



Huopalahdenportin asemakaavan ilmanlaadun vaikutusarvio

HSY 19.08.2019

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Ilmalantori 1
00240 Helsinki
puhelin 09 156 11
www.hsy.fi

Lisätietoja

Nelli Kaski
p. 0503630220
nelli.kaski@hsy.fi

Anu Kousa
p. 0451393954
anu.kousa@hsy.fi

Outi väkevä
p. 045 6357698
outi.vakeva@hsy.fi

Sisällys

1	Johdanto	4
2	Tarkastelukohde	5
2.1	Rakennettu ympäristö	6
2.2	Liikennemäärät	6
3	Ilmanlaadun mittaukset	7
3.1	Ilmanlaadun mittaukset suunnittelukohteessa ja samankaltaisissa kohteissa	7
3.2	Ilmanlaatu eri korkeuksilla ja etäisyyksillä vilkasliikenteisestä kadusta	9
4	Ilmanlaadun mallinnus	10
4.1	Taustatiedot	10
4.2	Käytetyt skenaariot ja mallinnuksen tulokset	11
5	Arvio kaavamuutoksen vaikutuksesta alueen ilmanlaatuun	12
5.1	Keskeiset tulokset	12
5.2	Tulosten tarkastelu	12
6	Suositukset	14
7	Lähdeluettelo	15
8	Liitteet	16
8.1	Erot edelliseen ilmanlaatuarvioon	16
8.2	Liikennemäärätiedot	16
8.3	Hengitettävät hiukkaset	16
8.4	Raja- ja ohjearvot	17
8.5	Mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot	17

1 Johdanto

Huopalahdenportin asemakaavan ilmanlaatuvaikutusten arvio tehtiin Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialan pyynnöstä alueen asemakaavoitusta varten. Alueen ilmanlaatua arvioitiin rakentuvan ympäristön ominaisuuksien perusteella sekä HSY:n tekemien ilmanlaatumittausten ja ilmanlaatumallinnuksen avulla. HSY teki Mannerheimintien pohjoisosan alueelle mallinnuksen sekä ilmanlaatuvaikutusten arvion aiemmin vuonna 2015. Tällöin alueesta käytettiin nimitystä ”Pikku-Huopalahden pohjoisosa”. Vuonna 2015 tehdyssä ilmanlaatuarviossa typpidioksidin raja-arvon arvioitiin ylittyvän suunnittelukohteessa vuonna 2024. Tämän arvion jälkeen lähtötiedot ovat muuttuneet ja mallinnus tehtiin uusilla lähtötiedoilla. Liitteessä on kerrottu, mitkä lähtötiedot ovat muuttuneet edellisen ilmanlaatuarvion jälkeen.

Kaava-alue on nykyisellään melko avoin ja tuulettuva eikä siellä tällä hetkellä arvioida ilmanlaadun raja-arvojen ylittyvän. Vaikka pitoisuudet olisivat raja-arvon alapuolella, se ei kuitenkaan vielä takaa turvallista ja terveellistä ilmanlaatua. Kansallinen typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyy suunnittelukohteessa, kuten yleisesti vilkasliikenteisissä ympäristöissä (Airola & Myllynen 2015). Asemakaavamuutoksessa suunniteltu Mannerheimintiehen kiinni tuleva asuinrakentaminen kaventaa liikennealueen katukuilumaiseksi tilaksi. Katukuilujen tiedetään olevan ilmanlaadun kannalta ongelmallisia. On vältettävä, ettei synny sellaisia katukuiluja, joilla raja-arvon arvioidaan ylittyvän. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy nykyisin paikoin vilkasliikenteisimmissä katukuiluissa, mutta liikenteen pakokaasupäästöjen oletetaan vähenevän tulevaisuudessa.

Alueen ilmanlaatuarviota varten HSY teki ilmanlaatumallinnukset vuosille 2018 ja 2025. Molemmille vuosille tehtiin kaksi erilaista skenaariota: sujuvalle ja ruuhkautuvalle liikenteelle. Tässä arviossa keskitytään typpidioksiiniin (NO_2), jonka vuosiraja-arvo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voi ylittyä suunnittelualueella.

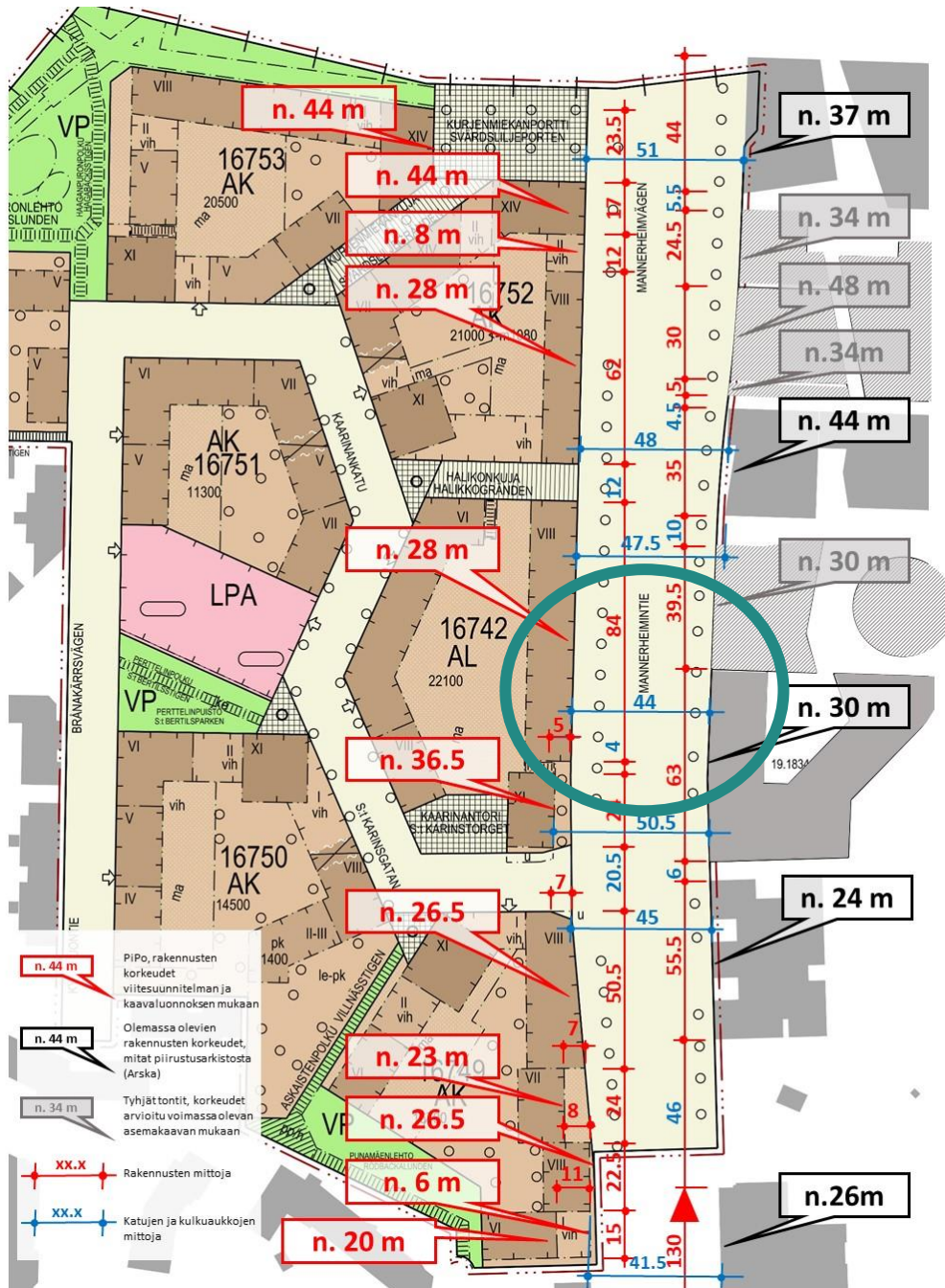
Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuden mallintaminen on vielä haastavaa, koska katupölyyn liittyvät lähtötiedot (esim. talvikunnossapidossa käytetty liukkaudentorjunta, talvirenkaiden rouhiman asfaltin määrä, kevätpuhdistuksen tehokkuus ja ajoitus) ovat vielä puutteellisia. Tämän vuoksi PM_{10} -pitoisuuksia ei tässä työssä mallinnettu.

