



Erkki Pärjälä
Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut
Kuopion kaupunki
gsm. +358 44 7182 142
erkki.parjala@kuopio.fi

Asiantuntija-arvio tilattu 27.2.2017 sähköpostitse Erkki Pärjälä, Kuopion kaupunki– Jenni Latikka, Ilmatieteen laitos.

ASIAANTUNTIJA-ARVIO ILMANLAADUSTA

Ilmatieteen laitos on ilmanlaadun, ilmakehän ja sään asiantuntijalaitoksena valmistellut Kuopion kaupungin toimeksiannosta asiantuntija-arvion ilmanlaadusta Savilahden asemakaava-alueen kaavatyön tueksi.

Asiantuntija-arvion yksityiskohtiin liittyvissä kysymyksissä lisätietoja antavat:

Tutkija Timo Rasila	p. 050 – 596 5625
Ryhmäpäällikkö Jenni Latikka	p. 050 – 453 2163

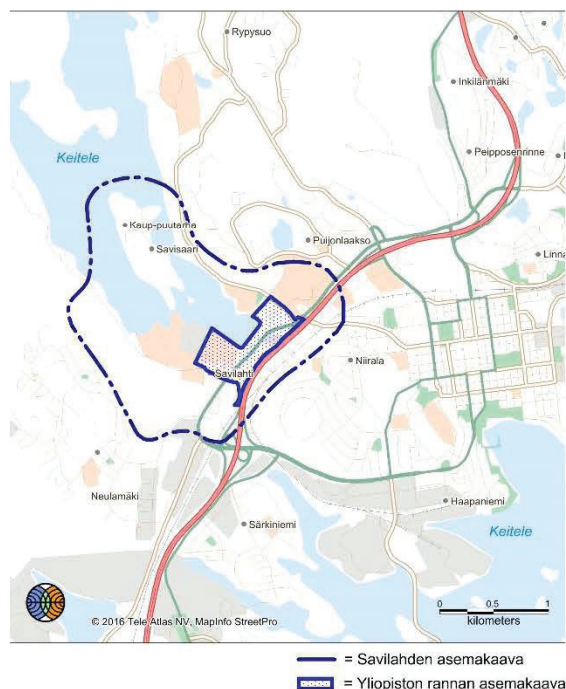
Sähköposti: etunimi.sukunimi@fmi.fi

Tutkija Timo Rasila
Ilmanlaatu ja energia
Asiantuntijapalvelut
Ilmatieteen laitos

ASIAANTUNTIJA-ARVIO ILMANLAADUSTA SAVILAHDEN ASEMAKAAVA-ALUEELLA KAAVA-TYÖN TUEKSI

Kuopion kaupunki on käynnistämässä Savilahden pohjukan asemakaavoitusta ja tässä asiantuntija-arviossa tarkastellaan alueen ilmanlaatuutilannetta kaavoitustyön tueksi. Asiantuntija-arviolla pyritään varmistamaan asuntorakentamisen myötä alueelle myöhemmin sijoittuvan väestön terveyden kannalta ilmanlaadullisesti riittävät ja viihtyisät asumisolosuhteet. Asiantuntija-arviossa on tarkasteltu leviämismallilaskelmilla autoliikenteen päästöjen aiheuttamia typpidioksidin (NO_2) ja hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksia Savilahden asemakaava-alueella hengityskorkeudella maanpinnasta (2 maanpinnasta). Savilahden asemakaavan alue sisältää Yliopiston rannan asemakaavan, jonne on suunniteltu asuntorakentamista ja jossa erityisesti vilkkaasti liikennöityjen Valtatien 5 ja Savilahdentien väliin jäävän asuntoalueen asumisolosuhteet voivat olla ilmanlaadullisesti haastavat.

Tutkimuksen päästölaskelmat edustavat vuotta 2017 (nykyinen päästötilanne) ja vuodelle 2030 enustettua liikennetilannetta (tuleva päästötilanne). Savilahden ja Yliopiston rannan asemakaavoja koskevien alueiden sijainnit Kuopiossa on esitetty kuvassa 1. Mallilaskelmissa käytetyt autoliikenteen nykyisen ja tulevan päästötilanteen tiedot on toimittanut WSP Finland Oy.



Kuva 1. Savilahden ja Yliopiston rannan asemakaavan alueiden sijainnit Kuopiossa.

