



Helsingin kaupunki
Ympäristökeskus



Helsingin kaupungin ympäristökeskus / Jussi Heliäinen

HELSINGIN KAUPUNGIN ILMANSUOJELUSUUNNITELMA 2017–2024

Luonnos 1.3.2016

Helsingin kaupungin ilmansuojelutyöryhmä

Sisällys

1.	Johdanto.....	2
2.	Tausta.....	3
2.1.	Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla	3
2.1.1	Typidioksidin vuosipitoisuudet Helsingissä v. 2015 ja raja-arvon ylitysalue.....	3
2.1.2	Arvio typidioksidin vuosipitoisuuksien kehityksestä vuoteen 2024.....	6
2.2.	Ilman epäpuhtauksien terveysvaikutukset.....	8
3.	Suunnitelman rajaus ja liittyminen muihin ohjelmiin ja strategioihin.....	9
4.	Suunnitelman yleiset tavoitteet ja tärkeimmät toimenpiteet.....	10
5.	Liikenne	12
5.1.	Ongelman kuvaus.....	12
5.2.	Teemakohtaiset tavoitteet	16
5.3.	Indikaattorit.....	16
5.4.	Toimenpiteet	17
5.5.	Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi	25
5.5.1.	Ilmanlaatuvaikutukset	25
5.5.2.	Muut ympäristövaikutukset.....	32
5.5.3.	Terveysvaikutukset.....	32
6.	Katupöly	33
6.1.	Ongelman kuvaus.....	33
6.2.	Teemakohtaiset tavoitteet	36
6.3.	Indikaattorit	36
6.4.	Toimenpiteet.....	37
6.5.	Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi	45
6.5.1.	Ilmanlaatuvaikutukset.....	45
6.5.2.	Muut ympäristövaikutukset	46
6.5.3.	Terveysvaikutukset	46
7.	Pienpoltto.....	46
7.1.	Ongelman kuvaus.....	46

7.2. Teemakohtaiset tavoitteet	49
7.3. Indikaattorit	49
7.4. Toimenpiteet	50
7.5. Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi	54
7.5.1. Ilmanlaatuvaikutukset	54
7.5.2. Muut ympäristövaikutukset.....	55
7.5.3. Terveysvaikutukset.....	55
8. Seuranta ja raportointi	56
Sanasto ja lyhenteet	58
Lähteet	61

1. Johdanto

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 145 §:n mukaan kunta on velvollinen laatimaan keskipitkän tai pitkän aikavälin ilmansuojelusuunnitelman, jos ilmanlaatuasetuksen (38/2011) raja-arvot ylittyvät tai ovat vaarassa ylittyä. Raja-arvot perustuvat EU:n ilmanlaatudirektiiviin (2008/50/EY) ja sitä edeltävään direktiiviin (1999/30/EY). Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) raja-arvot tulivat voimaan vuonna 2005 ja typpidioksidin (NO₂) vuonna 2010.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon ylitysten (v. 2003 ja 2005–2006) ja typpidioksidin raja-arvojen ylitysten (v. 2005–2007) johdosta kaupungille laadittiin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016 (Ymk 2008, Khs 19.5.2008). Helsingin kaupunki sai ympäristöministeriöltä ympäristönsuojelulain 149 §:n mukaisesti ja Euroopan komission suostumuksella typpidioksidiraja-arvon noudattamiselle jatkoaikaa niin, että raja-arvo ei saisi ylittyä enää vuonna 2015. Raja-arvo ylittyi kuitenkin edelleen vuonna 2015 liikenteen päästöjen vuoksi. Näin ollen kaupungin on ympäristönsuojelulain 147 §:n mukaisesti laadittava uusi ilmansuojelusuunnitelma niin, että se on voimassa vuoden 2017 alusta lähtien, kun nykyisen ohjelman voimassaolokausi päättyy. Suunnitelman on sisällettävä toimenpiteet, joilla liikenteen päästöt vähenevät niin, että typpidioksidin vuosiraja-arvo ei enää ylity.

Uusi ilmansuojelusuunnitelma kattaa kaksi valtuustokautta eli vuodet 2017–2024. Lainsäädännön vaatimusten mukaisesti suunnitelmaan sisältyy toimenpiteitä liikenteestä aiheutuvan typpidioksidin pitoisuuksien alentamiseksi katukuiluissa, joissa raja-arvo ylittyy. Suunnitelmaan sisältyy liiteosa, jossa on esitetty mm. asetuksen vaatimat tiedot jo toteutetuista ilmansuojelutoimenpiteistä. Suunnitelmaa täydentää HSY:n valmisteleva taustaraportti (Aarnio ym. 2016) ilmanlaadun ja päästöjen kehityksestä. Taustaraporttiin sisältyy myös HSY:n asiantuntija-arvioon perustuva mallinnus ilmansuojelusuunnitelman liikennettä koskevien toimenpiteiden vaikutuksesta typpidioksidipitoisuuksiin kantakaupungin katukuiluissa, joissa on HSY:n jatkuvilla mittauksilla todettu raja-arvon ylitys.

Raja-arvoylitysten estämisen lisäksi ilmansuojelusuunnitelman tavoitteena on parantaa yleisesti kaupungin ilmanlaatua ja siten edistää viihtyisän ja terveellisen asumisympäristön toteutumista. Katupölyn eli hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ole ylittyneet Helsingissä viime vuosina, mutta ylitysriski on edelleen olemassa etenkin vilkasliikenteisissä katukuiluissa ja katupöly heikentää yleisesti ilmanlaatua etenkin keväisin. Tästä syystä on tärkeää jatkaa pölyntorjuntatyötä ja kehittää edelleen katupölyn vähennyskeinoja. Puun pienpoltto heikentää myös ilmanlaatua tiiviillä pientaloalueilla, joilla ylittyy HSY:n mittausten mukaan ajoittain EU:n asettama syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin tavoitearvo. Myös pienhiukkaspitoisuudet voivat tiiviillä pientaloalueilla olla yhtä korkeita tai jopa korkeampia kuin kantakaupungin vilkkaissa liikennenympäristöissä. Näistä syistä suunnitelmaan on liikenteen lisäksi otettu toimenpiteitä katupölyn ja pienpoltton päästöjen vähentämiseksi.

2. Tausta

2.1. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla

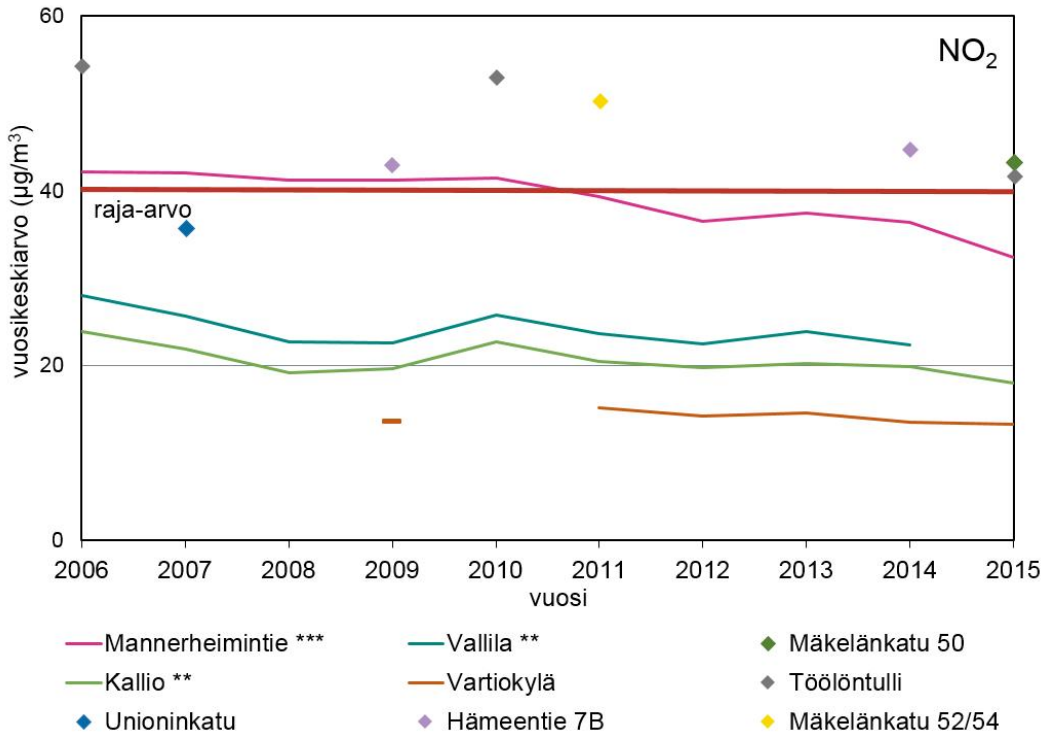
Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY seuraa liikenteen vaikutuksia ilmanlaatuun useilla kiinteillä mitausasemilla sekä suuntaa antavilla mittauksilla. Ilmanlaatu on Helsingissä melko hyvä verrattuna useisiin muihin Euroopan pääkaupunkeihin. Terveysperusteinen typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy kuitenkin kantakaupungin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Syynä ovat liikenteen pakokaasupäästöt, ja etenkin dieselautojen suuret typpidioksidipäästöt. Vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden ympäristössä hiukkaspitoisuudet ovat ajoittain korkeita liikenteen pakokaasupäästöjen ja katupölyn takia. Ilmanlaatu heikkenee ajoittain myös tiivillä pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta tulisijoissa. Näillä alueilla myös syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittävät paikoitellen ilmanlaatudirektiivissä asetetun tavoitearvon (Aarnio ym. 2016).

Otsonipitoisuudet ovat ajoittain korkeita keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella. Kaupunkialueilla pitoisuudet ovat pieniä, koska liikenteen päästöt kuluttavat otsonia. Satamien läheisyydessä laivojen päästöt aiheuttavat ajoittain kohonneita rikkidioksidi- ja pienhiukkaspitoisuuksia. Yleensä rikkidioksidi-, lyijy- ja hiilimonoksidipitoisuudet eivät enää nykyään aiheuta ilmanlaatuongelmia pääkaupunkiseudulla. Myös bentseenin ja muiden raskasmetallien pitoisuudet ovat matalia. Ilmanlaadun ja päästöjen kehityksestä kerrotaan tarkemmin HSY:n taustaraportissa (Aarnio ym. 2016).

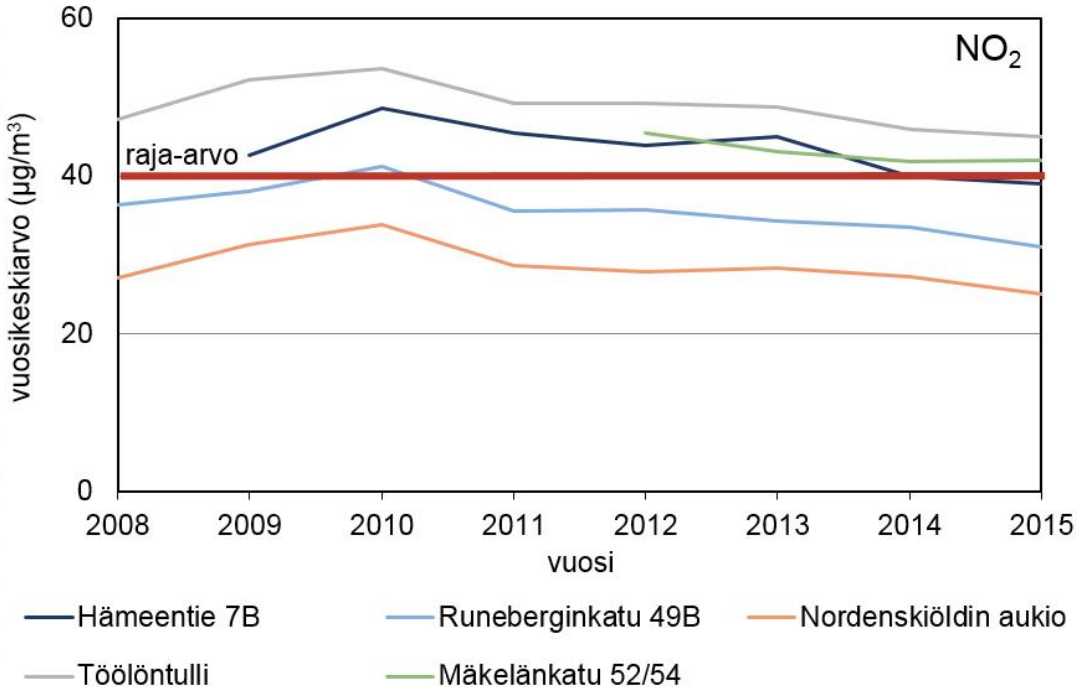
2.1.1 Typpidioksidin vuosipitoisuudet Helsingissä v. 2015 ja raja-arvon ylitysalue

Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelmaa 2008 – 2016 varten laadittiin asiantuntija-arvio katuiluista, joissa typpidioksidin ja/tai hengitettävien hiukkasten raja-arvo mahdollisesti ylittyi Helsingissä vuonna 2008 (kuva 1 j 2). Katuosuuksia, joilla typpidioksidin raja-arvon arvioitiin ylittyvän, oli kahdeksan kilometriä, ja niiden varrella asui noin 19 000 asukasta. Työpaikkoja ylityskatualueilla oli noin 20 000 (Ymk 2008).

Vuoden 2008 jälkeen on HSY:n jatkuvatoimisin mittauksin ja passiivikeräinkartoituksin tuotettu runsaasti uutta tietoa typpidioksidin pitoisuuksista Helsingissä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat hieman laskeneet, joskaan pitoisuuksien lasku ei ole ollut niin nopeaa kuin oletettiin. HSY:n mittausten mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuonna 2015 Mäkelänkadun uudella pysyvällä mittausasemalla ja siirrettävällä mittausasemalla Töölöntullissa (Kuva 1 ja 2). Passiivikeräinkartoituksissa vuosiraja-arvon ylityksiä havaittiin Töölöntullissa, Mäkelänkadulla, Sörnäisten rantatiellä ja Pohjois-Esplanadilla. Vuosi 2015 oli sääolosuhteiden vuoksi ilmanlaadun kannalta hyvä vuosi ja useimpien ilmansaasteiden pitoisuudet olivat edellisvuosia selvästi matalampia (Aarnio ym. 2016).

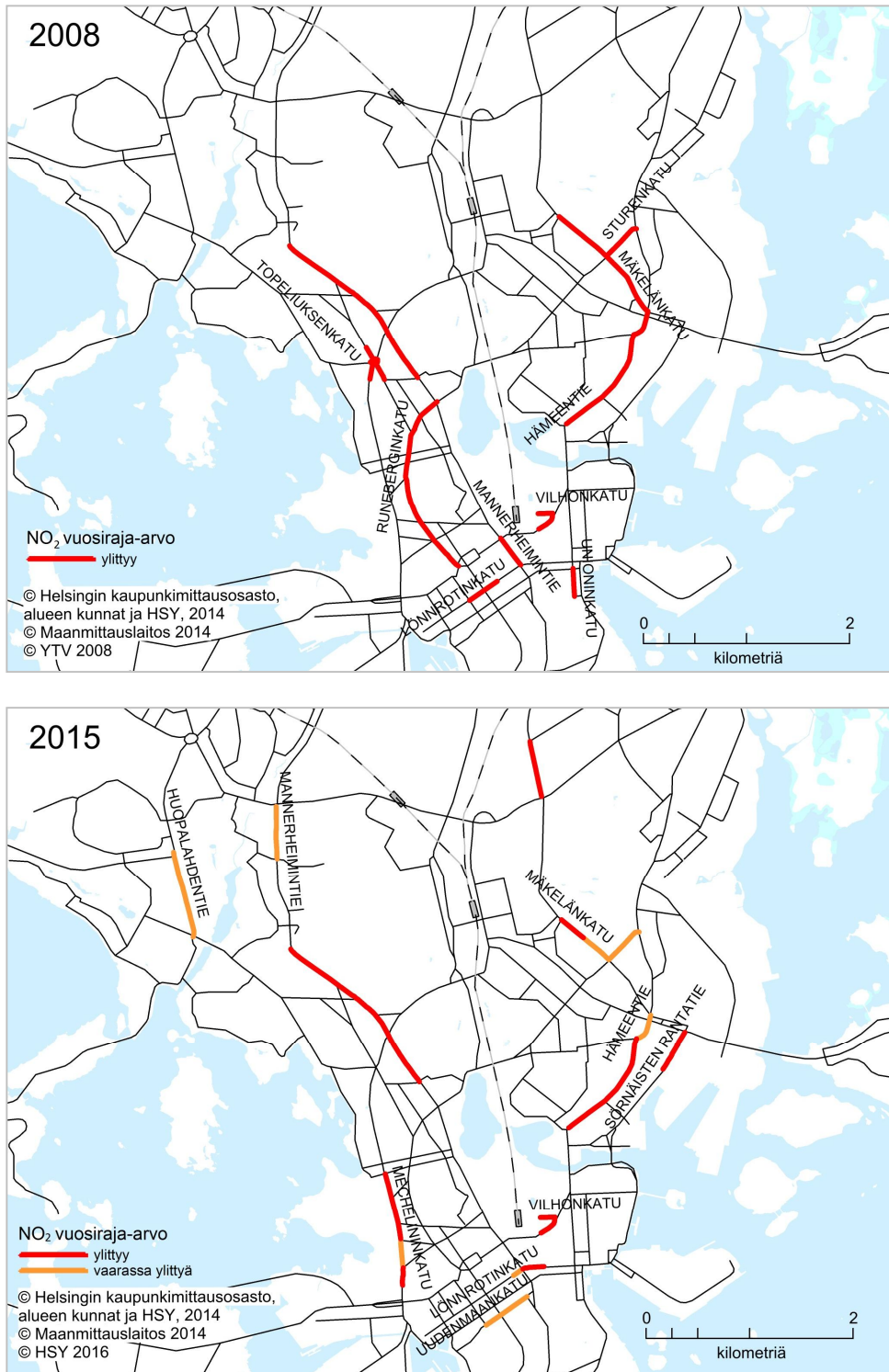


Kuva 1. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Helsingin jatkuvatoimisilla mittausasemilla (vasemmalla) Pitoisuusmuutosten tilastollinen merkitsevyystaso on laskettu vuosille 2001–2015: * pitoisuuden lasku melkein merkitsevä, ** merkitsevä, *** erittäin merkitsevä.



Kuva 2. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) passiivikeräinkartoituksissa vuosina 2008–2015. Passiivikeräinkartoituksissa mittausarjat ovat liian lyhyitä trendien tilastollisen merkitsevyyden arvioimiseen.

HSY teki uuden asiantuntija-arvion ylitysalueesta pohjautuen mittaustuloksiin, liikennemäärätietoihin sekä katukuilujen ominaisuuksiin. Kuvassa 3 on esitetty ne katuosuudet, joissa raja-arvon arvioidaan ylittyvän (punainen) ja lisäksi ne katuosuudet, joilla raja-arvon arvioidaan olevan vaarassa ylittyä (oranssi).



Kuva 3. Typpidioksidin raja-arvon ylitysalueet (punainen viiva) vuonna 2015 ja vertailun vuoksi tilanne vuonna 2008. Oranssilla alueella arvioidaan olevan riski raja-arvon ylittymiseen (Aarnio ym. 2016).

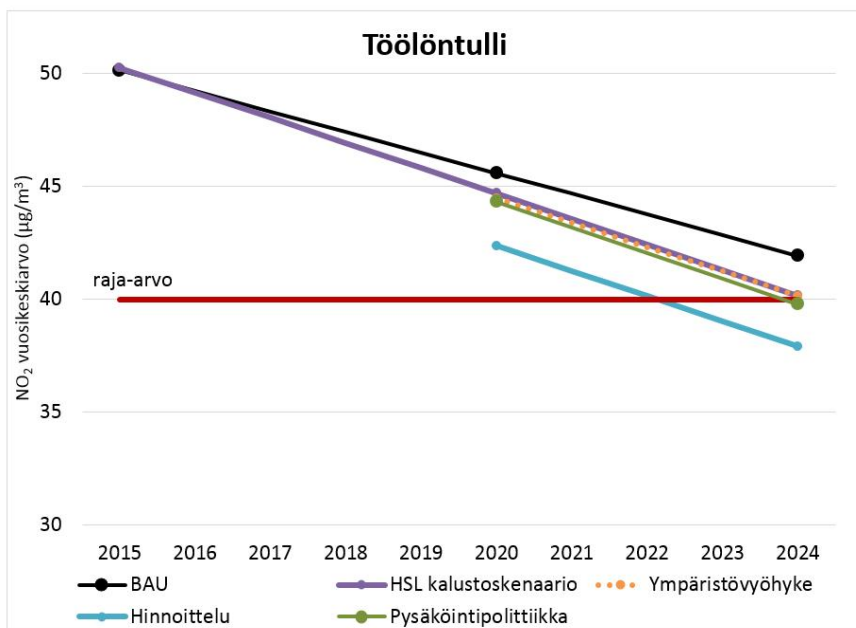
Vuoden 2015 ja sitä aiempien mittaustulosten perusteella raja-arvon arvioidaan ylittyvän kuvassa 3 punaisella merkityillä katuosuuksilla Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla, Pohjois-Esplanadilla, Sörnäisten rantatiellä, Hämeentiellä, Vilhonkadulla, Kaisaniemenkadulla ja Mechelininkadulla. Raja-arvon ylitysalueen katuosuuksien yhteispituus on 5,7 km. Asukkaita näillä katuosuuksilla on arviolta 11 000. Verrattuna vuoden 2008 tilanteeseen ylitysalueen pituus on pienentynyt 2,3 km eli noin 30 %. Typpidioksidin vuosiraja-arvon ylittävälle pitoisuuksille altistuvien asukkaiden määrä vähentynyt 8 000:lla eli yli 40 %:lla. Lisäksi raja-arvo on vaarassa ylittyä kuvassa 3 oranssilla merkityillä katuosuuksilla. Riskialueen katuosuuksien pituus on 3,2 km. Asukkaita näillä katuosuuksilla on arviolta 4 000. (Aarnio ym. 2016)

Muutokset vuoden 2015 arvioissa verrattuna vuoden 2008 arviointiin ovat: Runeberginkatu, Mannerheimintien eteläosa, Unioninkatu, osa Lönnrotinkatua ja Mäkelänkadun itäosa sekä Nordenskiöldin kadun ja Topeliuksenkadun risteysalue eivät enää kuulu arvioituun ylitysalueeseen. Uusia ylitysalueita tai alueita, joilla raja-arvo on vaarassa ylittyä, ovat Mäkelänkadun pohjoisosa, Mechelininkatu, Mannerheimintien pohjoisosa, Sörnäisten rantatie, Pohjois-Esplanadin länsiosa, Uudenmaankatu sekä Huopalahdentie. Arvioinnin tarkentuminen sekä ilmanlaadussa ja liikenteessä tapahtuneet muutokset ovat syitä vuosien 2008 ja 2015 arviointien eroihin. Mittauksia jatketaan karttaan merkityillä katuosuuksilla ja karttaa päivitetään tarvittaessa vuosittain.

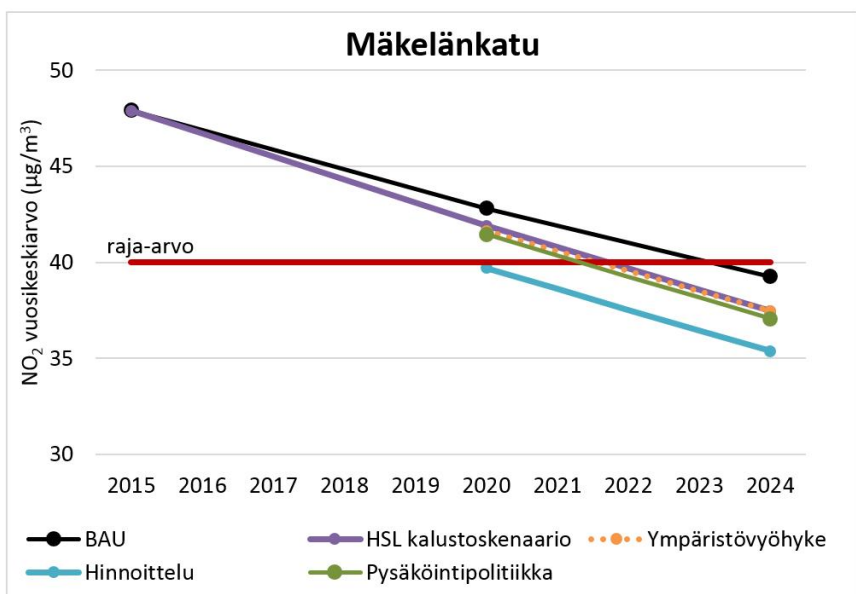
2.1.2 Arvio typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehityksestä vuoteen 2024

HSY on arvioinut ilmansuojelusuunnitelman valmistelun yhteydessä typpidioksidipitoisuuksien kehitystä vuodesta 2015 vuoteen 2024. Mallituksen kohteiksi on valittu katukuilut, joissa HSY:n jatkuvilla mittauksilla on todettu raja-arvon ylitys (Mannerheimintie/Töölöntulli, Mäkelänkatu, Hämeentie). Mallinnuksessa on arvioitu typpidioksidipitoisuuksien kehitystä ilman toimenpiteitä ja ilmansuojelusuunnitelman toimenpiteiden toteutuessa. Toimenpiteitä, joilla on mallinnusten mukaan määrällisesti arvioitavissa oleva vaikutus typpidioksidipitoisuuksiin tarkastelluissa katukuiluissa ovat liikennettä koskevat toimenpiteet L1.2, L2.1, L3.1 ja L4.1 Mallinnustulokset kolmessa katukuilussa on esitetty kuvissa 4–6, joissa tarkastellut skenaariot ovat:

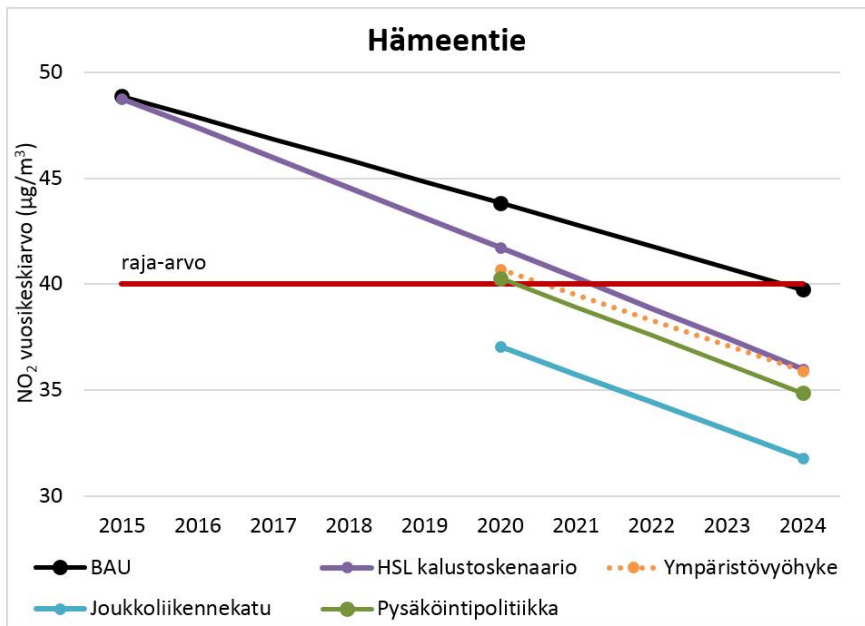
- BAU = perusura (*Business as usual*): ei toimenpiteitä, vain ajoneuvojen tekniikan paraneminen ja taustapitoisuuden oletettu vähenevän $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuodesta 2015 vuoteen 2024
- Hinnoittelu = käytössä on HSL:n ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvityksen mukainen hinnoittelu (toimenpide L1.2)
- HSL:n kalustoskenaario = toteutetaan kalustoskenaario, jonka mukaan lähipäästöt vähenevät 90 % v. 2010-2025 (toimenpide L2.1)
- Ympäristövyöhyke = HSL:n bussikaluston päästövaatimus raja-arvoylitysalueilla on vähintään Euro VI (toimenpide L3.1)
- Pysäköintipolitiikka = toteutetaan kaupungin pysäköintipolitiikkaa ja siinä hyväksytyt pysäköintimaksujen korotukset vuoteen 2021 mennessä (toimenpide L4.1)



Kuva 4. Typpidioksidipitoisuuksien kehitys eri skenaarioissa mallinnuksen mukaan (Aarnio ym. 2016) vuoteen 2024 Töölöntullissa (Mannerheimintie 55).



Kuva 5. Typpidioksidipitoisuuksien kehitys eri skenaarioissa (Aarnio ym. 2016) mallinnuksen mukaan vuoteen 2024 Mäkelänkadulla (Mäkelänkatu 50).



Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuksien kehitys eri skenaarioissa (Aarnio ym. 2016) mallinnuksen mukaan vuoteen 2024 Hämeentiellä (Hämeentie 7).

Mallitustulosten mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvon alle pääseminen on haastavinta Töölöntullissa. Siellä ajoneuvotekniikan parantuminen ei riitä laskemaan pitoisuuksia raja-arvon alapuolelle vuoteen 2024 mennessä, vaan tarvitaan lisätoimenpiteitä. Raja-arvon alapuolelle on mahdollista päästä vuonna 2024 niukasti, jos HSL:n kalustoskenaario (L2.1), ympäristövyöhyke (L3.1) ja pysäköintipolitiikka (L4.1) alentavat päästöjä oletetulla tavalla. Selkeimmän päästövähennyksen toisi ajoneuvoliikenteen hinnoittelu (L1), jonka avulla raja-arvon alle päästäisiin aiemmin, vuoden 2022 tienoilla.

Mäkelänkadulla päästäisiin raja-arvon alapuolelle vuonna 2022 HSL:n kalustoskenaarion avulla. Jos ajoneuvoliikenteen hinnoittelu tulisi käyttöön, raja-arvon alapuolelle voitaisiin päästä jo vuonna 2020.

Hämeentiellä päästäisiin raja-arvon alapuolelle puolelle vuonna HSL:n kalustoskenaariota toteuttamalla vuonna 2022. Tämän lisäksi toteuttamalla pysäköintipolitiikkaa raja-arvon alapuolelle päästäisiin vuotta aiemmin, vuonna 2021. Jos kaupunkisuunnittelulautakunnan 10.12.2015 hyväksymä Hämeentien liikennesuunnitelma toteutetaan, kadusta tulee joukkoliikennekatu, jolla autoliikenteen läpiajo kielletään. Joukkoliikennekadulla henkilöautoliikenteen oletetaan vähenevän 80 % ja liikenteen muuttuvan sujuvammaksi, mikä alentaa myös bussiliikenteen päästöjä. Joukkoliikennekadun toteutuessa raja-arvon alapuolelle päästäisiin jo selvästi vuonna 2020.

2.2. Ilman epäpuhtauksien terveysvaikutukset

Euroopassa unionin maissa huonon ilmanlaadun arvioitiin vuonna 2012 aiheuttaneen 491 000 ennenaikaista kuolemaa. Valtaosan ennenaikaisista kuolemista (403 000) arvioitiin aiheutuneen pienhiukkasista, 72 000 typpidioksidista ja 17 000 otsonista (EEA 2015). Huono ilmanlaatu onkin suurin yksittäinen ympäristön terveysriski, ja sille altistuu 90 % Euroopan väestöstä. Terveydelle haitallisimpia ovat pienhiukkaset, jotka aiheuttavat sekä akuutteja että kroonisia sairauksia, kuten keuhkosityöpää, kroonista keuhkoasthmaatautia sekä sydän- ja verisuonitauteja (WHO 2015).

WHO on vuonna 2013 luokitellut ilmansaasteet syöpävaarallisiksi, ja erityisesti pienhiukkasten arvioidaan olevan terveydelle vaarallisia (WHO 2013a). Typpidioksidi on ärsyttävä kaasu, joka lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Lisäksi on todettu yhteys pitkäaikaisen typpidioksidialtistumisen sekä kuolleisuuden ja sairastavuuden välillä (WHO 2013b). Typpidioksidi toimii myös indikaattorina liikenneperäisille hiukkasille, jolloin voi syntyä yhteisvaikutuksia. Pienhiukkasten pitoisuuden on todettu korreloivan parhaiten ilmansaasteisiin kytkeytyvien terveysriskien kanssa (WHO 2014).

Erityisen herkkiä ilmansaasteiden terveysvaikutuksille ovat vanhukset, lapset sekä kroonisista sydän- ja hengityselinsairauksista kärsivät. Suuri osa ulkoilman epäpuhtauksista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin, joissa valtaosa altistumisesta tapahtuu. Terveyden kannalta haitallisinta on pitkäaikainen altistuminen ilman epäpuhtauksille. THL:n arvion mukaan pitkäaikainen asuminen vilkasliikenteisen katukuilun tai avoimen väylän lähistöllä nostaa ennenaikaisen kuoleman riskiä. Katukuiluissa ilmansaasteista aiheutuva terveyshaitta on arvion mukaan liikennemäärästä ja sujuvuudesta riippuen moninkertainen verrattuna avoimien väylien varren tilanteeseen. (Kollanus ym. 2015.)

Pitkäaikaisen altistumisen myötä kasvaa riski myös muihin vakaviin terveyshaittoihin, kuten keuhkocyöpätapauksiin, äkillisiin sepelvaltimotautikohtauksiin sekä pienten lasten sairaalahoitoon johtaviin keuhkokuumeetapauksiin. Ilmansaasteiden terveyshaitat eivät rajoitu edes näihin, sillä altistumisesta aiheutuu muitakin, erityisesti hengitys- sekä sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyviä sairauksia sekä runsaasti lievempiä vaikutuksia, kuten oireilua ja lisääntynyttä lääkityksen tarvetta. (Kollanus ym. 2015.)

Ilman epäpuhtauksien terveyshaittoja käsitellään tarkemmin HSY:n taustaraportissa (Aarnio ym. 2016).

3. Suunnitelman rajaus ja liittyminen muihin ohjelmiin ja strategioihin

Ilmansuojelusuunnitelma tukee Helsingin kaupungin strategiaohjelman 2012–2016 (Helsingin kaupunki 2013) tavoitteita parantaa helsinkiläisten terveyttä ja hyvinvointia sekä edistää kaupunginosien kehittämistä eloisina ja houkuttelevina. Asukkaat ovat voineet osallistua ja kommentoida suunnitelmaa, mikä tukee myös strategiaohjelman tavoitetta vahvistaa demokratiaa ja asukkaiden osallisuutta. Lisäksi suunnitelma tukee strategiaohjelman tavoitetta, jonka mukaan kaupungin toiminta on kestävä, vaikuttavaa ja tehokasta. Tähän liittyy kaupungin tavoite vähentää Helsingin hiilidioksidipäästöjä 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteen saavuttamisen tueksi laaditussa Helsingin 30 % päästövähennysselvityksessä (Ymk 2014b) arvioitiin kustannustehokkaimpia toimia päästöjen vähentämiseksi. Selvityksen mukaan liikenteen päästöjen vähentäminen taloudellisten ohjauskeinojen, kuten pysäköintimaksujen korottamisen ja sujuvuusmaksujärjestelmän, avulla tuottivat merkittävimmät päästövähennykset. Nämä ohjauskeinot vähentävät autoliikenteen määriä, jolloin hiilidioksidipäästöjen lisäksi vähenvät myös liikenteen pakokaasupäästöt (ml. typpidioksidi ja hiukkaset). 30 % päästövähennysselvityksessä tehokkaimmiksi liikenteen päästöjen vähentämisen keinoiksi todetut taloudelliset ohjauskeinot on sisällytetty myös ilmansuojelusuunnitelmaan.

Ilmanlaatuun vaikuttavia toimenpiteitä sisältyy useisiin muihin kaupungin ohjelmiin ja strategioihin, joilla pyritään kehittämään joukkoliikennettä ja edistämään kävelyn sekä pyöräilyn houkuttavuutta. Näitä ovat mm. Liikkumisen kehittämisohjelma (Ksv 2015c), Citylogistiikan toimenpideohjelma (Ksv 2014a) ja pyöräilyn edistämisohjelma (Ksv 2014c). Liikenteen päästöjen vähentämistoimenpiteitä on myös Helsingin seudun liikenteen HSL:n strategioissa ja ohjelmissa, mm. HSL:n liityntäpysäköintistrategiassa (HSL

2011), Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HSL 2015a) ja Helsingin seudun maankäyttösuunnitelmassa MASU 2050:ssä (HLS 2015e).

HLJ 2015-suunnitelmaan sisältyy ajoneuvoliikenteen hinnoittelujärjestelmä, joka lisää kestävien kulkumuotojen osuutta ja mahdollistaa joukkoliikenteen merkittävän kehittämisen. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelujärjestelmä vähentää autoliikennemäärien lisäksi myös liikenteen päästöjä. Lausunnossaan HLJ2015-suunnitelmasta Helsingin kaupunginhallitus lausui, että pidemmällä aikavälillä liikenteen hinnoittelussa voidaan varautua siihen, että alueellisia maksuja voitaisiin ottaa käyttöön. Ehdoton edellytys ajoneuvoliikenteen hinnoittelulle Helsingin seudulla on, että Helsingin seudulta kerätyt tuotot kohdennetaan kokonaisuudessaan Helsingin seudun liikennejärjestelmän investointien, ylläpidon ja hoidon rahoitukseen vähentämättä valtion seudulle muuten kohdistamaa liikennehoitusta (Khs 15.12.2014).

Helsingin uuden yleiskaavan (Ksv 2015a) valmistelussa huomioidaan myös ilmanlaatuvaikutukset. Ilmanlaatuongelmat voivat korostua tulevaisuudessa, kun kaupunkirakennetta tiivistetään muuttamalla pääsisääntuloväyliä ns. kaupunkibulevardeiksi. Yleiskaavan liikennejärjestelmän lähtökohtana on, että entistä parempi kestävien kulkumuotojen palvelutaso, tiiviimpi kaupunkirakenne sekä liikenteen hinnoittelun uudistaminen vaikuttavat liikkumistottumuksiin. Kaupunkibulevardien seudullisten vaikutusten arvioinnin lähtöoletuksen mukaan seudulla on käytössä ajoneuvoliikenteen hinnoittelu (Ksv 2015a).

Ilmansuojelusuunnitelmaa täydentää pääkaupunkiseudun varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen (HSY 2011). Suunnitelma sisältää lyhyen aikavälin toimenpiteet tilanteisiin, joissa ilmanlaatu heikkenee äkillisesti typpidioksidin, katupölyn, pienhiukkasten tai otsonin pitoisuuksien kohtamisen vuoksi.

4. Suunnitelman yleiset tavoitteet ja tärkeimmät toimenpiteet

Suunnitelma toteuttaa kaupunginvaltuuston 26.9.2012 hyväksymän ympäristöpolitiikan (Helsingin kaupunki 2012) tavoitteita. Ympäristöpolitiikassa on asetettu eri osa-alueille keskipitkän (n. 2020) ja pitkän aikavälin (n. 2050) tavoitteet. Ilmansuojelusuunnitelmalla tuetaan ilmansuojelun keskipitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamista. Keskipitkän aikavälin tavoitteiden mukaan ilmanlaadun raja-arvoja eivät ylity vuoden 2015 jälkeen ja ilman epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tämän jälkeen edelleen alentuneet. Lisäksi tavoitteena on, että ilmanlaadun tavoitearvoja sekä kansallisia ohjearvoja ei ylitetä. Lisäksi suunnitelmassa on täsmennettyjä erillistavoitteita kullekin teemalle: liikenne, katupöly ja pienpoltto. Nämä tavoitteet löytyvät seuraavista luvuista kunkin teeman kohdalta.

Tärkeimmät toimenpiteet

Suunnitelman toteuttamisessa pääpainotus on tärkeimmissä arvioituissa toimenpiteissä. Toimenpiteitä suunnitelmassa on yhteensä 45 kappaletta, joista 23 koskee liikennettä, 16 katupölyä ja 6 pienpolttoa. Tärkeimmiksi toimenpiteiksi valittiin kymmenen, joista seitsemän koskee liikennettä, kaksi katupölyä ja yksi pienpolttoa. Tarkempi kuvaus tärkeimmiksi valituista toimenpiteistä, vastuutahoista ja aikatauluista sekä vaikutuksista on esitetty kunkin teeman alla (liikenne luvussa 5.4, katupöly luvussa 6.4 ja pienpoltto luvussa 7.4).

Ensimmäiset neljä priorisoitavaa toimenpidettä ovat liikenteen toimenpiteitä, joilla on HSY:n asiantuntija-arvioon perustuvien mallinnusten mukaan määrällinen vaikutus typpidioksidipitoisuuksiin ilmanlaadultaan kriittisissä katukuiluissa (Aarnio ym. 2016). Nämä toimenpiteet ovat ajoneuvoliikenteen hinnoittelu (L1.2), HSL:n bussien päästöjen vähentäminen kalustoskenaarion (L2.1) ja ympäristövyöhykkeen kriteerien tiukennuksen avulla sekä pysäköintipolitiikan ja siinä hyväksytyjen pysäköintimaksujen korotusten toteuttaminen (L4.1). On tärkeää myös edistää sähköautojen latausverkoston laajenemista (L5.1) ja lisätä vaihtoehtoisten käyttövoimien osuutta kaupungin omassa ja sopimuskumppanien kalustossa. Nämä toimenpiteet vähentävät yleisesti liikenteen päästöjä ja edistävät vähäpäästöisen kaluston yleistymistä, vaikka toimenpiteiden ei voida osoittaa suoraan vähentävän typpidioksidipitoisuuksia mallitetuissa katukuiluissa. On myös oleellista huolehtia suunnittelun keinoin siitä, että ei luoda uusia kohteita, joilla asukkaat altistuvat raja-arvot ylittäville ilman epäpuhtauksien pitoisuuksille (L8.1).

Liikenteen toimenpiteiden lisäksi on tärkeää jatkaa hyvin toteutettua katupölyn torjuntatyötä, jotta katupölyraja-arvo ei ylittyisi vilkasliikenteisissä katukuiluissa jatkossakaan. Tutkimusten mukaan (Ymk 2015b) tehokkain keino vähentää korkeita pölypitoisuuksia on aktiivinen pölynsidonta (K1.1). Rakennustyömaiden merkitys pölylähteenä on kasvanut ja kantakaupungissa on paljon suuria pitkäkestoisia rakennustyömaita, jotka aiheuttavat merkittäviä pölyhaittoja asukkaille. Pölyhaittojen vähentämiseksi on tarpeen kehittää pölyntorjunnan koordinoitua suurissa rakennushankkeissa (K4.3).

Pienpolton toimenpiteistä tärkeimmäksi on valittu tulisijojen puhtaampien käyttötapojen edistäminen viestinnän keinoin (P1.1). Tutkimusten mukaan (Savolahti ym. 2015) viestintä on kustannustehokkain ja nopea keino pienpolton aiheuttamien paikallisten ilmanlaatuhaittojen vähentämiseksi.

LIIKENNE

L1.2. Edistetään ilmanlaatuuperustein päätöksentekoa ajoneuvoliikenteen hinnoittelun käyttöönotosta.

L2.1. Toteutetaan HSL:n kalustoskenaariota, jonka mukaisesti bussien lähipäästöt laskevat yli 90 %.

L3.1. Ympäristövyöhykkeellä HSL-bussien kilpailutuksessa vaaditaan Euro VI-tasoa raja-arvoylitysalueella.

L4.1. Toteutetaan kaupungin pysäköintipolitiikkaa ja siinä hyväksytyt pysäköintimaksujen korotukset.

L5.1. Edistetään sähköautojen latausverkoston laajenemista.

L6.2 Lisätään vaihtoehtoisten käyttövoimien osuutta kaupungin omassa ja sopimuskumppanien kalustossa.

L8.1. Suunnittelussa huolehditaan, ettei ilmanlaadun raja-arvoja ylitetä.

KATUPÖLY

K1.1. Jatketaan aktiivista pölynsidontaa osana kevät-kunnossapitoa.

K4.3. Kehitetään pölyntorjuntaa ja sen koordinoitua suurissa rakennushankkeissa.

PIENPOLTTO

P1.1. Edistetään tulisijojen puhtaampia käyttötapoja viestinnän keinoin.

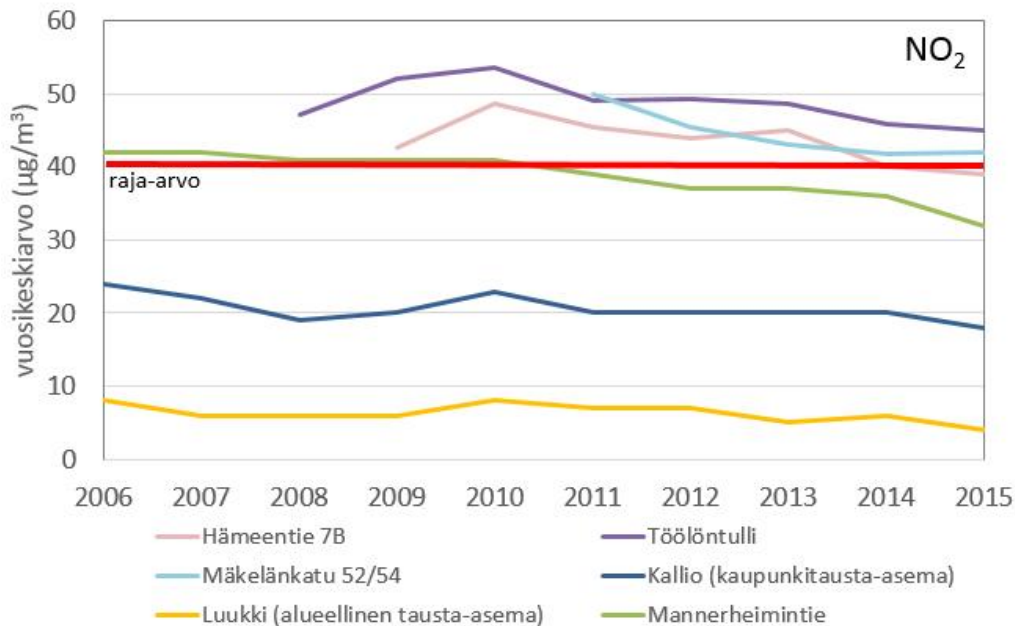
5. Liikenne

5.1. Ongelman kuvaus

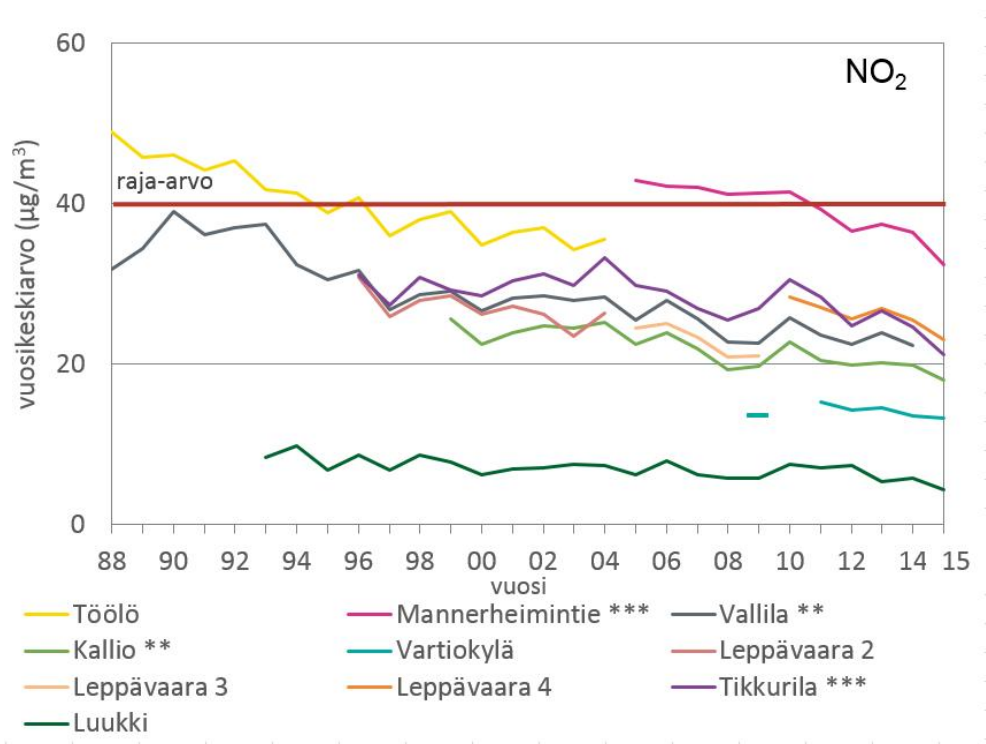
Liikenne aiheuttaa ilmaan hiukkasmaisia ja kaasumaisia epäpuhtauksia. Merkittävimmät niistä ovat pakokaasujen pienhiukkaset (PM_{2,5}) ja typpidioksidi (NO₂). Lisäksi liikenteen aiheuttama ilmavirta nostattaa maasta hiukkasia, ns. katupölyä, josta suurin osa on auton renkaiden kuluttamaa tienpinnan asfalttipölyä, liukkaudentorjunnassa käytetyn hiekoitushiekan jauhautumisesta syntyynyttä pölyä ja autojen jarruista muodostuvaa pölyä. Katupölyn torjuntaa käsitellään erikseen luvussa 6.

Ilmanlaatu heikentyy päästöjen johdosta erityisesti vilkasliikenteisillä kaduilla, joita reunustavat korkeat rakennukset, jolloin päästöt eivät pääse laimenemaan. Liikenteen päästöjen haittoja lisää se, että ne purkautuvat hengityskorkeudelle alueilla, missä ihmiset oleilevat.

Liikenteen päästöistä peräisin olevaa typpidioksidia on eniten ilmassa vilkaissa liikenneympäristöissä ruuhka-aikaan. Valtioneuvoston asetuksella (38/2011) asetettu typpidioksidin vuosiraja-arvo 40 µg/m³ ylittyy eräissä vilkaissa katukuiluissa Helsingissä (kuva 7). Arvioitu ylitysalue on esitetty kartalla (kuva 3). HSY:n pysyvillä mittausasemilla raja-arvo ei ole ylittynyt vuoden 2010 jälkeen (kuva 8).

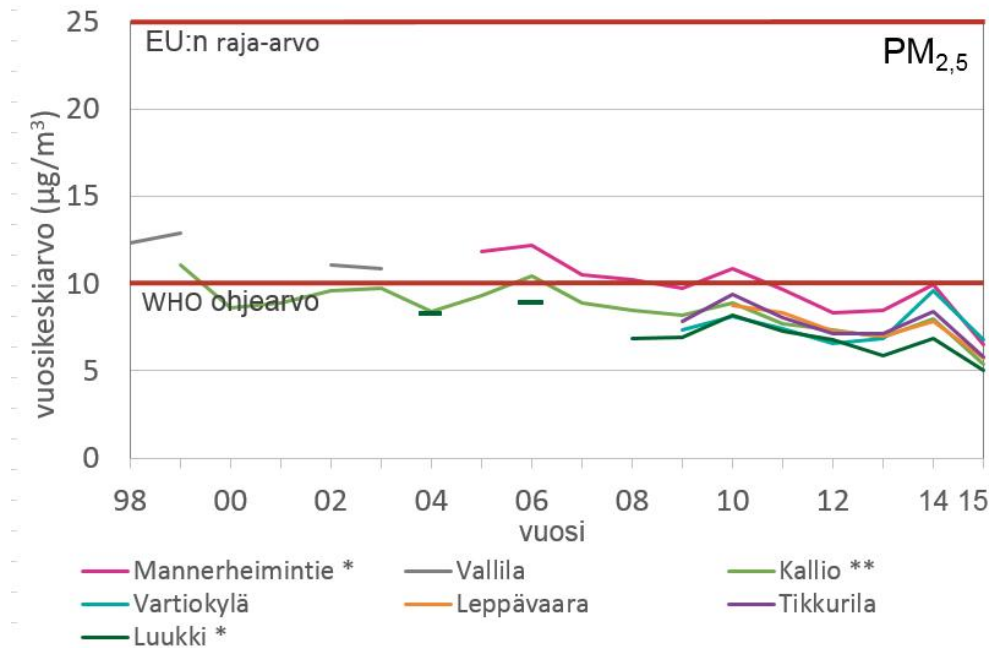


Kuva 7. Typpidioksidin (NO₂) vuosikeskiarvon kehittyminen katukuiluissa HSY:n passiivikeräinmittausten ja mukaan vuosien 2006–2015 välillä. Punainen viiva osoittaa vuosikeskiarvon raja-arvon. Mannerheimintien pysyvää mittausasemaa lukuun ottamatta katukuilukohteista ei ole tilastollisen merkitsevyyden arviontiin riittävän pitkää mittausten aikasarjaa. Mannerheimintien mittausasemalla pitoisuuden lasku on tilastollisesti erittäin merkitsevä (Lähde: HSY).



Kuva 8. Typpidioksidin (NO₂) vuosikeskiarvon kehittyminen vuosien 2005–2015 välillä HSY:n pysyvillä mittausasemilla. Punainen viiva osoittaa EU:n asettaman vuosikeskiarvon raja-arvon. Mannerheimintien ja Tikkurilan mittausasemilla pitoisuuden lasku on tilastollisesti erittäin merkitsevää. Vallilan mittausasemalla ja Kallion kaupunkitausta-aseamalla pitoisuuden lasku on tilastollisesti merkitsevää (Lähde: HSY).

Autojen pakokaasujen sisältämät suorat hiukaspäästöt ovat pääasiassa pienhiukkasia. Ilmanlaatudirektiiviin (2008/50/EY) perustuva pienhiukkasten raja-arvo on melko korkea, joten se ei ole vaarassa ylittyä Helsingissä. WHO:n terveysperusteinen vuosiohjearvo (10 µg/m³) pienhiukkasille (WHO 2006) sen sijaan voi ylittyä paikoitellen vilkasliikenteisissä katukuiluissa liikenteen päästöjen johdosta ja pientaloalueilla puun polton päästöjen johdosta (kuva 9). Pienpolton päästöjen vähentämistä käsitellään erikseen suunnitelman luvussa 7. Tutkimuksissa on havaittu, ettei pienhiukaspitoisuudelle ole olemassa haitatonta alarajaa (WHO 2006; 2013c).



Kuva 9. Pienhiukkasten pitoisuudet ovat WHO:n ohjearvon tuntumassa sekä liikenneympäristöissä että pientaloalueilla. Pitoisuusmuutosten tilastollinen merkitsevyystaso on luokiteltu vuosille 2001–2015 kolmeen tasoon: * melkein merkitsevä, ** merkitsevä, *** erittäin merkitsevä. Kallion kaupunkitausta- asemalla pitoisuuden lasku on tilastollisesti merkitsevä. Mannerheimintien mittausasemalla ja Luukin alueellisella tausta- asemalla pitoisuuden lasku on tilastollisesti melkein merkitsevä. (Lähde: HSY)

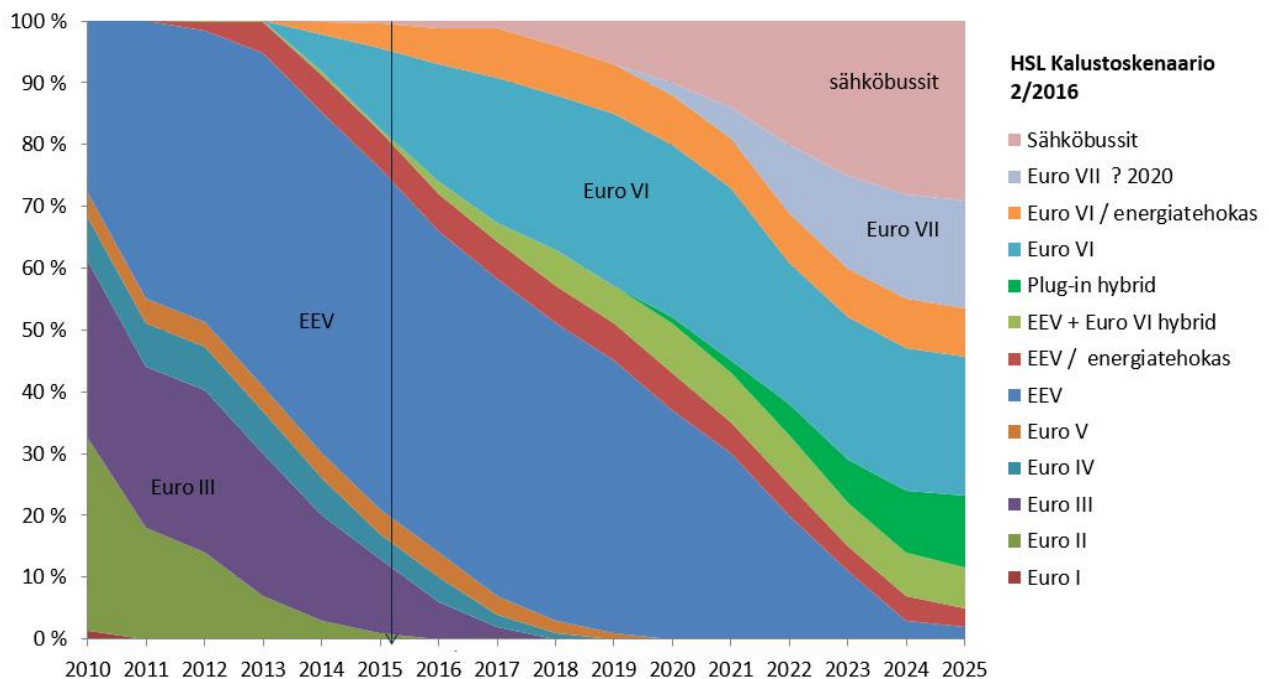
Typpidioksidipitoisuudet eivät ole pienentyneet viime vuosina toivotulla tavalla, vaan lasku on ollut hyvin pientä. Dieselhenkilöautojen yleistymisen ja niiden korkeiden typenoksidipäästöjen arvioidaan olevan merkittävä syy tähän. Hiukkaspäästöjen jälkikäsitteilytekniikka on nostanut dieselautojen suoran typpidioksidin osuutta, jolloin myös typpidioksidipäästöt ovat kasvaneet. Autojen tyyppihyväksyntämääräykset rajoittavat vain typenoksidien summaa (typpimonoksidi NO + typpidioksidi NO₂= typenoksidit NO_x), eivätkä ilmanlaadun kannalta ongelmallisempaa NO₂-päästöä. Todellisen ajon testeissä on havaittu, että useimmat dieselautot eivät pysty täyttämään edes kokonaistypenoksideille asettuja päästörajaja. Ongelma korostuu erityisesti ruuhkaantuneessa liikenteessä kylmällä säällä (TNO 2015a). Ajoneuvojen päästötekniikan kehitys on kuitenkin vähentänyt ajoneuvojen hiukkaspäästöjä tasaisesti. Hiukkaset ovat tutkimusten mukaan terveydelle haitallisin ilman epäpuhtaus, joten dieselautojen hiukkaspäästöjen väheneminen on tuonut merkittäviä terveyshyötyjä.

Valitettavasti uusinkaan, 1.9.2015 alkaen uutena myytäviä henkilöautoja koskeva Euro 6-määräys ei näyttäisi tuovan ratkaisua NO₂-ongelmaan. Uusien dieselautojen todelliset ajonaikaiset NO_x-päästöt vaihtelevat huomattavasti eri mallien välillä. Tutkimuksissa ajonaikaisten NO_x-päästöjen on havaittu olevan 4–20 -kertaisia (TNO 2015b) ja keskimäärin seitsenkertaisia (ICCT 2014) verrattuna päästörajaraan. Suoran NO₂-päästön osuus on osassa autoja hyvin suuri. Bensiiniautoilla sen sijaan NO₂-päästöjä ei ole käytännössä lainkaan. Dieselautojen osuus henkilöautoista on kasvanut huomattavasti vuonna 2008 voimaan astuneen hiilidioksidiperusteisen verotusporraston myötä. Verotus on suosinut dieselautoja, koska niiden hiilidioksidipäästöt ovat olleet vastaavia bensiiniautoja pienempiä. Dieselautojen osuus uusista ensirekisteröidyistä henkilöautoista oli 39 % vuonna 2014, kun se heti verouudistuksen

jälkeen vuonna 2008 oli noin 50 %. Autokannassa dieselajoneuvojen osuus on kasvanut tasaisesti, ja vuonna 2014 niiden osuus oli 23 %. (Trafi 2015).

Myös raskaalla dieselkalustolla on suuri merkitys ilmanlaatuun. Bussien ja kuorma-autojen typenoksidipäästöt eivät vähentyneet odotetulla tavalla ennen Euro VI-määräysten voimaantuloa. Raskaan liikenteen Euro VI-päästönormi tuli pakolliseksi vuoden 2014 alusta uutena myytävälle ajoneuvoille. Euro VI-kaluston typenoksidipäästöt on päästövähennystekniikan avulla saatu laskettua hyvin pieniksi, jolloin myös näiden ajoneuvojen suora NO₂-päästö on pieni, vaikka NO₂:n osuus NO_x-päästöstä onkin edelleen korkea (VTT 2015).

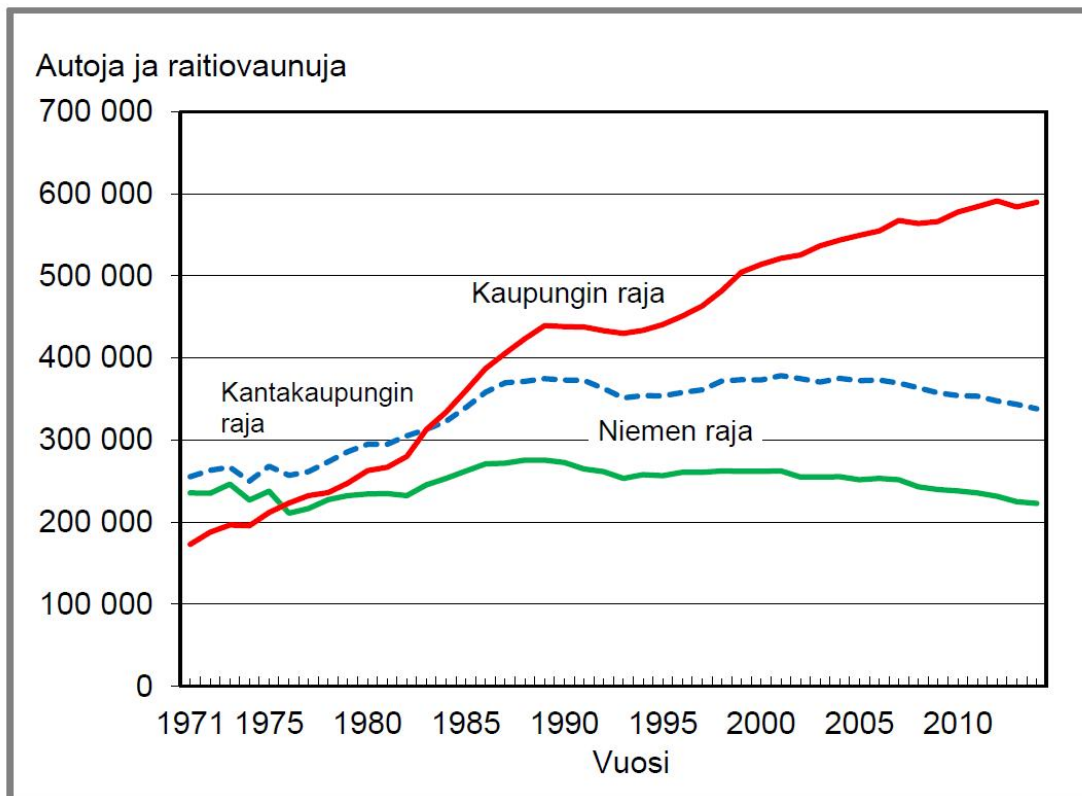
Helsingin seudun liikenne HSL vähentää bussiliikenteen päästöjä toteuttamalla kalustoskenaariota, jonka mukaan bussiliikenteen haitalliset lähipäästöt (hiukkaset ja typenoksidit) vähenevät 90 % vuoden 2010 tasosta vuoteen 2025. Skenaarion mukaan 30 % suoritteesta ajetaan sähköbussilla v. 2025 (kuva 10). Dieselkaluston polttoaineesta 100 % on toisen sukupolven jätteperäistä biopolttoainetta vuonna 2020. HSL käynnisti v. 2015 ns. ePeli-hankkeen (2015–2018), jonka tarkoitus on edistää sähköbussien käyttöönottoa ja saada kokemuksia niiden käytöstä. Hankkeessa hankitaan 12 sähköbussia, joilla koeliikennöidään Espoossa ja Helsingissä. Helsingin kaupunki (HKL) on sitoutunut latausinfrastruktuurin järjestämiseen. (HSL 2015d).



Kuva 10. HSL:n bussiliikenteen kalustosuunnitelman mukainen suoritteiden osuus päästölukittain v. 2010–2025. (Lähde: HSL)

Autoliikenteen määrillä on ratkaiseva vaikutus ilmanlaatuun. Liikennemäärät ovat kasvaneet koko kaupungissa 12 % verrattuna 1990-luvun taantuman loppuun eli vuoteen 1993 (Ksv 2015b). Kehitys eri alueilla on kuitenkin ollut hyvin erilaista (kuva 11). Liikenteen kasvu on painottunut kaupungin rajalle, jossa liikennemäärät ovat lisääntyneet vuodesta 1993 reilun kolmanneksen. Helsingin niemellä ja kantakau-

pungissa liikennemäärät ovat sen sijaan vähentyneet. Tulevaisuudessa liikennemäärien niemellä ja kantakaupungissa ennustetaan kuitenkin kasvavan uusien asuin- ja työpaikka-alueiden rakentuessa.



Kuva 11. Syksyn arkipäivän liikennemäärän (kaikki autotyypit ja raitiovaunut/vrk) kehitys niemen, kantakaupungin ja kaupungin (aiempi raja) rajoilla (Ksv 2015b). Helsingissä moottoriliikennettä mitataan kolmella kehämäisellä laskentalinjalla. Laskenta tehdään vuosittain syyskuussa, koska automäärien vaihtelu on silloin vähäisintä.

5.2. Teemakohtaiset tavoitteet

- typpidioksidin vuosiraja-arvon ylitysalue pienenee vuodesta 2017 alkaen
- typpidioksidin vuosiraja-arvon ylittyminen lakkaa mahdollisimman pian suunnitelmakauden aikana
- pienhiukkaspitoisuudet pienenevät liikenneasemilla ja kaupunkitausta-aseamalla

5.3. Indikaattorit

- typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehitys katukuiluissa, liikenneasemilla ja kaupunkitausta-aseamalla
- pienhiukkasten vuosipitoisuuksien kehitys liikenneasemilla ja kaupunkitausta-aseamalla
- liikennemäärien kehitys Helsingin kantakaupungissa
- HSL:n bussikaluston liikennesuorituksen kehitys päästöluokittain
- HSL:n bussien lähipäästöjen (typenoksidit ja hiukkaset) kehitys

5.4. Toimenpiteet

L1 EDISTETÄÄN AJONEUVOLIIKENTEEN HINNOITTELUN KÄYTTÖÖNOTTOA

<p>Tausta</p>	<p>Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on tutkimusten mukaan hyvin tehokas keino vähentää liikennesuoritetta, vaikuttaa kulkumuodon valintaan ja sitä kautta parantaa ilmanlaatua myös kantakaupungin vilkasliikenteisillä kaduilla (LVM 2009 ja 2011, HSL 2015a).</p> <p>Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmaan (HSL 2015a) sisältyy ajoneuvoliikenteen hinnoittelun hyödyntäminen liikennejärjestelmän toimivuuden varmistamisessa. Mahdollisesta hinnoittelusta saatavat tuotot ovat liikennejärjestelmän kehittämisen kannalta tärkeä rahoituksen lähde. Ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvitys on HLJ 2015:n syksyllä 2015 käynnistynyt jatkotyö (HSL 2016). Selvityskokonaisuuden avulla pyritään syventämään ja päivittämään aikaisempia Helsingin seudulle tehtyjä ajoneuvoliikenteen hinnoitteluun liittyviä tarkasteluja ja selvityksiä keskustelua ja johtopäätöksiä varten.</p> <p>Helsingin uuden, valmistella olevan yleiskaavan (Ksv 2015a) lähtökohtana on ajoneuvoliikenteen hinnoittelujärjestelmän käyttöönotto.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>L1.1.</p>	<p>Selvitetään ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallisia mahdollisuuksia, hallinnollisia ja lainsäädännöllisiä kysymyksiä sekä päätöksentekomallia.</p>	<p><u>HSL</u>, Ksv, Kanslia, Ymk</p>	<p>HSL:n selvityskokonaisuus valmistuu maaliskuussa 2016</p>
<p>L1.2.*</p>	<p>Edistetään ilmanlaatuiperustein päätöksentekoa ajoneuvoliikenteen hinnoittelun käyttöönotosta.</p>	<p><u>Kanslia, Ksv, Ymk</u></p>	<p>2017 alkaen</p>
<p>L1.3.</p>	<p>Vedotaan valtioon lakimuutoksen puolesta, joka sallisi alueellisten ruuhkamaksujen tuoton kohdentamisen ko. alueelle.</p>	<p>Kanslia, Ksv, Ymk</p>	<p>2017</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun arvioidaan vähentävän henkilöautoliikenteen määrää noin 20 % (HLS 2016), mikä vähentäisi HSY:n asiantuntija-arvioon perustuvien mallinnusten (Aarnio ym. 2016) mukaan NO_x-päästöjä Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa 10 % v. 2020 ja 9 % v. 2024 nykytilaan (v. 2015) verrattuna. NO₂-pitoisuus vähenee vastaavasti 5 % v. 2020 ja 4 % v. 2024. Hinnoittelun vaikutusta Hämeentielle ei ole mallinnettu, koska vaikutus olisi pieni johtuen bussiliikenteen suuresta osuudesta. Hämeentielle tehtiin mallinnus joukkoliikennekatu-skenaarion vaikutuksista. (ks. luku 5.5.1)</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Liikennemäärien pieneneminen vähentää myös hiilidioksidipäästöjä ja melua. Myös seudulliset vaikutukset kulkumuotoihin ja liikennemääriin ja sitä kautta ilmanlaatuun ja hiilidioksidipäästöihin voivat olla merkittävät.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Vähentää selvästi ilmansaasteiden aiheuttamia terveyshaittoja, mutta määrällistä vaikutusta on vaikea arvioida. Tukholmassa on arvioitu, että siellä vältetään noin 25–30 ennenaikaista kuolemaa vuodessa ruuhkamaksujen ansiosta (Johansson 2015).</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Vaativa, edellyttää poliittista päätöstä ja erillisrahoitusta. Edellyttää joukkoliikenteen palvelutason nostamista. Ruuhkamaksujen käyttöönotto vaatii poliittisen päätöksen sekä lakimuutoksen, joka sallii alueellisten ruuhkamaksujen tuoton kohdentamisen ko. alueelle. HSL:n ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvitykset valmistuvat maaliskuussa 2016 (HSL 2016). Selvitysten julkaisun jälkeen käydään keskustelua ja tehdään johtopäätökset jatkosta.</p>		

L2 VÄHENNETÄÄN BUSSIEN PÄÄSTÖJÄ

<p>Tausta</p>	<p>Bussien päästöillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun etenkin katukuiluissa. Ongelmat korostuvat kantakaupungin vilkasliikenteisissä katukuiluissa, missä päästöt ja raskaan kaluston aiheuttamat pakokaasupäästöt ja katupöly heikentävät ilmanlaatua. Erityisesti Euro V- ja EEV -bussien todelliset suorat NO₂-päästöt ovat suuria. Uusi Euro VI-bussikalusto on merkittävästi aikaisempaa vähäpäästöisempää (VTT 2015a). Jälki-asennettavilla (retrofit) laitteistoilla on mahdollisuus vähentää päästöjä huomattavasti, samoin biopolttoaineiden käytöllä (HSL 2015c).</p> <p>HSL:n kalustoskenaarion mukaan 30 % suoritteesta ajetaan sähköbussilla vuonna 2025 ja 100 % käytettyä polttoainesta on toisen sukupolven jäteterästä biopolttoainetta vuonna 2020. Kalustoskenaarion toteuttamisen ansiosta HSL:n bussien lähipäästöt laskevat yli 90 % vuoden 2010 tasosta vuoteen 2025 mennessä. HSL on käynnistänyt ePeli-hankkeen (2015–2018), jonka tavoitteena on edistää sähköbussien käyttöönottoa ja saada kokemuksia niiden käytöstä. Hankkeessa Helsingin kaupunki (HKL) on sitoutunut vastaamaan sähköbussien latausinfraan rakentamisesta (HSL 2015d).</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>L2.1.*</p>	<p>Toteutetaan HSL:n kalustoskenaariota, jonka mukaan lähipäästöt vähenevät yli 90 % vuoteen 2025.</p>	<p><u>HSL</u></p>	<p>2017 alkaen</p>
<p>L2.2.</p>	<p>Sovelletaan HSL:n Ympäristöbonus-mallia (HSL 2015b) suorahankinnoin raja-arvon ylitysalueiden bussilinjoille. Ympäristöbonus-kilpailu järjestetään vähintään kerran vuodessa.</p>	<p><u>HSL</u>, Ymk</p>	<p>2017 alkaen</p>
<p>L2.3.</p>	<p>Tutkitaan bussiliikenteen roolia kantakaupungissa ja tulevassa raideliikenteen verkostokaupungissa. Tavoitteena on vähentää Helsingin keskustaan suuntautuvien bussivuorojen määrää. Tarkastellaan myös HSL-alueen ulkopuolisten bussien muutostarpeita.</p>	<p><u>Ksy</u>, HSL, Uudenmaan ELY-keskus, Ymk</p>	<p>2017 alkaen</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>HSY:n asiantuntija-arvioon perustuvien mallinnusten mukaan (Aarnio ym. 2016) HSL:n kalustoskenaarion toteuttaminen vähentää NO_x-päästöjä ja NO₂-pitoisuuksia merkittävästi. Kalustoskenaariomallinnuksissa sähköbussien osuutena käytettiin 28 % vuonna 2024. Vähennykset näkyvät prosentuaalisesti suurimpana Hämeentiellä, koska siellä bussien osuus liikenteestä on suurin. Hämeentiellä NO_x-päästöt vähenevät 8 % vuonna 2020 ja 12 % vuonna 2024 nykytilaan (v. 2015) verrattuna. Töölöntullissa vastaavat vähenemät ovat 3 % ja 5 % ja Mäkelänkadulla 3 % ja 6 %. NO₂-pitoisuudet vähenevät Hämeentiellä 4 % v. 2020 ja 8 % v. 2024. Lisäksi Hämeentiellä mallinnettiin joukkoliikennekatu-skenaario, jossa NO_x-päästöt vähenivät 21 % v. 2020 ja 16 % v. 2024 ja NO₂-pitoisuudet vastaavasti 10 % ja 9 %. (ks. luku 5.5.1)</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>100 %:n jäteteräisen toisen sukupolven biodieselin käyttö vähentää CO₂-päästöjä 65–82 %. Hybridi- ja sähköbussien lisääntyminen vähentää ilmastopäästöjä ja melua.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Bussien päästöjen ja melun väheneminen tuottaa merkittäviä terveyshyötyjä.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Melko vaativa. Toimenpiteiden L2.1 ja 2.2 toteutus HSL:n erillisellä rahoituksella HSL myöntää Ympäristöbonuskilpailuun noin 1,5 milj. euroa vuosittain. ePELI-sähköbussihankkeen maksimibudjetti v. 2015–2018 on 6 M€.</p>		

L3 KEHITETÄÄN YMPÄRISTÖVYÖHYKETTÄ

Tausta	Helsingin kantakaupungissa on ympäristövyöhyke HSL:n kilpailuttamille busseille ja HSY:n kilpailuttamille jäteautoille (Khs 31.5.2010). Vyöhyke kattaa Hakamäentien eteläpuolisen alueen, jolla liikennöivältä kalustolta edellytetään kilpailutuksessa tiukempia päästönormeja kuin muilla reiteillä liikennöivältä kalustolta. Vuonna 2015 bussien kriteerinä oli Euro V ja jäteautojen Euro VI. Ympäristökeskus selvitti sekä ympäristövyöhykettä suunniteltaessa vuonna 2008 että vuonna 2012 kriteerien asettamista myös muulle raskaalle kalustolle ja henkilöautoille. Selvitysten perusteella päädyttiin kuitenkin nykyisen kaltaiseen malliin, koska se vähentää päästöjä kustannustehokkaasti ja sen vaikutukset kohdistuvat jatkuvasti alueella liikennöivään raskaaseen kalustoon (Ymk 2013b).		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
L3.1.*	Tiukennetaan HSL:n kilpailutuksissa vakiovuorobussien päästövaatimuksia Euro VI-luokkaa vastaaviksi typpidioksidin raja-arvon ylitysalueilla liikkuvilla linjoilla. Edistetään myös sähköbussien ja muun erityisen vähäpäästöisen bussikaluston osoittamista raja-arvoylitysalueilla liikennöiville linjoille.	<u>HSL</u> , Ymk	2017 alkaen
L3.2	Selvitetään ympäristövyöhykkeen laajentamista muuhun liikenteeseen sekä päästöporrasituksen sisällyttämistä ajoneuvoliikenteen hinnoitteluun. Tutkitaan myös muita keinoja vähentää liikenteen haittoja kantakaupungissa.	<u>Ymk</u> , HSY, Ksv, HKR	2020 loppuun mennessä
Ilmanlaatuvaikutukset	HSY:n asiantuntija-arvioon perustuvien mallinnusten mukaan (Aarnio ym. 2016) toimenpide vähentää NO _x -päästöjä Hämeentiellä 5 % ja muissa katukuiluissa 1 % vuonna 2020. Vuonna 2024 päästövähennykset ovat enää 0,1-0,4 %. Vastaava vaikutus NO ₂ -pitoisuuksiin on Hämeentiellä 2,1 % vuonna 2020 ja 0,5 % vuonna 2024. Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla pitoisuusvähennykset ovat hyvin pienet: 0,5 % v. 2020 ja 0,02 % v. 2024. Ympäristövyöhykkeen kriteerien kiristämisen vaikutukset päästöihin ja pitoisuuksiin vuonna 2024 ovat hyvin pienet, koska HSL:n kalustoskenaarion mukaan HSL:n bussit ovat jo lähes kaikki Euro VI- tasoa vuonna 2024. (ks. luku 5.5.1)		
Muut ympäristövaikutukset	Hybridi- ja sähköbussien lisääntyminen vähentää myös ilmastopäästöjä ja melua.		
Terveysvaikutukset	Bussien päästöjen väheneminen tuottaa terveyshyötyjä. Ympäristövyöhyke kattaa kantakaupungin, jossa asuu ja liikkuu merkittävä määrä ihmisiä.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Melko helppo. Toimenpide 3.1 toteutettavissa HSL:n nykyisillä resursseilla. Toimenpide 3.2 on toteutettavissa erillisellä tutkimusrahoituksella.		

L4 KEHITETÄÄN PYSÄKÖINTIPOLITIIKKAA

Tausta	<p>Helsingin kaupungilla on vuonna 2014 kaupunginhallituksessa hyväksytty pysäköintipolitiikka (KSV 2014d). Helsingin kaupungin pysäköintipolitiikka linjaa, että pysäköinti tukee ekologisesti kestäväää ja viihtyisää kaupunkirakennetta ja että hinnoittelussa vahvistetaan läpinäkyvyyttä sekä käyttäjä maksaa –näkökulmaa. Kantakaupungin asukas-pysäköinnin hintaa nostetaan vaiheittain. Hinnat on päätetty vuoteen 2017 (Kslk 10.6.2014). Tavoitteena on edistää aktiivista asukas- ja asiointipysäköintiä sekä vähentää auton säilytystä kadulla. Toimi- ja liiketilojen pysäköintipaikkojen määrän säätelyllä pyritään vähentämään liikennemääriä huippukysynnän aikaan sekä suosimaan kestäviä liikkumis- muotoja. Pysäköintiratkaisuilla pyritään myös tukemaan kohtuuhintaista asumista. Kärkitoimenpiteisiin sisältyy asuintonttien ja työpaikka-alueiden pysäköintipaikkojen laskentaohjeiden tarkistaminen. Keskitetyn pysäköinnin toteuttamismallilla pyritään mahdollistamaan vuorottaispysäköinti ja pysäköintipaikkojen tehokkaampi käyttö.</p>		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
L4.1.*	Toteutetaan kaupungin pysäköintipolitiikkaa sekä siinä hyväksytyt pysäköintimaksujen korotukset vuoteen 2021 mennessä.	<u>Ksv</u> , HKR	2017–2020
L4.2.	Selvitetään pysäköintipolitiikan jatkotoimenpiteitä sekä uudistetaan ja tarkennetaan pysäköintipolitiikkaa. Tarkistetaan autopaikkamäärien laskentaohjetta säännöllisesti.	<u>Ksv</u>	2017 alkaen
L4.3.	Muutetaan kaupungin virastojen pysäköintipaikat maksullisiksi. Vaikutetaan työnantajien tarjoaman pysäköinnin muuttamiseen veronalaiseksi eduksi.	<u>Kanslia</u> , KSV, Ymk	2024 loppuun mennessä
Ilmanlaatuvaikutukset	<p>HSY:n asiantuntija-arvioon perustuvien mallinnusten mukaan (Aarnio ym. 2016) toimenpiteen arvioidaan vähentävän liikennemääriä katukuiluissa 5 %, mikä parantaa liikenteen sujuvuutta ja vähentää päästöjä. NO_x-päästöt vähenevät Hämeentiellä 6 % v. 2020 ja 4 % v. 2024. Vaikutus Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla on -2 % molempina vuosina. NO₂-pitoisuudet vähenevät toimenpiteen johdosta Hämeentiellä 3 % v. 2020 ja 2 % vuonna 2024. Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla vähenemä on 1 % molempina vuosina. (ks. luku 5.5.1)</p>		
Muut ympäristövaikutukset	Toimenpide vähentää myös hiilidioksidipäästöjä ja melua.		
Terveysvaikutukset	Ajoneuvojen määrän väheneminen vähentää terveydelle haitallisia ilmansaastepitoisuuksia sekä meluallistusta.		
Toteutettavuus ja kustannukset	<p>L4.1 melko helppo toteuttaa. L4.2 ja 4.3 melko vaativa, vaativat poliittista päätöstä.</p>		

L5 EDISTETÄÄN VÄHÄPÄÄSTÖISTEN AJONEUVOJEN JA VAIHTOEHTOISTEN KÄYTTÖVOIMIEN KÄYTTÖÄ

<p>Tausta</p>	<p>Kaupunki on määritellyt kriteerit vähäpäästöisille henkilöautoille sekä myöntänyt vuodesta 2011 lähtien kriteerit täyttävälle autoille 50 %:n alennuksen pysäköintimaksuista kaupungin yleisillä pysäköintialueilla (Khs 9.5.2011). Kriteerit kattavat sekä auton hiilidioksidipäästöt että ilmanlaatua heikentävät säännellyt päästöt (Euro-taso). Kriteerejä tarkastellaan kahden vuoden välein. Voimassa ovat v. 2014 (Khs 9.6.2014) hyväksytyt kriteerit. Kaupunginhallituksen käsittelyyn on menossa ilmansuojelutyöryhmän uusi kriteerien tarkistusesitys, jossa pysäköintietuus esitetään ilmanlaatusyistä poistettavaksi dieselautoilta. Kaupunki noudattaa vähäpäästöisyyskriteerejä myös omissa henkilöautohankinnoissaan.</p> <p>Helsingin kaupunginhallituksen vuonna 2015 hyväksymä Citylogistiikan toimenpideohjelma (KSV 2014a) on laadittu elinkeinoelämän liikennetarpeiden edistämiseksi ja logistiikan kehittämiseksi. Tavoitteena on vähentää myös jakelun ja keräyksen aiheuttamia haittoja ympäristölle, terveydelle, viihtyisyydelle ja turvallisuudelle. Toimintaohjelmaan sisältyy jakeluliikenteen pysäköintitunnuksen käyttöönotto. Tunnuksen hinnasta voidaan myöntää alennus kalustolle, joka täyttää sille asetettavat vähäpäästöisyyskriteerit.</p> <p>Helsingin kaupunginjohtajan asettaman Sähköisen liikenteen työryhmän (2011–2016) tehtävänä on mm. sähköautojen julkisten latauspisteiden suunnittelun ja rakentamisen edistäminen Helsingissä (Johtajiston päätös 25.3.2015). Työryhmä antaa ehdotuksensa mahdollisesti tarvittavista toimista vuoden 2016 loppuun mennessä.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>L5.1.*</p>	<p>Edistetään sähköajoneuvojen latausverkoston laajenemista sähköisen liikenteen työryhmän ehdotusten mukaisesti. Huomioidaan verkoston käyttö myös hyötyajoneuvojen ja työkalujen tarpeisiin.</p>	<p><u>HKR</u>, Stara, Ksv</p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>L5.2.</p>	<p>Tarkistetaan kahden vuoden välein henkilöautojen vähäpäästöisyyskriteerejä ja selvitetään niiden mahdollinen laajentaminen myös muihin ajoneuvoryhmiin. Määritellään vähäpäästöisyyskriteerit jakelualustolle pysäköintitunnuksen hinnan porrastamiseksi Citylogistiikan toimenpideohjelman mukaisesti.</p>	<p><u>Ymk</u>, HKR, Stara, Ksv</p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>L5.3.</p>	<p>Vaikutetaan valtionhallintoon vaihtoehtoisten käyttövoimien edistämiseksi.</p>	<p><u>Kanslia</u>, Stara, Ymk</p>	<p>2017–2018</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Toimenpiteillä voidaan yleisesti vähentää liikenteen päästöjä ja edistää vähäpäästöisen kaluston yleistymistä. Tämä parantaa yleisesti kaupunki-ilman laatua, vaikka toimenpiteiden ei voida osoittaa suoraan vähentävän typpidioksidipitoisuuksia mallitetuissa katukuiluissa (Aarnio ym. 2016).</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Vähäpäästöisyyskriteerit kattavat myös auton hiilidioksidipäästöt. Hybridi- ja sähköautojen lisääntyminen vähentää hiilidioksidipäästöjä ja melua.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Sähkökäyttöiset ajoneuvot eivät tuota terveydelle haitallisia lähipäästöjä, kuten pienhiukkasia eivätkä typpidioksidia, mutta katupölyä ne eivät vähennä. Hybridi- ja sähköautot ovat bensiini- ja dieselautoja hiljaisempia.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Melko helppo toteutettavissa nykyisillä resursseilla. Kaupunki ei osallistu yleisillä alueilla olevien, julkisten latauspisteiden rahoittamiseen.</p>		

L6 EDISTETÄÄN VÄHÄPÄÄSTÖISYYTTÄ KAUPUNGIN OMISSA HANKINNOISSA JA OSTOPALVELUISSA

<p>Tausta</p>	<p>Helsingin kaupungin virastoilla ja liikelaitoksilla on käytössään yli 2000 ajoneuvoa ja työkonetta. Henkilöautoja näistä on reilu neljännes. Kaupunki teettää lisäksi suuren osan töistä alihankintana, muun muassa työmaa- ja lumenkuljetuksia sekä ruoka- ja oppilaskuljetuksia.</p> <p>Kuljetukset ja työkonemat aiheuttavat erilaisia ympäristöhaittoja, joista merkittävimpiä ovat hiilidioksidipäästöt, ilmanlaatua heikentävät päästöt sekä melu. Ilmanlaatua heikentävät päästöt painottuvat hyvin voimakkaasti raskaalle kuljetuskalustolle ja työkoneille.</p> <p>Kaupunki voi toimia esimerkkinä vähäpäästöisten ajoneuvojen ja työkoneiden hankkimisessa ja käytössä. Päästöjä voidaan vähentää vaihtoehtoisilla käyttövoimilla, joista yleisimmät ovat sähkö, kaasu, etanoli ja toisen sukupolven jäteperäiset biopolttoaineet. Helsingin kaupunginjohtajan asettaman Sähköisen liikenteen työryhmän (2011–2016) tehtäviin sisältyy pyrkiä lisäämään kaupungin omaa sähköauto-kantaa. Työryhmä antaa ehdotuksensa mahdollisesti tarvittavista toimista vuoden 2016 loppuun mennessä.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>L6.1.</p>	<p>Nostetaan kaluston päästöjen painoarvoa ajoneuvojen sekä kuljetus- ja työkonepalveluiden hankinnan kilpailutuksissa. Laaditaan suunnitelma, jonka mukaisesti kriteerejä kiristetään. Yhennistetään hallintokuntien kilpailutuskriteerejä.</p>	<p><u>Stara</u>, <u>HKR</u>, Kanslia</p>	<p>2018 loppuun mennessä</p>
<p>L6.2.*</p>	<p>Lisätään vaihtoehtoisten käyttövoimien osuutta kaupungin omassa ja sopimuskumppanien kalustossa. Edistetään ja kokeillaan vaihtoehtoisia käyttövoimia myös hyötyliikenteessä ja työko-neissa.</p>	<p><u>Stara</u></p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>L6.3.</p>	<p>Kehitetään kaupungin oman kaluston ja palveluntuottajien päästötietojen sekä polttoaineen kulutuksen seuranta.</p>	<p><u>Stara</u>, <u>HKR</u></p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>L6.4.</p>	<p>Tehostetaan kaupungin kaluston (myös henkilöautot) käyttöastetta. Vähennetään virastoille hankittavien autojen tarvetta suosimalla virastojen yhteiskäytössä olevia ns. resurssiautoja.</p>	<p><u>Stara</u></p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Toimenpiteellä voidaan yleisesti vähentää liikenteen päästöjä ja edistää vähäpäästöisen kaluston yleistymistä. Tämä parantaa yleisesti kaupunki-ilman laatua, vaikka toimenpiteen ei voida osoittaa suoraan vähentävien tyyppioksidipitoisuuksia mallitetuissa katukuiluissa (Aarnio ym. 2016).</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Vähentää myös hiilidioksidipäästöjä. Sähkökäyttöiset ajoneuvot (ml. hybridit) ovat bensiini- ja dieselautoja hiljaisempia ja niiden lisääntyminen vähentää liikenteen melua.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Vähentää terveyshaittoja aiheuttavia päästöjä. Sähkökäyttöiset ajoneuvot eivät tuota terveydelle haitallisia pienhiukkasia eivätkä tyyppioksidia, mutta katupölyä ne eivät vähennä. Sähköautot vähentävät meluallistusta.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Melko vaativa, mutta toteutettavissa osin lisäresurssein.</p>		

L7 KEHITETÄÄN LIIKKUMISEN OHJAUSTA JA CITYLOGISTIikkaa

<p>Tausta</p>	<p>Liikkumisen ohjaus (<i>Mobility management</i>) tarkoittaa viisaan liikkumisen edistämistä muun muassa neuvonnalla, markkinoinnilla, liikkumisen suunnittelulla sekä palvelujen koordinoinnilla ja kehittämisellä. Liikkumisen ohjaus tarkoittaa myös tavaraliikenteen ja logistiikan kehittämistä. Liikkumisen ohjaukseen sisältyy Liikkuminen palveluna (<i>Mobility as a Service</i> eli MaaS)- konsepti, joka kattaa sekä ihmisten että tavaroiden liikkumista koskevat palvelut.</p> <p>Citylogistiikka tarkoittaa tavaroiden kuljetusten tehostamista kaupunkialueilla parantaen tehokkuutta ja pyrkien vähentämään ruuhkautumista ja haitallisia ympäristövaikutuksia. Citylogistiikan toimenpideohjelma (KSV 2014a) on laadittu elinkeinoelämän liikennetarpeiden edistämiseksi ja logistiikan kehittämiseksi. Tavoitteena on vähentää myös jakelun ja keräyksen aiheuttamia haittoja ympäristölle, terveydelle, viihtyisyydelle ja turvallisuudelle. Kasvava asukasmäärä sekä verkkokaupan kasvu tulevat lisäämään jakeluliikennettä tulevaisuudessa.</p> <p>Helsingin kaupungin liikkumisen kehittämisohjelma (Ksv 2015c) konkretisoi HLJ:ssä sovittuja liikennejärjestelmän kehittämislinjauksia. Tavoitteena on varmistaa asukkaiden ja työssäkävijöiden liikkumisen sujuvuus samalla kun liikenteen haittavaikutuksia vähennetään. Joukkoliikenteen runkolinjastoa kehittämällä, pyöräilymahdollisuuksia parantamalla sekä tavaraliikennettä tehostamalla vähennetään liikenteen aiheuttamia haitallisia terveys- ja ympäristövaikutuksia.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>L7.1.</p>	<p>Laaditaan Liikkumisen kehittämisohjelman (Ksv 2015c) linjauksia toteuttava toimenpideohjelma. Toimenpideohjelma täyttää EU:n Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)-vaatimukset.</p>	<p><u>Ksv</u>, HKR, HKL, Ymk, HSL</p>	<p>2018 loppuun mennessä</p>
<p>L7.2.</p>	<p>Edistetään ja luodaan mahdollisuuksia Liikkuminen palveluna (MaaS) –konseptin käyttöönotolle ja pilotoinnille. Poistetaan liikkumispalvelujen syntymisen esteitä. Määritetään tavoitetila ja sen saavuttamiselle aikataulu.</p>	<p><u>Kanslia</u>, Ksv, Ymk</p>	<p>2018 loppuun mennessä</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Toimenpiteellä voidaan yleisesti edistää kestävien liikkumismuotojen kulkutapaosuutta sekä vähentää liikenteen päästöjä ja autoriippuvuutta. Tämä parantaa yleisesti kaupunki-ilman laatua, vaikka toimenpiteen ei voida osoittaa suoraan vähentävän typpidioksidipitoisuuksia mallitetuissa katukuiluissa (Aarnio ym. 2016).</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Autoriippuvuuden väheneminen ja kestävien kulkumuotojen, kuten joukkoliikenteen sekä kävelyn ja pyöräilyn, osuuden kasvu vähentää liikenteen ilmastopäästöjä. Sähkökäyttöisen kaluston (ml. hybridit) lisääntyminen vähentää melua.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Siirtyminen pyöräilyyn ja kävelyn edistää terveyttä, yksityisautoilun vähentyminen vähentää melu- ja ilmansaastehaittoja. Kuljetusmäärien väheneminen ja vähäpäästöisten jakeluautojen määrän kasvu vähentäisi melua ja terveydelle haitallisia päästöjä. Vaikutus tuntuu eniten kantakaupungissa, jossa myös altistujia on paljon.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Melko vaativa. Vaatii runsaasti neuvonta- ja viestintäresursseja, jotta toimet tulevat käyttöön laajamittaisesti.</p>		

L8 KEHITETÄÄN ILMANLAATUVAIKUTUKSIEN HUOMIOINTIA KAAVOITUKSESSA JA LIIKENNESUUNNITTELUSSA

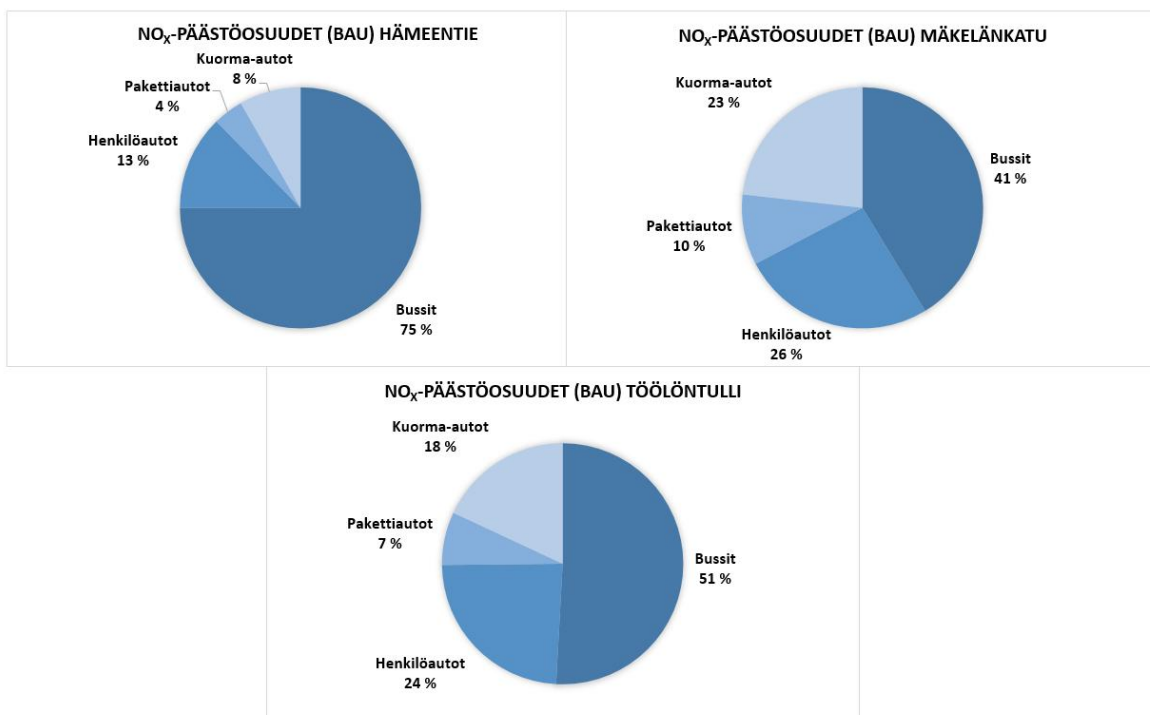
Tausta	Maankäytön suunnittelulla voidaan vähentää liikkumistarvetta kaupunkirakennetta tiivistämällä. Samalla haasteena voi kuitenkin olla ilmanlaadun heikentyminen ilmansaasteiden laimenemisen heikentyessä. Osana Helsingin uuden yleiskaavan laadintaa selvitettiin vaikutuksia ilmanlaatuun, mikäli asuinrakentamista lisätään vilkkaiden väylien varteen (Ksv 2014b). Ratkaisevasti ilmanlaatuun vaikuttavat kadulla kulkeva liikennemäärä ja raskaan liikenteen määrä. Myös korttelirakenteilla ja rakennusten sijoittelulla sekä korkeudella on merkittävä vaikutus ilmanlaadun kannalta.		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
L8.1.*	Suunnittelussa huolehditaan, ettei ilmanlaadun raja-arvoja ylitetä. Keinoja ilmanlaadun parantamiseen haetaan myös liikennesuunnittelun ja liikennejärjestelmäsuunnittelun toimenpiteistä.	<u>Ksv</u> , Ymk, HSY, HSL	Jatkuvaa
L8.2.	Suojataan asukkaita ilmansaasteille altistumiselta suunnittelun keinoin. Korttelirakenteet suunnitellaan hyvin tuulettuviksi ja monimuotoisiksi. Rakennusten raittiin ilman sisäänottoon ja suodattukseen kiinnitetään erityistä huomiota. Selvitetään altistumisen vähentämiskeinoja.	<u>Ksv</u> , Rakvv, Ymk, HSY	Jatkuvaa
L8.3.	Huomioidaan ilmanlaatu- ja ääniköyly yleiskaavan toteuttamissuunnitelmassa ja sen päivittämisessä.	<u>Ksv</u> , Ymk, HSY	2016 alkaen
Ilmanlaatuvaikutukset	Toimenpiteellä vältetään uusien raja-arvoylitysalueiden syntyminen. Katukuiluissa liikenteen päästöjen laimeneminen heikkenee ja pitoisuudet nousevat huomattavasti korkeammiksi kuin avoimen väylän varrella. Liikennemäärän kasvu nostaa pitoisuuksia. Nopeuden lasku vähentää katupölypäästöjä, mutta vaikutus pakokaasupäästöihin riippuu ajoneuvojakaumasta ja liikenteen sujuvuudesta. Ruuhkautuminen ja pysähtelevä liikenne kuitenkin nostaa pakokaasupäästöjä ja pitoisuuksia. Pitoisuudet ovat sitä suurempia, mitä kapeampi katu on ja mitä korkeampia sitä reunustavat talot ovat, koska tällöin tuulettavuus heikkenee. (Ksv 2014b)		
Muut ympäristövaikutukset	Toimenpiteellä vältetään luomasta uusia kohteita, joilla asukkaat altistuvat raja-arvot ylittäville ilmanepäpuhtauksien pitoisuuksille. Liikenteen päästöjä vähentävät liikenne- ja liikennejärjestelmäsuunnittelun toimet vähentävät myös melupäästöjä. Korttelirakenteen tuulettavuuden parantaminen voi lisätä melun leviämistä sisäpihoille.		
Terveysvaikutukset	THL:n arvion mukaan pitkäaikainen asuminen vilkasliikenteisen katukuilun tai avoimen väylän lähistöllä nostaa ennen aikaisen kuoleman riskiä. Katukuiluissa ilmansaasteista aiheutuva terveyshaitta on arvion mukaan liikennemäärästä ja sujuvuudesta riippuen moninkertainen verrattuna avoimien väylien varteen (Kollanus ym. 2015). Meluallistuksen lisääntyessä myös melun terveyshaitat kasvavat.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Melko vaativa, mutta toteutettavissa osin lisäresurssein. Liikennejärjestelmä on seudullinen ja sitä koskevat toimenpiteet (8.1) vaativat myös seudullisen tahtotilan.		

5.5. Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi

5.5.1. Ilmanlaatuvaikutukset

Toimenpiteiden ilmanlaatuvaikutuksia on arvioitu HSY:n tekemien mallinnusten avulla. Mallinnuksen kohteiksi on valittu katukuilut, joissa HSY:n jatkuvilla mittauksilla on todettu raja-arvon ylitys (Mannerheimintie/Töölöntulli, Mäkelänkatu ja Hämeentie). Mallinnuksessa on arvioitu typpidioksidipitoisuuksien kehitystä ilman toimenpiteitä ja ilmansuojelusuunnitelman toimenpiteiden toteutuessa. Yleisesti toimenpiteen tuottama vähenemä ulkoilman NO₂-pitoisuuksissa on noin puolet NO_x-päästövähennyksestä. Toimenpiteitä, joilla on mallinnusten mukaan määrällisesti arvioitavissa oleva vaikutus typpidioksidipitoisuuksiin tarkastelluissa katukuiluissa ovat toimenpiteet L1.2, L2.1, L3.1 ja L4.1.

Mallinnuksen taustatietoina ovat ajoneuvojakauma ja niiden osuus NO_x-päästöistä kussakin katukuilussa (kuva 12). Bussien ja muun raskaan liikenteen päästöt vaikuttavat merkittävästi katukuilujen ilmanlaatuun. Bussien osuus vaihtelee eri kohteissa ja on suurin Hämeentiellä. Busseista HSL:n bussien päästötaaso on HSL:n kalustoskenaariota toteuttamiseksi parempi kuin muiden bussien. Hämeentiellä liikennöivästä busseista suurin osa on HSL:n busseja, mutta Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla muiden kuin HSL-bussien osuus bussien osuus bussien päästöistä on noin 50 %. Tulevina vuosina bussien päästöosuus kokonaispäästöistä HSL-alueella laskee, koska HSL:lla on kunnianhimoinen kalustoskenaario. Bussien päästöt lähes puolittuvat vuodesta 2015 vuoteen 2024.

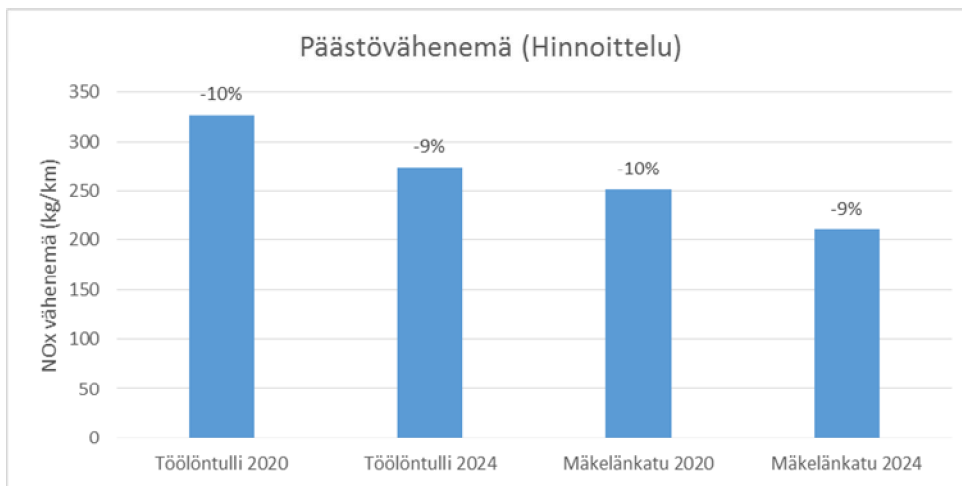


Kuva 12. Henkilöautojen, pakettiautojen, bussien ja kuorma-autojen päästöosuudet ilman toimenpiteitä (BAU) Mäkelänkadulla, Hämeentiellä ja Töölöntullissa vuonna 2015 (Aarnio ym. 2016).

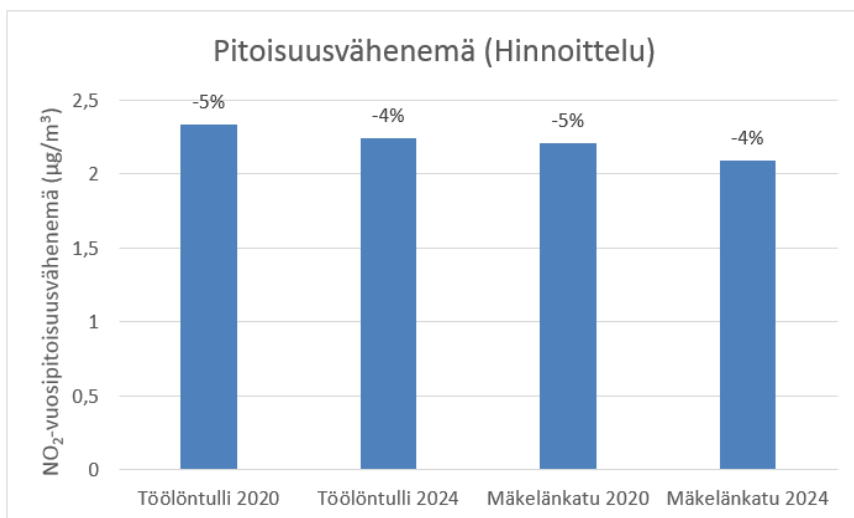
Henkilöautojen NO_x-päästöjen ei oleteta laskevan kovin nopeasti, ja vuoden 2024 päästöjen arvioidaan olevan noin 90 % vuoden 2015 tasosta. Täten henkilöautojen osuuden liikenteen kokonaispäästöistä arvioidaan kasvavan tulevana vuosina. Dieselautojen osuus henkilöautoliikenteen suoritteesta oli 37 % vuonna 2015, mutta osuuden arvioidaan kasvavan 47 %:iin vuonna 2024. Dieselautojen NO_x-päästöt ovat bensiini-autoja suuremmat, ja niiden osuus oli vuonna 2015 noin 69 % koko henkilöautosuoritteiden NO_x-päästöistä. (Aarnio ym. 2016)

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu (toimenpide L1.2)

Ilmanlaatuvaikutuksiltaan tehokkain yksittäinen toimenpide HSY:n mallinnuksen mukaan on ajoneuvoliikenteen hinnoittelu (L1). Hinnoittelun on arvioitu vähentävän liikennemääriä noin 20 %:lla, mikä vähentää sekä NO_x-päästöjä että NO₂-pitoisuuksia. Liikenteen määrän väheneminen myös sujuvoittaa liikennettä ja siten myös vähentää päästöjä. NO_x-päästöt vähenevät Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa 10 % v. 2020 ja 9 % v. 2024 nykytilaan (v. 2015) verrattuna (kuva 13). NO₂-pitoisuus vähenee vastaavasti 5 v. 2020 ja 4 % v. 2024 (kuva 14). Hämeentiellä hinnoittelun vaikutusta ei ole mallinnettu, koska sen vaikutus olisi pieni johtuen bussiliikenteen suuresta osuudesta. (Aarnio ym. 2016).



Kuva 13. Ajoneuvoliikenteen hinnoitteluskenaarion (toimenpide L1.2) arvioitu NO_x-päästövähennelmä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuilussa (Aarnio ym. 2016).



Kuva 14. Ajoneuvoliikenteen hinnoitteluskenaarion (toimenpide L1.2) arvoitu NO₂-pitoisuusvähenemä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuilussa (Aarnio ym. 2016).

Vastaavia tuloksia on saatu myös aiemmin, kun liikenne- ja viestintäministeriö selvitti ruuhkamaksujen vaikutuksia Helsingin seudulla. Terveydelle haitallisten Euro-normeilla säänneltyjen päästöjen (hiukkaset, typenoksidit, hiilivedyt ja häikä) arvioitiin vähenevän noin 8–18 %. Pitoisuuksien väheneminen olisi voimakainta pääväylien ympäristössä ja kantakaupungissa. (LVM 2009; LVM 2011). Helsingin 30 % päästövähennysselvityksen (Ymk 2014b) mukaan erityisesti taloudelliset ohjaukeinit, kuten pysäköintimaksujen korottaminen ja sujuvuusmaksujärjestelmän kehittämisen voivat selvityksen mukaan tuoda merkittäviä päästövähennyksiä.

HSL:n teettämän ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvityksen mukaan ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla on mahdollista saavuttaa seudun tavoitteiden kannalta suotuisia liikenteellisiä ja yhdyskuntarakenteellisiä vaikutuksia. Selvitysluonnoksen mukaan ns. porttivöhykemallilla toteutettu hinnoittelu vähentäisi tieliikenteen suoritetta seudulla verrattuna vertailuvaihtoehtoon v. 2025 tilanteessa 5 – 8 % maksujen tasosta riippuen. Kantakaupungissa liikennesuorite vähenisi 10 - 18 %. Liikenteen hiilidioksidipäästöt ja ilmanlaatua heikentävät päästöt vähenisivät koko seudulla 3 – 5 %, mutta kantakaupunkiin ja pääkaduille ei ole tehty erillistä analyysiä. (HSL 2016).

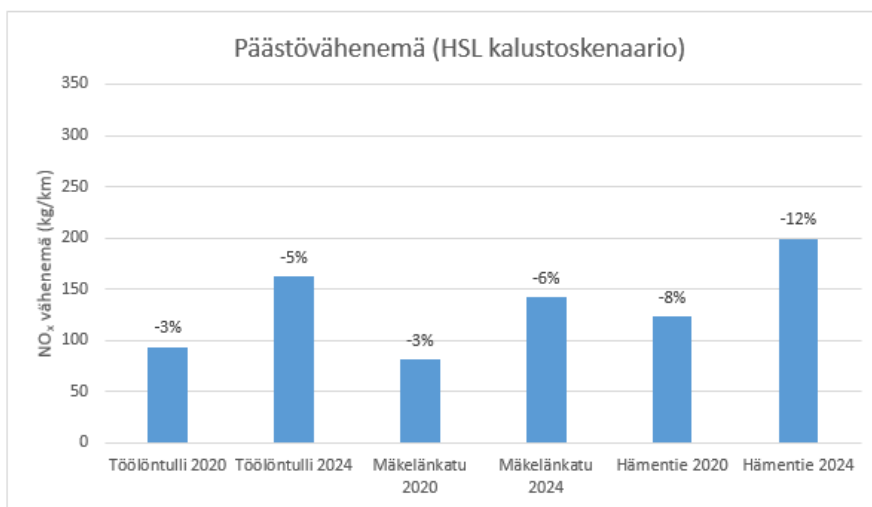
Ruuhkamaksuista ja niiden vaikutuksista on kokemuksia useista Euroopan kaupungeista. VTT:n selvityksen mukaan ruuhkamaksut ovat useissa Euroopan kaupungeissa vähentäneet liikennemääriä 11–30 % (VTT 2015b). Esimerkiksi Tukholmassa ruuhkamaksut ovat vähentäneet liikennemääriä portin kohdalla matkalla kohti kantakaupunkia noin 20 %. PM₁₀ -pitoisuuksien on arvioitu laskeneen Tukholmassa 18 % ja NO₂:n pitoisuuksien 10 % (Johansson 2015). Lontoossa ruuhkamaksujen arvioidaan vähentäneen keskusta liikennemääriä noin 27 %, minkä arvioidaan parantaneen kaupungin ilmanlaatua (TfL 2015).

Vähennetään bussien päästöjä (HSL:n kalustoskenario -toimenpide L2.1)

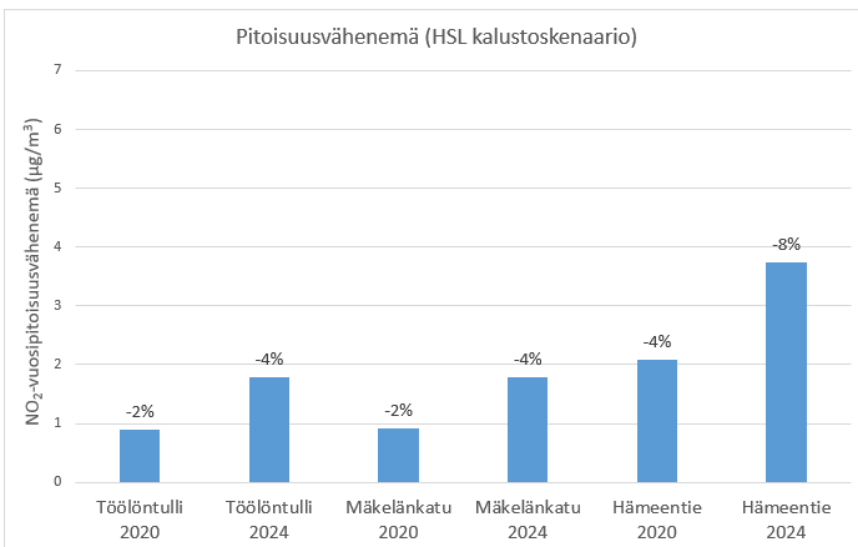
Bussien päästöillä, kuten myös muulla raskaalla kalustolla on suuri vaikutus erityisesti vilkasliikenteisten katukuilujen ilmanlaatuun. HSL:n kunnianhimoisen kalustoskenaarion päästö- ja pitoisuusvähennykset näkyvät prosentuaalisesti suurimpana Hämeentiellä (kuva 15), koska siellä bussien osuus liikenteestä on suurin. Hämeentiellä NO_x-päästöt vähenevät 8 % vuonna 2020 ja 12 % vuonna 2024 nykytilaan (v. 2015) ver-

rattuna. Töölöntullissa vastaavat vähenemät ovat 3 % ja 5 % ja Mäkelänkadulla 3 % ja 6 %. NO₂-pitoisuudet vähenevät Hämeentiellä 4 % v. 2020 ja 8 % vuonna 2024. Vastaavat pitoisuusvähenemät Töölöntullissa ovat 2 % ja 4 % ja Mäkelänkadulla 2 % ja 4 % (kuva 16). Selkeä vähennys vuosien 2020 ja 2024 välillä johtuu siitä, että kalustoskenaarion mukaisesti HSL:n bussikalustossa ei enää ole juuri lainkaan Euro VI -tasoa huonompia busseja vuonna 2024 ja sähköbussien osuus on korkea (28 % suoritteesta).

Kalustoskenaarion mukaan 100-prosenttia polttoaineesta on vuonna 2020 synteettistä toisen sukupolven biodieseliä. Toisen sukupolven synteettisen biodieselin (NeXBTL) käyttö vähentää tutkimusten mukaan bussien typenoksidipäästöjä 10 % ja hiukkaspäästöjä 30 % verrattuna tavanomaiseen dieseliin (VTT 2011). Jälkiasennettavilla puhdistuslaitteilla eli retrofittauksella EEV-tason bussin päästöt voidaan saada Euro VI-tasolle, jolloin typenoksidi- ja hiukkaspäästöt vähenevät 94–95 % (HSL 2015c). Sähköbussien osuus suoritteesta on kalustoskenaarion mukaan 30 % v. 2025, ja mallinnuksessa on käytetty 28 %:n osuutta vuodelle 2024. Sähkökäyttöisistä ajoneuvoista ei aiheudu muita lähipäästöjä kuin katupölyä.



Kuva 15. HSL:n kalustoskenaarion (toimenpide L2.1) arvoitu NO_x-päästövähennelmä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukäytävillä (Aarnio ym. 2016).

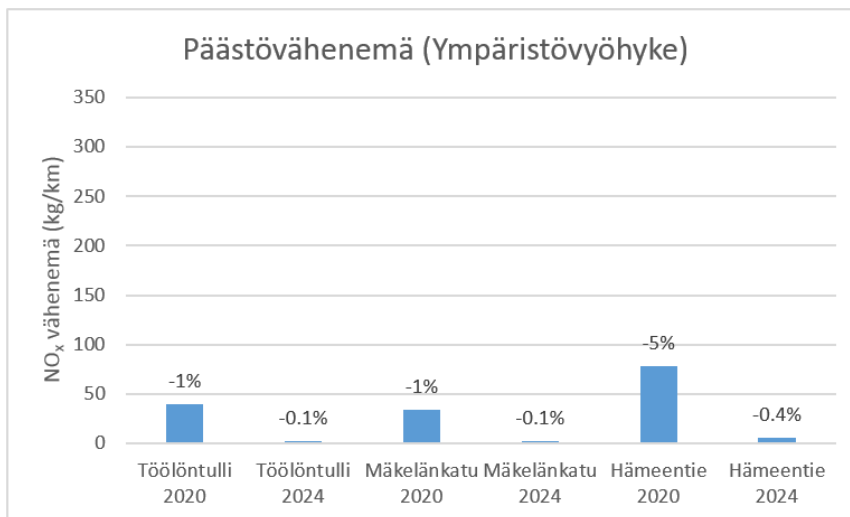


Kuva 16. HSL:n kalustoskenaarion (toimenpide L2.1) arvoitu NO₂-pitoisuusvähenemä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukäytävillä (Aarnio ym. 2016).

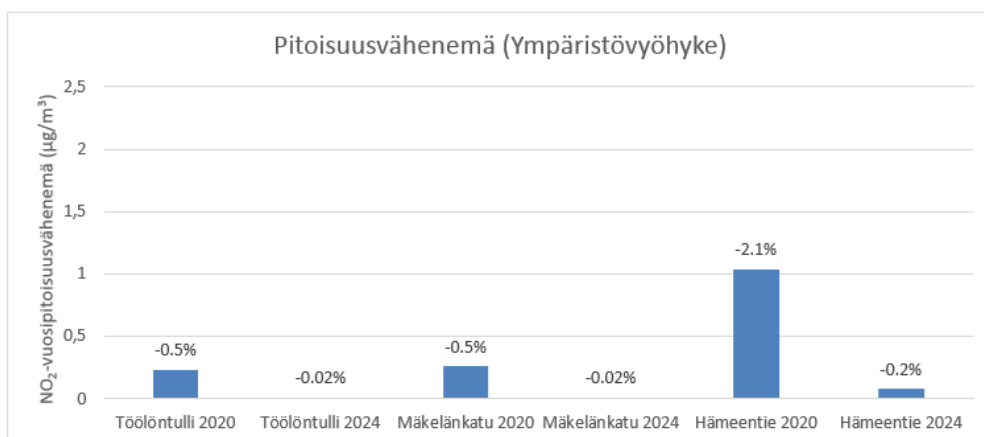
Kehitetään ympäristövyöhykettä (ympäristövyöhykkeen kriteerien tiukennus -toimenpide L3.1)

Raskaan kaluston päästöillä on merkittävä vaikutus ilmanlaatuun. Euro VI-kalusto vähentää päästöjä jopa yli 90 % verrattuna esimerkiksi niitä edeltävään EEV-luokkaan (HSL 2015b). Ympäristövyöhykkeellä HLS:n bussien päästökriteeri vuonna 2015 oli Euro V, mutta suunnitelman toimenpiteen vakiovuorobussien päästövaatimuksia tiukennetaan Euro VI-luokkaa vastaaviksi typpidioksidin raja-arvon ylitysalueilla liikkuvilla linjoilla (toimenpide L3.1). Toimenpiteessä edistetään myös sähköbussien ja muun erityisen vähäpäästöisen bussikaluston osoittamista raja-arvoylitysalueilla liikennöiville linjoille.

Ympäristövyöhykkeen kriteerien tiukennuksen vaikutus näkyy selkeimmin Hämeentiellä johtuen bussien suuremmasta osuudesta. Hämeentiellä NO_x -päästövähennys on 5 % verrattuna nykytilaan (v. 2015), kun se muissa katukuiluissa on 1 % vuonna 2020 (kuva 17). Vuonna 2024 päästöjen vähenemät ovat enää 0,1–0,4 %. Vastaava vaikutus NO_2 -pitoisuuksiin on Hämeentiellä 2,1 % vuonna 2020 ja 0,5 % vuonna 2024 (kuva 18). Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla pitoisuusvähenemät ovat hyvin pienet: 0,5 % v. 2020 ja 0,02 % v. 2024. Ympäristövyöhykkeen kriteerien kiristämisen vaikutukset päästöihin ja pitoisuuksiin vuonna 2024 ovat hyvin pienet, koska HSL:n kalustoskenaarion mukaan HSL:n bussit ovat jo lähes kaikki Euro VI-tasoa vuonna 2024 (Aarnio ym. 2016).



Kuva 17. Ympäristövyöhykeskenaarion (toimenpide L3.1) arvoitu NO_x -päästövähennys nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuiluissa (Aarnio ym. 2016).

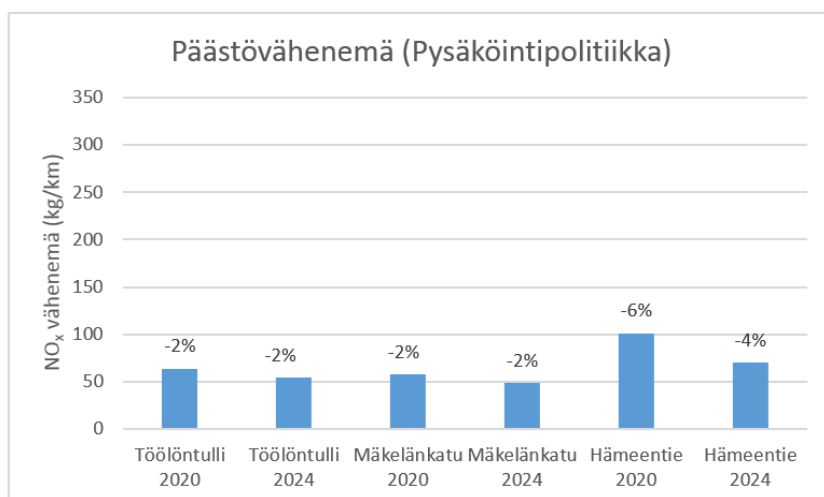


Kuva 18. Ympäristövyöhykeskenaarion (toimenpide L3.1) arvoitu NO₂-pitoisuusvähennelmä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuilussa (Aarnio ym. 2016).

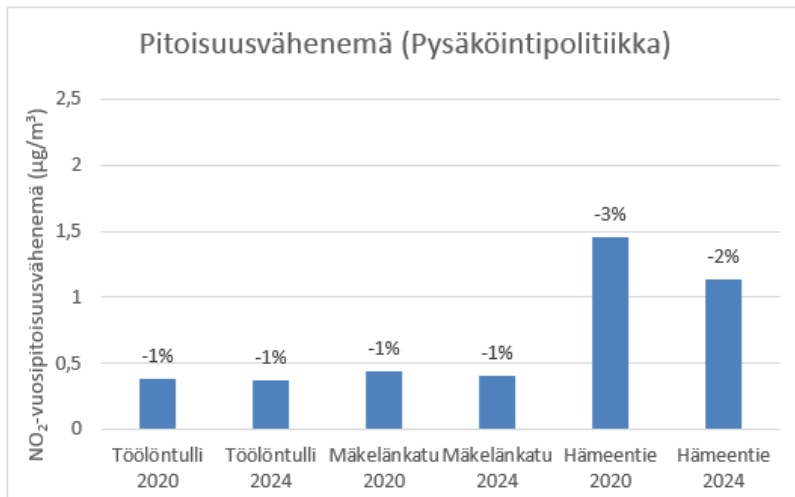
Pysäköintipolitiikan toteuttaminen (toimenpide 4.1)

Helsingin 30 % päästövähennysselvityksen (Ymk 2014b) pysäköintimaksujen korottaminen on yksi kustannustehokkaimmista toimenpiteistä liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Pysäköintipolitiikan (Ksv 2014d) linjausten mukaisesti kantakaupungin asukas-pysäköinnin hintaa nostetaan vaiheittain.

Mallinnuksessa pysäköintimaksujen korottamisen arvioitiin vähentävän liikennemääriä kantakaupungin katukuiluissa 5 %. Liikennemäärän pieneneminen vähentää päästöjä ja parantaa liikenteen sujuvuutta, mikä vähentää myös päästöjä ja pitoisuuksia. Toimenpiteen arvioidaan vähentävän NO_x-päästöjä Hämeentiellä 6 % v. 2020 ja 4 % v. 2024 (kuva 19). Vaikutus Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla on -2 % molempina vuosina. NO₂-pitoisuudet vähenevät toimenpiteen johdosta Hämeentiellä 3 % v. 2020 ja 2 % vuonna 2024 (kuva 20). Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla vähennelmä on 1 % molempina vuosina.



Kuva 19. Pysäköintipolitiikkaskenaarion (toimenpide L4.1) arvoitu NO_x-päästövähennelmä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuilussa (Aarnio ym. 2016)



Kuva 20. Pysäköintipolitiikkaskenaarion (toimenpide L4.1) arvoitu NO₂-pitoisuusvähenemä nykytilaan (v. 2015) verrattuna vuosina 2020 ja 2024 kantakaupungin katukuilussa (Aarnio ym. 2016).

Muut liikennettä koskevat toimenpiteet (L5-8)

Liikennemäärien vähentämisellä ajoneuvoliikenteen ja pysäköinnin hinnoittelun avulla (L1 ja L4) ja bussiliikenteen päästöjen vähentämisellä (L2 ja L3) saadaan suurimmat vaikutukset katukuilujen ilmanlaatuun. Muilla liikenteen toimenpiteillä, kuten vähäpäästöisten ajoneuvojen ja vaihtoehtoisten käyttövoimien käytön edistämällä (L5, L6) sekä liikkumisen ohjauksen ja citylogistiikan kehittämällä (L7) päästöjä voidaan myös vähentää, mutta toimenpiteillä ei pystytä osoittamaan määrällistä vähennystä kantakaupungin katukuilujen typpidioksidipitoisuuksiin. Liikkumisen ohjauksen kehittämällä (L7) voidaan myös vähentää auto-riippuvuutta ja edistää kestävien kulkumuotojen, kuten joukkoliikenteen sekä kävelyn ja pyöräilyn, osuutta.

Kaupungin omaa kalustoa on noin 2000 ajoneuvoa, josta reilu neljännes on henkilöautoja, saman verran pakettiautoja, vajaa neljännes traktoreita ja työkoneita ja loput kuorma-autoja (Männikkö 2013). Ilmanlaatu heikentävien päästöjen määrää on hyvin vaikea arvioida, mutta ne painottuvat hyvin voimakkaasti raskaalle kuljetuskalustolle ja työkoneille. Työkoneiden ilmanlaatuvaikutukset ovat usein hyvin paikallisia ja ajoittaisia. Niiden uusiminen vähäpäästöisempiin tai päästöttömiin voi siten merkittävästi parantaa ilmanlaatua paikallisesti. Kun päästöjen vähentäminen kilpailutusten avulla laajennetaan kaupungin hankkimiin kuljetus- ja työkonepalveluihin, on vaikutus merkittävästi suurempi (L6.1.). Sähkökäyttöiset ajoneuvot eivät tuota terveydelle haitallisia pienhiukkasia eivätkä typpidioksidia, mutta katupölyä ne eivät vähennä. Sähkökaluston käytön lisääntyminen vähentää myös ilmastopäästöjä ja meluallistusta.

Kaupunkirakenteen tiivistäminen muuttamalla moottoritieäiset kaupungin sisääntuloväylät kaupunkibulevardeiksi uhkaa lisätä ruuhkautumista ja ilmanlaatuongelmia, ellei autoliikenteen määriä saada hillittyä. Bulevardien ruuhkautuminen siirtää liikennettä myös alemmalle katuverkolle, jolloin vaikutukset kohdistuvat laajemmalle kuin vain bulevardien varsille. Suunnittelun keinoilla (L8) on huolehdittava, että uusia raja-arvon ylitysalueita ei synny. Katukuiluissa liikenteen päästöjen laimeneminen heikkenee ja pitoisuudet nousevat huomattavasti korkeammiksi kuin avoimen väylän varrella. Liikennemäärän kasvu nostaa pitoisuuksia. Nopeuden lasku vähentää katupölypäästöjä, mutta vaikutus pakokaasupäästöihin riippuu ajoneuvojen kaumasta ja liikenteen sujuvuudesta. Ruuhkautuminen ja pysähtelevä liikenne kuitenkin nostaa pakokaasupäästöjä ja pitoisuuksia. Pitoisuudet ovat sitä suurempia, mitä kapeampi katu on ja mitä korkeampia sitä reunustavat talot ovat, koska tällöin tuulettavuus heikkenee. Erilaisilla kaupunkisuunnittelun keinoilla il-

manlaatua voidaan parantaa esim. rakentamalla umpikortteleiden sijasta paremmin tuulettuvia korttelirakenteita. Rakennusten korkeuden ja leveyden suhteella on myös vaikutusta tuulettavuuteen. (Ksv 2014b).

5.5.2. Muut ympäristövaikutukset

Kestävien liikkumismuotojen edistäminen ja autoliikenteen vähentäminen pienentävät polttoaineiden kulu- tusta ja sitä kautta sekä hiilidioksidipäästöjä että ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Tästä aiheutuu sekä ilmanlaatu- että ilmastohyötyjä.

LVM:n ruuhkamaksuselvityksessä hiilidioksidipäästöjen arvioitiin vähenevän ruuhkamaksujen ansiosta (L1.2.) Helsingin seudulla noin 11–21 % verrattuna tilanteeseen ilman ruuhkamaksuja vuonna 2017. Liiken- teen aiheuttaman melun määrä pieneni vähän. Ruuhkamaksu lisäisi Helsingissä joukkoliikenteen kysyntää noin 5–12 % (LVM 2009). Ruuhkamaksujen on Siemensin useille kaupungeille tekemässä City Performance Tool -mallinnuksessa arvioitu yleisesti vähentävän liikennemääriä noin 20 %. Siemensin Helsingille tekemäs- sä City Performance Tool- mallinnuksessa ruuhkamaksut arvioitiin tehokkaimmaksi keinoksi vähentää auto- liikenteen hiilidioksidipäästöjä (Ymk 2016a).

HSL:n teettämän ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvityksen (L1.1) mukaan ajoneuvoliikenteen verkko toimii tiemaksujen myötä paremmin, ympäristölle aiheutuvat haitat vähentyvät ja kestävien kulkumuotojen osuus kasvaa. Selvitysluonnoksen mukaan tieliikennesuorite vähenee seudulla hinnoitteluvaihtoehdossa 5 – 8 % vuoteen 2025 ja kantakaupungissa 10 – 18 %. Ajoneuvoliikenteen CO₂-päästöt vähenisivät seudulla maksun tasosta riippuen 3 - 5 %. (HSL 2016).

Helsingin 30 % päästövähennysselvityksen (Ymk 2014b) mukaan suurin hiilidioksidipäästöjen vähennyspo- tentiaali vuonna 2020 liittyy liikenteeseen ja logistiikkaan. Erityisesti taloudelliset ohjaukeinot, kuten pysä- köintimaksujen korottaminen (L4.1.) ja sujuvuusmaksujärjestelmän (L1.2.) kehittäminen voivat selvityksen mukaan tuoda merkittäviä päästövähennyksiä. Vähentäessään liikennemääriä toimenpiteet vähentävät samalla sekä liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä että ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

Henkilöautojen käyttötapojen muutos liikkumisen ohjauksen keinoin (L7) eli esimerkiksi yhteiskäyttöauto- jen suosiminen on todettu yhteiskuntataloudellisesti selvästi kustannustehokkaimmaksi toimenpidetekoko- naisuudeksi vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä (Liimatainen ym. 2015). Toimenpide vaikuttaa merkit- tävästi myös liikenteen lähipäästöihin liikennemäärien vähenemisen myötä. Selvityksen mukaan toimenpi- teitä ovat muun muassa yhteiskäyttöautojen vapauttaminen veroista ja pysäköintimaksuista, pysäköinti- paikkojen varaaminen yhteiskäyttöautoille, julkisen sektorin omistuksessa olevien autojen ottaminen yh- teiskäyttöön sekä kimppekampanjoiden järjestäminen julkisen sektorin toimipaikoissa (Liimatainen ym. 2015).

Kaupungin oman kaluston hiilidioksidipäästöjen on arvioitu v. 2011 ja 2012 olevan noin 7 000–10 000 ton- nia (Männikkö 2013). Tähän päästöön voidaan vaikuttaa kaupungin omilla kalustohankinnoilla (L6). Sähkö- autot eivät tuota ollenkaan lähipäästöjä liikenteessä. Sähköautojen hiilidioksidipäästöt riippuvat siitä, millä tavoin sähkö on tuotettu.

5.5.3. Terveysvaikutukset

Liikenteen vähentäminen ja sujuvoittaminen parantaa ilmanlaatua teiden varsilla (Malkki ja Loukkola 2014). On arvioitu, että Tukholmassa vältetään noin 25–30 ennenaikaista kuolemaa vuodessa ruuhkamaksujen ansiosta (Johansson 2015). Monissa tutkimuksissa on havaittu yhteys korkeiden typpidioksidipitoisuuksien

ja lisääntyneiden sairaalakäyntien, hengityselinten oireiden ja kuolleisuuden kanssa. Lisäksi pitkäaikaisen NO₂-altistumisen ja kuolleisuuden ja sairastavuuden välillä on todettu yhteys. (WHO 2013b)

Kaikki liikenteen terveydelle haitallisia päästöjä vähentävät toimenpiteet (L1–L7, L8.1) alentavat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia ja parantavat ilmanlaatua. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelua (L1), bussien päästöjä (L2), ympäristövyöhykettä (L3), pysäköintipolitiikkaa (L4) ja citylogistiikkaa (L7) koskevat toimenpiteet kohdistuvat pääsääntöisesti kantakaupunkiin, jossa altistujien määrä on merkittävä. Alueella on myös useita ns. herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja, sairaaloja ja vanhusten asuintaloja, joissa oleskelee ilmansaasteille herkempiä väestöryhmiä. Toimenpiteillä saadaan merkittävästi vähennettyä ilmansaasteille altistumista ja siitä aiheutuvia terveyshaittoja.

THL:n arvion mukaan pitkäaikainen asuminen kerrostalossa, joka sijaitsee vilkasliikenteisen katukuilun (20000–40000 ajoneuvoa/vrk tai enemmän) varrella tai vilkasliikenteisen avoimen väylän (90000 ajoneuvoa/vrk tai enemmän) reunamalla, nostaa ennenaikaisen kuoleman riskin samalle tasolle passiivisen tupakoinnin kanssa (4 kuolemaa/1000 altistunutta/10 vuotta). Katukuiluissa ilmansaasteista aiheutuva terveyshaitta on arvion mukaan liikennemäärästä ja sujuvuudesta riippuen moninkertainen verrattuna avointen väylien varteen. (Kollanus ym. 2015)

HSL:n teettämän ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselityksen (L1.1) mukaan tieliikennesuorite vähenee seudulla hinnoitteluvaihtoehdossa 5 – 8 % vuoteen 2025 ja kantakaupungissa 10 – 18 %. Ajoneuvoliikenteen CO₂-päästöt ja ilmanlaatua heikentävät päästöt sekä melupäästöt vähenisivät seudulla maksun tasosta riippuen 3 - 5 %, mikä vähentäisi terveyshaittoja etenkin kantakaupungissa, jossa liikennesuoritteen vähenemä arvioidaan suurimmaksi.

Kaavoituksen keinoilla (L8) voidaan parantaa suunnittelukohteen tuulettuvuutta ja siten parantaa ulkoilman laatua katutilassa ja oleskelualueilla. Tämä parantaa ilmanlaatua ja vähentää epäpuhtauksista aiheutuvia terveyshaittoja. Kaavamääräyksillä voidaan myös parantaa asuntojen sisäilmaa. Tuloilman otto mahdollisimman korkealta suojan puolelta ja tehokas suodatus vähentävät sisätiloihin kulkeutuvia epäpuhtauksia. Ihmiset viettävät suurimman osan ajastaan sisätiloissa, joten hyvällä sisäilmalla on suuri vaikutus asukkaiden terveyteen. Liikennesuunnittelun keinoilla (L8.1) voidaan myös vaikuttaa liikennemääriin ja liikenteen sujuvuuteen, jolloin liikenteen päästöt ja niiden aiheuttamat terveyshaitat vähenevät.

6. Katupöly

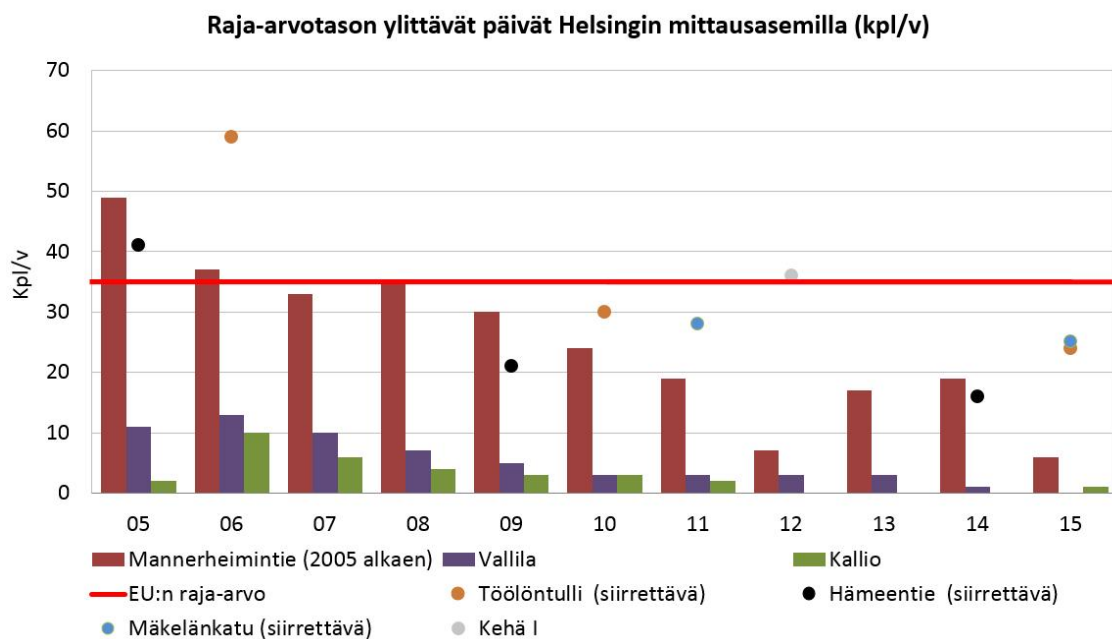
6.1. Ongelman kuvaus

Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne heikentää ilmanlaatua nostamalla ilmaan katupölyä, jossa on tienpinnasta, hiekoitusmateriaalista, jarruista, renkaista, nastoista ym. irronnutta ainesta. Katupöly on yksi keskeisimmistä Helsingin ilmanlaatuongelmista. Suurin osa katupölystä on ns. hengitettäviä hiukkasia, joiden halkaisija on alle 10 mikrometriä (PM₁₀). Hengitettävät hiukkaset kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Katupöly sisältää myös pienhiukkasia, joiden koko on alle 2,5 mikrometriä. Ne voivat kulkeutua keuhkorakkuloihin saakka. Näkyvästä katupölystä enin osa on suurempia, yli 10 mikrometrin hiukkasia, jotka aiheuttavat pääasiassa likaantumista ja viihtyisyshaittoja.

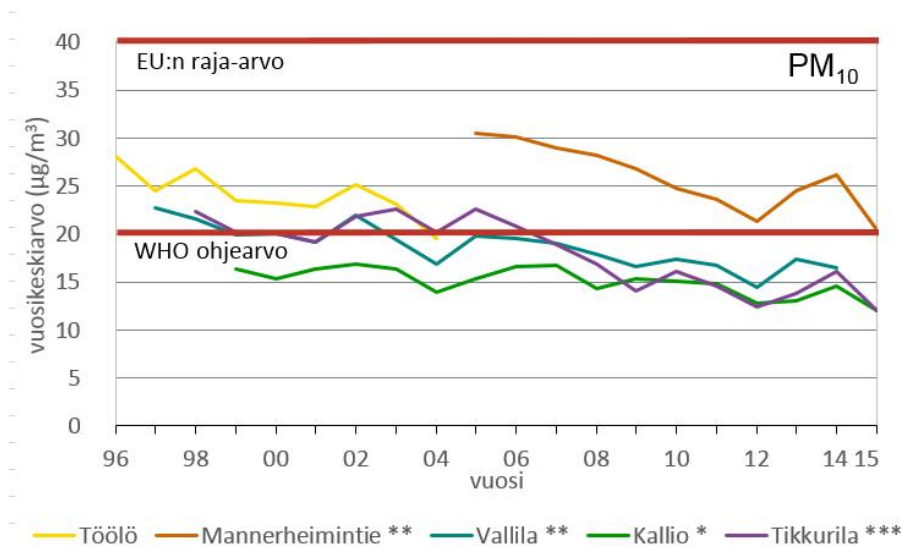
Talvisin kertyvän ja keväisin ilmaan vapautuvan katupölyn pääasialliset aiheuttajat ovat kaupungeissa nastalliset talvirenkaat ja hiekoitushiekan käyttö. Myös kesäaikaan ja syksyisin voi aiheutua katupölyhaittoja esimerkiksi rakennustyömaiden takia. Tässä suunnitelmassa katupöly-otsikon alla käsitellään

myös rakennus- ja purkutyömaiden sekä raitiotieliikenteen ja siihen liittyvien huoltotöiden aiheuttamia pölyhaittoja.

Ilmanlaatuasetuksessa (38/2011) hengitettävillä hiukkasilla asetettu vuorokausiraja-arvo ylittyi viimeksi Mannerheimintien mittauspisteellä vuonna 2006 (kuva 21). Vuonna 2006 PM₁₀-raja-arvotason (50 µg/m³) ylittäviä vuorokausia oli yhteensä 37, kun korkein sallittu määrä ylityksiä on 35 kappaletta kalenterivuotta kohti. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvon raja-arvo 40 µg/m³ ei ole koskaan ylittynyt Helsingissä. Katupölyongelmia esiintyy kuitenkin erityisesti keväällä, kun talven aikana kertyneet hiukkaset vapautuvat hengitysilmään. Kesäisin ja syksyllä esiintyvät pölyongelmat ovat paikallisia ja liittyvät yleensä rakennus- ja purkutöihin. Syksyllä myös nastarenkaiden ja hiekoitushiekan aikainen käyttö voi aiheuttaa ilmanlaatuhaittoja. Helsingissä katupöly on edelleen merkittävä terveyshaittaa aiheuttava ympäristöongelma, vaikka pitoisuudet ovatkin laskeneet viime vuosikymmenen aikana merkittävästi (kuva 22).

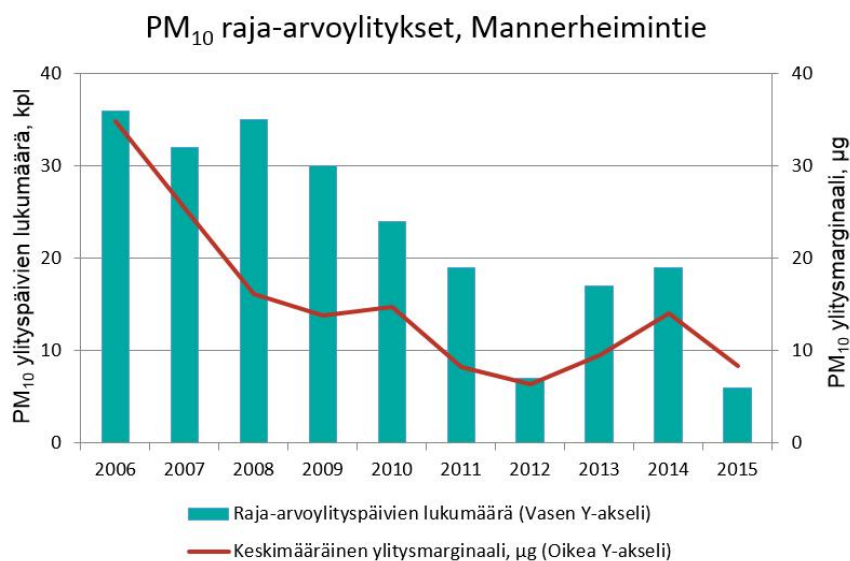


Kuva 21. Vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m³) ylittävät päivät Helsingin mittausasemilla (kpl/v) vuosina 2005–2015. (Kuvan tiedot HSY)



Kuva 22. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 1996 – 2015. Pitoisuusmuutosten tilastollinen merkitsevyytaso on luokiteltu vuosille 2001–2014 kolmeen tasoon: * melkein merkitsevä, ** merkitsevä, *** erittäin merkitsevä. Tikkurilan mittausasemalla pitoisuuden lasku on tilastollisesti erittäin merkitsevä. Mannerheimintien ja Vallilan mittausasemilla pitoisuuden lasku on tilastollisesti merkitsevä ja Kallion kaupunkitausta- asemalla tilastollisesti melkein merkitsevä. (Kuva HSY)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien lasku osoittaa, että kaupunkien katukunnossapidon toimenpiteet katupölyn hillitsemiseksi ovat tuottaneet tulosta. Katujen tehostettu puhdistus ja pölynsidonta kalsiumkloridiliuoksella ovat pääsääntöisesti vähentäneet katupölyn pitoisuuksia. Myös liikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt ja energiantuotannon hiukkaspäästöt ovat vähentyneet 1990-luvun alusta alkaen (Malkki ja Loukkola 2014). Säätilalla on kuitenkin aina voimakas vaikutus katupölykauden voimakkuuteen, ja esimerkiksi vuoden 2015 keväällä katupölyongelmat olivat useissa Suomen kaupungeissa pahimpia vuosikausiin.



Kuva 23. Vuorokausiraja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävät päivät Mannerheimintien mittausasemalla (kpl/v, palkit) ja ylityspäivien keskimääräinen ylitysmarginaali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, viiva). (Kuvan tiedot HSY)

Vuosina 2006–2015 raja-arvotason ylittävien päivien ”ylitysmarginaalit”, eli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävä osuus katupölypitoisuudesta on noudattanut Mannerheimintien mittausasemalla samankaltaista trendiä kuin ylityspäivien lukumäärä (kuva 23). Myös raja-arvotason ylittävinä päivinä keskimääräiset katupölypitoisuudet ovat laskeneet. Toisella liikenneasemalla Mäkelänkadulla pysyvät mittaukset alkoivat vasta vuonna 2015, jolloin ylitysvuorokausien lukumäärä oli 25 ja keskimääräinen ylitysmarginaali $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.2. Teemakohtaiset tavoitteet

- hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosiraja-arvo ei ylitä liikenneasemilla
- hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausiraja-arvotason ylityksiä on enintään 30 kpl/v (välitavoite (2020) ennen ympäristöpolitiikan pitkän aikavälin tavoitetta (2050), jonka mukaan ylityksiä on enintään 18 kpl/v. Raja-arvo ylittyy, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 kpl/v).
- keskimääräinen ylitysmarginaali (ylityspäivän pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liikenneasemilla on enintään $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

6.3. Indikaattorit

- hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuuksien kehitys liikenneasemilla
- hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrä liikenneasemilla
- keskimääräinen ylitysmarginaali (ylityspäivän pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liikenneasemilla

6.4. Toimenpiteet

K1 VÄHENNETÄÄN KATUPÖLYÄ AKTIIVISELLA PÖLYNSIDONNALLA

Tausta	Pölynsidonnalla on todettu olevan voimakas vaikutus katupölypitoisuuksien alentamiseen Helsingin keskustassa. Esimerkiksi laimealla kalsiumkloridiliuoksella (CaCl ₂) toteutettavalla pölynsidonnalla voidaan vähentää katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja merkittävästi ennen kuin kadut on ehditty kunnolla puhdistaa. Pölynsidonta on toimenpiteenä nopea ja helppo toteuttaa, mikä parantaa kunnossapito-organisaation mahdollisuuksia sekä toimia ennakoivasti että reagoida korkeisiin pitoisuuksiin.		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
K1.1.*	Jatketaan aktiivista pölynsidontaa osana kevätkunnossapitoa. Lisätään käsittelyjä myös lähikaduilla pölyn leviämisen estämiseksi ja päivitetään pölynsidontareittejä tarvittaessa. Välitetään tietoa parhaista pölynsidonnan käytännöistä urakoitsijoille ja viedään käytäntöjä urakkasopimuksiin.	<u>Stara</u> , <u>HKR</u> , Ymk, HSY	Jatkuvaa
K1.2.	Kehitetään pölynsidonnan toteutuskäytäntöjä kasvillisuushaittojen riskin vähentämiseksi. Lisätään veden käyttöä pölynsidonta-aineen aktivoinnissa kustannusten ja sivuvaikutusten vähentämiseksi.	<u>HKR</u> , <u>Stara</u>	Jatkuvaa
Ilmanlaatuvaikutukset	Vähentää selvästi ja nopeasti katupölypäästöjä alueilla, joilla pölynsidontaa tehdään. REDUST-katupölyhankkeessa arvioitiin pölynsidonnalla saavutettavan jopa 60 %:n vähennys katupölypäästöissä vilkkaissa kaupunkimaisissa liikennekohteissa (Ymk 2014c).		
Muut ympäristövaikutukset	Toimenpiteellä on mahdollisesti haitallinen vaikutus kasvillisuuteen tien välittömässä läheisyydessä. Pohjavesialueilla kloridin kertyminen pohjaveteen on mahdollista. Helsingin kunnossapitoalueilla ei ole kuitenkaan merkittäviä pohjavesialueita. Kloridit aiheuttavat pitkällä aikavälillä korroosiota rakennetulle ympäristölle.		
Terveysvaikutukset	Vähentää selvästi katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Toimenpiteet on suhteellisen helppo toteuttaa. Toteutetaan pääosin nykyisillä resursseilla, ei merkittäviä lisäkustannuksia. Pölynsidonta ei poista katupölyä vaan sitoo sen tien pintaan, joten kadut on silti keväisin puhdistettava vaikka pölynsidontaa tehdään. Pölynsidontakastelut on tehtävä huolellisesti, jottei aiheuteta vääriä levitystavoilla tai -määrillä liukkaita ajoradoille.		

K2 VÄHENNETÄÄN KATUPÖLYÄ TEHOSTETULLA KATUJEN PUHDISTUKSELLE

Tausta	<p>Katujen puhdistaminen mahdollisimman aikaisin keväällä on tärkeää katupölyn haittojen vähentämiseksi. Vastuunjako kaupungin ja kiinteistöjen huoltoyhtiöiden kanssa vaikeuttaa siivousta kantakaupungissa, kunnes kaupungin kokonaisvastuuhoitoon on siirrytty. REDUST-katupölyhankkeessa (Ymk 2014c) esitettiin kunnossapidon toimenpiteiden kohdistamista ensisijaisesti haittojen kannalta ongelmallisimpiin kohteisiin, kuten vilkkaasti liikennöityihin keskustan katukuiluihin.</p> <p>Tehokkaimmiksi puhdistusmenetelmiksi hienojakoisen katupölyn vähentämiseen on todettu painepesevät menetelmät, kuten yhdistelmäpesut ja painepesevä imulakaisu (Ymk 2009, Ymk 2013, Ymk 2014c). Moderneissa laitteissa myös poistoilmansuodatus on yleensä tehokkaampaa. Näiden menetelmien osuutta tulisi kasvattaa kohdentaen parasta kalustoa aikaisin keväällä terveyshaittojen kannalta merkittävimpiin kohteisiin, kuten keskustan vilkkaisiin katukuiluihin.</p>		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
K2.1.	Selvitetään mahdollisuuksia hankkia kaupungin kalustoon lisää puhdistusteholtaan parasta teknologiaa. Edellytetään urakoissa parasta teknologiaa tai annetaan siitä lisäpisteitä kilpailutuksessa. Jatketaan uusien puhdistusmenetelmien testaamista ja kehitetään puhdistuksen toimintamalleja.	<u>Stara, HKR</u>	2017–2024
Ilmanlaatuvaikutukset	Tehostettu katujen puhdistus vähentää katupölyä ja lyhentää katupölykautta. Viime vuosina toteutetuissa KAPU- ja Redust- tutkimushankkeissa (Ymk 2009; Ymk 2014c) tehokkaimmiksi puhdistusmenetelmiksi hienojakoisen katupölyn vähentämiseen todettiin painepesevät menetelmät, kuten yhdistelmäpesut ja painepesevä imulakaisu.		
Muut ympäristövaikutukset	Modernien laitteiden melutasot ovat alhaisempia ja ne kuluttavat vähemmän polttoainetta.		
Terveysvaikutukset	Vähentää selvästi katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Melko helppo toteuttaa. Lisäkaluston hankinta vaatii erillisiä resursseja. Painepesevien imulakaisukoneiden hankintahinta on korkea ja niiden toimintanopeus on hidas, eli painepeseviä laitteita ei riitä lähitulevaisuudessa hoitamaan koko katuverkon puhdistusta.		

K3 VÄHENNETÄÄN KATUPÖLYÄ TARKENNETULLA HIEKOITUKSELLA JA TEHOKKAALLA HIEKANPOISTOLLA

Tausta	<p>Liukkaudentorjunnassa käytettävä hiekoitusmateriaali on merkittävä katupölyn lähde. Sen osuudeksi on arvioitu 10–50 % keväisestä PM₁₀ -katupölystä Suomen kaupunkien katu ympäristöissä (Ymk 2013a). Osuus vaihtelee kohteen liikenneominaisuuksien ja kunnossapitokäytäntöjen sekä sääolosuhteiden mukaan. Pölyämistä voidaan vähentää käyttämällä pesuseulottua ja kulutuskestävää hiekoitusmateriaalia (Helsingissä käytössä raekoko 1–5,6 tai 3–5,6 mm). Hiekoituksen vähentäminen ja laadukkaampien hiekoitusmateriaalien käyttö vähentäisi keväistä katupölyä. Hiekanpoiston tehostaminen nopeuttaisi kevät-kunnossapitoa ja lyhentäisi katupölykautta. Helsingin kantakaupungissa jalkakäytävien hiekoitus on satojen eri toimijoiden vastuulla ennen kokonaisvastuuhoitoon siirtymistä, eli siihen saakka kaupungin omilla toimenpiteillä on rajallinen vaikutus hiekoituksen haittoihin.</p>		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
K3.1.	Seurataan hiekoituksen määrää kaupungin kunnossapitoalueilla ja pyritään vähentämään hiekoitusta turvallisuutta vaarantamatta. Suositaan kulutuskestävää ja pesuseulottua hiekoitusmateriaalia. Käytetään hiekoitusta vain pakollisissa kohteissa.	<u>Stara</u> , <u>HKR</u> , urakoitsijat	2017–2024
K3.2.	Tehostetaan kiinteistöjen joutuisan hiekanpoiston valvontaa keväisin Staran työnjohtajien ja HKR:n tarkastajien yhteistyöllä ja puututaan epäkohtiin.	<u>HKR</u> , <u>Stara</u>	Jatkuvaa
Ilmanlaatuvaikutukset	<p>Hiekoituksen vähentäminen ja nopeampi hiekanpoisto vähentävät merkittävästi katupölyä. Pesuseulotun ja kulutuskestävän hiekoitusmateriaalin (1–5,6 mm, 2–5,6 mm) on todettu tutkimuksissa vähentävän pölyämistä koeolosuhteissa useilla kymmenillä prosenteilla seulomattomaan materiaaliin verrattuna (Ymk 2009; Ymk 2014c).</p>		
Muut ympäristövaikutukset	<p>Nopeampi ja koordinoitumpi kevätsiivous lisää kaupungin viihtyisyyttä ja vähentää työkoneiden melua ja polttoainekulutusta.</p>		
Terveysvaikutukset	<p>Hiekoituksesta aiheutuvan pölyämisen vähentyminen vähentää merkittävästi terveyshaittoja.</p>		
Toteutettavuus ja kustannukset	<p>Melko vaativa. Turhan hiekoituksen välttäminen vähentää sekä hiekoituksen että siivouksen kustannuksia. Pesuseulotun materiaalin osuuden lisääminen nostaa materiaalikustannuksia jonkin verran ja materiaalin saatavuudessa voi olla ongelmia. Hiekoituksen vähentäminen on käytännössä hankalaa, koska katualueen käyttäjien turvallisuudesta on huolehdittava.</p>		

K4 VÄHENNETÄÄN RAKENNUSTYÖMAIDEN PÖLYÄ

Tausta	Rakennustyömaat ovat paikallisesti merkittäviä hiukkaspölyn päästölähteitä. Pienemmätkin katu- ja julkisivutyömaat saattavat aiheuttaa merkittävää paikallista pölyhaittaa, jos pölyntorjuntaan ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Suuret rakennustyömaat voivat aiheuttaa ympärivuotisia, laaja-alaisia ja pitkäkestoisia pölyhaittoja. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelumääräykset (Helsingin kaupunki 2009) asettavat vaatimukset pölyntorjunnalle rakennus- ja purkutöissä. Katualueen puhdistaminen on pölyhaitan aiheuttajan vastuulla.		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
K4.1.	Valvotaan aktiivisesti rakennustyömaiden aiheuttamia pölyhaittoja ja kehoitetaan tarvittaessa parantamaan työmenetelmiä ja suojauksia. Tehostetaan ympäristönsuojelumääräyksistä tiedottamista työmaille.	<u>Ymk</u> , Rakvv, HKR	2017–2024
K4.2.	Vaaditaan kaupungin tilaamissa rakennusurakoissa ja aliurakoinnissa korkeaa pölyntorjunnan tasoa.	<u>HKR</u> , <u>Stara</u>	2017–2024
K4.3.*	Kehitetään pölyntorjuntaa ja sen koordinoitua suurissa rakennushankkeissa yhteistyössä rakennusliikkeiden ja urakoitsijoiden kanssa.	<u>HKR</u> , Rakvv, Ymk, rakentajat, urakoitsijat	2017–2024
Ilmanlaatuvaikutukset	Vähentää työmaapölyä ja katupölyä rakennustyömaiden läheisyydessä.		
Muut ympäristövaikutukset	Ympäristönsuojelumääräysten parempi tuntemus ja tieto ympäristövalvonnasta voi vähentää myös muita rakennustyömaiden ympäristöhaittoja, kuten melua tai päästöjä maaperään.		
Terveysvaikutukset	Vähentää rakennuspölyn ja katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja työmaiden läheisyydessä.		
Toteuttavuus ja kustannukset	Toimenpiteet on melko helppo toteuttaa virkatyönä ilman lisäkustannuksia.		

K5 VÄHENNETÄÄN RAITIOTEIDEN PÖLYÄMISTÄ

Tausta	<p>Raitiokiskoilla saattaa olla merkittävä paikallinen vaikutus katupölyyn raitioteiden varsilla. Pölyhaittaa voivat aiheuttaa sekä rata-alueen pintaratkaisut että kiskolla käytettävä hienojakoinen jarruhiekka.</p> <p>Ratojen suunnittelussa tulisi huomioida katupölyhaittojen tyypillinen kausiluonteisuus aikaisin keväällä, jolloin kasvien lehdet eivät ole vielä kehittyneet. Tällöin esimerkiksi nurmiradat eivät yleensä vielä toimi pölyä sitovasti. Ratojen pölyämistä vähennetään kastelemalla radat autoilla säännöllisesti. Nurmiratojen kasvillisuudelle on suunniteltu kastelujärjestelmiä, joita voisi soveltaa myös ratojen pölynsidontaan. Kuljettajien ajotapa ja hiekankäyttötottumukset vaikuttavat jarruhiekan kulutukseen. Rataverkon kiskoalueet pestään tarkoitukseen räätälöidyllä imulakaisuautolla vähintään kerran viikossa. Ratojen kunnostustöissä pölyämistä voidaan vähentää työtapoja kehittämällä ja hankkimalla kehittyneempiä työvälineitä.</p>		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
K5.1.	Suunnitellaan uusien ja kunnostettavien ratojen materiaalivalinnat pölyämisominaisuudet huomioiden. Huomioidaan pölynsidontanäkökulma nurmiratojen kastelujärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa.	<u>HKL</u>	Jatkuvaa
K5.2.	Huomioidaan vaunukuljettajien koulutuksessa ajotavan vaikutus katupölyyn.	<u>HKL</u>	Jatkuvaa
K5.3.	Testataan raitiokiskoille soveltuvia pölynsidonta-aineita.	<u>HKL</u>	2016–2020
Ilmanlaatuvaikutukset	Vähentää katupölyä raitioteiden varsilla		
Muut ympäristövaikutukset	Ei mainittavia muita ympäristövaikutuksia.		
Terveysvaikutukset	Vähentää katupölyn terveyshaittoja raitioteiden varsilla.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Melko helppo toteuttaa, virkatyönä, eri merkittäviä lisäkustannuksia.		

K6 EDISTETÄÄN KITKARENKAIDEN OSUUDEN KASVUA TALVILIIKENTEESSÄ

<p>Tausta</p>	<p>Katupölytutkimusten perusteella pääasialliset kevätkauden katupölyn lähteet Suomen kaupungeissa ovat nastarenkaiden aiheuttama päällysteen kuluma ja hiekoitusmateriaalin jauhautuminen pölyksi (Ymk 2013a). Nastarenkaiden nastat murentavat kadun pinnoitusta, joka liikennevirtojen alla jauhautuu hienoksi pölyksi ja vapautuu nopeasti ilmaan keväällä kun lumi ja jää sulaa ja katujen pinnat kuivuvat. Nastarenkaiden aiheuttamat pöly- ja meluhaitat ovat voimakkaimmillaan korkeissa ajonopeuksissa. Nastarenkaiden aiheuttama melu on huomattavasti muita rengastyyppejä voimakkaampaa. Tämänhetkisen tiedon mukaan liikenneturvallisuuskulmasta nastarenkaiden osuuden tulisi kuitenkin talvisin olla vähintään noin 20–30 % Suomen olosuhteissa, jotta haitallinen polanteen kiillottuminen estyy (HKR 2013).</p> <p>Nastarenkaiden osuus on viime vuosina ollut 75–80 % henkilö- ja pakettiautoissa Helsingin liikenteessä. Nastarenkaiden osuuden pieneminen vähentäisi katupölyn muodostumista ja meluhaittoja sekä vähentäisi katujen ja pääväylien uudelleenpinnoituksen aiheuttamia kustannuksia. Myös nastarenkaiden ominaisuuksien kehittyminen ympäristöystävällisempään suuntaan voi vähentää katupöly- ja meluhaittoja. Helsingin kaupunki voi tiedottaa kitkarenkaiden hyödyistä ja näyttää esimerkkiä edistämällä kitkarenkaiden hankintaa omaan ajoneuvokalustoonsa.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>K6.1.</p>	<p>Tehdään yleisten töiden lautakunnalle ehdotus kitkarenkaiden käytön edistämiseksi kaupunginhallitukseen.</p>	<p><u>HKR</u>, Ksv, Stara, Ymk, HSY</p>	<p>2017</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Yleisen nastarengasosuuden pieneminen vähentäisi katupölyhaittoja merkittävästi, suurimmat vaikutukset saataisiin pääväylillä. Nasta-tutkimusohjelmassa Suurmetsäntiellä kevätkaudella tehdyissä testeissä kevätkaudella 2012 päällysteen kiviaineksista aiheutuvat kulumatuotteet olivat suurin yksittäinen lähde, jonka osuus oli 40–50 prosenttia (Ymk 2013a).</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Nastarenkaiden väheneminen vähentää myös liikenteen meluhaittoja. Nastarenkaat ovat peruspäällysteellä noin 1dB meluisammat kuin kesärenkaat, mutta hiljaisella päällysteellä vaikutus on yli 3 dB. Hiljaiset päällysteet kuluvat nopeammin ja niiden käyttöä rajoittavat suuret liikennemäärät ja ajonopeudet. Nastarenkaiden määrän vähentäminen mahdollistaisi hiljaisten päällysteiden laajemman käytön (HKR 2013).</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Nastarenkaiden osuuden vähentymisellä olisi positiivinen terveysvaikutus katupölyn haittojen vähentymisestä. Vaikutus olisi suurin kantakaupungin vilkasliikenteisissä katukuiluissa, joissa altistujia on paljon.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Ehdotuksen tekeminen on melko helppoa, mutta käytännössä talvirengasosuuksien muutosten aikaansaaminen on vaikeaa. Nastarenkaiden osuuden väheneminen pienentäisi katujen ja teiden päällysteiden kulumista ja päällysteiden uusimisen kustannuksia. Nasta- ja kitkarenkailla ei ole merkittävää kustannuseroa, joten kitkarenkaiden suosiminen kaupungin hankinnoissa ei aiheuttaisi lisäkustannuksia.</p>		

K7 VÄHENNETÄÄN KATUPÖLYÄ PÄÄVÄYLILLÄ

<p>Tausta</p>	<p>Helsingin sisääntuloväylien ja kehäteiden kunnossapidosta vastaa Uudenmaan ELY-keskus. Näillä pääväylillä liikennemäärät ja ajonopeudet ovat suuria, minkä vuoksi nastarenkaat kuluttavat voimakkaasti päällystettä ja ajoviima nostattaa muodostunutta pölyä tehokkaasti ilmaan.</p> <p>Pääväylillä liukkaita torjutaan pääasiassa suolauksilla ja lumenaurauksilla. Hiekoituksia tehdään vain koviin pakkasilla ja ne kohdennetaan yleensä vain vaativimpiin kohteisiin. Hiekoituksissa käytetään seulottua ja kivimateriaaleja (2–5 mm, 3–6 mm). Keväisin väylien pölyämistä torjutaan harjauksilla. Ensimmäisellä harjauksella puhdistetaan kostutettu hiekoitushiekka mahdollisimman aikaisin pölyhaittojen vähentämiseksi. Toisella kerralla harjataan runsaasti kostuttaen tai painepesuria käyttäen asfalttipölyn ja hiekoitushiekan rippeet. Keväällä tehdään myös pölynsidontakasteluita kalsiumkloridiliuoksella niillä pääkaupunkiseudun pääväyläosuuksilla (noin 100 km), joiden lähellä on merkittävässä määrin asutusta.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>K7.1.</p>	<p>Arvioidaan pölyntorjuntakeinojen tehostamismahdollisuuksia niillä tieosuuksilla, joiden lähellä on paljon pölylle altistuvia ihmisiä. Muutetaan tarvittaessa tehostettujen toimenpiteiden tieosuuksien rajoja.</p>	<p><u>Uudenmaan ELY-keskus, HSY, pks-kuntien kunnossapito-organisaatiot ja ympäristökeskukset</u></p>	<p>Jatkuvaa. Seuraava kunnossapitourakoiden kilpailutuksen valmistelu vuosina 2018–2019.</p>
<p>K7.2.</p>	<p>Jatketaan pölynsidontakasteluita ja pyritään aikaisintaan hiekannostoharjauksia ja käyttämään tehokkaampia puhdistusmenetelmiä.</p>	<p><u>Uudenmaan ELY-keskus, HSY, pks-kuntien kunnossapito-organisaatiot ja ympäristökeskukset</u></p>	<p>Jatkuvaa</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Parantaa melko nopeasti ja merkittävästi ilmanlaatua varsinkin niillä pääväyläosuuksilla (noin 100 km), joiden lähellä on paljon asutusta (noin 14 000 asukasta alle 100 m etäisyydellä ko. väyläosuuksista).</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Ei muita merkittäviä ympäristövaikutuksia. Pölynsidontaan käytettävän suolaliuoksen (kalsiumkloridi) määrä on vähäinen verrattuna liukkauden torjuntaan käytettävään suolamäärään (natriumkloridi).</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Vähentää katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja merkittävästi niillä pääväyläosuuksilla, joiden lähellä on paljon asutusta, kevyen liikenteen väyliä ja työpaikkoja.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Toteutettavissa pääosin nykyisillä resursseilla. Mikäli tulevissa urakkasopimuksissa vaaditaan uusia tehostettuja pölyntorjunnan toimenpiteitä joillekin tieosuuksille, voi niistä aiheutua lisäkustannuksia. Puhdistustoimenpiteet tehdään hyvin hitailla ajonopeuksilla, minkä vuoksi liikenneturvallisuuden huomioiminen on tärkeää. Myös pölynsidontakastelut on tehtävä huolellisesti, jottei aiheuteta väärillä levitystavoilla tai määrillä liukkaita ajoradoille.</p>		

K8 JATKETAAN KATUPÖLYYN LIITTYVÄÄ TUTKIMUSTA

<p>Tausta</p>	<p>Katupölyn suhteellinen merkittävyys ilmanlaatuongelmana on kasvanut ajoneuvojen pakokaasujen päästövähennystekniikan kehityksen myötä. Katupölyhaittojen vähentämiskeinojen tutkimusta on syytä jatkaa, koska katupölyn odotetaan säilyvän merkittävänä ilmanlaatuongelmana, sillä ajoneuvotekniikan kehitys ei vähennä liikenteen epäsuoria hiukkaspäästöjä. Esimerkiksi seuraavissa aihepiireissä on tunnistettu lisätutkimustarpeita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pölynsidonnan vaikutusten kokonaistarkastelu • Katupölyntorjunnan menetelmien tehokkuuden jatkotarkastelut ja uusien seurantamenetelmien hyödyntäminen • Tarkennettu arvio katupölyn pienhiukkaspäästöistä (PM_{2.5}) • Pääväylillä tehtävän katupölyntorjuntatyön tehon arviointi ja optimointi • Raitioteiden merkitys pölynlähteenä ja pölyntorjunnan optimointi • Uuden sukupolven talvirenkaiden vaikutus katupölyn muodostumiseen ja päästöihin 		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>K8.1.</p>	<p>Jatketaan katupölytutkimushankkeita tai käynnistetään uusia tutkimushankkeita.</p>	<p><u>Ymk, HSY, HKR, Stara, HKL</u>, tutkimusorganisaatiot, muut yhteistyötahot (esim. pks-kuntien kunnossapito-organisaatiot ja ympäristökeskukset, Uudenmaan ELY-keskus)</p>	<p>2017–2024</p>
<p>K8.2.</p>	<p>Tiedotetaan katupölytutkimusten tuloksista katujen ja pääväylien sekä kevyen liikenteen väylien kunnossapidosta vastaaville tahoille ja rakennustyömaiden urakoitsijoille.</p>	<p><u>Ymk, HSY, HKR, Stara, HKL</u>, tutkimusorganisaatiot, muut yhteistyötahot (esim. pks-kuntien kunnossapito-organisaatiot ja ympäristökeskukset, Uudenmaan ELY-keskus)</p>	<p>2017–2024</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Katupölyaihepiirin tutkimus voi johtaa parannuksiin, jotka vähentävät merkittävästi katupölyä.</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Uusien menetelmien mahdolliset muut ympäristövaikutukset huomioidaan toiminnan suunnittelussa.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Katupölytutkimus voi johtaa parannuksiin, jotka vähentävät merkittävästi katupölyn aiheuttamia terveyshaittoja.</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Katupölytutkimushankkeet vaativat erillistä hankerahoitusta. Tutkimusten tavoitteena on kaupunki-ilman laadun parantaminen, joka toteutuessaan johtaa terveyshyötyihin sekä niiden myötä kustannussäästöihin.</p>		

6.5. Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi

6.5.1. Ilmanlaatuvaikutukset

Katupöly on merkittävä ilmanlaatuongelma yleisesti Suomen kaupungeissa ja myös Helsingissä, jossa katupölyn torjuntaan on panostettu jo pitkään. Katupölyongelman suhteellinen merkittävyys tulee todennäköisesti suunnitelmakaudella edelleen kasvamaan tiukentuvan sääntelyn hillitessä muita hiukkaspäästöjen lähteitä.

Katupölyn torjuntaan tähtäävillä toimenpiteillä voidaan saavuttaa merkittävää ilmanlaadun paranemista. Redust-tutkimushankkeessa merkittävimmät pölynvähennysvaikutukset todettiin pölynsidonnalla (K1). Kadun reunoille ja keskiviivan alueelle ns. täsmälevityksenä kohdennettu pölynsidonta vähensi päästöjä noin 40 % kahden päivän ajan ja koko kaistan pölynsidonta noin 60 % kolmen päivän ajan. Vaikutuksen voimakkuus ja kesto riippuvat olosuhteista, kuten säästä, liikennemäärästä ja pölypitoisuuksien lähtötasosta. Jos pölynsidontaa tehdään jatkuvasti koko kevät-pölykauden ajan, voidaan saavuttaa merkittävä vähennys katupölypäästöissä, erityisesti vilkkaasti liikennöidyillä kaduilla. (Ymk 2014c). Vastaavia tuloksia saatiin myös aiemmissa KAPU-katupölytutkimuksissa (Ymk 2009a).

Viime vuosina toteutetuissa KAPU- ja Redust- tutkimushankkeissa (Ymk 2009; Ymk 2014c) tehokkaimmiksi puhdistusmenetelmiksi hienojakoisen katupölyn vähentämiseen todettiin painepesevät menetelmät, kuten yhdistelmäpesut ja painepesevä imulakaisu (PIMU). Perinteisellä imulakaisukoneella ei välttämättä saada poistettua hienojakoisimpia PM₁₀-hiukkasia, vaikkakin karkeampaa katupölyä saadaan poistettua. Painepe-su voidaan tehdä myös erillisellä pesuautolla yhdessä imulakaisukoneen kanssa (K2). Katujen puhdistukset pitäisi suorittaa niin aikaisin, kuin on käytännössä mahdollista. Toimenpiteiden aikataulutuksessa tulisi priorisoida sellaisia kohteita, joissa paljon asukkaita tai ulkonaliikkujia altistuu ilmansaasteille. Näissä kohteissa saatiin myös paras kustannustehokkuus katujen puhdistukselle saavutettuun katupölyn vähennykseen nähden. Redust-hankkeessa arvioitiin, että kevät-pölykauden PM₁₀ -katupölypäästöissä voidaan saavuttaa jopa 25 % vähennys vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkimaisissa kohteissa hyödyntäen pölynsidontaa ja parannettuja pesumenetelmiä verrattuna tilanteeseen, jossa käytettäisiin vain perinteisiä puhdistusmenetelmiä. (Ymk 2014c).

Rakennustyömaiden pölyhaittojen torjunta (K4) parantaa ilmanlaatua rakennuskohteiden ympäristössä ja raitioteiden (K5) ja pääväylien toimenpiteet (K7) vastaavasti ko. toimenpiteiden vaikutusalueilla. Työmaiden pölyvaikutus vaihtelee suuresti työmaan luonteesta riippuen. Laaja-alaisilla työmailla voi olla merkittävä vaikutus lähiympäristön pölypitoisuuksiin (Ymk 2009).

Katupölyn lähteisiin puuttuvilla toimenpiteillä, erityisesti nastarenkaiden osuuden vähentämisellä (K6), on potentiaalia parantaa ilmanlaatua yleisesti koko pääkaupunkiseudun alueella. NASTA-tutkimusohjelmassa Suurmetsäntiellä tehdyissä mittauksissa arvioitiin, että kevätkaudella päällysteen kuluminen on suurin yksittäinen päästölähde, jonka osuus pölypitoisuuksista oli 40–50 prosenttia (HSY 2013). Redust-hankkeessa todettiin, että uudet nastarenkaat tuottavat selvästi enemmän uutta pölyä kuin nastattomat kitkarenkaat. Nastarenkaiden vähentäminen vähentäisi myös päällysteen kulumisesta muodostuvaa katupölyä. Kun tienpinta on hyvin pölyinen, molemmat rengastyypit nostavat pölyä tehokkaasti ilmaan. Redust-hankkeessa todettiin myös, että hiekoitus lisää pölypäästöjä erityisesti, jos hiekoitukseen käytetty kivimateriaali on laadullisesti huonoa. Pesuseulottu materiaali aiheutti vähemmän päästöjä kuin kuivaseulottu materiaali (Ymk 2014c).

6.5.2. Muut ympäristövaikutukset

Suurimmalla osalla toimenpiteistä ei ole muita merkittäviä ympäristövaikutuksia. Nastarenkaiden vähentäminen (K6) kuitenkin aiheuttaisi selkeän hyödyn myös liikenteen melun vähentämisessä, sillä nastarenkaiden melutaso on huomattavasti kitkarenkaita korkeampi. Nastarenkaat ovat peruspäällysteellä noin 1dB meluisammat kuin kesärenkaat, mutta hiljaisella päällysteellä vaikutus on yli 3 dB (HKR 2013). Uudempien kunnossapitolaitteiden (K2) hankinta saattaisi myös vähentää melutasoja ja polttoaineenkulutusta. Pölynsidontaan käytetyllä kalsiumkloridilla (K1, K7.2) on tunnettuja negatiivisia sivuvaikutuksia, kuten haitat tien läheisyydessä sijaitsevien kasvien juurille ja kloridin kertyminen pohjavesiin. Näiden ongelmien riskit Helsingissä on kuitenkin arvioitu vähäisiksi ja pääosa kloridikuormituksesta aiheutuu talvisuolauksesta natriumkloridilla. Helsingin kunnossapitoalueilla ei myöskään ole merkittäviä pohjavesialueita. Jatkossa sivuvaikutusten seuranta on kuitenkin syytä tehostaa, jos kalsiumkloridin käyttöä lisätään.

6.5.3. Terveysvaikutukset

Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin hiukkasia (PM₁₀) kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi, sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle (WHO 2014). Hiukkasten päivittäinen pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengitysoireiden sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Myös pääkaupunkiseudulla todettiin THL:n Nastatutkimusohjelman yhteydessä tehdyssä selvityksessä katupölypitoisuuksien kohoamisen aiheuttavan terveyshaittoja: sairaalakäynnit lisääntyivät 3 %, kun katupölyn vuorokausipitoisuus kasvoi 10 µg/m³ (HKR 2013).

Erytisen haitallista on pitkäaikainen altistus hiukkasmaisille ilmansaasteille, jota aiheuttaa esimerkiksi vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä asuminen. Näin ollen kaikilla katupölyn torjuntatoimenpiteillä (K1-K7) voidaan vähentää merkittävästi terveyshaittoja, jos hiukkassaasteiden pitoisuudet hengitysilmasa alenevat.

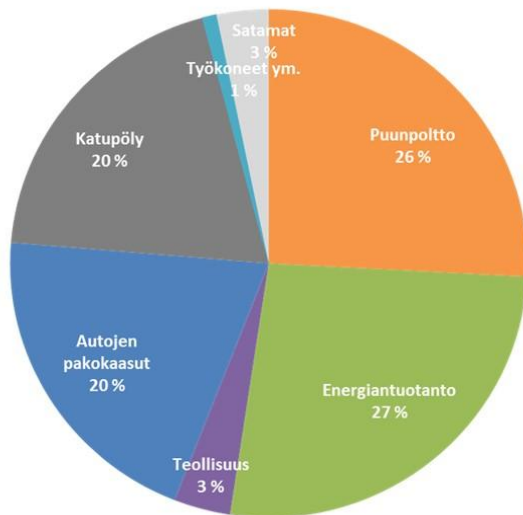
Pölyntorjuntatoimet K1-K6 vähentävät PM₁₀ -pitoisuuksia erityisesti Helsingin keskustan vilkkaasti liikennöidyillä kaduilla, joilla liikkuu paljon ihmisiä. Toimenpiteet vähentävät selvästi hengitettävien hiukkasten haitoilta altistumista ja tuottavat näin merkittäviä terveyshyötyjä.

7. Pienpoltto

7.1. Ongelman kuvaus

Ilman epäpuhtauksista haitallisimpia terveydelle ovat pienhiukkaset. Niiden merkittävä päästölähde Suomessa on pienpoltto, josta on arvioitu aiheutuvan noin 37 % maan pienhiukkaspäästöistä (Suohimo ym. 2015).

Pienpoltto on merkittävä päästölähde myös pääkaupunkiseudulla, jossa puun käyttö lisälämmönlähteenä on yleistä, mutta pääasiallisena lämmönlähteenä harvinaista. Tulisijojen käytöstä arvioidaan tulevan noin neljännes seudun polttoperäisistä pienhiukkaspäästöistä (kuva 24). Pääkaupunkiseudulla pienpoltton hiukkaspäästöistä 49 % on peräisin takoista, 44 % saunan puukiukaista ja 7 % kattiloista. Syöpävaurallisen bentso(a)pyreenin päästöistä 67 % on peräisin saunan puukiukaista ja 31 % takoista. (Kaski ym. 2016).



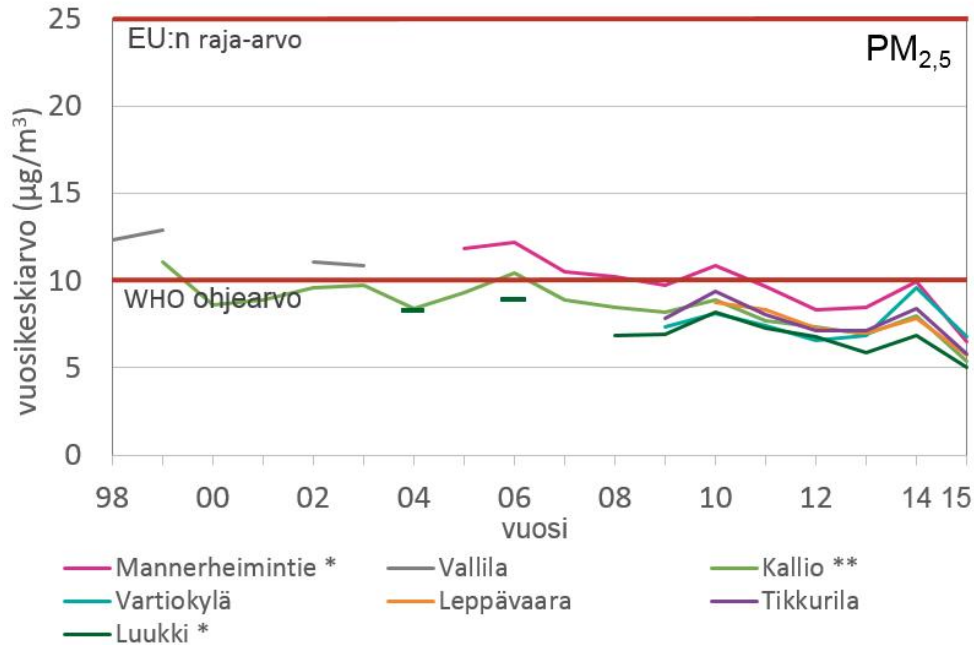
Kuva 24. Pienhiukkasten päästöt pääkaupunkiseudulla (Kaski ym. 2016, Kupiainen ym. 2015, Malkki ym. 2015).

Pienpolton päästöt heikentävät ilmanlaatua etenkin tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla tulisijoja käytetään lisälämmityksessä. Pääkaupunkiseudulla on noin 70 000 pientaloa, joista Helsingissä on noin 20 200 kpl. Arviolta noin 90 % Helsingin pientaloista on tulisija (Kaski ym. 2016). Pienpolton haittoja lisää se, että päästöt vapautuvat matalista savupiipuista aikoina, jolloin suuri osa asukkaista oleskelee kotona.

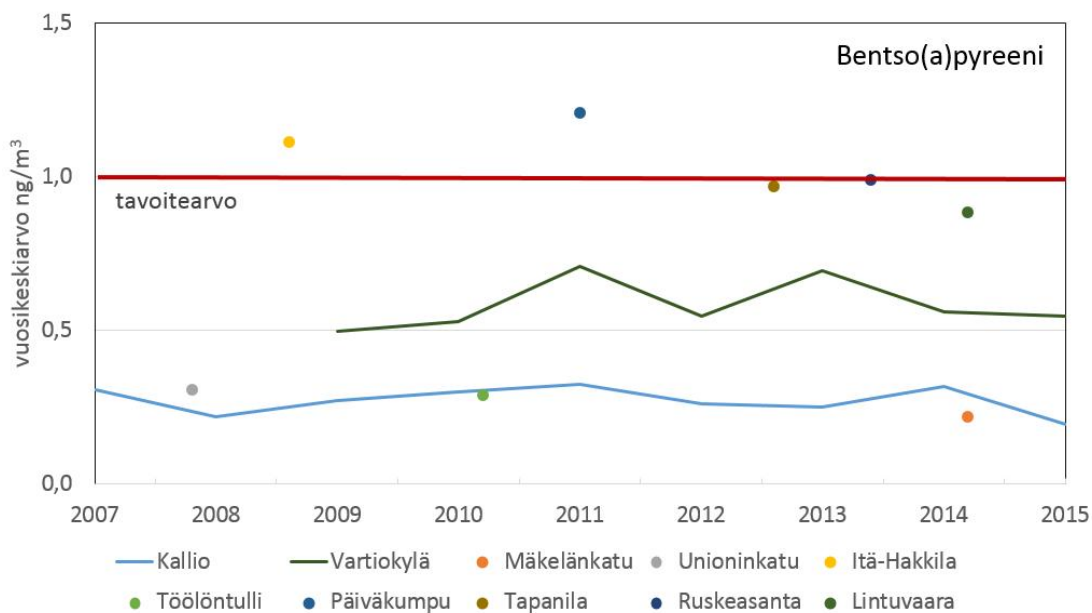
Pientaloalueiden ilmassa on muita pääkaupunkiseudun alueita korkeammat pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuudet. Pientaloalueilla, joilla käytetään puuta talokohtaisessa lämmityksessä, pienhiukkasten vuosipitoisuudet voivat kohteesta ja vuoden sääoloista riippuen ylittää WHO:n ohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuva 25). EU:n pienhiukkasille asettama raja-arvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alittuu kuitenkin kaikkialla Suomessa. Raja-arvo on hyvin korkea pienhiukkasten terveyshaittoihin nähden.

Huonosta poltosta pääsee ilmaan myös syöpävaarallisia PAH-yhdisteitä. Syöpäriskiä lisäävän bentso(a)pyreenin tavoitearvo ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) ylittyykin paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla pienpolton päästöjen vuoksi. Tavoitearvo ei ole ylittynyt Helsingissä, mutta pitoisuudet ovat olleet tavoitearvon tasolla. Liikenteen vaikutus pitoisuuksiin on vähäinen.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY on seurannut vuodesta 2007 alkaen pientaloalueilla pienpolton vaikutusta ilmanlaatuun. Ilmasta on mitattu pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksia (kuva 26).



Kuva 25. Pienhiukkasten pitoisuudet ovat WHO:n ohjearvon tuntumassa sekä liikenneympäristöissä että pientaloalueilla. Pitoisuudet ovat laskeneet, ja muutosten tilastollinen merkitsevyytaso on luokiteltu vuodesta 2001 alkaen kolmeen tasoon: * melkein merkitsevää, ** merkitsevää, *** erittäin merkitsevää (Malkki ja Loukkola 2014).



Kuva 26. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet ylittävät paikoitellen tavoitearvon pääkaupunkiseudulla (Malkki ja Loukkola 2014).

Puun käyttömäärä pientaloissa on Suomessa kasvanut 1980-luvulta lähtien jatkuvasti. 2000-luvulla kasvu on ollut vuositasolla noin 4 %. Kotitalouksien puulämmityksen oletetaan Energia- ja ilmastostrategiassa pysyvän vuoden 2011 tasolla vuoteen 2020 asti ja laskevan siitä vuoteen 2030 (TEM 2013). Asukkaat arvioivat, että puunkäyttömäärät pysyvät pääkaupunkiseudulla ennallaan tai kasvavat (Kaski ym. 2016).

Tulisijoille ei ole Suomessa päästövaatimuksia eikä päästömerkintää. Tulisijojen CE-merkintä on parantanut energiatehokkuutta ja vaikuttanut välillisesti myös päästöihin. Tulisijavalmistajat voivat hakea Pohjoismaista ympäristömerkkiä, jossa on päästövaatimuksia kamiinoille, varaaville uuneille (kuten kaakeliunit ja kiviunit), takkasydämille ja saunan kiukaille. Merkintä ei ole yleinen Suomessa, koska testausmenetelmä on kallis ja poikkeaa pakollisen CE-merkinnän testausmenetelmästä. Varaavien takkojen, kamiinoiden ja kattiloiden päästöihin tulevat vaikuttamaan EU:n vaatimukset energiamerkinnästä, kun vuoden 2022 jälkeen myytävien laitteiden on täytettävä EU:n komission asetuksien (2015/1185/EU ja 2015/1189/EU) päästövaatimukset. Asetukset eivät koske kaikkia merkittäviä polttolaitetyyppejä, kuten saunakiukaita ja itsemuurattuja takkoja. Säädöksen vaikutus Suomessa on hidas, koska varaavien tulisijojen käyttöikä on pitkä ja laitekanta uusiutuu hitaasti.

7.2. Teemakohtaiset tavoitteet

- Pienhiukkasten WHO:n vuosiohjearvo ja EU:n raja-arvo eivät ylity pientaloalueilla
- Bentso(a)pyreenin tavoitearvo ei ylity pientaloalueilla

7.3. Indikaattorit

- Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Vartiokylän mittausasemalla ja muilla pientaloalueilla
- Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet pientaloalueilla

7.4. Toimenpiteet

P1 VIESTITÄÄN TULISIJOJEN PÄÄSTÖJEN VÄHENNYSKEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA

<p>Tausta</p>	<p>Tulisijojen käyttö aiheuttaa arviolta 30 % pääkaupunkiseudun polttoperäisistä pienhiukkaspäästöistä (Kaski ym. 2016). Uudet tulisijat ja kattilat ovat nykyistä vähäpäästöisempiä vuoden 2022 jälkeen energiaperäisyyttä koskevien asetusten myötä (2015/1185/EU ja 2015/1189/EU). Sääntely vaikuttaa päästöihin hitaasti. Takkojen ja uunien päästöihin voidaan vaikuttaa nopeammin ja kustannustehokkaasti viestimällä käyttäjille puhtaammista käyttötavoista ja muista päästöjen vähennyskeinoista.</p> <p>HSY mittaa jatkuvasti pientaloalueiden ilmanlaatua ja tekee säännöllisesti päästökartoituksia asukkaiden tulisijojen käytöstä. HSY on kampanjoinut pääkaupunkiseudun asukkaille puhtaammista tulisijankäyttötavoista vuosina 2010–2012. Kaupungeilla on määräyksiä (kuntien ympäristönsuojelu- ja HSY:n jätehuoltomääräykset), joiden avulla ohjataan mm. roskien polttoa. Tietoisuutta määräyksistä ja niiden noudattamista voidaan tehostaa viestinnällä etenkin lämmityskaudella.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>P1.1.*</p>	<p>Edistetään tulisijojen puhtaampia käyttötapoja viestinnän keinoin. Pyritään vaikuttamaan tulisijan ja kiukaan käyttötapoihin ja polttoaineen laatuun sekä vähentämään pienpolton haittoja.</p>	<p><u>HSY</u>, Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa (ymk). Nuohousalan keskusliitto, omakotiyhdistykset, potilasjärjestöt, sekä energianeuvonta (Uudenmaan liitto ja Motiva).</p>	<p>Jatkuvaa, vuosittain lämmityskaudella</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Viestintä vaikuttaa nopeasti samalla lämmityskaudella tulisijojen käyttötapoihin. Viestinnällä voidaan vaikuttaa kustannustehokkaasti ja kohdentaa viestintä tiiveimmille tai ongelmallisimmille taajama-alueille, jolloin vaikutus ilmanlaatuun on merkittävä. Informaatiokampanjoilla voidaan vähentää huonon polton päästöjä arviolta 5 %. Tietoisuuden lisäämisellä voidaan vähentää etenkin huonoa polttoa varavissa takoissa. (Savolahti ym. 2015). Viestinnän on oltava säännöllistä, jotta vaikutus olisi jatkuva.</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Käyttötapojen paraneminen parantaa puunpolton energiatehokkuutta sekä vähentää selvästi huonoa polttoa, jolloin pienhiukkaspäästöt ja mustan hiilen päästöt vähenevät. Mustan hiilen päästöt voivat kulkeutua pohjoisille napa-alueille ja ne lisäävät napa-alueiden sulamista ja kiihdyttävät ilmastomuutosta.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Vähentää selvästi ja suoraan oman perheen ja lähialueen asukkaiden altistumista polttoperäisille hiukkasille. Päästöjen aleneminen vähentää pienten lasten ja iäkkäiden hengitystie- ja sydänoireita. Tietoisuuden lisääntyminen vaikuttaa asukkaisiin niin, että he osaavat vähentää itse altistumistaan tulisijojen päästöille. Suomen tasolla arvioidaan, että viestinnän kautta polttotapoihin vaikuttaminen voi vähentää väestöaltistusta 0,1–1 % (Savolahti ym. 2015).</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Melko vaativa, mutta on toteutettavissa nykyisillä resursseilla. Lisäkustannuksia viestintämateriaaleista. Asenteet vaikeuttavat käyttäytymisen muutosta.</p>		

P2 EDISTETÄÄN HYVIÄ PUUN SÄILYTYSTAPOJA

Tausta	Moni pääkaupunkiseudun 70 000 omakotitalon asukkaista käyttää puuta talonsa lämmitykseen. Puun säilyttämisessä on parannettavaa: vain kolmasosalla taloista on puuvaja. Moni asukas säilyttää polttopuunsa räystäiden alla, pinoissa tai liian umpinaisissa vajoissa. Markkinoilta puuttuu puuvajamalleja, joissa puu säilyy kuivana. Urbaani puuvaja -hanke on saanut EU-rahoituksen vuosille 2015–2017.		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho, yhteistyötaho</u>	Aikataulu
P2.1.	Edistetään hyviä puun säilytystapoja kaupunkien pientaloalueilla viestinnän ja yritys yhteistyön avulla.	<u>HSY</u> , Työtehoseura ja Aalto-yliopisto sekä Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa (ymk), Nuohousalan keskusliitto, omakotiyhdistykset sekä energianeuvonta.	2017
P2.2.	Kehitetään innovatiivisia ratkaisuja pientaloalueiden ympäristöterveyden edistämiseksi. Kokeillaan puuvarastojen edellyttämistä uusiin pientaloihin esim. tontinluovutusehdoissa puunpolton haittojen vähentämiseksi.	<u>Helsinki (Ksv)</u> , Rakvv	2017 alkaen
Ilmanlaatuvaikutukset	Toimenpiteen vaikutus on melko hidas mutta pysyvä. Hyvät säilytysratkaisut vähentävät pysyvästi kuiveman polttoaineen myötä puunpolton pienhiukkaspäästöjä. Vaikuttaa hankkeen loppupuolelta vuodesta 2017 alkaen, kun aihetta on nostettu esiin ja parempia puuvajoja on saatavilla.		
Muut ympäristövaikutukset	Toimenpide parantaa puunpolton energiatehokkuutta sekä vähentää huonoa polttoa ja siten myös ilmastomuutosta kiihdyttävän mustan hiilen päästöjä.		
Terveysvaikutukset	Vaikuttaa suoraan oman perheen ja lähialueen ilmanlaatuun, jolloin pitkäaikainen altistuminen vähenee ja siten myös siihen liittyvät hengitystie- ja sydänoireet. Toimenpide vähentää ilmansaasteille herkkien ryhmien kuten pienten lasten ja iäkkäiden altistumista. Tietoisuuden lisääntyminen vaikuttaa asukkaisiin, jotta he osaavat vähentää itse altistumistaan tulisijojen päästöille.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Toteutettavuus on helppo, koska Urbaani puuvaja-hanke on jo saanut rahoituksen vuosille 2015–2017. Riskit ovat pienet, koska hanke on rahoittajan valvonnassa.		

P3 KANNUSTETAAN VÄHÄPÄÄSTÖISTEN KIUKAIDEN HANKINTAAN

<p>Tausta</p>	<p>Saunojen puukiukaat ovat yleisiä ja rakenteellisesti yksinkertaisia polttolaitteita, joiden päästökerroin on korkea. Puukiukaat aiheuttavat 44 % tulisijojen pienhiukkaspäästöistä ja 14 % koko pääkaupunkiseudun pienhiukkaspäästöistä (Kaski ym. 2016). Puukiukaille ei ole päästönormeja, joten viestintä on keskeinen keino, jolla voidaan vaikuttaa niiden päästöihin. Sähkökiukaat eivät aiheuta päästöjä lähialueella, ja ne ovat vähäpäästöinen kiuasvalinta kaupunkialueilla.</p> <p>Tuotestandardin tyyppinen ohjaus olisi tehokas keino vähentää päästöjä nopeasti, koska puukiukaiden käyttöikä on varaavia tulisijoja lyhempi (Savolahti ym. 2015). Tuotestandardin kehittämistä voidaan edistää modernin kiuastechniikan kehittämiseen liittyvillä tutkimuksilla.</p>		
	<p>Toimenpide</p>	<p><u>Vastuutaho</u>, yhteistyötaho</p>	<p>Aikataulu</p>
<p>P3.1.</p>	<p>Osallistutaan puukiukaiden päästöjä selvittäviin tutkimushankkeisiin ja edistetään niitä.</p>	<p><u>HSY</u>, Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa (ymk)</p>	<p>2018–2024</p>
<p>P3.2.</p>	<p>Viestitään kiukaiden päästöistä paikallisesti. Viestitään tutkimusten tuloksista, saunan kiukaiden päästöistä sekä keinoista miten päästöjä voidaan alen- taa.</p>	<p><u>HSY</u>, Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa (ymk), Nuohousalan keskusliitto, omakotiyhdistykset, potilasjärjestöt, tulisijavalmistajat, Motiva.</p>	<p>2018–2024</p>
<p>Ilmanlaatuvaikutukset</p>	<p>Toimenpide edesauttaa laitekehitystä ja vaikuttaa pysyvästi ilmanlaatuun, mikäli uudet puukiukaat ovat jatkossa moderneja. Kiukaiden päästöihin voidaan vaikuttaa, kun kiukaita uusitaan noin kymmenen vuoden välein. Uuden modernin kiukaan päästöt ovat pienemmät kuin perinteisen puukiukaan päästöt. Sähkökiukaasta ei koidu lainkaan päästöjä lähialueelle. Jos puukiukaiden päästöt alenisivat 50 %, vähenisivät pienhiukkaspäästöt 7 % ja mustan hiilen päästöt 18 % Suomessa (Savolahti ym. 2015). Toimenpide tukee muiden toimenpiteiden kuten viestintäkampanjoiden toteuttamista. Tietoisuuden lisäämisellä voidaan vaikuttaa nopeasti puukiukaiden käyttötappoihin ja sillä voidaan vaikuttaa pääkaupunkiseudulla saunan kiukaiden pienhiukkaspäästöihin.</p>		
<p>Muut ympäristövaikutukset</p>	<p>Kuluttajien tietoisuus lisää modernien kiukaiden tarjontaa ja luo niille markkinoita. Kiukaiden käyttötavoilla voi vähentää selvästi huonoa polttoa, jolloin myös mustan hiilen päästöt vähenevät. Mustan hiilen päästöt voivat kulkeutua pohjoisille napa-alueille, missä ne lisäävät napa-alueiden sulamista ja kiihdyttävät ilmastonmuutosta.</p>		
<p>Terveysvaikutukset</p>	<p>Saunan kiukaiden päästöjen vähenemisellä on suora vaikutus lähialueen ihmisten terveyteen, kun päästöt pienenevät. Suomen tasolla arvioidaan, että saunan kiukaiden modernisoinnilla voidaan vähentää väestöaltistusta 2 % (Savolahti ym. 2015).</p>		
<p>Toteutettavuus ja kustannukset</p>	<p>Toimenpide on vaativa toteuttaa. Se edellyttää tutkimusrahoitusta ja kansallinen tuotestandardin tyyppinen ohjaus poliittista tahtoa.</p>		

P4 KEHITETÄÄN SAVUHAITTOJEN VALVONTAA JA HAITTOJA VÄHENTÄVÄÄ NEUVONTAA

Tausta	Kunnan ympäristön- ja terveysuojelusta vastaava viranomainen neuvoo ja tarvittaessa selvittää asukkaiden valituksia savuhaitoista. Savuhaittojen selvittäminen on mahdollista terveysuojelulain (763/1994) 27 §:n ja ympäristönsuojelulain YSL (527/2014) 180 § perusteella. Valvonnan apukeinona sovelletaan ohjetta puun pienpolttoa koskevan terveyshaitan selvittämiseen (STTV 2008). Kuntien on hyödyllistä tehdä yhteistyötä savuhaittojen vähentämisessä, koska resurssit ovat vähäiset.		
	Toimenpide	<u>Vastuutaho</u> , yhteistyötaho	Aikataulu
P4.1.	Pääkaupunkiseudun ympäristökeskukset ja terveysuojeluviranomaiset kehittävät yhteistyössä savuhaittojen valvontaa ja haittoja vähentävää neuvontaa. Kunnat kehittävät toimintatapoja savuhaittojen ratkaisemiseksi.	<u>Helsinki (ymk)</u> , Espoo, Kauniainen ja Vantaa (ymk ja terveysvalvonta)	2017–2019
Ilmanlaatuvaikutukset	Toimenpide vaikuttaa melko hitaasti ja vain alueilla, joilla tulisijat heikentävät eniten asukkaiden viihtyisyyttä ja terveyttä.		
Muut ympäristövaikutukset	Käyttötapojen paraneminen vähentää selvästi huonoa polttoa, jolloin myös mustan hiilen päästöt vähenevät. Mustan hiilen päästöt voivat kulkeutua pohjoisille napa-alueille, missä ne lisäävät napa-alueiden sulamista ja kiihdyttävät ilmastomuutosta.		
Terveysvaikutukset	Terveyshaitat vähenevät merkittävästi eniten savuhaitoista häiriintyvillä alueilla.		
Toteutettavuus ja kustannukset	Helppo, toteutettavissa nykyisin resurssein.		

7.5. Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi

7.5.1. Ilmanlaatuvaikutukset

Suomen ympäristökeskus on arvioinut pienpolton päästövähennyskeinojen kustannustehokkuutta ja vaikutusta väestöaltistukseen Suomen tasolla. Pienpolton päästöt alenevat vain vähän laitekannan uusiutumisen kautta, kun uusien tulisijojen päästöt vähenevät vuoden 2022 jälkeen. Tulisijojen energiamerkintäasetus vähentää tulisijojen ja kattiloiden päästöjä ja ilmanlaatuvaikutuksia, mutta vaikutus on hidasta. Vuonna 2030 energiamerkintäasetuksen arvioidaan vähentävän pienhiukkaspäästöjä vain 2 % ja 3 % mustahiilen päästöjä. (Savolahti ym. 2015)

Merkittävin päästöjä vähennyspotentialiaali on saunan puukiukaiden päästöissä, joita ei tulla säätelemään energiamerkintäasetuksella. Kustannustehokkaita päästöjä vähennyskeinoja ovat informaatiokampanjat. Ilmansuojelusunnitelmassa on toimenpiteitä, joilla pyritään vähentämään juuri saunan kiukaiden päästöjä (toimenpide P3) ja vaikuttamaan viestinnällä käyttötappoihin (toimenpide P1, P2).

Saunan puukiukaiden päästöjä voidaan vähentää laitetekniikan kehittymisen avulla, minkä edistäminen on yhtenä toimenpiteenä (P3). Toimenpiteellä edistetään puukiukaiden päästöjen tutkimusta, jotta kiukaiden päästöt tunnettaisiin paremmin ja sen kautta voidaan edistää kansallisesti laitekehitystä ja viestiä asiasta asukkaille. Toimenpide edesauttaa laitekehitystä ja vaikuttaa pysyvästi lähialueen ilmanlaatuun, mikäli uudet puukiukaat ovat jatkossa moderneja. Kiukaiden päästöihin voidaan vaikuttaa, kun kiukaita uusitaan noin kymmenen vuoden välein. Uuden modernin kiukaan päästöt ovat pienemmät kuin perinteisen puukiukaan päästöt ja sähkökiukaasta ei koidu lainkaan päästöjä lähialueelle.

Puukiukaiden osuus pienhiukkas- ja mustahiilipäästöistä on merkittävä, joten uusien myytävien kiukaiden päästöjen väheneminen rajoittaisi päästöjä suhteellisen tehokkaasti ja nopeasti johtuen perinteisten kiukaiden korkeista päästöistä ja lyhyestä käyttöiästä. Suomen ympäristökeskus on arvioinut, että uusille myytävälle kiukaille asetettavat tiukemmat päästövaatimukset (50 % alemmat päästökertoimet verrattuna perinteiseen kiukaaseen) vähentäisivät kiukaista aiheutuvia pienhiukkasten päästöjä 20 % ja mustan hiilen päästöjä 23 % vuonna 2030. Vastaavasti Suomen tasolla pienhiukkaspäästöt vähenisivät 7 % ja mustan hiilen päästöt 18 % (Savolahti ym. 2015). Kiukaiden tulevaisuuden päästöarviointiin liittyy kuitenkin merkittäviä epävarmuuksia johtuen mittatietojen puutteesta vähäpäästöisille kiukaille, ja siksi osallistuminen päästöjä selvittäviin tutkimushankkeisiin on yksi ohjelman toimenpide.

Viestintä on keskeinen pienpolton päästöihin vaikuttamiskeino (toimenpide P1, P2, P3.2). Viestintä vaikuttaa nopeasti samalla lämmityskaudella. Informaatiokampanjoilla voidaan kustannustehokkaasti ja kohdennetusti vaikuttaa tulisijan käyttäjän toimintaan, joka vaikuttaa polton päästötasoon. Taitamattomasti käytetty tulisija aiheuttaa moninkertaiset päästöt verrattuna asianmukaiseen käyttöön. Savolahti ym. (2015) arvioi, että informaatiokampanjat tulisijojen oikeista käyttötavoista ovat potentiaalisin keino huonon polton päästöjen vähentämisessä. Vaikka informaatiokampanjoiden vaikuttavuus on epävarma ja päästöjä vähentävä vaikutus oletettavasti melko rajallinen, kampanjat ovat kuitenkin edullisia toimia ja hyvin kustannustehokkaita erityisesti paikallisen ilmanlaadun parantamisessa. Informaatiokampanja on myös lainsäädäntöä joustavampi työkalu, joka on mahdollista kohdistaa erityisille ongelma-alueille ja sen vaikutus voi realisoitua nopeasti.

Pienpolton päästöistä merkittävä osa tulee huonosta poltosta. Huonon polton osuus pienhiukkaspäästöistä on pääkaupunkiseudulla arviolta 21 %, johon voidaan vaikuttaa viestinnällä mutta myös edistämällä parempia puunsäilytysratkaisuja pienillä pientalotonteilla. Myös viestimällä jätehuoltomääräysten

roskien polttokiellosta, sekä avotulella että tulisijassa, voidaan vähentää niiden poltosta aiheutuvia haittoja.

Tietoisuuden lisäämisellä voidaan vähentää etenkin huonoa polttoa varaavissa takoissa (Savolahti ym. 2015). Huonon polttoon voidaan vaikuttaa myös viestimällä siitä mitä tulisijassa saa polttaa (toimenpide P1). Yllättävän harva, vain 30 % pääkaupunkiseudun asukkaista, tietää, ettei pahveja ja maitotölkkejä saa polttaa tai hävittää omassa tulisijassa (HSY 2015).

Päästöjä vähentää myös kuiva polttoaine, jota edistetään toimenpiteessä P2. Toimenpiteen vaikutus on melko hidaskäyttöinen mutta pysyvä. Hyvät säilytysratkaisut vähentävät pysyvästi kuivemman polttoaineen myötä puunpolton pienhiukkaspäästöjä. Puuvajojen on pääkaupunkiseudulla harvalla, sillä vain 35 % vastanneista säilyttää puuta puuvajassa tai –varastossa. Peitettyssä pinossa puuta säilyttää 25 % vastanneista, ja loput säilyttävät puunsa esim. autotallissa tai räystään suojassa. (Kaski ym. 2016)

Joidenkin toimenpiteiden ilmanlaatuvaikutuksia on vaikea arvioida. Neuvonta ja valistaminen vaikuttavat melko hitaasti ja vain alueilla, joilla tulisijat heikentävät eniten asukkaiden viihtyisyyttä ja terveyttä. Jäte- ja ympäristönsuojelumääräykset vaikuttavat jo nyt merkittävästi lähialueen ilmanlaatuun, jos niitä noudatetaan. Pientaloalueilla tulevaan ilmanlaatuun voidaan vaikuttaa esimerkiksi edellyttämällä puuvarastoja esim. pientalojen tontinluovutusehdoissa, jos talossa on tulisija (P2.2).

7.5.2. Muut ympäristövaikutukset

Toimenpiteillä on myös muita vaikutuksia, joista on arvioitu lähinnä vaikutuksia energiatehokkuuteen ja mustahiilipäästöihin. Suomen ympäristökeskus on arvioinut pienpolton päästöjen merkitystä ilmaston lämpenemisen kannalta. Pienpoltossa syntyy mustaa hiiltä ja muita lyhytikäisiä ilmansaasteita. Nämä päästöt poistuvat ilmakehästä verrattain nopeasti, joten ilmastovaikutus korostuu lyhyellä tarkasteluvälillä. Päästöistä aiheutuu lämmittävä ilmastovaikutus, joka vastasi noin 10 prosenttia YK:n ilmastosopimuksen mukaisesti raportoiduista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (CO₂-ekv) vuonna 2010. Vuonna 2030 mustan hiilen päästöjen arvioidaan vähenevän 3 % energiamerkintäasetuksen vaikutuksesta. (Savolahti ym 2015)

Ottamalla käyttöön kaikki Savolahden (2015) raportissa tarkastellut vähennyskeinot puun pienpolton päästöt (CO₂-ekv) laskisivat noin 40 % vuonna 2030, verrattuna tilanteeseen jossa ei tehdä toimenpiteitä. Arvio vaikutuksesta ilmaston lämpenemiseen tehtiin GWP-kertoimien (Global Warming Potential) avulla. Suomen leveyspiireillä arviointitapa saattaa aliarvioida ilmastovaikutusta, jossa depositiolla lumiselle pinnalle on suuri merkitys. Ilmastovaikutusten tarkentamiseksi tarvittaisiin paikallisempia laskentaparametreja ja vuodenaikaan sidottua tarkastelua.

7.5.3. Terveysvaikutukset

Pienpolton aiheuttamat terveyshaitat vähenevät mikäli tulisijojen päästöjä pientaloalueilla saadaan pienennettyä. Tämä vähentää selvästi ja suoraan tulisijan käyttäjien ja heidän perheidensä sekä lähialueen asukkaiden altistumista polttoperäisille hiukkasille. Päästöjen aleneminen vähentää etenkin pienten lasten ja iäkkäiden hengitystie- ja sydänoireita.

Savolahti ym. (2015) on arvioinut päästövähennysten tuomia hyötyjä ihmisten terveydelle. Mallintamalla pienhiukkasten väestöaltistusta on vertailtu eri keinojen suhteellisia tehokkuuksia kansanterveydelle aiheutuvien haittojen vähentämisessä. Varsinaisiin terveysvaikutusten laatuun tai absoluuttisiin määriin raportti ei anna vastauksia. Erityisesti tiheästi asutuilla seuduilla saadut terveyshyödyt ovat merkittävät.

Esimerkiksi informaatiokampanjat ovat tyypillisesti paikallisesti toteutettuja, ja ne voidaan kohdistaa erityisesti kaupunkien pientaloasukkaille.

Tietoisuuden lisääntyminen vaikuttaa asukkaisiin niin, että he osaavat vähentää itse altistumistaan tulisijojen päästöille. Suomen tasolla arvioidaan, että viestinnän kautta polttotapoihin vaikuttaminen voi vähentää väestöaltistusta 0,1-1 % (Savolahti ym. 2015).

Puun pienpoltto kaupunkien pientaloalueilla tapahtuu pääosin muuta lämmitystä täydentävänä lämmityksenä varaavissa tulisijoissa talviaikaan, joten tulisijojen energiamerkintää koskevan asetuksen (2015/1185/EU) tuottamat päästövähennykset pienentävät väestöaltistusta tehokkaasti. Ketterien informaatiokampanjoiden teho väestöaltistuksen vähentämisessä on arviolta samaa luokkaa kuin energiamerkinnästä saatu hyöty vuoteen 2030 mennessä.

Saunan puukiukaiden päästöjen vähenemisellä on suora vaikutus lähialueen ihmisten terveyteen, kun päästöt pienenevät. Suomen tasolla arvioidaan, että saunan kiukaiden modernisoinnilla voidaan vähentää väestön kokonaisaltistusta 2 % (Savolahti ym. 2015). Terveysnäkökulmasta ei saada hyötyä vapaa-ajan kiinteistöihin kohdistuvilla toimenpiteillä, koska niiden määrät pääkaupunkiseudulla ovat vähäiset.

Joidenkin toimenpiteiden terveysvaikutuksia on vaikea arvioida. Tehokas ja hyvin resurssoitu neuvonta ja valistaminen voivat vähentää terveyshaittoja merkittävästi eniten savuhaitoista häiriintyvillä alueilla. Puuvarastojen edellyttäminen uusiin puuta käyttäviin pientaloihin esim. tontinluovutusehdoissa (P2.2) vähentää merkittävästi pitkäaikaista altistumista pienpolton päästöille uusilla pientaloalueilla.

8. Seuranta ja raportointi

Ympäristönsuojelulain 147 §:n mukaan kunnan on toimitettava vuosittain tiedot ilmansuojelusuunnitelman mukaisista toteutetuista toimista ympäristöministeriöön ja valtion valvontaviranomaiselle toukokuun 15. päivään mennessä. Helsingissä valtion valvontaviranomaisena toimii Uudenmaan ELY-keskus. Helsingin kaupungin ympäristötoimen johtosäännön (Kvsto 25.9.2013 4 § 9 artikla) mukaan ympäristölautakunta huolehtii ympäristönsuojelulain ja ilmanlaadusta annetun valtioneuvoston asetuksen mukaisten ohjelmien tai suunnitelmien laatimisesta, toteutuksen koordinoinnista ja seurannasta. Koska suunnitelma koskee useita kaupungin hallintokuntia, se viedään myös kaupunginhallitukseen.

Kaupunginjohtajan asettaman ilmansuojelutyöryhmän (johtajiston päätös 23.9.2015 55 §) tehtävänä on ilmansuojelusuunnitelman valmistelu, toteutumisen seuranta ja raportointi. Ilmansuojelutyöryhmälle seurantaraportin valmistelee ilmansuojelun toimenpideryhmä. Ympäristökeskuksen edustajat toimivat molempien ryhmien puheenjohtajina ja ryhmissä on edustajat ilmansuojelun kannalta keskeisistä virastoista ja laitoksista (HKR, Stara, Ksv) sekä HSL:stä ja HSY:stä. Toimenpideryhmässä on myös Espoon, Vantaan ja Kauniaisten sekä ympäristöministeriön edustajat. Ympäristökeskuksen edustaja toimii ryhmien sihteerinä.

Tiedot ilmansuojelusuunnitelman toimenpiteiden toteutumisesta kootaan vuosittain ilmansuojelun toimenpideryhmän jäseniltä sekä tarvittaessa muilta toimenpiteistä päävastuussa olevien organisaatioiden yhteyshenkilöiltä. Vuosittainen seurantaraportti valmistellaan ilmansuojelun toimenpideryhmässä ja ilmansuojelutyöryhmässä, minkä jälkeen ympäristölautakunta hyväksyy sen ja lähettää Uudenmaan ELY-keskukseen sekä ympäristöministeriöön. Seurantaraportit viedään tiedoksi kaupunginhallitukselle.

Hyväksytty ilmansuojelusuunnitelma on myös YSL:n mukaisesti toimitettava ympäristöministeriöön ja Uudenmaan ELY-keskukseen. Valmiin suunnitelman tyypidioksidipitoisuuksien alentamista koskevat lii-

kenteen toimenpiteet raportoidaan lisäksi ilmanlaatudirektiivin toimeenpanopäätöksen (EU 2011/850/EU) vaatimalla tavalla EU:n yhteiseen Airbase- tietokantaan vuoden 2017 loppuun mennessä.

Sanasto ja lyhenteet

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu	Järjestelmä, jossa tienkäyttäjät maksavat tien käytöstä rajatulla alueella. Maksut ovat usein ajasta riippuvaisia ja niiden tarkoituksena on hallita liikennevirtaa sekä tilan että ajan suhteen. Yleensä pyritään vaikuttamaan erityisesti ruuhka-aikojen liikennemääriin (ruuhkamaksut, sujuvuusmaksut).
Bentso(a)pyreeni	PAH-yhdiste eli polysyklinen aromaattinen hiilivety, jota syntyy polttoaineen epätäydellisessä palamisessa. Ilmansaasteista PAH-yhdisteet ovat vaarallisimmasta päästä johtuen niiden karsinogeenisyydestä (syöväälle altistava). Helsingissä erityisesti tieliikenteen päästöt ja puun pienpolton savut ovat bentso(a)pyreenin lähteitä.
Biopolttoaine	Eloperäisestä materiaalista (esim. kasvit, lanta, hakkuujäte, metsäteollisuuden jäteliemet, elintarviketeollisuuden jäte) valmistettu polttoaine. Jäteperäiset toisen sukupolven biopolttoaineet (esim. NeXBTL) eivät kilpaile ruuantuotannon kanssa, koska valmistuksessa ei käytetä ruuaksi kelpaavaa ainesta.
Citylogistiikka	Tavaroiden kuljetusten tehostamista kaupunkialueilla, tavoitteena myös vähentää ruuhkautumista ja haitallisia ympäristövaikutuksia.
CO	Hiilimonoksidi, häkä. Myrkyllinen, väritön, hajuton ja mauton kaasu.
CO ₂	Hiilidioksidi, kasvihuonekaasu, syntyy fossiilisten polttoaineiden palamisesta, aiheuttaa ilmaston lämpenemistä (vrt. ilmastopäästöt).
EEV	<i>Enhanced Environmentally Friendly Vehicle</i> (korostetun ympäristöystävällinen ajoneuvo), ei-sitova bussikaluston päästöstandardi (Euro V ja Euro VI-päästöluokkien välissä).
ePeli-hanke	HSL:n hallituksen 2015 käynnistämä hanke, jossa kokeillaan uusien sähköbussien hankintaa kokeilukäyttöön. Koekäyttöön tulee 12 suomalaista Linkker-sähköbussia Espooseen ja Helsinkiin v. 2016 ja niille latauspaikkoja varikoille ja mm. Rautatientorille. Hanke kestää 2015–2018 ja sen budjetti on enintään 6 miljoonaa euroa.
Euro-normit	Normit määrittävät uusien autojen päästörajat EU:n tyyppihyväksyntädirektiivin mukaisesti. Diesel- ja bensiinimoottoreille on omat päästörajat. Euro-määräyksissä rajoitetaan typen oksidien (NO _x) ja hiukkaspäästöjen (PM) lisäksi häkää eli hiilimonoksidia (CO) ja hiilivetyjä (HC), jotka ovat kaikki ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.
Hiilivety	Orgaaninen yhdiste, joka koostuu hiilestä ja vedystä (HC). Fossiiliset polttoaineet öljy, bensiini ja maakaasu koostuvat pääasiassa hiilivedyistä. Polttoaineen epätäydellisessä palamisessa syntyy terveydelle haitallisia polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (ks. PAH-yhdiste, bentso(a)pyreeni).
Hybridiauto	Auto, jossa on kaksi eri voimanlähdettä, yleensä polttomoottori ja sähkömoottori.
Ilman epäpuhtaudet	Ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita (myös ilmansaasteet).
Ilmastokumppanit	Yhteistyöverkosto Helsingin kaupungin ja elinkeinoelämän välillä, jonka tavoitteena on vähentää ilmastopäästöjä. Ilmastokumppaneiksi liittyvät yritykset ja tutkimuslaitokset

tekevät Helsingin kaupunginjohtajan kanssa ilmastositoumuksen, jossa yritys nimeää omat ilmastotavoitteensa.

Ilmastopäästöt	Kasvihuonekaasupäästöt (etenkin hiilidioksidi CO ₂), jotka aiheuttavat globaalia ilmaston lämpenemistä, mutta eivät heikennä ilmanlaatua ja aiheuta suoranaisia terveyshaittoja (vrt. lähipäästöt).
Katukuilu	Katutila, jota reunustavat toisissaan kiinni olevat rakennukset molemmin puolin tietä. Tällöin vähäinenkin liikennemäärä aiheuttaa korkeita ilmansaastepitoisuuksia, koska ilman epäpuhtauksien laimeneminen heikentyy.
Lähipäästö	Ilmanlaatua heikentävät, terveydelle haitalliset pakokaasupäästöt, joita säädelään Euro-normeilla (vrt. ilmastopäästöt).
MaaS	Liikkuminen palveluna (<i>Mobility as a Service</i>) on uusi toimintatapa, jossa tietoa ja digitalisaatiota hyödyntämällä luodaan yhteistyössä julkisen sektorin, elinkeinoelämän ja käyttäjien kesken käyttäjälähtöisiä liikenne- ja kuljetuspalveluita tuottava saumattomasti yhteentoimiva ja kestävä liikennejärjestelmä (LVM:n määritelmä).
Musta hiili	<i>Black carbon</i> (BC), voimakkaasti valoa sitova hiukkanen, jossa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus, sitoutuu valtaosin pienhiukkasiin (PM _{2,5}), Mustaa hiiltä syntyy polttoprosesseissa, ja se voimistaa ilmastomuutosta. Epäorgaaninen hiili itsessään ei ole terveydelle erityisen haitallista, mutta siihen sitoutuu metalleja ja orgaanisia yhdisteitä, jotka ovat terveydelle haitallisia.
NO	Typpimonoksidi, palamisesta syntyvä, ei terveydelle haitallinen aine, mutta hapettuu ilmassa nopeasti typpidioksidiksi.
NO ₂	Typpidioksidi, palamisesta syntyvä punaruskea, vesiliukoinen kaasu, suurina pitoisuuksina terveydelle haitallinen. Typpidioksidi ärsyttää hengitysteitä ja aiheuttaa luonnossa rehevöitymistä ja happamoitumista. Lisäksi se on osallisena alailmakehän otsonin muodostumisessa. (ks. raja-arvot).
NO _x	typenoksidit; typpimonoksidi (NO) + typpidioksidi (NO ₂).
Ohjearvo	Suosituksen luonteinen ilman epäpuhtauksien pitoisuuksien ohjeellinen arvo. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot perustuvat valtioneuvoston asetukseen (VN 480/1996), ja ne on tarkoitettu ohjaamaan suunnittelua. Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveyden suojelemiseksi ilman epäpuhtauksien ohjearvot.
PAH-yhdiste	Polysyklinen aromaattinen hiilivety, jota syntyy polttoaineen epätäydellisessä palamisessa. Ilmansaasteista PAH-yhdisteet ovat vaarallisimmasta päästä johtuen niiden karsinogeenisyydestä (syöväälle altistava). (ks. bentso(a)pyreeni).
PM ₁₀	Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin hiukkaset kulkeutuvat hengitysilman mukana ihmisen keuhkoputkiin, joten niitä kutsutaan hengitettäviksi hiukkasiksi. Kaupunkiympäristössä suuri osa hengitettävistä hiukkasista koostuu katupölystä. Korkea katupölypitoisuus voi aiheuttaa hengityselinoireita ja –tulehduksia.
PM _{2,5}	Halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin hiukkasia kutsutaan pienhiukkasiksi, ja ne ovat osa hengitettäviä hiukkasia. Pienhiukkasia tulee ilmaan esimerkiksi puunpoltosta, liikenteestä ja teollisuudesta. Pienhiukkaset ovat terveydelle erityisen haitallisia.

Raja-arvo	Määrittelee terveysperusteiset ulko-ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Perustuu EU:n ilmanlaatudirektiiviin, joka on pantu täytäntöön ympäristönsuojelulla ja ilmanlaatuasetuksella. Typpidioksidin vuosiraja-arvoa ylittyy eräissä Helsingin keskusta-alueen katukuiluissa.
RES-direktiivi	Määrittelee biopolttoaineiden päästövaikutuksen laskentaperusteina käytettävät kestävyyskriteerit (2009/28/EY). Jäteperäisten polttoaineiden päästövähennys lasketaan kaksinkertaisena (artikla 21, kohta 2).
Retrofittaus	Käytössä olevan ajoneuvokaluston päästöluokituksen parantaminen jälkiasennettavan pakokaasujen jälkikäsitteilylaitteiston avulla.
Vaihtoehtoiset käyttövoimat	Vaihtoehtoisilla polttoaineilla ja käyttövoimilla tarkoitetaan sähköä, vetyä, kaasua (LNG, CNG, LPG) sekä nestemäisiä biopolttoaineita (bioetanoli ja biodiesel).
Vähäpäästöinen ajoneuvo	Kaupungin asettamien kriteerien mukaan bensiini- ja dieselautojen (hybridit mukaan lukien) hiilidioksidipäästöjen on oltava enintään 100 grammaa kilometriä kohden ja kaasu- ja etanoliautojen hiilidioksidipäästöjen enintään 150 grammaa kilometriä kohden. Lisäksi säänneltyjen päästöjen taso autoissa pitää olla vähintään Euro 5-tasoa. Vain täyssähköautot ja täyssähkömopootot on luokiteltu suoraan vähäpäästöisiksi. Vähäpäästöisyyskriteerejä sovelletaan kaupungin hankinnoissa ja kaupunki myöntää kriteerit täyttävälle ajoneuvoille 50 %:n pysäköintialennuksen kaupungin maksullisilla pysäköintipaikoilla.
ympäristöbonus	HSL:n kannustin vähäpäästöisten bussien edistämiseen. Ympäristöbonus myönnetään liikennöitsijöille päästöjä alentavista toimenpiteistä, kuten retrofittauksesta ja biopolttoaineen käytöstä. Ympäristöbonuksen perusteeksi hyväksytään biopolttoaineista ainoastaan ns. kaksinkertaisesti laskettavat jäteperäiset polttoaineet (ks. RES-direktiivi).
ympäristövyöhyke	Helsingissä on käytössä HSL:n bussiliikenteen ja HSY:n jäteautojen kilpailutusta koskeva ympäristövyöhyke, joka kattaa kantakaupungin eli Hakamäentien eteläpuolisen alueen. Vyöhykkeellä liikennöiviltä busseilta ja jätekuljetusautoilta vaaditaan vähintään Euro 5 –tason päästökriteerit.

LYHENTEET

Helsingin kaupungin virastot ja laitokset

HKL	Helsingin kaupungin liikenne
HKR	Helsingin kaupungin rakennusvirasto
Kanslia	Helsingin kaupungin kanslia
Ksv	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Rakvv	Helsingin kaupungin rakennusvalvonta
Stara	Helsingin rakentamispalvelu
Ymk	Helsingin kaupungin ympäristökeskus

Muut

HSL	Helsingin seudun liikenne - kuntayhtymä
HSY	Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
THL	Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos
Uudenmaan ELY-keskus	Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
YM	Ympäristöministeriö
WHO	Maailman terveysjärjestö (World Health Organization)

Lähteet

Aarnio ym. 2016. Aarnio, P., Malkki, M., Kaski, N. ja Kousa, A. 2016. Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät pääkaupunkiseudulla vuosina 2006–2015. Ilmansuojelusuunnitelman taustaraportti. HSY:n julkaisu x/2016. Luonnos.

EEA 2015. Air quality in Europe — 2015 report, Report No 5/2015, <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>

EU 2011/850/EU, Commission implementing decision of 12 December 2011 laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air quality.

Helsingin kaupunki 2009. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelumääräykset 1.3.2009. <http://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/ymparistonsuojelumaaraykset.pdf>

Helsingin kaupunki 2012. Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikka, kaupunginvaltuusto 26.9.2012. <http://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/ymparistopolitiikka.pdf>

Helsingin kaupunki 2013. Strategiaohjelma 2013–2016, kaupunginhallitus 25.3.2013. http://www.hel.fi/static/taske/julkaisut/2013/Strategiaohjelma_2013-2016_Kh_250313.pdf

HKR 2013. Kitkarenkaiden käytöllä parempaa ilmanlaatua – liikenneturvallisuudesta tinkimättä. NASTA-tutkimusohjelman 2011–2013 loppuraportti. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2013: 4.

HSL 2011. Helsingin seudun liityntäpysäköintistrategia ja toimenpideohjelma. https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/32_2012_liityntapysakointistrategia_ja_toimenpideohjelma.pdf

HSL 2015b. HSL:n ympäristöraportti 2014. https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/hsl_ymparistoraportti_2014.pdf

HSL 2015a. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015. https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/2015-03-03-hlj_2015-raportti.pdf

HSL 2015c. Linjan 550 bussien pakokaasut puhdistuvat. HSL:n tiedote 8.12.2015. <https://www.hsl.fi/uutiset/2015/linjan-550-bussien-pakokaasut-puhdistuvat-7711>

HSL 2015d. HSL:n hallituksen pöytäkirja 20.1.2015 § 7: Bussiliikenteen hankintojen toimintatapamuutos uuden teknologian käyttöönotossa, ePeli-hanke.

HSL 2015e: Helsingin seudun maankäyttösuunnitelma MASU 2050. MAL neuvottelukunta 26.2.2015. Helsingin seudun kuntajohtajakokous 12.3.2015. Helsingin seudun yhteistyökokous 24.3.2015. https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/helsingin_seudun_maankayttosuunnitelma2050.pdf

HSL 2016. Helsingin seudun liikenne (HSL) 2016, ”Ajoneuvoliikenteen hinnoitteluselvitys”, Selvitysluonnos ja liitemateriaali. <https://www.hsl.fi/tiemaksut>

HSY 2008. Pääkaupunkiseudun ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/ilmanlaadunparantaminen/Sivut/Ilmansuojeluohjelma.aspx>

HSY 2011. Pääkaupunkiseudun varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen. HSY:n julkaisu 8/2010.

HSY 2012. Opas puunpolttoon. HSY:n esite lokakuu 2012.

https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Kupiainen, K., Pirjola, L., Ritola, R., Stojiljkovic, A. ja Malinen, A. 2013. Talvirenkaiden pölypäästöt ja eri katupölylähteiden osuudet kadun varrella kerätyissä hiukkasnäytteissä. HSY:n julkaisuja 3/2013.

Malkki, M. ja Loukkola, K. 2014. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisuja 6/2015.

HSY 2015. HSY:n asiakastytyväisyystutkimus 2015. Innolink Research, raportti 26.5.2015.

Kaski, N., Vuorio, K., Niemi, J. ja Kousa, A. 2016. Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisuja 2/2016.

Aarnio, P., Malkki, M., Kaski, N. ja Kousa, A. 2016. Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät pääkaupunkiseudulla vuosina 200–2015. Ilmansuojelusuunnitelman taustaraportti, luonnos.

ICCT 2014. Real-world exhaust emissions from modern diesel cars. A meta-analysis of pems emissions data from EU (Euro 6) and US (tier 2 bin 5/ULEV II) diesel passenger cars. Part 1: aggregated results.

http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_PEMS-study_diesel-cars_20141013.pdf

Johansson 2015. Christer Johansson, Environment and Health Administration, City of Stockholm. Work on Air Quality. Kalvoesitys Ilmansuojeluyhdistyksen opintomatalla Tukholmaan 24.9.2015

Kollanus V., Lanki T., Taimisto P., Yli-Tuomi T., Kousa A., Aarnio P. ja Niemi J. 2015. Ilmansaasteet teiden ja katujen varsilla – pitoisuudet ja terveystriskit, HSY:n julkaisuja 2/2015.

Ksv 2014a. Citylogistiikan toimenpideohjelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2014: 2.

Ksv 2014b. Kaupunkibulevardien ilmanlaatuselvitys. Konsulttityö: Ilmatieteen laitos, Ilmanlaatu ja energia – Asiantuntijapalvelut. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2014: 29.

Ksv 2014c. Pyöräilyn edistämishjelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikenneosaston selvityksiä 2014: 4.

Ksv 2014d. Helsingin pysäköintipolitiikka. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikenneosaston selvityksiä 2013: 1.

Ksv 2015a. Helsingin yleiskaava – Selostus, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleiskaavaosaston selvityksiä 2015: 7.

Ksv 2015b. Liikenteen kehitys Helsingissä vuonna 2014. Kirjoittanut Irene Lilleberg & Tuija Hellman. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2015: 3.

Ksv 2015c. Helsingin liikkumisen kehittämisselma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2015: 4.

Kupiainen, K., Stojiljkovic, A., Ritola, R., Niemi, J. ja Kousa, A. 2015. Liikenteen ei-pakokaasuperäisten hiukasten päästöinventaario pääkaupunkiseudulle. HSY:n julkaisuja 5/2015.

Liimatainen, H., Nykänen, L., Rantala, T., Rehunen, A., Strandell, A., Seppälä, J., Kytö, M., Puroila, S., ja Ollikainen, M. 2015. Ilmastopaneeli. Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous - ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä.

LVM 2009. Helsingin seudun ruuhkamaksuselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 30/2009.

- LVM 2011. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 5/2011.
- Männikkö, J-P. 2013. Selvitys Helsingin kaupungin ajoneuvo- ja työkonekaluston CO₂-päästöistä 2011–2012. Helsingin kaupungin ympäristökeskus.
- Savolahti, M., Karvosenoja, N., Kupiainen, K. ja Paunu, V-V. 2015. Pienpolton päästövähennyskeinojen kustannustehokkuus ja vaikutukset väestöaltistukseen. Suomen ympäristökeskus. Selvitys 2/2/2015.
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilm/Ilmansuojelu
- SFS 2011. SFS-EN 14961-5 Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laatuvaatimukset ja -luokat. Osa 5: Polttopuu ei-teollisuuskäyttöön. Vahvistettu SFS-standardiksi: 2011-08-15 SFS-julkaisun ilmestymispäivä: 2011-09-02
- STTV 2008. Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskuksen (STTV, nyk. Valvira) puun pienpolttoa koskevat ohjeet http://www.valvira.fi/documents/14444/22511/Puun_poltto-opas.pdf
- Suoheimo, P., Grönroos, J., Karvosenoja, N., Petäjä, J., Saarinen, K., Savolahti, M. ja Silvo, K. 2015. Päästökattodirektiiviehdotuksen ja keskiuurten polttolaitosten direktiiviehdotuksen toimeenpanon vaikutukset Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2015.
- TEM 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle. VSN 2/2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Energia ja ilmasto, 8/2013.
- TNO 2015a. TNO Report R10838 Emissions of nitrogen oxides and particulates of diesel vehicles.
- TNO 2015b. TNO report R10702 Detailed investigations and real-world emission performance of Euro 6 diesel passenger cars.
- Trafi 2015. Dieselautojen osuus henkilöautokannasta ja ensirekisteröinneistä 1990–2014
http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/aikasarjat/dieselautojen_osuus_henkilautojen_ensirekisteroinneista_ja_henkilautoautokannasta_1990-2014
- TfL 2015. Transport for London Factsheet on Congestion Charge. <http://content.tfl.gov.uk/congestion-charge-factsheet.pdf>
- VTT 2011. Optimized usage of NExBTL renewable diesel fuel, VTT RESEARCH NOTES 2604.
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2604.pdf>
- VTT 2015a. Tutkimusraportti VTT-R-01720-15. Vuoden 2014 TransSmart ajoneuvotutkimus Trafille.
http://www.transmart.fi/files/230/Vuoden_2014_TransSmart_ajoneuvotutkimus_Trafille_Tutkimusraportti_VTT-R-01720-15.pdf
- VTT 2015b. Kilometriverson vaikutukset liikkumiseen, VTT Technology 227 verkkojulkaisu.
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2015/T227.pdf>
- WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global update 2005. World Health Organization.
- WHO 2013a. IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths.
http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2013/pdfs/pr221_E.pdf
- WHO 2013b. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP. First results.
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1

WHO 2013c. Health effects of particulate matter. Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1

WHO 2014. Air quality deteriorating in many of the world's cities. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-quality/en/>

WHO 2015. Air pollution costs European economies US\$ 1.6 trillion a year in diseases and deaths, new WHO study says. [http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/air-pollution-costs-european-economies-us\\$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says](http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/air-pollution-costs-european-economies-us$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says)

Ymk 2008. Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 10/2008.

Ymk 2009. Katupölyn päästöt ja torjunta. KAPU-hankkeen loppuraportti. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 13/2009.

Ymk 2013a. Nastarengas ja hengitettävä pöly. Katsaus kirjallisuuteen. Kaarle Kupiainen ja Roosa Ritola. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 6/2013.

Ymk 2013b. Ympäristövyöhyke Helsingissä ja eräissä Euroopan kaupungeissa vuonna 2012. Männikkö, J.-P. ja J. Salmi. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 7/2013.

Ymk 2014a. Helsingin kaupungin ympäristökeskus – Strategia 2015–2016. <http://helmi/Ymk/Organisaatio/Toiminta/Documents/Strategia%202015-16.pdf>

Ymk 2014b. Helsingin 30 % päästövähennysselvitys, Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen kustannustehokkaat toimenpiteet. Ryyänen, E., Oja, L., Vehviläinen, I., Pietiläinen, O-P., Antikainen, R. ja Tainio, P. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 7/2014.

Ymk 2014c. REDUST – Parhaat talvikunnossapidon käytännöt hengitettävän katupölyn vähentämiseen. http://www.redust.fi/files/2014/12/Best-practices-suomi_netti.pdf

Ymk 2016. Helsingin parhaat keinot päästöjen vähentämisessä -Siemens City Performance Tool –mallinnus <http://www.ilmastokumppanit.fi/2015/12/15/helsingin-parhaat-keinot-paastojen-vahentamisessa-siemens-city-performance-tool-mallinnus/>. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu x/2016 (tulossa).