

## Kalevanrinteen asemakaava-alueiden 8477 ja 8478 laskennallinen tarkastelu ilman typpidioksidipitoi- suuksista

12.6.2013

Projektinnumero: 305030

ID: 739 026

## Sisällysluettelo

1	Toimeksianto.....	3
2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	3
2.1	Selvitysalue.....	3
2.2	Laskentamalli ja laskennan asetukset.....	4
2.2.1	Laskentamallin lähtötiedot ja käytetyt liikennemäärät.....	4
2.3	Typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvot ja ohjearvot.....	5
3	Tulokset.....	6
3.1	Typpidioksidin tuntipitoisuudet vuoden 2010 päästökertoimilla.....	6
3.2	Typpidioksidin tuntipitoisuudet vuoden 2020 päästökertoimilla.....	6
4	Johtopäätökset.....	6
5	Viitteet.....	7

## 1 Toimeksianto

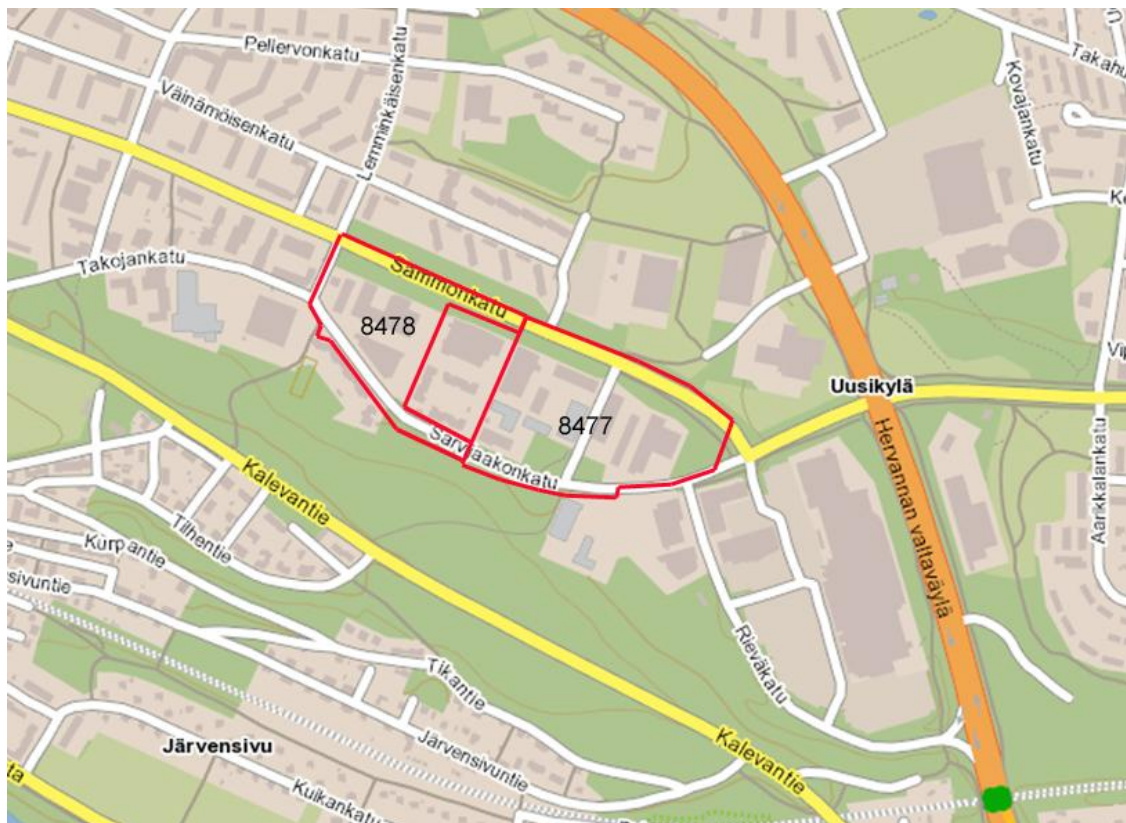
Työssä on tarkasteltu laskennallisesti Tampereen Kalevanrinteessä suunnitteilla olevien asemakaava-alueiden 8477 ja 8478 lähiympäristön tie- ja katuliikenteestä aiheutuvia ilman epäpuhtauksien, typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja hengitettävien hiukkasten (PM10), pitoisuuksia.

