



Mittausraportti

Kalasadaman työmaiden pölymittaukset vuonna 2018





Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Ilmalantori 1
00240 Helsinki
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Lisätietoja

Tommi Wallenius
046 9226 996
tommi.wallenius@hsy.fi

Copyright

Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot.....	4
1.1	Mittauksen tarkoitus	4
1.2	Hengitettävät hiukkaset sekä niiden ohje- ja raja-arvot	4
1.3	Mittausmenetelmä	5
1.4	Mittalaitteen sijainti ja ympäristön kuvaus.....	5
1.4.1	Liikenne ja työmaareittikartta.....	9
1.5	Tuulensuuntien jakautuminen	10
2	Mittaustulokset	10
2.1	Mitatut pitoisuudet ja niiden vertailu ohje- ja raja-arvoihin	10
2.2	Pitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu	12
2.3	Pitoisuudet eri tuulensuunnilla.....	13
2.4	Vertailu muihin mittausasemiin.....	14
3	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	15

LÄHTEET

1 Taustatiedot

Mittauspaikka: Polariksenkatu 1, Kalasatama, Helsinki

Mittausaika: 23.3-31.10.2018

Mittausparametrit: Hengitettävät hiukkaset PM₁₀

Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta

1.1 Mittauksen tarkoitus

Kalasatamassa on rakenteilla erinäisiä kohteita useilla rakennustyömailla. Tarkoituksena on selvittää rakennustyömaiden aiheuttamien pölypäästöjen vaikutusta lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Kalasatamassa häiriintyviä kohteita ovat päiväkotit, peruskoulu ja lähiasutus.

Rakennustyömaiden pölyhaittojen mittaaminen ja sen kehittäminen sisältyy Helsingin kaupungin ilmansuojelusuunnitelmaan vuosille 2017-2024. Helsingin seudun ympäristöpalvelut seurasi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia Kalasataman peruskoulun seinustalla. Mittaukset tehtiin kohteessa Helsingin kaupungin aloitteesta.

Kalasatamassa mitattiin hengitettäviä hiukkasia, jotta työmaiden aiheuttamia ilmanlaatuhaittoja voitiin arvioida ja tarvittaessa hillitä. Kalasatama ei ollut raja-arvoa valvova mittausasema, kuten HSY:n viralliset mittausasemat. Näin ollen vaikka 35 pölyistä päivää (50 µg/m³) ylittyisi, kyse ei ole raja-arvon ylitymisestä. Mittausten tulokset antavat kuitenkin tietoa työmaiden pölyvalvonnan tueksi alueen hiukkaspitoisuuksista.

Reaaliaikaiset mittaus tulokset olivat julkisesti saatavilla HSY:n verkkosivuilla koko mittauskampanjan ajan. Tuloksia hyödynnettiin Helsingin kaupungin työmaiden pölyvalvonnassa ja toimenpiteiden ohjauksessa.

1.2 Hengitettävät hiukkaset sekä niiden ohje- ja raja-arvot

Hengitettävät hiukkaset ovat hengitysilmassa olevia karkeita hiukkasia. Ne ovat teiden ja katujen läheisyydessä pääosin liikenteen nostattamaa katupölyä. Niistä käytetään lyhennettä PM₁₀. Vuonna 2017 hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun pysyville mittausasemilla välillä 11–19 µg/m³. Pitoisuudet ovat korkeita, kun vuorokauden keskiarvo on yli 50 µg/m³. Tämä taso ylittyi vuonna 2017 vilkasliikenteisillä alueilla enimmillään 20 kertaa vuodessa. Mitatulla ajanjaksolla korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat 39-156 µg/m³ välillä.

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoreita sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista altistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän lyhenemiseen. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat likaantumista ja voivat olla merkittävä viihtyisyyshaitta.

Valtioneuvosto on antanut ilman epäpuhtauksille ohjearvot, joiden avulla pyritään ehkäisemään ilman pilaantuminen. Ohjearvojen lähtökohtana on terveydellisten haittojen ehkäiseminen ja ne on tarkoitettu ohjaamaan suunnittelua ja ympäristölupien käsittelyä. Ilmanlaadun raja-arvot ovat luonteeltaan sitovampia. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy tai on vaarassa ylittyä, kunnan tai alueellisen ympäristökeskuksen on ryhdyttävä toimenpiteisiin ilmanlaadun parantamiseksi.

Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annettuja raja- ja ohjearvoja on tarkoitettu sovellettavaksi alueilla, missä asuu tai oleskelee ihmisiä ja missä ihmiset saattavat

altistua ilman epäpuhtauksille. Lisäksi WHO on antanut ohjearvot terveydellisin perustein sekä vuorokausi- että vuosipitoisuuksille. Taulukossa 1 on esitetty raja- ja ohjearvot hengitettävien hiukkasten osalta.

PM ₁₀	µg/m ³		Asettaja
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011
Vuosiohjearvo	20	vuosikeskiarvo	WHO 2006
Vuorokausiraja-arvo	50	saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	VN asetus 38/2011
Vuorokausiohjearvo	50	ei sallittuja ylityksiä	WHO 2006
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VN asetus 480/1996

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀)

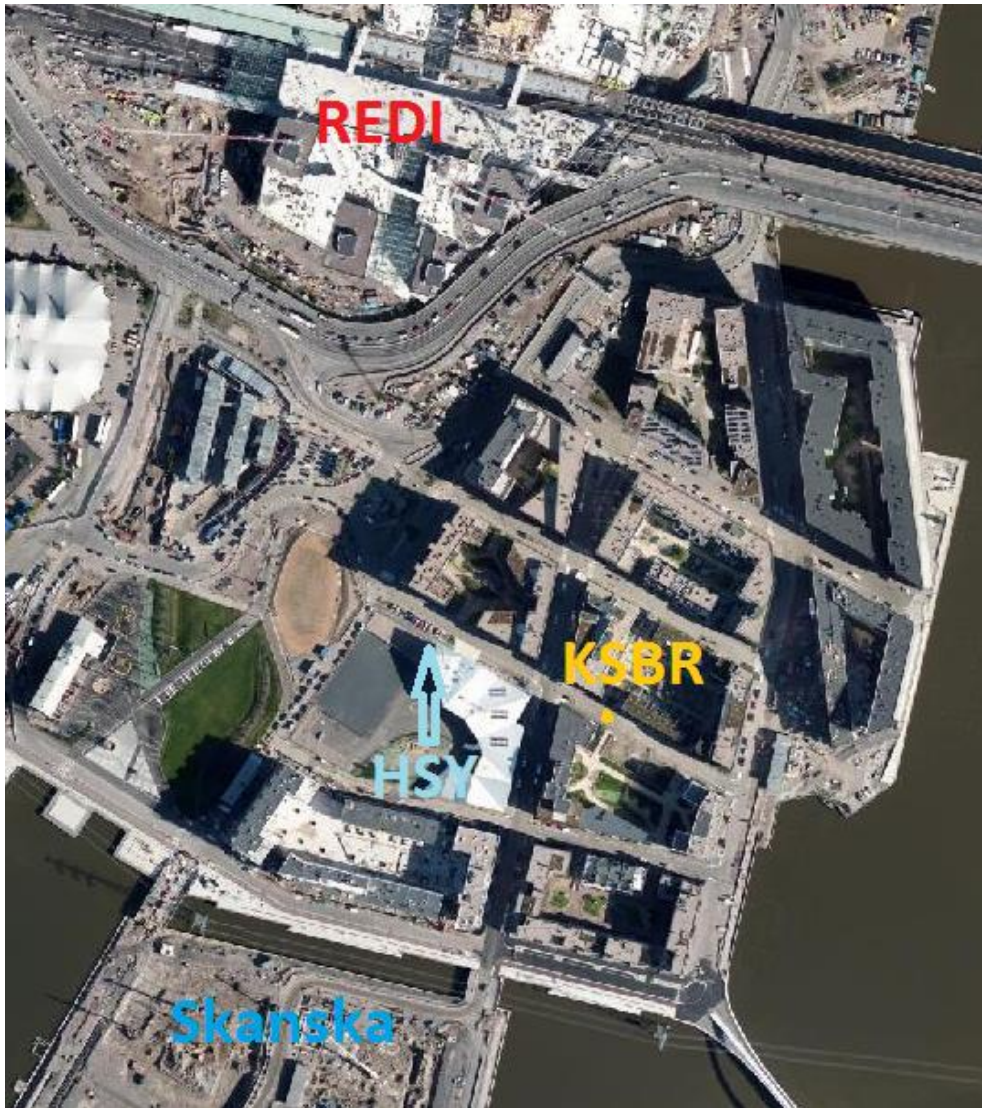
1.3 Mittausmenetelmä

Työmaapölymittauksissa hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet mitattiin jatkuvatoimisella Osiris-sensorilla. Mittausmenetelmä perustuu valonsirontaan. Mittalaite imee pölyistä ulkoilmaa pumpun avustuksella, jolloin tuloilma läpäisee lasersäteen fotometrissä niin että hengitettävät hiukkaset päätyvät filterille. Valonsironnassa hengitettävien hiukkasten pöly muutetaan elektroniseksi viestiksi ja hiukkasen kokoluokka saadaan selville

1.4 Mittalaitteen sijainti ja ympäristön kuvaus

Mittalaite sijaitsi Helsingissä osoitteessa Polariksenkatu 1. Mittalaitteen etäisyys autotiestä oli noin 2 metriä. Mittalaite sijaitsi koko mittausjakson (23.3.–31.10.2018) samassa paikassa. Mittaukset ajoittuvat ajanjaksolle, jolloin pölyäminen on todennäköisintä. Kuvassa 1 on esitetty mittalaitteen sijainti ja lähiympäristössä olevat urakoitsijat.

Skanska rakensi uusia asuintaloja etelässä noin 200 metrin päässä mittalaitteesta. Keski-Suomen Betonirakenne Oy:lla oli betonirakentamista noin 100 metrin päässä mittalaitteen itäpuolella. Kauppakeskus REDI:n työmaa oli noin 250 metrin päässä pohjoisessa.



Kuva 1. Mittalaitteen sijainti ja työmaat Kalasataman lähiympäristössä.



Kuva 2. Mittalaite lännestä kuvattuna. Kuvassa näkyy jalkakäytävä sekä työmaarakentamista.

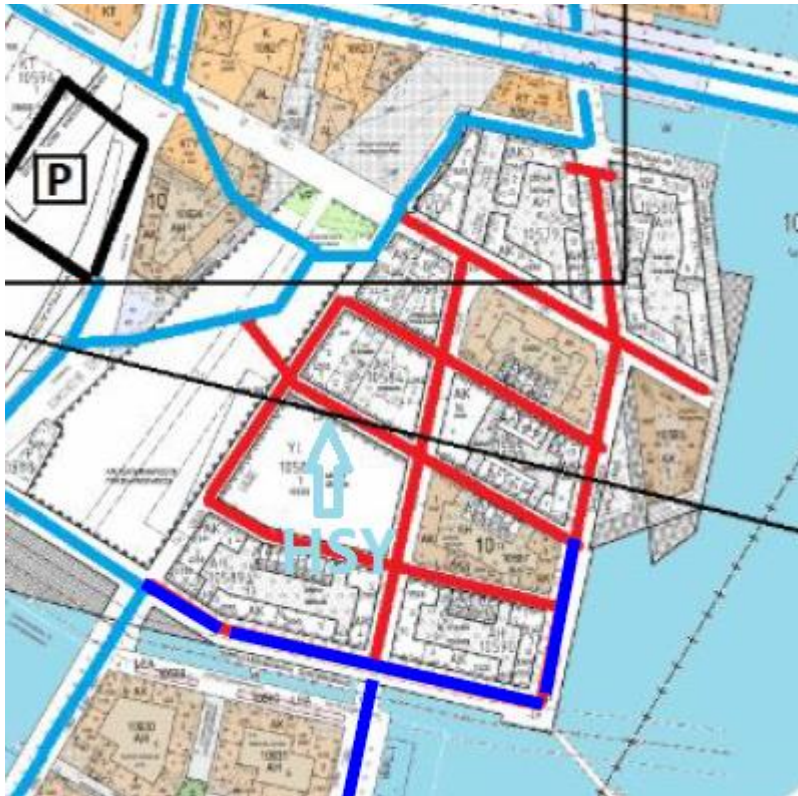


Kuva 3. Mittalaite ja koulun piha pohjoisesta kuvattuna. Kuvassa näkyy jalkakäytävä sekä Polariksenkatu 1. Ete-
lässä näkyy Skanskan työmaarakentamista.

