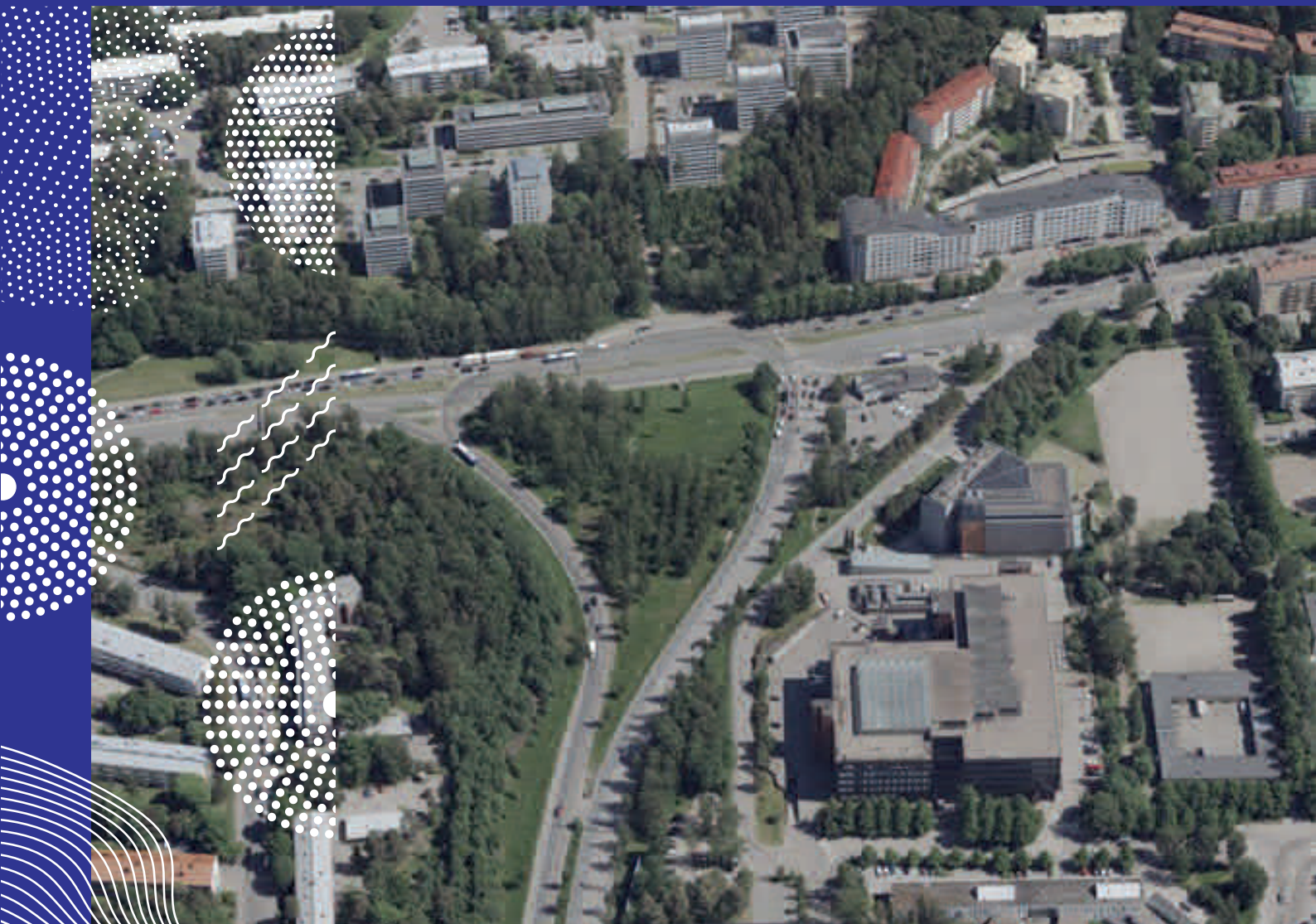




ILMANLAATUSELVITYS

Huopalahdentien bulevardikaupungin ilmanlaatuselvitys, 1. vaihe



ILMANLAATUSELVITYS

Huopalahdentien bulevardikaupungin ilmanlaatuselvitys, 1. vaihe

Salla Pykäri

Jenni Latikka

Katja Lovén

Ilmatieteen laitos

Asiantuntijapalvelut – Ilmanlaatu ja energia

Helsinki 15.12.2022

SISÄLLYSLUETTELO

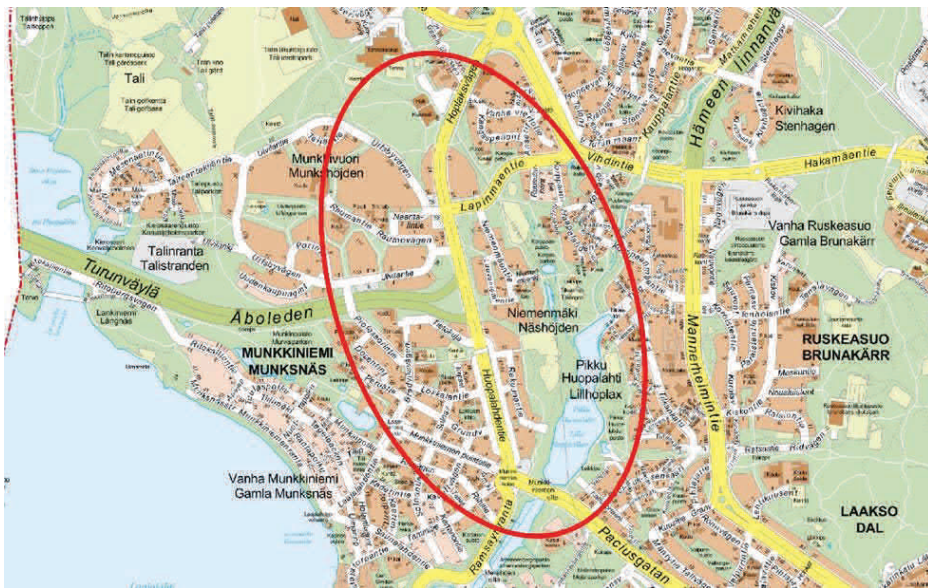
1	TUTKIMUSKOHDDE JA ERI TARKASTELUVAIHTOEHDOT	6
1.1	Tutkimuskohde.....	6
1.2	Mallinnetut tarkasteluvaihtoehdot	6
2	LIIKENTEEN PÄÄSTÖJEN LEVIÄMISMALLI (CAR-FMI)	10
3	LIIKENTEEN PÄÄSTÖT	11
4	ULKOILMANLAADUN VERTAILUARVOT	14
5	LEVIÄMISMALLILASKELMIEN TULOKSET	15
5.1	Typidioksidipitoisuudet (NO ₂).....	16
5.1.1	Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet	16
5.1.2	Vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet.....	16
5.2	Pienhiukkaspitoisuudet (PM _{2,5})	17
5.2.1	Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet	17
5.2.2	WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet	18
5.3	Hengitettävät hiukkaspitoisuudet (PM ₁₀).....	19
5.3.1	Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet	19
5.3.2	Vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet	20
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	21
	VIITELUETTELO	25

Kansikuva: Helsingin kaupunki, asemakaavoitus

1 TUTKIMUSKOHDE JA ERI TARKASTELUVAIHTOEHDOT

1.1 Tutkimuskohde

Ilmanlaatuselvityksessä tarkasteltiin asiantuntija-arvioiden ja päästöjen leviämismallilaskelmien avulla autoliikenteen päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia läntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien suunnittelualueella. Huopalahdentien bulevardikaupunki alkaa Munkkiniemen aukiolta ja päättyy Vanhaan viertotiehen (Kuva 1).



Kuva 1. Lääntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien suunnittelualue.

Ensimmäisessä vaiheessa Huopalahdentielle laaditaan katukaava, joka on osa Lääntisen bulevardikaupungin (Vihdintie – Huopalahdentie) suunnittelua. Huopalahdentien katualueen kaavahankkeen tavoitteena on mahdollistaa pikaraitiotien rakentaminen Huopalahdentielle, linjata Huopalahdentie uudestaan siten, että sen varrelle on sijoitettavissa täydentävää rakentamista mm. Niemenmäen länsipuolelle sekä parantaa ja tiivistää Turunväylän liittymäaluetta. Tämä ilmanlaatuselvitys kattaa nämä ensimmäisen vaiheen suunnitellut muutokset tarkastelualueella ja niiden vaikutukset alueen ilmanlaatuun. Tähän kaavahankkeeseen ei sisälly uutta maankäyttöä.

1.2 Mallinnetut tarkasteluvaihtoehdot

Leviämismallilaskelmilla tarkasteltiin autokannan, tie- ja katuverkon, nopeusrajoitusten ja taustapitoisuuksien kehitykselle kolmea eri tarkasteluvaihtoa, jotka on esitetty taulukossa 1. Mallinnuksissa verrattiin pitoisuustasojen muutosta nykyisen ja tulevan tilanteen välillä. Kaikki mallinnustarkastelut on tehty samoilla tulevilla liikennemääräennusteilla. Näin voidaan arvioida kaavamuutoksesta aiheutuvia ilmanlaatuvaikutuksia, jotka johtuvat Huopalahdentien uudesta

linjauksesta ja Turunväylän liittymäalueen tiivistämisestä. Nykytilanteessa tie- ja katuverkon on oletettu säilyvän alueella sellaisina kuin ne nykyisin ovat ja tulevaisuudessa ne muuttuvat.

Taulukko 1. Autoliikenteen päästöjen leviämismallinnuksen eri tarkasteluvaihtoehdot.

Tarkasteluvaihtoehto	Nopeusrajoitukset	Katu- ja tieverkko	Ajoneuvokannan suoriteosuuksien jakautuminen eri päästöluokkiin	Taustapitoisuus
1. Nykyinen katu- ja tieverkko ja nykypäästöt	Nykyiset	Nykyinen	Nykyiset (vuodelta 2020)	Nykyinen
2. Tulevaisuuden katu- ja tieverkko ja nykypäästöt	Tulevat	Tuleva	Nykyiset (vuodelta 2020)	Nykyinen
3. Tulevaisuuden katu- ja tieverkko ja tulevat päästöt	Tulevat	Tuleva	Tulevat (vuodelta 2030)	Arvio tulevasta typidioksidille, pienhiukkasille nykyinen taustapitoisuus

Nykyinen ja tuleva tie- ja katuverkko, arkivuorokausiliikennemäärät ja nopeusrajoitusmuutokset on kuvattu kuvassa 2. Samoja tulevia liikennemääräennusteita on käytetty kaikissa mallinnus-tarkasteluissa.

