

Liikenteen päästöjen laimenneminen vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkiympäristöissä

Ilmansuojeluasiantuntija Nelli Kaski

Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY

Kuinka paljon ilmanlaatu paranee etäännyttäessä päästölähteestä (liikenteestä)

- vaakasuunnassa
 - korkeussuunnassa
- vilkasliikenteisellä kaupunkibulevardimaisella alueella?**



Kuva: Sami Kero / HS

Kaupunkibulevardien ilmanlaatugradientit (KAILA) hankkeen tuloksia

- Mittausajankohta: 9/2017-8/2018
- Mittauspaikka: Helsingissä Mäkelänkatu 50 ja lähiympäristö
- Hanke oli HSY:n ja Helsingin kaupungin ympäristöpalveluiden yhteishanke
- Loppuraportti julkaistaan Helsingin kaupunkiympäristö toimialan julkaisusarjassa elokuussa

Lisäksi muutamia tuloksia muista mittauksista

- Runeberginkatu, Helsinki 2004
- Hämeentie, Helsinki 2014
- Mäkelänkatu droonimittaukset, Helsinki 2016
- Sveavägen, Tukholma 2012

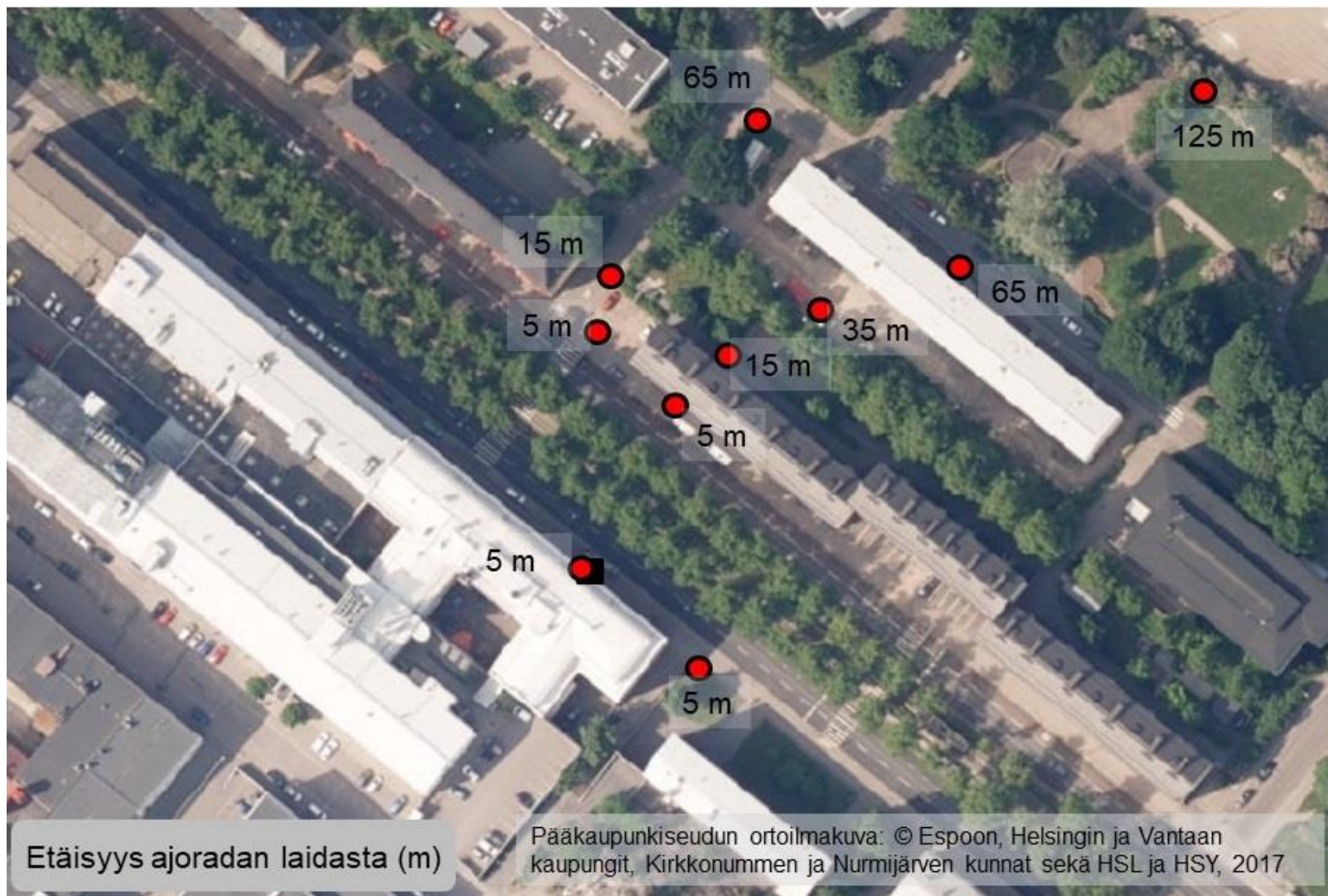


Kaupunkibulevardien ilmanlaatugradientit (KAILA)