Aluetta suunnitellessa on kuitenkin otettava huomioon myös hiukkaset. Katupölyn eli hengitettävien hiukkasten arvioidaan aiheuttavan ilmanlaatuongelmia myös tulevaisuudessa. Liikenteen suorat pienhiukkaspäästöt vähenevät tekniikan paranemisen myötä, mutta kadun pinnan sekä renkaiden ja jarrujen ym. kulumisen tuottamien hiukkasten pitoisuuksien vähenemistä ei ole nähtävissä.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 144 § mukaan kunnan on käytettävissä olevien keinoin turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaadun turvaamiseksi on määritelty Valtionneuvoston asetuksilla (79/2017 ja 113/2017) sekä Valtioneuvoston päätöksellä (480/1996) raja-, tavoite-, kynnys- ja ohjearvot sekä kriittiset tasot. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ulkoilman pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Kuntien on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia, joilla varmistetaan raja-arvojen alittaminen, jos raja-arvot ylittyvät tai ovat vaarassa ylittyä. Lisäksi kunnan on tiedotettava ilmanlaadusta ja raja-arvojen ylityksistä. Ilmanlaadun huomioimista maankäytön suunnittelussa on käsitelty tarkemmin ELY-keskuksen oppaassa ”Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa” (Airola ja Myllynen, 2015).

2 Tarkastelukohde

Mannerheimintien pohjoisosan laimenemisolosuhteet ovat muuttumassa Huopalahdenportin asemakaava-
muutoksen myötä. Tämän ilmanlaadun vaikutusarvion mallinnusalue on merkitty kuvaan 1 ympyrällä.



Kuva 1. Huopalahdenportin (aiemmalta nimeltään Pikku-Huopalahden pohjoisosassa) asemakaavan muutos-
luonnoksen 2016 pohjalta tehty mitoituskuva. Mallinnusalue on merkitty kuvaan ympyrällä. Katutilan mitoitus-
kuva: Helsingin kaupungin kaupunkiympäristö toimiala.

2.1 Rakennettu ympäristö

Tällä hetkellä Mannerheimintien pohjoisosassa kadun itäpuolelle on jo rakennettu ja asemakaavoitettu korkeita rakennuksia kadun varteen. Kadun länsipuolella ei ole katua reunustavaa yhtenäistä rakennusmassaa. Asemakaavan muutoksen myötä alueelle ollaan kaavoittamassa korkeita rakennuksia myös länsipuolelle kiinni Mannerheimintiehen, jolloin kohteesta tulee vilkasliikenteinen katukuilumainen ympäristö. Kuvassa 1 on esitetty alustava luonnos Huopalahdenportin suunnitellusta katurakenteesta.

Asemakaavaluonnoksen mukaan katukuilun leveys on mallinnettavalla kohdalla 44 m. Katua ympäröivien rakennusten korkeudet vaihtelevat mallinnettavalla alueella noin 28 m ja 37 metrin välillä. Mallinnettavalta kohdalta kohde on leveä katukuilu.

Katutilan mitoituksessa on varauduttu yleiskaavan mukaiseen pikaraitiotiehen. Ensimmäisessä vaiheessa, ilman raitiotietä, etäisyys Mannerheimintien ajoradan reunasta rakennukseen seinään/katualueen rajaan on noin 18 m. Toisessa vaiheessa raitiotien rakentuessa etäisyys lähimmän ajoradan reunasta rakennukseen seinään/katualueen rajaan on noin 9-10 m.

Tulevassa rakenteessa korkeat rakennukset reunustavat katua molemmin puolin, jolloin siitä muodostuu katukuilu ja päästöjen laimeneminen heikentyy. Yleisesti katukuiluissa pätee, että ilmanlaatu on sitä huonompi, mitä kapeampi, korkeampi ja yhtenäisempi se on (Kurppa ym. 2016).

2.2 Liikennemäärät

Mannerheimintie on Hämeenlinnanväylän jatkeena yksi Helsingin vilkkaimmista sisääntuloväylistä. Vuonna 2018 liikennemäärä Hämeenlinnanväylällä oli 39 300 ja Mannerheimintiellä 30 800 ajoneuvoa vuorokaudessa. Alueen pohjoispuolella kulkevan Hakamäentien liikennemäärä oli 47 800 ja Vihdintien 34 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mannerheimintien liikennemäärän on ennustettu pysyvän lähes samana vuonna 2025 kuin se on tällä hetkellä (taulukko 1). Liitteessä on kerrottu tarkemmin liikennemääräennusteissa käytetyistä oletuksista.

Taulukko 1. Mallinuksissa käytetyt Mannerheimintien liikennemäärät

Katu	Vuosi	Liikennemäärä	Raskaan osuus (%)
Mannerheimintie	2018	30 800	10
Mannerheimintie	2025	31 100	10

Mannerheimintien nopeusrajoitus on tällä hetkellä 50 km/h. Raskaan liikenteen osuus vuonna 2018 oli 10 %. Raskaan liikenteen osuuden arvioidaan olevan sama myös tulevaisuudessa. Alue ei kuulu raskaan liikenteen rajoitusalueeseen. Mannerheimintiellä kulkee paljon HSL:n busseja ja pääkaupunkiseudun ulkopuolisia busseja. Dieselhenkilöautojen osuuden on arvioitu olevan suoritteesta 41 % vuonna 2018 ja nousevan 44 %:iin vuonna 2025 (VTT ALIISA).

3 Ilmanlaadun mittaukset

3.1 Ilmanlaadun mittaukset suunnittelukohteessa ja samankaltaisissa kohteissa

Pääkaupunkiseudulta on ilmanlaadun mittaustuloksia HSY:n mittausasemilta, joita on 11 eri puolilla pääkaupunkiseutua (Malkki ja Loukkola, 2018). HSY:n mittausasemista 7 on pysyviä ja neljän paikkaa vaihdetaan vuosittain. Ilmanlaatua mitataan jatkuvasti liikenteen ja pienpolton vaikutusalueilla sekä tausta-alueilla, kuten Kalliossa ja Luukissa. Kallion mittausaseman pitoisuudet kuvaavat tasoa kaupunkialueella etäällä liikenteestä ja Luukin tulokset kuvaavat alueellista taustapitoisuutta.

Jatkuvien mittausten lisäksi liikenneperäisiä typpidioksidin pitoisuuksia seurataan passiivikeräimillä. Passiivikeräimillä yksi keräysjakso on kuukauden mittainen. Tuloksena saadaan kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvo. Passiivikeräimillä on mitattu ilman typpidioksidipitoisuuksia vuodesta 2004 alkaen useassa sadassa eri paikassa pääkaupunkiseudulla. Mittauspaikkoja ja vuosikeskiarvoja voi tarkastella HSY:n karttapalvelusta osoitteesta <https://kartta.hsy.fi>.

Suunniteltua kohdetta verrattiin HSY:n vastaavissa kohteissa tehtyihin mittauksiin. Vastaavia kohteita, joissa mittauksia on tehty, ovat Töölöntulli ja Mäkelänkatu (neliöt kuvassa 2). Töölöntullissa katualueen leveys on noin 36 metriä, ympäröivien rakennusten korkeus n. 21 metriä. Mäkelänkadulla katualueen leveys on noin 40 metriä ja rakennusten korkeus noin 20 metriä. Lisäksi kaava-alueen läheisyydessä on tehty typpidioksidin passiivikeräimellä mittauksia (ympyrät kuvassa 2).



Kuva 2. Töölöntullin ja Mäkelänkadun mittauspaikat (neliöt) karttakuvassa. Asemakaavan muutosalueen likimääräinen sijainti on ympäröity soikiolla. Typpidioksidin passiivikeräinten paikat Mannerheimintien pohjoisosassa on merkitty ympyröillä kuvaan.

Töölöntullin liikennemäärä (keskimääräinen arkuvuorokauden liikennemäärä 34 100 ajoneuvoa vuonna 2018) on hieman suurempi ja liikenne ruuhkaisempaa kuin suunnittelualueella. Mäkelänkadun liikennemäärä on

alhaisempi kuin suunnittelualueella (27 800 ajoneuvoa arkivuorokaudessa) ja liikenne on Töölöntullia sujuvampaa. Sekä Töölöntullissa että Mäkelänkadulla raskaan liikenteen osuus on 10 %. Nopeusrajoitus kaikilla vertailtavilla katuosuuksilla on 50 km/h.

Töölöntullissa ilmanlaatua on mitattu jatkuvatoimisesti vuosina 2006, 2010 ja 2015 sekä Mäkelänkadulla vuonna 2011 ja vuodesta 2015 eteenpäin. Nämä mittauspaikat on esitetty kartalla kuvassa 2. Lisäksi kummallakin kadulla on tehty passiivikeräimillä mittauksia. Töölöntullissa typpidioksidin raja-arvo (vuosipitoisuus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) on ylittynyt lähes kaikkina mitattuina vuosina lukuun ottamatta vuotta 2017, jolloin päästiin juuri ja juuri raja-arvon alapuolelle. Vuonna 2018 raja-arvo ylittyi jälleen. Mäkelänkadulla ollaan päästy viime vuosina selvästi raja-arvon alapuolelle. Yleisesti typpidioksidin pitoisuudet ovat laskusuunnassa. Typpidioksidin kansallisen vuorokausiohjearvon arvioidaan ylittyvän, kun vuosipitoisuudet ovat yli $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Airola ja Myllynen, 2015).

Mannerheimintie pohjoisosassa on lisäksi mitattu passiivikeräimellä typpidioksidipitoisuuksia vuodesta 2015 lähtien eri tyyppisissä kohteissa (kohteen avoimuus, tuulettavuus ja etäisyys kadusta vaihtelee). Mittauspaikat näkyvät kuvassa 2 ja tulokset taulukossa 2. Pitoisuudet ovat olleet selvästi alle raja-arvotason nykyisessä melko avoimessa katurakenteessa. Kansallinen typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyy kuitenkin suunnitelukohteessa, kuten yleisesti vilkasliikenteisissä ympäristöissä (Airola & Myllynen 2015).

Taulukko 2. Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvot Mäkelänkadun supermittausasemalta sekä typpidioksidin passiivikeräimen tuloksia Töölöntullista ja Mannerheimintien pohjoisosasta. Typpidioksidin vuosiraja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittauspaikka	2015	2016	2017	2018
<u>Vertailukohteet:</u>				
Mäkelänkatu	43	37	33	32
Töölöntulli	42	42	39	41
<u>Kaava-alueen lähellä olevat kohteet:</u>				
Mannerheimintie 170	36	34	30	31
Mannerheimintie 103	34	32	-	-
Mannerheimintie 107	-	-	-	22*

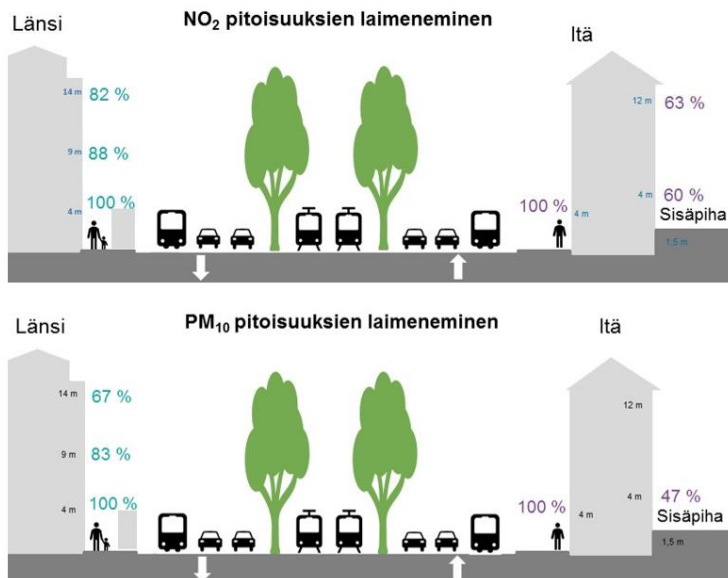
*pitoisuus matala, koska mittausympäristö on avoimempi ja keräin on kauempana tiestä kuin muissa taulukon kohteissa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat yleisesti pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla etenkin keväisin. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei kuitenkaan ole ylittynyt HSY:n virallisilla ilmanlaadun mittausasemilla vuoden 2006 jälkeen (liite 8.3). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä kalenterivuoden aikana. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyy kuitenkin yleisesti ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ei sallittuja ylityksiä). Hengitettävien hiukkasten kansallinen ohje-arvo ylittyy myös yleisesti liikenneympäristöissä etenkin kevätaikaan. EU:n vuosiraja-arvo ei ole ylittynyt, mutta WHO:n vuosiohjearvo ylittyy paikoin liikenneympäristöissä (Ohje- ja raja-arvot, liite 8.4).

3.2 Ilmanlaatu eri korkeuksilla ja etäisyyksillä vilkasliikenteisestä kadusta

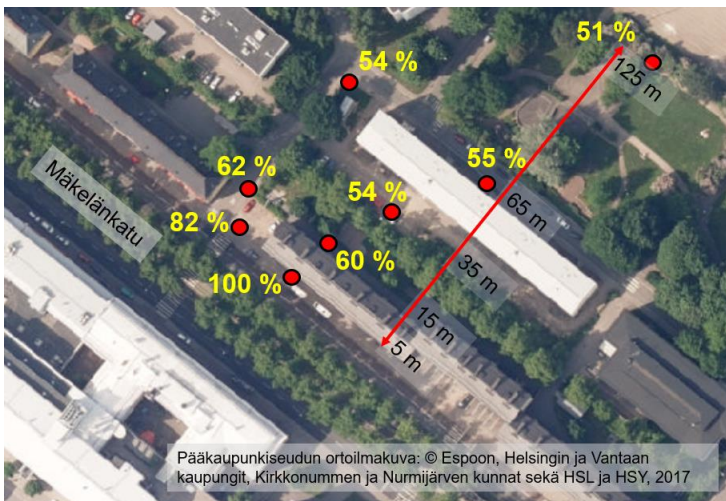
HSY:n ja Helsingin kaupungin yhteisessä KAILA-hankkeessa mitattiin ilmanlaatua eri korkeuksilla ja etäisyyksillä vilkasliikenteisessä katukuilussa ja sen lähiympäristössä (Kaski ym. 2018). Kohteena oli Helsingissä Mäkelänkatu, ja tulokset edustavat Mäkelänkadun tyyppistä katukuiluympäristöä. Ilmanlaatua mitattiin korkeussuunnassa rakennusten seinustoilla kadun ja sisäpihan puolella sekä vaakasuunnassa etäännyttäessä kadusta.

Ilmansaasteiden pitoisuudet pienenevät ylöspäin mentäessä (Kuva 3.). Rakennuksen kattotason yläpuolella pitoisuudet ovat vielä selkeästi alhaisemmat kuin kadun puolella räystäskorkeudella. Rakennusten takana sisäpihalla ilmansaasteiden pitoisuudet ovat noin puolet kadun pitoisuuksista.



Kuva 3. Pitoisuuksien laimeneminen ylöspäin mentäessä sekä sisäpihalla verrattuna katutilaan.

Katua reunustava pitkä kerrostalo vähentää ilmansaasteiden leviämistä sisäpihalle tai kauemmas rakennusten taakse, mutta se aiheuttaa suuremmat pitoisuudet katukuiluun, kerrostalon kadunpuoleisille seinustoille. Katua reunustavien kerrostalojen välissä olevissa aukkopaikoissa pitoisuudet ovat selkeästi pienemmät kuin kuilumaisessa paikassa. Etäännyttäessä kadusta pitoisuudet laimenevat melko nopeasti. 125 metrin etäisyydellä pitoisuudet ovat jo noin kaupunkitaustan tasolla. (Kuva 4.)



Kuva 4. Typpidioksidin pitoisuudet eri etäisyyksillä Mäkelänkadusta.

4 Ilmanlaadun mallinnus

Ilmanlaadun mallituksessa käytettiin OSPM -katukuilumallia, joka on kehitetty tieliikenteen päästöjen leviämisen arviointiin katukuiluissa (Hertel ja Berkowicz, 1989; Berkowicz, 2000). Käytetty malli toimii parhaiten katukuilussa, jossa kadun leveys ja rakennusten korkeus ovat yhtä suuria.

4.1 Taustatiedot

Ilmanlaatuvaikutusten arviointia varten käytetyt taustatiedot:

- Liikennemäärät on saatu Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialan liikennesuunnittelijalta.
- Ajoneuvojen Euro-luokkien suoritejakaumat on saatu VTT:n ALIISA-mallista. Malli päivitettiin 16.7.2018. Tarkemmat jakaumat löytyvät raportin liitteestä. Kaupunkibussien euroluokkajakaumat on saatu Helsingin seudun liikenteeltä (HSL). Alueella on HSL busseja 89 % ja muita busseja 11 %.
- Pakokaasupäästöille käytettiin HBEFA:n (versio 3.3) päästökertoimia (www.hbefa.net). HBEFA:ssa (The Handbook Emission Factors for Road Transport) on päästökertoimet eri ajoneuvojen Euro-luokille todellisessa kaupunkiliikenteessä mitattuna.
- Liikenteen tunti-, vuorokausi- ja viikkoaikajakaumatietoina on käytetty vuoden 2014 tietoja. Kyseiset aikajakaumatiedot on saatu aiemmin Helsingin kaupungilta. (Lilleberg ja Helman, 2015)
- Liikenteen keskimääräisen vuorokauden tuntinopeuden arviointi perustuu HSL:n julkaisuun 3/2017: Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015. (Lindegqvist ja Kytö, 2017)
- Suoran typpidioksidin (NO₂) osuus typenoksidipäästöstä vaihtelee huomattavasti pakokaasujen puhdistustekniikasta ja ajoneuvoluokasta riippuen, ja sillä on suuri vaikutus typpidioksidipitoisuuksiin. Bussien osalta arvioitu suoran typpidioksidin osuus perustuu HSL:ltä saatuihin tietoihin ja henkilöautojen osalta HBEFA:n tietoihin. Paketti- ja kuorma-autoille käytettiin Lontoossa kaupunkiliikenteessä mitattuja arvoja (Carslaw ja Rhys-Tyler, 2013). NO₂-osuudet eri ajoneuvojen Euro-luokille löytyvät raportin liitteestä.
- Sääaineistona käytettiin vuosien 2014 ja 2015 tietoja, koska ne edustavat erilaisia sääolosuhteita. Osa sääaineistosta on HSY:n mittauksista ja osa Ilmatieteen laitoksen mittauksista. Mallituksessa alueen taustapitoisuutena käytettiin HSY:n kaupunkitausta-asemaa Kalliossa, jossa v. 2014 NO₂ -vuosipitoisuus oli 20 µg/m³ ja vuonna 2015 18 µg/m³. Taustapitoisuudelle tulevaisuudessa arvioitiin vaihteluväli. Mallinuksissa käytettyjen taustapitoisuuksien vaihteluvälin näkee kuvasta 5.



Kuva 5. HSY:n asiantuntija-arvio typpidioksidipitoisuuksien kehitymisestä Kallion kaupunkitausta- asemalla.

4.2 Käytetyt skenaariot ja mallinnuksen tulokset

Typpidioksidin pitoisuudet mallinnettiin kuvan 1 mukaiseen kohtaan Mannerheimintien pohjoisosaan. Mallinukset tehtiin vuosille 2018 ja 2025. Vuoden 2018 mallinnuksessa liikennemäärä on 30 800 ajoneuvoa vuorokaudessa ja vuoden 2025 mallinnuksessa 31 100. Liikenteen nopeus vaihtelee kellonajan mukaan ja ruuhka-ajat on huomioitu. Mallinukset tehtiin erikseen sujuvammalle liikenteelle ja ruuhkautuvalle liikenteelle. Sujuvammalla liikenteellä ruuhka-aikana nopeus on alimmillaan 26 km/h. Ruuhkautuvassa liikenteessä nopeus on alimmillaan 21 km/h. Mallinnustulokset ovat keskiarvo kummaltakin puolelta katua. Mallinukset tehtiin neljän metrin korkeudelle, joka on sama kuin mittauskorkeus.

Kyseisen kohteen liikenteen aiheuttamien pitoisuuksien lisäksi mallinnoissa on mukana taustapitoisuus. Tulevaisuuden taustapitoisuutta on vaikea tarkasti ennustaa. Täten tulevaisuuden taustapitoisuudelle arvioitiin vaihteluväli, jolloin myös mallinnetut Huopalahdenportin tulevaisuuden typpidioksidipitoisuudet on esitetty vaihteluvälillä. Vaihteluväli kuvaa erilaisia arvioita taustapitoisuuden kehityksestä ja sääolosuhteiden vaihtelusta.

Taulukko 3. Mallinnetut typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot. Typpidioksidin vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

Typpidioksidin vuosikeskiarvo (µg/m ³)		
	v. 2018	v. 2025
Sujuvampi liikenne	41	30-34
Ruuhkautuva liikenne	43	32-37

5 Arvio kaavamuutoksen vaikutuksesta alueen ilmanlaatuun

5.1 Keskeiset tulokset

Suunnittelualueella typpidioksidipitoisuuksien arvioidaan olevan vuonna 2025 vuosiraja-arvon alapuolella. Jos liikenne ruuhkautuu tai liikennemäärät kasvavat merkittävästi, raja-arvo on vaarassa ylittyä. Suunnittelua ohjaa myös typpidioksidin kansallinen vuorokausiohjarvo, joka ylittyy suunnittelualueella kadun puolella myös tulevaisuudessa sekä katutasolla että myös ylempien kerrosten tasolla. Katupöly säilyy haasteena myös tulevaisuudessa, joten hengitettävien hiukkasten raja-arvo ja kansallinen ohjarvo voivat myös ylittyä suunnittelualueella katukuilun puolella, sekä katutasolla että ylempänä.

Mannerheimintien suuntainen rakennusten massoittelu heikentää katualueen tuulettuvuutta, mutta suojaa niiden takana olevia rakennuksia ja piha-alueita. Ilmanlaatu on parempi Mannerheimintien rakennusten suojaisella puolella kuin kadun varrella Mannerheimintiellä.

5.2 Tulosten tarkastelu

Mannerheimintien pohjoisosassa on vilkasliikenteinen alue. Mannerheimintie on pohjoisosastaan etelä-pohjois-suuntainen. Pääkaupunkiseudulla vallitsevat tuulet ovat lännen ja lounaan puoleisia. Tällä hetkellä alue on melko avoin ja tuulettuva. Suunnitelman toteutumisen myötä Mannerheimintie pohjoisosan asemakaavan muutosalueesta muodostuu leveä katukuilu, jossa ilmansaasteiden laimeneminen heikentyy ja pitoisuudet ovat katutilassa korkeampia kuin avoimessa ympäristössä.

Asemakaavaluonnoksessa Mannerheimintien varrella olevat uudet rakennukset ovat kadun suuntaisia. Massoittelu heikentää katualueen tuulettuvuutta, mutta suojaa niiden takana olevia rakennuksia ja piha-alueita. Ilmanlaatu on parempi Mannerheimintien rakennusten suojaisella puolella kuin kadun varrella Mannerheimintiellä. Yleisesti katua reunustavat pitkät kerrostalot vähentävät ilmansaasteiden leviämistä sisäpihalle tai kauemmas rakennusten taakse, mutta aiheuttavat suuremmat pitoisuudet katukuiluun, kerrostalojen kadunpuoleisille seinustoille.

Alueen taustapitoisuus on korkeahko läheisyydessä olevien vilkkaasti liikennöityjen katujen vuoksi. Tulevaisuudessa ajoneuvojen suorien pakokaasupäästöjen arvioidaan alenevan selvästi ajoneuvoteknologian kehityksen ja ajoneuvokannan uudistumisen myötä. Siten typpidioksidin ja pienhiukkasten taustapitoisuuden arvioidaan yleisesti alenevan tulevaisuudessa.

Typpidioksidi

Nykypäästöillä, mallinnuksen sekä muualla vastaavilla mittauspaikoilla tehtyjen mittausten perusteella, typpidioksidin raja-arvo ylittyisi katukuilussa suunnittelualueella tulevan rakenteen mukaisessa ympäristössä. Koska liikennemäärien ei ennusteta kasvavan suunnittelualueella ja ajoneuvojen suorien pakokaasupäästöjen arvioidaan alenevan selvästi, typpidioksidipitoisuuksien arvioidaan olevan vuonna 2025 vuosiraja-arvon alapuolella suunnittelualueella. Jos liikenne ruuhkautuu tai liikennemäärät kasvavat merkittävästi, raja-arvo on vaarassa ylittyä.

Vaikka pitoisuudet olisivat raja-arvon alapuolella, se ei kuitenkaan vielä takaa turvallista ja terveellistä ilmanlaatua. Suunnittelua ohjaa myös typpidioksidin kansallinen vuorokausiohjarvo, joka ylittyy suunnittelualueella katukuilun puolella myös tulevaisuudessa sekä katutasolla että ylempien kerrosten tasolla. Mallinnukset tehtiin neljän metrin korkeudelle, joka on sama kuin mittauskorkeus. Hengityskorkeudella ilmanlaatu on jonkin verran mallinnettua huonompi.

Pienhiukkaset

Pienhiukkasten vuosipitoisuudet ovat suunnittelualueella selvästi alle EU:n vuosiraja-arvon ja alle WHO:n ohjearvojen. Pienhiukkaset ovat kuitenkin suurin ympäristöterveysongelma myös Suomessa eikä niiden pitoisuudelle ole turvallista rajaa. Liikenteen suorat pienhiukkaspäästöt vähenevät tekniikan paranemisen myötä, mutta kadun pinnan sekä renkaiden ja jarrujen ym. kulumisen tuottamien pienhiukkasten pitoisuuksissa ei ole nähtävissä laskua.

Hengitettävät hiukkaset

Katupölyn päästöissä ei ole myöskään näköpiirissä merkittäviä vähennyksiä ajoneuvotekniikan paranemisen myötä. Talvisin käytetään edelleen talvirenkaita. Etenkin nastarenkaat kuluttavat voimakkaasti asfalttia. Määrällä tienpinnalla renkaiden aiheuttama asfaltin kulumisen on moninkertaista kuivaan verrattuna. Lisäksi kitka- ja nastarenkaat nostattavat kaduilla olevaa pölyä voimakkaammin ilmaan kuin kesärenkaat.

Edelleen on siis riski, että hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Myös hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ylittyy vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ja kansallinen ohjearvo voivat myös kaava-alueella ylittyä katukuilun puolella, sekä katutasolla että ylempänä. Siten katupöly on ongelma myös tulevaisuudessa, ja katujen kunnossapitoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.

6 Suositukset

Suunnittelukohteessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat melko korkeita ja siten siellä on päästöjen ja ilman epäpuhtauksille altistumisen vähennystarve.

Yleisiä keinoja ilmanlaadun parantamiseksi

Liikenteen ilmanlaatuhaittoja suunnittelualueella voidaan vähentää erityisesti päästöjä vähentämällä. Vaikka yksittäisellä asemakaavalla ei voida juurikaan vaikuttaa päästöjen syntymiseen, monet päästöjen vähentämiseen tähtäävät toimet parantaisivat myös tämän kaava-alueen ilmanlaatua. Keinoja ovat muun muassa:

- Alueella pitää edistää vähäpäästöistä liikennettä, joukkoliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä.
- Liikennemääriä ja ruuhkautumista tulee pyrkiä vähentämään liikennesuunnittelun keinoin.
- Katujen talvikunnossapito ja pölyntorjunnan tarpeet on huomioitava kadun suunnittelussa.

Asemakaavoituksen keinoja ilmanlaadun parantamiseksi ja altistumisen vähentämiseksi

Asemakaavatasolla on käytettävissä monia keinoja ilmanlaadun parantamiseksi ja altistumisen vähentämiseksi. Ne keskittyvät mm. korttelirakenteeseen, eri toimintojen sijoitteluun ja rakennusten massoitteeluun sekä teknisiin ratkaisuihin kuten koneelliseen ilmanvaihtoon. Suunnitteluratkaisuissa on myös hyvä ottaa huomioon, että ilmansaasteiden pitoisuudet rakennusten takana sisäpihoilla ovat selkeästi matalammat kuin kadun puolella. Keinoja ovat muun muassa:

- Yleisesti mitä kauempana rakennukset ovat kadun reunasta, sen parempi. Lisäksi mitä leveämpi katualue on, sitä paremmin se tuulettuu ilmansaasteista.
- Pyöräilylle ja jalankulkijoille olisi hyvä suunnitella mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoinen kulkureitti korttelin verran kauempaa vilkasliikenteisestä katukuilusta.
- Koska pitoisuudet pienenevät ylöspäin mentäessä, olisi hyvä rakentaa liiketilaa alimpiin kerroksiin ja asumista ylemmäs.
- Umpikortteleiden sisäpihoilla tai U:n muotoisissa kortteleissa sisäpihalla ilmansaasteiden pitoisuudet ovat pienempiä kuin avoimessa rakenteessa.
- Mahdolliset herkät kohteet (esim. päiväkotit) tulee sijoittaa sisäpihojen puolelle etäälle kadusta.
- Oleskelupihat ja leikkipaikat tulee sijoittaa rakennusten suojaan kauemmas vilkasliikenteisten katujen aukkopaikoista.
- Katuja reunustavien asuinrakennusten tuloilma on suositeltavaa ottaa kattotasolta ja sisäpihan puolelta sekä varustaa tehokkaalla suodatuksella, jotta liikenteen epäpuhtauksien aiheuttamat pitoisuudet sisäilmassa olisivat mahdollisimman pieniä. Rakennusten suodatusratkaisuihin tulee kiinnittää huomiota.
- Sekä ilmansaasteille että melulle altistumisen vähentämiseksi rakennusten parvekkeet ja tuuletusikkunat on suositeltavaa sijoittaa sisäpihan puolelle.

7 Lähdeluettelo

Airola H., Myllynen, M., 2015. Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 2, 2015.

Berkowicz, R., 2000. OSPM - A parameterised street pollution model. Environ. Monit. and Assessment, 65(1-2): p. 323-331.

Carslaw, D., Rhys-Tyler, G., 2013. Remote sensing of NO₂ exhaust emissions from road vehicles. DEFRA Project Reference:332c2011 (City of London Corporation),334c2011 (London Borough of Ealing).

Hbefa 3.3. HBEFA:n (versio 3.3) päästökertoimia (www.hbefa.net).

Hertel, O. & Berkowicz, R., 1989. Modelling Pollution from Traffic in a Street Canyon. Evaluation of Data and Model Development, National Environmental Research Institute (NERI), DMU LUFT-A129, Roskilde, Denmark, ISBN 87-7440-141-6, 77 p.

Kaski, N., Mäkelä T., Niemi, J. Ilmanlaatu eri korkeuksilla ja etäisyyksillä vilkasliikenteisessä katukuilussa ja sen lähiympäristössä. KAILA-hankkeen loppuraportti. Julkaistaan Helsingin kaupungin julkaisusarjassa syksyllä 2019.

Kurppa, M. ym. 2016. LES-virtausmallitarkastelu kaupunkibulevardilla https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2016-5.pdf

Lilleberg, I., Hellman, T., 2015. Liikenteen kehitys Helsingissä vuonna 2014. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä. 2015:3.

Lindeqvist M. ja Kytö S. 2017. Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015. HSL:n julkaisu 3/2017

Malkki, M. ja Loukkola K., 2018. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2017. HSY:n julkaisu 2/2018.

VTT ALIISA. Suomen autokannan suoriteosuudet. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. ALIISA laskentajärjestelmä, vuoden 2018 versio. Päivitetty 16.7.2018. <http://lipasto.vtt.fi/aliisa/suoritejakaumat.htm> tiedot haettu 25.1.2019

8 Liitteet

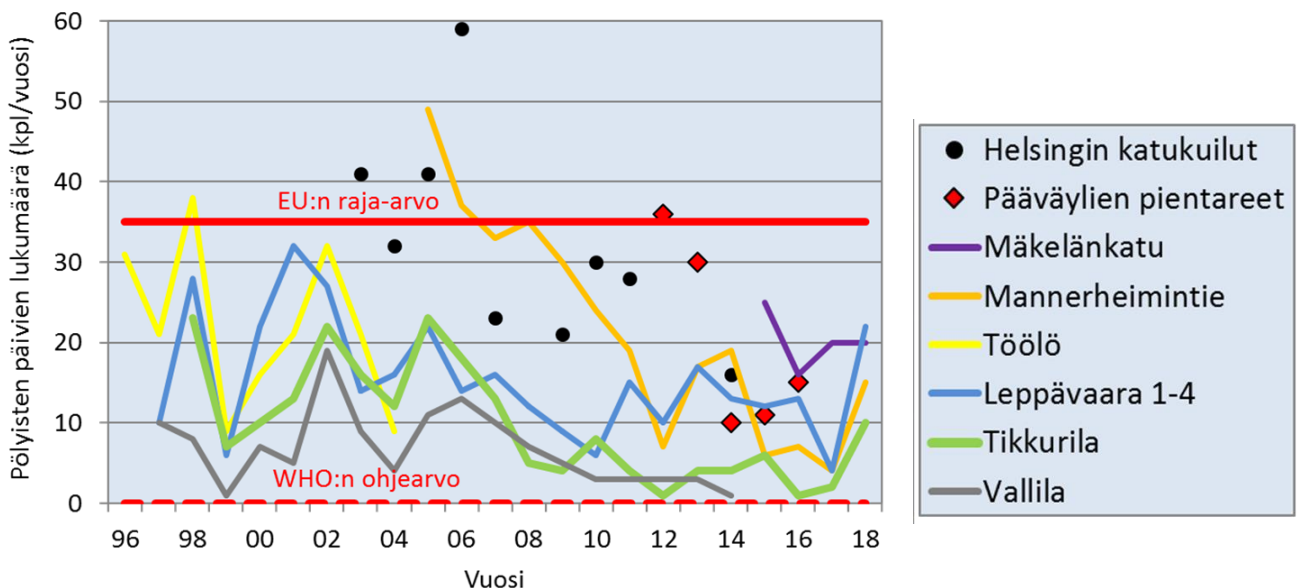
8.1 Erot edelliseen ilmanlaatuarvioon

Edelliseen raporttiin (Mannerheimintien pohjoisosan asemakaavan ilmanlaadun vaikutusarvio, HSY 30.12.2015) verrattuna tämän raportin mallinuksissa on muutoksia kohteen lähtötiedoissa (erilainen katu-geometria ja pienemmät liikennemäärät), ajoneuvojen päästökertoimet ja euroluokkajakaumat ovat tarkentuneet. Lisäksi liikenteen sujuvuudesta ja taustapitoisuuksista on nyt tuoreempaa tietoa. Taustapitoisuuden on arvioitu alenevan enemmän kuin aiemmassa arvioissa. Liikenne on pienemmän liikennemäärän takia hieman sujuvampaa kuin edellisessä arvioissa.