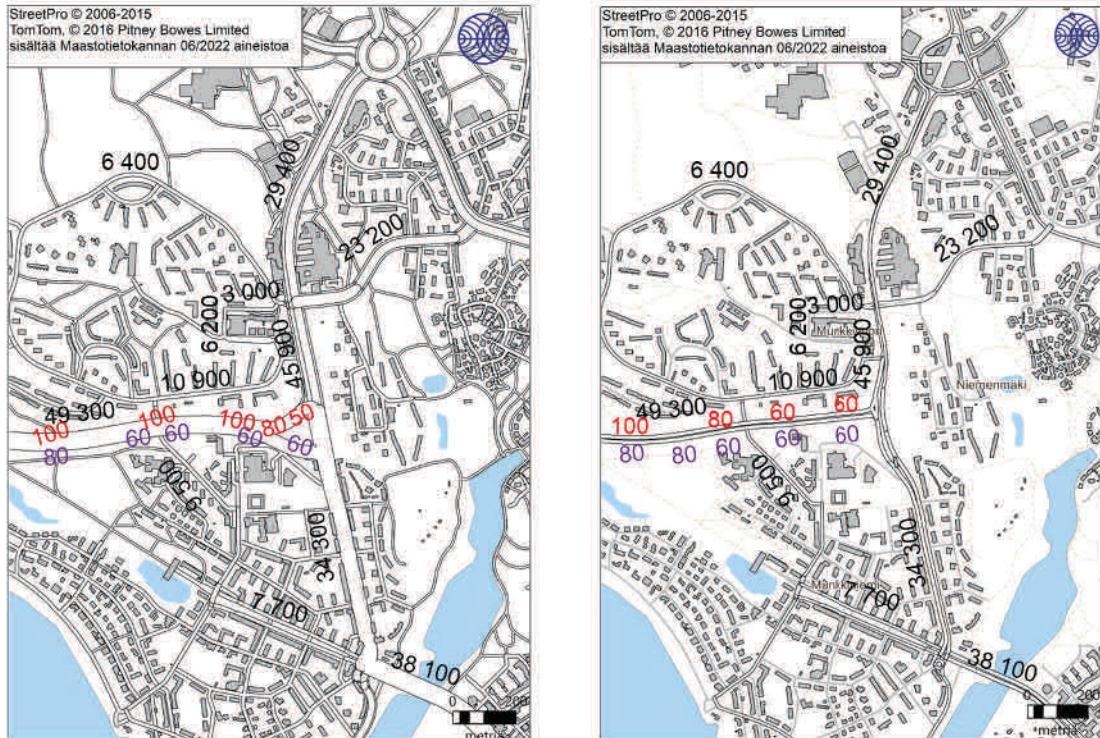
Tulevassa tilanteessa:

- Turunväylän ja Huopalahdentien nykyinen maantiemäinen kahteen risteykseen hajautettu järjestely on tiivistetty yhteen kolmihaararisteykseen ja samalla Turunväylän itäpää on siirtynyt hieman pohjoiseen
- Huopalahdentie on linjattu uudestaan Kivitorpanaukion ja Ulvilantien eteläisen liittymän välillä, katu tekee länteen kaartuvan mutkan Turunväylän liittymän kohdalla.

Nämä muutokset mahdollistavat täydennysrakentamisen sijoittamisen Niemenmäen länsipuolelle, osin nykyiselle katualueelle sekä Turunväylän eteläpuolelle. Uusi pikaraitiotie tulee kulkemaan Huopalahdentien keskellä Munkkiniemenaukiolta kohti Haagan ympyrää.

Turunväylän liittymän parantamisen myötä nopeusrajoitukset laskevat idästä länteen kulkevilla kaistoilla. Nykyluokkejärjestelyillä nopeusrajoitukset nousevat 50:stä 100:an km/h:ssa ennen Professorintien siltaa. Tulevassa tilanteessa nopeusrajoitus on 60 km/h Huopalahdentien liittymästä Professorintien siltaan asti, jonka jälkeen nopeusrajoitus muuttuu 80:stä 100:an km/h:ssa. Lännestä itään kulkevilla kaistoilla ei tapahdu nopeusrajoitusten suhteen suuria

muutoksia. Turunväylä on valtion ylläpitämä maantie. Asemakaavamuutoksen ilmanlaatu- ja meluvaikutusten arvioinnissa käytettävistä nopeusrajoituksista vt 1:llä (suunnitellut nopeusrajoitukset) on sovittu Väyläviraston ja Uudenmaan ELY-keskuksen kanssa.

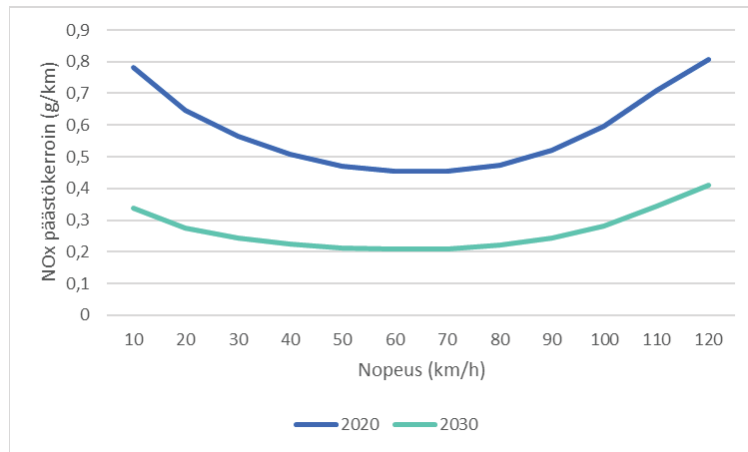


Kuva 2. Liikennejärjestelyt, keskimääräiset arkivuorokausiliikennemäärät (mustalla), muuttuvat nopeusrajoitukset Turunväylällä idästä länteen menevällä kaistalla (punaisella) ja lännestä itään suuntautuvalla kaistalla (violetilla) nykyisessä ja tulevassa tilanteessa.

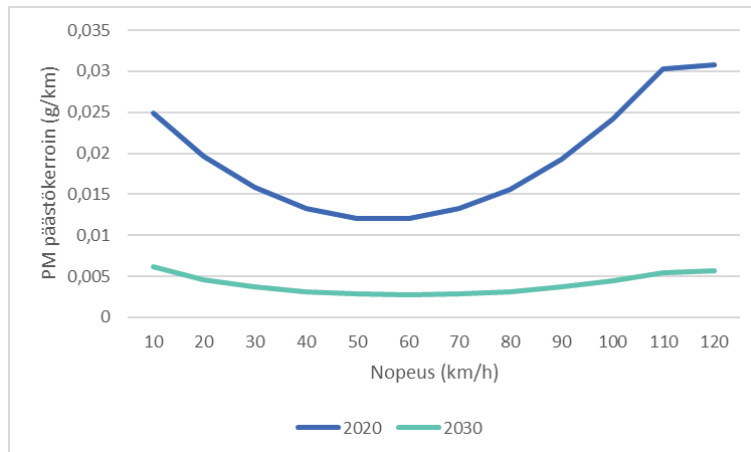
Kuvassa 2 on kuvattu myös nopeusrajoitusten muuttumista tarkastelualueella. Liikenteen nopeudella on vaikutusta päästöihin. Liikennejärjestelyjen muuttuessa tulevassa tilanteessa nopeusrajoitukset laskevat Turunväylän idästä länteen kulkevilla kaistoilla. Nykyliikennejärjestelyillä nopeusrajoitukset nousevat 50:stä 100:an km/h:ssa ennen Professorintien siltaa. Tulevassa tilanteessa nopeusrajoitus on 60 km/h Huopalahden liittymästä Professorintien siltaan asti, jonka jälkeen nopeusrajoitus muuttuu 80:stä 100:an km/h:ssa. Lännestä itään kulkevalla kaistalla ei tapahdu nopeusrajoitusten suhteen suuria muutoksia.

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty Suomen koko ajoneuvokannan keskimääräiset päästökertoimet ja niiden riippuvuudet ajonopeuksista vuosille 2020 ja 2030. Alla olevat kertoimet ottavat huomioon ajoneuvotyyppien keskimääräiset suhteelliset osuudet Suomessa. Kertoimet kohdennetaan kunnittain ajoneuvotyyppien suhteellisilla suoriteosuuksilla katu- tai tieosuuksien mukaan VTT:n LIISA-laskentajärjestelmän mukaisesti. Typenoksidipäästökertoimien nopeusriippuvuus on kaaren muotoinen. Päästökertoimet ovat pienimmillään ajonopeuden ollessa välillä 40–80 km/h. Tätä matalammilla ja korkeammilla ajonopeuksilla päästökertoimet ovat korkeampia. Vuoden 2030 päästökertoimet laskevat noin 0,24–0,44 vuoden 2020 päästökertoimista.

Pienhiukkasten osalta päästökertoimet ovat pienimmillään nopeuksien ollessa välillä 40–70 km/h vuoden 2020 päästökertoimilla. Tätä matalammilla ja korkeammilla ajonopeuksilla päästökertoimet ovat korkeampia. Vuoden 2030 päästökertoimilla erot ajonopeuden suhteen ovat huomattavasti pienempiä. Päästökertoimet ovat hieman pienempiä ajonopeuden ollessa 40–80 km tunnissa kuin tätä pienemmillä tai korkeammilla ajonopeuksilla. Vuoden 2030 päästökertoimet laskevat noin 0,009–0,025 vuoden 2020 päästökertoimista.



Kuva 3. Mallilaskelmissa käytettävät ajoneuvojen keskimääräiset nopeusriippuvat typenoksidien päästökertoimet. Kertoimien pohjana ovat EEA:n päästökertoimet (EEA, 2019) painotettuna suoritteiden euroluokkajakaumilla ja koko Suomen keskimääräisillä ajosuoriteosuuksilla vuosille 2020 ja 2030 (VTT, 2019).



Kuva 4. Mallilaskelmissa käytettävät ajoneuvojen keskimääräiset nopeusriippuvat pienhiukkasten päästökertoimet. Kertoimien pohjana ovat EEA:n päästökertoimet (EEA, 2019) painotettuna suoritteiden euroluokkajakaumilla ja koko Suomen keskimääräisillä ajosuoriteosuuksilla vuosille 2020 ja 2030 (VTT, 2019).

Hengitettävien hiukkasten osalta päästökertoimien nopeusriippuvaisuus ei ole niin suoraviivainen kuin typenoksidi- ja pienhiukkaspäästöjen osalta, sillä ajonopeus vaikuttaa katupölyyn usean eri prosessin kautta. Ajonopeudella on merkitystä mm. tienpinnan kosteuteen, tienpinnan, renkaiden ja jarrujen kulumiseen sekä ilmaan nousevan pölyn määrään. Ajonopeuden

laskeminen pääasiassa parantaa ilmanlaatua, mikäli liikenne ei ruuhkaudu. Ajonopeuden kasvassa pölyä muodostuu ja nousee ilmaan enemmän, koska tien pinnan ja renkaiden kuluminen lisääntyy ja tien pinta kuivuu nopeammin. Nastarenkailla nopeuden vaikutus katupölyn muodostumiseen on suurempi kuin kitkarenkailla.

Nykyinen tie- ja katuverkko mallinnettiin nykyisillä (vuoden 2020) autokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla. Tulevan tie- ja katuverkon tilanne mallinnettiin sekä nykyisillä (vuoden 2020) autokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla, samoilla liikennemääräennusteilla sekä raskaan liikenteen osuuksilla kuin nykytilanne. Autokannan uusiutumisen, tekniikan kehityksen ja sähköistymisen myötä liikenteen pakokaasuperäiset päästöt pienenevät tulevaisuudessa, mutta päästökehitykseen liittyy epävarmuuksia. Liikenteen päästökehityksen nopeuteen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten erilaiset taloudelliset ohjaukset, muut poliittiset päätökset sekä yleinen taloustilanne. Näiden epävarmuustekijöiden vuoksi, mallilaskelmin on tarkasteltu siis myös selaista tulevaa tilannetta, jossa ajoneuvokannan suoriteosuuksien jakautumisen eri päästöluokkiin oletetaan pysyvän nykyisellä tasolla. Tulevan tie- ja katuverkon tilanne mallinnettiin myös tulevilla (vuoden 2030) autokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla. Tässä vaihtoehdossa huomioitiin ennustettu liikenteen päästöjen väheneminen sekä typpidioksidin taustapitoisuuden pieneminen tulevaisuudessa. Pienhiukkasten taustapitoisuuden oletettiin tulevaisuudessakin olevan vuosien 2017–2019 tasolla.

2 LIIKENTEEN PÄÄSTÖJEN LEVIÄMISMALLI (CAR-FMI)

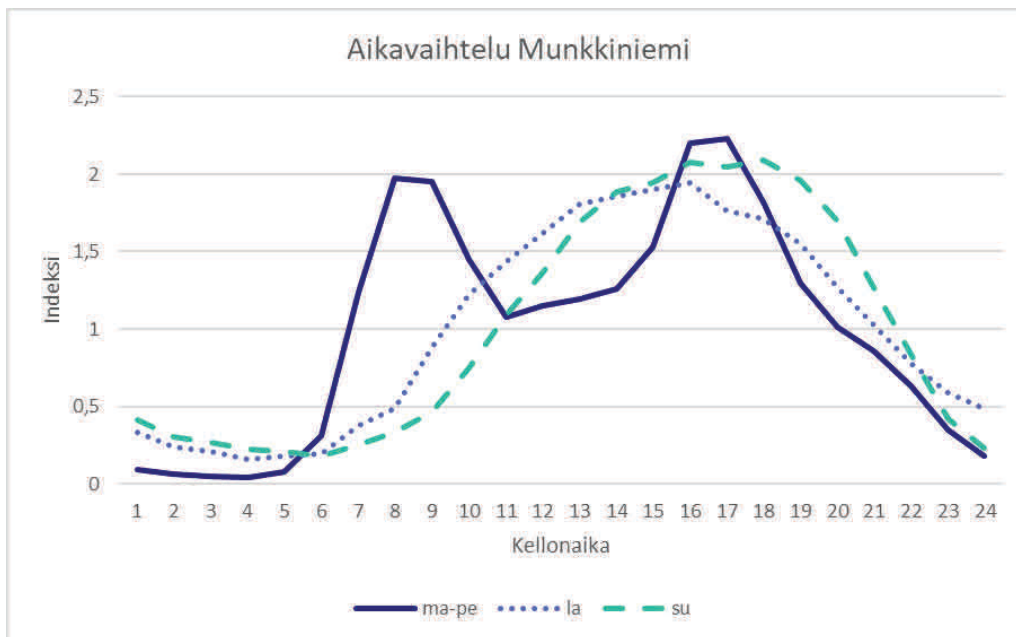
Ilmanlaatumallinnukset tässä ilmanlaatuselvityksessä on tehty Ilmatieteen laitoksella kehitetyllä liikenteen päästöjen viivalähdemallilla CAR-FMI (Contaminants in the Air from a Road; *Karppinen, 2001; Härkönen ym., 2001*), joka perustuu leviämisen osalta analyttiseen ratkaisuun ja päästöjen kemiallisen muutoksen osalta ns. 'discrete parcel' -menetelmään. Viivalähdemallin leviämislaskenta perustuu avoimen väylän oletukseen eli malli ei pysty tarkasti huomioimaan tutkimusalueella sijaitsevia rakennuksia tai esimerkiksi muuta ympärillä olevaa kasvustoa. Nämä kuvataan malliin tarkastelualuetta edustavana rosoisuusparametrinä. Todellisuudessa teiden läheisyydessä olevat rakennukset vaikuttavat päästöjen leviämiseen. Katua reunustava pitkä kerrostalo vähentää ilman epäpuhtauksien leviämistä rakennusten taakse ja sisäpihoille, mutta aiheuttaa korkeammat pitoisuudet rakennusten tienpuolisille seinustoille/julkisivuille (Kaski ym., 2020). Tästä johtuen CAR-FMI malli voi aliarvioida pitoisuuksia katukuilumaisissa ympäristöissä, kuten Huopalahdentien rakennuksin rajatuissa katu-ympäristöissä. Tällaisia alueita voidaan tarkastella erikseen niiden mallintamiseen tarkoitettulla katukuilumaisiin ympäristöihin kehitetyllä OSPM-mallilla (The Operational Street Pollution Model).

Keskeisimmät kaava-alueen lähiympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat muutokset ovat Turunväylän itäpäähän muutokset ja Huopalahdentien uusi linjaus. Käytetty päästöjen leviämismalli on ns. avoimen väylän malli, joka soveltuu parhaiten juuri tämän tyyppiseen melko avoimeen kaupunkiympäristöön. Käytetty malli aliarvioi pitoisuuksia katukuilumaisessa ympäristössä kuten Huopalahdentien eteläosissa. Näillä alueilla kaavamuuksia ei juurikaan vaikuta ilmanlaatuun, joten tässä selvityksessä ei ole käytetty ns. katukuilumallia.

3 LIIKENTEEN PÄÄSTÖT

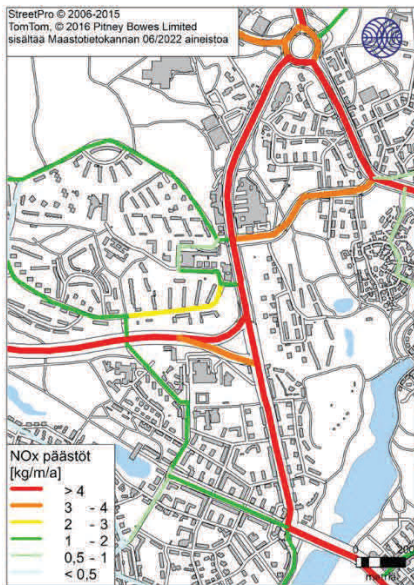
Suunnittelualueen lähiliikenteen päästöt perustuivat Helsingin kaupungin kaupunkiympäristötoimialan toimittamiin liikennemääräennustetietoihin noin 3 km × 3 km alueelta tarkastelukohteen ympäristöstä. Ilmanlaadun arviointia mitoittavan ennustetilanteen liikennemäärien pohjana on liikenne-ennustemallilla tehty vuoden 2050 ennustetilanne kuitenkin siten, että liikennemääränä on kaikilla kaduilla vähintään nykyliikenne. Ennusteliikennemäärät edustavat siis liikenteen haittavaikutusten kannalta ns. pahinta mahdollista tilannetta, johon selvityksessä on katsottu tarpeelliseksi varautua. (Ennusteliikennemäärät eivät suoraan edusta tietylle yksittäiselle vuodelle laskettua ennustetta, vaan ne kuvaavat ilmanlaatu-aköskulmasta arvioituna ja ennusteiden epävarmuudet huomioon ottaen tähän suunnitteluvaiheeseen soveltuvaa suuruusluokkaa). Liikenteen päästöt mallinnettiin tiekohtaisina viivalähteinä. Liikenneväylää kuvattiin laskelmissa peräkkäisinä lyhyinä viivoina, joista jokaisesta vapautuu ympäristöönsä erikseen laskettavan suuruisen päästö. Tie- ja katuverkon liikenteen päästöt laskettiin liikennemäärien, nopeusrajoitusten, raskaan liikenteen sekä eri euroluokkien ajosuoriteosuuksien ja liikenteen tuntikohtaisen vaihtelun perusteella.

Lähiympäristön autoliikenteen päästöjen tunneittaisena ja viikottaisena aikavaihteluna käytettiin Väyläviraston ylläpitämän automaattisen mittaussjärjestelmän (LAM-pisteet) Helsingin Munkkiniemen mittauspisteestä saatuja tietoja (kuva 5). Aikavaihtelu oletettiin samaksi nykytilannetta ja tulevaisuutta arvioidessa.

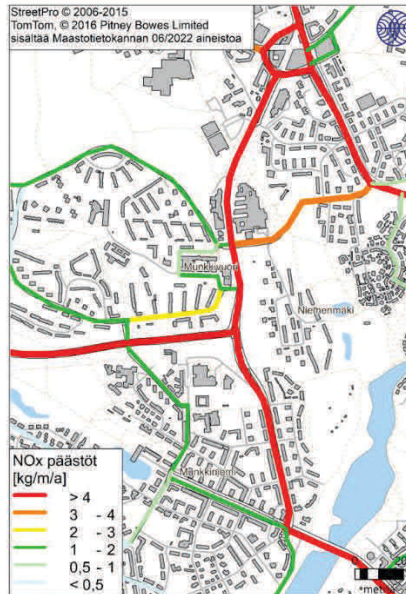


Kuva 5. Autoliikenteen tunneittaista vaihtelua eri viikonpäivien osalta kuvaavat aikavaihteluindeksit tutkimusalueella, joka perustuu Helsingin Munkkiniemen LAM-mittauspisteiden aineistoihin. Samaa aikavaihtelua käytettiin sekä nykyistä että tulevaa tie- ja katuverkkoa mallintaessa.

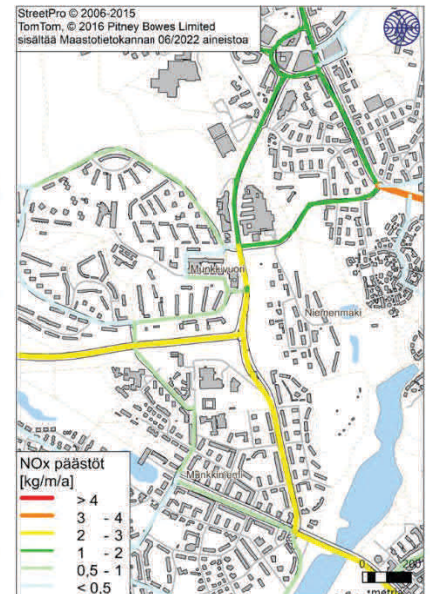
Kuvissa 6, 7 ja 8 on esitetty laskelmissa käytetyt ennustetut liikenneväyläkohtaisesti lasketut typenoksidien (NO_x) pakokaasupäästöt, pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) katupölypäästöt (kg/m/vuosi) tutkimusalueella. Pienhiukkasten päästöissä huomioitiin pakokaasu- ja katupölypäästöt.



Nykyinen liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät, nykyiset päästöt

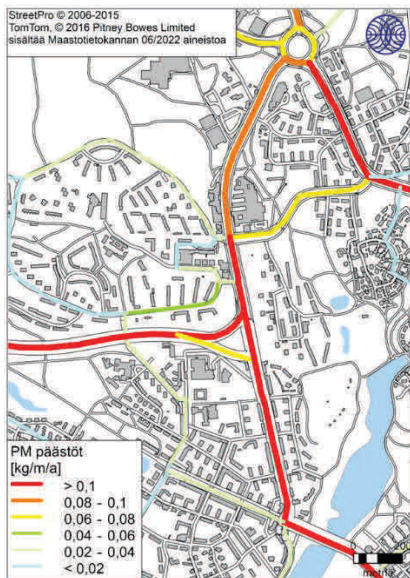


Tuleva liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät ja nykyiset päästöt

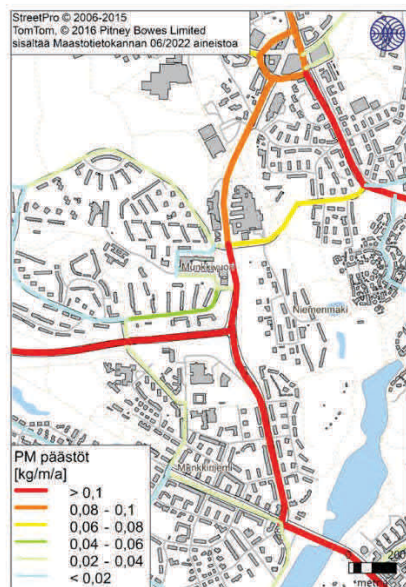


Tuleva liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät ja tulevat päästöt

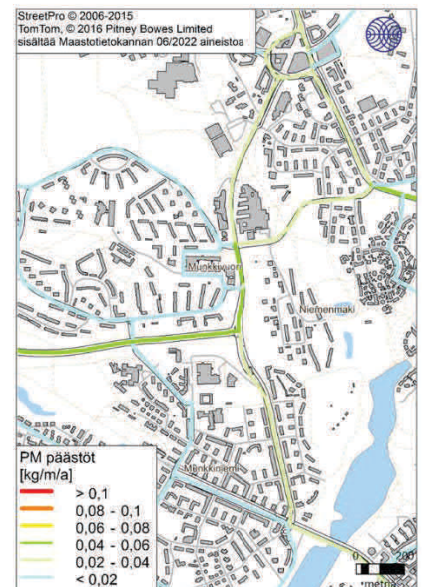
Kuva 6. Laskelmissa mukana olleiden katujen ja teiden autoliikenteen typenoksidipäästöt (kg/m/vuosi) tutkimusalueella.



Nykyinen liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät, nykyiset päästöt

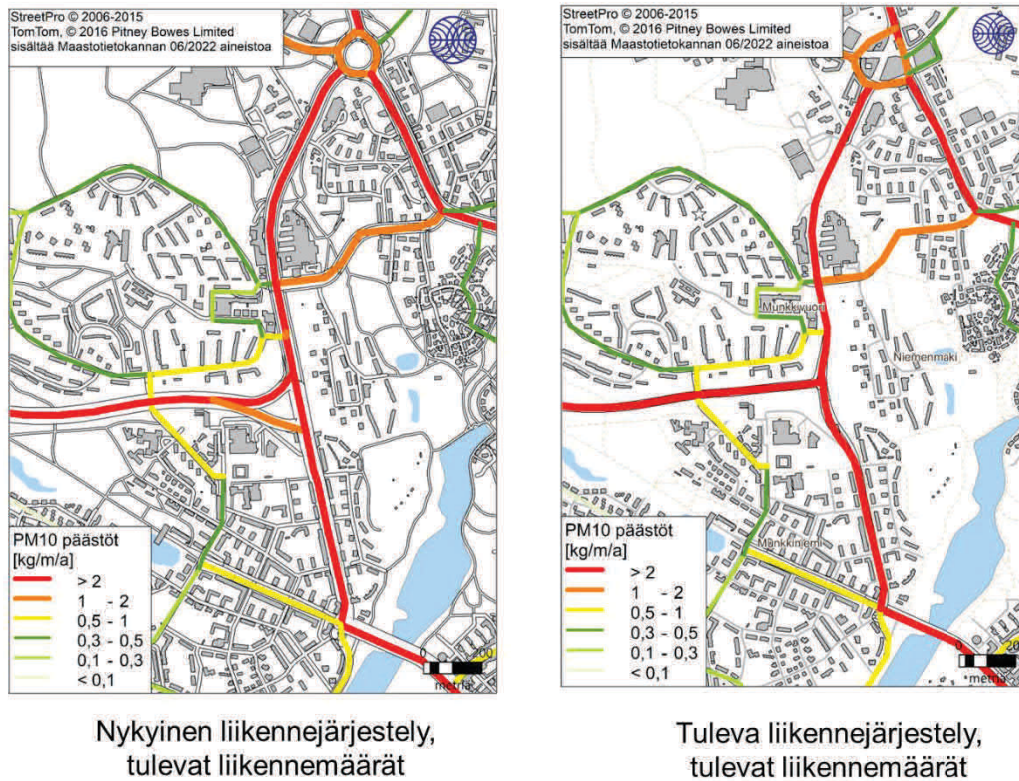


Tuleva liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät ja nykyiset päästöt



Tuleva liikennejärjestely, tulevat liikennemäärät ja tulevat päästöt

Kuva 7. Laskelmissa mukana olleiden katujen ja teiden autoliikenteen pienhiukkaspäästöt (kg/m/vuosi) tutkimusalueella



Kuva 8. Laskelmissa mukana olleiden katujen ja teiden autoliikenteen katupölypäästö, PM₁₀(kg/m/vuosi) tutkimusalueella

Taulukossa 2 on esitetty koko mallinnusalueen kokonaispäästöt eri tarkasteluvaihtoehdoille. Tulevilla ajoneuvokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla päästöt laskevat merkittävästi nykyiseen ajoneuvokannan päästöluokkien suoriteosuuksiin verrattuna, jopa 60 % typenoksidien osalta ja 70 % pienhiukkasten osalta. Katupölypäästöjen osalta päästöt pysyvät lähes samalla tasolla kuin nykyisillä ajoneuvokannan suoriteosuuksilla.

Taulukko 2. Koko mallinnusalueen päästöt eri tarkasteluvaihtoehdoissa. Tulevan tilanteen tarkasteluvaihtoehdoille on suluissa esitetty päästöjen prosentuaalinen muutos verrattuna nykytilanteeseen.

	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀
Nykyinen katu- ja tieverkko ja nykypäästöt	1 165 t/a	23,3 t/a	485 t/a
Tulevaisuuden katu- ja tieverkko ja nykypäästöt	1 164 t/a (n. - 0,08 %)	23,3 t/a (n. +/- 0 %)	484 t/a (n. -0,2 %)
Tulevaisuuden katu- ja tieverkko ja tulevat päästöt	410 t/a (n. -60 %)	6,7 t/a (n. -70 %)	484 t/a (n. -0,2 %)

4 ULKOILMANLAADUN VERTAILUARVOT

Tässä ilmanlaatuselvityksessä tarkastellaan typpidioksidin (NO₂), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) mallinnustuloksia. Leviämismallilaskelmilla tai ilmanlaadun mittauksilla saatuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä ilmanlaadun raja-arvoihin, tavoitearvoihin ja WHO:n ohjearvoihin.

EU-maissa voimassa olevat *raja-arvot* (Vna 79/2017) ovat sitovia ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Raja-arvot eivät ole voimassa esimerkiksi teollisuusalueilla, alueilla joihin ihmisillä ei ole pääsyä tai liikenneväylillä, lukuun ottamatta kevyen liikenteen väyliä. Raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Raja-arvon ylittyessä kunnan on tiedotettava väestöä ja tehtävä ohjelmia ja suunnitelmia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvon ylitysten estämiseksi. Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi ulkoilman typpidioksidin, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien on alitettava taulukon 3 raja-arvot alueilla, joilla ihmiset voivat altistua ilmansaasteille. Kansalliset ohjearvot on esitetty taulukossa 4. Niiden tarkoituksena on toimia suunnittelun ja päätöksenteon apuvälineenä. Taulukossa 5 esitetään Maailman terveysjärjestön (WHO) suositustenomaiset ohjearvot typpidioksidille, pienhiukkasille ja hengitettävälle hiukkasille (WHO, 2021). WHO päivitti ilmanlaadun ohjearvot syksyllä 2021. Euroopan komissio on julkaissut lokakuussa 2022 ehdotuksensa uudeksi ilmanlaatudirektiiviksi. Direktiiviin ehdotetaan tiukennuksia raja-arvoihin, jotta ilmanlaatu paranisi Euroopassa. Euroopan komission ehdotukset uusiksi ilmanlaadun raja-arvoiksi olisi saavutettava 1.1.2030 mennessä.

Taulukko 3. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut raja-arvot (Vna 79/2017).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon las- kenta-aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuo- dessa
Typpidioksidi (NO ₂)	kalenterivuosi	40	–
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	kalenterivuosi	25	–
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	vuorokausi	50	35
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	kalenterivuosi	40	–

Taulukko 4. Kansalliset ohjearvot ohjaavat suunnittelua ja päätöksentekoa (Vnp 480/2017).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon las- kenta-aika	Raja-arvo µg/m ³	Tilastollinen määrit- tely
Typpidioksidi (NO ₂)	vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

Taulukko 5. Ulkoilman pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot (WHO, 2021).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon las- kenta-aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi (NO_2)	vuorokausi	25	Vuoden vuorokausiarvojen 99. prosenttipiste (sallii 3 ylitystä vuodessa)
Typpidioksidi (NO_2)	kalenterivuosi	10	Vuoden keskiarvo
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	vuorokausi	15	Vuoden vuorokausiarvojen 99. prosenttipiste (sallii 3 ylitystä vuodessa)
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	kalenterivuosi	5	Vuoden keskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	vuorokausi	45	Vuoden vuorokausiarvojen 99. prosenttipiste (sallii 3 ylitystä vuodessa)
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	kalenterivuosi	15	Vuoden keskiarvo

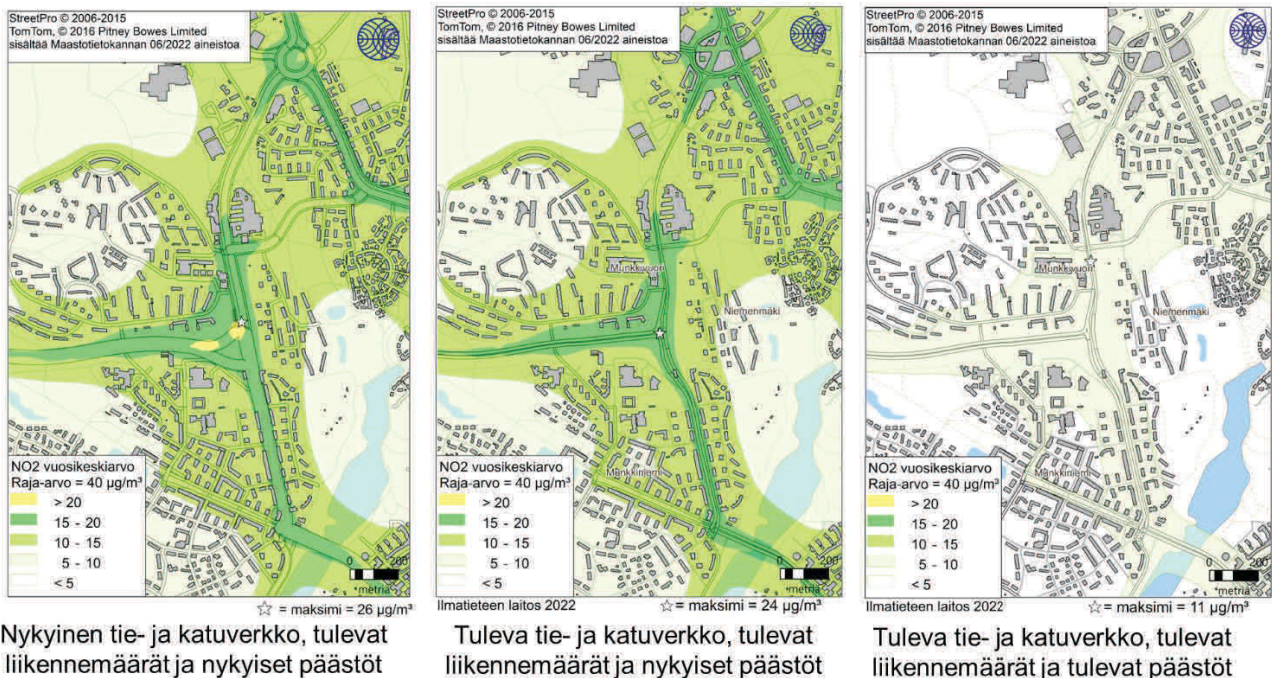
5 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN TULOKSET

Mallilaskelmien tuloksina saadut typpidioksidi-, pienhiukkas- ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet on esitetty leviämismallikuvina, joissa ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia verrataan ilmanlaatulainsäädännössä annettuihin raja- ja ohjearvoihin sekä WHO:n ohjearvoihin. Vuosikeskiarvopitoisuus kuvaa alueen keskimääräistä ja vallitsevaa ilman epäpuhtauspitoisuustasoa parhaiten. Vuorokausiohjearvoja käytetään tyypillisesti suunnittelun tukena. Hetkelliset pitoisuudet voivat nousta vuosikeskiarvopitoisuuksia huomattavasti korkeammiksi. Mallinnettuihin lyhytaikaispitoisuuksiin sisältyy enemmän epävarmuutta kuin vuosikeskiarvopitoisuuksiin ja lyhytaikaispitoisuuksiin vaikuttavat voimakkaammin yksittäiset meteorologiset tilanteet.

5.1 Typpidioksidipitoisuudet (NO₂)

5.1.1 Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet

Kuvassa 9 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama typpidioksidin vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttamat typpidioksidin pitoisuudet alittavat vuosiraja-arvon (40 µg/m³) kaikissa kolmessa tutkitussa tarkasteluvaihtoehdossa. Pitoisuustasot nykyisillä päästöillä, sekä nykyisellä että tulevalla tie- ja katuverkolla, ovat 15–26 µg/m³ Turunväylällä ja Huopalahdentiellä, ja etäisyyden kasvaessa väylistä 10–15 µg/m³ (kuva 9 vasen ja keskimäinen kuva). Typpidioksidipitoisuudet laskevat huomattavasti tulevalla päästöillä (kuva 9 oikeanpuolimmainen kuva). Turunväylän ja Huopalahdentiän läheisyydessä pitoisuudet ovat tulevaisuudessa 5–10 µg/m³ ja etäisyyden kasvaessa teistä pitoisuudet laskevat alle 5 µg/m³.

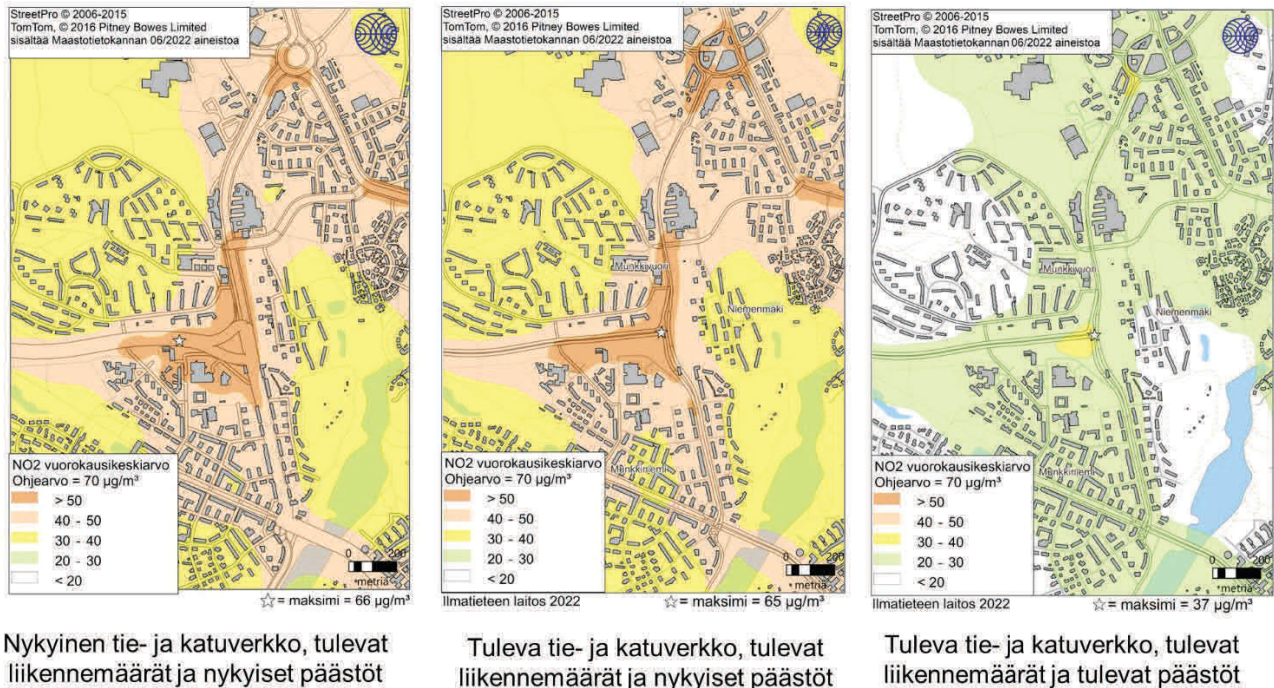


Kuva 9. Leviämislaskelmin saatu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama typpidioksidin (NO₂) vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus kolmelle eri tarkasteluvaihtoehdolle.

5.1.2 Vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet

Kuvassa 10 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttamat typpidioksidin pitoisuudet alittavat vuorokausiohjearvon (70 µg/m³) kaikissa kolmessa eri tutkitussa tarkasteluvaihtoehdossa. Pitoisuustasot nykyisillä päästöillä, sekä nykyisellä että tulevalla tie- ja katuverkolla, ovat 50–66 µg/m³ Turunväylän ja Huopalahdentiän liittymäalueella sekä Huopalahdentiellä Turunväylän ja Lapinmäentien välisellä alueella.

Mualla Huopalahdentien ja Turunväylän läheisyydessä pitoisuudet ovat 40–50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Etäisyyden kasvaessa Turunväylästä ja Huopalahdentiestä pitoisuudet ovat 30–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 10 vasen ja keskimäinen kuva). Typpidioksidipitoisuudet laskevat huomattavasti tulevilla päästöillä. Turunväylän ja Huopalahdentien liittymäalueella pitoisuudet ovat korkeimmillaan 30–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Muualla tarkastelualueella pitoisuudet jäävät alle 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 10. Leviämislaskelmin saatu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama typpidioksidin (NO_2) vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus

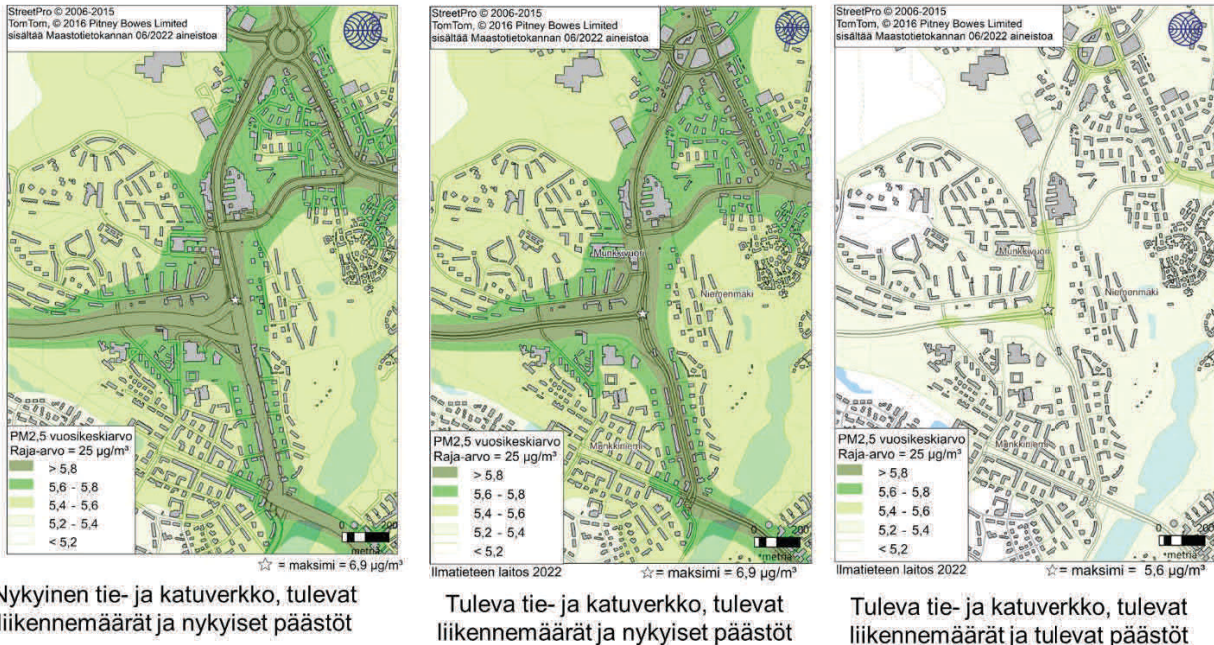
5.2 Pienhiukkaspitoisuudet ($\text{PM}_{2,5}$)

5.2.1 Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet

Kuvassa 11 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama pienhiukkasten vuosiraja-arvoon verrannollisten pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttamat pienhiukkasten pitoisuudet alittavat selkeästi vuosiraja-arvon (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) kaikissa kolmessa tarkasteluvaihtoehdossa. Pitoisuustasot nykyisillä päästöillä, sekä nykyisellä että tulevilla tie- ja katuverkolla, ovat noin 5,8–6,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Turunväylällä ja Huopalahdentiellä, teiden lähetyvillä 5,6–5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja etäisyyden kasvaessa teistä 5,2–5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 11 vasen ja keskimäinen kuva). Tulevilla päästöillä pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuus laskee. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat Turunväylän ja Huopalahdentien liittymäalueella sekä Huopalahdentiellä Turunväylän ja Lapinmäentien välisellä alueella, missä pitoisuudet ovat 5,4–5,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Muualla tarkastelualueella pitoisuudet jäävät alle 5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kaukokulkeumalla eli alueelle muualta kulkeutuneilla hiukkasilla on merkittävä vaikutus pienhiukkasten pitoisuustasoihin Suomessa ja korkeimmat pienhiukkaspitoisuudet

havaitaankin yleensä kaukokulkeumaepisodien aikana. Myös pääkaupunkiseudulla suurin vaikutus pienhiukkaspitoisuustasoihin on alueellisella taustapitoisuudella, joka oli tarkasteluvuosina keskimäärin $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Samaa taustapitoisuutta on käytetty myös tulevaisuuden mallinnoissa. Muita pienhiukkaspitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä ovat liikenteen pakokaasujen lisäksi pientalojen tulisijojen käyttö ja hetkellisesti ilotulitukset.



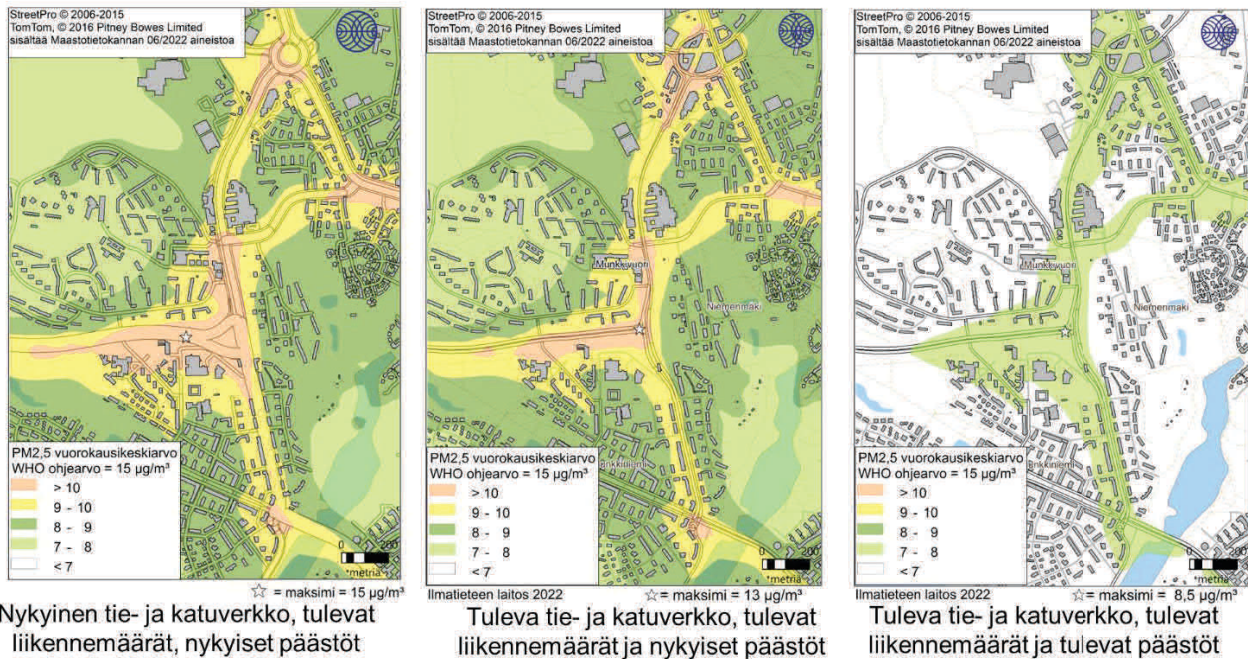
Kuva 11. Leviämislaskelmin saatu lähiliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus.

5.2.2 WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet

WHO:n ohjearvot ovat terveysperusteisia suosituksia, joita voidaan käyttää suunnittelun tukena. Pitoisuuksia verrataan WHO:n vuorokausiohjearvoon, koska pienhiukkasten lyhytaikaispitoisuuksille ei Suomessa ole voimassa olevaa raja- tai ohjearvoa.

Kuvassa 12 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama pienhiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismalli ei huomioi lyhytaikaisia kaukokulkeumaepiisodeja, joten hetkellisesti mitatut pitoisuudet voivat olla korkeampia kuin tässä mallinnetut. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttamat pienhiukkasten pitoisuudet voivat nykyisellä tie- ja katuverkolla mallinnettuna ylittää WHO:n vuorokausiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Turunväylän liikennealueella. Tulevalla tie- ja katuverkolla sekä nykyisillä päästöillä maksimipitoisuus ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jää juuri alle WHO:n ohjearvon. Pitoisuustasot nykyisillä päästöillä, sekä nykyisellä että tulevalla tie- ja katuverkolla, ovat $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Turunväylän ja Huopalahdentien liittymäalueella sekä Huopalahdentiellä Turunväylän ja Lapinmäentien välisellä alueella. Muualla Huopalahdentiellä ja Turunväylällä ja niiden läheisyydessä pitoisuudet ovat $9\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Etäisyyden kasvaessa Turunväylästä ja Huopalahdentiestä pitoisuudet ovat alle $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 12 vasen ja keskimmäinen kuva). Pienhiukkaspitoisuudet laskevat huomattavasti tulevilla päästöillä. Turunväylän ja Huopalahdentien läheisyydessä pitoisuudet ovat korkeimmillaan $7\text{--}8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muualla alueella pitoisuudet jäävät alle $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Autoliikenteen päästöjen vähenemisen vaikutus tulee paremmin esiin vuorokausikeskiarvoja tarkastellessa kuin vuosikeskiarvoista. Liikenteen päästöt voivat aiheuttaa lyhytkestoisempia episoditilanteita, kun meteorologinen tilanne on paikallisesti päästöjen laimenemisen ja sekoittumisen kannalta epäedullinen. Vuosikeskiarvo kuvastaa pitoisuustilannetta pitkällä aikajaksolla.

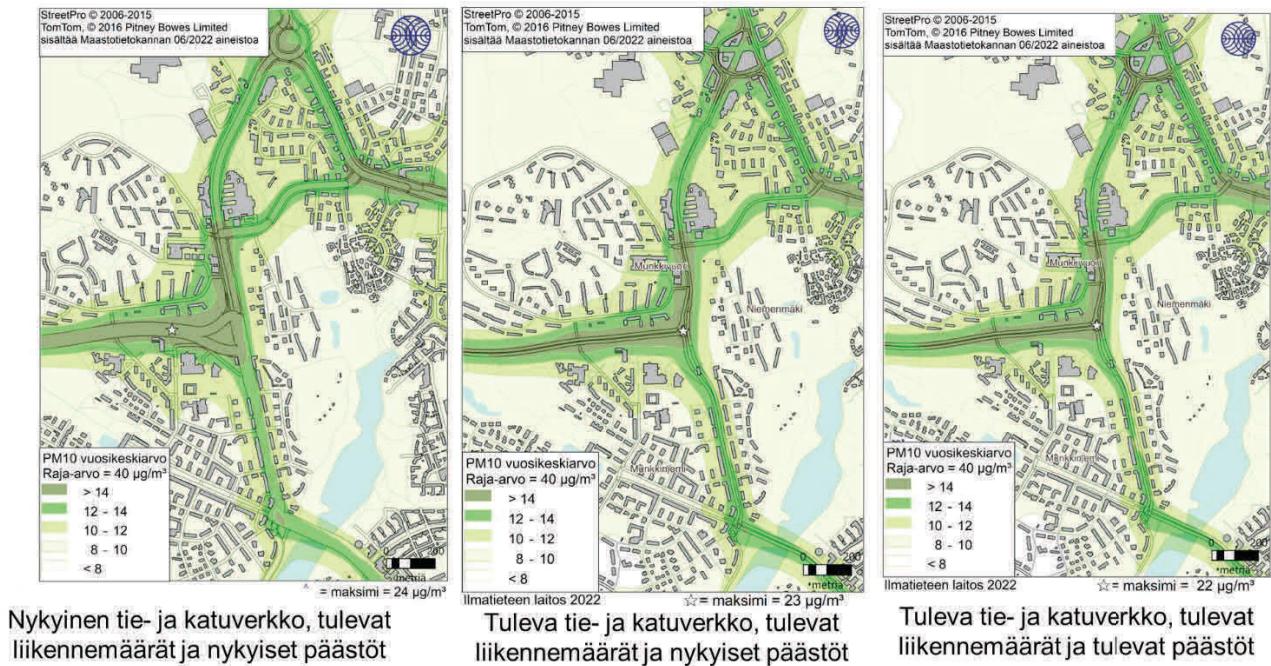


Kuva 12. Leviämislaskelmin saatu lähiliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama pienhiukkasten (PM_{2,5}) WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus.

5.3 Hengitettävät hiukkaspitoisuudet (PM₁₀)

5.3.1 Vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet

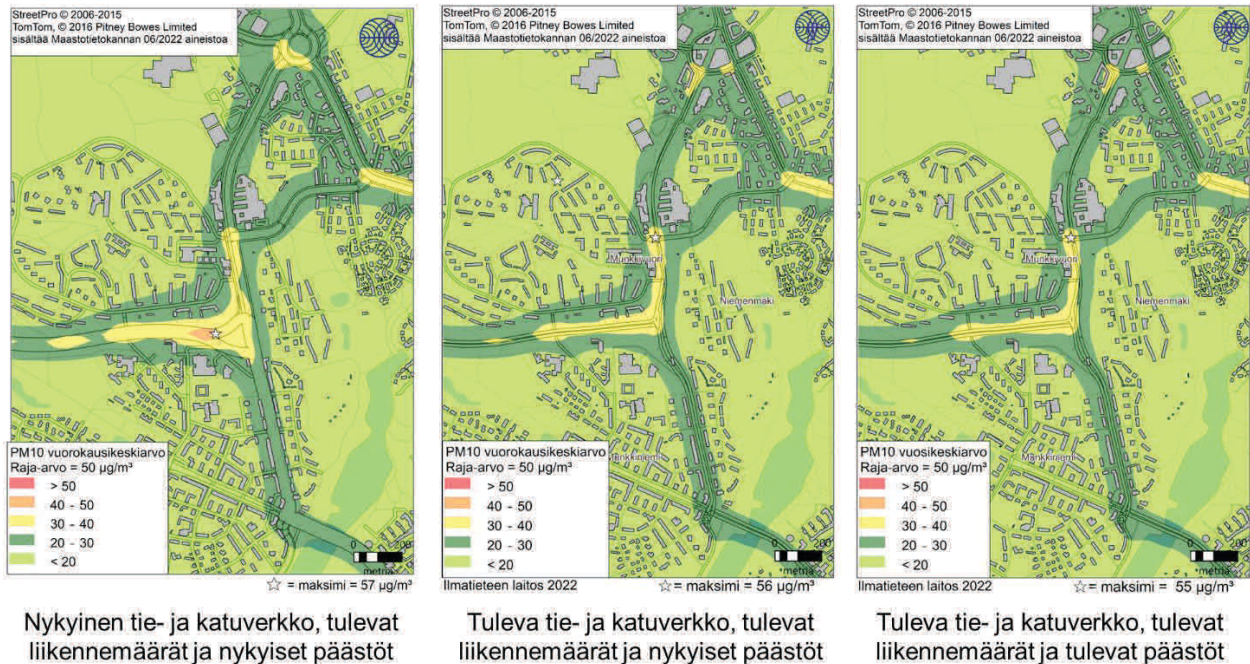
Kuvassa 13 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttamien hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien alueellinen jakauma on hyvin samankaltainen kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa. Liikenteen päästöjen aiheuttamat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittavat selkeästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) kaikissa kolmessa eri tutkitussa tarkasteluvaihtoehdossa. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa Turunväylälle, Turunväylän ja Huopalahdentien liittymäalueelle sekä Huopalahdentiellä Turunväylän ja Lapinmäentien väliselle alueelle. Näillä alueilla pitoisuudet vaihtelevat 14–24 µg/m³ välillä. Muualla Huopalahdentiellä ja Turunväylän lähiympäristössä pitoisuudet ovat 12–14 µg/m³ ja etäisyyden kasvaessa teistä pitoisuudet laskevat alle 10 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät mallinnustulosten mukaan laske typpidioksidin ja pienhiukkasten tapaan tulevilla päästöillä, koska puhtaammilla moottoritekniikoilla ei ole vaikutusta katupölypäästön muodostumiseen.



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus.

5.3.2 Vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet

Kuvassa 14 on esitetty liikenteen päästöjen leviämismallilla mallinnettu autoliikenteen päästöjen ja taustapitoisuuden yhteisvaikutuksen aiheuttama hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuuksien aluejakauma hengityskorkeudella. Leviämismallilla lasketut liikenteen päästöjen aiheuttama hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien alueellinen jakauma on hyvin samankaltainen kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvo voi ylittää vuorokausiraja-arvon (50 µg/m³) kaikissa kolmessa eri tutkitussa tarkasteluvaihtoehdossa. Pitoisuudet ylittyvät kuitenkin ainoastaan yksittäisissä pisteissä liikenneväylillä. Raja-arvot eivät ole voimassa liikenneväylillä. Nykyisellä tie- ja katuverkolla mallintaessa korkeimmat pitoisuudet vaihtelevat 40–50 µg/m³ Turunväylän liittymän alueella. Muuten pitoisuustasot ovat korkeimmillaan 30–40 µg/m³ Turunväylän liittymän alueella sekä Huopalahdentiellä Turunväylän ja Lapinmäentien välisellä alueella kaikissa kolmessa tarkasteluvaihtoehdossa. Muualla Huopalahdentiellä ja Turunväylällä sekä lähimmillä asuinalueilla pitoisuudet vaihtelevat 20–30 µg/m³ välillä ja etäisyyden kasvaessa teistä pitoisuudet laskevat alle 20 µg/m³.



Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä ilmanlaatuselvityksessä käytetty päästöjen leviämismalli on ns. avoimen väylän malli, joka soveltuu parhaiten juuri Huopalahdentien ja Turunväylän liittymän kaltaiseen melko avoimeen kaupunkiympäristöön. Käytetty malli toisaalta aliarvioinee pitoisuuksia katukuilumaisessa ympäristössä kuten Huopalahdentien eteläosissa. Mutta näillä alueilla ja Huopalahdentien pohjoisosissa kaavamuuos ei kuitenkaan juuri vaikuta ilmanlaatuun.

Nykyisellä tie- ja katuverkolla, tulevilla liikennemäärillä ja nykyisillä ajoneuvokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla mallinnetut typpidioksidin, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvot alittuvat leviämismallinnuksen tulosten perusteella.

Mallinnetut pitoisuudet osuvat melko hyvin yhteen mittausten kanssa. HSY:n jatkuvatoimisten mittausten mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvoon verrannollisten pitoisuuksien maksimit vaihtelivat välillä 11–33 µg/m³ Helsingin mittausasemilla vuosina 2017–2019. Pienhiukkasten vuosiraja-arvoon verrannollisten pitoisuuksien maksimit vaihtelivat välillä 5–8,2 µg/m³ (Malkki ym., 2018; Ohtonen ym., 2019; Korhonen ym., 2020). Pitoisuustasot ovat samaa suuruusluokkaa kuin nykyisillä päästöillä mallinnetut typpidioksidin ja pienhiukkasten vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet. Hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvoon verrannollisten pitoisuuksien maksimit vaihtelivat välillä 11–24 µg/m³ vuosina 2017–2019 (Malkki ym., 2018; Ohtonen ym., 2019; Korhonen ym., 2020). Hengitettävien hiukkasten mallinnetut pitoisuustasot osuvat samaan suuruusluokkaan kuin nykyisillä ja tulevilla päästöillä mallinnetut vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet.

Typpidioksidin vuorokausikeskiarvopitoisuus alittaa ohjearvon vastaten korkeimmillaan 94 % vuorokausiohjearvosta Turunväylän ja Huopalahden tie- ja katualueella. Mallinnustulosten mukaan hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo (50 µg/m³) voi ylittyä yksittäisissä

pisteissä Turunväylän ja Huopalahdentien tie- ja katualueella. Raja-arvot eivät ole voimassa liikenneväylillä. Mallinnustulosten mukaan myös WHO:n asettama vuorokausisuositushjearvo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pienhiukkasille voi ylittyä Turunväylän tiealueella nykyisillä tie- ja katuverkolla ja nopeusrajoituksilla mallinnettuna.

Tulevalla tie- ja katuverkolla, tulevilla liikennemäärillä ja nykyisillä ajoneuvokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla mallinnetut pitoisuudet ovat samankaltaisia kuin nykyisellä tie- ja katuverkolla mallinnetut. Ilmanlaatuselvityksen tulosten mukaan typpidioksidille ja pienhiukkasille annetut raja- ja ohjearvot alittuvat kauttaaltaan kaava-alueella ja myös sen lähiympäristössä, vaikka pakokaasuperäisten päästöjen oletettaisiin pysyvän nykyisellä tasolla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voi ylittyä Turunväylän ja Huopalahdentien tie- ja katualueella yksittäisissä pisteissä myös tulevalla tie- ja katuverkolla mallinnustulosten perusteella. Mallinnustulosten mukaan WHO:n asettama vuorokausisuositushjearvo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pienhiukkasille ei ylitä tarkastelualueella.

Nykyiseen tie- ja katuverkkoon verrattuna korkeimmat pitoisuudet muodostuvat kapeammalle alueelle Turunväylän liittymäalueelle. Ilmanlaatu paranee hieman Turunväylän eteläpuolella ja Niemenmäen länsipuolella uusienliikennejärjestelyjen seurauksena. Sen sijaan Turunväylän pohjoispuolella ilmanlaatu voi hieman heiketä.

Tulevalla tie- ja katuverkolla, tulevilla liikennemäärillä ja tulevilla ajoneuvokannan päästöluokkien suoriteosuuksilla mallinnetut pitoisuudet laskevat merkittävästi typpidioksidin ja pienhiukkasten osalta. Liikenteen pakokaasuperäisten päästöjen arvioidaan pienenevän tulevaisuudessa huomattavasti, mikä tulee laskemaan autoliikenteen aiheuttamia pienhiukkas- ja typpidioksidipitoisuuksia kaava-alueella ja sen ympäristössä joka tapauksessa, kaavamuutoksesta riippumatta.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voi mallinnustulosten mukaan kuitenkin ylittyä Turunväylän ja Huopalahdentien yksittäisissä pisteissä liittymäalueella myös tulevaisuudessa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet pysyvät samalla tasolla tulevassa tilanteessa nykyisellä ajoneuvokannalla mallinnettuihin pitoisuuksiin verrattuna, sillä ajoneuvokannan tekniikan kehittyminen ei vaikuta hengitettävien hiukkasten päästöihin. Suuri osa hengitettävistä hiukkasista on peräisin autojen renkaiden jauhamasta ja ilmaan nostamasta asfaltista ja hiekkoitussepeleistä. Nastarenkaat kuluttavat enemmän asfaltin pintaa kuin kitkarenkaat. Katupölymalissa nastarenkaiden osuuden on oletettu kasvavan lineaarisesti nolasta maksimiin loka-marraskuun aikana ja vastaavasti vähenevän lineaarisesti kohti nolaa huhtikuun aikana. Suomen nastarenkaiden osuudeksi on arvoitu 80 % marras-huhtikuussa. Jotta tulevaisuudessa Läntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien alueella hengitettävien hiukkasten lyhytaikaiset pitoisuudet pysyisivät alle raja- ja ohjearvojen, on tärkeä jatkaa oikea-aikaisia ja tehokkaita katujen puhdistustoimenpiteitä erityisesti keväisin katupölyaikaan. Pölyämistä voidaan hillitä tehokkaasti katujen kevätsiivouksella ja kastelemalla katuja laimealla suolaliuksella.

Hengitettävien hiukkasten osalta ei ole esitetty muita lyhytaikaisten pitoisuuksien leviämismallinnuksen tulokuvia, sillä katupölypäästömalli FORE voi yliarvioida hetkellisiä pitoisuuksia, kuten vuorokausikeskiarvoja. Mallissa ei ole huomioitu katujen kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä, kuten katujen pesemistä tai pölynsidontaa, joilla on merkittävä vaikutus pölypäästöön.

Keskeisimmät kaava-alueen ja sen lähiympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat muutokset ovat Turunväylän itäpään ja liittymäalueen muutokset sekä Huopalahdentien uusi linjaus. Turunväylän ja Huopalahdentien liittymäalue on nykyisellään maantiemäinen ja tilaa vievä. Ajoramppien etäisyys toisistaan on noin 160 metriä. Liittymän parantamisen myötä sitä

tiivistetään, minkä vuoksi pitoisuudet voivat nousta korkeammiksi Turunväylän ja Huopalahdentien liittymän kohdalla ja sen lähialueilla kuin nykyisellä tie- ja katuverkolla.

Tarkastelualueen ilmanlaatu tulee tulevaisuudessa paranemaan pienhiukkasten ja typpidioksidin osalta autoliikenteen päästöjen pienenemisen, sekä ilmanlaadun kannalta puhtaampien joukkoliikenneyhteyksien, kuten pikaraitiotielinjan, käyttöönoton myötä. Täydennysrakentaminen ja maankäytön muutokset tulevat kuitenkin jatkossa lisäämään katukuilumaisia ympäristöjä alueella ja voivat näin osaltaan aiheuttaa ilmanlaadun heikkenemistä näissä ympäristöissä.

Nopeusrajoitusten laskeminen Turunväylällä puolestaan voi laskea osittain autoliikenteen päästöjä, mikä parantaa ilmanlaatua. Myös hengitettävien hiukkasten (katupöly)päästöt vähenvät ajonopeuden pienentyessä.

Uusi pikaraitiotie voi korvata osan alueen nykyisestä bussiliikenteestä, mikä pienentäisi raskaan liikenteen osuutta alueella. Mahdollinen raskaan liikenteen määrän väheneminen alueella osaltaan parantaa alueen ilmanlaatua.

Turunväylän ja Huopalahdentien tie- ja katuverkon muutosten myötä ilmanlaadun voidaan arvioida hieman paranevan Huopalahdentien itäpuolella Niemenmäen alueella, koska katu ja liikennevirrat siirtyvät länteen päin Turunväylän liittymän kohdalla. Ilmanlaatu paranee hieman myös Turunväylän eteläpuolella kaavamuutoksen myötä. Munkkiniemen ala-asteen kohdalla muutokset jäävät hyvin pieniksi. Kaavaratkaisu mahdollistaa varhaiskasvatuksen ja opetuksen tiloja IBM:n entisen pääkonttorin tontin eteläisimpään rakennusosaan ja Turunväylän muutokset luovat osaltaan edellytyksiä ns, herkän toiminnan sijoittamiselle kyseiselle korttelialueelle.

Turunväylän pohjoispuolella, etenkin lähimpien olemassa olevien asuinrakennusten luona, ilmanlaatu voi sekä mallinnuksen että asiantuntija-arvion perusteella hieman heikentyä. Lähimpien asuinrakennusten ja Turunväylän välinen etäisyys täyttää kuitenkin uudessakin tilanteessa ilmanlaatuvyöhykkeiden mukaisen minimietäisyyden, joka liikenne-ennusteella 50 000 ajoneuvoa/vrk on 35 metriä (Airola ja Myllynen, 2015).

Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa -oppaassa asuntojen suositusetäisyys liikenneväylästä on määritetty siten, että asuntojen kohdalla typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo on maksimissaan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % vuosiraja-arvosta). Turunväylän ja Ulvilantien välisellä alueella typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuus on mallinnuksen mukaan nykyisillä päästöilläkin $15\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten ilmanlaadun heikkenemistä ei voida pitää merkittävänä. Mallinnustulos on hyvin linjassa HSY:n tuottaman ilmanlaadun vuosikartan typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuden kanssa tällä alueella.

Tarkastelualueella Turunväylän pohjoisreunaan on suunniteltu sijoitettavaksi melusteita (korkeus noin 5 m), jotka vähentävät liikenteen aiheuttamaa meluhaittaa lähellä sijaitseviin asuinrakennuksiin. Melusteiden vaikutusta ilmanlaatuun on vaikea tarkasti määrittellä, koska niiden vaikutus on hyvin paikallinen, tulokset ovat osin ristiriitaisia ja heikosti yleistettäviä eikä ilmanlaatuarvioinnissa käytettyjen mallien tarkkuus riitä niiden vaikutusten tarkasteluun. Melusteet voivat muuttaa ilmavirtauksien suuntaa ja siten myös liikenteen päästöjen leviämistä ja laimenemista meluvallien välittömässä läheisyydessä. Meluvallit voivat nostaa pitoisuuksia liikenneväylän puolella verrattuna tilanteeseen, jossa meluste ei reunusta tietä. Esteen taakse voi jäädä ns. katvealue, jossa pitoisuudet ovat alhaisempia kuin samalla etäisyydellä avoimessa ympäristössä. Mutta kovin merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun tarkastelualueella melusteilla

ei kuitenkaan arvioida olevan. Ns. katvealueen pitoisuudet eivät kuitenkaan nouse suuremmiksi kuin avoimessa ympäristössä.

Suosituksset

Läntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien katukaavan kaava-alueen ja kaavaratkaisun vaikutusten lähiympäristöön voidaan arvioida tässä ilmanlaatuarviossa käytettyjen tietojen perusteella täyttävän typpidioksidille ja pienhiukkasille asetetut ilmanlaatukriteerit, sillä niille asetetut raja- ja ohjearvot alittuvat kohteessa. Myös hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvo alittuu mallinnustulosten perusteella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo voi ylittyä yksittäisissä pisteissä Huopalahdentien ja Turunväylän liittymän läheisyydessä liikenneväylillä. Raja-arvot eivät ole kuitenkaan voimassa liikenneväylillä. Mahdolliset hengitettävien hiukkasten lyhytaikaisesti korkeiksi nousevien pitoisuuksien vuoksi rakennusten raittiin ilmanotto on suositeltavaa sijoittaa siten, että raittiin ilman sisäännotot sijoitetaan mahdollisimman etäälle ja korkealle vilkaasti liikennöidyistä väylistä.

Jotta tulevaisuudessa Läntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien alueella hengitettävien hiukkasten lyhytaikaiset pitoisuudet pysyisivät alle raja- ja ohjearvojen, on tärkeä jatkaa oikea-aikaisia ja tehokkaita katujen puhdistustoimenpiteitä erityisesti keväisin katupölyaikaan. Pölyämistä voidaan hillitä tehokkaasti katujen kevät siivouksella ja kastelemalla katuja laimealla suolaliuoksella.

Läntisen bulevardikaupungin Huopalahdentien osuudella on seuraavaksi tarkoitus käynnistää Niemenmäen länsipuolen asemakaavahanke, jossa Huopalahdentien varteen suunnitellaan uutta asuinrakentamista. Jo näiden tulosten perusteella alueen suunnittelussa on erittäin tärkeää huomioida ilmanlaatu siten, että altistumista ohjearvot ylittävälle pitoisuuksille pyrittäisiin ehkäisemään suunnittelun avulla esim. rakennusten massoittelulla, oleskelupihojen sijoittelulla, asuntopohjien ja oleskeluparvekkeiden suuntaamisella, ja näin minimoimaan ilman epäpuhtauksille altistumista ja haitallisia terveysvaikutuksia.

VIITELUETTELO

AIROLA, H., MYLLYNEN, M., 2015. Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 2. ISBN 978-952-314-244-2 (PDF), Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-244-2>

EEA, 2019. Air quality in Europe – 2019 report. EEA Report, No 10/2019. ISSN 1977-8449. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>

Haq, G. & Schwela, D., 2008. Air Quality Modelling. Foundation course on Air quality Management in Asia. Stockholm Environment Institute

HSY, 2014. Malli ilmanlaadun huomioonottamiseksi suunnittelussa. HSY Moniste 2014. <https://docplayer.fi/10962710-Malli-ilmanlaadun-huomioonottamiseksi-suunnittelussa-hsy-n-hallitus-20-12-2013-paivitetty-3-6-2014.html>

HSY, 2022. "Ilmanlaadun vuosikartta". <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmanlaatu-nyt/ilmanlaatuvuosikartta/>

Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I., 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74861/YMra_16_2016.pdf

Härkönen, J., Nikmo, J., Karppinen, A., and Kukkonen, J., 2001. A refined modelling system for estimating the emissions, dispersion, chemical transformation and dry deposition of traffic-originated pollution from a road. In: Cuvelier, C. et al., Seventh International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy, pp. 311-313.

Ilmatieteen laitos, 2021. Ilmatieteen laitoksen ylläpitämä Ilmanlaatu Suomessa -sivusto, josta on saatavilla mittatiedot ja historiatietoja pitoisuuksista lähes kaikilta Suomen ilmanlaadun seuranta- asemilta, lisäksi sivustolla teematietoa ilmansaasteista: <https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>

Karppinen, A., Kukkonen, J., Nordlund, G., Rantakrans, E. ja Valkama, I., 1998. A dispersion modelling system for urban air pollution. Ilmansuojelun julkaisuja no. 28. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

Karppinen, A., 2001. Meteorological pre-processing and atmospheric dispersion modeling of urban air quality and applications in the Helsinki metropolitan area. Academic dissertation. Finnish Meteorological Institute, Contributions No. 33, Helsinki.

Kaski, N., Mäkelä, T. ja Niemi, J., 2020. Ilmanlaatu vilkasliikenteisessä katukuilussa ja sen lähiympäristössä. Helsingin kaupunki/ Kaupunkiympäristön toimiala.

Kauhaniemi, M., Kukkonen, J., Härkönen, J., Nikmo, J., Kangas, L., Omstedt, G., Ketznel, M., Kousa, A., Haakana, M. and Karppinen, A., 2011. Evaluation of a road dust suspension model for predicting the concentrations of PM10 in street canyon in Helsinki. Atmospheric Environment, 45, 3646-3654.

Korhonen, S., Loukkola, K. ja Portin, H., 2020. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2019 – Vuosiraportti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä

Malkki, M., Loukkola, K. ja Portin, H., 2018. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2017– Vuosiraportti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä.

Ohtonen, K., Loukkola, K., Aarnio P. ja Portin, H., 2019. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. – Vuosiraportti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä.

Omstedt, G., Bringelt, B., Johansson, C., 2005. A model for vehicle-induced non-tailpipe emissions of particles along Swedish roads. Atmospheric Environment, Vol. 39, issue 33, 6088–6097.

Rantakrans, E., 1990. Uusi menetelmä meteorologisten tietojen soveltamiseksi ilman epäpuhtauksien leviämismalleissa. Ilmansuojelu-uutiset 1/90, s. 18–20.

VTT, 2019. Teknologian tutkimuskeskus VTT. LIPASTO liikenteen päästöt <http://lipasto.vtt.fi/>

¹VTT, 2022. Suomen tieliikenteen typpidioksidipäästöt (NO_x). LIPASTO liikenteen päästöt <http://lipasto.vtt.fi/liisa/img/noxs.png>

²VTT, 2022. Suomen tieliikenteen hiukkaspäästöt (PM). LIPASTO liikenteen päästöt <http://lipasto.vtt.fi/liisa/img/pms.png>

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta. Voimaantulo 1.9.1996

Vna 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Julkaistu 1.2.2017.

WHO, 2021. WHO Air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide. Geneva, World Health Organization.



ILMATIETEEN LAITOS

ILMATIETEEN LAITOS

puh. 029 539 1000

Ilmanlaatu ja energia

ilmanlaatupalvelut@fmi.fi

www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatupalvelut

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI