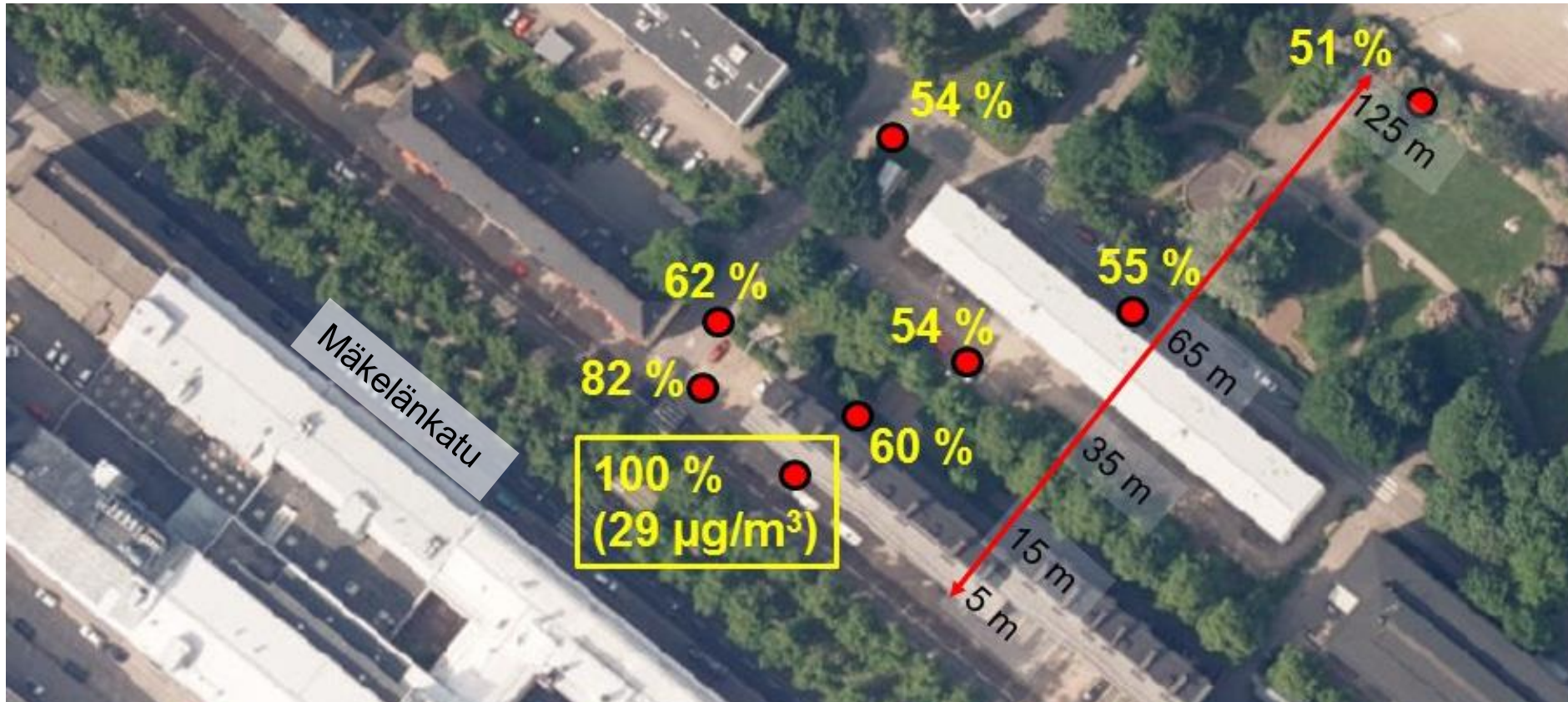


- Passiivikeräimet hengityskorkeudella, typpidioksidin kuukausikeskiarvoja
- Sensorimittaukset eri korkeuksilla, useiden epäpuhtauksien tuntikeskiarvoja

Typpidioksidimittauksia hengityskorkeudella passiivikeräimillä

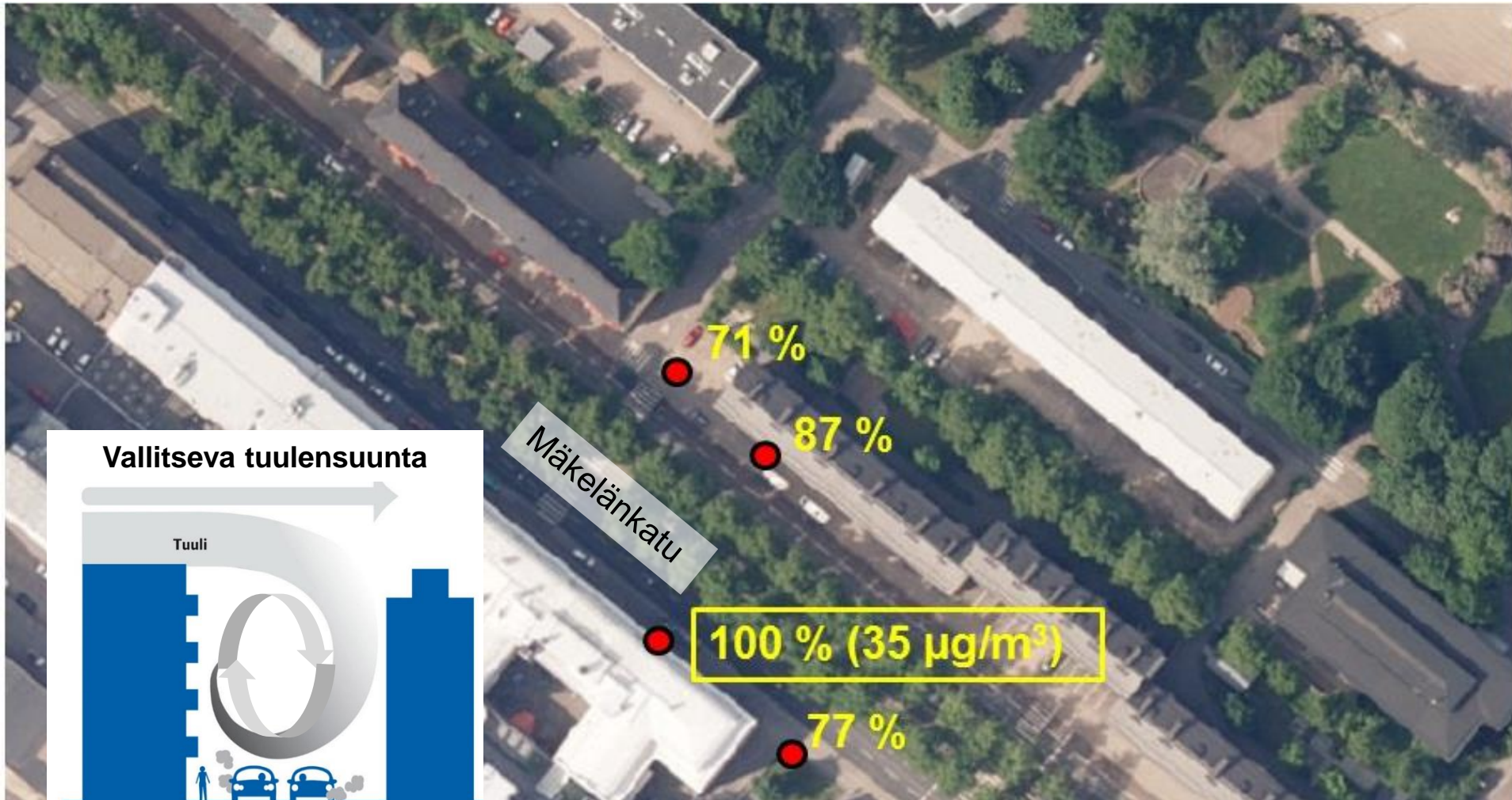


Typpidioksidipitoisuuksien laimeneminen hengityskorkeudella



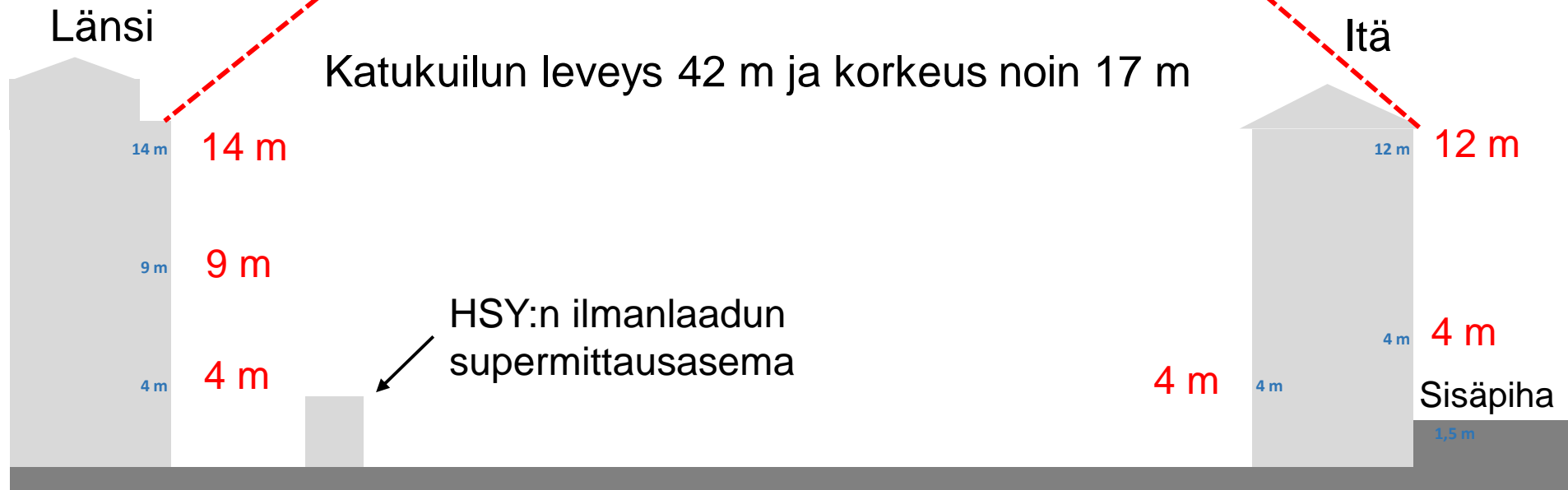
- Korkeimmat pitoisuudet rakennusten reunustamassa kuilumaisessa kohdassa
 - Talojen välissä aukkopaikassa pitoisuudet matalampia (tuulettuu)
- Typpidioksidin pitoisuudet laskevat melko nopeasti etäännyttäessä kadusta
 - Kerrostalon takana sisäpihan oleskelualueella melko puhdasta (rakennus suojaa)
 - Sisäpihalla pitoisuus n. 60 % kadun puolen pitoisuudesta
- 125 m etäisyydellä Vallilan puistossa pitoisuudet jo noin kaupunkitaustan tasolla

