

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

Tampereen Kaupunki

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

Tampereen kaupunki, Ympäristönsuojelun julkaisuja 5/2013

Tarja Tamminen, Ari Tamminen



Tampereen kaupunki

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

Tampereen kaupunki, Ympäristönsuojelun julkaisu 5/2013

ISSN 1798-0127

ISBN 978-951-609-704-9 (nid.)

ISBN 978-951-609-706-3 (PDF)

Tilaja: Tampereen kaupunki ympäristönsuojeluyksikkö

Enwin
- Vision Keeper -

Tekijät: Tamminen Tarja ja Tamminen Ari, Enwin Oy

Copyright: Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö

- pohjakartat: ©Maanmittauslaitos, avoin aineisto
- aluejakaumat: ©Enwin Oy
- valokuvat: © Maija Stina Tamminen

Kirjallisuusviite: Tamminen Tarja, Tamminen Ari, Tampereen Ilmanlaatuselvitys 2013, Tampereen kaupunki, Ympäristönsuojelun julkaisu 5/2013

Lokakuu 2013, Tampere

TIIVISTELMÄ

Tampereen kaupungin ilmanlaatuselvityksessä mallinnettiin autoliikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen yhteisvaikutukset Tampereen ilmanlaatuun. Mallinnukset tehtiin typpidioksidille (NO₂) ja hiukkasille (PM₁₀ < 10 µm:n hiukkaskoko ja PM_{2.5} < 2.5 µm:n hiukkaskoko), jotka ovat kaupungin ilmanlaatuun keskeisesti vaikuttavat epäpuhtaudet.

Tampereen Ilmanlaatuselvitys 2013 on kattava selvitys Tampereen kaupungin ilmanlaadusta nykytilanteesta. Työssä on selvitetty typpidioksidin ja hiukkasten ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin verrannollisia pitoisuuksia kaupunkialueella, asukkaiden altistumista ilman epäpuhtauksille sekä ensimmäistä kertaa myös lyhytaikaispitoisuuksien alueelliset ilmanlaatuindeksit sekä ilman epäpuhtauksien ja melun yhteisvaikutusalueet ns. *Hot Spots* -alueet Tampereen kaupunkialueella. Lisäksi selvitys sisältää ilmanlaatuennusteen vuodelle 2030. Ennustetilanne mallinnettiin vaihtoehdolle, jossa oli mukana myös Rantaväylän pitkä tunneli.

Selvityksen karttaliitteitä voidaan hyödyntää monipuolisesti Tampereen kaupungin kehittämisessä mm. maankäyttö-, kaavoitus- ja liikennesuunnittelutehtävissä. Selvityksessä on myös esitetty keskeisiä toimenpide-ehdotuksia ilmanlaadun parantamiseksi Tampereella.

Ilmanlaatu on Tampereen kaupunkiseudulla samantyyppinen kuin muillakin Suomen suurimmilla kaupunkiseuduilla. Ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin liikenteen typenoksidipäästöt, katupöly, pienpoltto ja kaukokulkeuma. Teollisuuden vaikutus ilmanlaatuun on yleensä vähäisempi, koska päästöt vapautuvat ilmaan korkeammalta. Kuitenkin teollisuuden matalampien hajapäästölähteiden vaikutukset voivat näkyä teollisuuslaitoksen lähialueen ilmanlaadussa. Sääolosuhteissa mm. pakkasjaksojen inversioilanteet tai kevään katupölykaudet

aiheuttavat korkeimmat lyhytaikaiset tunti- ja vrk-pitoisuudet.

Ilmanlaatu on suurimmassa osassa Tampereen kaupunkiseutua mallinnustulosten mukaan hyvää tai tyydyttävää. Vilkasliikenteisimpien katujen lähialueella typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (NO₂ ja PM₁₀) voivat kuitenkin ylittää ilmanlaadun kansalliset ohjearvot. Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet eivät liikenteen ja teollisuuden päästöjen vaikutuksista ylittäneet WHO:n esittämää vuorokausiohjearvoa, mutta mm. pienhiukkasten kaukokulkeuma tai pienpoltto voi aiheuttaa aika-ajoin vuorokausiohjearvon ylityksiä. Ilmanlaadun vuosipitoisuuksien raja-arvot (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}) eivät ylity Tampereen seudulla.

Tuntipitoisuuksiin perustuvan alueellisen ilmanlaatuindeksin 90. prosenttipistejakauman mukaan 90 % vuoden tunneista ilmanlaatu on Tampereen keskustassa vähintäänkin tyydyttävää ja asuinalueilla hyvää tai tyydyttävää. Pahimmat tuntiepisodeit esiintyvät todennäköisemmin talvella voimakkaiden ja useamman päivän kestävien inversioilanteiden yhteydessä tai keväällä katupölykaudella.

Tampereen väestöstä 5.4 % asuu alueilla, joilla typpidioksidin vuorokausiohjearvon pitoisuustaso 70 µg/m³ voi ylittyä. Alueilla, joilla NO₂:n vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvotasosta, asuu 15.7 % asukkaista. Vastaavasti alueilla, joilla katupölyn PM₁₀-hiukkasten vuorokausipitoisuudet voivat ylittää ohjearvotason (70 µgPM₁₀/m³) asuu 6.5 % tamperelaisista. Alueilla, joilla katupölyn (PM₁₀) vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvosta, asuu 5.1 % asukkaista. Nämä asukasjakaumat eri epäpuhtauksien pitoisuusalueilla osoittavat, että nykytilanteessa typpidioksidi on suurin ilman epäpuhtauksien aiheuttamien pitoisuusalueilla. Katupölyn vaikutusalue rajoittuu voimakkaammin katujen lähialueille. Liitteessä 11 on kartalla mallinnuksen tuloksena ehdotetut alueet ja katuosuudet, joilla ensisijaisesti tulee tehostaa keväätalven katupölykauden puhdistustoimia asukkaiden katupölyaltistumisen vähentämiseksi.

Tampereen ilmanlaatuselvityksessä 2013 määritettiin ensimmäistä kertaa myös ilman epäpuhtauksien ja melun yhteisvaikutusalueet, ns. *Hot Spots* -alueet (Liite 13). Näillä alueilla sekä ilman epäpuhtauksia että melua on yli ohjearvotasojen. *Hot Spots* -alueilla asuu nykytilanteessa 4.1 % Tampereen väestöstä.

Tulevaisuuden ilmanlaatuskenaarioiden mukaan vuonna 2030 liikenne on edelleen kaupunkiseudun ilmanlaatuun merkittävimmin vaikuttava tekijä. Typpidioksidin pitoisuudet tulevat kokonaisuutena alenemaan, mutta vilkasliikenteisten katujen lähialueilla voi edelleen esiintyä ohjearvotason pitoisuuksia. Huolimatta kokonais-NOx-päästöjen vähenemisestä ajoneuvojen NO₂/NOx päästösuhde on nousussa, mikä vaikuttaa ilmakehän ohella erityisesti tien lähialueella typpidioksidin pitoisuustasoihin. Ajoneuvotekniikan kehitys, kuten sähkö-, hybridi- ja polttokennoautot niin joukkoliikenteessä kuin yksityisautoilussa, voi tuoda parannusta tähän skenaarioon.

Tulevaisuudessa katupöly (PM₁₀) ja sen pienhiukkassosuosuus (PM_{2.5}) tulee olemaan merkittävin epäpuhtauskomponentti kaupunkialueella liikenteen mahdollisen kasvun myötä. Katupölyn aiheuttamiin hiukkaspitoisuuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa mm. tienpintamateriaalien valinnalla, rengasvalinnoilla, hiekoitusmateriaaleilla sekä erityisesti tienhoidolla, kuten keväisin pölynsidonnalla ja tien pesulla.

Tampereen kaupungin ilmansuojelutoimenpiteet tulisi kohdistaa erityisesti vilkasliikenteisten katujen ja teiden lähialueiden ilmanlaadun parantamiseen, jotta myös siellä asuvien ihmisten altistuminen ilman epäpuhtauksille vähenisi. Erityisen herkkiä ilman epäpuhtauksille ovat lapset ja vanhukset. Päiväkotien, koulujen ja vanhustaluiden sijoittamisessa tulee huomioida alueen ilmanlaatu.

Tampereen ilmanlaatuselvitys 2013 -raportin leviämismallinnukset ja tulostarkastelut tukevat ilmanlaadun mittauksilla saatuja tietoja Tampereen kaupunkiseudun ilmanlaadusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä.

ABSTRACT

In this study we modeled the impact of road traffic, energy production and industrial emissions on air quality in the city of Tampere, Finland. The dispersion models were carried out for nitrogen dioxide (NO₂) and respirable particulate matter PM₁₀ (particle size <10 microns, µm) and fine particles PM_{2.5} (particle size <2.5 microns, µm), which are the key impact impurities on the city air quality.

Tampere Air Quality Report 2013 is a comprehensive report on air quality in the city of Tampere in the current situation. The study shows regional nitrogen dioxide and particulate matter concentrations proportional to air quality guidelines and limit values valid in Finland. For the first time regional air quality index of hourly based concentrations was calculated as well as so-called *Hot Spots* -areas for air impurities and noise in Tampere were indentified. The population exposure to NO₂ and PM₁₀ concentrations in Tampere was also calculated. In addition, the report includes an air quality forecast for the year 2030. The future scenario contains the long Rantaväylä-tunnel option.

The attached regional maps of this survey can be used in many ways in the development of Tampere city, e.g. in land use planning and zoning and in traffic and transport planning tasks. The report also includes the key proposals for actions to improve air quality in Tampere in the future.

The Tampere city regional air quality is much of the same kind as on other largest urban areas in Finland. Air quality is affected most significantly by road traffic nitrogen oxide emissions, road dust, minor-scale combustion and long-range transport of impurities. The industrial impact on air quality tends to be lower, because the release heights are high. However, industries with lower diffuse emission sources can affect the nearby air quality. Weather conditions, e.g. winter-time inversions or spring-time road dust periods lead to the highest short-term (hourly and daily) concentrations.

Modeled air quality is good or satisfactory in most regions of the city of Tampere. However, nitrogen dioxide and respirable particulate matter concentrations (NO₂ and PM₁₀) may exceed the national ambient air quality guideline levels nearby high-traffic streets and roads. Daily traffic and industrial emissions impacts did not cause exceedance of the WHO's recommended daily value of fine particulate matter (PM_{2.5}), but e.g. long-range transport of fine particles or minor-scale combustion can occasionally result in PM_{2.5} daily value exceedance. Annual air quality limit values of nitrogen dioxide and particulates (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}) were not exceeded in the Tampere region.

The new regional air quality index based on hourly concentrations shows that 90 % of the yearly hours the air quality in the city center is at least satisfactory and good or satisfactory in residential areas. The worst hourly episodes are more likely to occur during strong winter inversions lasting several days and during the spring-time road dust season.

5.4 % of the Tampere citizens live in areas where nitrogen dioxide daily guideline concentration level 70 µg/m³ may exceed. 15.7 % of the citizens live in areas where NO₂ concentrations are 85-99 % of the daily guideline value. Correspondingly, in areas where respirable street dust (PM₁₀) daily levels may exceed the reference level (70 µgPM₁₀/m³) lives 6.5 % of Tampere residents, and 5.1% of the city population lives in areas where PM₁₀ concentrations are between 85-99 % of the guideline value. These population exposures show that in the current situation nitrogen dioxide is the main air impurity in Tampere. Street dust influence is more stronger limited to near-road areas. Model-based map in Annex 11 is showing proposed target areas and street sections where treatment and preventative measures during road dust period in spring should be primarily targeted to reduce residential exposure to road dust.

In *Tampere Air Quality Report 2013* we identified for the first time the so-called *Hot Spot* -areas in Tampere (Appendix 13). In these areas both air impurities and noise disturbance exceed national

daily guideline levels. Today 4.1 % of Tampere population lives in these *Hot Spot* -areas.

The air quality scenario of 2030 shows the road traffic is in future still a significant factor on air quality in Tampere city region. The trend of nitrogen dioxide concentrations will be downward as a whole, but guideline level concentrations may still exist near high-traffic streets and their surroundings. Despite the overall reduction in road traffic emissions of total NO_x in future, the ratio of NO₂/NO_x is on the rise, which will affect together with air chemistry, in particular, to near-road concentrations of nitrogen dioxide. The development of vehicle technology, such as increase in electric, hybrid or fuel cell cars in public transport and private traffic, can improve this scenario.

In the future, respirable street dust (PM₁₀) and its fine particulates (PM_{2.5}) are likely to be the most significant impurities due to potential traffic growth in the city area. Respirable street dust can be controlled, for example by choice of road surface materials and choice of tires and sanding material, but in particular, road management, such as dust binding and road washing technologies.

Tampere City air quality control should be targeted especially in the neighboring areas of high-traffic streets and roads where the exposure of inhabitants can be reduced. Children and elderly people are particularly sensitive to air pollution. The air quality should be considered carefully when placing day-care centers and schools for children and services for the elderly.

In *Tampere Air Quality Report 2013* the modeled air quality results support the measured air quality data in the city of Tampere.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	4	6.3.3 Pitoisuudet päiväkotien ja koulujen läheisyydessä	14
ABSTRACT	5	6.4 Hot Spots –alueet Tampereella (ilmanlaatu+melu)	15
SISÄLTÖ	6	6.5 Vuoden 2030 ilmanlaatuskenaariot	15
1. Johdanto	7	6.5.1 Ilmanlaadun kehitysnäkymät Tampereella	15
2. Ilmanlaatu	7	7. Mallinnuksen epävarmuuden arviointi	15
2.1 Ilmanlaadun vertailuarvot	7	7.1 Mitatut ja mallinnetut pitoisuudet	15
2.2 Taustapitoisuus ja kaukokulkeutuminen	7	7.2 Mallinnuksen kokonaisepävarmuuteen vaikuttavia tekijöitä	15
2.3 Ilmanlaadun mittausverkosto Tampereella	7	8. Ilmanlaadun seuranta ja arviointi Tampereella	17
2.4 Ilmanlaadun mallinnukset Tampereella 2003-2011	8	8.1 Ilmanlaadun mittausten ja mallinnusten tarve tulevaisuudessa	17
3. Leviämismallinnuksen lähtötiedot	8	8.2 Ilmanlaadun mallinnusten lähtötietojen kehityskohteita	17
3.1 AERMOD -leviämismalli	8	9. Yhteenveto ja keskeiset toimenpide-ehdotukset	18
3.2 Havaintopisteverkosto Tampereella	8	9.1 Ilmanlaadun tila Tampereella nyt ja vuonna 2030	18
3.3 Sääaineistot	8	9.2 Toimenpide-ehdotuksia ilmanlaadun parantamiseksi Tampereella	18
4. Liikenne ja päästöt	8	10. Kirjallisuutta	19
4.1 Tieliikenteen päästökehitys ja EURO- päästömääräykset	8	LIITE 1. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot	
4.2 Liikennesuoritteet Tampereella vuosina 2011 ja 2030	9	LIITE 2. Ilmanlaadun mallinnukset Tampereella vuosina 2003-2011	
4.3 Tieliikennepäästöt Tampereella vuosina 2011 ja 2030	9	LIITE 3. Tiet ja liikennemäärät 2011 ja 2030 malleissa	
5. Teollisuus ja päästöt	9	LIITE 4. Liikennepäästöt 2011 ja 2030 mallinuksissa	
5.1 Teollisuuden päästöt mallissa vuosina 2011 ja 2030	9	LIITE 5. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt	
6. Tulokset ja niiden tarkastelu	10	LIITE 6. Typpidioksidin (NO ₂) aluejakaumakuvat 2011	
6.1 Päästöjen leviäminen aluejakaumakuvina v. 2011	10	LIITE 7. Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) aluejakaumakuvat 2011	
6.1.1 Typpidioksidin (NO ₂) pitoisuudet	10	LIITE 8. Pienhiukkasten (PM _{2.5}) aluejakaumakuvat 2011	
6.1.2 PM ₁₀ -pitoisuudet	11	LIITE 9. Pitoisuusprofiilit tien reunassa kymmenessä kohteessa Tampereella	
6.1.3 PM _{2.5} -pitoisuudet	11	LIITE 10. Alueelliset ilmanlaatuindeksit 2011 – 90.prosenttipiste ja pahin tuntitilanne	
6.1.4 Pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun seurannan arviointikynnysarvoihin	12	LIITE 11. Asukkaiden altistuminen ilman epäpuhtauksille 2011	
6.1.5 Pitoisuusprofiilit tien reunassa	12	LIITE 12. Päiväkodit ja koulut - Ilmanlaatu 2011	
6.2 Alueellinen ilmanlaatuindeksi tuntipitoisuuksista	12	LIITE 13. Hot Spots – Ilma + Melu 2011	
6.3 Asukkaiden altistuminen ja ilmanlaatu virkistysalueilla ja herkissä kohteissa	14	LIITE 14. Ilmanlaatu 2030 skenaariot - NO ₂ -pitoisuudet	
6.3.1 Asukkaiden altistuminen ilman epäpuhtauksille	14	LIITE 15. Ilmanlaatu 2030 skenaariot - PM ₁₀ -pitoisuudet	
6.3.2 Altistuminen keskustan virkistysalueilla	14	LIITE 16. Ilmanlaatu 2030 skenaariot - PM _{2.5} -pitoisuudet	

1. Johdanto

Tampereen kaupungin ilmanlaatuselvityksessä mallinnettiin autoliikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen yhteisvaikutukset Tampereen ilmanlaatuun. Mallinnukset tehtiin typpidioksidille (NO₂) ja hiukkasille (PM₁₀ < 10 µm:n hiukkaskoko ja PM_{2.5} < 2.5 µm:n hiukkaskoko), jotka ovat kaupungin ilmanlaatuun keskeisesti vaikuttavat epäpuhtaudet.

Työssä selvitettiin typpidioksidin ja hiukkasten ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin verrannollisia pitoisuuksista kaupunkialueella, asukkaiden altistumista ilman epäpuhtauksille sekä ensimmäistä kertaa myös lyhytaikaispitoisuuksien alueelliset ilmanlaatuindeksit sekä ilmanlaadun ja melun yhteisvaikutusalueet ns. *Hot Spots* -alueet Tampereen kaupunkialueella. Lisäksi selvitys sisältää ilmanlaatuennusteen vuodelle 2030. Ennustetilanne mallinnettiin vaihtoehdolle, jossa oli mukana myös Rantaväylän pitkä tunneli.

Tampereen kaupungin ilmanlaatuselvityksen on laatinut Enwin Oy, jossa työhön on osallistunut Tarja Tamminen (tutkimuspäällikkö, päästölaskenta, mallinnukset, raportointi) ja Ari Tamminen (työn koordinointi, laadunvarmistus ja raportointi).

Tampereen kaupungin tilaamaa työtä on ohjannut Tampereen kaupungin ja Pirkanmaan ELY-keskuksen edustajista koottu johtoryhmä, joka kokoontui työn aikana viisi kertaa. Johtoryhmän jäseninä olivat seuraavat henkilöt:

- Harri Willberg, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Ympäristönsuojelu
- Ari Elsilä, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Ympäristönsuojelu
- Milla Hilli-Lukkarinen, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Ympäristönsuojelu
- Pasi K. Halme, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Ympäristönsuojelu

- Antonia Sucksdorff-Selkämaa, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Maankäytön suunnittelu
- Jukka Kyrölä, Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön kehittäminen, Yleisten alueiden suunnittelu
- Sari Tuomivaara, Pirkanmaan ELY-keskus, ympäristö- ja luonnonvarat –vastuualue

2. Ilmanlaatu

Tampereen kaupungin ilmanlaatuun vaikuttavat pääasiassa autoliikenteen, energiantuotannon ja muun teollisuuden päästöt sekä puun pienpoltto. Suurimmat epäpuhtaudet ovat typen oksidit (NO_x) ja hiukkaset (PM₁₀, PM_{2.5}). Lisäksi näitä epäpuhtauksia kulkeutuu myös kaukokulkeumana alueelle.

2.1 Ilmanlaadun vertailuarvot

Euroopan Unionin Ilmanlaatudirektiivi (2008/50/EY) määrittelee Euroopan Unionin laajuisen järjestelmän sitovien ilmanlaatuomien määräämiseksi nimetyille ilmansaasteille. EU:n ilmanlaatuasetus on implementoitu Suomen lainsäädäntöön *Valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta 38/2011 (20.1.2011)*. Asetuksessa on sitovat ilmanlaadun raja-arvot mm. tässä mallinnettaville komponenteille, typpidioksidille (NO₂) ja hiukkasille (PM₁₀, PM_{2.5}).

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvoja on annettu sekä terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä, että erikseen kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnon-suojelualueilla. (VNa 38/2011)

Raja-arvojen lisäksi Suomessa on käytössä ns. kansalliset ilmanlaadun ohjearvot.

Ohjearvot ilmaisevat ilmansuojelutyön päämääriä ja ilmanlaadun tavoitteita ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi viranomaisille. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan sitovia, vaan niitä sovelletaan mm. alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa. Ohjearvot otetaan huomioon myös ympäristölupaa koskevassa lupaharkinnassa. (VNP 480/1996)

Ilmanlaadun alueellista tutkimus- ja seurantarvetta arvioidaan lisäksi eri epäpuhtauksien ylemmän ja alemman arviointikynnyksen avulla.

Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuuksissa seuranta-alueella jatkuvat mittaukset ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä ja jota alemmissa pitoisuuksissa jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa-antavien mittausten yhdistelmää. (VNa 38/2011)

Alemmalla arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia. (VNa 38/2011)

Suomen Rakentamismääräyskokoelma määrittelee vähimmäisvaatimukset rakennusten sisäilmalle. Yleisimpien ulkoilman epäpuhtauksien osalta ne noudattavat ilmanlaadun raja-arvopitoisuuksia.

Liitteessä 1 on esitetty ilmanlaadun vertailuarvot typpidioksidille (NO₂) ja hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀, < 10 µm hiukkaskoko) sekä pienhiukkasille (PM_{2.5} < 2.5 µm:n hiukkaskoko), joihin mallinnustuloksia on verrattu Tampereen kaupunkialueen ilmanlaatuselvityksessä.

2.2 Taustapitoisuus ja kaukokulkeutuminen

Suomessa ei ole annettu erityisiä viranomaisohjeita taustapitoisuuksien huomioimisesta ilmanlaadun mallinnoissa. Ulkomailla ohjeistuksia on olemassa.

Tässä työssä taustapitoisuudet on huomioitu Helsingin yliopiston Hyytiälän tutkimusaseman vuosien 2009-2011 mittauksista. Hyytiälä sijaitsee Juupajoella, n. 50 km:n etäisyydellä Tampereesta koilliseen. Helsingin yliopiston Hyytiälän tutkimusasemalla mitataan kaikkia mallinnoissa mukana olevia epäpuhtauskomponentteja: NO₂, PM₁₀ ja PM_{2.5}.

Typpidioksidin taustapitoisuudet huomioitiin kolmen vuoden ajalta kuukausikohtaisten vuorokauden tuntikeskiarvojen mukaisesti. Taustan korkein tuntikeskiarvo esiintyi tammikuussa (9.3 µg/m³). Kolmen vuoden vuosikeskiarvo oli 2.9 µgNO₂/m³.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten taustapitoisuudet huomioitiin eri kuukausien vuorokausipitoisuuksien keskiarvoina kolmen vuoden mittaustuloksista. Hiukkasmittausten korkeimmat vuorokausikeskiarvot esiintyivät toukokuussa (PM₁₀ 9.2 µg/m³, PM_{2.5} 7.2 µg/m³). Vuosikeskiarvot olivat PM₁₀ 5.8 µg/m³ ja PM_{2.5} 4.7 µg/m³.

2.3 Ilmanlaadun mittausverkosto Tampereella

Tampereen kaupungin ilmanlaadun tarkkailumittauksista on vastannut kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö. Tarkkailu toteutetaan ympäristölupavelvollisten toiminnanharjoittajien kanssa yhteistarkkailusopimuksen mukaisesti.

Kaupunkialueella ilmanlaatua mitataan kolmella kiinteällä mittausasemalla: Linja-autoasema (NO₂, PM_{2.5}), Pirkankatu (NO₂, PM₁₀) ja Kaleva (NO₂, PM_{2.5}, O₃) sekä yhdellä siirrettävällä mittausasemalla (v. 2010-2011 Epilä, PM₁₀, PM_{2.5}).

Ilmanlaadun mittauksista julkaistaan vuosittain *Tampereen ilmanlaatu* – raportti sekä osaraportit neljännesvuosittain. Raportit on luettavissa Tampereen kaupungin internet-sivuilla (www.tampere.fi).

Tunnettaita päivitettäviä Tampereen ilmanlaadun lähes reaaliaikaisia mittauksia on asukkaiden nähtävillä ilmanlaatuportaali osoitteessa www.ilmanlaatu.fi. Tämän lisäksi kaupunki tiedottaa ilmanlaadusta, jos ilmanlaatu heikkenee merkittävästi ja mittausasemilla havaitaan pitoisuuksia, jotka voivat aiheuttaa mahdollisia terveyshaittoja herkällä yksilöllä.

Tämän ilmanlaatuselvityksen leviämismallinnuksen tuloksia on verrattu vuosien 2009-2011 Tampereen kaupungin mittauksiin.

2.4 Ilmanlaadun mallinnukset Tampereella 2003-2011

Edellinen koko kaupunkialueen ilmanlaadun mallinnus on tehty Tampereella vuonna 2002. Kaavoitustarkastelujen yhteydessä v. 2003-2013 on teetetty ilmanlaadun mallinnuksia yhteensä n.20 kohteessa Tampereella. Osa mallinuksista on tehty ko. tarkasteluvuoden liikennetiedoilla ja osa ennustetilanteissa erilaisilla tulevaisuuden liikennemääräskenaarioilla. Tehdyt mallinnukset on luetteloitu liitteessä 2.