Ilmanlaadun reunaehdot

Ilmanlaatuasetus (Vna 79/2017) määrittää suurimmat sallitut pitoisuudet eri epäpuhtauksille ulkoilmassa. Asetuksessa annetuilla raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään ennakolta terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Ulkoilman typpidioksidin ja hiukkasten pitoisuudet eivät saa ylittää raja-arvoja alueilla, joilla ihmiset saattavat altistua ilmansaasteille. Valtioneuvoston päätöksessä (Vnp 480/1996) määritetyt ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ennakolta ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveysvaikutuksia. Pienhiukkaspitoisuuksien osalta voidaan tarkastella myös WHO:n antamia ohjearvoja (WHO, 2006), koska Suomen lainsäädännössä ei ole annettu raja- tai ohjearvoja pienhiukkasten lyhytaikaispitoisuuksille. WHO:n ohjearvot eivät ole osa Suomen lainsäädäntöä.

Ilmanlaatu tilanne Kuopion kaupungin alueella

Autoliikenteen päästöillä on merkittävin vaikutus typpidioksidin (NO_2) pitoisuustasoihin Kuopion kaupungin alueella. Typpidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvo voi paikoitellen olla korkeimmillaan lähellä raja-arvotason vilkkaissa liikenneympäristöissä, kuten kaupungin keskustan vilkkaiden katujen ja mm. Kuopiota halkovan Valtatien 5 liittymien alueella. Typpidioksidipitoisuuden vuorokausiohjearvo on suunnittelua ohjaava kriteeri, koska ohjearvo voi ylittyä epäedullisissa meteorologisissa tilanteissa vilkkaimpien liikenneväylien läheisyydessä.

Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) vuosikeskiarvopitoisuudet alittavat niille asetetun raja-arvon selvästi Kuopion alueella. Suurin vaikutus Kuopion pienhiukkaspitoisuustasoihin on alueellisella taustapitoisuudella, mistä suurin osa on muualta kaukokulkeutuneita pienhiukkasia. Liikenteen päästöjen aiheuttamilla pienhiukkaspitoisuuksilla on paikallisesti huomattava vaikutus pitoisuustasoihin vilkkaiden teiden varsilla ja katukuiluissa. Pienhiukkaspitoisuuden WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyy helposti liikenneympäristöissä.

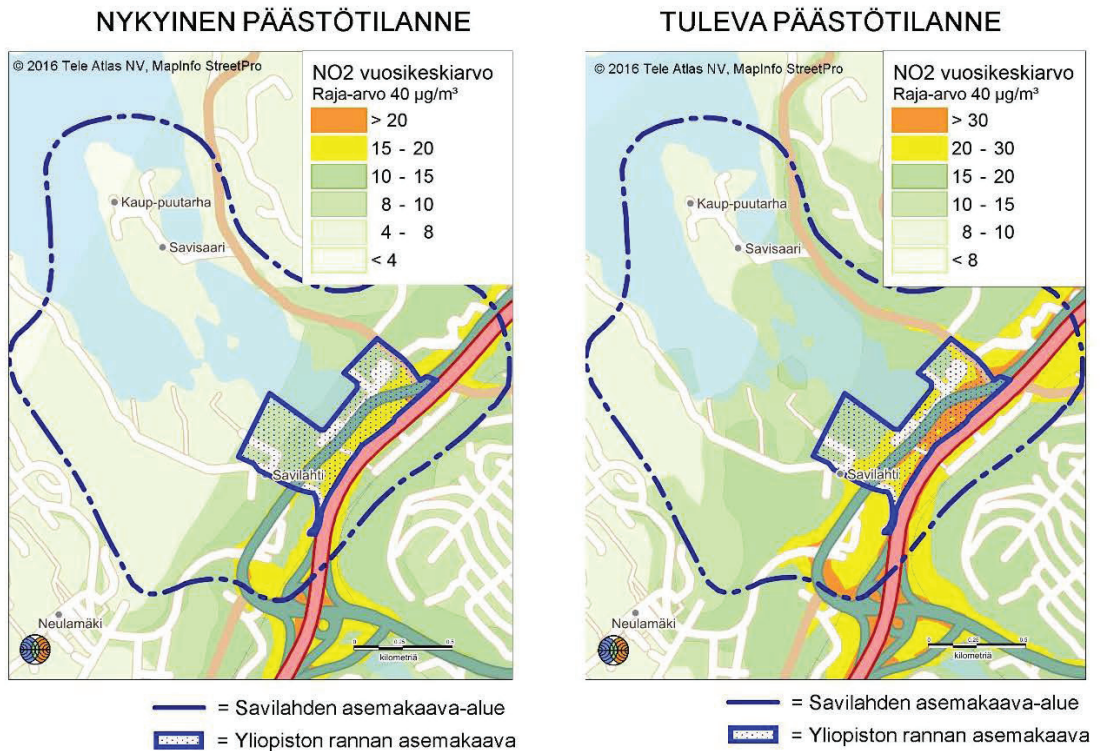
Kooltaan suurempien hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (PM_{10}) voivat epäedullisissa meteorologisissa olosuhteissa ylittää niiden vuorokausipitoisuudelle asetetun raja-arvotason kaupungin alueella vilkkaimmin liikennöityjen teiden ja katujen kuten Valtatien 5 ja mm. Savilahdentien varsilla ja risteyksissä. Raja-arvojen ei katsota kuitenkaan olevan voimassa teiden tai katujen varsilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat usein koholla katupölyepisodien aikaan, jolloin raja-arvotaso tyypillisesti ylittyy vilkkaasti liikennöityjen väylien läheisyydessä. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso saa ylittyä 35 päivänä ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Katupölyepisodeja esiintyy tyypillisesti keväällä maaliskuusta huhtikuussa sekä loppusyksystä talvirengaskauden alettua. Myös pienhiukkaspitoisuudet voivat hetkellisesti nousta korkeiksi näiden katupölyepisodien aikana.