Typpidioksidipitoisuuksien laimeneminen hengityskorkeudella

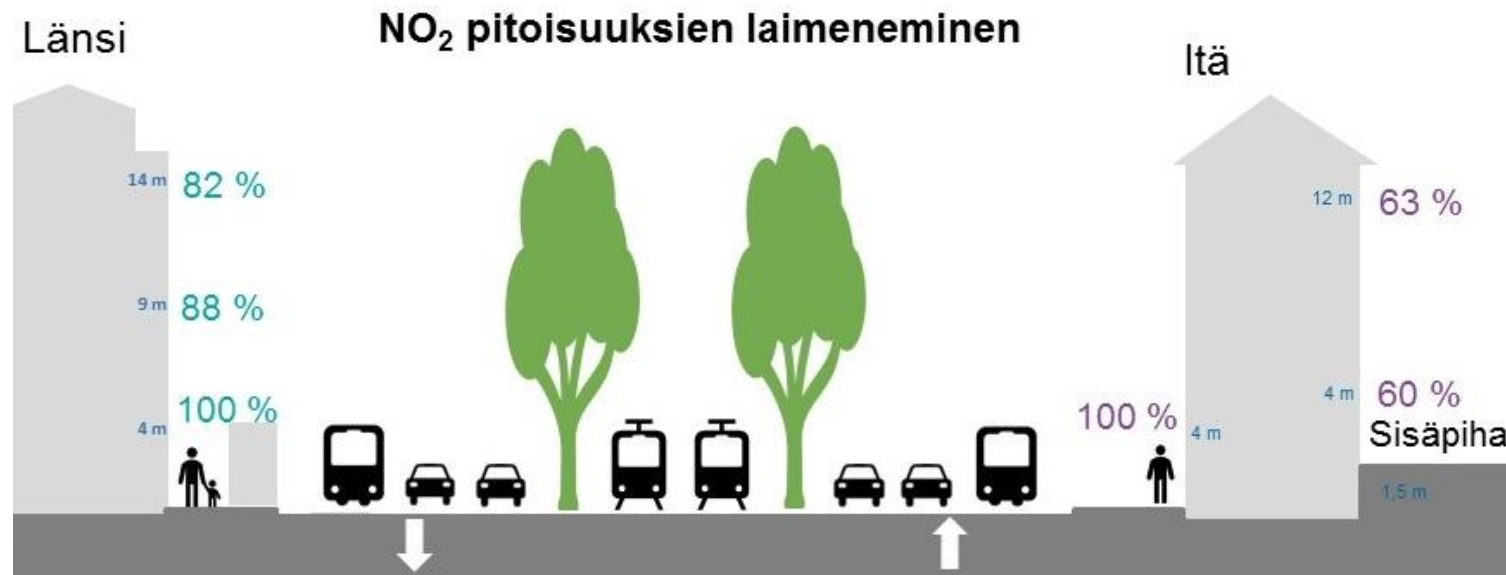


- Korkein pitoisuus katukuilussa vallitsevan tuulen ja aamuruuhkan puolella
 - Vallitseva tuulensuunta lounaasta, katukuilupyörre
 - Aamuruuhkan aikaan heikommat tuuliolot
- Aukkopaikoissa matalammat pitoisuudet, saasteet pääsevät laimenemaan