3. Leviämismallinnuksen lähtötiedot

3.1 AERMOD -leviämismalli

Päästöjen leviämisen mallinnus tehtiin matemaattis-fysikaalisella AERMOD-mallilla. Malli sopii sekä kaasumaisten että hiukkasmaisten epäpuhtauskomponenttien leviämisen tarkasteluun ja sillä voidaan tarkastella

päästölähteiden yhteisvaikutusta alueen ulkoilmapitoisuuksiin. Mallissa päästölähteet voivat olla pistemäisiä lähteitä (piiput), aluelähteitä (kasat) tai viivamaisia, kuten liikennelähteet.

AERMOD -mallia käytetään laajasti ilmanlaadun selvityksissä ympäri maailmaa. Mallinustyökalu on Yhdysvaltojen Ympäristönsuojeluviraston (US EPA) hyväksymä ja US EPA tukee jatkuvaa mallin kehitystyötä. AERMOD -malli on myös hyväksytty Euroopan ympäristöviraston EEA:n FAIRMODE-yhteisön mallinustyökalujen listalle.

AERMOD -mallissa otetaan huomioon mm. maaston muoto todellisten maastokoordinaattien mukaisesti, typenoksidien ilmakemiallinen muutonta ja NO₂/NO_x suhde päästöissä, sekä taustapitoisuudet tunti- tai vuorokausipitoisuuksina.

AERMOD -malli on avoin dokumentoitu mallinustyökalu, josta on saatavana ajantasaista lisätietoa US EPA:n sivuilla (www.epa.gov).

3.2 Havaintopisteverkosto Tampereella

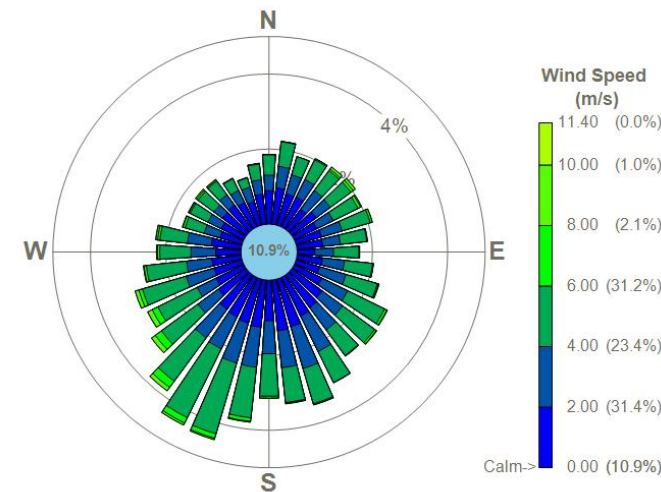
Päästöjen leviämistä ja ulkoilmapitoisuuksien muodostumista tarkasteltiin havaintopistejoukossa (x,y,z), jotka sijoitettiin 25-200 metrin välein tarkastelualueelle. Havaintopisteissä huomioitiin maaston muoto todellisten korkeusasemien mukaisesti (avoin aineisto © Maanmittauslaitos). Havaintopisteiden kokonaislukumäärä mallinuksissa oli n. 24500 pistettä.

3.3 Sääaineistot

Mallilaskelmien meteorologisena pinta-sääaineistona käytettiin tunnin välein kerättyä vuosien 2009-2011 Tampere-Pirkkalan lentosääaineistoa (yhteensä n. 26 000 tuntia). Vertikaaliset luotauksiedot tuulen nopeudesta ja lämpötilasta saatiin Jokioisten observatorion luotauksista vuosilta 2009-2011. AERMOD mallin säätietojen esiprosessointiohjelmalla laskettiin

konvektiiviset ja mekaaniset rajakerrokset huomioiden mm. maanpinnan rosoisuus sekä vuodenajat.

Kuvassa 1 on kolmen vuoden tuntisääaineiston (v. 2009-2011) tuuliruusu Tampere-Pirkkala lentoaseman tuulitietojen mukaan. Tuuliruusun pylväät osittavat mistä tulee. Yleisin tuulen suunta Tampereella on lounaasta.



Kuva 1. Tuuliruusu 2009-2011.

4. Liikenne ja päästöt

4.1 Tieliikenteen päästökehitys ja EURO- päästömääräykset

Liikenteen päästöt vapautuvat matalalle ja lähelle hengityskorkeutta, joten niillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun kaupunkien katu ympäristössä.

Euroopassa ajoneuvojen päästöjä säädelään ns. EURO -päästönormien avulla (EURO 0-6), joissa suurempi numero merkitsee tiukempia uuden auton päästövaatimuksia. Enimmäisarvot on määritetty auton kokoluokan mukaan erikseen diesel- ja bensiinimoottoreille.

EURO -päästönormit antavat suuntaa autojen päästökehitykselle, vaikkakin todelliset päästöt muodostuvat mm. ajotavasta ja olosuhteista. Lisäksi auton ikääntyessä sen päästöt yleensä kasvavat.

Suomessa ajetaan pääosin ajoneuvoilla, joiden ikä vaihtelee 1-20 vuoteen. Vaikka autokannan uudistuminen on suhteellisen hidasta, on kuitenkin oletettavaa, että ajoneuvojen kokonais-NO_x -päästöt ja suorat hiukkaspäästöt (PM_{2.5}) laskevat ajoneuvokannan uusiutumisen myötä mm. EURO -päästönormien ja teknisen kehityksen vaikutuksesta vuoteen 2030 mennessä.

Dieselajoneuvojen suhteellisen osuuden henkilöautoliikenteestä ennustetaan olevan kasvussa. VTT:n LIISA 2011 raportin (Mäkelä K, Auvinen H Suomen tieliikenteen Pakokaasupäästöt, LIISA 2011 laskentajärjestelmä, VTT2012) mukaan vuoden 2011 henkilöautoista dieselajoneuvoja oli 33 % kun vuoden 2030 ennusteessa niitä on 51 %.

Oman mausteensa liikenteen päästökehitykseen ja etenkin ilmanlaatuvaikutuksiin tuo myös typenoksidien ilmakemia. Osa ajoneuvojen typenoksidipäästöistä (NO_x) on typpimonoksidi (NO) ja osa typpidioksidia (NO₂). Typpimonoksidi hapettuu ilmassa otsonin tai pakokaasujen hiilivetyradikaalien vaikutuksesta haitallisemmaksi typpidioksidiksi. Aikaa myöten lähes kaikki typpimonoksidi hapettuu typpidioksidiksi. Typenoksidien ilmakemian merkitys typpidioksidipitoisuuksiin on suurin tien lähialueilla, erityisesti n. 0-->50-->100 metrin matkalla.

Nykytietämyksen mukaan NO₂-osuus ajoneuvojen päästöissä on pienempi heti päästöhetkellä, mutta sen suhteellinen osuus on kasvamassa moottori- ja katalysaattoritekniikan kehityksen takia. Hapetus-katalysaattori hapettaa myös NO-päästöjä muuttaen ne NO₂-päästöiksi. Näin ollen erityisesti dieselajoneuvojen NO₂/NO_x-suhde päästöissä tulee kasvamaan, vaikka kokonais-NO_x päästö pieneneekin selvästi EURO -normien vaikutuksesta.

Euroopan ympäristötoimiston EEA:n raportin mukaan (*The contribution of transport to air quality,*

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

EEA Report 10 /2012) esim. vuosina 2001-2010 ajoneuvojen NO_x -kokonaispäästö laski Euroopassa -27 %, mutta typpidioksidipitoisuudet (NO₂) tienvarsi-mittausasemilla vain -8 %. Tämä voi johtua raportin mukaan mm. ilmakemiasta, (NO-päästö ehtii hapettua otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi), päästömittaussykylien ja ns. todellisen ajosyklin päästöjen eroista, sekä toisaalta dieselajoneuvojen suorien NO₂-päästöjen kasvusta. Esim. EURO 4-5 myötä dieselajoneuvojen NO_x-päästöistä voi jopa 50 % olla typpidioksidia.

Tässä työssä ajoneuvopäästöjen keskimääräinen NO₂/NO_x -suhde oli vuoden 2011 mallissa 19 %. Vuoden 2030 tulevaisuuden malliskenaariossa NO₂/NO_x suhde oli 30 %.

4.2 Liikennesuoritteet Tampereella vuosina 2011 ja 2030

Mallinnuksessa käytetyt tieosuuskohittaiset liikennemäärät, kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen kokonaisjakaumat sekä liikenteen kasvukertoimet olivat samat kuin Tampereen melumallinnuksessa. (Tampereen kaupungin meluselvitys vuonna 2012, WSP Finland Oy, 21.12.2011)

Vuoden 2030 liikennemäärissä on käytetty kaupungin teillä liikenteen kasvukertoimena 1 % /vuosi (kokonaiskerroin 1.208). Valtion tieosuuksilla (mm. Tampereen ohitustiet) liikenteen kasvukerroin vuoteen 2030 mennessä on 1.35 (ELY-keskus). Ennustetilanteen mallissa on mukana Rantaväylän pitkä tunneli.

Tarkemmat ajoneuvojen jakaumat on saatu ohitusteille LAM-mittauspisteiden ajoneuvojakaumista. Kaupungin kaduille on käytetty VTT:n vuoden 2011 LIISA laskentareportissa esitettyjä Tampereen yleisiä ajoneuvojakaumia, jos tiekohtaisia tarkempia ajoneuvojakaumia ei ole ollut käytettävissä.

Liitteessä 3 on karttakuvat niistä teistä ja kaduista liikennemäärätietoineen (ajon/vrk), jotka ovat vuoden 2011 ja vuoden 2030 malleissa mukana.

4.3 Tieliikennepäästöt Tampereella vuosina 2011 ja 2030

Tieliikennepäästöjä laskettaessa on käytetty VTT:n LIPASTO-tietokannan päästökertoimia NO_x:lle ja ajoneuvojen suorille hiukkaspäästöille (PM_{2.5}) sekä sovellettu mm. Terveystien ja Hyvinvoinnin laitoksen (THL) PILTTI-projektissa esitettyjä katupölyn päästökertoimia (PM₁₀ ja PM_{2.5}).

Liitteessä 4 on mallinnuksessa käytetyt tieliikenteen tieosuuskohittaiset typenoksidi- ja hiukkaspäästöt (kg/m/a) vuosina 2011 ja 2030.

5. Teollisuus ja päästöt

5.1 Teollisuuden päästöt mallissa vuosina 2011 ja 2030

Teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidien päästöt (1021 t/a, v. 2011) vastaavat n. 50 prosenttia Tampereen kokonais-NO_x-päästöistä (yhteensä 2058 t/a, v. 2011). Loput muodostuvat liikenteestä ja hyvin pieni osa aluelähteistä. Vastaavasti teollisuuden ja energiantuotannon hiukkaspäästöt (20 t/a, v. 2011) ovat n. 22 % kokonaishiukkaspäästöistä. Liikenteen osuudeksi hiukkaspäästöistä on arvioitu 64 % (59 t/a) ja aluelähteiden, kuten pienpolton osuudeksi 14 % (13 t/a). (Tampereen kaupunki, Tampereen ilmanlaaturaportti vuonna 2011).

Teollisuuden ja energiantuotannon päästöjen vaikutukset kaupungin ilmanlaatuun ovat kuitenkin päästökorkeuden takia yleensä selvästi pienemmät kuin liikenteen vaikutukset.

Teollisuuden ja energiantuotannon päästölähteiden lähtötiedot mallinnukseen saatiin toiminnanharjoittajilta. Vuoden 2030 päästöt arvioitiin vuoden 2011 pohjalta, jos toiminnanharjoittajilla ei ollut olemassa tarkempaa

tulevaisuuden suunnittelutietoa. Kuitenkin esim. Tammervoiman hyötyvoimalaitos otettiin mukaan vuoden 2030 mallinnuksiin.

Teollisuuden hiukkaspäästöt on mitattu tai arvioitu kokonaishiukkaspäästöinä. Mallinnuksissa hiukkaspäästöt huomioitiin PM₁₀-päästöinä ja PM_{2.5} osuudeksi arvioitiin 75 % kokonaispäästöistä. NO₂-osuus teollisuuden NO_x-päästöissä arvioitiin 10 prosentiksi ja mallinnuksessa huomioitiin typenoksidien ilmakemia.

Liitteessä 5 on luettelo Tampereen energiantuotannon ja muun teollisuuden ilmoitusvelvollisten laitosten typenoksidi- ja hiukkaspäästöistä vuonna 2011. Energiantuotannon ja teollisuuden NO_x- ja hiukkaspäästöjen jakautuminen toiminnanharjoittajien kesken on esitetty liitteen 5 kaavioissa.



Kuva: Maija Stina Tamminen

6. Tulokset ja niiden tarkastelu

6.1 Päästöjen leviäminen aluejakaumakuvina v. 2011

Päästöjen leviämismallinnuksessa kartalle piirretyt aluejakaumakäyrät osoittavat pitoisuuden, joka voi käyrän sisäpuolisilla alueilla ajoittain ylittyä.

Huomioitavaa on, että aluejakaumakuvat eivät aina kuitenkaan esitä ajallisesti yhtenäistä tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot voivat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajankohtina vuoden aikana mm. tuulen suunnasta ja sekoitusolosuhteista riippuen.

Mallinnuskuvissa on mukana nykytiedon mukainen alueellinen tausta Helsingin yliopiston Hyytälän tutkimusaseman mittaustietojen mukaisesti.

6.1.1 Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet

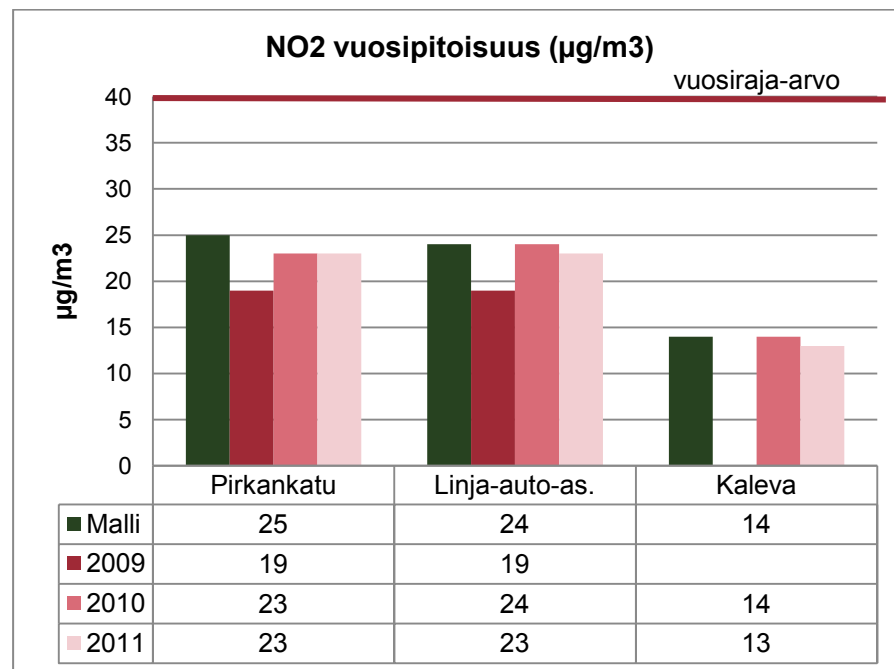
Liitteessä 6 on esitetty aluejakaumana seuraavat ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Tampereella vuonna 2011:

- NO₂:n vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet
- NO₂:n tuntiohjeeseen (150 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet
- NO₂:n vuosiraja-arvoon (40 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet

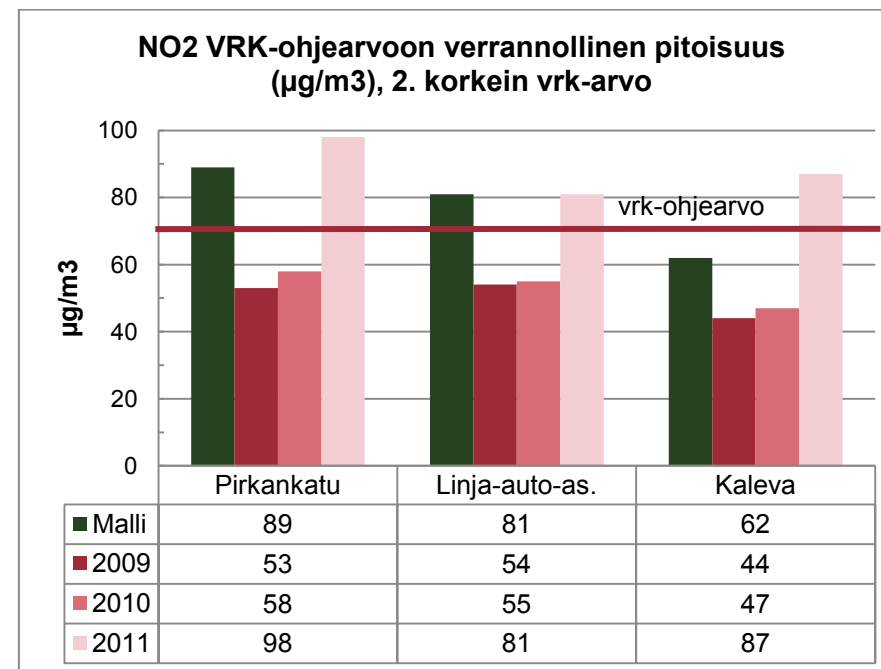
Typpidioksidin tunti- ja vuorokausipitoisuudet voivat ylittää vilkkaimpien katuosuuksien ja Tampereen ohitusteiden läheisyydessä typpidioksidin ilmalaadun ohjearvot. Korkeimmat pitoisuudet esiintyivät Viinikan risteyksessä sekä Hatanpään valtatie ja Tampereen valtatie risteysalueella sekä toisaalta keskustan ulkopuolella Lakalaivan eritasoliittymän alueella (vt3 ja vt9 risteys). Typpidioksidin vuosipitoisuudet jäivät kokonaisuudessaan alle 40 µg/m³ eikä vuosiraja-arvon ylityksiä mallinnusalueella esiintynyt.

Kuvissa 2-4 on Tampereen mittausasemien (Pirkankatu, Linja-auto-asema, Kaleva) ulkoilman typpidioksidipitoisuuden mittaustuloksia verrattu nykytilanteen mallinnustuloksiin.

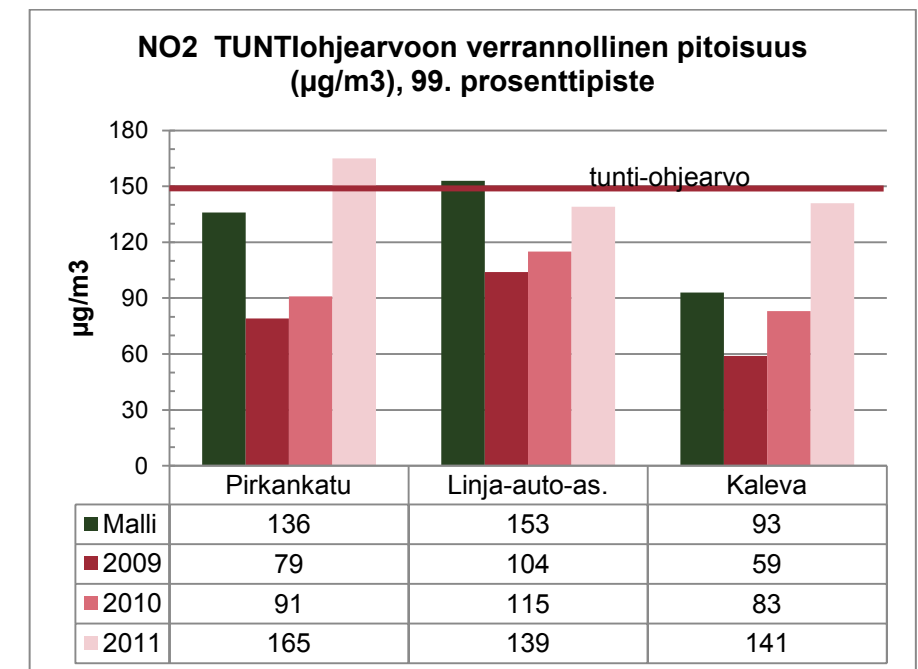
Vertailusta nähdään, että eri vuosina mittaustulokset ovat vaihdelleet mittauspisteissä. Vuonna 2011 oli talvikautena pitkä pakkasjakso, jona aikana mitattiin korkeimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet mittauspisteissä. Sama näkyi mallinnustuloksissa. Korkeimmat mallinnetut pitoisuudet sijoittuivat pääosin vuoden 2011 sääolosuhteisiin.



Kuva 2 Typpidioksidin vuosipitoisuus – vertailu mittaustuloksiin.



Kuva 3. Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet - vertailu mittaustuloksiin.



Kuva 4. Typpidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet - vertailu mittaustuloksiin.

6.1.2 PM₁₀-pitoisuudet

Liitteessä 7 on esitetty aluejakaumana seuraavat ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin verrannolliset PM₁₀-hiukkaspitoisuudet Tampereella:

- PM₁₀:n vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet
- PM₁₀:n vuosiraja-arvoon (40 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet

Tampereen mittausasemista Pirkankadulla ja Epilässä on vertailuvuosina mitattu ulkoilman PM₁₀-hiukkasten pitoisuuksia. Kuvissa 5-6 on ulkoilman PM₁₀-hiukkaspitoisuuden mittaustuloksia verrattu nykytilanteen mallinnustuloksiin.

Ulkoilman PM₁₀-pitoisuuksiin vaikuttaa ajoneuvojen pienhiukkaspäästön (pääosin PM_{2.5} kokoluokkaa) lisäksi erityisesti katupöly, joka koostuu mm. renkaiden nostattamasta

hiekoitushiekasta sekä jarru- ja tienpintamateriaaleista. PM₁₀-pitoisuudet ovat korkeimmillaan vilkasliikenteisten katujen varsilla. Lumen sulaessa kevät on pahinta katupölyaikaa.

Pirkankadun ja Epilän PM₁₀-mittauksissa on vuorokausipitoisuuksissa vuosina 2009-2011 laskeva pitoisuustrendi, mikä voi johtua myös esim. tehostetusta ja parannetusta katujen puhtaanapidosta katupölykautena (Kuva 6).

6.1.3 PM_{2.5}-pitoisuudet

Liitteessä 8 on esitetty aluejakaumana seuraavat ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin verrannolliset PM_{2.5}-hiukkaspitoisuudet Tampereella:

- PM_{2.5}:n WHO:n vuorokausiohjeeseen (25 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet
- PM_{2.5}:n vuosiraja-arvoon (25 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet

Pienhiukkaspitoisuuksiin on mallinnuksessa laskettu ajoneuvojen suorat hiukkaspäästöt sekä katupölyn arvioitu pienhiukkasfraktio ja teollisuuden kokonaishiukkaspäästöistä arvioidut pienhiukkasosuudet.

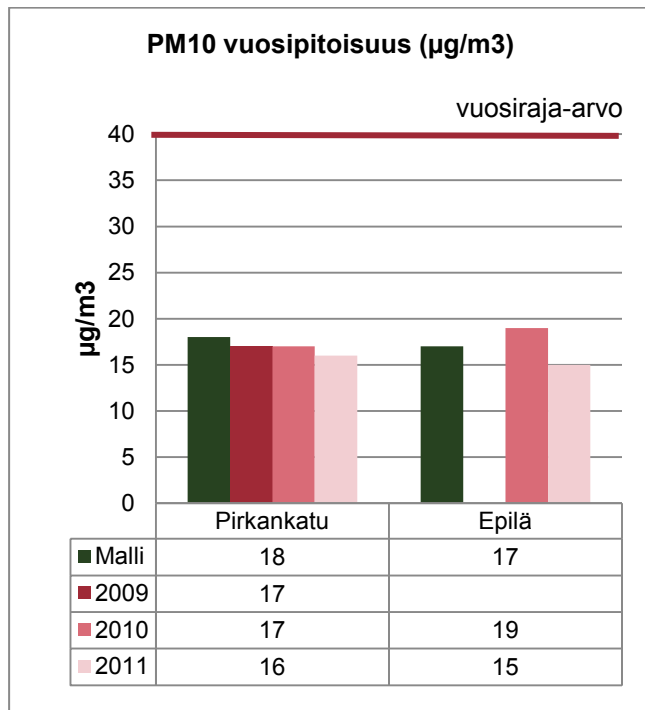
Pienhiukkasten pitoisuuksiin kaupunki-ilmassa vaikuttaa myös alueelliset pienpolton päästöt, mm. omakotialueilla. Hetkellisesti näiden päästöjen vaikutus voi lähialueella olla jopa 60-70 % ulkoilmapitoisuuksista. Alueellisia hajapäästöjä kuten pienpolttota ei mallissa ole mukana, koska niiden luotettavia lähtötietoja ei vielä ole saatavana.

Pienhiukkasissa myös kaukokulkeumaepisodit vaikuttavat korkeimpiin mitattuihin vuorokausipitoisuuksiin. Esimerkiksi metsäpalojen aiheuttamat hiukkaspäästöt voivat kulkeutua pitkiäkin matkoja ilmakehässä ennen laskeutumistaan maanpintatasolle.