Ilman epäpuhtauksien leviämislaskennoissa on käytetty hyväksi meluselvitystä varten laadittua maastomallia, jonka on laatinut DI Tuukka Lyly WSP Finland Oy:stä. Varsinaisen leviämismallilaskennan on tehnyt FM Ilkka Niskanen.

## 2 Lähtötiedot ja menetelmät

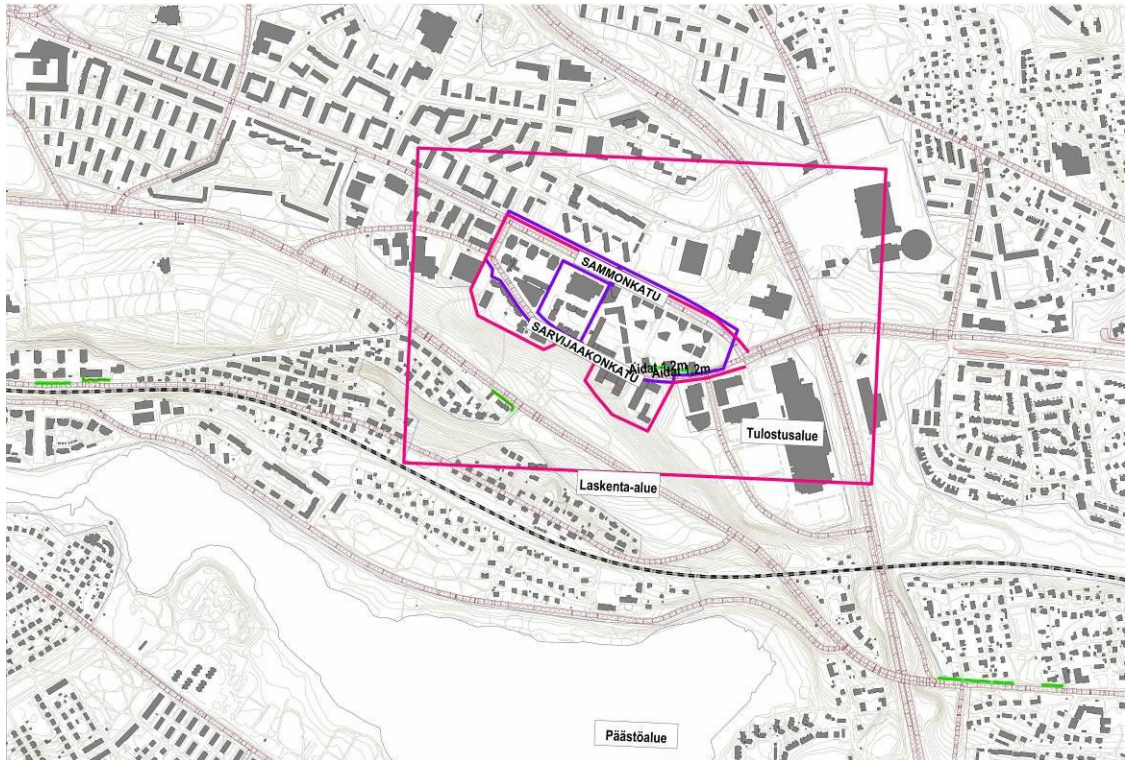
### 2.1 Selvitysalue

Tarkasteltavien asemakaava-alueiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Selvityksen kohteena olevien kaava-alueiden sijainti (kuva:www.eniro.fi)

Pakokaasupäästöjen leviämisen laskentapisteen on sijoitettu asemakaava-alueille ja niiden välittömään läheisyyteen. Varsinainen laskenta-alue, jonka alueelta vapautuvat päätöt on otettu huomioon ulottuu selvästi laajemmalle, sillä myös ulkopuolisten alueiden päästöt vaikuttavat suunnittelualueen ilmanlaatuun. Varsinaisen laskenta-alueen laajuus selvityksessä on ollut 1,7 x 2,7 km ulottuen Nekalasta lidesjärven eteläpuolelta Hakametsään (kuva 2).



Kuva 2. Laskentamallissa olevat alueiden rajaukset. Päästöalue kattaa koko kuva laajuisen alueen. Laskenta-alue rajoittuu asemakaava-alueelle ja sen lähiympäristöön.

## 2.2 Laskentamalli ja laskennan asetukset

Laskentamallin maastomallin pohjana on käytetty Tampereen kaupungin EU-meluselivityksen aineistoa vuodelta 2012, joka sisälsi korkeuskäyrät, katujen korkeustiedot sekä nykytilanteen rakennukset Tätä aineistoa täydennettiin asemakaava-alueille sijoitetuilla uusilla rakennusmassoilla. Laskentamallin maastomalli on sama kuin alueelle laaditussa meluselityksessä.

Tieliikenteen aiheuttamien typpidioksidi (NO<sub>2</sub>) ja hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuksien laskennallinen arviointi tehtiin Cadna A 4.2 laskentamalliohjelmistoon kuuluvala Austal2000 ilman epäpuhtauksien leviämismalliohjelmalla (Janicke Consulting & Federal Environmental Agency (UBA) 2009).

Laskentamalli ottaa huomioon vallitsevan säätilanteen ja päästötilanteen tunnin aikajaksoissa vuoden pituiselta tarkastelujaksolta. Laskennoissa on otettu huomioon myös rakennusmassojen vaikutukset alueen virtauksiin ja tuulikenttään. Laskentamallissa käytetty stabiilisuuiluokitus on laadittu suomalaisiin olosuhteisiin soveltuvan menettelyn mukaisesti (Nordlund ym. 1979).

Laskentamallin tarkkuus lähellä maanpintaa tapahtuvien päästöjen osalta on huonompi kuin korkealta vapautuvien piippupäästöjen arvioinnissa. Laskettujen tunnin maksimipitoisuuksien osalta laskentamallin epävarmuus on luokkaa ± 25 %.

### 2.2.1 Laskentamallin lähtötiedot ja käytetyt liikennemäärät

Ennustetilanteen laskennoissa käytettiin nykytilanteen liikennemääriä, koska ne olivat korkeammat kuin ennustetut. Näin on saatu kuvattua ns. "worst case"-tilanne, jossa liikenteen määrät ovat suurimmillaan. Tilanne voi käytännössä toteutua, mikäli Kalevan-

rinteen asuinrakennukset rakennetaan, mutta muu maankäyttö alueella ei suunnitelmita huolimatta toteudu.

Tarkastelussa otettiin huomioon Sammonkadun, Sarvijaakonkadun ja Hervannan valtavyölyän liikenne. Laskennoissa käytetyt nykytilanteen tie- ja katuliikennemäärät (KVL) on esitetty taulukossa 1. Muiden katuosuuksien liikennemäärinä on käytetty vuoden 2007 liikennemääriä.

*Taulukko 1. Tie- ja katuliikennemäärät (KVL) nykytilanteessa.  
(liikennemäärät vuodelta 2007).*

	ajon/vrk.	raskaan liikenteen osuus	yöajan osuus	nopeus (km/h)
Sammonkatu	12000	4%	10%	50
Sarvijaakonkatu (Takojan- katu-Sammonkatu)	3200	2%	10%	40
Sarvijaakonkatu (Sarvijaakon- polku-Rieväkatu)	11900	7%	10%	40
Sarvijaakonkatu (Rieväkatu - Sammonkatu)	8900	7%	10%	40
Hervannan valtavyöly	44000	7%	10%	70

Autoliikenteen päästökertoimina on käytetty vuodelle 2010 ja 2020 arvioituja päästökerroimia (Institute for internal combustion engines and thermodynamics 2009). Laskentamallin sääaineistona on käytetty Tampere-Pirkkala lentosääaseman tuntihavaintoja vuodelta 2009.