Korkeusgradienttien mittauksia ilmanlaatusensoreilla

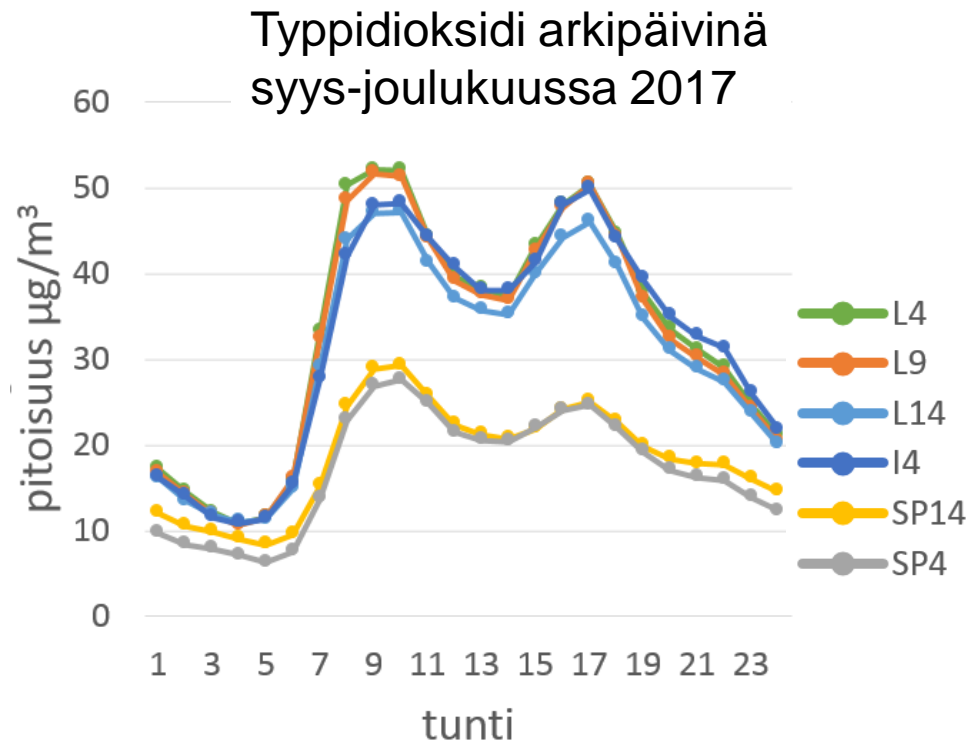


Pitoisuuksien laimeneminen korkeussuunnassa

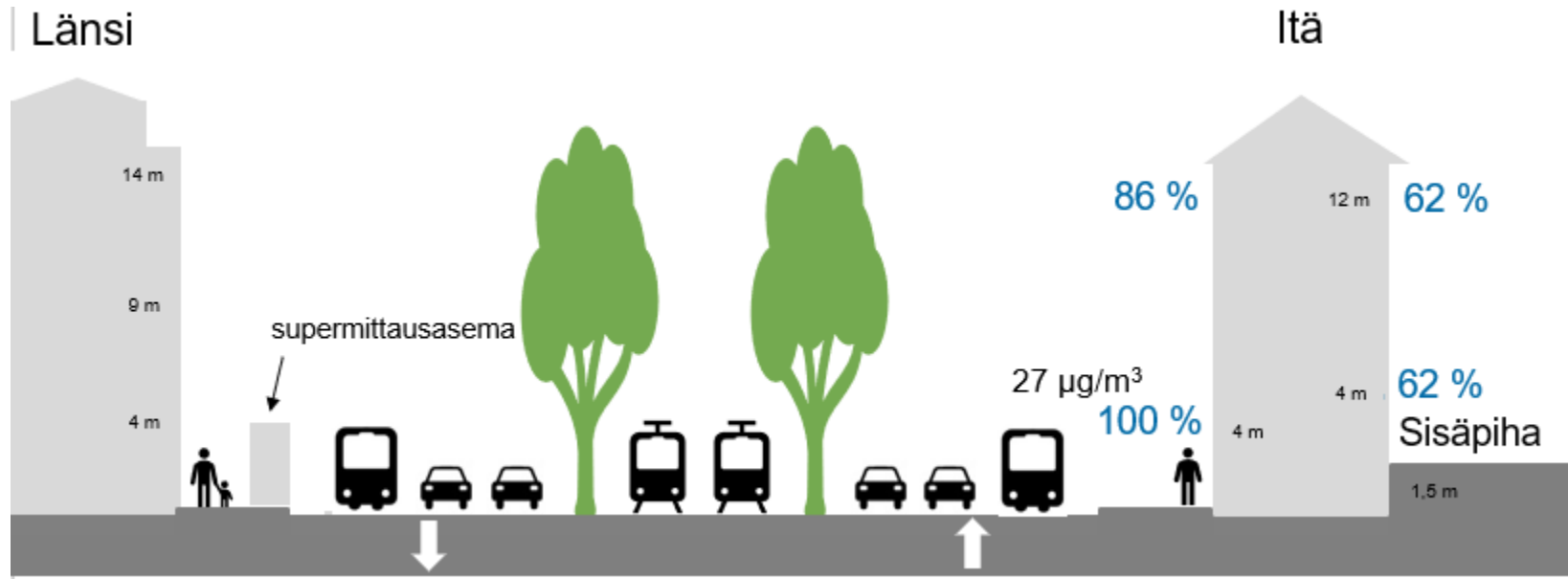


Typpidioksidin vrk-aikaisvaihtelu arkipäivinä

- Korkeimmat pitoisuudet arkipäivinä ruuhka-aikaan katukuilussa
 - Melko korkeita pitoisuuksia myös ylhäällä kadunpuoleisella seinustalla
- Rakennuksen takana sisäpihalla pitoisuudet melko matalia, mutta liikenteellä vielä selvästi havaittava vaikutus ilmanlaatuun



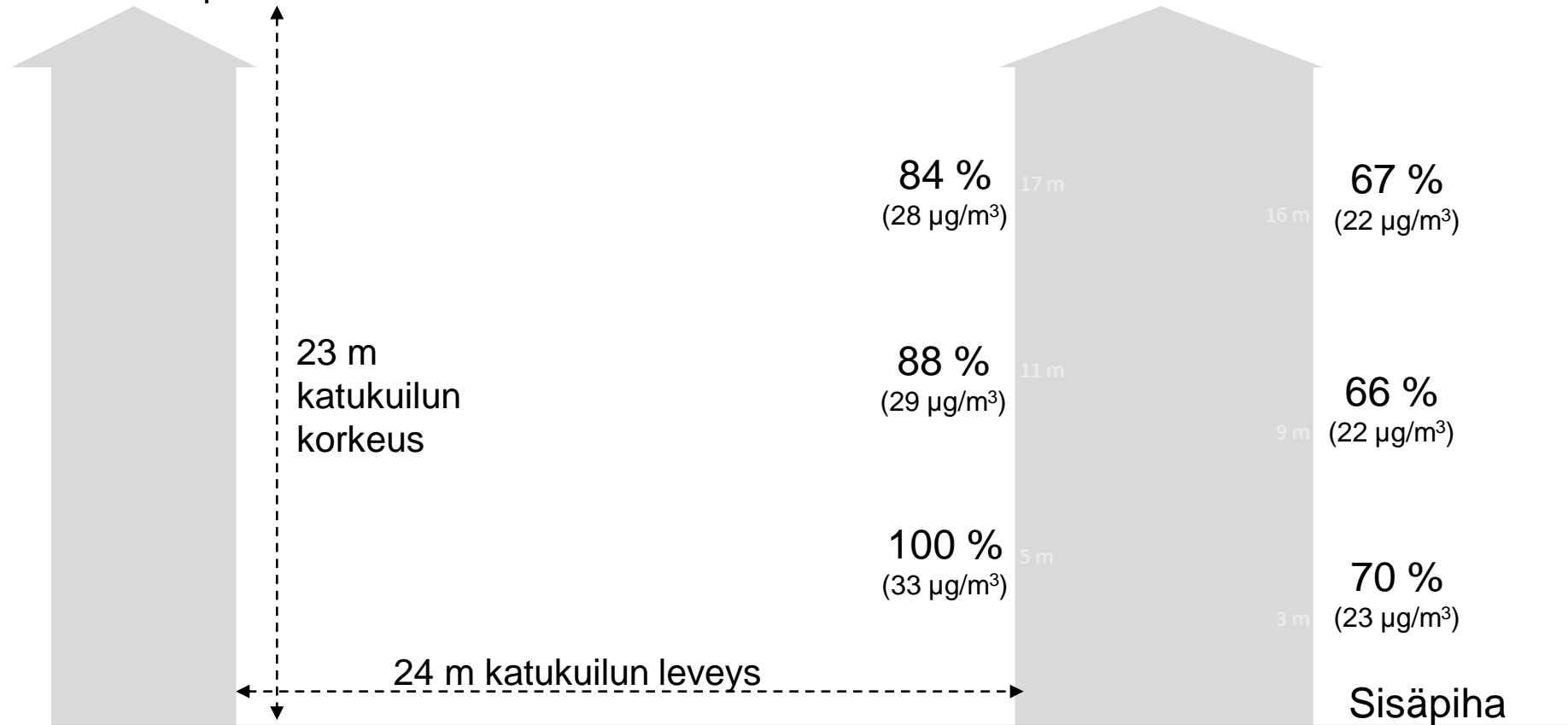
Jatkotutkimusta passiivikeräimillä Mäkelänkadulla KAILAn jälkeen:
NO₂-pitoisuuksien laimeneminen syyskuu 2018 - kesäkuu 2019