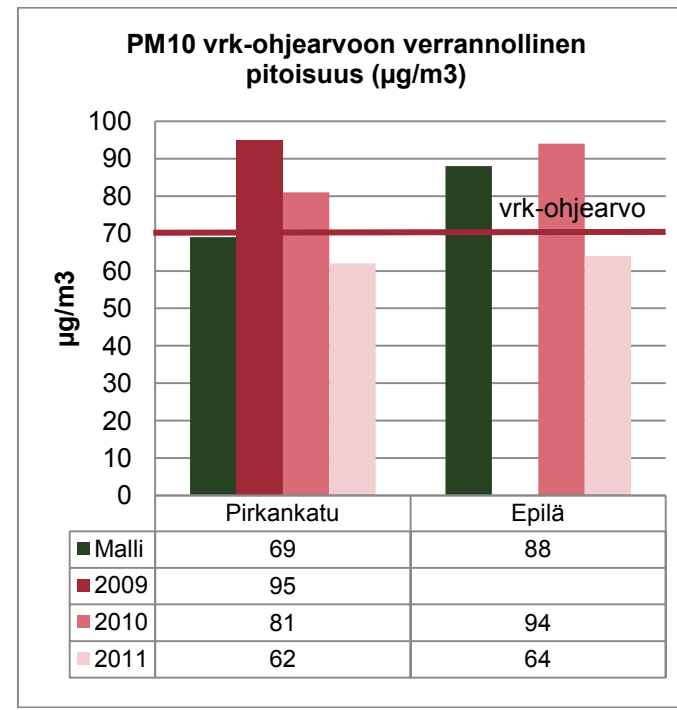
Kuvissa 7-8 on vertailtu PM_{2.5} mallinnustuloksia Tampereella mitattuihin pitoisuuksiin. PM_{2.5}-pitoisuuksia on vertailuvuosina mitattu Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä.

Mallinnetut pienhiukkasten vuosipitoisuudet ovat hyvin samanlaiset kuin mitatut vuosipitoisuudet Tampereella. Sen sijaan korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet ovat Tampereella ylittäneet kaikissa mittauspisteissä WHO:n vuorokausiohjeeseen 25 µg/m³, mutta mallinnuksessa ylityksiä ei esiintynyt.

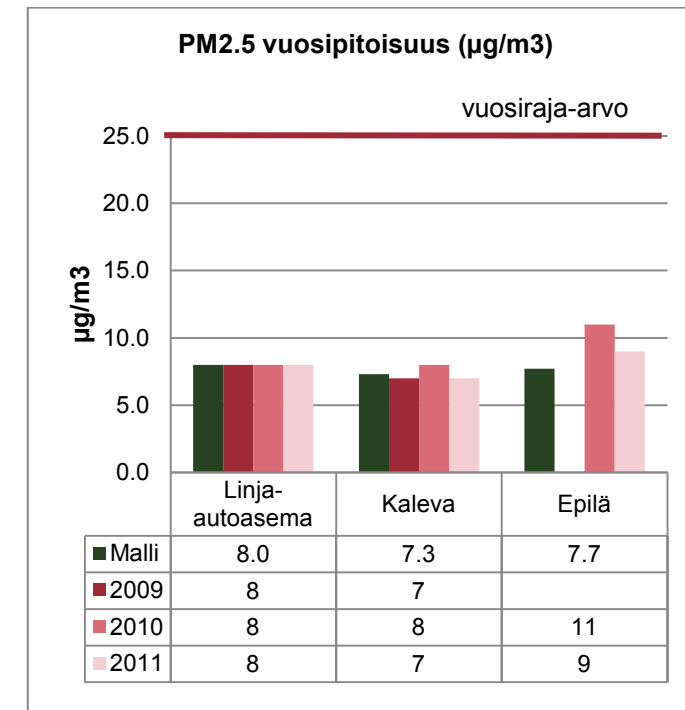
Yliitykset ovat todennäköisesti aiheutuneet kaukokulkeumasta tai esim. pientalovaltaisessa Epilässä pienpoltosta. On myös mahdollista, että katupölyn pienhiukkasfraktio olisikin arvioitua suurempi. Katupölyn tutkimukset tuovat tähän todennäköisesti lisätietoa lähitulevaisuudessa.



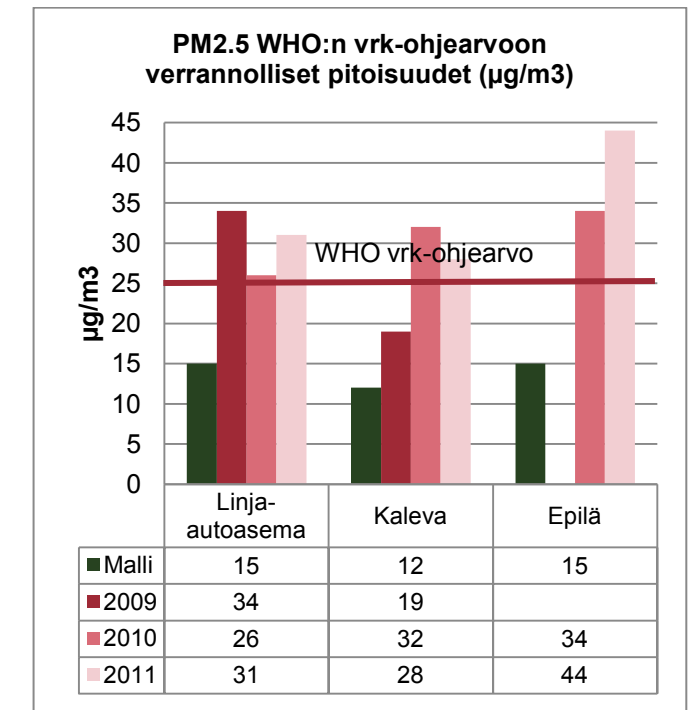
Kuva 5 PM₁₀-hiukkasten vuosipitoisuus – vertailu mittaustuloksiin.



Kuva 6 PM₁₀-hiukkasten vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet – vertailu mittaustuloksiin.



Kuva 7 PM_{2.5}-hiukkasten vuosipitoisuus – vertailu mittaustuloksiin.



Kuva 8 Teollisuuden ja liikenteen hiukkaspäästöistä mallinnetut PM_{2.5}-hiukkasten WHO:n vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet – vertailu kaupungin mittaustuloksiin.

6.1.4 Pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun seurannan arviointikynnysarvoihin

Ilmanlaadun arviointikynnysten avulla määritetään Ilmanlaatuasetuksen (VNA 38/2011) mukaisesti alueen ilmanlaadun seurannan tarve mittauksien ja mallinnusten avulla.

Tampereella typpidioksidin vuosipitoisuuden ylempi arviointikynnys $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (80 % vuosiraja-arvosta) voi ylittyä ainoastaan vilkkaimpien katujen risteyksissä. Alempi arviointikynnys ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 65% vuosiraja-arvosta) voi ylittyä katujen ja risteysten lähialueilla esim. Viinikan risteyksen ympäristössä, Kalevantien sekä Hervannan valtavyöhykkeen lähialueilla. Myös typpidioksidin tuntipitoisuudet voivat ylittää kaupunkialueella NO_2 :n arviointikynnysrajat (ylempi $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja alempi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

PM_{10} -hiukkasten vuosipitoisuuden ylempi arviointikynnys $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuosiraja-arvosta) voi Tampereella ylittyä pääasiassa eteläisen ohitustien (vt9) risteys- ja ramppialueilla sekä Viinikassa. Alempi arviointikynnys $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50% vuosiraja-arvosta) voi ylittyä laajemminkin vilkkaiden katujen ympäristössä Tampereella ilman katupölyn torjuntatoimia.

Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) vuosipitoisuuksien kummatkaan arviointikynnykset (ylempi arviointikynnys $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 70 % vuosiraja-arvosta ja alempi arviointikynnys $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 50 % vuosiraja-arvosta) eivät ylittyneet Tampereella. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudelle ei ole esitetty kynnysarvoja.

Pitoisuuksien vertailu arviointikynnyksiin osoittaa, että alueellinen ilmanlaadun seuranta tulee jatkossakin järjestää Tampereella nykyisen kaltaisesti. Seurantaan kuuluvat jatkuvatoimiset mittaukset ja ajoittain tehtävät mittauksia täydentävät alueelliset ilmanlaadun mallinnukset.

6.1.5 Pitoisuusprofiilit tien reunassa

Horisontaaliset ja vertikaaliset pitoisuusprofiilit tien reunassa laskettiin typpidioksidin ja PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuuksista kymmenessä kohteessa Tampereen mallinnusalueella. Kohteet on valittu erilaisten maastollisten ja liikenteellisten olosuhteiden perusteella eri puolilta Tamperetta. Horisontaaliset pitoisuusjakaumat laskettiin 25 metrin välein 200 m - 250 m:n etäisyydelle tiestä. Vertikaalinen pitoisuuden laimeneminen laskettiin tien reunassa 5 metrin välein 30 metrin korkeuteen.

Liitteessä 9 on pitoisuusprofiilit tien reunasta typpidioksidin ja PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuuksille valituissa kohteissa.

Pitoisuudet laimenevat voimakkaimmin tiestä etäännyttäessä n. 100 metrin matkalla. Vähennys oli kohteissa keskimäärin -30-40 % tien lähialueen pitoisuudesta. Orimuskadulla, jossa liikennemäärä oli hyvin alhainen (2080 ajon/vrk), olivat tien lähialueen vrk-pitoisuudet jo lähtökohtaisesti alhaiset, jolloin pitoisuusprofiilissa kaupunkitaustan ja muiden isompien lähikatujen vaikutus kokonaisuuteen korostuu.

Pitoisuuksien laimenemiseen tiestä etäännyttäessä vaikuttavat paitsi ko. tien liikennepäästöt (ajoneuvojen määrät ja ajoneuvojakaumat) myös lähialueen muut tiet, taustapitoisuudet, maaston muoto, sekoitusvyöhykkeen leveys ja erityisesti tuulen nopeus ja tuulen suunta tai kulma suhteessa tiehen.

Tien lähialueen pitoisuudet laskevat korkeuden funktiona, kun nousee maanpinnan hengitystasosta ylöspäin. Viiden metrin korkeudessa pitoisuudet olivat Tampereella n. 85 % hengitysvyöhykkeen vuorokausipitoisuudesta, 10 metrin korkeudessa n. 60 % ja 20 m korkeudessa n. 40 %. Vertikaalissa pitoisuuksissa ei ole huomioitu rakennettuja esteitä, kuten rakennusten vaikutuksia laimenemisolosuhteisiin.

6.2 Alueellinen ilmanlaatuindeksi tuntipitoisuuksista

Ilmanlaadun mittaustuloksista laskettua ilmanlaatuindeksiä käytetään apuna kaupunkien päivittäisen ilmanlaatu-tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamisessa. Indeksillä jakaa ilmanlaadun 4-5 luokkaan hyvästä huonoon tai erittäin huonoon.

Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja/tai otsonin pitoisuudet. Kaupunkien mittaustulosten tunneittaisista tuloksista lasketaan ilmalaatuindeksi niille ilman epäpuhtauksille, joita ko. asemalla mitataan. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittaustulosten mukaan ilmanlaatuindeksin arvon. Ilmanlaatuindeksi kuvaa näin ollen hetkellistä ilmanlaatu-tilaa kaupungissa ja sen luokittelu perustuu pääosin terveysvaikutuksiin. Suomessa käytetty indeksi eroaa ulkomaisista ilmalaatuindekseistä sekä laskentatavan että pitoisuusrajojen osalta. Suomen oloihin sovellettu ilmanlaatuindeksi on YTV:n (nykyisin HSY= *Helsingin seudun ympäristöpalvelut*) kehittämä ja ylläpitämä.

Tampereen ilmanlaatuselvityksessä laskettiin ensimmäistä kertaa Suomessa ilmanlaadun mallinnustulosten tuntipitoisuuksien perusteella ns. alueelliset ilmanlaatuindeksit koko kaupunkialueelle (**Liite 10**). Näissä aluejakaumakuviissa on esitetty myös päiväkotien ja koulujen sijainnit.

Liitteen 10 ns. pahin tuntitilanne (=worst case) skenaario kuvaa vuoden 2011 Tampereen alueellista ilmanlaatu-tilaa indeksillä arvioituna korkeimpien mallinnettujen NO_2 , PM_{10} ja $\text{PM}_{2.5}$ tuntipitoisuuksien avulla.

Alueellinen ilmanlaatuindeksi laskettiin myös tuntipitoisuuksien 90. prosenttipisteelle sekä mediaanille (=50.prosenttipiste). Indeksiarvojen 90.prosenttipiste tarkoittaa, että 90 % tuntiarvoista on yhtä suuria tai pienempiä kuin alueellinen

ilmanlaadun indeksikuva osoittaa ja vain 10 %:ssa tunneista huonompaa kuin aluejakaumakuva osoittaa.

Ilmanlaatuindeksin sanalliset vaikutusluonnehdinnat ovat taulukossa 1. Esimerkiksi luonnehdinnalla *hyvä* ja *tyytyttävä* välittömiä terveysvaikutuksia ei ole odotettavissa ja vielä *välttävissäkin* ilmanlaadussa ne ovat epätodennäköisiä. *Huono tai hyvin huono* ilmanlaatu tarkoittaa, että terveysvaikutukset ovat mahdollisia herkillä yksilöillä tai väestöryhmillä.

Alueellisen ilmanlaatuindeksin 90. prosenttipistejakauma osoittaa, että 90 % vuoden tunneista ilmanlaatu on keskustassa vähintäänkin tyydyttävää ja asuinalueilla tyydyttävää tai hyvää. Ilmanlaatuindeksin mediaanijakauma (50. prosenttipiste) osoitti vihreää koko alueelle eli vähintäänkin puolet ajasta ilmanlaatu on Tampereen kaikissa osissa hyvää.

Alueellisen ilmanlaatuindeksin *pahin tuntitilanne (worst case)* -skenaarion mukaan hetkellinen ilmanlaatu voi pahimmillaan olla Tampereella vilkasliikenteisten katujen varsilla huonoa tai hyvin huonoa ja muilla keskusta-alueilla välttävää, keskustan ulkopuolisilla asuinalueilla välttävää tai tyydyttävää. Sen sijaan kaupungin reuna-alueilla ilmanlaatu olisi silloinkin hyvää. Tällaiset *worst case* -tunnit esiintyvät todennäköisemmin talvella voimakkaiden ja useamman päivän kestävien inversiotilanteiden yhteydessä tai keväällä katupölykaudella.

Alueelliselle ilmanlaatuindeksille lasketut erilaiset prosenttipistejakaumat havainnollistavat ilmanlaatu-tilaa suhteessa terveysvaikutuksiin ja osoittavat, että pahimpia lyhytaikaisia *worst case* -ilmanlaatu-episodeja esiintyy Tampereella suhteellisen vähän. Sääolosuhteita kuvaavat mallinnusvuodet olivat v. 2009-2011. Vuonna 2011 esiintyi helmikuulla pitkäaikoinen inversiota aiheuttava pakkasjakso, mikä näkyi myös näissä mallinnustuloksissa.

Tampereen ilmanlaaturaportin (2011, *Tampereen kaupunki*) mukaan vuoden 2011 aikana Pirkankadun mittaustuloksista (NO_2 ja PM_{10}) lasketulla Ilmanlaatuindeksillä arvioituna

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

ilmanlaatu Tampereella oli 111 päivänä hyvä, 180 päivänä tyydyttävä, 55 päivänä välttävä, 17 päivänä huono ja 2 päivänä erittäin huono.

Enwin Oy:n ideoitu alueellinen ilmanlaatuindeksi osoittautui käyttökelpoiseksi lyhytaikaisten alueellisten ilmanlaatuvaikutusten havainnollistamisen työkaluksi.

Taulukossa 2 on ilmanlaatuindeksin luokkien rajat ja indeksiarvoihin vaikuttavien epäpuhtauksien taitepisteet. Tampereen alueellista ilmanlaatuindeksiä laskettaessa on huomioitu mallinnettavat komponentit (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}).

Taulukko 1. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

Ilman laatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	- "-
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	- "-
Erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	- "-

Taulukko 2. Indeksien tuntipitoisuuksien taitepisteet (pitoisuudet µg/m³, CO: mg/m³). Indeksien laskennassa mukana olleet epäpuhtaudet NO₂, PM₁₀ ja PM_{2.5} (LIITE 10)

Ilman laatu	Indeksi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TRS
Hyvä	0-50	≤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	≥151	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51



Kuva: Maija Stina Tamminen

6.3 Asukkaiden altistuminen ja ilmanlaatu virkistysalueilla ja herkissä kohteissa

6.3.1 Asukkaiden altistuminen ilman epäpuhtauksille

Asukkaiden altistumista ilman epäpuhtauksille arvioitiin laskemalla pitoisuusalueilla (vrk-NO₂, vrk-PM₁₀) asuvat asukkaat. Lähes 95 % Tampereen asukkaista asuu alueilla, joissa typpidioksidin tai hiukkasten vuorokausiohjearvot eivät ylity.

Taulukossa 3 on asukkaiden altistuminen NO₂:n ja PM₁₀:n vuorokausipitoisuuksille ja asukasjakaumat eri pitoisuusalueilla. Altistumistarkastelu osoittaa, että nykytilanteessa typpidioksidi on suurin ilman epäpuhtaustekijä Tampereella. Typpidioksidin vuorokausiohjearvon (70 µgNO₂/m³) ylittävillä alueilla asuu 5.4 % Tampereen asukkaista. Alueilla, joilla typpidioksidin vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvotasosta (60-69 µg/m³) asuu 15.7 % asukkaista.

Vastaavasti alueilla, joilla katupölyn PM₁₀-hiukkasten vuorokausipitoisuudet voivat ylittää ohjearvotason (70 µgPM₁₀/m³) asuu 6.5 % tamperelaisista. Alueilla, joilla katupölyn (PM₁₀) vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvosta (60-69 µg/m³) asuu 5.1 % asukkaista. Katupölyn vaikutusalue rajoittuu voimakkaammin katujen lähialueille.

Asukkaista 4.9 % asuu alueilla, joilla sekä typpidioksidin että PM₁₀-hiukkasten vuorokausiohjearvo voi ylittyä nykyliikenteellä.

Liitteessä 11 on esitetty kartalla ne alueet, joilla asuvat tamperelaiset voivat altistua NO₂:n ja PM₁₀:n vuorokausiohjearvon ylityksille tai pitoisuudet ovat lähellä ohjearvotasoa (85-99% ohjearvosta).

Altistumistarkastelu osoitti, että mallinnus oli kattava, sillä 98 % Tampereen asukkaista asuu mallinnuksen piiriin kuuluvalla kaupunkialueella.

6.3.2 Altistuminen keskustan virkistysalueilla

Tampereen ydinkeskustan ilmanlaatua selvitettiin kaupunkilaisten keskeisimmillä oleskelu- ja virkistysalueilla, kuten Keskustorin ja Koskipuiston alueilla.

Tuntipitoisuuksiin perustuvien ilmanlaatuindeksien mukaan ilmanlaatu Keskustorilla ja Koskipuistossa on 90 % ajasta vähintäänkin tyydyttävää ja mediaanin mukaan ainakin 50 % ajasta hyvää. Pahimpien ilmanlaatuepisodien aikana (*worst case* -indeksi) ilmanlaatu on puisto- ja torialueilla välttävää. Aivan Hämeenkatu ja Satakunnankatu läheisyydessä jalankulku- ja pyöräteillä hetkellinen ilmanlaatu on pahimpina tunteina *worst case* -indeksin mukaan huonoa (Liite 10).

Ilmanlaatuindeksien lisäksi laskettiin korkeimmat typpidioksidin vrk-ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet 25 m välein Hämeenkadun ja Satakunnankadun väliin Keskustorilla ja Koskipuistossa. Nämä typpidioksidin horisontaaliset pitoisuusprofiilit on esitetty kuvassa 9.

Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet jäivät korkeimmillaankin Keskustorilla ja Koskipuistossa pääosin alle ohjearvotason. Koskipuistossa Satakunnankadun puoleisessa päässä pitoisuudet voivat nousta ohjearvotasoon, mikä johtuu siellä useamman tien liikenteen yhteisvaikutuksista (Satakunnankatu ja Rongankatu).

6.3.3 Pitoisuudet päiväkotien ja koulujen läheisyydessä

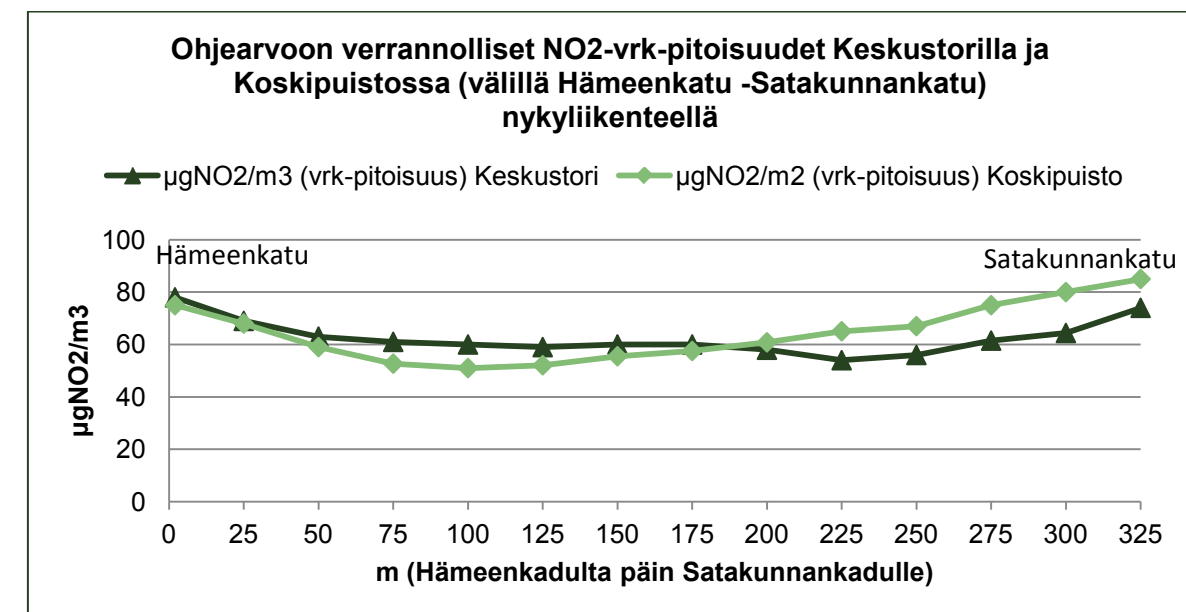
Tampereen päiväkotien ja koulujen piha-alueiden mallinnetut ulkoilman pitoisuustulokset on listattu **liitteessä 12**.

Typpidioksidin ja/tai PM₁₀-hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyy kahdeksan koulun ja kymmenen päiväkodin pihalla Tampereen taajama-alueella. Näissä kouluissa on oppilaita yhteensä n. 3000 ja päiväkotilapsia n. 450. Ko. koulut tai päiväkodit sijaitsevat lähellä vilkasliikenteisiä teitä.

Epäpuhtauksien vuosiraja-arvot eivät ylittyneet päiväkotien tai koulujen pihalla.

Taulukko 3. Asukkaiden altistuminen ilman epäpuhtauksille Tampereella. Typpidioksidin ja PM₁₀-hiukkasten vrk-pitoisuudet (µg/m³).

NO ₂ :n vrk- ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg NO ₂ /m ³)	asukkaita/ alue	% väestöstä	PM ₁₀ :n vrk- ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg PM ₁₀ /m ³)	asukkaita/ alue	% väestöstä
NO ₂ >= 70	11539	5.4%	PM ₁₀ >= 70	13875	6.5%
NO ₂ 60-69	33469	15.7%	PM ₁₀ 60-69	10824	5.1%
NO ₂ 50-59	47066	22.1%	PM ₁₀ 50-59	39789	18.7%
NO ₂ 40-49	33881	15.9%	PM ₁₀ 40-49	43407	20.4%
NO ₂ 30-39	37808	17.8%	PM ₁₀ 30-39	51430	24.2%
NO ₂ 20-29	40938	19.3%	PM ₁₀ 20-29	48921	23.0%
NO ₂ < 20	4324	2.0%	PM ₁₀ < 20	779	0.4%
Yhteensä	209025	98%	Yhteensä	209025	98%



Kuva 9. Typpidioksidin horisontaaliset pitoisuusprofiilit Keskustorilla ja Koskipuistoissa.

6.4 Hot Spots –alueet Tampereella (ilmanlaatu+melu)

Tässä ilmanlaatuselvityksessä yhdistettiin ilmanlaadun mallinnustuloksia ja aikaisemmin tehtyjä Tampereen melumallinnuksen tuloksia ainutlaatuisella tavalla ns. *Hot Spots* –alueiksi.

Tampereen *Hot Spots* -alueet ovat alueita, joissa ilman epäpuhtauksien (NO₂, PM₁₀) vuorokausipitoisuudet voivat nousta yli ohjearvotason (70 µg/m³) ja samanaikaisesti melun vuorokauden aikapainotettu keskiäänitaso voi ylittää näillä alueilla 55 dB:iä. **Liitteessä 13** on esitetty kartalla Tampereen *Hot Spots* –alueet.

Hot Spots –alueet sijoittuvat luonnollisesti lähelle isoja ja vilkasliikenteisiä teitä, joissa autoliikenne aiheuttaa sekä ilman epäpuhtauspäästöjä että melua. Suurimmassa osassa *Hot Spots* -alueista ei ole asuinrakennuksia, mutta n. 4 % tamperelaisista asuu nykytilanteessa näillä alueilla (Taulukko 4). *Hot Spots* -alueille sijoittuvat asuinalueet on esitetty myös kartalla liitteessä 13.

Taulukko 4. Hot Spots -alueilla ilman epäpuhtauksille ja melulle altistuvat asukkaat

Hot spots	asukkaat	% asukas-luvusta
PM ₁₀ ja/tai NO ₂ vrk-pitoisuus >70 µg/m ³ ja melu L _{den} >55 dB	8769	4.1%

Hot Spots -alueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä tulee pyrkiä välttämään asuntorakentamista. Erityisesti herkkiä kohteita, kuten päiväkotia, kouluja tai senioriasuntoja ei näille alueille saisi sijoittaa.