Autotekniikan kehittymisen, uusien energialähteiden (sähkö / hybridi) ja polttoaineiden (kaasu, etanoli) sekä autokantojen muutosten myötä tieliikenteen päästöjen arvioidaan pienentyvän merkittävästi nykyisestä tasosta. Esimerkiksi tieliikenteen aiheuttamien typen oksidien päästöjen arvioidaan pienentyvän vuoden 2011 tasosta lähes 30 % vuoteen 2020 mennessä (Mäkelä ja Auvinen 2012). Ennustetilanteiden arviointiin liittyy päästökehityksen vuoksi luonnollisesti suurta epävarmuutta, mutta trendi päästöjen pienentymisen suuntaan on selvä.

### 2.3 Typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvot ja ohjearvot

Typpidioksidi on tieliikenteen aiheuttamista epäpuhtauksista kriittisin epäpuhtauskomponentti, jonka pitoisuudet nousevat ensimmäisenä komponenttina merkittävälle tasolle suhteessa ohje- ja raja-arvoihin. Mikäli typpidioksidin raja- tai ohjearvot eivät ylity jäävät myös muiden epäpuhtauksien pitoisuudet alle ohje- ja raja-arvojen.

Ilman epäpuhtauspitoisuuksien osalta laskennallinen tarkastelu on rajattu typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) tuntipitoisuuksien raja-arvoon verrannollisen pitoisuuden sekä typpidioksidin tuntipitoisuuksien maksimipitoisuuden arviointiin.

Valtioneuvoston asetuksessa (38/2011) on annettu raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin ja muiden typen oksidien, hengitettävien hiukkasten (PM10), pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>), lyijyn sekä hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksista ulkoilmassa. Asetus tuli

voimaan 25.1.2011, ja sillä kumottiin vanha valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2011).

Laskentatulokset on esitetty typpidioksidin ( $\text{NO}_2$ ) raja-arvoon verrattavana pitoisuutena, jonka tilastollinen määritelmä sallii 18 kpl ohjearvopitoisuuden ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylityksiä. Laskentatuloksissa verrattava pitoisuus on määritelty vastaavalla tavalla eli tarkasteltavat pitoisuudet ovat vuoden pituisen aikasarjan 19. suurimpia pitoisuuksia.

Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu ohjearvot hiilimonoksidin, typpioksidin, rikkidioksidin, kokonaisleijuman, hengitettävien hiukkasten ja haisevien rikkidyhdisteiden pitoisuuksista ulkoilmassa. Ohjearvoon verrattavaa typpidioksidin tuntipitoisuus on kuukauden tuntipitoisuuksien 8. suurin tuntipitoisuus, sillä ohjearvon määritelmä sallii, että 1 % kuukauden tuntihavainnoista (7 kpl) voi ylittää ohjearvossa esitetyn pitoisuuden. Tämä tarkoittaa, että laskennallisesti arvioitu typpidioksidin tuntipitoisuuden maksimiarvo ei ole suoraan verrannollinen tuntipitoisuudelle annettuihin ohjearvotasoihin,

### 3 Tulokset

#### 3.1 Typpidioksidin tuntipitoisuudet vuoden 2010 päästökertoimilla

Laskennallisen tarkastelun perusteella typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvoon verrannolliset tuntipitoisuudet ovat suurimmillaan asemakaava-alueen 8477 itäosassa, jossa suurimmat raja-arvoon verrattavat pitoisuudet ovat katualueella yli  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Muualla kaava-alueilla typpidioksidin raja-arvoon verrattavat pitoisuudet jäävät alle  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tason (kuva 3).

Yksittäiset suurimmat typpidioksidin tuntipitoisuudet nousivat laskennallisen tarkastelun perusteella  $150 - 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tasolle. Nämä yksittäiset (3 kpl) maksimitasot sijoittuivat katu reunustavien rakennusten läheisyyteen. Pääsääntöisesti korkeimmat tuntipitoisuudet asemakaava-alueilla jäivät alle  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tasolle (kuva 4). Näitä maksimitasoja tarkasteltaessa on huomattava, että ne eivät suoraan verrannollisia typpidioksidille annettuihin ohje- tai raja-arvoihin. Tulokset kuitenkin osoittavat, että myöskään ohjearvoon verrannolliset tuntipitoisuudet kaava-alueilla eivät ylittymään, sillä ohjearvon mukainen määritelmä sallii kuukaudessa 7 rajapitoisuuden ylitystä.

#### 3.2 Typpidioksidin tuntipitoisuudet vuoden 2020 päästökertoimilla

Laskennallisen tarkastelun perusteella typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvoon verrannolliset tuntipitoisuudet ovat suurimmillaan asemakaava-alueen itäpäässä jääden alle  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tasolle. Kaava-alueiden sisällä raja-arvoon verrannolliset tuntipitoisuudet ovat tyypillisesti alle  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 5).

Typpidioksidin korkeimmat tuntipitoisuudet jäävät asemakaava-alueilla alle  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tason, joka ylitetään ainoastaan Hervannan valtavyöhyksen läheisyydessä (kuva 6).

### 4 Johtopäätökset

Laskennallisen tarkastelun perusteella tieliikenteen aiheuttamat typpidioksidin tuntipitoisuudet eivät nykytilanteessa (liikennemäärä ja nykytilanteen päästökertoimet) aiheuta typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvon tai ohjearvon ylityksiä.

Laskennallisissa tarkasteluissa liikennemäärien on oletettu olevan maksimitasolla. Toinen tarkastelu on lisäksi tehty vuoden 2010 tieliikenteen päästökertoimilla mikä yliarvioi päästömääriä, kun tilannetta tarkastellaan vuosille 2020 tai 2030. Laskettaessa typpidioksidin tuntipitoisuuksia vuodelle 2020 arvioiduilla päästökertoimilla jäävät lasketut tuntipitoisuudet selvästi alle typpidioksidin tuntipitoisuuksien raja- ja ohjearvojen. Myös muiden tieli-

kenteen pakokaasujen epäpuhtauskomponenttien pitoisuudet alittavat ilmanlaadulle asetut raja- ja ohjearvot sillä juuri typpidioksidipitoisuus on ilman laatua mitoittava epäpuhtauskomponentti suhteessa ohje- ja raja-arvoihin.

Laskennallisen tarkastelun perusteella tieliikenteen pakokaasupäästöt eivät aiheuta terveydelle haitallisia pitoisuuksia suunnittelualueella. Kaava-alueille suunnittelut muutokset eivät lisää alueella muodostuvia päästöjä tai vaikuta muuten merkittävästi epäpuhtauksien leviämiseen nykyiseen tilanteeseen verrattuna.

## 5 Viitteet

Institute for internal combustion engines and thermodynamics 2009: Emission Factors from the Model PHEM for the HBEFA Version 3). <http://www.hbefa.net/e/index.html>

Janicke Consulting & Federal Environmental Agency (UBA) 2009: AUSTAL2000. Program Documentation of Version 2.4. 2009-02-03. [http://www.austal2000.de/data/2011-08-03/austal2000\\_en.pdf](http://www.austal2000.de/data/2011-08-03/austal2000_en.pdf)

Mäkelä, K. & Auvinen, H. 2012: Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt LIISA 2011 laskentajärjestelmä.

Nordlund G, Riekkinen A L, Tammelin B. Pasquill-tyyppinen ilman epäpuhtauksien leviämismalli. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja No 31. Helsinki: Ilmatieteen laitos, 1976.

Tampereen kaupunki ja Liikennevirasto 2012: Tampereen kaupungin meluselvitys vuonna 2012. Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2012. Tampereen kaupunki 2012.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 38/2011.

Jyväskylässä 12.6.2013

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ilkka Niskanen'.

Ilkka Niskanen,

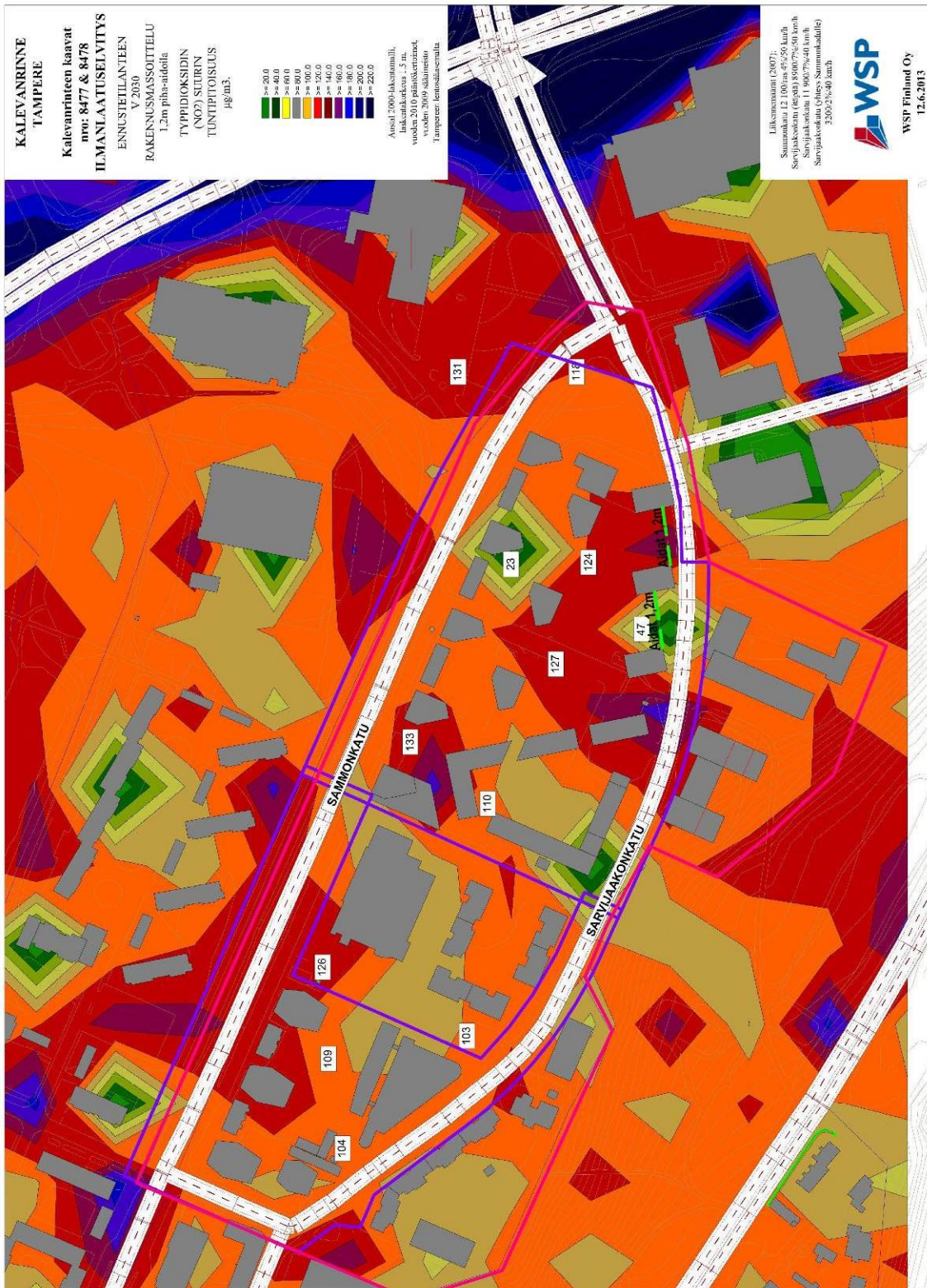
Johtava asiantuntija, melu ja akustiikka

WSP Finland Oy



Kuva 3. Tyypidioksidin (NO<sub>2</sub>) tuntipitoisuuden raja-arvoon (200 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuudet. Vuoden 2007 liikennemäärät, vuoden 2010 päästökertoimet.