Korkeimmat typpidioksidin (NO_2) ja hiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$ ja PM_{10}) pitoisuudet havaitaan tyypillisesti vilkkaasti liikennöidyillä väylillä ja niiden lähiympäristössä sekä risteysalueilla. Pitoisuudet pienenevät nopeasti kun etäisyys liikenneväylästä kasvaa sekä maanpinnan tasossa että maanpinnalta ylöspäin mentäessä. Avoimessa ympäristössä liikenteen päästöjen sekoittuminen ja laimeneminen tapahtuu nopeammin kuin tiiviissä rakennusten suojaamassa tai katukuilumaisessa ympäristössä.

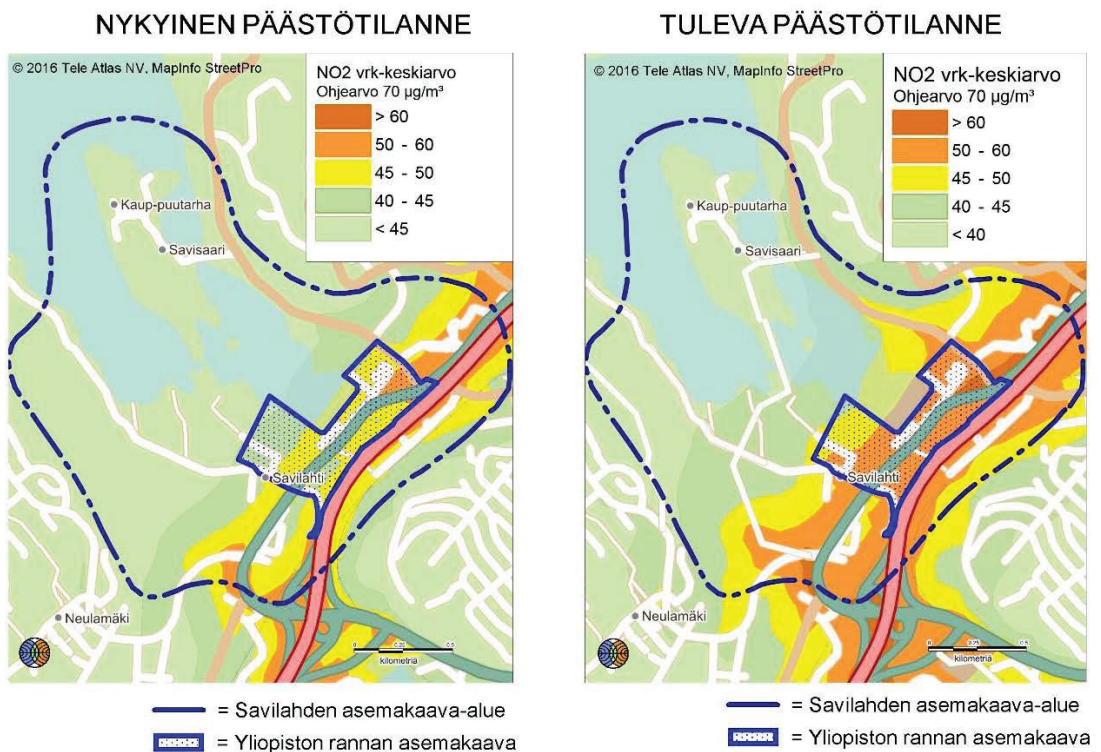
Pitoisuustilanne Savilahden asemakaavan alueella

Tarkasteltavan alueen ilmanlaatua Savilahden asemakaava-alueella heikentävät merkittävimmin autoliikenteen pakokaasujen aiheuttamat suorat päästöt ja mm. autoliikenteen kadulta nostattamat epäsuorat hiukkaspäästöt. Varsinkin vilkkaimpien teiden varsilla ja niiden välittömässä läheisyydessä pitoisuudet voivat kohota merkittävästi. Asemakaava-alueen kaakkoisosassa sijaitseva Valtatiellä 5 ja asemakaava-alueen läpi kulkevalla Savilahdentiellä voi vuorokauden aikana liikkua keskimäärin noin 45 000–50 000 ajon./vrk, joten em. liikenneväylät ovat siten paikallisesti merkittävimmät asemakaava-alueen ilmanlaatuun vaikuttavia teitä ja katuja.

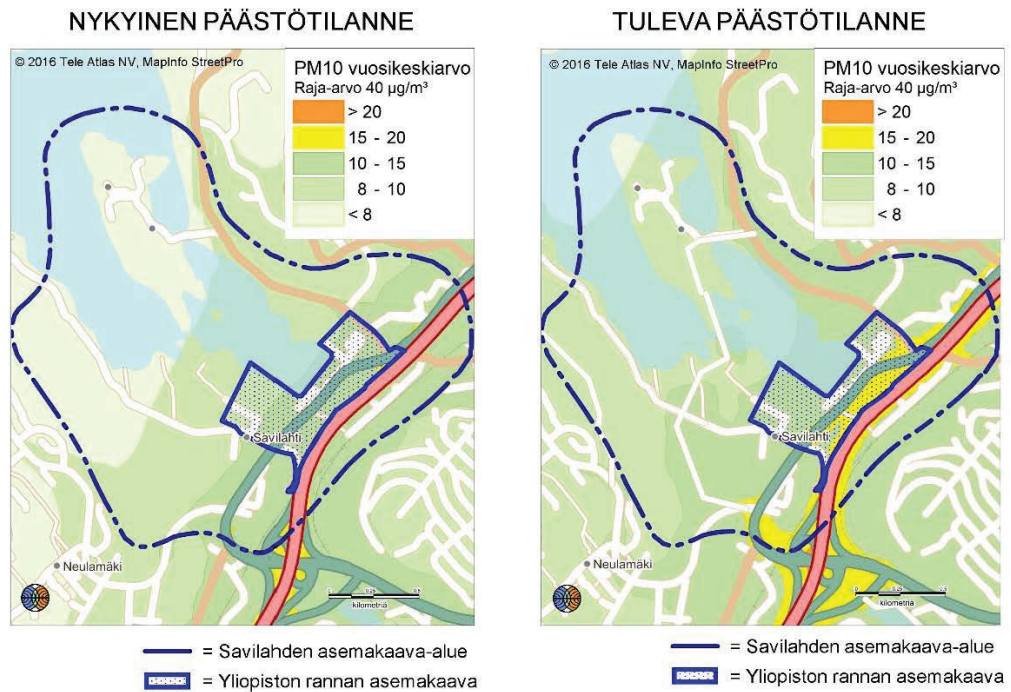
Asiantuntija-arviota varten tehtyjen leviämismallilaskelmien tuloksena saadut ulkoilman typpidioksidin (NO_2) vuosiraja-arvoon ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset alueelliset pitoisuusjakaumat Savilahden asemakaava-alueella nykyisessä ja tulevassa päästötilanteessa on esitetty kuvissa 2 ja 3. Kuvissa 4–6 on esitetty hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosi- ja vuorokausiraja-arvoon sekä vuorokausiohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien nykyisen päästötilanteen ja tulevan päästötilanteen aluejakaumat. Kuvissa esitetyissä lyhytaikaispitoisuuksien jakaumissa (vuorokausiraja-arvoon ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet) suurimman osan ajasta pitoisuudet ovat pienempiä kuin näissä aluejakaumakuvissa on esitetty.



Kuva 2. Typpidioksidin (NO₂) vuosiraja-arvoon (40 µg/m³) verrannollinen pitoisuus Savilahden asemakaavan alueella nykyisessä päästötilanteessa (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030). Laskelmissa on huomioitu koko Kuopion kaupungin alueen autoliikenteen päästöt kohdevuosittain ja kokonaispitoisuudessa on huomioitu alueellinen taustapitoisuus.

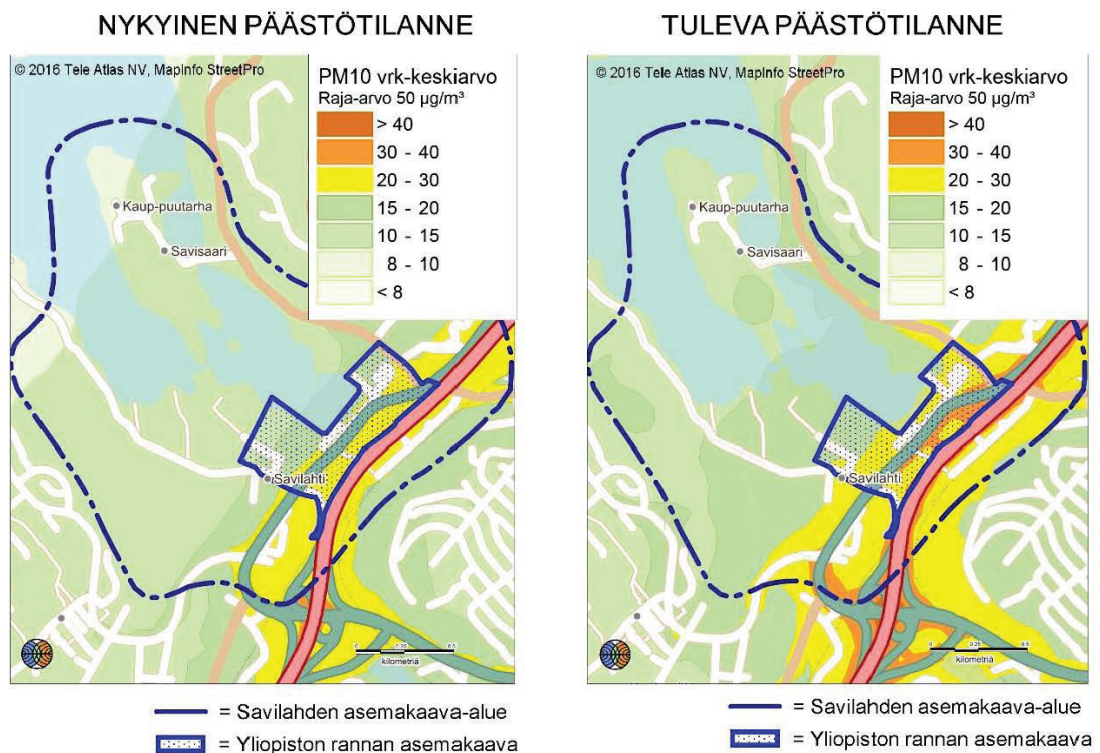


Kuva 3. Typpidioksidin (NO₂) vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannollinen pitoisuus Savilahden asemakaavan alueella nykyisessä päästötilanteessa (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030). Laskelmissa on huomioitu koko Kuopion kaupungin alueen autoliikenteen päästöt kohdevuosittain ja kokonaispitoisuudessa on huomioitu alueellinen taustapitoisuus.



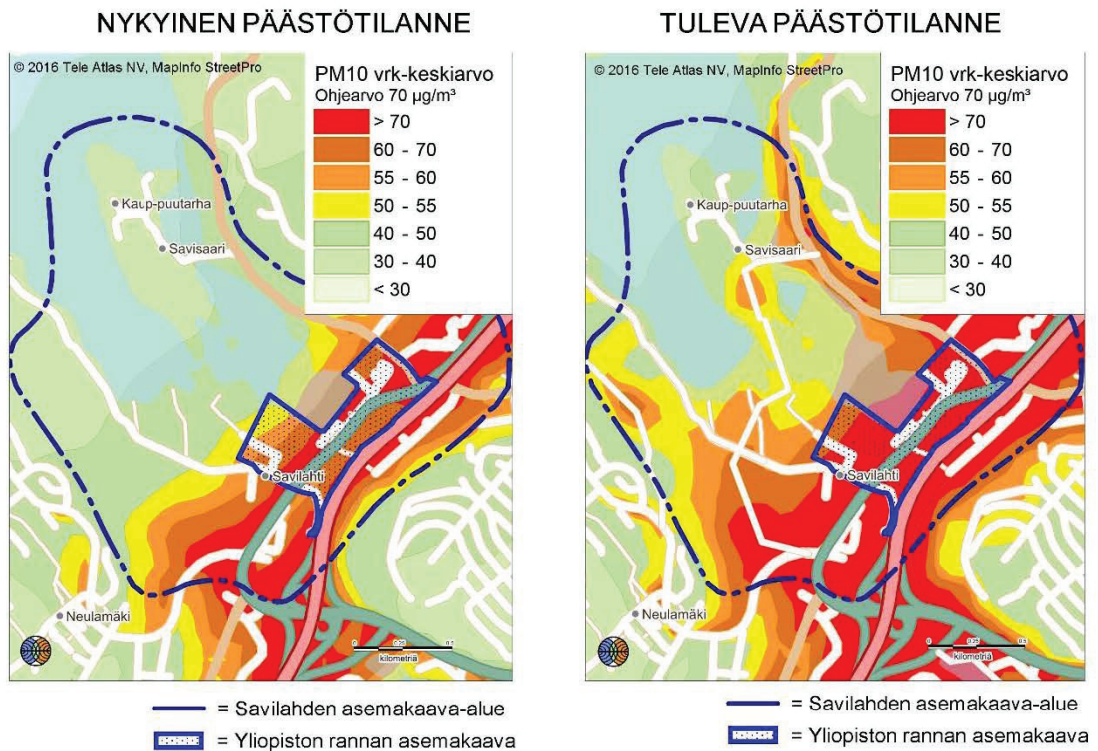
Kuva 4.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosiraja-arvoon (40 µg/m³) verrannollinen pitoisuus Savilahden asemakaavan alueella nykyisessä päästötilanteessa (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030). Laskelmissa on huomioitu koko Kuopion kaupungin alueen autoliikenteen päästöt kohdevuosittain ja kokonaispitoisuudessa on huomioitu alueellinen taustapitoisuus (PM_{2,5}).



Kuva 5.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvoon (50 µg/m³) verrannollinen pitoisuus Savilahden asemakaavan alueella nykyisessä päästötilanteessa (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030). Laskelmissa on huomioitu koko Kuopion kaupungin alueen autoliikenteen päästöt kohdevuosittain ja kokonaispitoisuudessa on huomioitu alueellinen taustapitoisuus (PM_{2,5}).



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannollinen pitoisuus Savilahden asemakaavan alueella nykyisessä päästötilanteessa (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030). Laskelmissa on huomioitu koko Kuopion kaupungin alueen autoliikenteen päästöt kohdevuosittain ja kokonaispitoisuudessa on huomioitu alueellinen taustapitoisuus (PM_{2,5}).

Suurin osa typpidioksidipitoisuudesta on autoliikenteen päästöjen aiheuttamaa, kun suurin osa hengitettävien hiukkasten kokonaispitoisuudesta tulee alueellisesta pienhiukkastaustasta (muualta alueelle kulkeutuneesta hiukkaspitoisuudesta). Esim. vuoden 2013 Kuopioon tehdyssä leviämisselvityksessä oli mittauspisteisiin lasketuista vuosikeskiarvoista taustan osuus noin 60–70 % ja autoliikenteen nostattaman katupölyn osuus noin 20–30 %. Autoliikenteen pakokaasupäästöjen aiheuttama osuus mittauspisteisiin lasketuista hiukkaspitoisuuksista oli tutkimuksessa alle 10 % (Korpula ym., 2013).

Leviämislaskelmissa huomioidut alueelliset taustapitoisuudet on saatu Ilmatieteen laitoksen maaseututaustaa edustavilta Ähtärin (NO₂) ja Virolahden (PM_{2,5}) mittausasemien vuosien 2013–2015 tuloksista (Ilmanlaatuporttaali, 2016). Ähtärin mittausasemalla NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo on ollut noin 2 µg/m³ ja Virolahden mittausaseman PM_{2,5}-pitoisuuden vuosikeskiarvo noin 5–7 µg/m³. Hiukkaspitoisuuslaskelmissa taustana käytetty Virolahden pienhiukkaspitoisuus saattaa jonkin verran yliarvioida hiukkaspitoisuutta Kuopion alueella, mutta aivan Kuopion läheltä ei laskelmia varten ollut saatavissa parempaa arviota mallinnuksessa tarvittavasta maaseututaustaisesta pienhiukkaspitoisuudesta. Ilmatieteen laitoksen mittauksissa maaseututaustaisten pienhiukkaspitoisuustasojen voidaan todeta laskevan etelästä pohjoisen suuntaan mentäessä (Ilmanlaatuporttaali, 2016). Typpenoksidipäästöjen muutunna kuvaamiseen käytettiin Ähtärin ilmanlaadun mittausaseman vuosien 2013–2015 otsonihavaintoja.

Pitoisuustilanne Yliopiston rannan asemakaavan alueella

Yliopiston rannan asemakaavan alueen sijainti tutkimusalueella on esitetty kuvassa 3. Asemakaavassa on asuntorakentamista suunniteltu sijoitettavaksi erityisesti Savilahdentien ja Valtatien 5 väliselle alueelle. Leviämislaskelmin arvioitiin lähiliikenteen päästöjen vaikutusta asemakaavan alueen ilmanlaatuun.

Asiantuntija-arviota varten tehtyjen leviämismallilaskelmien tuloksena saadut Yliopiston rannan asemakaavan alueen korkeimmat typpidioksidin (NO₂) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) raja- ja ohjearvoihin verrannolliset vuosi- ja vuorokausikeskiarvot asemakaavan alueella on nykyisessä (vuosi 2017) ja tulevassa päästötilanteessa (vuosi 2030) esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Leviämislaskelmin saadut Yliopiston rannan asemakaavan alueen korkeimmat typpidioksidin (NO₂) **vuosiraja-arvoon ja vuorokausiohjearvoon** verrannolliset pitoisuudet.

Typpidioksidipitoisuus (NO ₂) [µg/m ³]	Raja- tai ohjearvo	Nykyinen tilanne Vuosi 2007	Tuleva tilanne Vuosi 2030
Vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	40 µg/m ³)*	25	29
Vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70 µg/m ³)**	59	68

Raja-arvo)*

Ohjearvo)**

Taulukko 2. Leviämislaskelmin saadut Yliopiston rannan asemakaavan alueen korkeimmat hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) **vuosi- ja vuorokausiraja-arvoon sekä vuorokausiohjearvoon** verrannolliset pitoisuudet.

Hiukkaspitoisuus (PM ₁₀) [µg/m ³]	Raja- tai ohjearvo	Nykyinen tilanne Vuosi 2007	Tuleva tilanne Vuosi 2030
Vuosiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	40 µg/m ³)*	18	21
Vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	50 µg/m ³)*	33	43
Vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70 µg/m ³)**	104	148

Raja-arvo)*

Ohjearvo)**

Johtopäätökset

Tarkasteltavan Savilahden asemakaava-alueen ilmanlaatua heikentää merkittävimmin alueen auto-liikenteen päästöt. Ilmanlaadun raja-arvot eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu ja oleskelee ihmisiä. Ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ennakolta ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveysvaikutuksia. Leviämislaskelmista saatujen tulosten mukaan tutkitut epäpuhtauspitoisuudet alittaisivat koko Savilahden asemakaavan alueella typpidioksidille ja hengitettävälle hiukkasille annetut vuosi ja vuorokausiraja-arvot sekä typpidioksidille annetun vuorokausiohjearvon. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylittäisi vuorokausiohjearvon selvästi vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla esim. Yliopiston rannan asemakaavan alueella Valtatien 5 ja Savilahdentien läheisyydessä. Hengitettävien hiukkasten korkeiden pitoisuuksien muodostumiseen voidaan merkittävästi vaikuttaa paikallisella katu- tujen talvikunnossapidolla sekä oikea-aikaisella katu- tujen siivouksella ja pölynsidonnalla. Leviämislas- kelmien epäpuhtauspitoisuudet on laskettu hengityskorkeudelle maanpinnasta (2 m maanpinnasta).

Leviämismallilaskelman tulosten perusteella typpidioksidipitoisuuden (NO_2) vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alittuisi nykyisessä ja tulevassa päästötilanteessa koko Savilahden asemakaava-alueella. Ny- kyiseen päästötilanteeseen verrattuna saattaisivat typpidioksidipitoisuudet nousta asemakaavan alueella tulevassa päästötilanteessa noin 10–15 % liikennemäärien kasvun vaikutuksesta. Pitoisuu- den kasvu olisi vähäisempää kauempana vilkkaasti liikennöidyistä teistä ja kaduista, mutta voimak- kaampaa em. teiden lähialueilla. Muualla asemakaavan alueella ja suurimmassa osassa Savilahden asemakaava- aluetta Savilahdentien pohjoispuolella (noin 100–200 m tiestä) typpidioksidipitoisuus olisi kuitenkin korkeimmillaankin noin 70 % vuorokausiohjearvosta sekä nykyisessä että tulevassa päästötilanteessa.

Leviämislaskelmien tulosten perusteella hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus voisi ylittää vuo- rokausiohjearvon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Savilahden asemakaava-alueella vilkkaimpien teiden ja katu- tujen varsilla tai niiden välittömässä läheisyydessä sekä nykyisessä että tulevassa päästötilanteessa. Nykyisessä päästötilanteessa vuorokausiohjearvo ylittyisi asemakaava-alueella noin 100–200 m etäisyydellä vilkkaimmista teistä ja kaduista. Vuoden 2030 päästötilanteessa vuorokausiohjearvo ylittyisi asema- kaava-alueella noin 300–400 m etäisyydellä vilkkaimmista teistä ja kaduista. Suurimmassa osassa Savilahden asemakaava- aluetta Savilahdentien pohjoispuolella hengitettävien hiukkasten pitoisuus voisi mm. kohonneiden liikennemäärien vaikutuksesta nousta tulevassa päästötilanteessa noin 30– 40 % nykyiseen päästötilanteeseen verrattuna. Erityisesti alueelle rakennettavien uusien katu- tujen varsilla hiukkaspitoisuuksien nousu on muuta aluetta suurempaa, mutta myös nykyisten katu- tujen (esim. Niuvantien) liikennemäärien kasvu voisi aiheuttaa noin 30 % korkeampia hiukkaspitoisuuksia katu- tujen varsille ja pitoisuudet voisivat myös katu- tujen varsilla kohota lähelle vuorokausiohjearvoa tu- levassa päästötilanteessa. Noin 100–200 m etäisyydellä alueen kaduista hiukkaspitoisuudet olisivat nykyiseen päästötilanteeseen verrattuna noin 10–20 % suurempia ja korkeimmillaan noin 70–85 % vuorokausiohjearvosta tulevassa päästötilanteessa.

Leviämislaskelmista saatujen tulosten mukaan hengityskorkeudelle lasketut epäpuhtauspitoisuudet alittaisivat koko Savilahden asemakaavan alueella typpidioksidille ja hengitettävälle hiukkasille an- netut raja-arvot, mutta esim. hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiohjearvo ylittyisi paikoin vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla. Vuorokausiohjearvon ylittyminen tulisi ottaa huomioon alueen asuntorakentamista suunniteltaessa ja huomioida rakennusten ilmanvaihtoa koskevat määräykset, joita mm. Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa annetaan (*Ympäristöministeriön asetus 1/11*). Em. rakennusmääräyskokoelmassa kehoitetaan mm. vilkkaiden liikenneväylien lähei- syydessä sijaitsevien rakennusten ulkoilmalaitteiden sijoittamisesta mahdollisimman etäälle liiken- neväylistä ja korkealla maanpinnasta sekä annetaan yksityiskohtaisia ohjeita ulkoilma- ja jäteilma- laitteiden sijoittamisesta ja eri poistoilmaluokkiin kuuluvien jäteilmalaitteiden vähimmäisetäisyyksistä eri kohteista (Rakentamismääräyskokoelman taulukot 4 ja 5 sekä kuva 2).

Lausuntoa varten tehdyissä leviämislaskelmissa ei ole huomioitu muita asemakaava-alueen ilman- laatuun suoraan vaikuttavia päästölähteitä liikenteen ja taustapitoisuuksien lisäksi. Mm. mahdolliset

teollisuuden, energiantuotannon ja erillislämmityksen lähteet lähi- tai kaupunkialueella voivat vaikuttaa jonkin verran pitoisuuksia nostavasti alueelle leviämisselvityksessä saatuihin epäpuhtauspitoisuuksiin. Vaikka esim. teollisuuden ja energiantuotannon kokonaispäästöt voivat olla usien tasoltaan suurempia kuin autoliikenteen aiheuttamat päästöt, on ihmisten hengityskorkeudelle syntyvien autoliikenteen päästöjen todettu useissa laajemmissa tutkimuksissa (esim. *Rasila ym., 2006 ja Komppula ym., 2013*) yleensä olevan se merkittävin kaupunkien ilmanlaatua haittaava tekijä Suomessa.

Lähdeviitteet

KOMPPULA, B., SALMI, J., RASILA, T., KAUHANIEMI, M. ja LOVÉN, K., 2013. Biopolttoaineiden käytön lisäyksen vaikutus Kuopion ilmanlaatuun vuonna 2020. Autoliikenteen, Haapaniemen voimalaitoksen ja kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöjen leviämismallinnus. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki. 52 sivua + 61 liites.

Ilmanlaatuporttaali, 2016. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän ilmanlaatuosa, tarkistettut mittaustulokset. www.ilmanlaatu.fi

RASILA, T., PIETARILA, H. ja PESONEN, R., 2006. Kuopion ja Siilinjärven vuosien 2005 ja 2020 hiukkaspäästöjen ja Kuopion vuoden 2005 autoliikenteen hiilimonoksidipäästöjen leviämislaskelmat. Ilmatieteen laitos, ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki 24.9.2006.

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

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Annettu 19.6.1996.

Ympäristöministeriön asetus 1/11. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. 1/11 Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Annettu Helsingissä 30.3.2011.