Hot Spots –alueilla asuvien asukkaiden altistumista tulee pyrkiä vähentämään mahdollisuuksien mukaan mm. meluntorjuntakeinoilla ja sisäilman suodatuksella. Uusia liikennejärjestelyjä suunniteltaessa tulee *Hot Spots* -alueille sijoittuneet asuntokohteet

huomioida ja pyrkiä vähentämään altistumista myös liikennejärjestelyillä.

6.5 Vuoden 2030 ilmanlaatuskenaariot

Vuoden 2030 Tampereen ilmanlaatuskenaariot on aluejakaumakuvina liitteissä 14-16:

- **Liite 14** NO₂-pitoisuudet v. 2030
- **Liite 15** PM₁₀-pitoisuudet v. 2030
- **Liite 16** PM_{2.5}-pitoisuudet v. 2030

Ennustevuoden mallinuksissa huomioitiin liikenteen kasvukertoimet (1.208 kaupungin kadut, 1.35 maantiet) ja toisaalta ajoneuvojen kokonais-NOx -päästöjen ja suorien pienhiukkaspäästöjen väheneminen autokannan muutoksen myötä EURO -päästömääräysten mukaisesti. Ajoneuvojen NO₂/NOx suhde oli mallissa 30 % dieselajoneuvojen määrän ennustetun kasvun takia. Tulevaisuuskenaarioissa ajoneuvojen ikäjakauma ja vanhenemisen tuoma päästölisyys on VTT:n *LIISA 2011* -raportin ennusteen mukainen. Katupölyn määrän arvioitiin kasvavan liikenteen kasvun myötä.

Ennustevuoden malleissa oli mukana Rantaväylän pitkä tunneli. Kaupunkiraitiotietä tai muita mahdollisia uusia liikennejärjestelyjä, kuten uusia kävely- tai joukkoliikennekatuja, ei mallinuksissa ollut mukana. Teollisuuden päästöt olivat ennustemalleissa likipitään nykyisen mukaiset. Uusista voimalaitoksista esim. Tammervoima oli mallinuksissa mukana. Taustapitoisuudet ja meteorologinen aineisto huomioitiin nykytilanteen mukaan.

6.5.1 Ilmanlaadun kehitysnäkymät Tampereella

Ennustevuoden 2030 mallinnusten mukaan typpidioksidin ja PM_{2.5}-hiukkasten vuosipitoisuudet tulevat kokonaisuutena Tampereen

kaupunkialueella laskemaan liikenteen laskevan päästökehityksen myötä.

Sen sijaan edelleen vilkasliikenteisten katujen läheisyydessä voivat typpidioksidin lyhytaikaiset tunti- ja vrk-pitoisuudet ylittää ilmanlaadun ohjearvotason. Tämän arvioidaan johtuvan osittain dieselajoneuvojen määrän lisääntymisestä liikenteessä, jolloin suora NO₂-päästö-osuus kasvaa, ja toisaalta ilmakehiästä NO:n hapettua otsonin vaikutuksesta NO₂:ksi katujen lähialueella. Päästövähennykset kokonais-NOx- päästöissä ja päästöjen laimeneminen etäämpänä teistä tulee kuitenkin pienentämään alueellisia pitoisuuksia.

Tulevaisuudessa katupöly (PM₁₀-hiukkaset ja sen pienhiukkasfraktio) on todennäköisesti merkittävin ilman epäpuhtausaihe kaupunkialueella katujen ja teiden varsilla. Katupölyn torjunta ja puhdistusmenetelmien kehittäminen onkin liikenteen ennustetun kasvun myötä tärkeää.

7. Mallinnuksen epävarmuuden arviointi

Leviämismallinnuksen epävarmuusarvioinnissa verrataan ulkoilmapitoisuuksien mittaustuloksia ja mittauspisteeseen mallilla laskettujen pitoisuuksien aikasarjoja keskenään. Parhaimmillaan kaikki suurimmat ulkoilmapitoisuuksiin vaikuttavat päästölähteet ovat mallissa mukana. Tehtäessä mallinuksia tulevaisuuden päästötiedoilla ei vastaavaa vertailua luonnollisesti voida tehdä.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNA 38/2011) on esitetty laatuvaatokset eri ilmanlaadun seurantamenetelmille. Typpidioksidin ja typen oksidien mallintamisen sallittu epävarmuus on tuntiarvoille 50-60 %, 24 tunnin arvoille 50 % ja vuosiarvoille 30 %. Hiukkasten mallintamisen vuosiarvojen sallittu epävarmuus on 50 %.

7.1 Mitatut ja mallinnetut pitoisuudet

AERMOD-mallin ja mitattujen pitoisuuksien vertailua tehtiin tässä selvityksessä Tampereen kaupungin mittauspisteiden mittaustulosten (Pirkankatu, Linja-autoasema, Kaleva, Epilä) ja nykytilanteen mallinnettujen pitoisuuksien välillä sääaineistovuosina 2009-2011.

Ilmanlaadun mallinuksissa lasketaan aineiston korkeimmat vertailuarvot, minkä takia mallinnustuloksia tulee verrata korkeimpiin mitattuihin ohje- tai raja-arvon pitoisuusarvoihin vertailuajana. Mittauksen ja mallinnuksen erosta saadaan mallinnuksen epävarmuus enimmäispoikkeamana.

Taulukoissa 5-7 on mallinnetut NO₂, PM₁₀ ja PM_{2.5} pitoisuudet mittausasemilla sekä vastaavat korkeimmat mitatut vertailupitoisuudet vuosilta 2009-2011. Alapuolella on mallinnuksen epävarmuus ± % enimmäispoikkeamana mitatuista pitoisuuksista.

Typpidioksidin korkeimmat mitatut vertailupitoisuudet sijoittuivat vuoden 2011 olosuhteisiin. Hiukkaspitoisuuksien korkeimmat mitatut vertailutulokset sijoittuivat v. 2009-2010 olosuhteisiin. Mitatuissa PM₁₀-hiukkaspitoisuuksissa on laskeva trendi vuoteen 2011, mikä voi johtua mm. tehostetusta katupölyn torjunnasta. Vertailua mitattujen (2009-2011) ja mallinnettujen pitoisuuksien välillä on esitetty myös kohdassa 6.1 pylväsdiagrammikuvina.

Mallinnustulokset noudattivat kokonaisuutena hyvin mitattuja vertailupitoisuuksia mittauspisteissä ja täyttivät ilmanlaatuasetuksen mallintamisen laatuvaatokset.

7.2 Mallinnuksen kokonaisepävarmuuteen vaikuttavia tekijöitä

Mallinnusten kokonaisepävarmuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm.:

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

- Tieosuuksien liikennemäärätiedot ja ajoneuvojakaumat
- Autojen yksikköpäästöt
- Ajotavan ja ikärakenteen vaikutus päästöihin
- Katupölyn määrä suhteessa liikennetiheyteen ja eri ajoneuvoluokkiin
- Katupölyn pienhiukkasfraktion suuruus
- Teollisuuden hiukkaspäästöjen kokojakaumat
- Alueelliset hajapäästöt, kuten pienpolton päästöt pientalovaltaisilla alueilla
- Lyhytaikaiset kaukokulkeumaepisodit
- Taustapitoisuudet kaupunkialueella
- Meteorologisen aineiston edustavuus, mm. paikalliset inversiotilanteet

Liikennemalleissa lähtötietoihin liittyvät epävarmuudet ovat yleensä suuremmat kuin piippulähdemalleissa, koska pistelähteiden päästöjä mitataan joko jatkuvatoimisesti tai

ainakin vuosittain tehtävissä päästömittauksissa. Liikennepäästötiedot sen sijaan perustuvat päästökertoimiin ja keskimääräisiin ajoneuvojen suoritejakaumiin ko. tieosuuksilla.

Tulevaisuuden ennustemalleissa epävarmuudet ovat suurempia, koska liikennemäärät, ajoneuvojakaumat sekä ajoneuvotekniikan kehittyminen ja päästöjen kehitys perustuu tämän hetken arvioihin.

Myös sääolosuhteet, mm. tuulisuus ja lämpötila, voivat tulevaisuudessa olla erilaisia verrattuna nykyhetkeen. Ilmastonmuutos voi lisätä sään ääri-ilmiöitä, kuten esim. pitkiä pakkasjaksoja, jotka huonontavat ilmanlaatua kaupungissa. Myös tuulisuus voi lisääntyä, mikä toisaalta lisää sekoittumista ja epäpuhtauksien laimenemista, mutta toisaalta myös nostaa mm. katupölyä ilmaan.

Tulevaisuuden taustapitoisuuksiin ja kaukokulkeumaan vaikuttaa myös muun maailman, erityisesti Euroopan ja Venäjän, päästöjen kehitys.

Taulukko 5. NO₂-pitoisuuksien (µg/m³) vertailu – mittauspisteissä mitatut ja mallinnetut pitoisuudet.

µg/m ³	NO ₂ vuosipitoisuudet		NO ₂ VRK-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus		NO ₂ TUNTIohjearvoon verrannollinen pitoisuus	
	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011
Pirkankatu	25	23	89	98	136	165
Linja-autoasema	24	24	81	81	153	139
Kaleva	14	14	62	87	93	141
+-%	+-% poikkeama		+-% poikkeama		+-% poikkeama	
Pirkankatu		9%		-9%		-18%
Linja-autoasema		0%		0%		10%
Kaleva		0%		-29%		-34%

Taulukko 6. PM₁₀-pitoisuuksien (µg/m³) vertailu – mittauspisteissä mitatut ja mallinnetut pitoisuudet.

µg/m ³	PM ₁₀ vuosipitoisuudet		PM ₁₀ vrk-ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet	
	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011
Pirkankatu	18	17	69	95
Epilä	17	19	88	94
+-%	+-% poikkeama		+-% poikkeama	
Pirkankatu		6%		-27%
Epilä		-11%		-6%

Taulukko 7. PM_{2.5}-pitoisuuksien (µg/m³) vertailu – mittauspisteissä mitatut ja mallinnetut pitoisuudet.

µg/m ³	PM _{2.5} vuosipitoisuudet	
	Malli	Korkein mitattu v. 2009-2011
Linja-autoasema	8.0	8
Kaleva	7.3	8
Epilä	7.7	11
+-%	+-% poikkeama	
Linja-autoasema		0%
Kaleva		-9%
Epilä		-30%

8. Ilmanlaadun seuranta ja arviointi Tampereella

Ilmanlaatuasetuksessa (38/2011) on ohjeistettu ilmanlaadun alueelliset seurantatavat perustuen aikaisemmin mainittuihin epäpuhtauspitoisuuksien ylempiin ja alempiin arviointikynnyksiin. Tampere kuuluu muiden isojen kaupunkien tavoin alueisiin, joissa ilmanlaadun seuranta järjestetään jatkuvatoimisin mittauksin ja niitä täydentävillä ilmanlaadun alueellisilla mallinuksilla.

8.1 Ilmanlaadun mittausten ja mallinnusten tarve tulevaisuudessa

Tampereen kaupungin kiinteät ilmanlaadun mittausasemat (Pirkankatu, Linja-autoasema, Kaleva) ovat olleet edustavasti sijoitettuna kaupunkialueelle. Mittausten jatkamista suositellaan ainakin Pirkankadun ja Kalevan kohteissa. Linja-autoaseman mittauspisteen sijoitusta tulee arvioida uudelleen, kun Ratinan alueen rakennustyöt aloitetaan.

Lisäksi ilmanlaadun mittauksia on tehty siirrettävällä kalustolla viime vuosina Tampereen länsiosissa (Epilä, Santalahti). Mallinnustulosten perusteella ilmanlaadun mittauksia olisi hyvä tehdä siirrettävän mittauskaluston avulla tulevina vuosina myös Tampereen itäisillä alueilla, jossa on kaupan keskittymiä ja uutta asutusta sekä vilkkaita valtaväyliä.

Kampanjatyypillisesti Tampereen ilmasta voitaisiin tutkia nykyisten epäpuhtauskomponenttien lisäksi myös mm. mustan hiilen ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksia. Nämä epäpuhtaudet liittyvät polttoperäisiin pienhiukkasiin ja mm. puun pienpolton päästöihin.

Kaavoitussuunnitelmien tueksi tilattavissa ilmanlaatuselvityksissä ja -mallinuksissa tulee tarkastella paitsi kaavoitettavan alueen lähikatujen liikennemääriä myös liikenteen tarkempaa laatua, koska liikennepäästöt ovat eri ajoneuvoluokilla

hyvinkin erilaisia. Ilmanlaatumallinuksia tulee tehdä vilkasliikenteisten katujen varsilla alueiden kaavoitusvaiheessa, jos liikennemäärätiedot muuttuvat merkittävästi nykyisistä esim. liikennesuunnitelmien kehittyessä. Erityisesti myös maanalaisten katujen ja pysäköintitilojen ilmanvaihto tulee huomioida suunnitelmissa. Mallinnustarkasteluissa ilmanlaatu tulee mallintaan aina ilmanlaadun ohje- ja/tai raja-arvoihin verrannollisissa pitoisuuksissa. Myös maaston muoto vaikuttaa paikallisesti epäpuhtauksien leviämiseen ja pitoisuuksiin ympäristössä ja se tulee ottaa huomioon mallinnusohjelmissa. Ilmanlaadun horisontaalisia ja vertikaalisia pitoisuusjakaumia voidaan vaatia yksityiskohtaisissa kaavoitustarkasteluissa, jolloin saadaan selville paikallisen ilmanlaadun kannalta esim. sopivimmat leikkialueet piholla ja toisaalta kerrostalojen eri kerrosten pitoisuustasot.

Laaja koko kaupunkialueen alueellinen ilmanlaadun mallinnus väestön altistumisarviointeinen tulisi uusia kymmenen vuoden kuluttua, koska ajoneuvojen tekninen kehitys ja uudet polttoaineet tuovat jatkuvasti uutta tietoa päästökemialueesta ja myös päästöjen terveysvaikutuksista. Tällöin myös pienpolton hiukkaspäästöjen lähtötieto lienee kehittynyt siten, että nämäkin asuinalueiden paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt voidaan huomioida mallissa.

8.2 Ilmanlaadun mallinnusten lähtötietojen kehityskohteita

Laajoissa kaupunkien ilmanlaadun mallinuksissa lähtötietojen kehityskohteita ovat erityisesti liikenteen määrä- ja laatutietojen keräämisen kehittäminen eri tieosuuksilla kaupungissa.

Internet-pohjainen liikenteen seuranta toisi uusia mahdollisuuksia tulevaisuudessa myös entistä yksityiskohtaisemman liikennetiedot hankkimiseen eri tieosuuksilta mallinnusten lähtötiedoksi. Myös perinteisemmät liikenteen seurannan automaattiset mittaukset (LAM-mittaukset) kaupunkialueella parantavat liikennetietojen luotettavuutta ja helpottavat mallinnukseen tarvittavan lähtötiedon kokoamista. Nykyisin LAM-

mittauksia on pääasiassa valtion ylläpitämällä vilkasliikenteisillä tieosuuksilla.

Pienpolton päästötiedon keräämistä pientalovaltaisilta alueilta tulee pyrkiä kehittämään, jotta myös nämä alueellisesti merkittävät lähteet voidaan huomioida luotettavasti seuraavissa laajoissa kaupunkialueen ilmanlaadun mallinuksissa.

Katupölyn päästötiedon kehittäminen ja jako ajoneuvoluokkiin on myös yksi liikenteen ilmapäästötiedon kehityskohteita. Tutkimusta katupölyn hiukkaskokojakaumasta ja erityisesti pienhiukkaskokojakaumasta katupölyssä tulee jatkaa.

Teollisuuden hiukkaspäästöjen kokojakaumat tulisi tulevaisuudessa mitata, koska ilmanlaatu ja hiukkaspäästöjen terveysvaikutuksia arvioidaan hiukkaskokoluokittain (PM₁₀, PM_{2,5}).



Kuva: Maija Stina Tamminen

9. Yhteenveto ja keskeiset toimenpide-ehdotukset

9.1 Ilmanlaadun tila Tampereella nyt ja vuonna 2030

Ilmanlaatu on Tampereen kaupunkiseudulla samantyyppinen kuin muillakin Suomen suurimmilla kaupunkiseuduilla. Ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin liikenteen typenoksidipäästöt, katupöly, pienpoltto ja kaukokulkeuma. Teollisuuden vaikutus ilmanlaatuun on yleensä vähäisempi, koska päästöt vapautuvat ilmaan korkeammalta. Kuitenkin teollisuuden matalampien hajapäästölähteiden vaikutukset voivat näkyä teollisuuslaitoksen lähialueen ilmanlaadussa. Sääolosuhteissa mm. pakkasjaksojen inversiotilanteet tai kevään katupölykaudet aiheuttavat korkeimmat lyhytaikaiset tunti- ja vrk-pitoisuudet.

Ilmanlaatu on suurimmassa osassa Tampereen kaupunkiseutua mallinnustulosten mukaan hyvää tai tyydyttävää. Vilkasliikenteisimpien katujen lähialueella typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (NO_2 ja PM_{10}) voivat kuitenkin ylittää ilmanlaadun kansalliset ohjearvotasot. Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) vuorokausipitoisuudet eivät liikenteen ja teollisuuden päästöjen vaikutuksista ylittäneet WHO:n esittämää vuorokausiohjearvoa, mutta mm. pienhiukkasten kaukokulkeuma tai pienpoltto voi aiheuttaa aika-ajoin vuorokausiohjearvon ylityksiä. Ilmanlaadun vuosipitoisuuksien raja-arvot (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) eivät ylity Tampereen seudulla.

Tuntipitoisuuksiin perustuvan alueellisen ilmanlaatuindeksin 90. prosenttipistejakauman mukaan 90 % vuoden tunneista ilmanlaatu on Tampereen keskustassa vähintäänkin tyydyttävää ja asuinalueilla hyvää tai tyydyttävää. Pahimmat tuntiepisoedit esiintyvät todennäköisemmin talvella voimakkaiden ja useamman päivän kestävien inversiotilanteiden yhteydessä tai keväällä katupölykaudella.

Tampereen väestöstä 5.4 % asuu alueilla, joilla typpidioksidin vuorokausiohjearvon pitoisuustaso $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voi ylittyä. Alueilla, joilla NO_2 :n vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvotasosta, asuu 15.7 % asukkaista. Vastaavasti alueilla, joilla katupölyn PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuudet voivat ylittää ohjearvotason ($70 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$) asuu 6.5 % tamperelaisista. Alueilla, joilla katupölyn (PM_{10}) vuorokausipitoisuus on 85-99 % ohjearvosta, asuu 5.1 % asukkaista. Asukkaiden altistumistarkastelu eri epäpuhtauksille osoittaa, että nykytilanteessa typpidioksidi on suurin ilman epäpuhtauksien Tampereella. Katupölyn vaikutusalue rajoittuu voimakkaammin katujen lähialueille. Liitteessä 11 on kartalla mallinnuksen tuloksena ehdotetut alueet ja katuosuudet, joilla ensisijaisesti tulee tehostaa kevättalven katupölykauden puhdistustoimia asukkaiden katupölyaltistumisen vähentämiseksi.

Tampereen ilmanlaatuselvityksessä 2013 määritettiin ensimmäistä kertaa myös ilman epäpuhtauksien ja melun yhteisvaikutusalueet, ns. *Hot Spots* -alueet (Liite 13). Näillä alueilla sekä ilman epäpuhtauksia että melua on yli ohjearvotasojen. *Hot Spots* -alueilla asuu nykytilanteessa 4.1 % Tampereen väestöstä.

Tulevaisuuden ilmanlaatuskenaarioiden mukaan vuonna 2030 liikenne on edelleen kaupunkiseudun ilmanlaatuun merkittävimmin vaikuttava tekijä. Typpidioksidin pitoisuudet tulevat kokonaisuutena alenemaan, mutta vilkasliikenteisten katujen lähialueilla voi edelleen esiintyä ohjearvotason pitoisuuksia. Huolimatta kokonais- NO_x -päästöjen vähenemisestä ajoneuvojen NO_2/NO_x päästösuhde on nousussa, mikä vaikuttaa ilmakehän ohella erityisesti tien lähialueella typpidioksidin pitoisuustasoihin. Ajoneuvotekniikan kehitys, kuten sähkö-, hybridi- ja polttokennoautot niin joukkoliikenteessä kuin yksityisautoilussa, voi tuoda parannusta tähän skenaarioon.

Tulevaisuudessa katupöly (PM_{10}) ja sen pienhiukkassosuus ($\text{PM}_{2.5}$) tulee olemaan merkittävin epäpuhtauskomponentti kaupunki-alueella liikenteen mahdollisen kasvun myötä. Katupölyn aiheuttamiin hiukkaspitoisuuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa kaupunkisuunnittelun ja kunnossapidon keinoin.

Tampereen ilmanlaatuselvitys 2013 –raportin leviämismallinnukset ja tulostarkastelut tukevat ilmanlaadun mittauksilla saatuja tietoja Tampereen kaupunkiseudun ilmanlaadusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä.

9.2 Toimenpide-ehdotuksia ilmanlaadun parantamiseksi Tampereella

Suurin osa tamperelaisista hengittää suhteellisen hyvälaatuista ilmaa asuinalueillaan. Tampereen kaupungin ilmansuojelutoimenpiteet tulisi kohdistaa erityisesti vilkasliikenteisten katujen ja teiden lähialueiden ilmanlaadun parantamiseen, jotta myös siellä asuvien ihmisten altistuminen ilman epäpuhtauksille vähenisi. Erityisen herkkiä ilman epäpuhtauksille ovat lapset ja vanhukset. Päiväkotien, koulujen ja vanhuspalveluiden sijoittamisessa tulee huomioida alueen ilmanlaatu.

Kävely- ja joukkoliikennekadut sekä pyörätiet

Tampereella on jo nyt suunnitelmia lisätä keskustan kävelykatuosa- ja muuttaa mm. osa Hämeenkadun itäpäästä pelkästään joukkoliikenteen väyläksi. Kokonaisuutena joukkoliikenteen kehittäminen Tampereen kaupungin ja muun seutukunnan välillä vähentää yksityisautoilun tarvetta keskustassa. Suunnitteilla oleva kaupunkiraitiotie voi osaltaan korvata bussiliikennettä, jolloin se vähentää mm. NO_x -päästöjä.

Myös kevyen liikenteen reittiyhteyksien parantaminen erityisesti keskustaa lähinnä olevien asuinalueiden ja keskustan välillä voisi kasvattaa pyöräilyn osuutta ydinkeskustan liikenteessä etenkin sulan maan aikana. Samanaikaisesti ydinkeskustan pyöräilyväylien ja pyöräparkkien kehittämistä tulee edistää.

Pölynsidonnain tehostaminen

Katupölyhaittojen vähentämiseen kaupungin tulee varautua suunnitelmallisesti. Katupölyn vähentämiseksi suositellaan perinteisen kastelun ja harjauksen sijaan PIMU –autojen sekä korkeapainepölynsidonnain käyttöönottoa. Pesevällä imusuulakkeella varustetuilla katupesureilla (PIMU-kalusto) poistetaan irtoaines ja pöly päällysteen raoista ja painepesun seurauksena muodostuva liete imetään välittömästi pois kadun pinnalta. Korkeapainepölynsidonnainnassa kastelun sijaan pöly sidotaan suoraan harjauspinnan päälle sumutettavalla korkeapainepesuesumulla. Korkeapainepölynsidonnain tehostaa merkittävästi työtehota, kun tarve vedentäyttökierroksille vähenee. Kun tienpintaa ei kastella, harjaus voidaan aloittaa aikaisemmin yöpakkasista huolimatta (www.redust.fi).

Typpidioksidipitoisuuksien vähennyskeinoja

Typpidioksidipitoisuuksien vähentämiseksi esimerkiksi uusien tekniikoiden seuranta ja koeluonteiset hankkeet NO_2 -altistuksen vähentämiseksi katujen lähialueella tulisi huomioida kaupungin ilmansuojeluohjelmassa. Uusia innovatiivisia tekniikoita ovat esim. fotokatalyyttiset tien, kävelykatujen ja melusteiden pinnoitteet.

Sähköautojen, hybridi- ja polttokennoautojen kehittyminen ja lisääntyminen kaupunkiliikenteessä voi vähentää suoria ajoneuvopäästöjä, kuten NO_x -päästöjä merkittävästi. Näiden tekniikoiden tukeminen mm. kaupunkisuunnittelun keinoin niin joukkoliikenteessä kuin yksityisautoilussa on avainasemassa hyvän ilmanlaadun takaamiseksi mm. vilkasliikenteisten katujen varsilla tulevaisuudessa.

Vihreät aallot liikennevaloissa vähentävät tunnetusti tyhjäkäyntiä risteysalueilla, esim. Hatanpään valtatiellä ja Hervannan valtavyylillä, joissa molemmissa on suhteellisen suuri liikenne. Myös ajoneuvojen start-stop automatiikka lisääntyä autokannan uusiutuessa, jolloin risteysalueilla autojen tyhjäkäynti tulee

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

väheneään. Ko. tekniikkaa on olemassa myös jo raskaammalle kalustolle, kuten jakeluautoille ja busseille. Tampereella myös tätä tulisi suosia mm. kuljetus- ja joukkoliikennekilpailutuksissa.