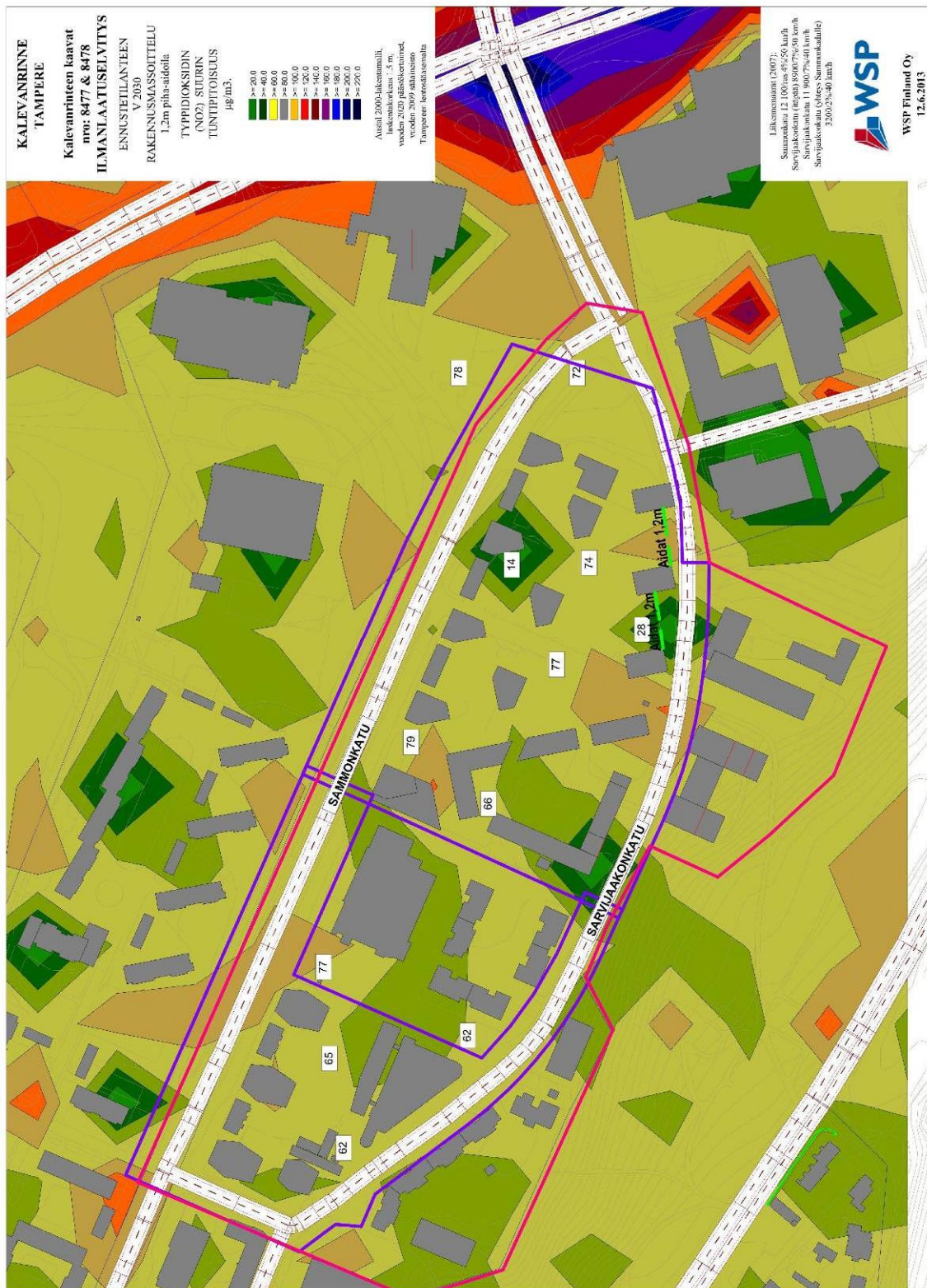




Kuva 4. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) korkeimmat tuntipitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>). Vuoden 2007 liikennemäärät, vuoden 2010 päästökertoimet.



Kuva 5. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) tuntipitoisuuden raja-arvoon (200 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuudet. Vuoden 2007 liikennemäärät, vuoden 2020 päästökertoimet.



Kuva 6. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) korkeimmat tuntipitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>). Vuoden 2007 liikennemäärät, vuoden 2020 päästökertoimet.