1.4.1 Liikenne ja työmaareittikartta

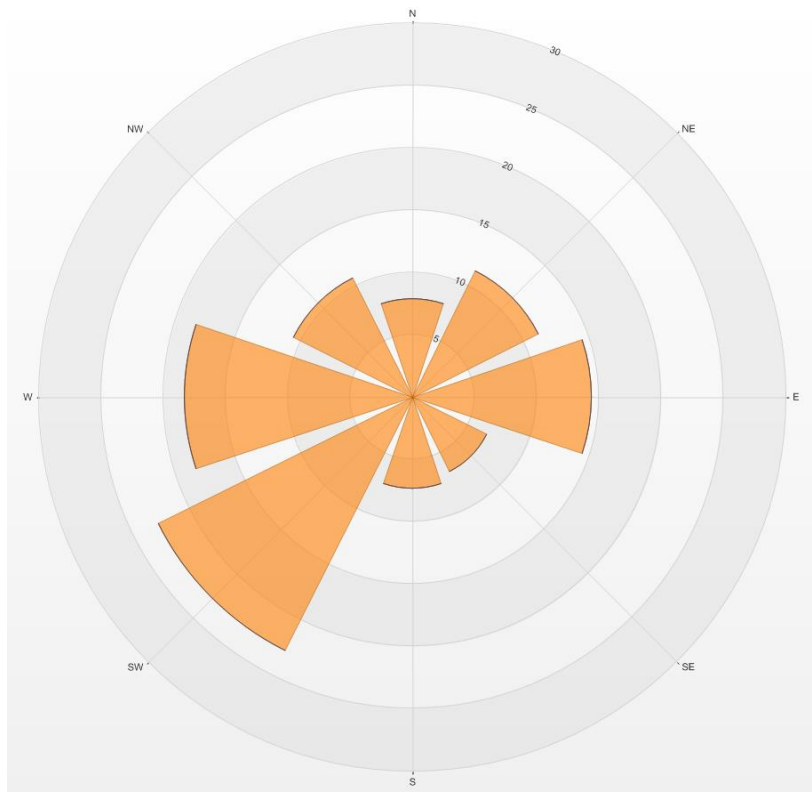
Itäväylä kulkee samansuuntaisesti Polariksenkatu 1:n pohjoispuolella noin 250 metrin etäisyydellä. Itäväylän liikennemäärä vuorokaudessa on 47000 ajoneuvoa (2017).

Työmaiden liikenne kulki Kalasatamassa reittejä, jotka on kuvattu Sitowiselta saadussa työmaareittikartassa kuvassa 4. Siniset reitit kuvaavat sallittuja ajoreittejä ja punaiset kiellettyjä ajoreittejä. Alueen liikennemääristä ei ole tarkkaa tietoa, mutta työmaaliikenne ajoittui pääsääntöisesti arkipäiville maanantaista perjantaihin klo 7:00-17:00 välille. Koulun pihan eli mittalaitteen paikan sijainnin vierestä ei kulkenut rekkaliikennettä. Kalasataman lähistöllä asuvat ihmiset sekä päiväkodissa asioivat ajavat Polariksenkatu 1:n ohi, joten pientä liikennettä mittauspaikan lähetyvillä oli.



Kuva 4. Työmaareittikartta Kalasatamassa (Sitowise). Sinisellä reitillä on merkitty sallittu rekkaliikenne ja punaisella ei sallittu.

1.5 Tuulensuuntien jakautuminen



Kuva 5. Tuulensuuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla mittausjakson aikana (asteikko 0 - 20 %). Tyynät tilanteet alle 0,5 m/s eivät ole mukana aineistossa.

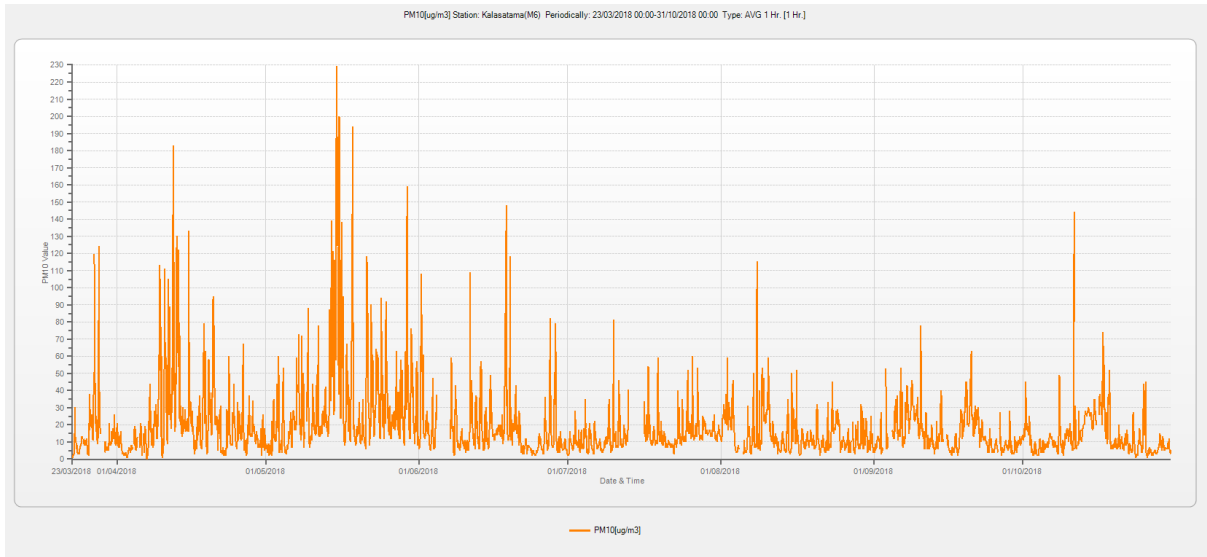
Mittausjakson aikana tuuli eniten lounaasta eli noin 20 %, mutta tuulensuunta on ollut myös usein idästä sekä lännestä. Kuvassa 5. tuulensuunnat näkyvät oransseina palkkeina, joista suurin on lounaasta.

2 Mittaustulokset

2.1 Mitatut pitoisuudet ja niiden vertailu ohje- ja raja-arvoihin

Mitatut hiukkasten tuntipitoisuudet olivat ajoittain melko korkeita. Suurimmat pitoisuudet mitattiin päiväsaikaan klo 7:00-17:00 välillä (Kuva 9). Suurin tuntipitoisuus $229 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 15.5.2018 klo 10:00. Myös suurin vuorokausikeskiarvo ($116 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin 15.5.2018. Kyseisenä ajankohtana oli vielä katupölykausi ja muillakin HSY:n pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla mitattiin korkeita pitoisuuksia. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi mitatulla ajanjaksolla 6 kertaa. Raja-arvo ylittyy, jos vuodessa on enemmän kuin 35 raja-arvotason ylitystä.

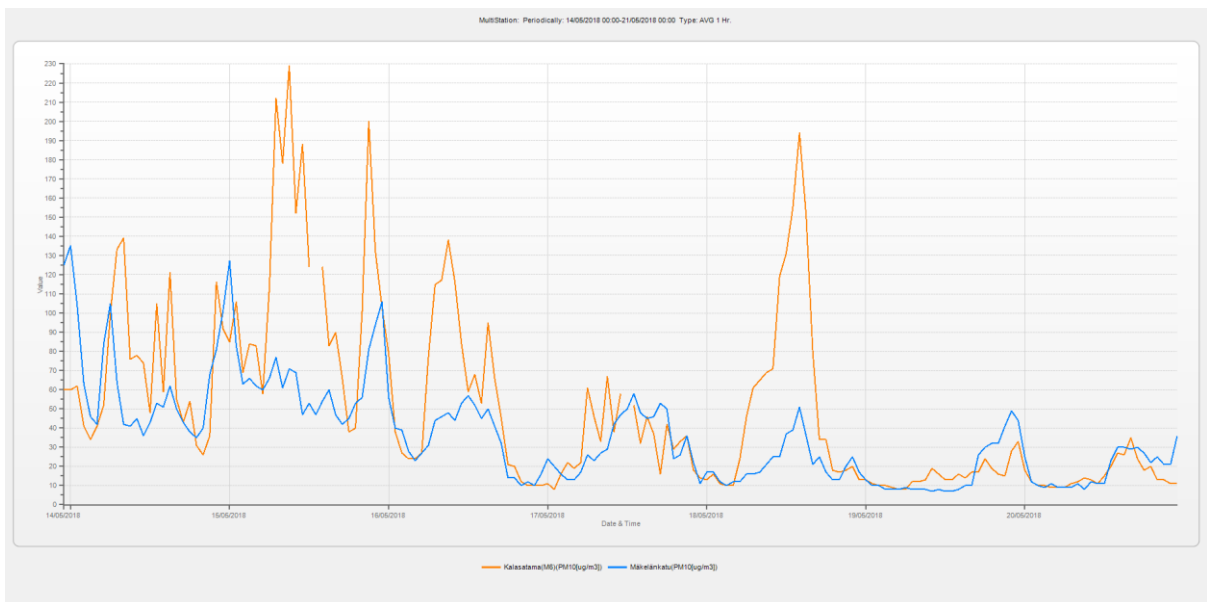
Suurin mitattu PM_{10} tuntipitoisuus oli Kalasataman mittauspisteessä $229 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tuntikeskiarvo koko mittausjaksolta oli $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. HSY:n muilla mittausasemilla suurin PM_{10} tuntipitoisuus samalla aikajaksolla oli $555 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kauniainen) ja tuntipitoisuuksien keskiarvot vaihtelivat $11-27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Kuva 6. näyttää tuntipitoisuuksien vaihtelun mittausjaksolta Kalasatamassa.



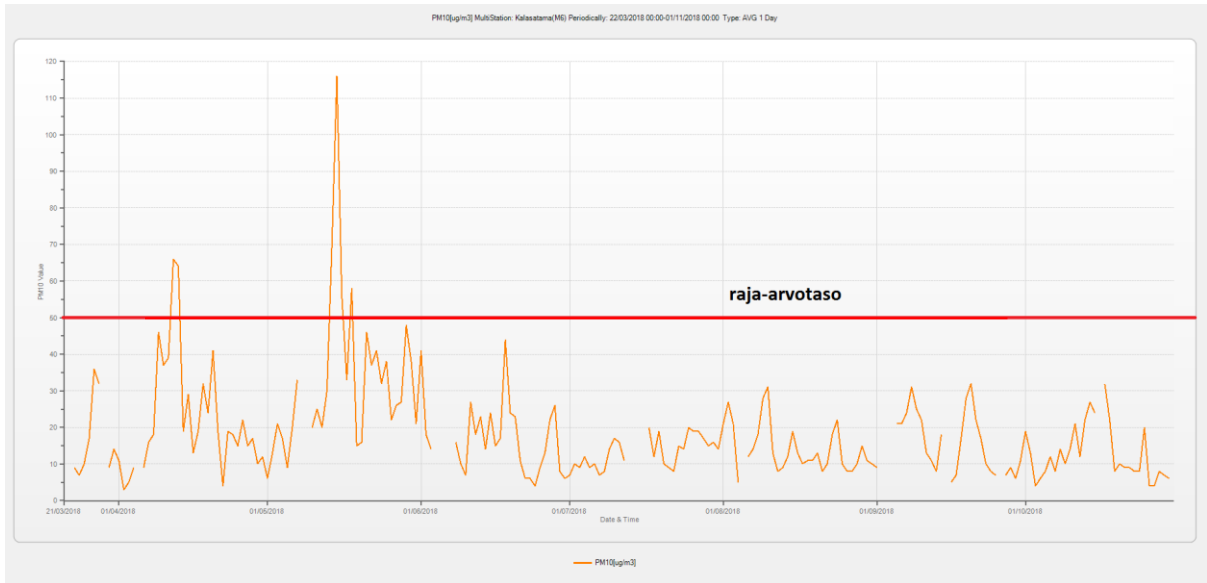
Kuva 6. PM₁₀ tuntipitoisuus mittausjaksolta 23.3-31.10.2018 Kalasatamassa.

Kalasatamassa korkeimmat pitoisuudet ajoittuivat viikolle 14-20.5.2018. Kyseisellä viikolla raja-arvotason ylityksiä tuli neljä kappaletta, mikä on suuri määrä koska ylityksiä tuli yhteensä kuusi kappaletta koko mitatulta ajanjaksolta. Kuva 7. näyttää pölyisimmän viikon tuntipitoisuudet verrattuna Mäkelänkadun mittausasemaan ja neljä suurta mittauspiikkiä erottuvat hyvin. Kalasataman pitoisuudet on merkitty oranssilla ja Mäkelänkadun vastaavasti sinisellä.

Mittausjaksolla, joka kesti hieman yli seitsemän kuukautta, PM₁₀ vuorokausikeskiarvo ylitti raja-arvotason (50 µg/m³) kuutena päivänä. Vuorokausiraja-arvotaso saa ylittyä 35 kertaa vuodessa. Raja-arvotason ylityspäivät olivat: 12.4., 13.4., 14.5., 15.5., 16.5. ja 18.5. Samalla ajanjaksolla Mäkelänkadun mittausasemalla ylityksiä tuli kahdeksana päivänä. Vuorokausiohjearvo (70 µg/m³) ylittyi kahtena päivänä toukokuussa 14.5 ja 15.5. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi kuutena päivänä. Kuvassa 8. esitetään koko mittausajanjakson vuorokausikeskiarvot. Punainen viiva kertoo vuorokauden raja-arvotason.



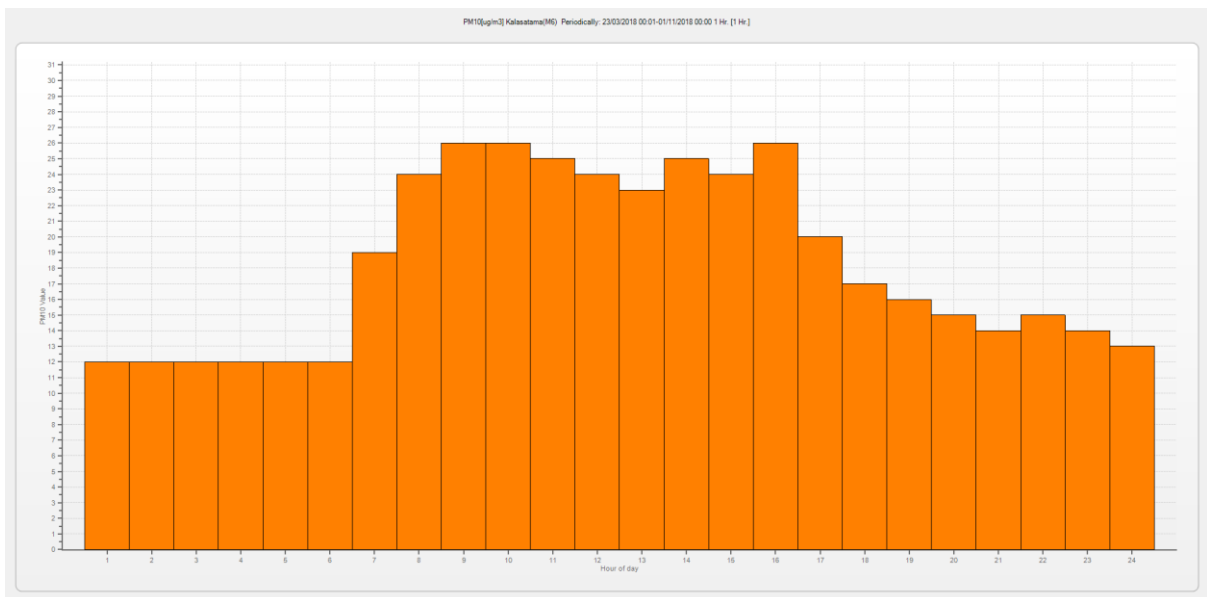
Kuva 7. PM₁₀ tuntipitoisuudet pölyisimmältä viikolta 14-20.5.2018 Kalasatamassa vrt. Mäkelänkatuun.



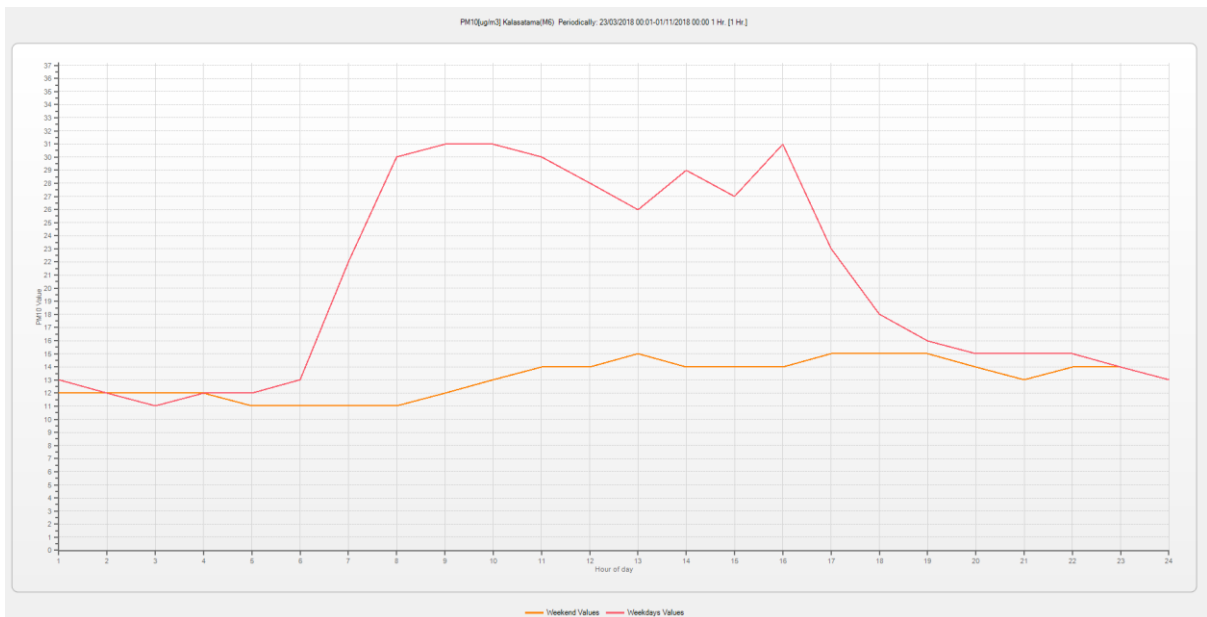
Kuva 8. PM₁₀ vuorokausipitoisuus mittausjaksolta 23.3-31.10.2018.

2.2 Pitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu

Suurimmat hiukkaspitoisuudet mitattiin päiväsaikaan klo 7:00-17:00 välillä, mikä näkyy kuvassa 9. Tämä viittaisi siihen, että korkeita pitoisuuksia ilmenee, kun rakennustyömailla ollaan työskentelemässä ja kuorma-autot ajoivat kuormia mittauspaikan lähetyvillä. Kuvasta 10. voidaan huomioida, että viikonloppuisin ei ole työskennelty eikä pölyisiä kuormia ole ajettu mittauspaikan lähetyvillä.



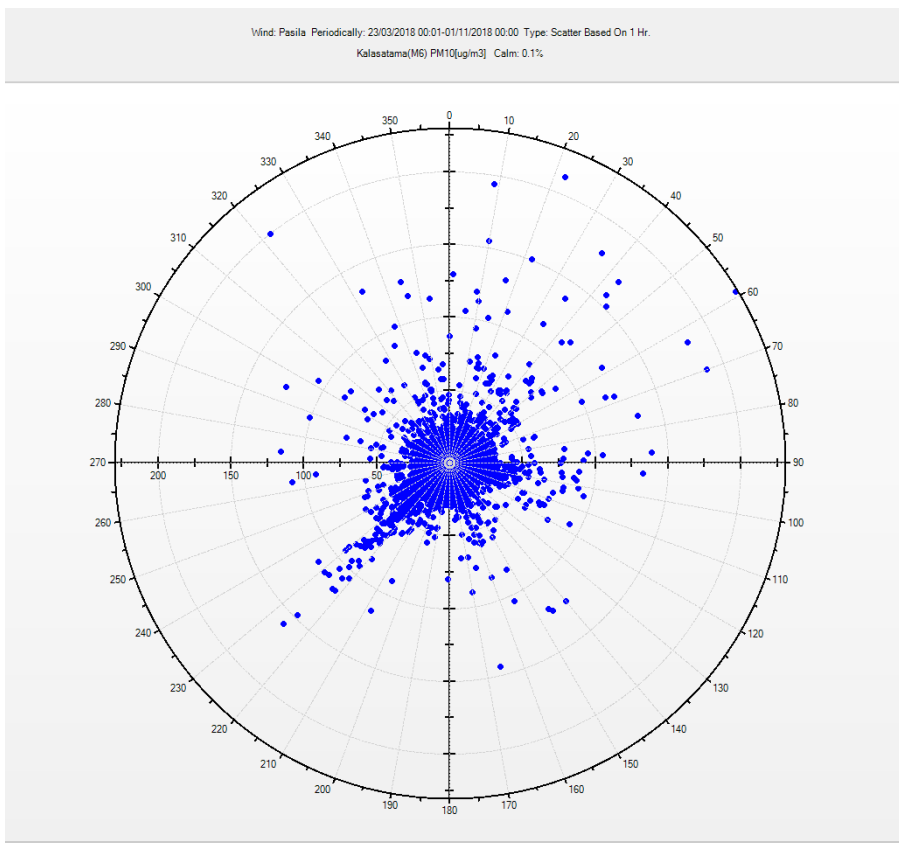
Kuva 9. PM₁₀ pitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu.



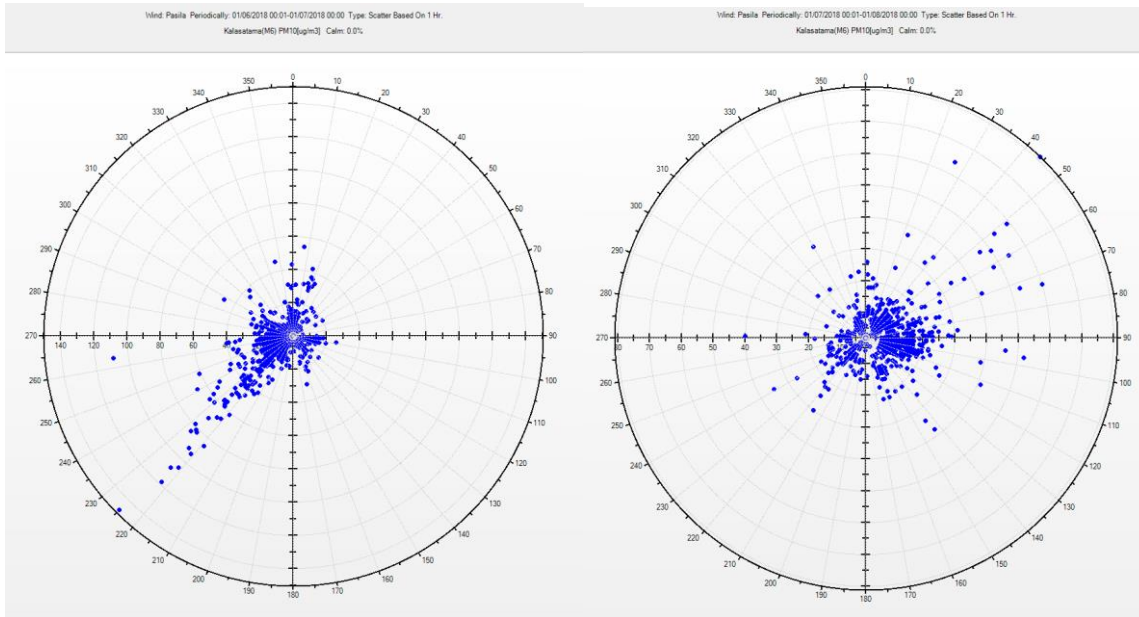
Kuva 10. PM_{10} pitoisuuksien vuorokausivaihtelu jaoteltuna viikonloppuun ja arkipäiviin.

2.3 Pitoisuudet eri tuulensuunnilla

Korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi monella eri tuulensuunnalla. Lounaasta tuuli eniten mitatulla ajanjaksolla, mikä ilmenee kuvasta 5. ja myös kuvasta 11. Kuitenkin suurin osa korkeista pitoisuuksista näyttää tulevan Itäväylän suunnalta koillisesta. Tuulensuunnat ja pitoisuudet ovat sidoksissa eri kuukausiin ja siksi kuvassa 12. on verrattu kesäkuun ja heinäkuun eroavaisuuksia. Kesäkuussa on selkeä pitoisuusviiva lounaasta ja heinäkuussa korkeampien pitoisuuksien joukkio koillisesta. Korkein tuntipitoisuus näyttäisi tulevan koillisesta ($229 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



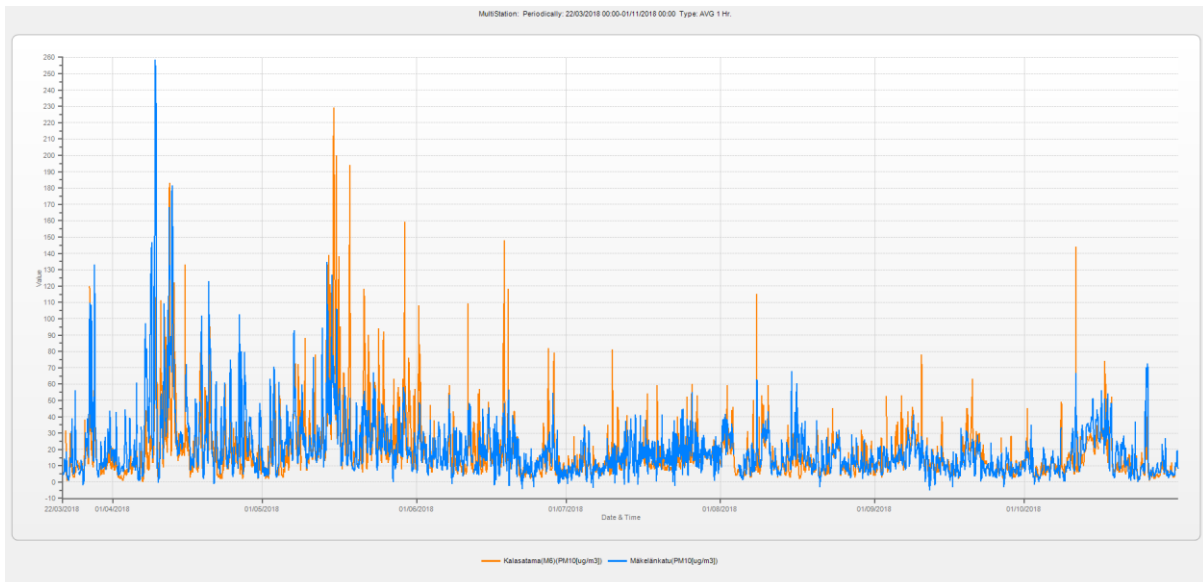
Kuva 11. PM_{10} tuntikeskiarvot eri tuulensuunnilla koko mittausajanjaksolta.



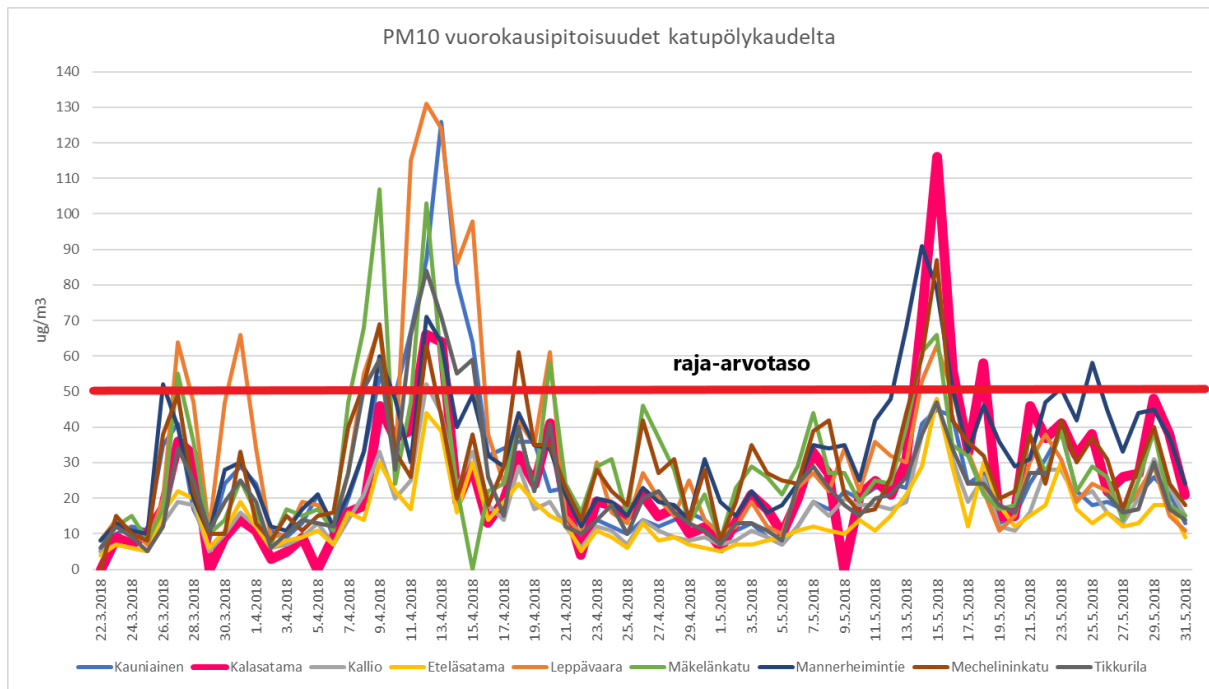
Kuva 12. PM_{10} tuntikeskiarvot kesäkuu vrt. heinäkuu.

2.4 Vertailu muihin mittausasemiin

Muihin mittausasemiin vertaillessa, Kalasataman mittaukset sopivat parhaiten vertailukohteeksi Mäkelänkadun mittausasemalle. Kuvasta 13. voidaan nähdä, että hiukkaspitoisuudet seuraavat todella hyvin toisiaan. Kuvassa 13. on oranssilla Kalasataman ja sinisellä Mäkelänkadun tuntipitoisuudet. Kalasatamassa näyttää olevan enemmän yksittäisiä korkeita piikkejä, paitsi mittausjakson alussa, jolloin Mäkelänkadulla on korkeampia piikkejä tuntipitoisuuksissa.



Kuva 13. PM_{10} tuntipitoisuudet Kalasatama vrt. Mäkelänkatu koko mittausajanjaksolta.



Kuva 14. PM₁₀ vuorokausipitoisuudet katupölykaudelta pääkaupunkiseudulta

Kuva 14. näyttää kevään 2018 katupölykauden vuorokausipitoisuudet usealta mittausasemalta verrattuna Kalasatamaan. Kalasatamassa on nähtävillä piikki 15.5.2018 ruskealla viivalla. Kuvaajasta voidaan huomata, että raja-arvotaso on ylittynyt mittausasemilla useampana päivänä kuin Kalasatamassa.

3 Yhteenvedo ja johtopäätökset

Mittauksessa selvitettiin työmaarakentamisesta aiheutuvien pölypäästöjen vaikutuksia hiukkaspitoisuuksiin lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, joita ovat Kalasataman koulu, päiväkotiki ja lähiasutus. HSY seurasi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia Kalasataman päiväkodin ja peruskoulun seinustalla.

Kalasatamassa mitatut PM₁₀-pitoisuudet olivat ajoittain melko korkeita. HSY:n muilla mittausasemilla mitattiin kuitenkin korkeampia mittauspitoisuuksia varsinkin katupölykaudella. Silloin ylityksiä tuli muillakin mittausasemilla enemmän kuin Kalasatamassa. Kalasatamassa suurin mitattu tuntipitoisuus oli 229 µg/m³, kun muilla HSY:n mittausasemilla suurin PM₁₀ tuntipitoisuus samalla aikajaksolla oli 555 µg/m³.

Tuulensuuntien ja eri työmaakohteiden välillä on selkeää yhtäläisyyttä PM₁₀ pitoisuuksien kanssa. Myös päivän aktiivisissa työtunneissa klo 7:00-17:00 välillä on yhtäläisyys PM₁₀ pitoisuuksien kanssa. Tästä päätellen on melko todennäköistä, että pitoisuudet tulevat juuri rakennustyömailta. Sääasema sijaitsi myös Pasilassa eikä suoraan mittauspisteeseen yhteydessä Kalasatamassa. Ei voi siis suoraan osoittaa, mistä mikäkin mitattu pitoisuus on tarkalleen tullut vaan tuulensuunta-arviot ovat suuntaantavia. KALPA-hankkeessa tutkittiin Nuuskija-auton avulla pitoisuuksia Kalasatamassa keväällä 2018. Nuuskija-auton ajoreitti kulki läheltä Polariksenkatu 1:stä Arielinkadulla ja mittausten mukaan siellä esiintyi myös kohtalaisia pitoisuuksia mitkä tukevat tässä raportissa esitettyjä tuloksia.

Kalasataman mittaukset kestivät hieman yli seitsemän kuukautta ja tällöin hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso (50 µg/m³ vuorokauden keskiarvona) ylittyi mittausjaksolla Kalasatamassa yhteensä kuusi kertaa kuin taas Mäkelänkadulla kahdeksan kertaa vilkasliikenteisessä katukuilussa. Muista mittausasemista esimerkiksi Mechelininkadulla raja-arvotaso ylittyi Kalasataman mittausten aikana 6 kertaa ja 13 kertaa Leppävaarassa, missä ylityksiä tuli koko aikana eniten johtuen mittausaseman vieressä tapahtuneesta tietyöstä.

Raja-arvoa valvovilla mittausasemilla sallittu ylitysmäärä on 35 kertaa vuodessa. Kalastama ei kuitenkaan ollut raja-arvoa valvova mittausasema. Näin ollen vaikka 35 päivää ylittyisi, kyse ei ole raj-arvon ylittymisestä.

Pölyisimmällä viikolla, joka ajoittui ajanjaksolle 14-20.5.2018 raja-arvotason ylityksiä tuli yhteensä neljä kappaletta eli yli puolet koko mitatun ajanjakson määrästä (6). Jos mittaukset olisivat kestäneet koko vuoden, raja-arvo ei olisi todennäköisesti ylittynyt. Vaikka korkeita pitoisuuksia oli ajoittain, niin ylitysten määrä pysyi silti maltillisena.

Mittauspaikka sijaitsi melko kaukana laajimmista pölykohteista ja hyvin tuulettuvalla alueella, mikä edesauttoi pitoisuuksien laimenemista hengitettävässä ilmassa. Kuitenkin työmaiden aiheuttamat pölypäästöt ja niiden leviäminen katuverkkoon nostivat katupölykaudella ilman hiukkaspitoisuudet yhtä korkeiksi kuin vilkasliikenteisillä katualueilla. Helsingin kaupungin ympäristötarkastajat ovat mittauksen ja omien havaintojen pohjalta tehneet kastelupyynnön Kalasatamaan pölyisinä päivinä. Raja-arvotason ylityksistä Helsingin kaupunki on ilmoittanut logistiikkaoperaattorille ylityksestä ja kehottanut pesuharjaamaan pölyävät tiet sekä kiinnittämään erityistä huomiota pölyntorjuntaan.

Reaaliaikaiset mittaustulokset olivat julkisesti saatavilla HSY:n verkkosivuilla koko mittauskampanjan ajan. Tuloksia hyödynnettiin Helsingin kaupungin toimesta työmaiden pölyvalvonnassa ja toimenpiteiden ohjauksessa.

LÄHTEET

Kalasadaman työmaapölymittaukset:

<https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/mittaustulokset/Sivut/tyomaapolyymittaukset.aspx>

Liikennemäärät:

Helsingin kaupunki 2017.

Työmaareittikartta on saatu Sitowiselta.

Nuuskiija-automittaukset Kalasadamassa (KALPA)

Kansikuva: <https://kartta.hel.fi/>