Kokonaisuutena ilmapäästöjen vähentäminen tulisi nostaa ympäristöasioissa melun rinnalle mm. kilpailutusten yhtenä arviointikriteerinä kaupungin hankinnoissa. Esimerkiksi joukkoliikenteessä ja kuljetuksissa sekä maansiirtotöissä tällä voidaan saada huomattavia vaikutuksia aikaan. Mitä uudempaa EURO-päästönormin kalustoa käytetään sitä vähemmän syntyy päästöjä. Toisaalta myös jälkiasennuksena voidaan asentaa uuden sukupolven hiukkassuodattimen ja SCR - katalysaattorin yhdistelmä, joka alentaa jo nyt päästöt EURO 3 -tasolta EURO 5,EEV tai jopa EURO 6 tasolle.

Kaupunki voisi toimia esimerkkinä muille toimijoille ja edellyttää lähitulevaisuudessa, että ajoneuvojen ja kuljetuspalveluiden hankinnoissa bussi- ja kuorma-autokaluston päästötason minimivaatimus olisi vähintään EURO 5 myös vanhemmalla kalustolla nykyisin hyväksyttävän EURO 3 -tason sijaan.

Ympäristövyöhyke raskaille ajoneuvoille

Euroopassa on erityisiä ympäristövyöhykkeitä (LEZ= Low Emission Zone) jo yli 250 kaupungissa sekä moottoriteillä ja tunneleissa (www.lowemissionzones.eu). Suomessa ympäristövyöhykkeitä ei vielä ole muista Pohjoismaista poiketen. Ruotsissa ympäristövyöhykkeitä on tällä hetkellä seitsemässä kaupungissa, joista osa on Tamperetta pienempiä kaupunkeja. Tampereen kaupungilla olisi mahdollisuus edelläkävijänä Suomessa muodostaa ympäristövyöhyke keskusta-alueelle, jossa ajoneuvoille asetetaan rajoituksia joko vuorokauden ympäri tai tietyille aikajaksoille esim. ruuhka-aikoina.

Esimerkkinä maltillisesta vyöhykesovellutuksesta on Uppsalan (n.140 000 as.) 1.1.2013 voimaan tullut ympäristövyöhyke, joka on rajattu kaupungin keskusta-alueelle ja koskee kaikkia yli 3500 kg ajoneuvoja. EURO 2 (vm. 2001) ja sitä vanhemmilta ajoneuvoilla on kokonaan pääsy kielletty keskustaan. EURO 3 normin täyttävien

ajoneuvojen pääsy keskustaan kielletään vuoden 2015 lopussa ja EURO 4 2016 lopussa. EURO 5 /EEV saavat ajaa sinne 2020 loppuun asti, jonka jälkeen ainoastaan EURO 6 hyväksytään.

10. Kirjallisuutta

Ahtoniemi P. ym., Health Risks from Nearby Sources of Fine Particulate Matter: Domestic Wood Combustion and Road Traffic (piltilti), 3/2010, National Institute for Health and Welfare, Hki, 2010

Cackler T, et al, Technology Demonstrations Project: Environmental Impact Benefits with "TX Active" Concrete Pavement in Missouri DOT Two-Lift Highway Construction Demonstration, Final Report I, October 2012, Iowa State University, p. 117

The Contribution of Transport to Air Quality, EEA Raport 10 /2012

EEA Signals 2013, Every breath we take, Improving air quality in Europe, European Environmental Agency, Copenhagen, 2013

Euroopan Unionin Ilmanlaatudirektiivi (2008/50/EY)

Lurmann F., Brown S., McCarthy M., Eisinger D., and Roberts P. Processes influencing ambient concentrations near roadways, Air & Waste Manag. Assoc.'s EM, pp.18-23, July, 2013

Mäkelä K, Auvinen H Suomen tieliikenteen Pakokaasupäästöt, LIISA 2011 laskentajärjestelmä, VTT 2012

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet 2012.

Tampereen ilmanlaatu 2011. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Ympäristönsuojelun julkaisuja 3/2012, Tampereen kaupunki, 2012, s. 60

Tampereen kaupungin meluselvitys vuonna 2012, Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2012, WSP Finland Oy, 21.12.2011

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 38/2011 (20.1.2011).

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista, VNp 480/1996.

WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. World Health Organization.

www.lowemissionzones.eu, Euroopan kaupunkien ympäristövyöhykkeet

www.redust.fi Redust -hankkeen katupölyn esitelmäaineistot

LIITE 1. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Ilmanlaadun raja-arvot

Euroopan Unionin *Ilmanlaatudirektiivi (2008/50/EY)* määrittelee Euroopan unionin laajuisen järjestelmän sitovien ilmanlaatuosimien määräämiseksi nimetyille ilmansaasteille. EU:n ilmanlaatuasetus on implementoitu Suomen lainsäädäntöön **Valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta 38/2011** (20.1.2011). Asetuksessa on sitovat ilmanlaadun raja-arvot mm. tässä mallinnettaville komponenteille, typpidioksidille (NO₂) ja hiukkasille (PM₁₀, PM_{2.5}).

Taulukossa 1/L1 on asetuksen mukaiset ilmanlaadun raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi mallinnettaville epäpuhtauksille, typpidioksidille, NO₂ ja hengitettävälle hiukkasille, PM₁₀ sekä pienhiukkasille PM_{2.5}. Lisäksi taulukossa 1 on esitetty typen oksidien (NO+NO₂=NO_x) kriittinen taso kasvillisuuden suojelemiseksi.

Ilmanlaatuasetuksessa 38/2011 on PM₁₀-hiukkasten osalta poikkeussäännös, minkä mukaan EU:n jäsenvaltiot voivat nimetä alueita tai taajamia, joiden alueella PM₁₀-hiukkasten raja-arvot ylittyvät, koska katujen talvihiekkoitus tai -suolaus aiheuttaa ilmassa leijuman. Jäsenvaltioiden on lähetettävä komissiolle luettelo kyseisistä alueista ja taajamista sekä niiden PM₁₀-pitoisuuksista ja -lähteistä. Jäsenvaltioiden on esitettävä tarvittavat todisteet, jotka osoittavat, että ylitykset johtuvat kyseisestä leijumasta ja että pitoisuuksien pienentämiseksi on toteutettu kohtuullisia toimenpiteitä.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) on arvioitu olevan merkittävästi haitallisempia ihmisten terveydelle kuin isommat hiukkaset. PM_{2.5}-hiukkasille ei tähän mennessä ole voitu määrittää kynnysarvoa, jonka alittuessa ne eivät aiheuttaisi terveysriskiä. Tämän takia EU:n ilmanlaatudirektiivissä on asetettu tavoitteeksi *kaupunkien taustapitoisuuksien yleinen alentaminen*, jotta voidaan varmistaa, että suuri osa väestöstä hyötyy paremmasta ilmanlaadusta. Suomessa on Valtioneuvoston asetuksessa 38/2011 määritelty pienhiukkasten *kansallinen altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoitteet*.

Kansallinen altistumisen pitoisuuskatto pienhiukkasille on **20 µg/m³ 31.12.2015**. Lisäksi kansallinen altistumisen vähennystavoite pienhiukkasille vuosina 2010-2020 on esitetty taulukossa 2/L1.

Pienhiukkasten kansallisen altistumisen pitoisuuskaton toteutumisen seurannassa sekä altistumisen vähennystavoitteen laskennassa ja sen seurannassa käytettävä keskimääräinen altistumisindikaattori lasketaan ympäristönsuojelulain 25 §:n 2 momentissa tarkoitetun, pääkaupunkiseudulla sijaitsevan kaupunkitausta-aseman mittaustulosten kolmen kalenterivuoden liukuvana keskiarvona, siten että:

- 1) vuoden 2010 keskimääräinen altistumisindikaattori on vuosien 2009—2011 pitoisuuskeskiarvo;
- 2) vuoden 2015 keskimääräinen altistumisindikaattori on vuosien 2013—2015 pitoisuuskeskiarvo;
- 3) vuoden 2020 keskimääräinen altistumisindikaattori on vuosien 2018—2020 pitoisuuskeskiarvo.

Ilmanlaadun tutkimus- ja seurantarvetta arvioidaan ilmanlaatuasetuksen VNa 38/2011 liitteessä 2 esitettyjen eri epäpuhtauksien ylemmän ja alemman arviointikynnyksen avulla.

Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuuksissa seuranta-alueella jatkuvat mittaukset ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä ja jota alemmissa pitoisuuksissa jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa-antavien mittausten yhdistelmää.

Alemmalla arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

Taulukoissa 3-4 (Liite1) on ilmanlaadun arviointikynnykset typen oksideille (NO₂, NO_x) ja hiukkasille (PM₁₀, PM_{2.5}).

Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot

Ilmanlaadulle on annettu Suomessa myös kansallisia ohjearvoja -**Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista, VNp 480/1996**.

Ohjearvojen tarkoituksena on ehkäistä ilman epäpuhtauksista aiheutuvat terveydelliset haitat ja luonnon vaurioituminen sekä vähentää viihtyisyyshaittoja. Lyhytaikaispitoisuuksien ohjearvot on annettu ensisijaisesti terveydellisin perustein. Niiden asettamisessa on pyritty ottamaan huomioon muun muassa ilman epäpuhtauksien vaikutukset herkkiin väestöryhmiin, kuten lapsiin, vanhuksiin ja hengityselinsairaisiin.

Pitkäaikaispitoisuuksien ja laskeuman ohjearvojen tavoitteena on ensisijaisesti kasvillisuuteen ja muuhun luontoon kohdistuvien haittojen ehkäiseminen.

Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 5/L1.

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut PM_{2.5}-ohjearvot pienhiukkasten vuosi- ja vuorokausipitoisuudelle (Taulukko 6/L1).

Taulukko 1/L1. Hengittävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typpidioksidin (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂) ilmanlaadun raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi. NO_x:n kriittinen vuositaso on annettu kasvillisuuden suojelemiseksi. Lähde: VNA 38/2011

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo, µg/m ³ *	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa	Ajankohta, josta lähtien raja-arvot ovat olleet voimassa
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	24 tuntia kalenterivuosi	50 µg/m ³ * 40 µg/m ³	35 -	1.1.2005 1.1.2005
Pienhiukkaset (PM_{2.5})	kalenterivuosi	25 µg/m ³	-	1.1.2010
Typpidioksidi (NO₂)	1 tunti kalenterivuosi	200 µg/m ³ 40 µg/m ³	18 -	1.1.2010 1.1.2010
Typen oksidit (NO_x) kasvillisuus	kalenterivuosi	30 µg/m ³	-	1.1.2010

*Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa

Taulukko 2/L1. Pienhiukkasten altistuksen vähentämistavoitteet 31.12. 2020 mennessä (perustuvat kaupunkitaustan mittauksiin).	
Keskimääräinen altistumisindikaattori (x $\mu\text{gPM}_{2.5}/\text{m}^3$) vuonna 2010	Vähennystavoite (%)
<8.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0 %
8.5-13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 %
13-18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 %
18-22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 %
>22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kaikki tarvittavat toimet pitoisuuden 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alittamiseksi

Taulukko 3/L1. Ylemmät ja alemmat arviointikynnykset - Typpidioksidi ja typen oksidit		
	Terveyshaittojen ehkäiseminen (NO_2)	Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelu (NO_x)
Ylempi arviointikynnys	70 % tuntiraja-arvosta (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa) ja 80 % vuosiraja-arvosta (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80 % kriittisestä tasosta (24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Alempi arviointikynnys	50 % tuntiraja-arvosta (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa) ja 65 % vuosiraja-arvosta (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	65 % kriittisestä tasosta (19.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Taulukko 4/L1. Ylemmät ja alemmat arviointikynnykset -Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ja pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$)		
	Terveyshaittojen ehkäiseminen (PM_{10})	Terveyshaittojen ehkäiseminen ($\text{PM}_{2.5}$) ¹
Ylempi arviointikynnys	70 % 24 tunnin raja-arvosta (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa) ja 70 % vuosiraja-arvosta (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	70 % vuosiraja-arvosta (17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Alempi arviointikynnys	50 % 24 tunnin raja-arvosta (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa) ja 50 % vuosiraja-arvosta (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50 % vuosiraja-arvosta (12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
¹ Arviointikynnyksiä ei sovelleta valittaessa mittausasemien sijoituspaikkoja pienhiukkasten altistumisenvähennystavoitteen arviointiin		

Taulukko 5/L1. Ilmanlaadun ohjearvot hengitettävälle hiukkasille (PM_{10}) ja typpidioksidille (NO_2). VNP 480/1996		
Aine	Ohjearvo, (20 °C, 1atm)	Tilastollinen määrittely
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Typpidioksidi (NO_2)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

Taulukko 6/L1. Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) WHO:n ohjearvot.	
	Pitoisuus
WHO / $\text{PM}_{2.5}$ vuorokausiohjearvo	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
WHO $\text{PM}_{2.5}$ vuosiohjearvo	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. World Health Organization.

LIITE 2. Ilmanlaadun mallinnukset Tampereella vuosina 2003-2013

AERMOD-mallinnukset

- Yliopistonkatu 50-52, Tampere, kaava nro 8447, -Ilmanlaatuselvitys, nykytilanne ja v. 2030 ennuste, (Pohjola Rakennus), (ID 588682), Enwin Oy, 14.11.2012
- Tarastenjärven ilmapäästöjen leviäminen (Tammervoima), Enwin Oy, 5.4.2012
- Postitalo, Tampere, kaava nro 8428 – Ilmanlaatuselvitys, nykytilanne ja v. 2030 ennuste (Tampereen kaupunki), (ID 384683), Enwin Oy, 28.5.2012
- Rastin kortteli, Tampere, kaava nro 8429 - Ilmanlaatuselvitys vuoden 2030 liikenne-ennusteessa (Tampereen kaupunki), (ID 371930), Enwin Oy, 16.3.2012
- Ratapihankatu, Tampere, kaava nro 8330 - A ja B luonnosvaihtoehtojen ilmanlaatuselvitys ennustetilanteessa (Tampereen kaupunki), Enwin Oy, 1.8.2011
- Hatanpään puistokuja 23, Ilmanlaatuselvitys -hiukkaspitoisuudet nykytilanteessa (YH-Länsi), Enwin Oy, 1.12.2010
- Hyhky-Simolan asemakaava-alueen ilmanlaatuselvitys, nykytilanne ja ennustevuosi 2030, (YH-Länsi), Enwin Oy, 25.11.2010
- Valtatie 9 Alasjärvi-Aitovuori ilmanlaatu nykytilassa ja vuonna 2030 (Destia Solutions), Enwin Oy, 31.3.2009
- Tieteenkatu, Hervanta, Ilmanlaatu vuonna 2030 (Tampereen kaupunki), Enwin Oy, 15.1.2009
- Vuores projekti, Ilmanlaatu vuonna 2030 (Tampereen kaupunki), Enwin Oy, 30.4.2008

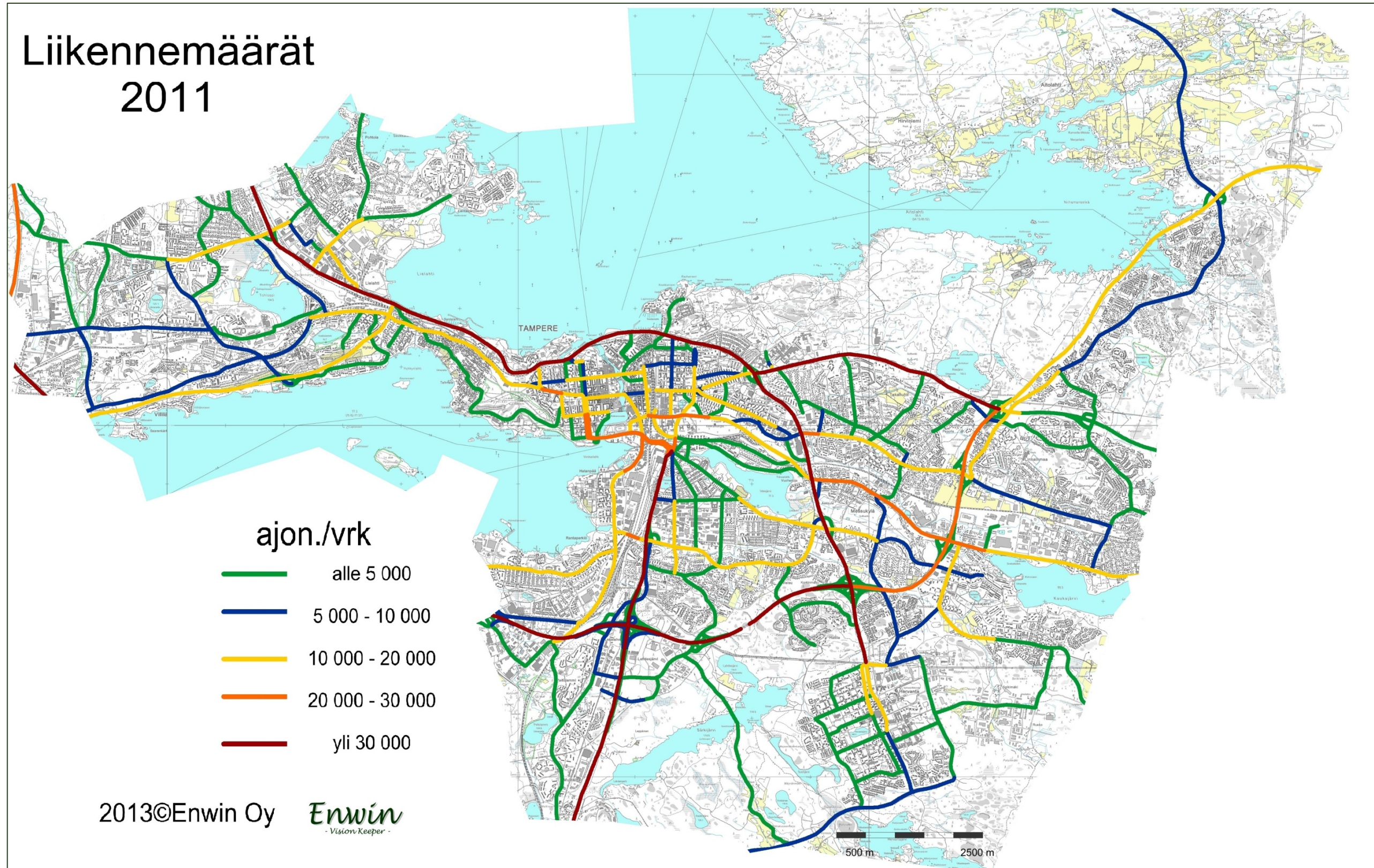
CAR-FMI-mallinnukset

- VT 12 (Tampereen Rantaväylä) välillä Santalahti-Naistenlahti Tiesuunnitelma 2011 Ilmanlaatuselvitysten yhteenveto (Pöyry/Sito), Ilmatieteen laitos, 6.5.2011
- Liikenteen ilmanlaatuvaikutukset Tampereen Pohjolankatu 25 kaava-alueen ympäristössä vuoden 2020 tilanteessa (Tampereen kaupunki), Ilmatieteen laitos, 22.12.2010
- Tampereen kansi ja Keskusareena - Ilmanlaatuselvitys kaavamuutosta varten (WSP Finland), Ilmatieteen laitos, 25.10.2010
- Liikenteen ilmanlaatuvaikutukset Tampereen Satamakatu 17 kaava-alueen ympäristössä (Tampereen kaupunki), Ilmatieteen laitos, 4.10.2010
- Tampereen Rantaväylän tunnelivaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun – ilmanvaihdon vaihtoehtojen tarkastelu suunnittelun ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tueksi (Pöyry Infra), Ilmatieteen laitos, 23.3.2010
- Tampereen Rantaväylän tunnelin vaikutus alueen pienhiukkaspitoisuuksiin (Pöyry Infra), Ilmatieteen laitos, 9.4.2009
- Tampereen Rantaväylän tunnelin ilmastointivaihtoehtojen vaikutukset alueen typpidioksidipitoisuuksiin (Pöyry Infra), Ilmatieteen laitos, 30.10.2008
- Tampereen Ratinan alueen asemakaavan ilmanlaatuselvitys (Tampereen kaupunki), Ilmatieteen laitos, 28.4. 2004
- Tampereen keskustan liikenneosayleiskaavan ilmanlaatuselvitys (Tampereen kaupunki), Ilmatieteen laitos, 29.9. 2004

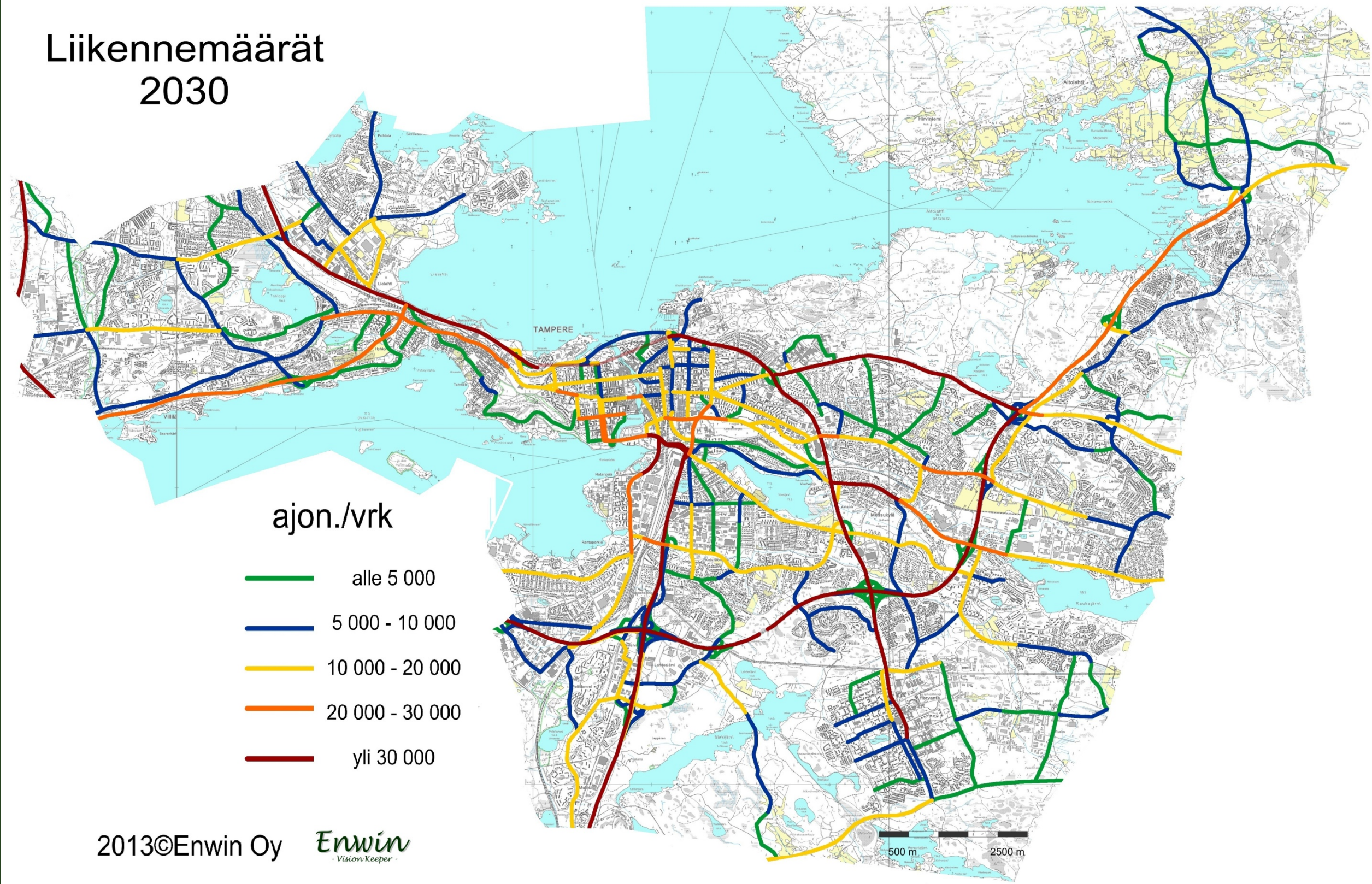
AUSTAL-2000, yms. mallinnukset

- Kalevanrinteen asemakaava-alueiden 8477 ja 8478 laskennallinen tarkastelu ilman typpidioksidipitoisuuksista (Tampereen kaupunki), (ID 739026), WSP Finland Oy, 20.8.2013
- Sammonkatu 52–54, Tampere, ilmapäästöjen leviämiselvitys (NCC Rakennus), Ramboll Finland Oy, 2.8.2011
- Tampereen Rantaperkiön ilmapäästöjen leviämiselvitys(NCC Rakennus), Ramboll Finland Oy, 31.1.2011
- Pispalan ja Santalahden ilmanlaatuselvitys (Tampereen kaupunki), Ramboll Finland Oy, 20.1.2010