8.2 Liikennemäärätiedot

Liikennemääräennuste vuodelle 2025 edustaa tilannetta, johon selvityksessä on katsottu tarpeelliseksi varautua ilmanlaadun kannalta. Liikenne-ennuste on tuotettu HSL:n seudullisella liikenne-ennustejärjestelmällä Helmet 2.1. vuodelle 2025. Ennuste vuodelle 2040 ei merkittävästi poikkea vuoden 2025 liikenne-ennusteesta. Liikennemäärä voi tulevassa tilanteessa olla myös esitettyä pienempi esim. ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteutuessa, mikä on tärkeä osa MAL2019 -suunnitelmaa.

8.3 Hengitettävät hiukkaset



Kuva 1. Hengitettävien hiukkasten EU-vuorokausiraja-arvotason ja WHO:n vuorokausiohjeen (50 µg/m³) ylittävien päivien lukumäärä eräillä HSY:n ilmanlaadun mittausasemilla v. 1996-2018

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat alentuneet merkittävästi, kun on otettu käyttöön tehokkaat pölytorjuntatoimet. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei ole ylittynyt HSY:n virallisilla ilmanlaadun mittausasemilla vuoden 2006 jälkeen. Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m³ vähintään 36 päivänä kalenterivuoden aikana. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyy kuitenkin yleisesti (50 µg/m³, ei sallittuja ylityksiä).

8.4 Raja- ja ohjearvot

Typidioksidille (NO₂), hengitettäville hiukkasille (PM₁₀) ja pienhiukkasille (PM_{2,5}) asetetut raja- ja ohjearvot vuosi- ja vuorokausipitoisuuksille

NO ₂	µg/m ³		Asettaja
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	VNa 79/2017
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VNa 480/1996
PM ₁₀	µg/m ³		Asettaja
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	VNa 79/2017
Vuosiohjearvo	20	vuosikeskiarvo	WHO 2006
Vuorokausiraja-arvo	50	saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	VNa 79/2017
Vuorokausiohjearvo	50	ei sallittuja ylityksiä	WHO 2006
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VNa 480/1996
PM _{2,5}	µg/m ³		Asettaja
Vuosiraja-arvo	25	vuosikeskiarvo	VNa 79/2017
Vuosiohjearvo	10	vuosikeskiarvo	WHO 2006
Vuorokausiohjearvo	25	vuorokausipitoisuus	WHO 2006

8.5 Mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot

Taulukko 1. Ajoneuvojen suoriteosuudet eri Euro-luokissa.

Ajoneuvo	2018 (%)		2025 (%)	
	Bensa	Diesel	Bensa	Diesel
Henkilöautot				
EU-0	1,1	0,6		
EU-1	3,9	0,6	0,4	0,1
EU-2	11,3	3,1	2,2	0,8
EU-3	26,1	12	7,9	3,9
EU-4	19,7	27,1	8,7	11,4
EU-5	23,4	38,6	14,7	21,8
EU-6	14,4	18	66,1	61,9
Pakettiautot				
EU-0	2,5			
EU-1	3,6		0,6	
EU-2	8,5		1,9	
EU-3	19,8		6,1	
EU-4	33,1		15,2	
EU-5	21,4		13,9	
EU-6	11,1		62,3	
Kuorma-/rekka-autot	Kuorma-autot	Rekka-autot	Kuorma-autot	Rekka-autot
EU-0	0,1	0,1		
EU-I	0,9	0,9		
EU-II	8,9	8,9	0,2	0,2
EU-III	21,6	21,5	3,6	3,5
EU-IV	20,6	20,6	6,4	6,2

EU-V	32,7	32,7	19,3	19
EU-VI	15,2	15,3	70,5	71,1
Bussit	HSL	muut	HSL	muut
EU-I		0,6		
EU-II		5,9		3
EU-III	3,3	16,3		3
EU-IV	0,5	18		6
EU-V	0,5	39,6		23
EU-VI	48	19,6	50	65
EEV	41		2	
EEV light	6,3		3	
Hybridi			7	
Hybridi 50 % plug			10	
Sähköbussit	0,4		28	

Ajoneuvojen euroluokkajakaumat saatiin VTT:n lipasto palvelusta: <http://lipasto.vtt.fi/aliisa/suoritejakaumat.htm>. Pääkaupunkiseudulle tarkennetut HSL bussien Euro-luokkajakaumat saatiin HSL:stä.

Taulukko 2. Ajoneuvojakaumat vuosina 2018 ja 2025. Henkilöautojen suoritteiden jakautuminen bensiini- ja dieselajoneuvoihin on merkitty kursivilla.

Ajoneuvo	2018 %	2025 %
Henkilöautot	78,4	78,4
<i>Bensiini</i>	<i>0,59</i>	<i>0,56</i>
<i>Diesel</i>	<i>0,41</i>	<i>0,44</i>
Pakettiautot	11,2	11,2
Kuorma-autot	2,4	2,4
Rekka-autot	0,4	0,4
Bussit	7,5	7,5

Taulukko 3. Eri ajoneuvojen suoran NO₂:n osuudet

	Henkilöautot %		Pakettiautot %	Kuorma-autot %	Rekka-autot %	Bussit %
	Bensa	Diesel				
EU-0	5	8	11	11	11	
EU-1/EU-I	5	8	13	11	11	3
EU-2/EU-II	5	11	11	19	19	3
EU-3/EU-III	5	35	13	19	19	4
EU-4/ EU-IV	5	43	27	7	7	4
EU-5/EU-V	5	32	27	9	9	4
EU-6/EU-VI	4	40	20	10	10	30
EEV						30
EEV light						30
Hybridi						30
Hybridi 50 % plug						30
Sähköbussit						0

Suoran NO₂- osuuksien arvioimisessa käytetty tietoja kirjallisuudesta sekä omaa asiantuntija-arviota (HBEFA sekä Carslaw ja Rhys-Tyler, 2013.)

Biopolttoaineen käyttö

Vuonna 2025 biopolttoainetta oletettiin olevan dieselbussien käytössä 100 %. Kun biopolttoainetta on 100 % NO_x-päästöt vähenevät 10 % ja hiukkaspäästöt 30 %.

Päästökertoimet

Päästökertoimina käytetty pääasiassa HBEFA:n (versio 3.3) päästökertoimia (www.hbefa.net). Lisäksi käytettiin seuraavia bussien päästökertoimia:

- EEV light = 0.75 * EEV
- hybridi = 0.75 * EU-VI
- hybridi 50 % plug = 0.5 * hybridi



Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

PB 100, 00066 HRM, Ilmalatorget 1, 00240 Helsingfors

Tfn 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority

P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi