

## Viinikanlahden asemakaavan 8755, ilmanlaatuselvitys

<b>Päiväys</b>	29.3.2022
<b>Tekijä</b>	Janne Ruuth
<b>Tarkastaja</b>	Sammy Roiha
<b>Projektinumero</b>	YKK66929

## Sisällys

1	JOHDANTO .....	1
1.1	Työn kuvaus ja kohde .....	1
1.2	Lähtötiedot .....	2
1.2.1	Kadut ja liikennemäärät.....	2
1.2.2	Liikenteen päästöt .....	2
1.2.3	Pistemäiset lähteet .....	3
1.2.4	Taustapitoisuudet .....	3
1.2.5	Sääaineisto .....	3
2	ILMANLAADUN RAJA- JA OHJEARVOT .....	4
3	ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET TAMPEREELLA VUOSINA 2019–2021 .....	6
4	LIIKENTEEN PÄÄSTÖT .....	8
5	HIUKKASPÄÄSTÖJEN LEVIÄMISMALLI .....	9
6	TULOKSET .....	10
6.1	PM <sub>10</sub> pitoisuudet nykytilanteessa.....	11
6.2	PM <sub>2.5</sub> pitoisuudet nykytilanteessa .....	15
6.3	PM <sub>10</sub> pitoisuudet vuoden 2030 tilanteessa .....	17
6.4	PM <sub>2.5</sub> pitoisuudet vuoden 2030 tilanteessa .....	21
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	23
8	YLEISIÄ SUOSITUKSIA .....	23
	Lähteet.....	25

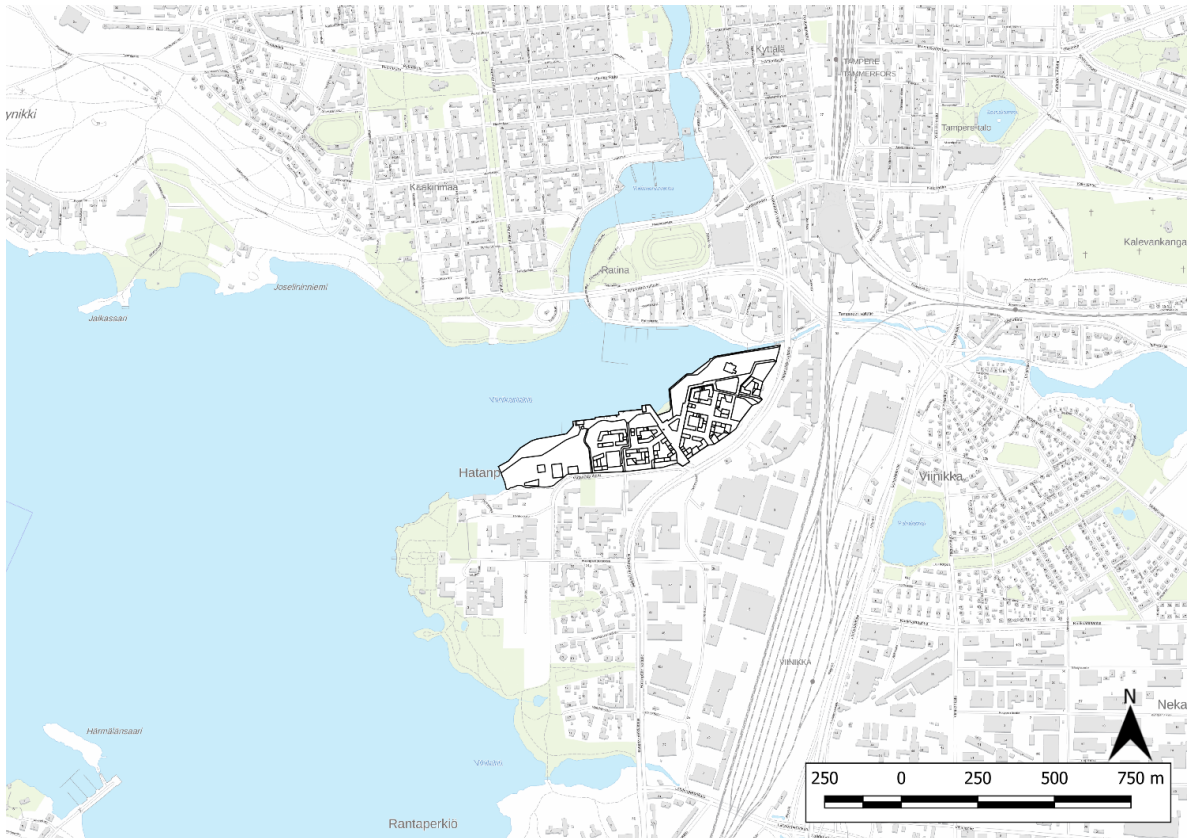


# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn kuvaus ja kohde

Työssä laadittiin ilmanlaatuselvitys, joka koski Tampereen Viinikanlahden asemakaavaa (asemakaavan numero ja nimi: 8755, Viinikanlahden asemakaava). Suunnittelualue sijaitsee Viinikanlahden etelärannalla Hatanpään valtatievarressa (Kuva 1). Asemakaavan tavoitteena on luoda uusia asumisen mahdollisuuksia alueella tällä hetkellä sijaitsevan jätevedenpuhdistamon siirtyessä Sulkaavuoreen.

Selvityksessä tarkasteltiin hiukkasten leviämisaikutukset suunnitelmaluonnoksen mukaisiin asuinrakennuksiin ja oleskelualueille. Työssä määritettiin ohjeet ja suositukset kaava-alueen pölyhallinnan ja -torjunnan jatkosuunnittelulle.



Kuva 1. Asemakaavan sijainti. Hankealue kuvassa keskellä.

Selvitystyö on tehty Tampereen kaupungin, Kaupunkiympäristön suunnittelun toimeksiannosta. Tilajaan yhteyshenkilönä toimi Antonia Sucksdorff-Selkämaa. Ilmanlaatuselvityksen on laatinut Sitowise Oy, ja työstä on vastannut projektipäällikkö Janne Ruuth.



Ilmanlaatuselvitys on katsottu tarpeelliseksi, koska vilkasliikenteisiltä kaduilta aiheutuu suunnittelualueelle pakokaasuperäisiä hiukkaspäästöjä sekä katupölyä. Työssä huomioitiin läheisten katujen (Hatanpään valtatie ja Hatanpäänkadun) liikenneperäiset päästöt, junaradan sekä Tevo Lokomo Oy:n tehtaan ilmanpoistokanavien päästöt.

## 1.2 Lähtötiedot

### 1.2.1 Kadut ja liikennemäärät

Lähtötietoina nykyiselle ja tulevaisuuden autoliikenteelle käytettiin Tampereen kaupungin karttapalvelun tietoja (<https://kartat.tampere.fi/oskari/> 2022), rautatien ja raitiotieliikennetien liikennetiedot kerättiin Tampereen asemakeskukseen meluselvitysraportista (Sitowise 2020). Aineistossa katuosan vuorokautinen automäärä on ilmoitettu termillä "KAVL" (keskimääräinen arkivuorokausiliikenne, ajoneuvoa/vuorokausi), jota käytettiin tarkasteluissa. Taulukossa on esitetty kokonaisliikenne ja raskaan liikenteen osuus, raitiotien osuus liikenteestä, sekä tieosuuksien sekä raitiotien pituudet (Taulukko 1).

**Taulukko 1. Tarkastellut katuosuudet, niiden pituudet mallissa, raitiotie-, rautatieliikenne sekä ajoneuvomäärät vuorokaudessa (KAVL) (Traficom Oy)**

Väylä	Pituus mallissa [m]	Ajoneuvoa/vrk (KAVL)	Raskaan liikenteen osuus %	Ajoneuvoa/vrk (KAVL tule)	Raskaan liikenteen osuus %
<i>Hatanpään valtatie</i>	764	15816	3,8	22715	2,4
<i>Haanpääkatu</i>	434	2620	12,3	5733	5,8
<i>Haanpääkatu liittymä1</i>	58	4220	5,8	5733	5,8
<i>Haanpääkatu liittymä2</i>	34	4220	5,8	5733	5,8
<i>Raide3-4 päivä</i>	917*	14**	100	14***	100
<i>Raide3-4 yö</i>	917*	11**	100	11***	100
<i>Pohjoiseen päivä</i>	1080*	8**	100	8***	100
<i>Pohjoiseen yö</i>	1080*	10**	100	10***	100
<i>Raitiotie päivä</i>	764*	680**	100	680***	100
<i>Raitiotie yö</i>	764*	120**	100	120***	100

\*=raitiotie/junarata, \*\*=raitiovaunua/junamäärä/vrk, \*\*\*=raitio/junavaunut raskaan liikenteen osuuksina

### 1.2.2 Liikenteen päästöt

Tieliikenteen pakokaasupäästöt arvioitiin perustuen katuosuuksien pituuksiin, leveyteen ja tuntikohtaisiin liikennemääriin. Mallin päästökertoimet saatiin Euroopan ympäristöviraston päästökäsikirjasta (EEA 2019). Autojen suoritejakaumat poimittiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ALIISA-autokantamalista, jossa suoritejakaumat on jaettu eri Euro-luokkiin (VTT 2018). Tienpinnan pölyäminen arvioitiin Yhdysvaltain ympäristöviraston AP-42-päästökertoimilla (EPA 2011) käyttäen päällystettyjen teiden laskentamenetelmää. Hienoaineksen määrä tiellä arvioitiin New Yorkin osavaltion ympäristöviraston julkaisun periaatteella (Griffin 2014). Raitiotien ja rautateiden päästökertoimena käytettiin

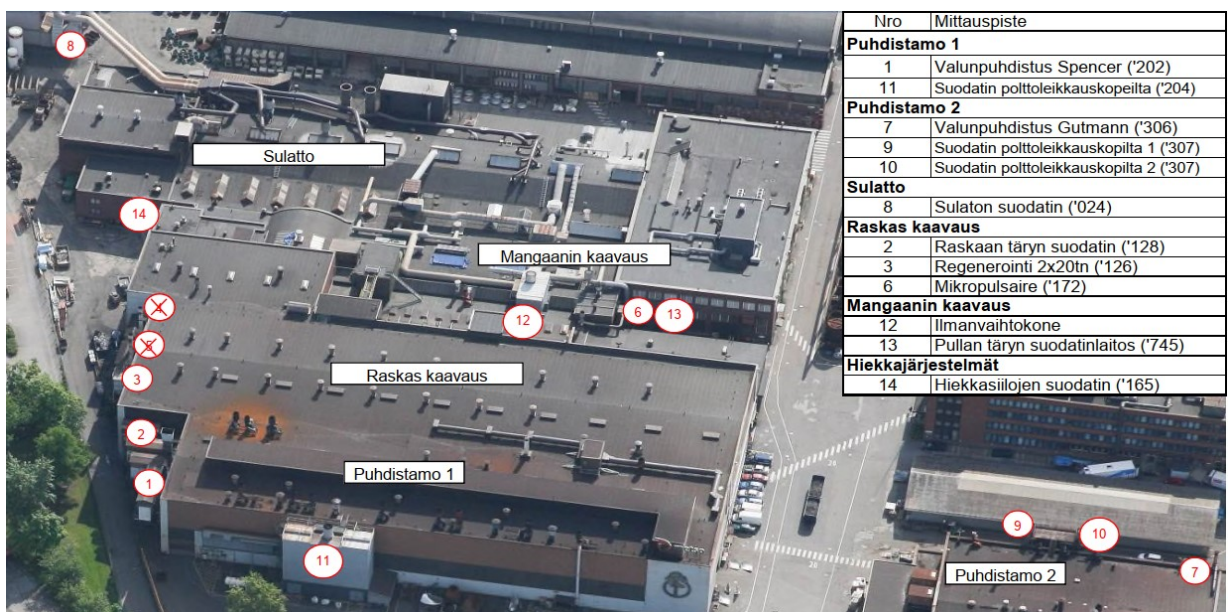


Saksan liittovaltion ympäristöviraston metsä ja maisemaviraston raportissa esitettyjä tietoja raitiovaunujen ja junaliikenteen päästöistä (BUWAL 2011). Lisäksi mallissa arvioitiin talvirenkaiden (sekä nasta- että kitkarenkaat) vaikutus pölyämiseen (Kupiainen ym. 2013). Päästöjen laskennassa oletettiin, että talvirenkaat ovat käytössä marras–maaliskuussa ja että nastarenkaiden osuus talvirenkaista on 50 %.

Kupiainen ja Ritola (2013) mittasivat nasta- ja kitkarenkaiden päästöä kolmella eri nopeudella ja eri valmistajien renkaille. Arvioitu hiukkaspäästö kullekin mitatulle nopeudelle laskettiin tässä selvityksessä käyttämällä eri valmistajien renkaiden päästön geometrista keskiarvoa. Hatanpään valtatie nopeusrajoitus on 50 km/h, joten päästöarviona käytettiin suoraan keskiarvoa. Hatanpään kadun nopeusrajoitus on 40 km/h, joten päästö tällä nopeudella arvioitiin eksponentiaalisen sovituksen avulla.

### 1.2.3 Pistemäiset lähteet

Tevo Lokomo Oy:n tehtaan poistoilmahuuhtimet on mallinnuksessa mukana pistelähteinä. Poistoilma lähteitä on yhteensä 14 kappaletta (Kuva 2). Päästötiedot kerättiin päästömittausraportista (AX-suunnittelu 2018).



Kuva 2. Tevo Lokomo Oy:n tehtaan ilmapoistolaiteiden päästölähteet

### 1.2.4 Taustapitoisuudet

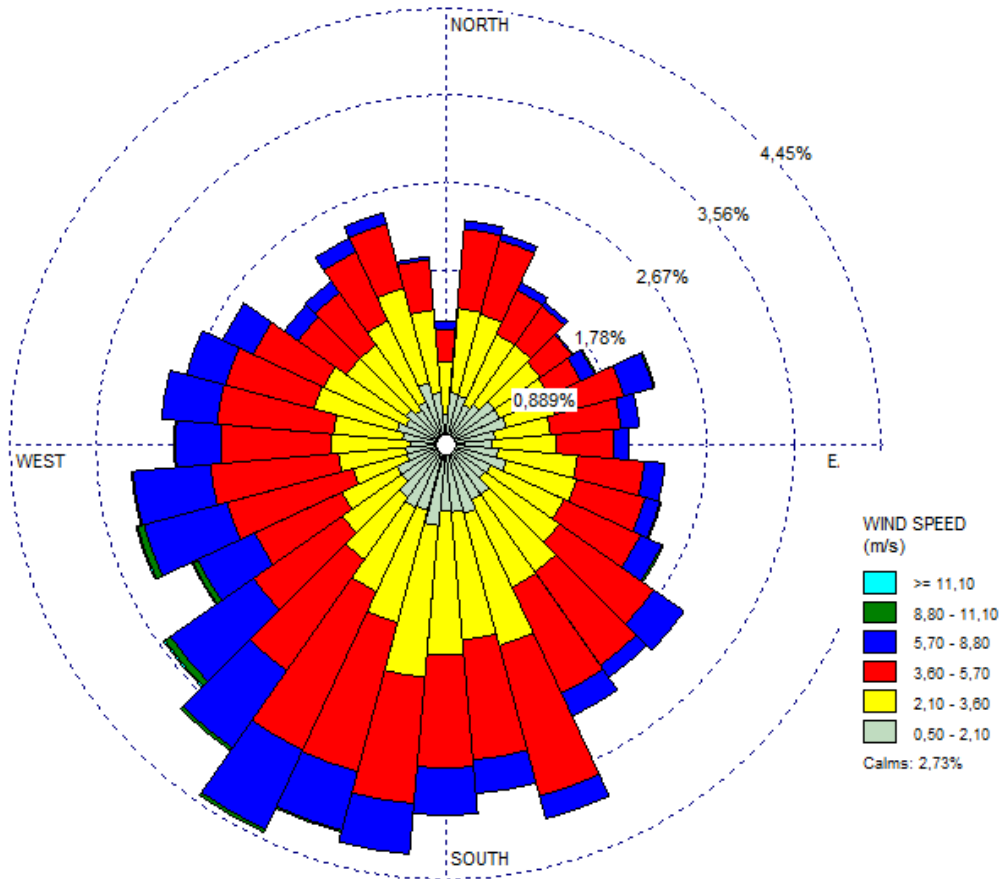
Taustapitoisuutena käytettiin nykytiedon mukaista alueellista taustapitoisuutta vuosikeskiarvoina  $PM_{2.5}$   $7 \mu g/m^3$  ja  $PM_{10}$   $12 \mu g/m^3$  (Enwin 2012).

### 1.2.5 Sääaineisto

Alueella vallitsevan yleisen tuulitilanteen selvittämiseksi tarkasteltiin Pirkkalan lentokentän sääaseman havaintoja vuosilta 2019–2021 (Ilmatieteen laitos,



avoin data). Aineistossa yleisimmät tuulensuunnat olivat lounas (4,3 % ajasta), etelälounas (4 %) ja kaakko-etelä (3,9 %) (Kuva 3). Sääasemien mittaukset tehdään maanpintaa korkeammalta, eikä niitä voi soveltaa katukuiluihin.



**Kuva 3. Tuulen suuntien ja nopeuksien jakauma Pirkkalan lentokentän sääasemalla vuosina 2019–2021, asteikko prosentteina kokonaisajasta, sekä tuulen nopeuden osuudet. Kaavio kertoo, mistä suunnasta on tuullut. Tyyniä havaintoja (tuulen nopeus alle 0,5 m/s) oli noin 2,73 % ajasta.**

Viinikanlahden asemakaavatyön tueksi on laadittu tuulisuusselvitys (Sitowise 2021), jossa tuulisuus perustuu WRF-sääennustemalliin. Nyt tehdyssä ilmanlaatumallinnuksessa tuulisuus on jaoteltu tarkemmin sektoreittain, mutta tulos vastaa varsin hyvin tuulisuusselvityksen tuulisuuskuvaa -tuulet saapuvat tyypillisimmin etelä-länsi -sektorilta.

## 2 ILMANLAADUN RAJA- JA OHJEARVOT

Suomessa ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Päästöjä ilmaan tulee energiantuotannosta, teollisuudesta, puun pienpoltosta ja liikenteestä etenkin kaupunkialueella. Kaupunkien ilmanlaatuun vaikuttaa eniten liikenne, koska pakokaasut vapautuvat ilmaan matalalta, mutta myös mekaanisessa kulumisessa syntyneen



katupölyn merkitys on suurimmillaan heti katutasolla. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten paikalliset päästölähteet, mutta myös kaukokulkeumalla on merkitystä. Ilmanlaatu vaihtelee kellonajoittain, päivittäin, vuodenajoittain, vuosittain sekä säätilan mukaan. Ilmanlaatua tietyssä pisteessä ei määritä pelkästään päästön määrä. Päästön kulkeutuminen sekä sen aikana tapahtuva epäpuhtauksien sekoittuminen, laimeneminen, muuttuminen ja poistuminen ilmakehästä määräävät lopulta paikallisen ilmanlaadun.

Liikenne aiheuttaa sekä suoria (pakokaasuhiukkaset) että epäsuoria (katupöly) hiukkaspäästöjä. Jälkimmäisiin kuuluvat myös jarrujen ja renkaiden kulumisesta vapautuneet hiukkaset. Suomessa rautatieliikenteen sekä junaliikenteen päästöt ovat kokonaisuutena ottaen pienet muihin liikennemuotoihin verrattuna.

Suurin osa katupölystä on suuria, liikenneväylien pinnasta rapautuneita sekä hiekoitushiekasta syntyviä hiukkasia, ( $> PM_{10}$ ), jotka eivät kulkeudu syvälle hengityselimiin. Sen sijaan alle  $10 \mu m$  halkaisijaltaan olevat ns. hengitettävät hiukkaset ( $PM_{10}$ ) ja alle  $2.5 \mu m$  halkaisijaltaan olevat pienhiukkaset ( $PM_{2.5}$ ) kulkeutuvat syvemmälle hengitysteihin ja ovat näin ollen haitallisempia kuin kaikkien suurimmat hiukkaset. Etenkin ilmakehässä ikääntyneiden hiukkasten pinnalle voi olla sitoutunut myös erilaisia haitallisia yhdisteitä kuten hiilivetyjä ja raskasmetalleja, jotka hiukkasen mukana voivat kulkeutua syvälle hengityselimistöön ja päätyä immuunijärjestelmän soluihin tai kulkeutua verenkierron mukana muualle elimistöön.

Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) ja (480/1996) on annettu raja- ja ohjearvot hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ) (Taulukko 2) ja pienhiukkasten ( $PM_{2.5}$ ) (Taulukko 3) pitoisuuksille ulkoilmassa. Lisäksi maailman terveysjärjestön (WHO 2021) päätöksessä 2021 on annettu lisää ohjearvoja hiukkasille ja typpi-dioksidin kokonaismäärälle ulkoilmassa.



Taulukko 2. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot PM<sub>10</sub> hiukkasille.

<b>RAJA-ARVO</b>			
	<b>Tarkastelu-aika</b>	<b>Tilastollinen määritelmä</b>	<b>Raja-arvopitoisuus [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
VnA 79/2017: 4§	vuorokausi	raja-arvon lukuarvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	50
VnA 79/2017:4§	vuosi	vuosikeskiarvo	40
<b>OHJEARVO</b>			
	<b>Tarkastelu-aika</b>	<b>Tilastollinen määritelmä</b>	<b>Ohjearvopitoisuus [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
VnP 480/1996: 2§	vuorokausi	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70
WHO 2021	vuosi	vuosikeskiarvo	15
WHO 2021	vuorokausi	vuoden vuorokausiarvojen 99. prosenttipiste (3 ylityskertaa)	45

Taulukko 3. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot PM<sub>2.5</sub> hiukkasille.

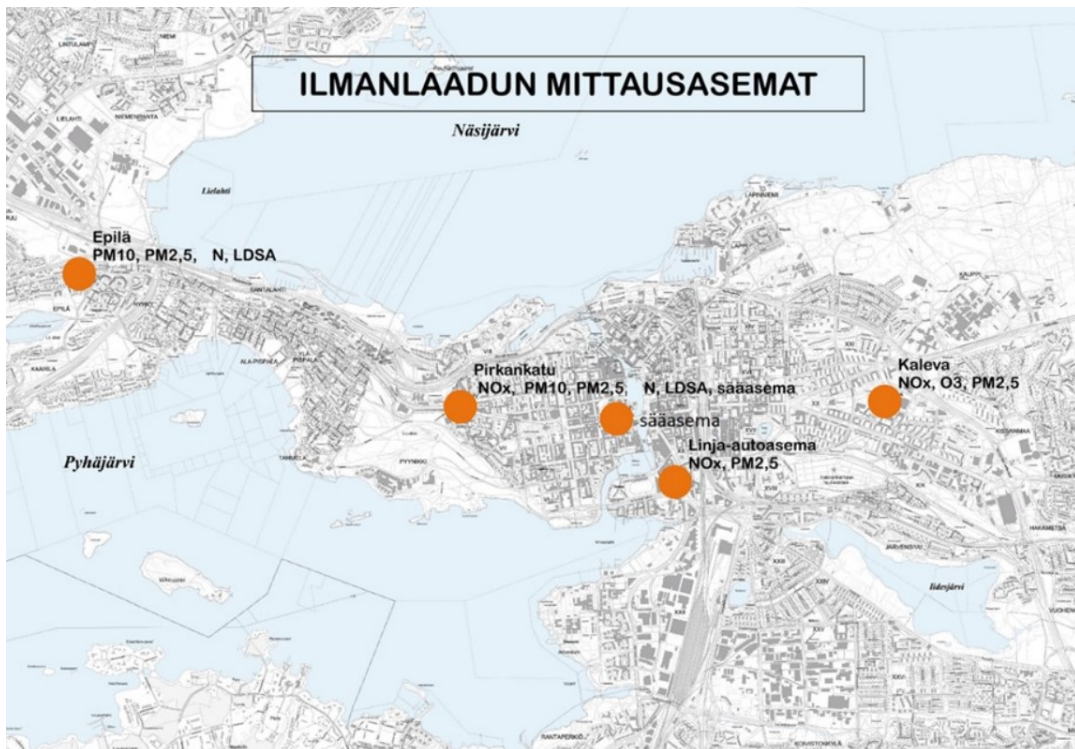
<b>RAJA-ARVO</b>			
	<b>Tarkastelu-aika</b>	<b>Tilastollinen määritelmä</b>	<b>Raja-arvopitoisuus [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
VnA 79/2017: 4§	vuosi	vuosikeskiarvo	25
<b>OHJEARVO</b>			
	<b>Tarkastelu-aika</b>	<b>Tilastollinen määritelmä</b>	<b>Ohjearvopitoisuus [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
WHO 2021	vuorokausi	vuoden vuorokausiarvojen 99. prosenttipiste (3 ylityskertaa)	15
WHO 2021	vuosi	vuosikeskiarvo	5

### 3 ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET TAMPEREELLA VUOSINA 2019–2021

Tampereen kaupunki seuraa ilmanlaatua vuosittain Pirkankadun, Linja-autoaseman, Kalevan ja Epilän mittauspisteissä (Kuva 4). Mitattavia komponentteja ovat pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>), hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>), karkeat hiukkaset (PM<sub>2.5-10</sub>), typen oksidit (NO<sub>x</sub>), otsoni (O<sub>3</sub>) ja sääolosuhteet (lämpötila, suhteellinen kosteus, tuulen suunta ja nopeus).







Kuva 4. Ilmanlaadun mittausasemien sijainti

Tampereen ilmanlaaturaporttien mukaan Tampereen hiukkaspäästöistä 32 % tulee liikenteestä sekä pienistä lämmityskattiloista 35 % (Tampere 2020). Suomen kaupungeissa havaitaan hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon ylityksiä, joista merkittävä osa erityisesti talvisin ja keväisin liikenneympäristöissä. Pääsyyinä keväisin havaittaville korkeille pitoisuuksille on nastarengaskäytön ja talvihiekoituksen aiheuttama hiukkaskuormitus. Nastat kuluttavat asfalttia nastarengaskauden alusta alkaen. Myös hiekoitusmateriaali lisää pölyn määrää jauhautumalla renkaiden alla ja samalla kuluttamalla päällystettä. Pääkaupunkiseudulla Nasta-tutkimusohjelmassa vuosina 2011–2013 tehty tutkimus osoitti, että kevätkaudella päällysteen kiviaineksistaperäisin olevat kulumatuotteet olivat suurin yksittäinen lähde, jonka osuus kevätkauden näytteissä oli 40–50 prosenttia.

Vuonna 2019  $PM_{10}$  hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat olleet  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Pirkankadulla ja Epilässä  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuonna 2020  $PM_{10}$  hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat olleet  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Pirkankadulla ja Epilässä  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vastaavasti  $PM_{2.5}$  pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli vuonna 2019 Epilässä 5,9 ja vuonna 2020  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Epilässä ja Pirkankadulla  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hengitettävien hiukkasten vuosi tai vuorokausi raja-arvot eivät ylittyneet, myöskään pienhiukkasten vuosisiraja- tai ohjearvo eivät ylittyneet Epilän tai Pirkankadun mittausasemalla vuonna 2019 tai 2020 (Tampereen ilmanlaaturaportit 2020&2021)

**Taulukko 4.  $PM_{10}$ :n,  $PM_{2.5}$ :n ja raja- ja ohjearvopitoisuuksien ylitykset kohdetta lähimmillä mittausasemilla vuosina 2019–2021 (FMI 2022).**



Vuosi	Mittaus- asema	PM <sub>10</sub> yli- tykset (kpl), 24 h	PM <sub>2.5</sub> yli- tykset (kpl), 24 h	PM <sub>10</sub> korkein ylittynyt pitoisuus [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	PM <sub>2.5</sub> korkein ylittynyt pitoisuus [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
2019	Epilä	6	0	75	-
	Pirkankatu	4	2	90	27
2020	Epilä	5	1	154	26
	Pirkankatu	1	0	56	-
2021	Epilä	10	1	91	29
	Pirkankatu	3	1	59	30

Epilän mittausasemalla hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi enimmillään 10 päivänä liikenneympäristöissä (sallittu 35 kpl/vuosi). WHO:n vuorokausiohjeearvo sen sijaan ylittyi (ylityksiä sallitaan 3 kpl/vuosi) Epilässä 2019–2021 ja Pirkankadulla 2019. WHO:n vuorokausiohjeearvot eivät ylittyneet pienhiukkasten osalta.

## 4 LIIKENTEEN PÄÄSTÖT

Kohteen lähellä sijaitseville kaduille lasketut, ajoneuvoilenteen aiheuttamat päästöt nykytilanteessa (Taulukko 5) ja vuoden 2030 tilanteessa (Taulukko 6) on esitetty alla. Päästöt 100 metriä kohti antavat kuvan kuormituksesta. Laske-  
malla hiukkaspäästöt yhteen saadaan kokonaispäästöarvio. Hatanpään valta-  
tiellä talvirengaspölyämisen arvio on suhteessa suurempi kuin Hatanpäänka-  
dulla, koska sen nopeusrajoitus on suurempi ja kaistoja useampi.



**Taulukko 5. Ajoneuvoliikenteen arvioidut pakokaasu- ja muut päästöt kohteen lähistön kaduilla nykytilanteessa.**

Vuosi	Väylä	Ajoneuvoja/ vrk (KAVL)	Hiukkaset, pakokaasu [g/100 m/d]	Hiukkaset, tiepöly [g/100 m/d]	Hiukkaset, tiepöly, talviren- kaat [g/100m/ d]
2020	Hatanpäänavaltatie	15816	8,5	513,2	419,8
2020	Haanpääkatu	2620	3,5	163,5	13,4
2020	Haanpääkatu liittymä pohjoinen	4220	3,0	177,3	2,9
2020	Haanpääkatu liittymä etelä	4220	3,0	177,3	1,7
2020	Raitiotie (päivä)	680*	-	22,4	-
2020	Raitiotie (yö)	120*	-	4,0	-
2020	Raide 3-4 (päivä)	14**	19,5	-	-
2020	Raide 3-4 (yö)	11**	15,3	-	-
2020	Raide pohjoiseen (päivä)	8**	11,1	-	-
2020	Raide pohjoiseen (yö)	10**	13,9	-	-

\*raitiovaunua, \*\*=dieseljunaa

**Taulukko 6. Ajoneuvoliikenteen arvioidut pakokaasu- ja muut päästöt kohteen lähistön kaduilla tulevaisuudessa.**

Vuosi	Väylä	Ajoneuvoa/ vrk (KAVL)	Hiukkaset, pakokaasu [g/100 m/d]	Hiukkaset, tiepöly [g/100 m/d]	Hiukkaset, tiepöly, talviren- kaat [g/ 100 m/d]
2030	Hatanpäänavaltatie	22715	8,5	647,3	602,9
2030	Haanpääkatu	5733	3,5	240,9	29,3
2030	Haanpääkatu liittymä pohjoinen	5733	3,0	240,9	3,9
2030	Haanpääkatu liittymä etelä	5733	3,0	240,9	2,3
2030	Raitiotie (päivä)	680*	-	22,4	-
2030	Raitiotie (yö)	120*	-	4,0	-
2030	Raide 3-4 (päivä)	14**	19,5	-	-
2030	Raide 3-4 (yö)	11**	15,3	-	-
2030	Raide pohjoiseen (päivä)	8**	11,1	-	-
2030	Raide pohjoiseen (yö)	10**	13,9	-	-

\*raitiovaunua, \*\*=dieseljunaa

## 5 HIUKKASPÄÄSTÖJEN LEVIÄMISMALLI

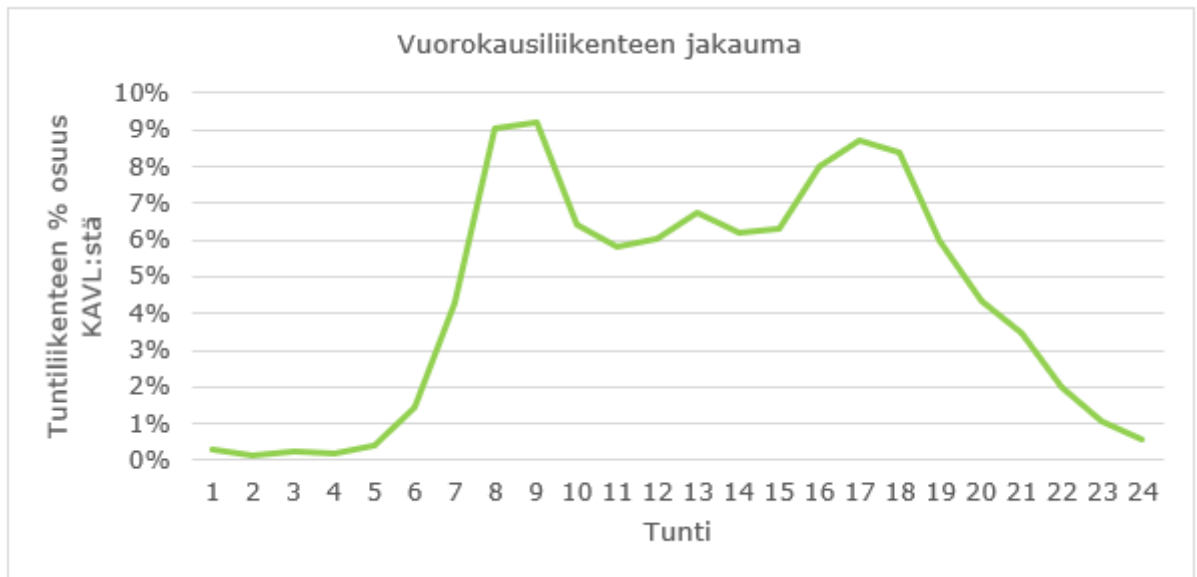
Kohteen ympäristöön laadittiin liikenteen hiukkaspäästöjen leviämismalli. Mallinnusohjelmalla käytettiin AERMODia, joka on Yhdysvaltain ympäristöviraston kehittämä leviämismalli ja joka on laajalti käytössä maailmalla.

Mallinnustuloksia tulkittaessa on huomioitava se, että AERMOD ohjelmisto huomioi rakennusten sijainnin vain pistelähteitä käytettäessä. Tieliikenteen



päästöjen leviämiseen vaikuttaa kuitenkin huomattavasti läheisten rakennusten sijainti.

Leviämismallin päästötietoina käytettiin  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  päästöjä, jotka suhteutettiin vuorokautiseen liikenteen tuntivaihteluun (Kuva 5) Liikenteen jakauma saatiin Pispantien LAM-laskentapisteestä (Väylävirasto 2022). Haanpäänkadulla käytettiin samaa vuorokausivaihtelua kuin Hatanpään valtatiellä. Ruuhkaisin tunti laskenta tietojen perusteella on aamulla klo 8 ja iltapäivällä klo 16 (Kuva 5).



Kuva 5. Tuntiliikenne vuorokauden aikana prosentteina keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä.

Mallinnuksen tuloksia on arvioitu suhteessa ilmanlaadulle asetettuihin kansallisiin ohje- ja raja-arvoihin sekä WHO:n ohje-arvoihin. Liikenteen päästöt on laskettu yhdistelmäpäästönä, jossa on otettu mukaan myös tiepölyn vaikutus sekä talvirengaskausi.

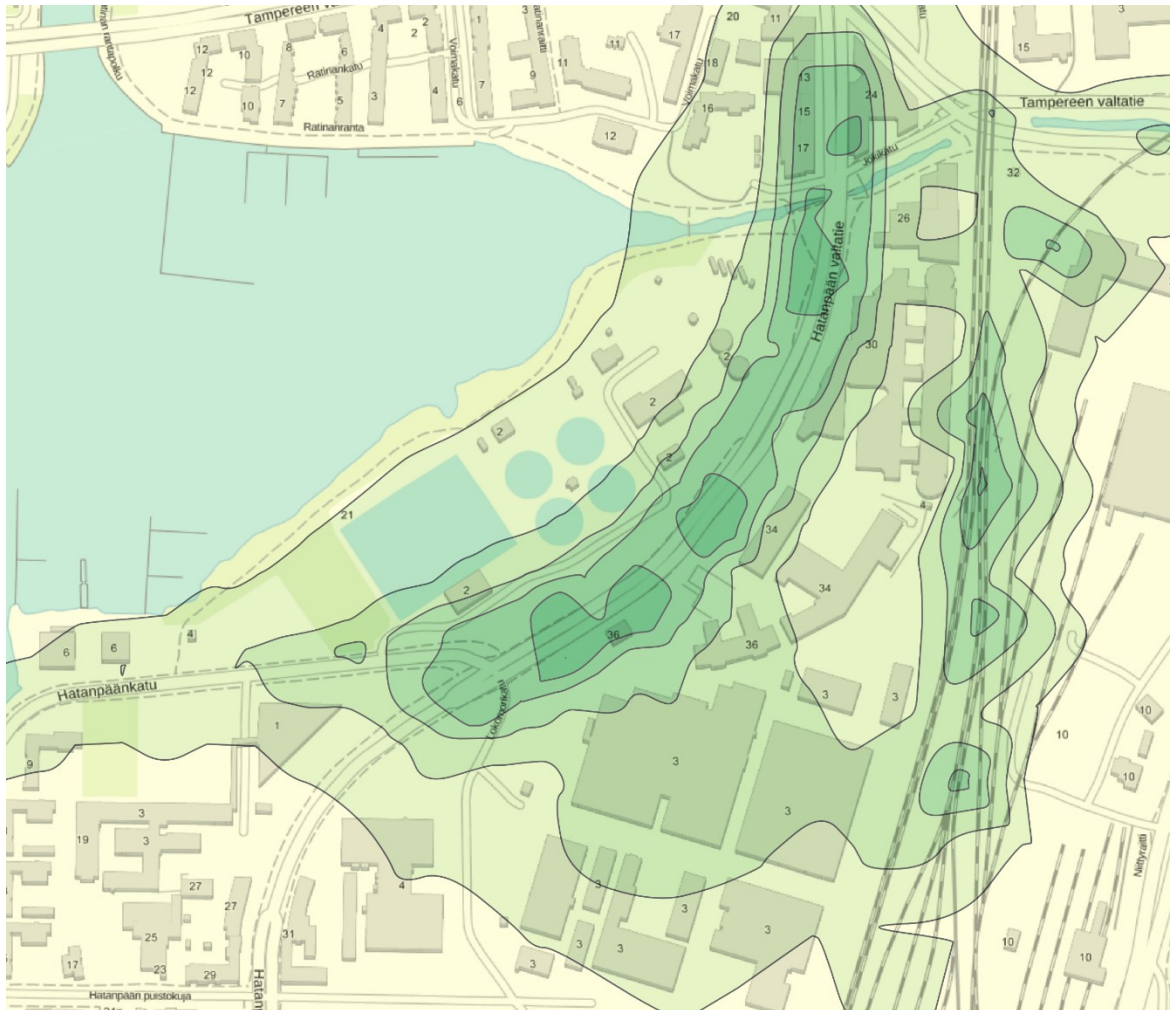
Mallit laskettiin vuosien 2019–2021 Tampereen lentoaseman säätiedoilla (Kuva 3) (Ilmatieteen laitos, avoin data 2022).

## 6 TULOKSET

Mallinnuksen tulokset on esitetty kuvissa 6-17. Tuloksia on verrattu ilmanlaadulle asetettuihin kansallisiin ohje- ja raja-arvoihin sekä WHO:n ohje-arvoihin.

Kuvissa on esitetty mallinnuksen tuloksena lasketut  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  -vyöhykekartat, joissa pitoisuudet ovat verrannollisia ilmanlaadun raja- ja ohje-arvoihin. Tuloksissa on huomioitu taustapitoisuus nyky- ja ennustetilanteessa.



6.1 PM<sub>10</sub> pitoisuudet nykytilanteessa

## Nykytilanne

PM<sub>10</sub> Vuorokausiraja-arvo 50/µg<sup>3</sup>  
(sis. 35 ylitystä)

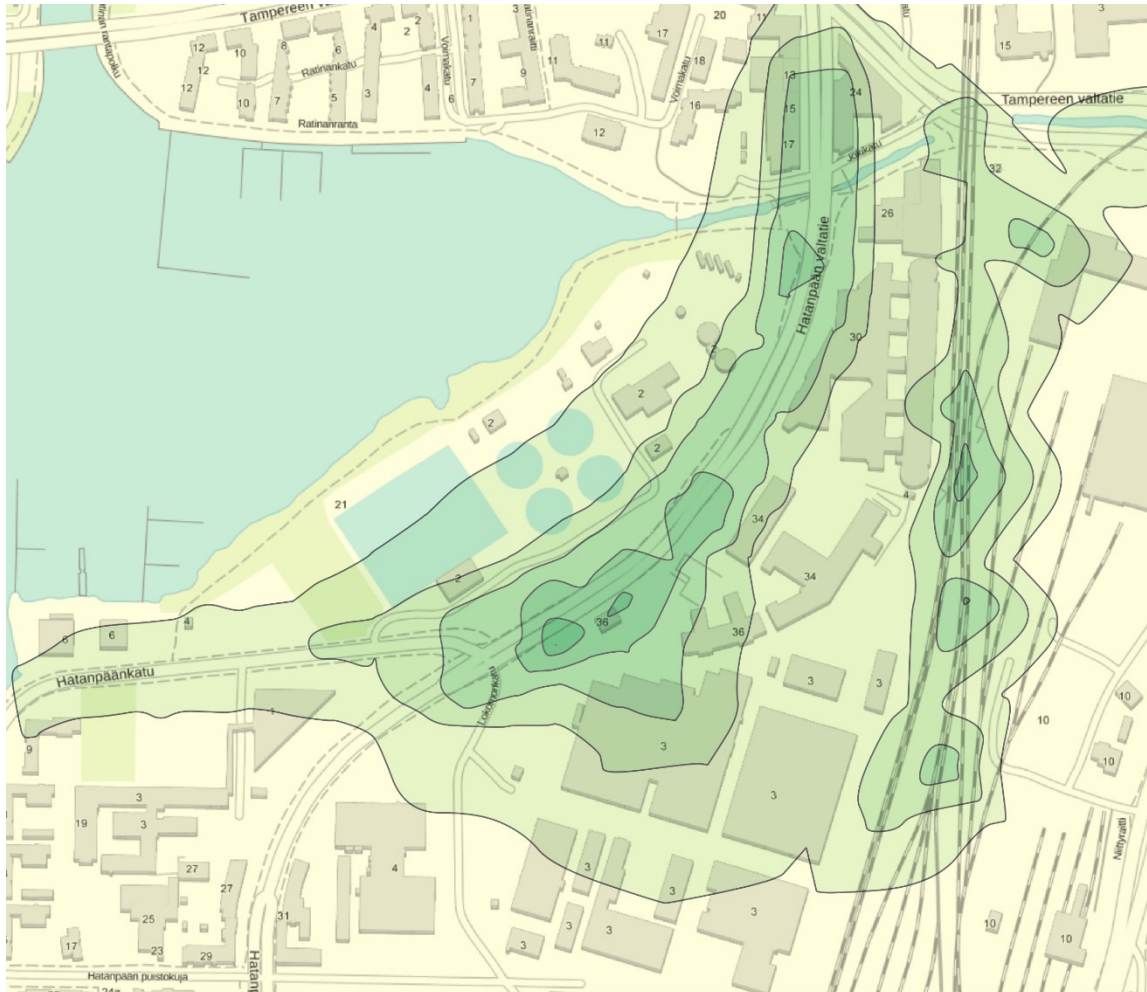
- 12–13 µg/m<sup>3</sup>
- 13–14 µg/m<sup>3</sup>
- 14–15 µg/m<sup>3</sup>
- 15–16 µg/m<sup>3</sup>
- 16–17 µg/m<sup>3</sup>
- 17–18 µg/m<sup>3</sup>
- > 18 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 6. PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvoon 50 µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden vaikutus (12 µg/m<sup>3</sup>) mukana. Vuorokausiraja-arvo ei ylity.**





### Nykytilanne

PM<sub>10</sub> Vuosiraja-arvo 40/μg/m<sup>3</sup>  
ja WHO ohjearvo 15/μg/m<sup>3</sup>

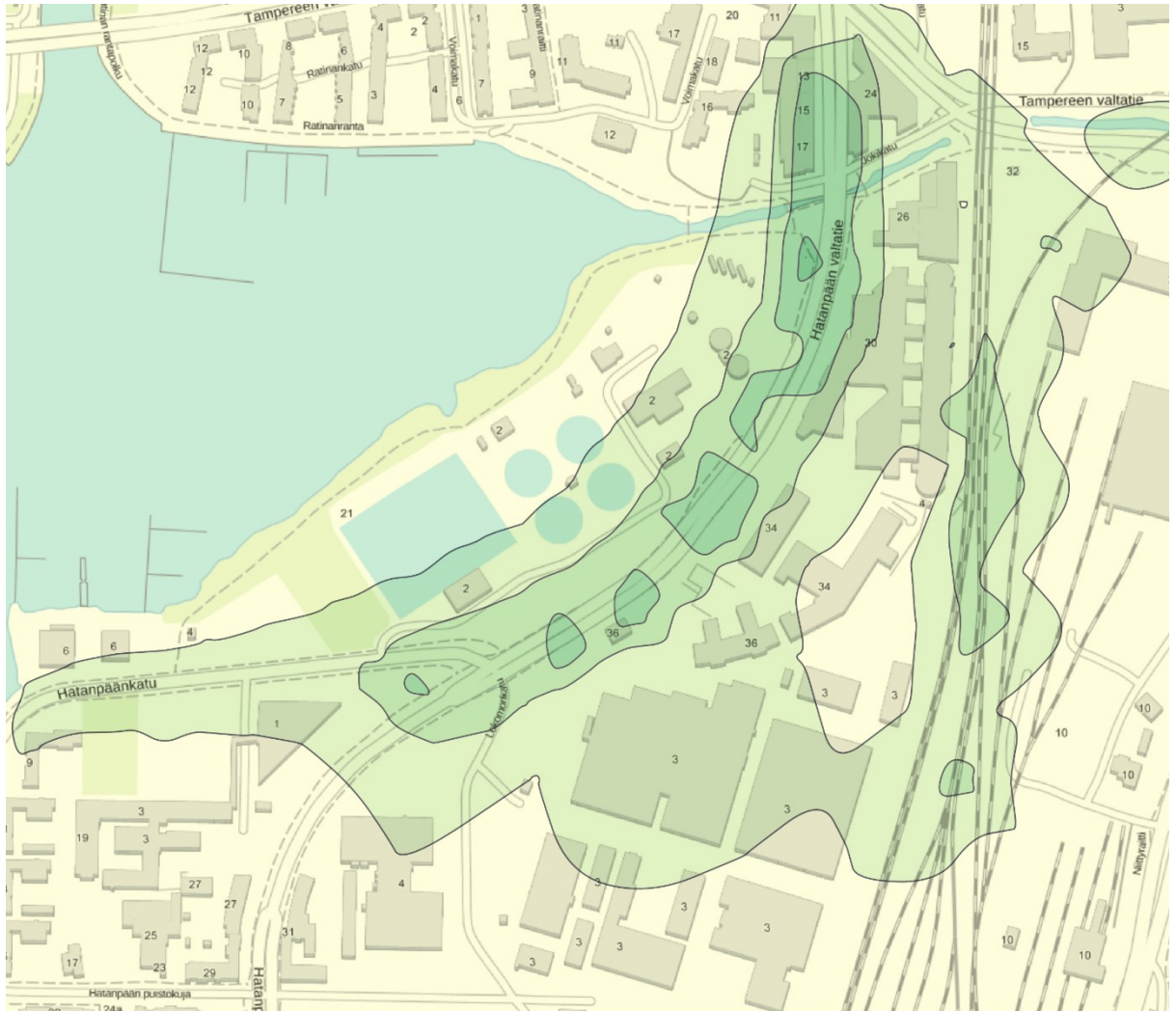
- 12–12,5 μg/m<sup>3</sup>
- 12,5–13 μg/m<sup>3</sup>
- 13–13,5 μg/m<sup>3</sup>
- 13,5–14 μg/m<sup>3</sup>
- 14–14,5 μg/m<sup>3</sup>
- > 14,5 μg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 7. PM<sub>10</sub>-vuosiraja-arvoon 40μg/m<sup>3</sup> ja WHO-ohjearvoon 15μg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden (12 μg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. Vuosiraja- tai ohjearvo ei ylitä.**





### Nykytilanne

PM<sub>10</sub> Kuukauden toiseksi suurimman vuorokausiarvon ohjearvo 70/µg/m<sup>3</sup>

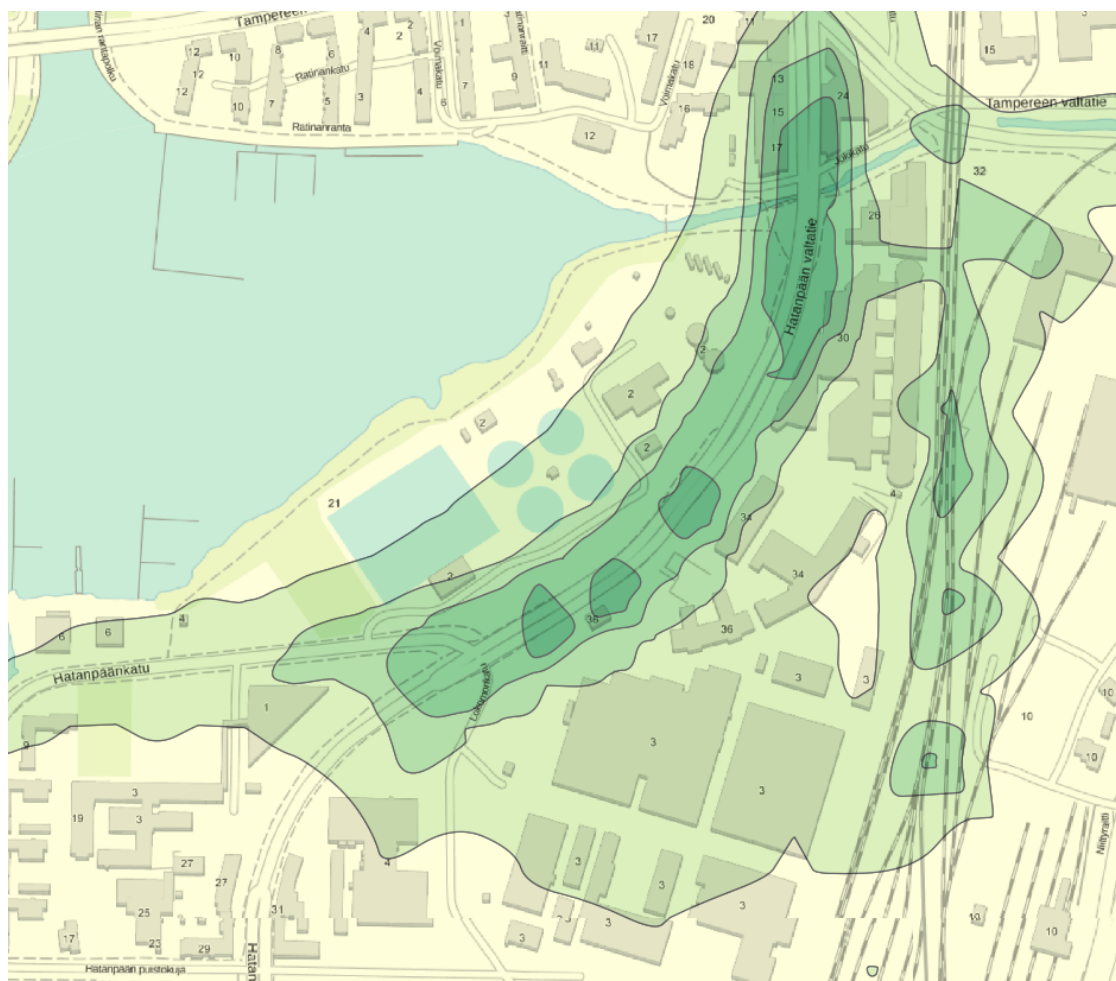
- 12–15 µg/m<sup>3</sup>
- 15–18 µg/m<sup>3</sup>
- 18–21 µg/m<sup>3</sup>
- 21–24 µg/m<sup>3</sup>
- > 24 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 8. PM<sub>10</sub>-kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon 70µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden (12 µg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. Kuukausiohjearvo ei ylity.**





### Nykytilanne

PM<sub>10</sub> WHO vuorokausipitoisuuden ohjearvo 15 µg/m<sup>3</sup> (sis. 3 ylityskertaa)

- 12–14 µg/m<sup>3</sup>
- 14–16 µg/m<sup>3</sup>
- 16–18 µg/m<sup>3</sup>
- 18–20 µg/m<sup>3</sup>
- 20–22 µg/m<sup>3</sup>
- > 22 µg/m<sup>3</sup>

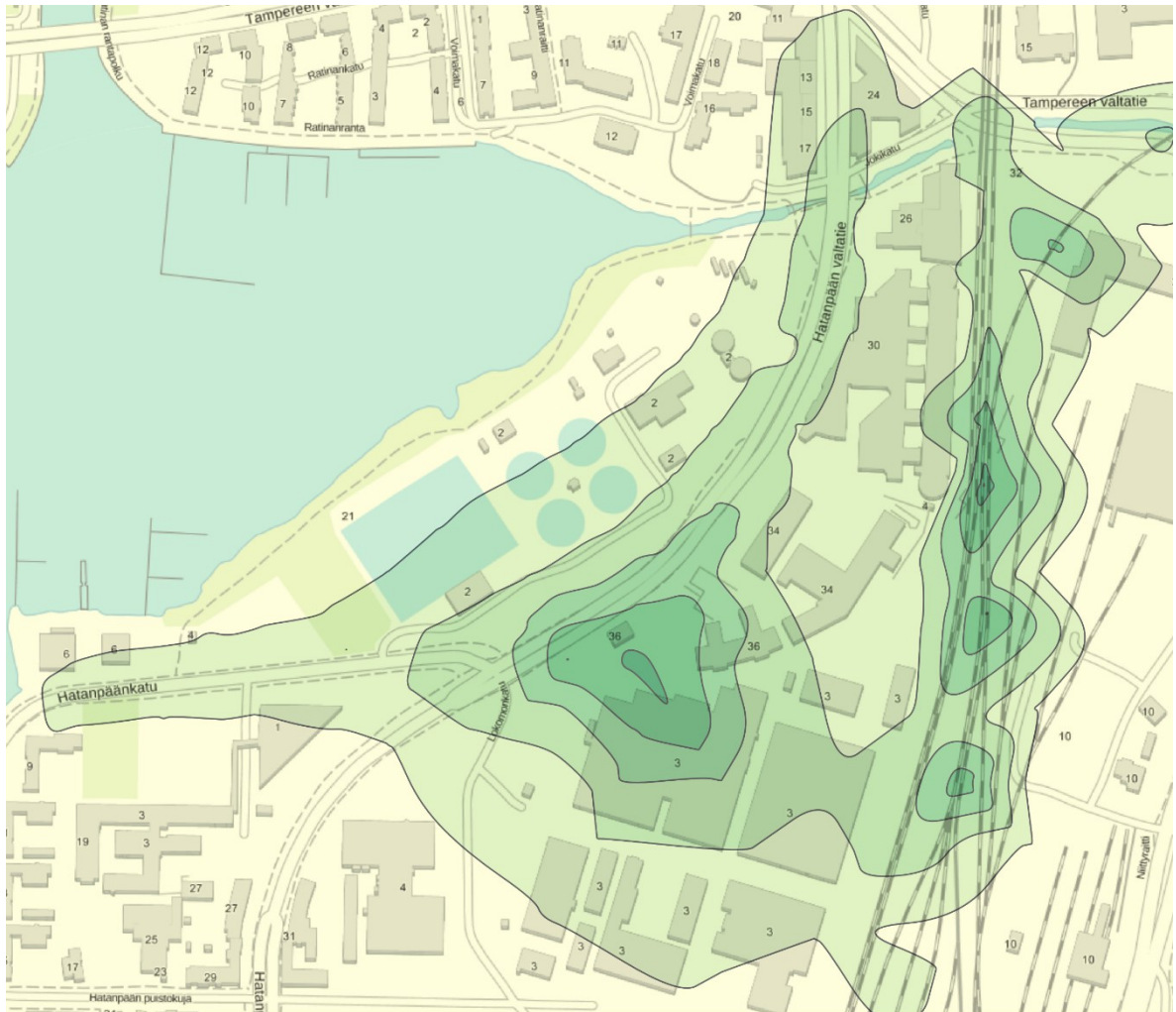
100 0 100 200 300 m



**Kuva 9. PM<sub>10</sub> WHO-vuorokausiohjearvoon 15 µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on taustapitoisuuden (12 µg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. Vuorokausiohjearvo ei ylity.**



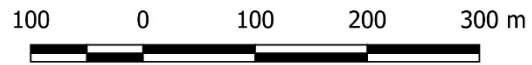


6.2 PM<sub>2.5</sub> pitoisuudet nykytilanteessa

## Nykytilanne

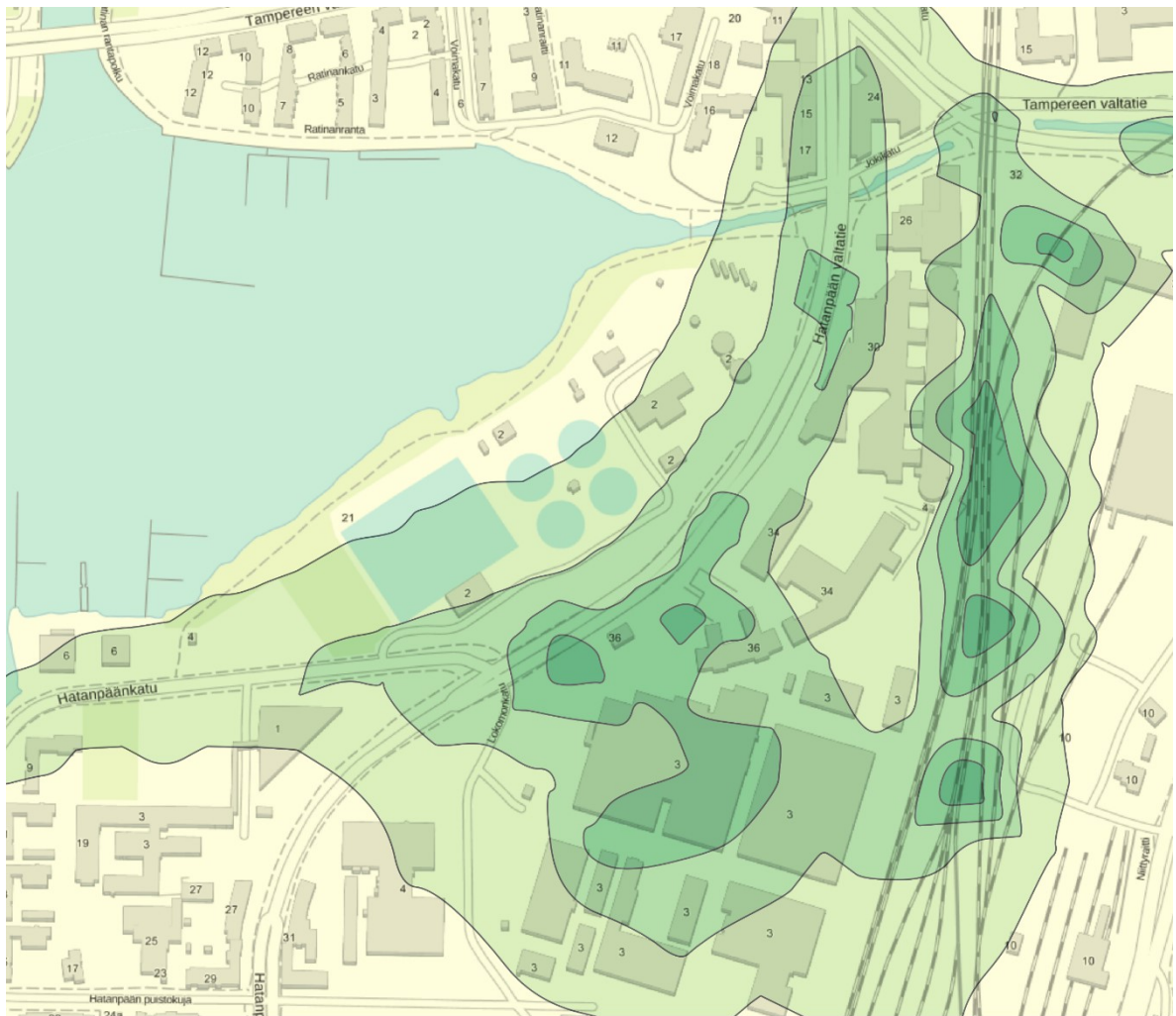
PM<sub>2.5</sub> Vuosikeskipitoisuuden raja-arvo 25 µg/m<sup>3</sup>  
ja WHO ohjearvo 5 µg/m<sup>3</sup>

- 7–7,3 µg/m<sup>3</sup>
- 7,3–7,6 µg/m<sup>3</sup>
- 7,6–7,9 µg/m<sup>3</sup>
- 7,9–8,2 µg/m<sup>3</sup>
- 8,2–8,5 µg/m<sup>3</sup>
- 8,5–8,6 µg/m<sup>3</sup>
- > 8,6 µg/m<sup>3</sup>



**Kuva 10. PM<sub>2.5</sub> WHO-vuosiohjearvoon 5µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuksissa ohjearvo ylittyi taustapitoisuuden vuoksi (vuoden keskitaustapitoisuus 7µg/m<sup>3</sup>). Liikenteen aiheuttama suurin pitoisuuslisä (1,5 µg/m<sup>3</sup>) ilman taustapitoisuutta ei ylitä WHO-vuosiohjearvoa.**





### Nykytilanne

PM<sub>2.5</sub> WHO vuorokausipitoisuuden ohjearvo 15/µg/m<sup>3</sup> (sis. 3 ylityskertaa)

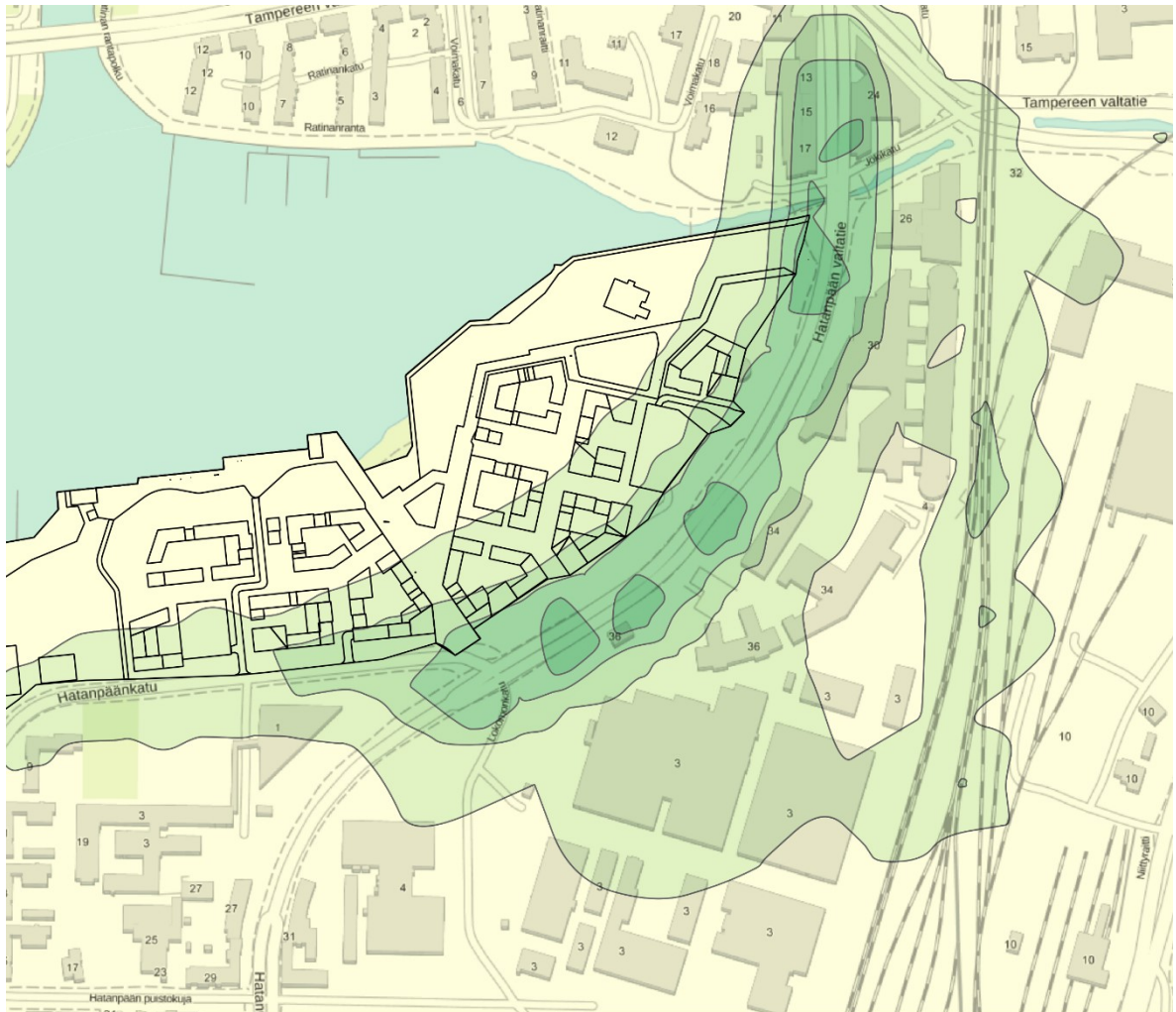
- 7–8 µg/m<sup>3</sup>
- 8–9 µg/m<sup>3</sup>
- 9–10 µg/m<sup>3</sup>
- 10–11 µg/m<sup>3</sup>
- 11–12 µg/m<sup>3</sup>
- > 12 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 11. PM<sub>2.5</sub> WHO-vuorokausiohjearvoon 15µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden vaikutus (7 µg/m<sup>3</sup>) mukana. Vuorokausiohjearvo ei ylitä.**



6.3 PM<sub>10</sub> pitoisuudet vuoden 2030 tilanteessa

## Tilanne 2030

PM<sub>10</sub> Vuorokausiraja-arvo 50/μg/m<sup>3</sup>  
(sis. 35 ylitystä)

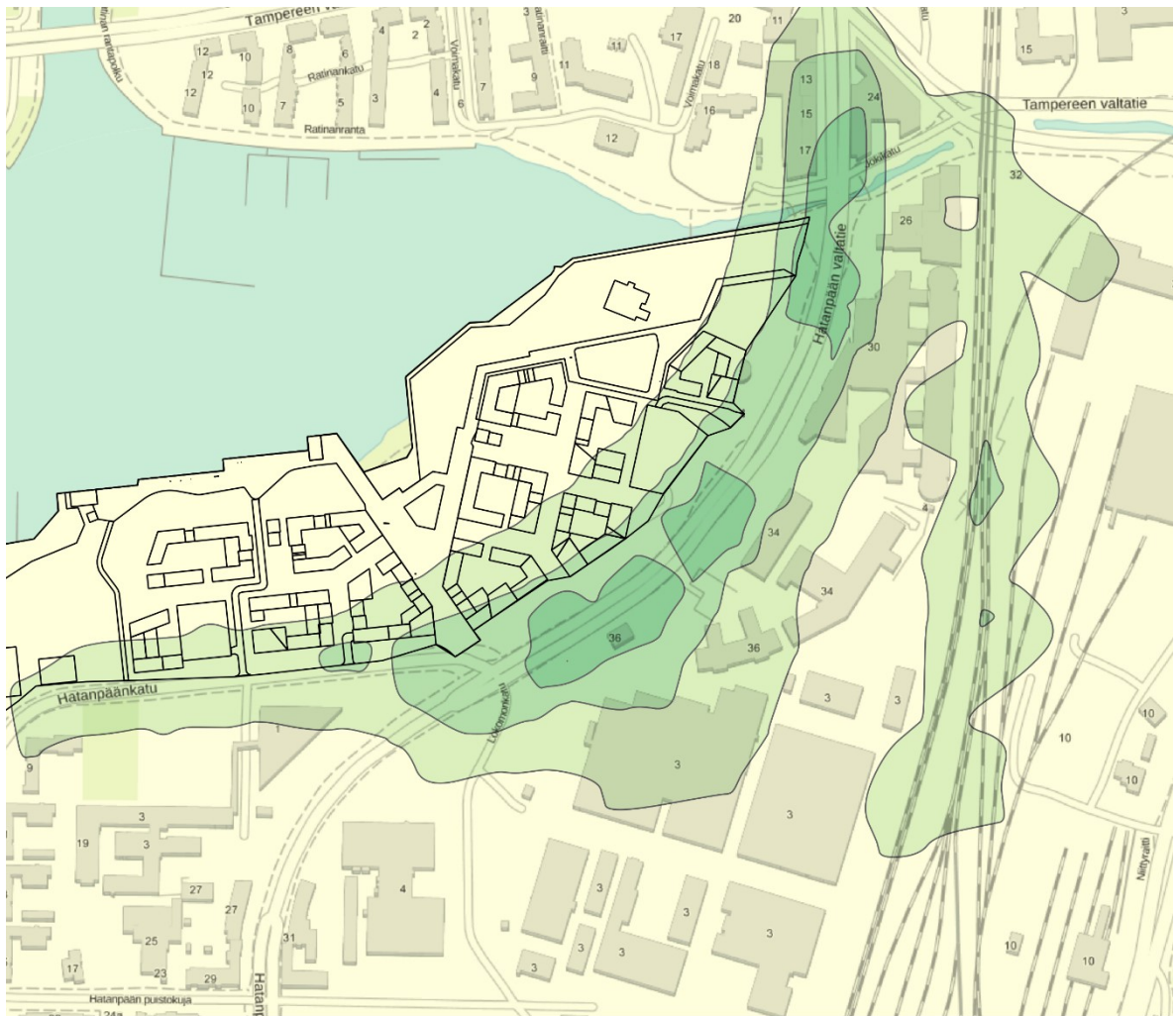
- 12–14 μg/m<sup>3</sup>
- 14–16 μg/m<sup>3</sup>
- 16–18 μg/m<sup>3</sup>
- 18–20 μg/m<sup>3</sup>
- 20–22 μg/m<sup>3</sup>
- >22 μg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 12. PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvoon 50 μg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden vaikutus (12 μg/m<sup>3</sup>) mukana. Vuorokausiraja-arvo ei ylitä.**





### Tilanne 2030

PM<sub>10</sub> Vuosiraja-arvo 40/µg/m<sup>3</sup>  
ja WHO ohjearvo 15/µg/m<sup>3</sup>

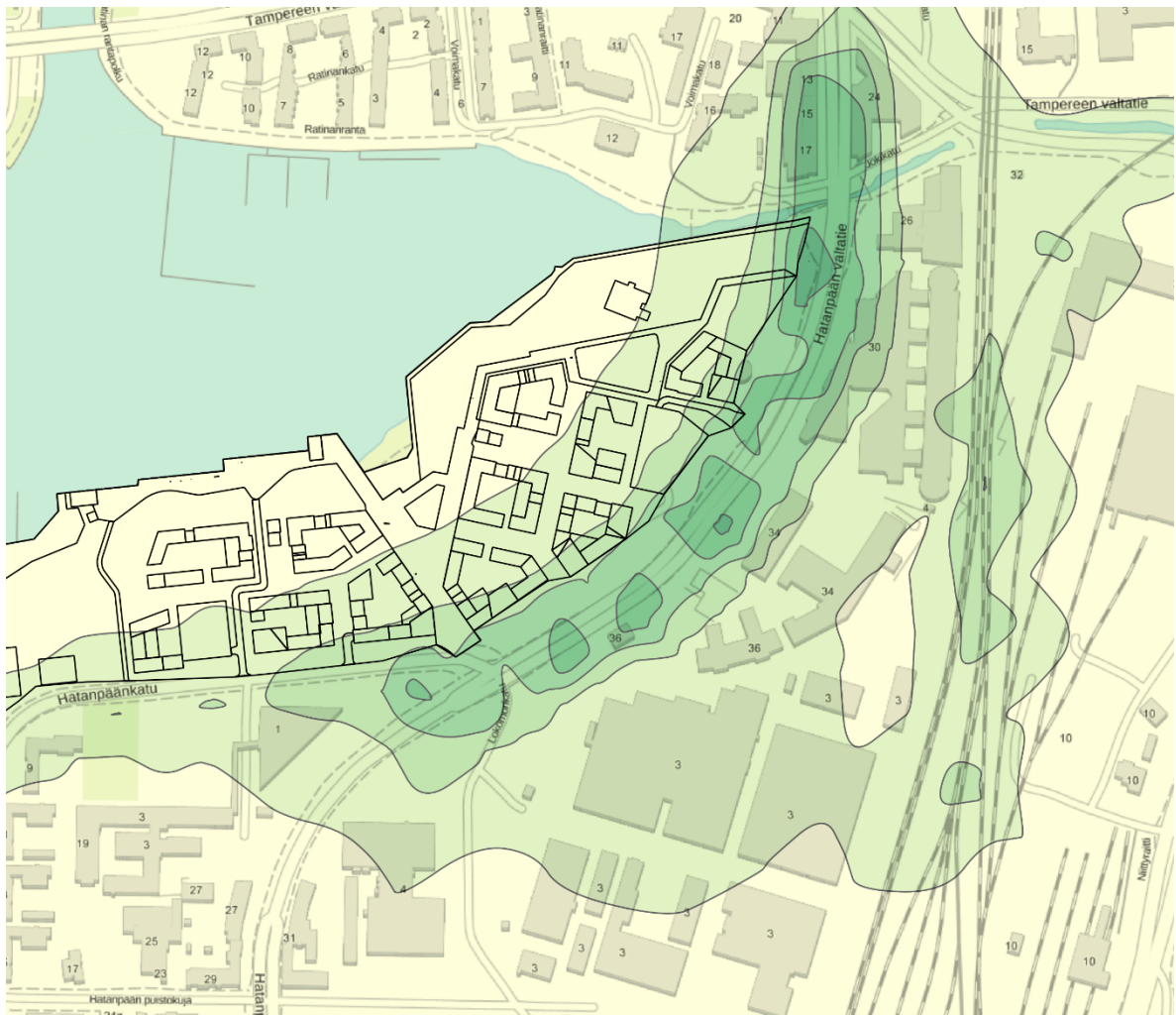
- 12–13 µg/m<sup>3</sup>
- 13–14 µg/m<sup>3</sup>
- 14–15 µg/m<sup>3</sup>
- 16–17 µg/m<sup>3</sup>
- < 17 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 13. PM<sub>10</sub>-vuosisiiraja-arvoon 40µg/m<sup>3</sup> ja WHO-ohjearvoon 15µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden (12 µg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. WHO-ohjearvo ylittyy taustapitoisuus mukaan otettuna. Suurin liikenteen aiheuttama suurin pitoisuuslisä (3,5 µg/m<sup>3</sup>) ilman taustapitoisuutta ei ylitä WHO-vuorokausiohjearvoa.**





### Tianne 2030

PM<sub>10</sub> Kuukauden toiseksi suurimman vuorokausiarvon ohjearvo 70/µg/m<sup>3</sup>

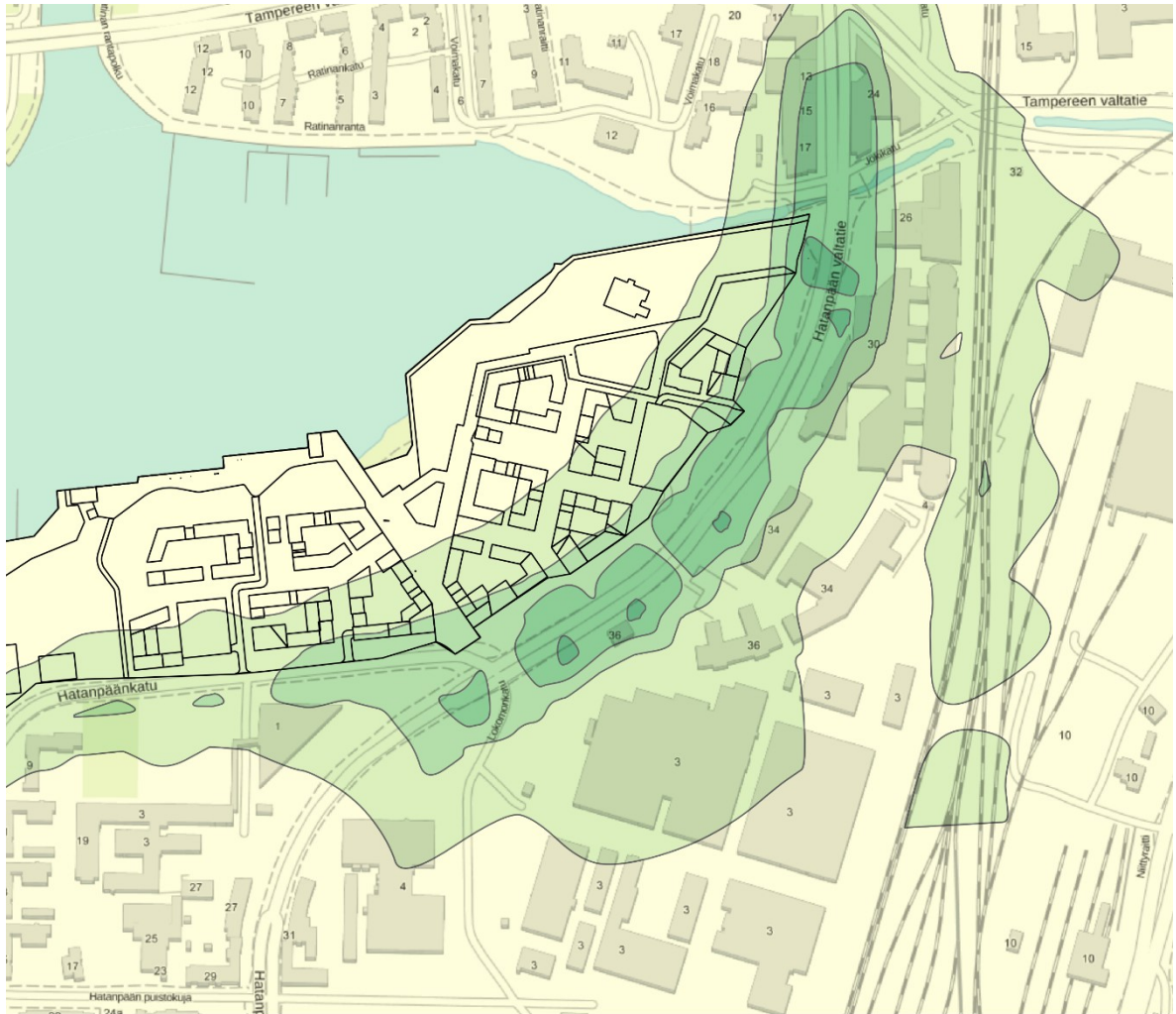
- 12–15 µg/m<sup>3</sup>
- 15–18 µg/m<sup>3</sup>
- 18–21 µg/m<sup>3</sup>
- 21–24 µg/m<sup>3</sup>
- 24–27 µg/m<sup>3</sup>
- 27–29 µg/m<sup>3</sup>
- < 29 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 14. PM<sub>10</sub>-kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon 70µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden (12 µg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. Kuukausiohjearvo ei ylity.**





### Tilanne 2030

PM<sub>10</sub> WHO vuorokausipitoisuuden ohjearvo 15 µg/m<sup>3</sup> (sis. 3 ylityskertaa)

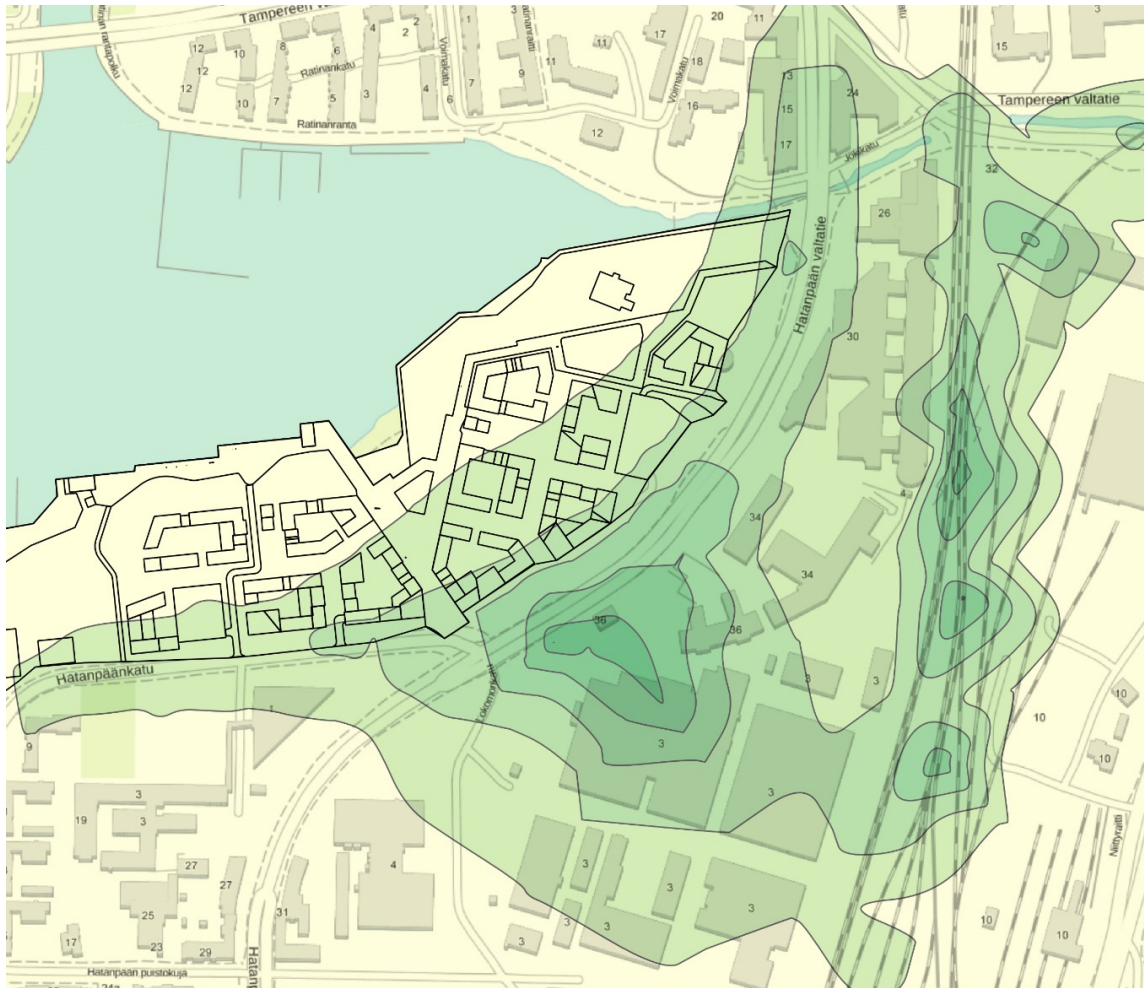
- 12–16 µg/m<sup>3</sup>
- 16–20 µg/m<sup>3</sup>
- 20–24 µg/m<sup>3</sup>
- 24–28 µg/m<sup>3</sup>
- 28–29 µg/m<sup>3</sup>
- < 29 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 15. PM<sub>10</sub> WHO-vuorokausi-ohjearvoon 15 µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>10</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden (12 µg/m<sup>3</sup>) vaikutus mukana. WHO-ohjearvo ylittyy taustapitoisuus mukaan otettuna. Suurin liikenteen aiheuttama suurin pitoisuuslisä (14 µg/m<sup>3</sup>) ilman taustapitoisuutta ei ylitä WHO-vuorokausi-ohjearvoa.**



6.4 PM<sub>2.5</sub> pitoisuudet vuoden 2030 tilanteessa

## Tilanne 2030

PM<sub>2.5</sub> Vuosikeskipitoisuuden raja-arvo 25 µg/m<sup>3</sup>  
ja WHO ohjearvo 5 µg/m<sup>3</sup>

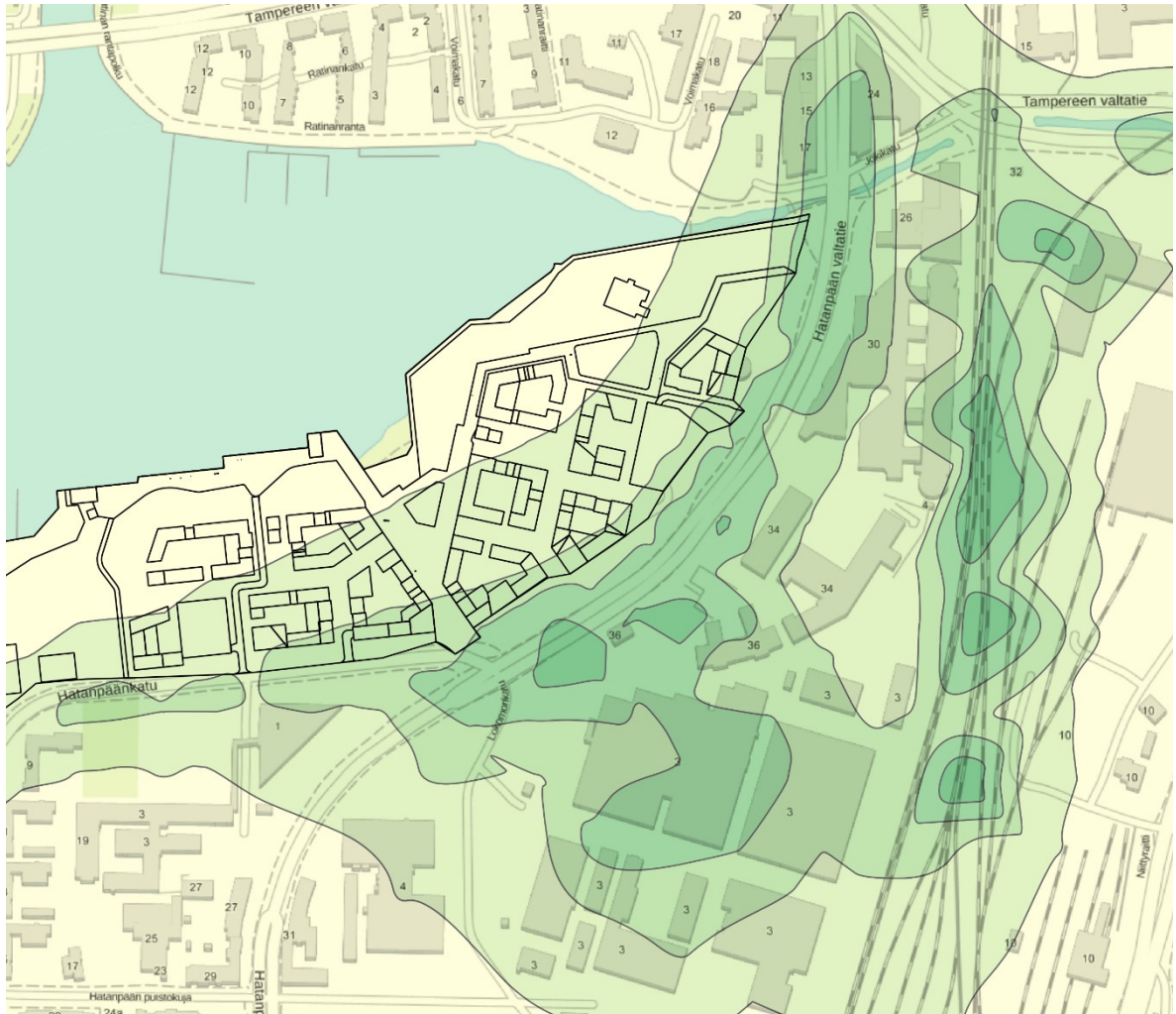
- 7–7,3 µg/m<sup>3</sup>
- 7,3–7,6 µg/m<sup>3</sup>
- 7,6–7,9 µg/m<sup>3</sup>
- 7,9–8,2 µg/m<sup>3</sup>
- 8,2–8,5 µg/m<sup>3</sup>
- 8,5–8,6 µg/m<sup>3</sup>
- > 8,6 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 16. PM<sub>2.5</sub> WHO-vuosiohjearvoon 5 µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet. Ohjearvo ylittyi taustapitoisuus huomioon ottaen (vuorokauden keskitaustapitoisuus 7 µg/m<sup>3</sup>). Suurin liikenteen aiheuttama suurin pitoisuuslisä (1,56 µg/m<sup>3</sup>) ilman taustapitoisuutta ei ylitä WHO-vuorokausiohjearvoa.**





### Tilanne 2030

PM<sub>2.5</sub> WHO vuorokausipitoisuuden ohjearvo  
15 µg/m<sup>3</sup> (sis. 3 ylityskertaa)

- 7–8 µg/m<sup>3</sup>
- 8–9 µg/m<sup>3</sup>
- 9–10 µg/m<sup>3</sup>
- 10–11 µg/m<sup>3</sup>
- 11–12 µg/m<sup>3</sup>
- > 12 µg/m<sup>3</sup>

100 0 100 200 300 m



**Kuva 17. PM<sub>2.5</sub> WHO-vuorokausiohjearvoon 15 µg/m<sup>3</sup> verrannolliset PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet mallinnuksen mukaan. Tuloksissa on arvioitu taustapitoisuuden vaikutus mukana. WHO ohjearvo ei ylitä taustapitoisuus mukaan luettuna (vuorokauden keskitaustapitoisuus 7 µg/m<sup>3</sup>).**





## 7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työssä laadittu ilmanlaatuselvitys, joka koskee Tampereen Viinikanlahden asemakaavaa ja siihen kohdistuvaa liikenneperäistä pölypäästöä. Työssä laskettiin ja arvioitiin liikenneperäiset päästöt, sekä tehtiin raja- ja ohjearvopitoisuuksin verrattavat leviämismallinnukset.

Suurimmat pitoisuudet mallinnuksessa esiintyvät Hatanpään valtatieen kohdalla Tevo Lokomo Oy:n tehtaan ja valtatie väliseltä alueelta. Leviämismallin tulosten perusteella suurimmat hiukkasvaikutukset kohdistuvat Hatanpään valtatieen ja Hatanpään risteyksen läheisyyteen Tevo Lokomo Oy:n kohdille.

Työssä tehtyjen mallinnusten mukaan kansalliset raja- tai ohjearvot eivät ylity kohteessa, joten suunnittelukohteeseen täytetään ilmanlaadulle asetetut vaatimukset. WHO-ohjearvot ylittyivät vuoden 2030 tilanteessa PM10 ja vuosi-, ja vuorokausikeskipitoisuuden osalta korkean taustapitoisuuden vuoksi. PM10 ylittyi vuosiohjearvon osalta jo nykytilanteessa, kun taustapitoisuus huomioitiin mallinnuksessa. PM2.5 ylittyi vain vuosiohjearvon osalta vuoden 2030 tilanteessa. Itse liikenne ei mallinnuksen mukaan aiheuttanut WHO-ohjearvoihin verrattavia ylityksiä.

## 8 YLEISIÄ SUOSITUKSIA

Asukkaiden altistumista ilmansaasteille pyritään vähentämään tiiviissä kantakaupungissa täydennysrakentamisessa mm. liikennesuunnittelulla, kortteliratkaisuilla ja massoittelulla. Esimerkiksi meluntorjuntaratkaisuja on hyvä tutkia yhdessä ilmanlaatuun liittyvien kysymyksiä kanssa, löytyykö asetelmasta synergiaetuja.

Sisäilman laadun takaamiseksi ilmanvaihto sekä jäähdytys on suositeltavaa järjestää koneellisesti. Ilmanvaihtokoneiston suodattimien tason tulisi olla SFS-EN ISO 16890 mukainen. Osa liikenneperäisistä pakoputkipäästöistä on kokoluokaltaan  $<PM_{10}$  (halkaisija alle  $1 \mu m$ ), mikä tulee huomioida suodatustasoa valittaessa. Katupölyn osalta haitallisten hiukkasten koko on pääasiassa hengitettäviä hiukkasia ( $PM_{10-2.5}$ , hiukkasten halkaisija  $2.5-10 \mu m$ ). Ilmansuodattimien vaihtamiseen ja kausihuoltoon tulee kiinnittää huomiota (ylläpito).

Koneellisen ilmanvaihdon sisäilma tulee ottaa mahdollisimman kaukaa sisäpihan puolelta ja mahdollisimman korkealta. Perusteena tähän on se, että mitä kauemman aikaan pienhiukkaset viipyvät ilmassa, sen enemmän ne flokkuloituvat (yhdistyminen suuremmiksi partikkeleiksi) sekä myös samalla laimenevat ilmassa.

### Esteet

Melusteiden arvioidaan suojaavan asukkaita melun ohella myös ilmansaasteilta. Vaikutusmekanismina pidetään ilmapirtausten kohoamista esteen yläpuolelle, sekoittumisen lisääntymistä ja saasteiden pidättymistä pinnoille. Toisaalta teitä



reunustavat melusteet voivat nostaa epäpuhtauksien pitoisuuksia tiealueella verrattuna tilanteeseen, jossa ilmamassat voivat liikkua esteettä. Melusteet muodostavat ns. katvealueen meluesteen taakse. Katvealueen laajuus riippuu meluesteen korkeudesta. Pitoisuudet katvealueella ovat pienempiä kuin avoimessa ympäristössä. Meluesteen vaikutus ympäristönsä ilmanlaatuun on kuitenkin aina yksilöllinen riippuen täysin kohteen ominaisuuksista (esim. maastonmuodot).

#### Kasvillisuus

Kasvillisuuden lisäämistä esitetään usein keinona liikenteen päästöjen vaikutusten vähentämiseksi. Puu- ja pensasvyöhyke vähentää hieman autoliikenteen aiheuttamia ilman hiukkaspitoisuuksia kasvillisuuskaistaleen keskellä ja sen takana katvealueella. Hiukkasten pidättyminen pinnoille on riippuvainen lehtialasta.

#### Rakenteet

Ikkunoiden tulee olla nykyaikaisia ja tiiviitä, jotta ulkoilma ja sen sisältävät hiukaset eivät pääse niiden kautta kulkeutumaan sisäilmaan.

**Sitowise Oy**, 20.4.2022

Janne Ruuth  
Vanhempi asiantuntija

Sammy Roiha  
vanhempi asiantuntija



## Lähteet

- AX-suunnittelu. 2018. Tevo Lokomo Oy, Tampere Teräsvalimon suodatinlaitosten hiukaspäästöjen mittaus 10.-11.9.2018.
- Airola, H. & Myllynen, M., 2015, Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan ELY-keskukse
- ENWIN 2012. Postitalo, Tampere Kyttälä XI-174-3 JA 4, Rautienkatu 21, asuinrakennuksen rakentaminen tontille. Kaava nro 8428. Ilmanlaatuselvitys Nykytilanne ja v. 2030 liikenne-ennusten julkaisu. 2015.
- VTT:n ALIISA-autokantamalli 2018.
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. 2019. (<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>)
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. 2001. Massnahmen zur Reduktion von PM10-Emissionen. Schlussbericht. BUWAL Abteilung Luftreinhaltung und NIS. 2001
- Kupiainen ja Ritola. 2013. Nastarengas ja hengitettävä pöly. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 6/2013
- Griffin Scott. 2013 Redesignation request and maintenance plan for the 1997 annual and 2006 24-hour PM2.5 NAAQS: New York–Northern New Jersey–Long Island, NY–MJ–CT nonattainment area. New Yorkin osavaltion ympäristövirasto 2014
- EPA. 2001. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. 13.2.1 Paved Roads
- Ilmatieteenlaitos. 2022. Raja- ja kynnysarvotasojen ylitykset kuluvana vuonna. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaadun-uusimmat-ylitykset>.
- Maanmittauslaitos. 2022. Maanmittauslaitoksen taustakarttasarja 2022.
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. 2014. Ilmansaasteille herkkien kohteiden huomioiminen suunnittelussa 2014.
- Ilmatieteenlaitos. 2022. Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen sääaseman avoin data. 2022.
- Uudenmaan ELY-keskus 2015. Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa, opas 2/2015.
- Kaski, N. 2019. Liikenteen päästöjen laimeneminen vilkkaasti liikennöidyssä kaupunkiympäristössä. HSY 2019. Ilmansuojelupäivät 2019
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. 2014. Malli ilmanlaadun huomioonottamiseksi suunnittelussa. HSY 2014.
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä 2015. Kasvillisuuden ja melusteiden vaikutus ilmanlaatuun liikenneympäristöissä.
- Sitowise 2020. Meluselvitysraportti. Tampereen asemakeskus. Tampereen kaupunki 2020.
- Karttapalvelu.tampere.fi 2022. Liikennemäärät: ajoneuvoliikenne. <https://kartat.tampere.fi/oskari/>
- Sitowise 2021. Viinikanlahden tuulisuus 11.10.2021.



*A., Elsilä. 2020. Tampereen ilmanlaatu 2019 Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset.  
Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2020*

*A., Elsilä. 2021. Tampereen ilmanlaatu 2020 Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset.  
Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2021*