Runeberginkatu NO₂ passiivikeräimet vuonna 2004

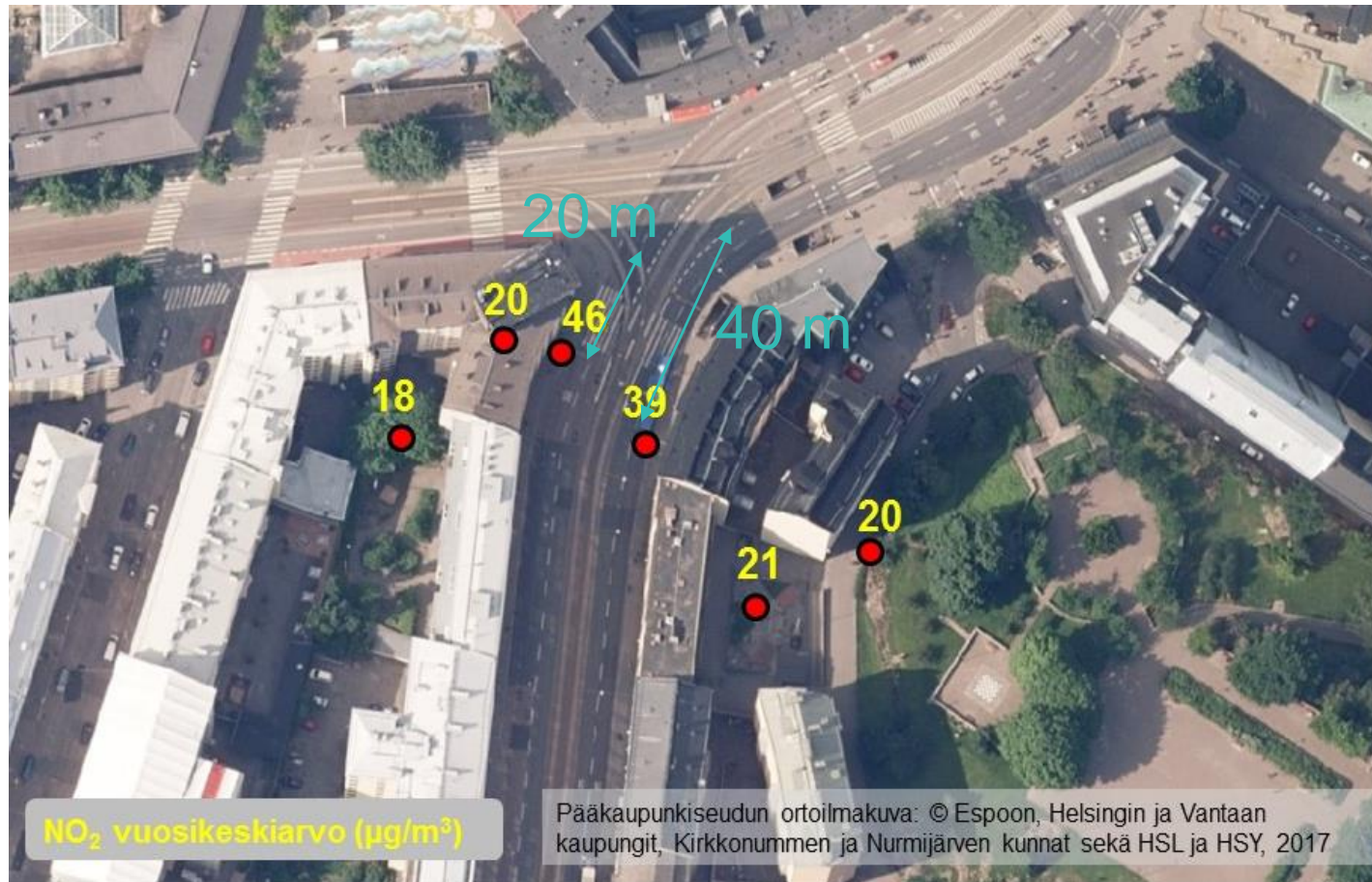


- Runeberginkadun liikennemäärä vain 23 000 ajon./vrk, mutta silti melko korkeita NO₂-pitoisuuksia kadunpuoleisella seinustalla
 - Runebergin katukuilu on hyvin kapea, korkeuden ja leveyden suhde 0,96 (esim. Mäkelänkatu hyvin leveä korkeus/leveys = 0,40)
 - Kallion kaupunkitausta korkea 25 µg/m³ vuonna 2004 (15 µg/m³ vuonna 2017)
- Umpikortteli sisäpihalla melko puhdasta
 - Sisäpihalla parkkialue ja rakennustöitä, joilla myös vaikutusta NO₂-pitoisuuksiin