LIITE 3. Tiet ja liikennemäärät 2011 ja 2030 mallinnoissa



Liikennemäärät 2030



TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

LIITE 4. Liikennepäästöt 2011 ja 2030 mallinnoissa

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10	KVL	Raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon./vrk	%
		v. 2011	v. 2011	v. 2011		
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/2	8.3	0.31	2.8	18623	7.5%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/3	3.7	0.14	1.3	8230	7.5%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/4	3.3	0.12	1.1	7363	7.5%
Hämeenpuisto eteläpää etel	L_HAMPUEE_91	5.6	0.20	1.9	12362	7.5%
Hämeenpuisto eteläpää pohj	L_HAMPUEP_89	8.0	0.29	2.7	17482	7.5%
Hämeenpuisto etelään	L_HAMPUE_91	2.5	0.09	0.8	5400	7.5%
Hämeenpuisto pohjoiseen	L_HAMPUP_89	4.2	0.15	1.4	9230	7.5%
Hämeenpuisto pohjoispää etel	L_HAMPUPE_90	1.9	0.07	0.6	4068	7.5%
Hämeenpuisto pohjoispää pohj	L_HAMPUPP_88	2.6	0.09	0.9	5642	7.5%
Iidesranta	L_IIDRA_141	2.0	0.07	0.7	4640	6.8%
Iidesranta	L_IIDRA_92	2.0	0.07	0.7	4640	6.8%
Ikurintie	L_IKUTI_7	0.4	0.02	0.2	1171	4.2%
Ilmailunkatu	L_ILMKA_49	2.6	0.10	0.9	6045	6.8%
Ilmarinkatu	L_ILMKA_75	2.9	0.11	1.0	6658	6.8%
Insinöörinkatu	L_INSKA_142	4.3	0.16	1.5	10058	6.8%
Insinöörinkatu	L_INSKA_142/2	1.9	0.07	0.7	4346	6.8%
Irjalankatu	L_IRJKA_143	0.6	0.02	0.3	1801	4.2%
Irjalankatu	L_IRJKA_143/2	0.3	0.01	0.1	888	4.2%
Irjalankatu	L_IRJKA_143/3	0.7	0.03	0.3	2101	4.2%
Itsenäisyydenkatu	L_ITSKA_144	7.6	0.27	2.5	16548	7.5%
Itsenäisyydenkatu	L_ITSKA_144/2	7.6	0.27	2.5	16548	7.5%
Jokipohjantie	L_JOKTI_59	1.9	0.07	0.7	4331	6.8%
Jokipohjantie	L_JOKTI_59/2	1.2	0.04	0.4	2778	6.8%
Juhlatalonkatu	L_JUHKA_82	0.9	0.04	0.4	2756	4.2%
Juvankatu	L_JUVKA_146	6.9	0.25	2.4	15890	6.8%
Juvankatu	L_JUVKA_146/2	5.0	0.18	1.6	10422	8.0%
Juvankatu	L_JUVKA_146/3	1.9	0.07	0.6	4298	6.8%
Järvensivuntie	L_JARTI_72	0.8	0.02	0.2	921	18%
Kaitavedentie	PMT_KAITI_149	2.6	0.07	1.0	6516	7.3%
Kalevan puistotie etel	L_KALPUE_74/2	3.0	0.11	1.0	6544	7.5%
Kalevan puistotie pohj	L_KALPUP_74/1	3.0	0.11	1.0	6544	7.5%
Kalevan puistotie	L_KALPU_74/3	6.0	0.21	2.0	13088	7.5%
Kalevantie	L_KALTI_150	9.5	0.35	3.2	21030	7.5%
Kalevantie	L_KALTI_150/2	5.6	0.20	1.9	12460	7.5%
Kalkun kehätie	L_KALKE_5	2.3	0.08	0.8	5302	6.8%
Kangasalantie itään	L_KANTI_152	10.3	0.26	3.2	20978	11%
Kangasalantie itään	L_KANTI_152/2	10.3	0.26	3.2	20978	11%
Kangasalantie itään	L_KANTI_152/3	7.9	0.20	2.4	16200	11%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10	KVL	Raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon./vrk	%
		v. 2011	v. 2011	v. 2011		
Ahlmanintie	L_AHLTI_61	0.4	0.02	0.2	1236	4.2%
Ahlmanintie	L_AHLTI_61/2	0.8	0.03	0.4	2408	4.2%
Ahlmanintie	L_AHLTI_61/3	0.7	0.03	0.3	1694	4.2%
Ahvenisjärventie	L_AHVTI_128	0.5	0.02	0.3	2072	1.0%
Aitolahdentie	L_AITTI_129	3.2	0.13	1.5	10558	3.0%
Aitolahdentie	L_AITTI_129/2	2.0	0.09	1.1	7298	3.0%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130	0.6	0.02	0.3	1759	4.2%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130/2	0.2	0.01	0.1	628	4.2%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130/3	0.3	0.01	0.1	996	4.2%
Arkkitehdinkatu	L_ARKKA_131	1.2	0.04	0.3	1639	15%
Atanväylä	L_ATAVA_132	0.9	0.04	0.4	2528	5.0%
Automiehenkatu	L_AUTKA_53	2.8	0.10	1.0	6400	6.8%
Automiehenkatu	L_AUTKA_53/2	2.2	0.08	0.8	4981	6.8%
Enqvistinkatu	L_ENQKA_30	5.9	0.22	2.0	13482	7.0%
Enqvistinkatu	L_ENQKA_30/2	5.9	0.22	2.0	13480	7.0%
Epilänkatu	L_EPIKA_23	2.4	0.09	0.8	5365	7.0%
Eteläpuisto	L_ETEPU_41	0.6	0.02	0.3	1738	4.2%
Hallilantie	L_HALTI_133	4.4	0.16	1.5	10215	6.8%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/1	4.7	0.17	1.6	10389	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/2	6.5	0.23	2.2	14331	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/3	11.7	0.42	3.9	25572	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/4	8.7	0.31	2.9	19036	7.5%
Heikkilänkatu	L_HEIKA_134	3.4	0.12	1.2	7892	6.8%
Hepolamminkatu	L_HEPKA_135	4.3	0.18	1.9	13142	4.2%
Hepolamminkatu	L_HEPKA_135/2	2.9	0.12	1.3	8715	4.2%
Hermiankatu	L_HERKA_136	1.3	0.05	0.6	3947	4.2%
Hervannan valtavyylä pohjoiseen	L_HERVAP_138	7.4	0.31	2.9	18832	7.5%
Hervannan valtavyylä etelään	L_HERVAE_138	6.9	0.29	2.7	17565	7.5%
Hervannan valtavyylä pohjoiseen	L_HERVAP_138/2	3.8	0.13	1.2	8195	7.5%
Hervannan valtavyylä etelään	L_HERVAE_138/2	3.6	0.13	1.2	7720	7.5%
Hervannan valtavyylä	L_HERVA_138/3	1.9	0.08	0.9	5996	4.0%
Hervannantie	L_HERTI_137	1.1	0.04	0.4	2554	6.8%
Hintsankatu	L_HINKA_139	1.7	0.07	0.7	5100	4.2%
Holvastinkatu	L_HOLKA_140	1.3	0.06	0.7	4803	3.0%
Hyhkynkatu	L_HYHKA_32	0.2	0.01	0.1	1028	1.0%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42	5.2	0.19	1.8	11662	7.5%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNepÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Kangasalan tie itään	L_KANTI_152/4	5.4	0.14	1.7	11097	11%
Kanjoninkatu	L_KANKA_151	1.1	0.04	0.5	3216	4.2%
Kauhakorvenkatu	L_KAUKA_153	1.5	0.06	0.6	4412	4.2%
Kauhakorvenkatu	L_KAUKA_153/2	0.2	0.01	0.1	606	4.2%
Kaukajärventie	L_KAUTI_154	2.3	0.08	0.8	5315	6.8%
Kaupinkatu	L_KAUPKA_77	1.5	0.06	0.7	4518	4.2%
Kaupinkatu	L_KAUPKA_77/2	0.8	0.03	0.3	2310	4.2%
Keskisenkatu	L_KESKA_156	2.3	0.10	1.0	7034	4.2%
Kirkonmäenkatu	L_KIRKA_157	2.6	0.10	0.9	6103	6.8%
Kissanmaankatu	L_KISKA_158	1.2	0.05	0.5	3550	4.2%
Kohmankatu	L_KOHKA_14	1.4	0.05	0.4	2768	9.0%
Koivistontie	L_KOITI_56	2.1	0.08	0.7	4753	6.8%
Koivistontie	L_KOITI_56/2	0.5	0.02	0.2	1094	6.8%
Kolmihaarankatu	L_KOLKA_6	3.2	0.10	0.8	5381	11%
Kortelahdenkatu	L_KORTKA_80	1.2	0.05	0.5	3715	4.2%
Kortesuontie	L_KORKA_12	0.4	0.02	0.3	1838	2.0%
Koulukatu	L_KOUKA_40	0.9	0.04	0.4	2684	4.2%
Koulukatu	L_KOUKA_40/2	0.9	0.04	0.4	2684	4.2%
Kullervonkatu	L_KULKA_70	3.4	0.13	1.2	7972	6.8%
Kuntokatu	L_KUNKA_83	4.7	0.19	2.1	14227	4.2%
Kuntokatu	L_KUNKA_83/2	3.2	0.13	1.4	9610	4.2%
Kuntokatu	L_KUNKA_83/3	1.6	0.07	0.7	4805	4.2%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_159	0.7	0.03	0.2	1613	6.8%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_58	2.8	0.10	1.0	6517	6.8%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_58/2	2.1	0.08	0.7	4863	6.8%
Lahdenperänkatu	L_LAHKA_84/1	4.4	0.16	1.5	10215	6.8%
Lahdenperänkatu	L_LAHKA_84/2	9.9	0.36	3.5	22872	6.8%
Lahdenperänkatu itään 1	L_LAHKA_84/3	4.3	0.16	1.5	9947	6.8%
Lahdenperänkatu itään 2	L_LAHKA_84/5	2.8	0.10	1.0	6385	6.8%
Lahdenperänkatu länteen 1	L_LAHKA_84/4	4.3	0.16	1.5	9947	6.8%
Lahdenperänkatu länteen 2	L_LAHKA_84/6	2.8	0.10	1.0	6385	6.8%
Lapintie	L_LAPTI_67	2.7	0.10	0.9	6274	6.8%
Lempääläntie etelään	MT_LEMTIE_86	6.8	0.18	2.5	17149	7.3%
Lempääläntie pohjoiseen	MT_LEMTIP_87	6.8	0.18	2.5	17149	7.3%
Lempääläntie vanha	L_LEMTI_54/1	3.5	0.09	1.3	8752	7.3%
Lempääläntie vanha pohjoiseen	L_LEMTIP_54/2	1.5	0.04	0.5	3761	7.3%
Lempääläntie vanha etelään	L_LEMTIE_54/3	1.3	0.04	0.5	3266	7.3%
Leppiojankatu	L_LEPKA_2	0.7	0.03	0.3	2000	4.2%

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Lielahdenkatu	L_LIEKA_27/1	6.1	0.22	2.0	13394	7.5%
Lielahdenkatu	L_LIEKA_27/2	2.5	0.09	0.8	5368	7.5%
Lindforsinkatu	L_LINKA_160	1.4	0.06	0.6	4342	4.2%
Lokintaival	L_LOKTA_62	1.2	0.05	0.5	3533	4.2%
Loukkaankatu	L_LOUKA_161	2.3	0.09	0.8	5413	6.8%
Loukkaankatu	L_LOUKA_161/2	2.3	0.09	0.8	5413	6.8%
Luhtaankatu	L_LUHKA_162	0.7	0.03	0.3	1996	4.2%
Mariankatu	L_MARKA_38	5.9	0.22	2.1	13671	6.8%
Mattilankatu	L_MATKA_20	0.5	0.02	0.2	1597	4.2%
Messukylänkatu	L_MESKA_164	12.9	0.47	4.5	29846	6.8%
Messukylänkatu	L_MESKA_164/2	9.5	0.35	3.3	21924	6.8%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1	2.0	0.07	0.6	4157	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/2	3.2	0.11	1.0	6676	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/3	5.3	0.18	1.7	10967	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/4	7.1	0.25	2.3	14906	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/5	1.8	0.06	0.6	3753	8.0%
Mäentakusenkatu	L_MAEKA_163	1.6	0.06	0.6	3751	6.8%
Mäentakusenkatu	L_MAEKA_163/2	2.2	0.08	0.8	5100	6.8%
Nalkalankatu	L_NALKA_43	0.7	0.03	0.3	2175	4.2%
Nekalantie	L_NEKTI_165	5.0	0.18	1.8	11617	6.8%
Nekalantie	L_NEKTI_60	4.2	0.15	1.5	9732	6.8%
Nekalantie	L_NEKTI_60	2.6	0.09	0.9	5887	6.8%
Nirvankatu	L_NIRKA_55	1.1	0.04	0.5	3258	4.2%
Nokiantie	PMT_NOKTI_9/1	2.4	0.08	0.6	4059	11%
Nokiantie	PMT_NOKTI_9/2	2.5	0.09	0.8	5515	7.5%
Nuolialantie	L_NUOTI_47	3.7	0.17	1.9	13179	3.0%
Nuolialantie Ramppi Itään	L_NUOTIRI_47	2.9	0.10	1.0	6395	7.3%
Nuolialantie Ramppi Länteen	L_NUOTIRL_47	2.9	0.10	1.0	6395	7.3%
Nuutisarankatu	L_NUUKA_50	2.8	0.10	1.0	6507	6.8%
Näsijärvenkatu	L_NASKA_81	5.2	0.22	2.3	15828	4.2%
Näsijärvenkatu	L_NASKA_81/2	2.0	0.08	0.9	6194	4.2%
Opiskelijankatu	L_OPIKA_166	1.3	0.06	0.7	4603	3.0%
Orimuskatu	L_ORIKA_167	1.5	0.07	0.8	5460	3.0%
Orimuskatu	L_ORIKA_167/2	0.6	0.03	0.3	2079	3.0%
Patamäenkatu	L_PATKA_51	2.8	0.10	1.0	6475	6.8%
Pehkusuonkatu	L_PEHKA_169	2.8	0.10	1.0	6451	6.8%
Peurankatu	L_PEUKA_21	1.3	0.06	0.6	4050	4.2%
Pirkankatu	L_PIRKA_35	5.1	0.19	1.8	11519	7.5%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNepÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/2	9.2	0.34	3.2	20739	7.5%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/3	5.1	0.19	1.7	11486	7.5%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/4	6.4	0.24	2.2	14361	7.5%
Pispalan valtatie	L_PISVA_16	4.7	0.23	2.8	19676	2.0%
Pohjanmaantie	L_POHTI_31	0.6	0.02	0.2	1350	6.8%
Pohjolankatu	L_POHKA_69	3.7	0.13	1.3	8483	6.8%
Pohjolankatu	L_POHKA_69/2	3.1	0.11	1.1	7133	6.8%
Pohtolankatu	L_POHKA_28	3.1	0.11	1.0	6542	8.0%
Possijärvenkatu	L_POSKA_26	2.1	0.09	1.0	6522	4.2%
Pyynikintie	L_PYYTI_34	0.9	0.04	0.4	2771	4.2%
Ratapihankatu	L_RATKA_63	5.4	0.19	1.8	11901	7.5%
Rauhaniementie	L_RAUTI_68	1.8	0.07	0.8	5481	4.2%
Rautatienkatu	L_RAUKA_71	5.6	0.20	1.9	12901	6.8%
Rieväkatu	L_RIEKA_205	1.0	0.05	0.6	4089	2.0%
Ristinarkuntie	L_RISTI_206	3.9	0.14	1.4	9109	6.8%
Rongankatu	L_RONKA_66	3.4	0.12	1.2	7764	6.8%
Rongankatu	L_RONKA_66/2	2.6	0.09	0.9	5932	6.8%
Rukkamäentie	L_RUKTI_52	4.2	0.13	1.0	6193	13%
Ruovedenkatu	L_RUOKA_207	0.2	0.01	0.1	638	4.2%
Ruskontie	L_RUSTI_208	1.4	0.04	0.5	3486	7.3%
Ruskontie	PMT_RUSTI_209	3.1	0.08	1.1	7704	7.3%
Ruskontie	PMT_RUSTI_209/2	1.0	0.03	0.4	2628	7.3%
Saarenmaantie	L_SAAFI_210	0.8	0.02	0.3	1988	7.3%
Salhojankatu	L_SALKA_73/2	1.4	0.06	0.6	4373	4.2%
Salhojankatu	L_SALKA_73	0.7	0.03	0.3	2131	4.2%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211	9.5	0.34	3.1	20739	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/2	7.0	0.25	2.3	15380	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/3	5.2	0.19	1.7	11446	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/4	7.8	0.28	2.6	17160	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/5	4.4	0.16	1.5	9625	7.5%
Sammonkatu	L_SAMKA_125	4.3	0.15	1.4	9414	7.5%
Sammonkatu	L_SAMKA_76	5.3	0.19	1.8	11660	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/2	5.3	0.19	1.8	11660	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/3	5.3	0.19	1.8	11660	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/4	4.1	0.15	1.4	9053	4.0%
Santaharjuntie	L_SANTI_212	3.7	0.14	1.3	8557	6.8%
Sarankulmankatu	L_SARKA_48	4.4	0.16	1.5	10150	6.8%
Sarvijaakonkatu	L_SARKA_79/2	4.1	0.15	1.4	9600	6.8%

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Sarvijaakonkatu	L_SARKA_79	4.3	0.16	1.5	9970	6.8%
Satakunnankatu Itä	L_SATKA_37/1	7.1	0.25	2.3	15447	7.5%
Satakunnankatu	L_SATKA_37/2	6.0	0.22	2.0	13222	7.5%
Satakunnankatu Länsi	L_SATKA_37/3	4.0	0.14	1.3	8728	7.5%
Satamakatu	L_SATKA_39	8.8	0.31	2.9	19265	7.5%
Sepänkatu	L_SEPKA_36	9.1	0.28	2.1	13385	13%
Simolankatu	L_SIMKA_19	0.6	0.02	0.1	799	14%
Sotilaankatu	L_SOTKA_215	6.8	0.25	2.4	15742	6.8%
Tahmelan vierotie	L_TAHVI_32	0.4	0.02	0.2	1126	4.2%
Tahmelan vierotie	L_TAHVI_32/2	0.1	0.00	0.1	353	4.2%
Tahmelankatu	L_TAHKA_33	1.4	0.06	0.6	4307	4.2%
Takahuhdinkatu	L_TAKKA_216	1.7	0.06	0.6	3998	6.8%
Takahuhdintie	L_TAKTI_217	2.1	0.07	0.7	4420	8.0%
Takahuhdintie	L_TAKTI_217/2	1.9	0.07	0.6	4004	8.0%
Takojankatu	L_TAKKA_78	3.7	0.14	1.3	8639	6.8%
Tammelan puistokatu	L_TAMPU_65	2.9	0.10	1.0	6316	7.5%
Tampellan esplanadi	L_TAMES_81	1.2	0.04	0.4	2603	7.5%
Tampereen valtatie	L_TAMVA_44/1	10.5	0.38	3.5	22993	7.5%
Tampereen valtatie Itään	L_TAMVAI_44/2	5.7	0.20	1.9	12500	7.5%
Tampereen valtatie Länteen	L_TAMVAL_44/2	5.7	0.20	1.9	12500	7.5%
Teekkarinkatu	L_TEEKA_218	1.6	0.07	0.7	4805	4.2%
Tehdaskatu	L_TEHKA_253	0.7	0.03	0.3	2103	4.2%
Teiskontie	L_TEITI_126	1.1	0.04	0.4	2500	7.5%
Teiskontie	L_TEITI_127	1.1	0.04	0.4	2500	7.5%
Teiskontie alku itään	L_TEISTI_76/1	2.5	0.09	0.8	5505	7.5%
Teiskontie alku keskikaista	L_TEISTI_76/2	2.5	0.09	0.8	5450	7.5%
Teiskontie alku länteen	L_TEISTI_76/3	2.5	0.09	0.8	5450	7.5%
Teivaalantie	L_TEITI_29	1.8	0.07	0.6	4152	6.8%
Teollisuustie	L_TEOTI_4	1.2	0.04	0.4	2670	6.8%
Terälahdentie	L_TERTI_220	2.9	0.11	1.0	6516	7.3%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10	2.9	0.10	1.0	6341	7.5%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10/2	2.7	0.10	0.9	5978	7.5%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10/3	3.5	0.12	1.2	7580	7.5%
Tesomankatu	L_TESKA_8	3.7	0.13	1.3	8324	7.5%
Tohlopinkatu	L_TOHKA_11	0.4	0.02	0.2	1315	4.2%
Tohlopinranta	L_TOHRA_15	1.4	0.05	0.4	2768	9.0%
Toivionkatu	L_TOIKA_221	0.7	0.03	0.3	2169	4.2%
Turtolankatu	L_TURKA_222	3.4	0.12	1.2	7765	6.8%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Turtolankatu	L_TURKA_222/2	2.3	0.09	0.8	5401	6.8%
Turtolankatu	L_TURKA_222/3	3.4	0.12	1.2	7843	6.8%
Turvesuonkatu	L_TURKA_25	3.3	0.12	1.1	7120	7.5%
Uudenkylänkatu	L_UUDKA_223	2.4	0.09	0.9	5667	6.8%
Vaakonkatu	L_VAAKA_22	0.3	0.01	0.1	828	4.2%
Vestonkatu	L_VESKA_224	2.6	0.10	0.9	6070	6.8%
Viinikankatu	L_VIIKA_57	2.9	0.13	1.5	10471	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/2	1.8	0.08	0.9	6408	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/3	6.4	0.29	3.3	22708	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/4	5.0	0.23	2.6	17781	3.0%
Vuolteenkatu	L_VUOKA_45	4.7	0.17	1.5	10200	7.5%
Vuoreksen puistokatu	L_VUOPU_85	0.5	0.02	0.2	1000	7.5%
Vuorentaustantie	L_VUOTI_13	1.1	0.05	0.6	4065	3.0%
Yliopistonkatu	L_YLIKA_64	5.1	0.19	1.8	11894	6.8%
Ylöjärventie	L_YLOTI_24	1.6	0.06	0.7	4470	5.0%
Yrittäjänkatu	L_YRIKA_225	0.8	0.03	0.4	2466	4.2%
Yrittäjänkulma	L_YRIKU_226	0.8	0.03	0.4	2466	4.2%
Yrjöläntie	L_YRJTI_227	2.4	0.09	0.8	5446	6.8%
VT3 pohjoiseen osa 135	MT_VT3135P_228	6.6	0.18	2.5	17543	6.6%
VT3 etelään osa 135	MT_VT3135E_232	6.6	0.18	2.5	17543	6.6%
VT3 itään osa 136	MT_VT3136I_234	7.7	0.21	2.7	18477	8.1%
VT3 länteen osa 136	MT_VT3136L_230	7.7	0.21	2.7	18477	8.1%
VT3 etelään osa 139	MT_VT3139E_235	5.7	0.15	1.9	12888	9.1%
VT3 pohjoiseen osa 139	MT_VT3139P_231	5.7	0.15	1.9	12888	9.1%
VT3 etelään osa 140	MT_VT3140E_257	6.8	0.18	2.3	15827	8.6%
VT3 pohjoiseen osa 140	MT_VT3140P_258	6.8	0.18	2.3	15827	8.6%
VT9 itään osa 204	MT_VT9204I_233	7.0	0.19	2.7	18333	6.8%
VT9 länteen osa 204	MT_VT9204L_229	7.0	0.19	2.7	18333	6.8%
VT9 itään osa 205	MT_VT9205I_240	5.9	0.16	2.1	13976	8.2%
VT9 länteen osa 205	MT_VT9205L_236	5.9	0.16	2.1	13976	8.2%
VT9 itään osa 206	MT_VT9206I_241	3.8	0.10	1.4	9973	6.6%
VT9 länteen osa 206	MT_VT9206L_237	3.8	0.10	1.4	9973	6.6%
VT9 osa 206	MT_VT9206_238	7.8	0.21	2.9	19945	7.0%
VT9 osa 207	MT_VT9207_239	6.6	0.17	2.2	14638	9.5%
VT12 itään osa 126	MT_VT12126I_247	2.5	0.07	1.2	8212	3.8%
VT12 länteen osa 126	MT_VT12126L_251	2.5	0.07	1.2	8212	3.8%
Kekkosentie itään osa 127	MT_KEK127I_249	6.1	0.19	3.0	21548	2.7%
Kekkosentie länteen osa 127	MT_KEK127L_248	6.1	0.18	3.0	21548	2.7%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Teiskontie itään osa 201	MT_TEITI201I_243	6.9	0.21	3.3	23360	3.3%
Teiskontie länteen osa 201	MT_TEITI201L_244	6.9	0.21	3.3	23360	3.3%
Teiskontie itään osa 202	MT_TEITI202I_245	3.3	0.09	1.4	9535	5.2%
Teiskontie länteen osa 202	MT_TEITI202L_242	3.3	0.09	1.4	9535	5.2%
Teiskontie osa 202 loppu	MT_TEITI202_246	5.2	0.14	2.1	14222	6.0%
Paasikiventie itään osa 1	MT_PAATI1I_250	5.4	0.16	2.6	18752	3.0%
Paasikiventie länteen osa 1	MT_PAATI1L_252	5.4	0.16	2.6	18752	3.0%
Ramppi Aitolahdentie-Jyväskylän tie	L_RAAIJY_170	0.8	0.03	0.3	1844	7.3%
Ramppi Automiehenkatu Jyväskylän tie i	L_RAAUJY_095	1.3	0.05	0.4	2924	7.3%
Ramppi Automiehenkatu Jyväskylän tie l	L_RAAUJY_094	0.7	0.02	0.2	1470	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Jyväskylän tie i	L_RAHEJY_171	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Jyväskylän tie l	L_RAHEJY_172	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Nekalantie	L_RAHENE_176	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä p Jyväskylän tie i	L_RAHEJY_174	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä p Jyväskylän tie l	L_RAHEJY_173	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Sotilaankatu	L_RAHESO_177	0.5	0.02	0.2	1000	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Sotilaankatu	L_RAHESO_178	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Teiskontie	L_RAHEVATE_096	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Nekalantie	L_RAHENE_175	3.8	0.14	1.3	8388	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie e Sammon valtatie	L_RAJYSA_187	1.5	0.06	0.5	3423	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie e Teiskontie l	L_RAJYTE_189	1.9	0.07	0.6	4229	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie i Automiehenkatu	L_RAJYAU_097	1.3	0.05	0.4	2924	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie i Hervannan valtavyylä e	L_RAJYHE_182	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie i Hervannan valtavyylä p	L_RAJYHE_181	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie Kangasalantie	L_RAJYKA_184	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie l Automiehenkatu	L_RAJYAU_098	0.7	0.02	0.2	1470	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie l Hervannan valtavyylä e	L_RAJYHE_180	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie l Hervannan valtavyylä p	L_RAJYHE_183	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie l Lempäälän tie e	L_RAJYLE_099	1.2	0.04	0.4	2570	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie l Lempäälän tie p	L_RAJYLE_100	1.3	0.05	0.4	2960	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie Messukylänkatu	L_RAJYME_185	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie p Sammon valtatie	L_RAJYSA_186	1.9	0.07	0.6	4186	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie p Teiskontie i	L_RAJYTE_188	1.9	0.07	0.6	4198	7.3%
Ramppi Jyväskylän tie Aitolahdentie	L_RAJYAI_179	0.8	0.03	0.3	1844	7.3%
Ramppi Kaitavedentie-Jyväskylän tie	L_RAKAJY_191	1.1	0.04	0.4	2333	7.3%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Ramppi Kangasalantie Jyväskylältä	L_RAKAJY_190	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Kekkosen e Teiskontie i	L_RAKETE_101	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Kekkosen e Teiskontie l	L_RAKETE_102	0.2	0.01	0.1	500	7.3%
Ramppi Lempääläntie e Jyväskylältä i	L_RALEJY_104	1.8	0.06	0.6	3980	7.3%
Ramppi Lempääläntie e Pyhäjärventie l	L_RALEPY_107	1.7	0.06	0.6	3651	7.3%
Ramppi Lempääläntie p Jyväskylältä i	L_RALEJY_103	2.3	0.08	0.8	5062	7.3%
Ramppi Lempääläntie p Lahdenperäkatu	L_RALELA_105	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Lempääläntie p Pyhäjärventie l	L_RALEPY_106	2.7	0.10	0.9	5890	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Hervannan valtavyylä	L_RAMEHE_192	3.8	0.14	1.3	8456	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Hervannan valtavyylä	L_RAMEHE_193	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Jyväskylältä	L_RAMEJY_194	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Myllypuronkatu Paasikiventie e	L_RAMYPA_108	1.8	0.06	0.6	3990	7.3%
Ramppi Nokiantie i Tesoman valtatie	L_RANOTEVA_110	0.5	0.02	0.2	1000	7.3%
Ramppi Nokiantie l Tesoman valtatie	L_RANOTEVA_111	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Näsijärvenkatu Paasikiventie	L_RANAPA_109	2.3	0.08	0.8	5000	7.3%
Ramppi Orimuskatu Teiskontie i	L_RAORTE_196	0.7	0.02	0.2	1500	7.3%
Ramppi Orimuskatu Teiskontie l	L_RAORTE_195	1.8	0.06	0.6	4000	7.3%
Ramppi Paasikiventie Näsijärvenkatu	L_RAPANA_112	2.3	0.08	0.8	5000	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Lempääläntie e	L_RAPYLE_114	2.6	0.09	0.9	5688	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Lempääläntie p	L_RAPYLE_113	1.2	0.04	0.4	2581	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Nuutisarankatu	L_RAPYNU_116	0.9	0.03	0.3	2000	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Vanha Lempääläntie	L_RAPYVALE_117	1.0	0.04	0.3	2220	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie l Nuutisarankatu	L_RAPYNU_115	2.3	0.08	0.8	5000	7.3%
Ramppi Sammon valtatie Jyväskylältä e	L_RASAJY_197	1.5	0.06	0.5	3423	7.3%
Ramppi Sammon valtatie Jyväskylältä p	L_RASAJY_198	1.9	0.07	0.6	4186	7.3%
Ramppi Sotilaankatu Hervannan valtavyylä	L_RASOHE_199	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Tampereen Valtatie Lempääläntie e	L_RATAVALE_118	1.4	0.05	0.5	3000	7.3%
Ramppi Teiskontie i Hervannan Valtavyylä e	L_RATEHEVA_119	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Teiskontie i Jyväskylältä e	L_RATEJY_201	0.7	0.03	0.2	1607	7.3%
Ramppi Teiskontie i Jyväskylältä p	L_RATEJY_200	1.7	0.06	0.6	3647	7.3%
Ramppi Teiskontie i Orimuskatu	L_RATEOR_204	1.8	0.06	0.6	4000	7.3%
Ramppi Teiskontie l Jyväskylältä e	L_RATEJY_202	1.9	0.07	0.6	4150	7.3%
Ramppi Teiskontie l Kekkosen p	L_RATEKE_120	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Teiskontie l Orimuskatu	L_RATEOR_203	0.9	0.03	0.3	2000	7.3%
Ramppi Tesoman valtatie Nokiantie l	L_RATEVANO_121	0.5	0.02	0.2	1000	7.3%
Ramppi Vanha Lempääläntie Lempääläntie p	L_RAVALELE_122	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%
Ramppi Vanha Lempääläntie Pyhäjärventie l	L_RAVALEPY_123	1.1	0.04	0.4	2522	7.3%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL	Raskas
		v. 2011	v. 2011	v. 2011	ajon./vrk	%
Ramppi Kalevan puistotie Kekkosen e	L_RAKALPUKE_74	1.6	0.06	0.5	3621	7.3%
Ramppi Nuutisarankatu Pyhäjärventie i	L_RANUPYI_221	2.3	0.08	0.8	5000	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Teiskontie i	L_RAHEVATE_119	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Ramppi Tesoman valtatie Nokiantie i	L_RATEVANOI_121	1.1	0.04	0.4	2500	7.3%
Naistenmatkantie osa 1	MT_NAISTI1_254	3.7	0.10	1.2	8365	9.0%
Naistenmatkantie osa 2	MT_NAISTI2_255	3.4	0.10	1.7	11834	3.0%
Naistenmatkantie osa 3	MT_NAISTI3_256	2.9	0.08	1.2	8078	5.8%
Leppästensuonkatu	L_LEPSU_290	0.3	0.01	0.1	828	4.2%
Leppästensuonkatu itään	L_LEPSUI_291/1	1.6	0.07	0.7	4884	4.2%
Leppästensuonkatu itään	L_LEPSUI_291/2	2.3	0.09	1.0	6870	4.2%
Leppästensuonkatu länteen	L_LEPSUL_293/1	1.6	0.07	0.7	4884	4.2%
Leppästensuonkatu länteen	L_LEPSUL_293/2	2.3	0.09	1.0	6870	4.2%
Autovarikonkatu	L_AUTVA_294	1.1	0.05	0.5	3476	4.2%
Ramppi VT3 p Leppästensuonkatu	L_RAVT3LEP_295	2.0	0.07	0.7	4500	7.3%
Ramppi Leppästensuonkatu Vt3 p	L_RALEPVT3_297	2.0	0.07	0.7	4500	7.3%
Ramppi VT3 e Leppästensuonkatu	L_RAVT3LEP_298	2.0	0.07	0.7	4500	7.3%
Ramppi Leppästensuonkatu Vt3 e	L_RALEPVT3_299	1.6	0.06	0.5	3500	7.3%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNepÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Ahlmanintie	L_AHLTI_61	0.2	0.01	0.2	1493	4.2%
Ahlmanintie	L_AHLTI_61/2	0.4	0.02	0.4	2909	4.2%
Ahlmanintie	L_AHLTI_61/3	0.4	0.02	0.3	2039	4.2%
Ahvenisjärventie	L_AHVTI_128	0.3	0.02	0.3	2501	1.0%
Aitoniementie	L_AITOTI_279	1.1	0.06	0.9	6600	4.2%
Aitolahdentie	L_AITTI_129	1.7	0.10	1.8	12755	3.0%
Aitolahdentie	L_AITTI_129/2	1.1	0.07	1.2	8817	3.0%
Aitolahdentien ja Vt9:n yhdistävä katu	L_AITVT9_270	0.9	0.07	1.4	10010	1.0%
Ramppi Aitolahdentie Vt9 P	L_AITVT9P_305	0.8	0.04	0.6	4000	7.3%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130	0.3	0.02	0.3	2125	4.2%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130/2	0.1	0.01	0.1	759	4.2%
Ali-Huikkaantie	L_ALITI_130/3	0.2	0.01	0.2	1203	4.2%
Arkkitehdinkatu	L_ARKKA_131	0.7	0.02	0.3	1980	15%
Atanväylä	L_ATAVA_132	0.5	0.03	0.4	3054	5.0%
Automiehenkatu	L_AUTKA_53	1.5	0.07	1.1	7732	6.8%
Automiehenkatu	L_AUTKA_53/2	1.2	0.06	0.9	6018	6.8%
Autovarikonkatu	L_AUTVA_294	0.6	0.04	0.6	4199	4.2%
Enqvistinkatu	L_ENQKA_30	3.3	0.15	2.4	16288	7.0%
Enqvistinkatu	L_ENQKA_30/2	3.3	0.15	2.4	16285	7.0%
Epilänkatu	L_EPIKA_23	1.3	0.06	0.9	6482	7.0%
Eteläpuisto	L_ETEPUI_41	0.3	0.02	0.3	2099	4.2%
Hallilantie	L_HALTI_133	2.4	0.12	1.8	12341	6.8%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42	2.7	0.13	2.0	14089	7.5%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/2	4.3	0.21	3.3	22499	7.5%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/3	1.9	0.09	1.4	9943	7.5%
Hämeenkatu	L_HAMKA_42/4	1.7	0.08	1.3	8895	7.5%
Hämeenpuisto etelään	L_HAMPUE_91	1.4	0.06	0.9	6524	7.5%
Hämeenpuisto eteläpää etel	L_HAMPUEE_91	3.1	0.14	2.2	14935	7.5%
Hämeenpuisto eteläpää pohj	L_HAMPUEP_89	4.4	0.20	3.1	21120	7.5%
Hämeenpuisto pohjoiseen	L_HAMPUP_89	2.3	0.11	1.6	11151	7.5%
Hämeenpuisto pohjoispää etel	L_HAMPUPE_90	1.0	0.05	0.7	4915	7.5%
Hämeenpuisto pohjoispää pohj	L_HAMPUPP_88	1.4	0.07	1.0	6816	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/1	2.6	0.12	1.8	12551	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/2	3.6	0.17	2.5	17313	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/3	6.5	0.30	4.5	30894	7.5%
Hatanpään valtatie	L_HATVA_46/4	4.8	0.22	3.3	22998	7.5%
Heikkilänkatu	L_HEIKA_134	1.9	0.09	1.4	9534	6.8%

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Hepolamminkatu	L_HEPKA_135	2.4	0.13	2.3	15877	4.2%
Hepolamminkatu	L_HEPKA_135/2	1.6	0.09	1.5	10529	4.2%
Hermiankatu	L_HERKA_136	0.7	0.04	0.7	4769	4.2%
Hervannantie	L_HERTI_137	0.6	0.03	0.4	3086	6.8%
Hervannan valtaväylä	L_HERVA_138/3	1.0	0.06	1.0	7243	4.0%
Hervannan valtaväylä etelään	L_HERVAE_138	3.8	0.18	3.1	21220	7.5%
Hervannan valtaväylä etelään	L_HERVAE_138/2	2.0	0.09	1.4	9327	7.5%
Hervannan valtaväylä pohjoiseen	L_HERVAP_138	4.9	0.22	3.3	22751	7.5%
Hervannan valtaväylä pohjoiseen	L_HERVAP_138/2	2.1	0.10	1.4	9900	7.5%
Hintsankatu	L_HINKA_139	0.9	0.05	0.9	6161	4.2%
Holvastinkatu	L_HOLKA_140	0.8	0.05	0.8	5803	3.0%
Hyhkynkatu	L_HYHKA_32	0.1	0.01	0.2	1242	1.0%
Iidesranta	L_IIDRA_141	1.1	0.05	0.8	5606	6.8%
Iidesranta	L_IIDRA_92	1.1	0.05	0.8	5606	6.8%
Ikurintie	L_IKUTI_7	0.2	0.01	0.2	1415	4.2%
Ilmailunkatu	L_ILMKA_49	1.4	0.07	1.1	7303	6.8%
Ilmarinkatu	L_ILMKA_75	1.6	0.08	1.2	8044	6.8%
Insinöörinkatu	L_INSKA_142	2.4	0.11	1.8	12151	6.8%
Insinöörinkatu	L_INSKA_142/2	1.0	0.05	0.8	5250	6.8%
Irjalankatu	L_IRJKA_143	0.3	0.02	0.3	2175	4.2%
Irjalankatu	L_IRJKA_143/2	0.2	0.01	0.2	1073	4.2%
Irjalankatu	L_IRJKA_143/3	0.4	0.02	0.4	2538	4.2%
Itsenäisyydenkatu	L_ITSKA_144	4.2	0.19	2.9	19992	7.5%
Itsenäisyydenkatu	L_ITSKA_144/2	4.2	0.19	2.9	19992	7.5%
Järvensivuntie	L_JARTI_72	0.4	0.01	0.2	1113	18%
Jokipohjantie	L_JOKTI_59	1.0	0.05	0.8	5232	6.8%
Jokipohjantie	L_JOKTI_59/2	0.7	0.03	0.5	3356	6.8%
Juhlatalonkatu	L_JUHKA_82	0.5	0.03	0.5	3330	4.2%
Juvankatu	L_JUVKA_146	3.8	0.18	2.8	19197	6.8%
Juvankatu	L_JUVKA_146/2	2.8	0.12	1.8	12592	8.0%
Juvankatu	L_JUVKA_146/3	1.0	0.05	0.7	5192	6.8%
Kalkun kehätie	L_KALKE_5	1.3	0.06	0.9	6406	6.8%
Kalevan puistotie	L_KALPU_74/3	3.3	0.15	2.3	15812	7.5%
Kalevan puistotie etel	L_KALPUE_74/2	1.7	0.08	1.1	7906	7.5%
Kalevan puistotie pohj	L_KALPUP_74/1	1.7	0.08	1.1	7906	7.5%
Kalevantie	L_KALTI_150	5.1	0.24	3.7	25407	7.5%
Kalevantie	L_KALTI_150/2	3.0	0.14	2.2	15053	7.5%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Kanjoninkatu	L_KANKA_151	0.6	0.03	0.6	3886	4.2%
Kangasalanatie itään	L_KANTI_152	5.6	0.16	3.7	25344	11%
Kangasalanatie itään	L_KANTI_152/2	5.6	0.16	3.7	25344	11%
Kangasalanatie itään	L_KANTI_152/3	4.3	0.12	2.8	19571	11%
Kangasalanatie itään	L_KANTI_152/4	2.9	0.08	1.9	13406	11%
Kauhakorvenkatu	L_KAUKA_153	0.8	0.05	0.8	5330	4.2%
Kauhakorvenkatu	L_KAUKA_153/2	0.1	0.01	0.1	732	4.2%
Kauhakorvenkadun jatke	L_KAUKAJA_267	0.7	0.04	0.7	5246	2.7%
Kaupinkatu	L_KAUPKA_77	0.8	0.05	0.8	5458	4.2%
Kaupinkatu	L_KAUPKA_77/2	0.4	0.02	0.4	2791	4.2%
Kaukajärventie	L_KAUTI_154	1.3	0.06	0.9	6421	6.8%
Kehätie	L_KEHÄTI_289	0.5	0.03	0.6	4054	2.1%
Keskisenkatu	L_KESKA_156	1.3	0.07	1.2	8498	4.2%
Kirkonmäenkatu	L_KIRKA_157	1.5	0.07	1.1	7373	6.8%
Kissanmaankatu	L_KISKA_158	0.7	0.04	0.6	4289	4.2%
Kohmankatu	L_KOHKA_14	0.8	0.03	0.5	3344	9.0%
Koivistontie	L_KOITI_56	1.1	0.05	0.8	5742	6.8%
Koivistontie	L_KOITI_56/2	0.3	0.01	0.2	1322	6.8%
Kolmihaarankatu	L_KOLKA_6	1.8	0.07	1.0	6501	11%
Kortesuontie	L_KORKA_12	0.2	0.02	0.3	2221	2.0%
Kortelahdenkatu	L_KORTKA_80	0.7	0.04	0.6	4488	4.2%
Koulukatu	L_KOUKA_40	0.5	0.03	0.5	3243	4.2%
Koulukatu	L_KOUKA_40/2	0.5	0.03	0.5	3243	4.2%
Kullervonkatu	L_KULKA_70	1.9	0.09	1.4	9631	6.8%
Kuntokatu	L_KUNKA_83	2.6	0.15	2.4	17188	4.2%
Kuntokatu	L_KUNKA_83/2	1.8	0.10	1.6	11610	4.2%
Kuntokatu	L_KUNKA_83/3	0.9	0.05	0.8	5805	4.2%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_159	0.4	0.02	0.3	1949	6.8%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_58	1.6	0.07	1.1	7873	6.8%
Kuokkamaantie	L_KUOTI_58/2	1.2	0.05	0.8	5875	6.8%
Lahdenperänkatu	L_LAHKA_84/1	2.4	0.12	1.8	12341	6.8%
Lahdenperänkatu	L_LAHKA_84/2	5.5	0.26	4.0	27632	6.8%
Lahdenperänkatu itään 1	L_LAHKA_84/3	2.4	0.11	1.7	12017	6.8%
Lahdenperänkatu länteen 1	L_LAHKA_84/4	2.4	0.11	1.7	12017	6.8%
Lahdenperänkatu itään 2	L_LAHKA_84/5	1.5	0.07	1.1	7713	6.8%
Lahdenperänkatu länteen 2	L_LAHKA_84/6	1.5	0.07	1.1	7713	6.8%
Lapintie	L_LAPTI_67	1.5	0.07	1.1	7580	6.8%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Lempääläntie vanha	L_LEMTI_54/1	1.9	0.06	1.5	10573	7.3%
Lepääläntie vanha etelään	L_LEMTIE_54/3	0.7	0.02	0.6	3946	7.3%
Lempääläntie vanha pohjoiseen	L_LEMTIP_54/2	0.8	0.03	0.6	4543	7.3%
Lempääläntien siirto	L_LEMTISI_263	2.8	0.13	2.0	13500	7.5%
Leppiojankatu	L_LEPKA_2	0.4	0.02	0.3	2416	4.2%
Leppästenaukonkatu	L_LEPSU_290	0.2	0.01	0.1	1000	4.2%
Leppästenaukonkatu itään	L_LEPSUI_291/1	0.9	0.05	0.8	5900	4.2%
Leppästenaukonkatu itään	L_LEPSUI_291/2	1.3	0.07	1.2	8300	4.2%
Leppästenaukonkatu länteen	L_LEPSUL_293/1	0.9	0.05	0.8	5900	4.2%
Leppästenaukonkatu länteen	L_LEPSUL_293/2	1.3	0.07	1.2	8300	4.2%
Lielahdenkatu	L_LIEKA_27/1	3.4	0.15	2.3	16181	7.5%
Lielahdenkatu	L_LIEKA_27/2	1.4	0.06	0.9	6485	7.5%
Lielahdenkadun ja Enqvistinkadun yhdistävä uusi katu	L_LIENQ_260	1.7	0.10	1.6	11300	4.2%
Lindforsinkatu	L_LINKA_160	0.8	0.04	0.7	5246	4.2%
Lokintaival	L_LOKTA_62	0.6	0.04	0.6	4268	4.2%
Loukkaankatu	L_LOUKA_161	1.3	0.06	0.9	6539	6.8%
Loukkaankatu	L_LOUKA_161/2	1.3	0.06	0.9	6539	6.8%
Luhtaankatu	L_LUHKA_162	0.4	0.02	0.3	2411	4.2%
Mäentakusenkatu	L_MAEKA_163	0.9	0.04	0.7	4532	6.8%
Mäentakusenkatu	L_MAEKA_163/2	1.2	0.06	0.9	6161	6.8%
Mariankatu	L_MARKA_38	3.3	0.15	2.4	16516	6.8%
Mattilankatu	L_MATKA_20	0.3	0.02	0.3	1929	4.2%
Messukylänkatu	L_MESKA_164	7.2	0.34	5.2	36057	6.8%
Messukylänkatu	L_MESKA_164/2	5.3	0.25	3.8	26487	6.8%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1	1.1	0.05	0.7	5022	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/2	1.8	0.08	1.2	8065	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/3	2.9	0.13	1.9	13249	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/4	4.0	0.18	2.6	18008	8.0%
Myllypuronkatu	L_MYLKA_1/5	1.0	0.04	0.7	4534	8.0%
Nalkalankatu	L_NALKA_43	0.4	0.02	0.4	2627	4.2%
Näsijärvenkatu	L_NASKA_81	2.9	0.16	2.7	19121	4.2%
Näsijärvenkatu	L_NASKA_81/2	1.1	0.06	1.1	7483	4.2%
Nattarin Puistokatu1	L_NATPUI_278_1	1.0	0.05	0.8	5200	6.8%
Nattarin Puistokatu2	L_NATPUI_278_2	0.7	0.03	0.5	3300	6.8%
Nekalantie	L_NEKTI_165	2.9	0.13	2.0	14035	6.8%
Nekalantie	L_NEKTI_60	2.4	0.11	1.7	11757	6.8%
Nekalantie	L_NEKTI_60	1.5	0.07	1.0	7112	6.8%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Nirvankatu	L_NIRKA_55	0.6	0.03	0.6	3936	4.2%
Nuolialantie	L_NUOTI_47	2.1	0.13	2.2	15921	3.0%
Nuolialantie Ramppi Itään	L_NUOTIRI_47	1.6	0.07	1.1	7726	7.3%
Nuolialantie Ramppi Länteen	L_NUOTIRL_47	1.6	0.07	1.1	7726	7.3%
Nuutisarankatu	L_NUUKA_50	1.6	0.07	1.1	7862	6.8%
Näätäsuontie1	L_NÄÄSUO1_275	0.3	0.02	0.3	1900	4.2%
Näätäsuontie2	L_NÄÄSUO2_276	0.5	0.03	0.5	3400	4.2%
Opiskelijankatu	L_OPIKA_166	0.7	0.04	0.8	5561	3.0%
Orimuskatu	L_ORIKA_167	0.9	0.05	0.9	6596	3.0%
Orimuskatu	L_ORIKA_167/2	0.3	0.02	0.4	2512	3.0%
Paasikivenkatu1	L_PAAKA_286_1	2.2	0.14	2.5	18000	2.4%
Paasikivenkatu2	L_PAAKA_286_2	2.2	0.10	1.6	11000	6.8%
Paasikivenkatu3	L_PAAKA_286_3	1.4	0.07	1.0	7000	6.8%
Patamäenkatu	L_PATKA_51	1.6	0.07	1.1	7822	6.8%
Pehkusuonkatu	L_PEHKA_169	1.5	0.07	1.1	7794	6.8%
Perä-ruskontie	L_PERUTI_266	0.5	0.03	0.6	4062	2.6%
Peurankatu	L_PEUKA_21	0.7	0.04	0.7	4893	4.2%
Pirkankatu	L_PIRKA_35	2.7	0.13	2.0	13916	7.5%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/2	4.8	0.23	3.6	25055	7.5%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/3	2.7	0.13	2.0	13876	7.5%
Pirkankatu	L_PIRKA_35/4	3.4	0.16	2.5	17350	7.5%
Pispalan valtatie	L_PISVA_16	2.6	0.18	3.3	23770	2.0%
Pohtolankatu	L_POHKA_28	1.7	0.08	1.2	7903	8.0%
Pohjolankatu	L_POHKA_69	2.0	0.10	1.5	10248	6.8%
Pohjolankatu	L_POHKA_69/2	1.7	0.08	1.2	8617	6.8%
Pohjanmaantie	L_POHTI_31	0.3	0.02	0.2	1631	6.8%
Possijärvenkatu	L_POSKA_26	1.2	0.07	1.1	7879	4.2%
Pyyntikintie	L_PYYTI_34	0.5	0.03	0.5	3347	4.2%
Ramppi Aitolahdentie-Jyväskylän	L_RAAIJY_170	0.5	0.02	0.4	2489	7.3%
Ramppi Aitolahdentie Vt9 e	L_RAAIVT9_272	0.8	0.04	0.6	4000	7.3%
Ramppi Aitovuoren ETL Vt 9 p	L_RAAIVT9_280	0.4	0.02	0.3	2000	7.3%
Ramppi Automiehenkatu Jyväskylän	L_RAAUJY_094	0.4	0.02	0.3	1985	7.3%
Ramppi Automiehenkatu Jyväskylän	L_RAAUJY_095	0.8	0.04	0.6	3947	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Jyväskylän	L_RAHEJY_171	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Jyväskylän	L_RAHEJY_172	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä p Jyväskylän	L_RAHEJY_173	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Ramppi Hervannan valtavyylä p Jyväskylän	L_RAHEJY_174	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Nekalantie	L_RAHEJY_175	2.4	0.11	1.6	11324	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Nekalantie	L_RAHEJY_176	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Sotilaankatu	L_RAHEJY_177	0.3	0.01	0.2	1350	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Sotilaankatu	L_RAHEJY_178	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä Teiskontie	L_RAHEJY_096	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Hervannan valtavyylä e Teiskontie	L_RAHEJY_119	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Jyväskylän Aitolahdentie	L_RAHEJY_179	0.4	0.02	0.3	2000	7.3%
Ramppi Jyväskylän Automiehenkatu	L_RAHEJY_097	0.8	0.04	0.6	3947	7.3%
Ramppi Jyväskylän Automiehenkatu	L_RAHEJY_098	0.4	0.02	0.3	1985	7.3%
Ramppi Jyväskylän Hervannan valtavyylä e	L_RAHEJY_180	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Jyväskylän Hervannan valtavyylä p	L_RAHEJY_181	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Jyväskylän Hervannan valtavyylä e	L_RAHEJY_182	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Jyväskylän Hervannan valtavyylä p	L_RAHEJY_183	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Jyväskylän Kangasalantie	L_RAHEJY_184	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Jyväskylän Lempäälän e	L_RAHEJY_099	0.7	0.03	0.5	3470	7.3%
Ramppi Jyväskylän Lempäälän p	L_RAHEJY_100	0.8	0.04	0.6	3996	7.3%
Ramppi Jyväskylän Messukylänkatu	L_RAHEJY_185	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Jyväskylän p Sammon valtatie	L_RAHEJY_186	1.2	0.05	0.8	5651	7.3%
Ramppi Jyväskylän e Sammon valtatie	L_RAHEJY_187	1.0	0.04	0.7	4621	7.3%
Ramppi Jyväskylän p Teiskontie	L_RAHEJY_188	1.2	0.05	0.8	5667	7.3%
Ramppi Jyväskylän e Teiskontie	L_RAHEJY_189	1.2	0.05	0.8	5709	7.3%
Ramppi Kangasalantie Jyväskylän	L_RAKAJY_190	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Kaitavedentie-Jyväskylän	L_RAKAJY_191	2.7	0.12	1.9	13000	7.3%
Ramppi Kalevan puistotie Kekkosen	L_RAKALPUKE_74	1.0	0.05	0.7	4888	7.3%
Ramppi Kekkosen i Ratapihankatu	L_RAKEIRA_301	1.0	0.05	0.7	5000	7.3%
Ramppi Kekkosen L Paasikivenkatu	L_RAKEKPAA_287	0.2	0.01	0.1	900	7.3%
Ramppi Kekkosen i Ratapihankatu	L_RAKEKRA_284	0.7	0.03	0.5	3500	7.3%
Ramppi Kekkosen e Teiskontie	L_RAKETE_101	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Kekkosen e Teiskontie	L_RAKETE_102	0.1	0.01	0.1	675	7.3%
Ramppi Lempäälän p Jyväskylän	L_RALEJY_103	1.4	0.07	1.0	6834	7.3%
Ramppi Lempäälän e Jyväskylän	L_RALEJY_104	1.1	0.05	0.8	5373	7.3%
Ramppi Lempäälän p Lahdenperänkatu	L_RALELA_105	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Leppästensuonkatu Vt3 p	L_RALEPVT3_297	1.3	0.06	0.9	6075	7.3%
Ramppi Leppästensuonkatu Vt3 e	L_RALEPVT3_299	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Lempäälän p Pyhäjärventie	L_RALEPY_106	1.7	0.08	1.2	7952	7.3%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNEPÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Ramppi Lempääläntie e Pyhäjärventie I	L_RALEPY_107	1.0	0.05	0.7	4929	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Hervannan valtavyälyä	L_RAMEHE_192	2.4	0.11	1.7	11416	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Hervannan valtavyälyä	L_RAMEHE_193	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Messukylänkatu Jyväskylän tie	L_RAMEJY_194	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Myllypuronkatu Paasikiventie e	L_RAMYPA_108	1.1	0.05	0.8	5387	7.3%
Ramppi Näsijärvenkatu Paasikiventie	L_RANAPA_109	1.4	0.06	1.0	6750	7.3%
Ramppi Nokiantie i Tesoman valtatie	L_RANOTEVA_110	0.3	0.01	0.2	1350	7.3%
Ramppi Nokiantie I Tesoman valtatie	L_RANOTEVA_111	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Nuutisarankatu Pyhäjärventie i	L_RANUPYI_221	1.4	0.06	1.0	6750	7.3%
Ramppi Orimuskatu Teiskontie I	L_RAORTE_195	1.1	0.05	0.8	5400	7.3%
Ramppi Orimuskatu Teiskontie i	L_RAORTE_196	0.4	0.02	0.3	2025	7.3%
Ramppi Paasikivenkatu Kekkosen tie L	L_RAPAAKEK_288	2.5	0.11	1.7	12000	7.3%
Ramppi Paasikivenkatu Kekkosen tie I	L_RAPAKEI_303	0.2	0.01	0.1	900	7.3%
Ramppi Paasikiventie Näsijärvenkatu	L_RAPANA_112	1.4	0.06	1.0	6750	7.3%
Ratapihankatu osa 1	L_RAPIKA1_281	1.4	0.09	1.6	11158	2.5%
Ratapihankatu osa 2	L_RAPIKA2_282	1.0	0.07	1.2	8282	2.5%
Ramppi Pyhäjärventie i Lempääläntie p	L_RAPYLE_113	0.7	0.03	0.5	3484	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Lempääläntie e	L_RAPYLE_114	1.6	0.07	1.1	7679	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie I Nuutisarankatu	L_RAPYNU_115	1.4	0.06	1.0	6750	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Nuutisarankatu	L_RAPYNU_116	0.6	0.03	0.4	2700	7.3%
Ramppi Pyhäjärventie i Vanha Lempääläntie	L_RAPYVALE_117	0.6	0.03	0.4	2997	7.3%
Ramppi Ratapihankatu Kekkosen tie i	L_RARAKEK_283	1.0	0.05	0.7	4800	7.3%
Ramppi Ratapihankatu Kekkosen tie L	L_RARAKEL_302	0.7	0.03	0.5	3500	7.3%
Ramppi Kekkosen tie I Paasikivenkatu	L_RARAKEL_304	2.5	0.11	1.7	12000	7.3%
Ramppi Sammon valtatie Jyväskylän tie e	L_RASAJY_197	1.0	0.04	0.7	4621	7.3%
Ramppi Sammon valtatie Jyväskylän tie p	L_RASAJY_198	1.2	0.05	0.8	5651	7.3%
Ramppi Sotilaankatu Hervannan valtavyälyä	L_RASOHE_199	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
RantaTampellankatu	L_RATAKA_285	0.9	0.05	0.9	6000	4.2%
Ramppi Tampereen Valtatie Lempääläntie e	L_RATAVALE_118	0.8	0.04	0.6	4050	7.3%
Ramppi Teiskontie i Hervannan Valtavyälyä e	L_RATEHEVA_119	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ramppi Teiskontie i Jyväskylän tie p	L_RATEJY_200	1.0	0.05	0.7	4923	7.3%
Ramppi Teiskontie i Jyväskylän tie e	L_RATEJY_201	0.5	0.02	0.3	2169	7.3%
Ramppi Teiskontie I Jyväskylän tie e	L_RATEJY_202	1.2	0.05	0.8	5603	7.3%
Ramppi Teiskontie I Kekkosen tie p	L_RATEKE_120	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Teiskontie I Orimuskatu	L_RATEOR_203	0.6	0.03	0.4	2700	7.3%
Ramppi Teiskontie i Orimuskatu	L_RATEOR_204	1.1	0.05	0.8	5400	7.3%
Ramppi Tesoman valtatie Nokiantie I	L_RATEVANO_121	0.3	0.01	0.2	1350	7.3%

TAMPEREEN LIIKENNEPÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Ramppi Tesoman valtatie Nokiantie i	L_RATEVANOI_121	0.7	0.03	0.5	3375	7.3%
Ratapihankatu	L_RATKA_63	3.0	0.14	2.1	14377	7.5%
Rautatienkatu	L_RAUKA_71	3.1	0.15	2.3	15586	6.8%
Rauhaniementie	L_RAUTI_68	1.0	0.06	0.9	6622	4.2%
Ramppi Vanha Lempääläntie Lempääläntie p	L_RAVALELE_122	1.0	0.04	0.7	4725	7.3%
Ramppi Vanha Lempääläntie Pyhäjärventie I	L_RAVALEPY_123	0.7	0.03	0.5	3405	7.3%
Ramppi VT3 p Leppästensuonkatu	L_RAVT3LEP_295	1.3	0.06	0.9	6075	7.3%
Ramppi VT3 e Leppästensuonkatu	L_RAVT3LEP_298	1.3	0.06	0.9	6075	7.3%
Ramppi Vt9 p Aitolahdentie	L_RAVT9AI_271	0.8	0.04	0.6	4000	7.3%
Ramppi Vt9 e Aitolahdentie	L_RAVT9AI_273	0.8	0.04	0.6	4000	7.3%
Rieväkatu	L_RIEKA_205	0.6	0.04	0.7	4939	2.0%
Rissonkatu	L_RISKA_269	0.5	0.03	0.4	3000	4.2%
Ristinarkuntie	L_RISTI_206	2.2	0.10	1.6	11005	6.8%
Rongankatu	L_RONKA_66	1.9	0.09	1.4	9380	6.8%
Rongankatu	L_RONKA_66/2	1.4	0.07	1.0	7167	6.8%
Rukkamäentie	L_RUKTI_52	2.3	0.09	1.1	7482	13%
Ruovedenkatu	L_RUOKA_207	0.1	0.01	0.1	771	4.2%
Ruskontien itäpäätä jatkuva katu	L_RUSITÄ_265	0.5	0.03	0.6	4062	2.4%
Ruskontien länsipään uusi tie	L_RUSLÄ_264	0.2	0.01	0.2	1590	4.2%
Ruskontie	L_RUSTI_208	0.8	0.02	0.6	4211	7.3%
Saarenmaantie	L_SAAI_210	0.4	0.01	0.3	2401	7.3%
Salhojankatu	L_SALKA_73	0.4	0.02	0.4	2574	4.2%
Salhojankatu	L_SALKA_73/2	0.8	0.04	0.7	5284	4.2%
Sammonkatu	L_SAMKA_125	2.4	0.11	1.6	11373	7.5%
Sammonkatu	L_SAMKA_76	1.5	0.09	1.4	10195	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/2	1.7	0.10	1.7	11694	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/3	2.1	0.12	2.0	14087	4.0%
Sammonkatu	L_SAMKA_76/4	1.6	0.09	1.5	10937	4.0%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211	5.3	0.24	3.6	25055	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/2	3.9	0.18	2.7	18581	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/3	2.9	0.13	2.0	13828	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/4	4.3	0.20	3.0	20731	7.5%
Sammon valtatie	L_SAMVA_211/5	2.4	0.11	1.7	11628	7.5%
Santaharjuntie	L_SANTI_212	2.1	0.10	1.5	10338	6.8%
Sarankulmankatu	L_SARKA_48	2.4	0.11	1.8	12262	6.8%
Sarvijaakonkatu	L_SARKA_79	2.4	0.11	1.7	12045	6.8%
Sarvijaakonkatu	L_SARKA_79/2	2.3	0.11	1.7	11598	6.8%

TAMPEREEN ILMANLAATUSELVITYS 2013

LIITE 4. LIIKENNepÄÄSTÖT 2011 JA 2030 MALLINNUKSISSA

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Satakunnankatu Itä	L_SATKA_37/1	3.9	0.18	2.7	18662	7.5%
Satakunnankatu	L_SATKA_37/2	3.3	0.15	2.3	15974	7.5%
Satakunnankatu Länsi	L_SATKA_37/3	2.2	0.10	1.5	10544	7.5%
Satamakatu	L_SATKA_39	4.9	0.22	3.4	23274	7.5%
Sepänkatu	L_SEPKA_36	5.0	0.18	2.4	16170	13%
Simolankatu	L_SIMKA_19	0.3	0.01	0.1	965	14%
Sotilaankatu	L_SOTKA_215	3.8	0.18	2.7	19018	6.8%
Tahmelankatu	L_TAHKA_33	0.8	0.04	0.7	5203	4.2%
Tahmelan vierotie	L_TAHVI_32	0.2	0.01	0.2	1360	4.2%
Tahmelan vierotie	L_TAHVI_32/2	0.1	0.00	0.1	427	4.2%
Takahuhdinkatu	L_TAKKA_216	1.0	0.05	0.7	4829	6.8%
Takojankatu	L_TAKKA_78	2.1	0.10	1.5	10437	6.8%
Takahuhdintie	L_TAKTI_217	1.2	0.05	0.8	5340	8.0%
Takahuhdintie	L_TAKTI_217/2	1.1	0.05	0.7	4837	8.0%
Tampellan esplanadi	L_TAMES_81	0.7	0.03	0.5	3145	7.5%
Tammelan puistokatu	L_TAMPU_65	1.6	0.07	1.1	7630	7.5%
Tampereen valtatie	L_TAMVA_44/1	5.8	0.27	4.0	27778	7.5%
Tampereen valtatie Itään	L_TAMVAI_44/2	3.2	0.14	2.2	15100	7.5%
Tampereen valtatie Länteen	L_TAMVAL_44/2	3.2	0.14	2.2	15100	7.5%
Teekkarinkatu	L_TEEKA_218	0.9	0.05	0.8	5805	4.2%
Tehdaskatu	L_TEHKA_253	0.4	0.02	0.4	2541	4.2%
Teiskontie alku itään	L_TEISTI_76/1	1.4	0.06	1.0	6650	7.5%
Teiskontie alku keskikaista	L_TEISTI_76/2	1.4	0.06	1.0	6584	7.5%
Teiskontie alku länteen	L_TEISTI_76/3	1.4	0.06	1.0	6584	7.5%
Teiskontie	L_TEITI_126	0.6	0.03	0.4	3020	7.5%
Teiskontie	L_TEITI_127	0.6	0.03	0.4	3020	7.5%
Teivaalantie	L_TEITI_29	1.0	0.05	0.7	5016	6.8%
Teollisuustie	L_TEOTI_4	0.6	0.03	0.5	3225	6.8%
Terälahdentie	L_TERTI_220	1.4	0.05	1.1	7872	7.3%
Tesomankatu	L_TESKA_8	2.1	0.10	1.5	10056	7.5%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10	1.6	0.07	1.1	7661	7.5%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10/2	1.5	0.07	1.0	7222	7.5%
Tesoman valtatie	L_TESVA_10/3	1.9	0.09	1.3	9157	7.5%
Tohlopinkatu	L_TOHKA_11	0.2	0.01	0.2	1588	4.2%
Tohlopinranta	L_TOHRA_15	0.8	0.03	0.5	3344	9.0%
Toivionkatu	L_TOIKA_221	0.4	0.02	0.4	2620	4.2%
Turtolankatu	L_TURKA_222	1.9	0.09	1.4	9381	6.8%

TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10	KVL 2030	raskas
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	ajon/ vrk	%
		v. 2030	v. 2030	v. 2030		
Turtolankatu	L_TURKA_222/2	1.3	0.06	0.9	6525	6.8%
Turtolankatu	L_TURKA_222/3	1.9	0.09	1.4	9475	6.8%
Turvesuonkatu	L_TURKA_25	1.8	0.08	1.2	8602	7.5%
Uudenkylänkatu	L_UUDKA_223	1.4	0.06	1.0	6846	6.8%
Vaakonkatu	L_VAAKA_22	0.2	0.01	0.1	1000	4.2%
Vanha Kaitavedentie	L_VANKAI_300	0.3	0.02	0.3	2200	4.2%
Vestonkatu	L_VESKA_224	1.5	0.07	1.1	7333	6.8%
Viinikankatu	L_VIIKA_57	1.6	0.10	1.8	12650	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/2	1.0	0.06	1.1	7742	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/3	3.6	0.22	3.9	27434	3.0%
Viinikankatu	L_VIIKA_57/4	2.8	0.17	3.0	21481	3.0%
Vt3:n lännessä alittava uusi tie	L_VT3ALI_259	0.4	0.02	0.3	2300	4.2%
Ramppi Vt9 E Kaitavedentie	L_VT9EKAI_306	2.7	0.12	1.9	13000	7.3%
Vuolteenkatu	L_VUOKA_45	2.6	0.12	1.8	12322	7.5%
Vuoreksen puistokatu	L_VUOPU_85	0.3	0.01	0.2	1208	7.5%
Vuorentaustantie	L_VUOTI_13	0.6	0.04	0.7	4910	3.0%
Västinginmäentie osa 1 (uusi)	L_VÄSTI1_261	1.3	0.11	2.0	14244	1.0%
Västinginmäentie osa 2 (uusi)	L_VÄSTI2_262	1.8	0.09	1.3	9238	6.8%
Yliopistonkatu	L_YLIKA_64	2.9	0.13	2.1	14370	6.8%
Ylöjärventie	L_YLOTI_24	0.9	0.05	0.8	5401	5.0%
Yrittäjänkatu	L_YRIKA_225	0.5	0.03	0.4	2979	4.2%
Yrittäjänkulma	L_YRIKU_226	0.5	0.03	0.4	2979	4.2%
Yrittäjänkatu	L_YRITKA_268	0.6	0.03	0.6	4000	4.2%
Yrjöläntie	L_YRJTI_227	1.3	0.06	1.0	6579	6.8%
Kekkosentie itään osa 127	MT_KEK127I_249	3.4	0.15	4.0	29090	2.7%
Kekkosentie länteen osa 127	MT_KEK127L_248	3.4	0.15	4.0	29090	2.7%
Lempääläntie etelään	MT_LEMTIE_86	4.1	0.13	3.3	23151	7.3%
Lempääläntie pohjoiseen	MT_LEMTIP_87	4.1	0.13	3.3	23151	7.3%
Naistenmatkantie osa 1	MT_NAISTI1_254	2.2	0.07	1.6	11293	9.0%
Naistenmatkantie osa 2	MT_NAISTI2_255	2.1	0.08	2.2	15976	3.0%
Naistenmatkantie osa 3	MT_NAISTI3_256	1.8	0.06	1.5	10906	5.8%
Paasikiventie itään osa 1	MT_PAATI1I_250	3.1	0.13	3.5	25315	3.0%
Paasikiventie länteen osa 1	MT_PAATI1L_252	3.1	0.13	3.5	25315	3.0%
Teiskontie itään osa 201	MT_TEITI201I_243	3.9	0.16	4.3	31536	3.3%
Teiskontie länteen osa 201	MT_TEITI201L_244	4.0	0.16	4.3	31536	3.3%
Teiskontie osa 202 loppu	MT_TEITI202_246	3.1	0.11	2.7	19199	6.0%
Teiskontie itään osa 202	MT_TEITI202I_245	2.0	0.07	1.8	12873	5.2%

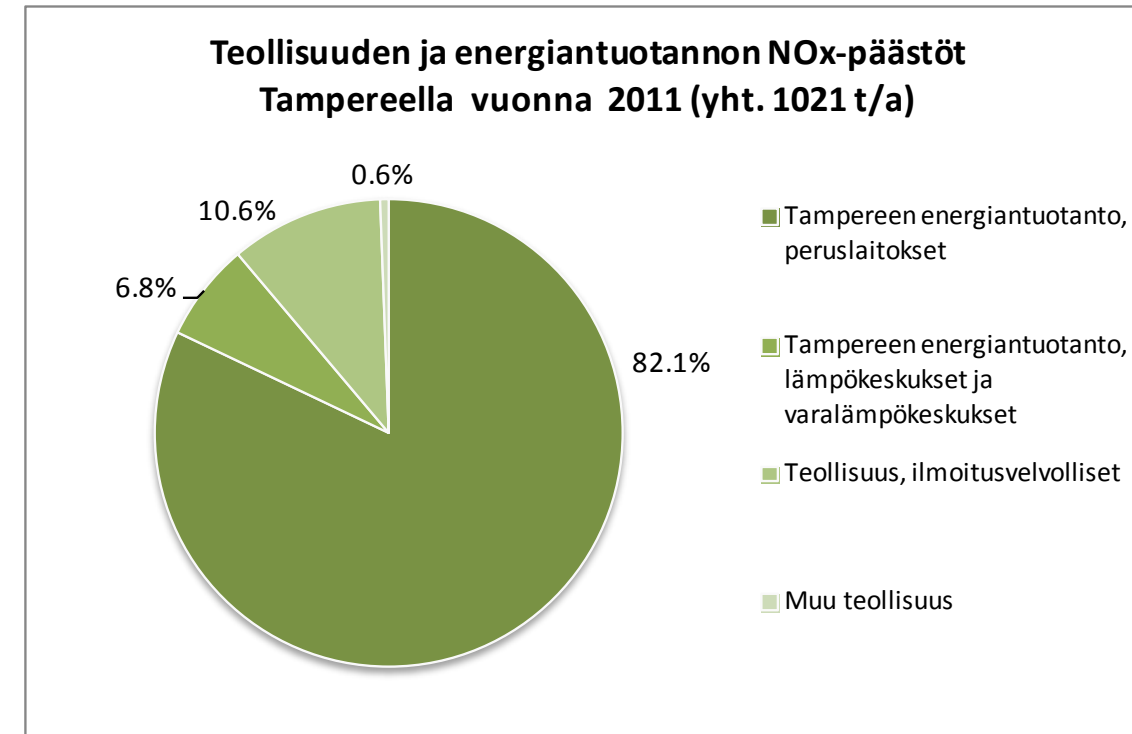
TAMPEREEN LIIKENNepÄÄSTÖT 2030		NOx	PM2.5	PM10		
		kg/m/a	kg/m/a	kg/m/a	KVL 2030	raskas
		v. 2030	v. 2030	v. 2030	ajon/ vrk	%
Teiskontie länteen osa 202	MT_TEITI202L_242	2.0	0.07	1.8	12873	5.2%
VT12 itään osa 126	MT_VT12126I_247	1.5	0.06	1.5	11087	3.8%
VT12 länteen osa 126	MT_VT12126L_251	1.5	0.06	1.5	11087	3.8%
VT3 etelään osa 135	MT_VT3135E_232	4.1	0.13	3.3	23683	6.6%
VT3 pohjoiseen osa 135	MT_VT3135P_228	4.1	0.13	3.3	23683	6.6%
VT3 itään osa 136	MT_VT3136I_234	4.7	0.14	3.5	24944	8.1%
VT3 länteen osa 136	MT_VT3136L_230	4.7	0.14	3.5	24944	8.1%
VT3 etelään osa 139	MT_VT3139E_235	3.6	0.10	2.5	17399	9.1%
VT3 pohjoiseen osa 139	MT_VT3139P_231	3.6	0.10	2.5	17399	9.1%
VT3 etelään osa 140	MT_VT3140E_257	4.2	0.12	3.0	21366	8.6%
VT3 pohjoiseen osa 140	MT_VT3140P_258	4.2	0.12	3.0	21366	8.6%
VT9 itään osa 204	MT_VT9204I_233	4.2	0.14	3.5	24749	6.8%
VT9 länteen osa 204	MT_VT9204L_229	4.2	0.14	3.5	24749	6.8%
VT9 itään osa 205	MT_VT9205I_240	3.5	0.11	2.7	18868	8.2%
VT9 länteen osa 205	MT_VT9205L_236	3.5	0.11	2.7	18868	8.2%
VT9 osa 206	MT_VT9206_238	4.8	0.15	3.8	26926	7.0%
VT9 itään osa 206	MT_VT9206I_241	2.3	0.07	1.9	13463	6.6%
VT9 länteen osa 206	MT_VT9206L_237	2.3	0.07	1.9	13463	6.6%
VT9 osa 207	MT_VT9207_239	4.2	0.12	2.8	19761	9.5%
Kaitavedentie	PMT_KAITI_149	1.6	0.05	1.2	8797	7.3%
Nokiantie	PMT_NOKTI_9/1	1.5	0.06	0.8	5480	11%
Nokiantie	PMT_NOKTI_9/2	1.6	0.07	1.1	7446	7.5%
Ruskontie	PMT_RUSTI_209	1.9	0.06	1.5	10400	7.3%
Ruskontie	PMT_RUSTI_209/2	0.6	0.02	0.5	3548	7.3%

LIITE 5. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt mallinnoissa		
Tarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt Tampereella 2011	NOx (t/a)	Pöly (t/a)
Tampereen energiantuotanto		
Naistenlahti I	106	0.00
Naistenlahti II	563	12
Lielähti	169	0.00
Atala, varalämpökeskus	0.02	0.00
Hakametsä, lämpökeskus	13.3	0.90
Hervanta, lämpökeskus	20.1	1.00
Multisilta, varalämpökeskus	0.01	0.00
Mylypuro, varalämpökeskus	0.02	0.00
Naistenlahti, lämpökeskus	0.00	0.00
Nekala, lämpökeskus	16.3	0.00
Rahola, lämpökeskus	5.20	0.00
Ratina, lämpökeskus	6.0	0.00
Sarankulma, lämpökeskus	8.2	0.00
<i>Tarastenjärvi (v. 2030); luparaja-arvopäästöt</i>	<i>160</i>	<i>6.00</i>
Abloy Oy Tampereen tehdas (lopettanut 06/2011)	0.18	0.02
Forssaprint Tampere Oy (ent Acta Print Oy)	3.7	0.00
Ashland Industries Finland Oy (Hercules)	0.52	0.00
Comforta Oy (propani käytössä 6 kk)	2.58	0.00
Fortum Energiatekniikka Oy, Valio Oy:n Treen lämpö- ja kylmälaitokset	5.0	0.00
Keskipakovalu Oy	0.02	0.20
Metso Fabrics Oy	5.71	0.00
Metso Minerals Finland Oy	1.23	0.00
Metso Minerals Oy Lokomo Steel Foundry	8.23	4.77
Metso Power Oy (Treen koelaitos)	0.28	0.04
Metsä Board Tako (ent. M-Real Tako)	70.4	0.00
Santen Oy	2.60	0.30
SCA Packaging Finland Oy	2.03	0.00
Suominen Joustopakkaus Oy, Treen tehdas	0.70	0.00
UPM Rafiatac Oy	4.67	0.00
Yhteensä:	1015	19
Mallissa ei ole mukana: Ei-ilmoitusvelvolliset	NOx (t/a)	Pöly (t/a)
Muu teollisuus	6.0	1.0
Aluelähteet (2009 arvio)	38.0	13.0

Lähde: Tampereen ilmanlaaturaportti 2011, Tampereen kaupunki

Teollisuuden ja energiantuotannon NOx-päästöt Tampereella vuonna 2011 (yht. 1021 t/a)



Teollisuuden ja energiantuotannon hiukkaspäästöt Tampereella vuonna 2011 (yht. 20 t/a)