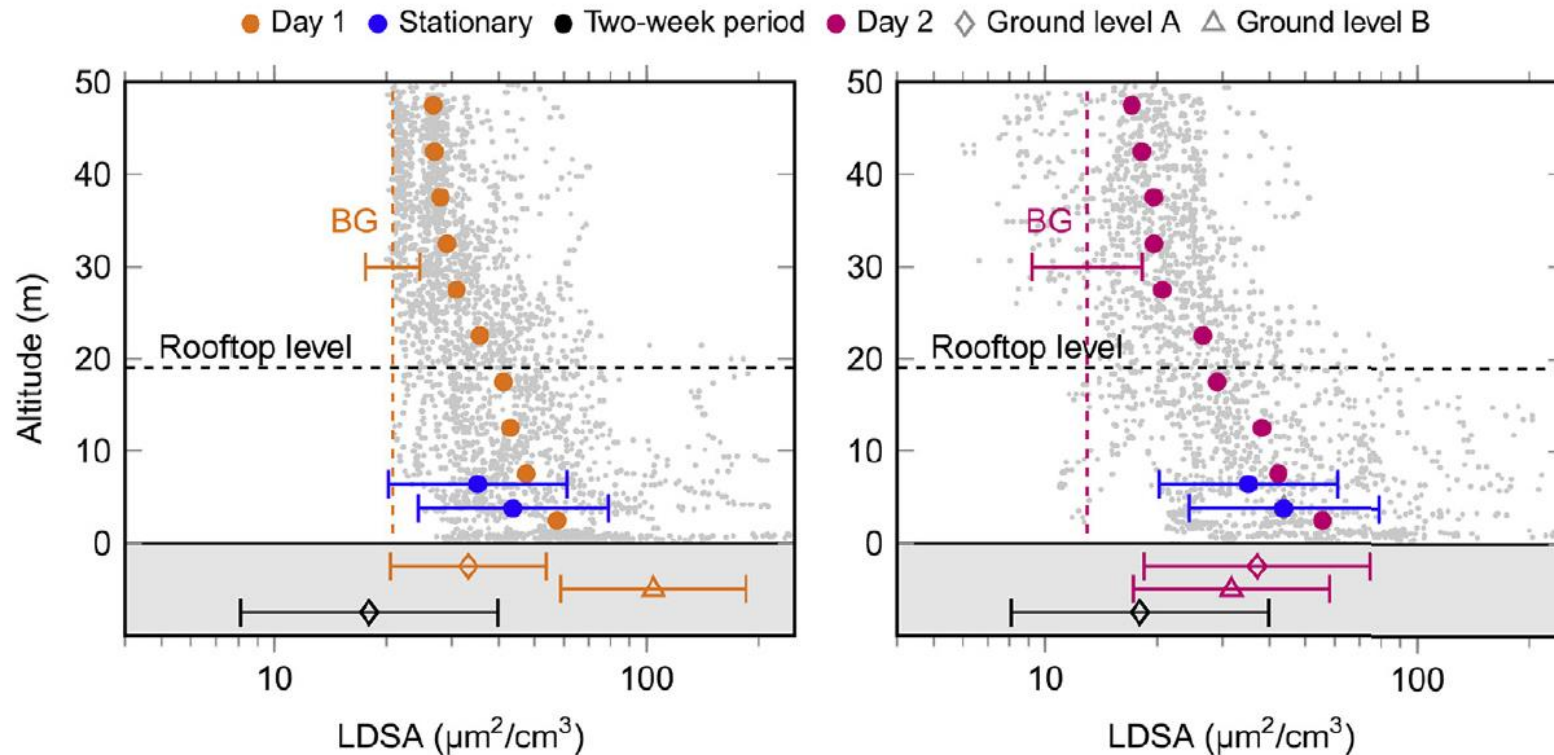
Hämeentie NO₂ passiivikeräimet vuonna 2014

- Kadun vieressä seinustalla (3 m korkeudessa) korkeita NO₂-pitoisuuksia
 - Melko kapea katukuilu (leveys 30 m ja korkeus 25 m) ja risteys lähellä
 - Hämeentien liikennemäärä 14 600 ajoneuvoa/arki-vrk ja raskaan osuus 23 %
- Kadun länsipuolella pitoisuudet katolla (25 m korkeus) noin 57 prosenttia pienemmät ja alhaalla sisäpihalla noin 61 prosenttia pienemmät kuin kadunpuolella katutasolla
- Kaupunkitaustapitoisuus Kallion mittausasemalla oli 20 µg/m³ vuonna 2014



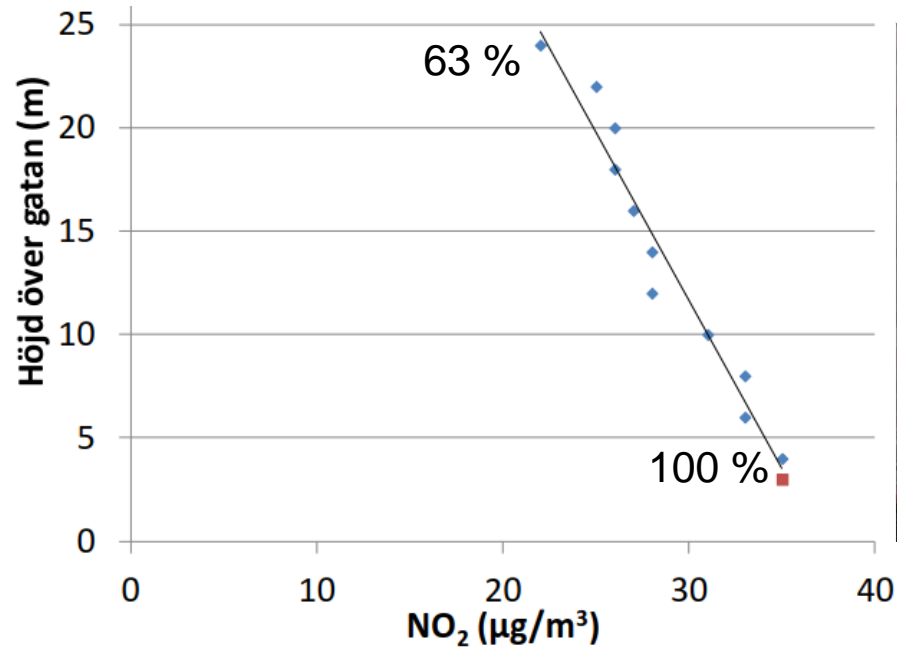
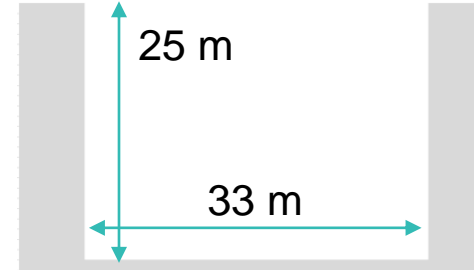
Mäkelänkatu LDSA droonimittaukset vuonna 2016

- HSY:n supermittausaseman vieressä tehtiin yhteistutkimuksessa droonilla mittauksia 14.-15.11.2016, yhteensä 48 ylös-alas lentoa
- Liikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt laimenevat kun nouseaan rakennuksen seinustan vieressä ylöspäin, ja erityisen jyrkkää laimenemisen on heti kattotason yläpuolella.



Sveavägen Tukholma NO₂ passiivikeräimet vuonna 2012

- Tukholma Sveavägen 88
- Liikennemäärä vain 19 000 ajon./vrk
- Melko kapea katukuilu
- Vain neljän viikon mittausjakso vuonna 2012



Lähde: SLB 11/2013

Yhteenveto ja johtopäätöksiä 1/2

- Katukuiluissa rakennukset suojaavat ilmansaasteiden leviämiseltä kauemmas, mutta aiheuttavat korkeammat pitoisuudet katukuiluun. Pitoisuudet ovat korkeimmat rakennusten reunustoilla muurimaisissa kuilumaisissa kohdissa.
- Rakennusten takana sisäpihoilla ilmansaasteiden pitoisuudet ovat selkeästi matalammat kuin kadun puolella (n. 40-61 %), mutta silti liikenteen vuorokausirytmä näkyy siellä.
- Noin sadan metrin etäisyydellä vilkasliikenteisestä kadusta ollaan jo lähellä kaupunkitaustapitoisuutta.
- Myös sisäpihoilla ihan vilkasliikenteisen kadun lähellä voi pitoisuudet olla kaupunkitaustan tasoa umpikortteleissa ja muurimaisissa katukuiluissa.
- Aukkopaikat katukuilussa parantavat katukuilun ilmanlaatua (tuulettuvuus paranee), mutta niistä ilmansaasteet pääsevät leviämään sisäpihalle. Siten sisäpihalla aukkopaidan kohdalla pitoisuudet ovat korkeampia kuin rakennuksen suojassa sisäpihalla.



Kuva: Nelli Kaski / HSY

Yhteenveto ja johtopäätöksiä 2/2

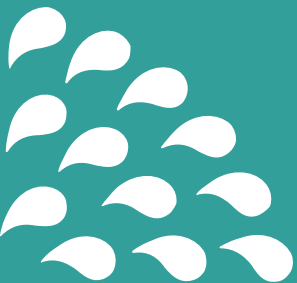
- Tutkimuskohteissa rakennusten seinustalla ylöspäin mentäessä typpidioksidipitoisuudet (NO_2) laimenevat n. 14 - 37 % riippuen katukuilugeometriasta, rakennusten korkeudesta, katukuilun liikenteen päästömääristä ja alueen taustapitoisuudesta. Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) laimenevat hieman voimakkaammin ylöspäin mentäessä.
- Sisäpihalla korkeussuunnassa ei ole kovin merkittävää eroa pitoisuuksissa. Mutta sisäpihan pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi katukuilun pitoisuuksia pienemmät.
- Katon päällä ilmansaasteet pääsevät laimenemaan hyvin. Esimerkiksi pitoisuudet katolla 25 m korkeudessa olivat passiivikeräimellä mitattuna 57 % pienemmät kuin kadulla.
- Droonimittauksissa Mäkelänkadulla pitoisuudet pienenevät 50 m matkalla ylöspäin mentäessä n. 65 %. Kattotasolla pitoisuudet olivat n. 37 % pienempiä kuin katutasolla.



Kuva: Nelli Kaski / HSY

Puhtaasti parempaa arkea | En rent bättre vardag | Purely better, every day

Kiitos!



Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority