

# Nordkalkin tehdasalueen hiukkasmittaus

## Grimm-hiukkasmonitorilla

### 9.5.- 5.7.2019



Imatran kaupunki  
Imatran seudun ympäristötoimi

15.8.2019

## SISÄLLYSLUOTTELO

1 JOHDANTO .....	3
2 MITTAUSAJANKOHTA JA MITTAUSPISTEEN SIJAINTI .....	3
3 MITTAUSJAKSON SÄÄTIEDOT .....	3
4 MITTAUSLAITTEISTO.....	4
5 MITTAUSTULOKSET .....	5
5.1 Nordkalkin tehdasalueen hiukkaspitoisuuksien tunti- ja vuorokausikeskiarvot .....	5
5.1.1 Mittauspiste 1.....	5
5.1.2 Mittauspiste 2.....	6
5.2 Nordkalkin tehdasalueen hiukkaspitoisuuksien vertailua kiinteiden mittausasemien pitoisuuksiin.....	7
5.2.1 Mittauspiste 1.....	7
5.2.2 Mittauspiste 2.....	8
5.3 Hiukkaspitoisuusjakaumat eri tuulensunnilla .....	9
5.4 Hiukkaspitoisuuskokojakauman tarkastelu.....	10
5.5 Mittauspisteiden 1 ja 2 tunnuslukutaulukko .....	10
6 YHTEENVETO .....	11
Liite 1: Nordkalkin hiukkasmittauspisteiden sijainnit .....	13
Liite 2: Nordkalkin mittauspisteiden ja kiinteiden mittausasemien sijainnit.....	14

## 1 JOHDANTO

Nordkalk Oy Ab:n kehitysinsinööri [REDACTED] tilasi Imatran seudun ympäristötoimelta Nordkalkin tehdasalueelle kaksi neljä viikkoa kestävästä hiukkasmittausjaksoa kahteen eri pisteeseen kevään ja kesän 2019 ajalle. Hiukkasia mitattiin siirrettävällä Grimm-hiukkasmittauslaitteella.

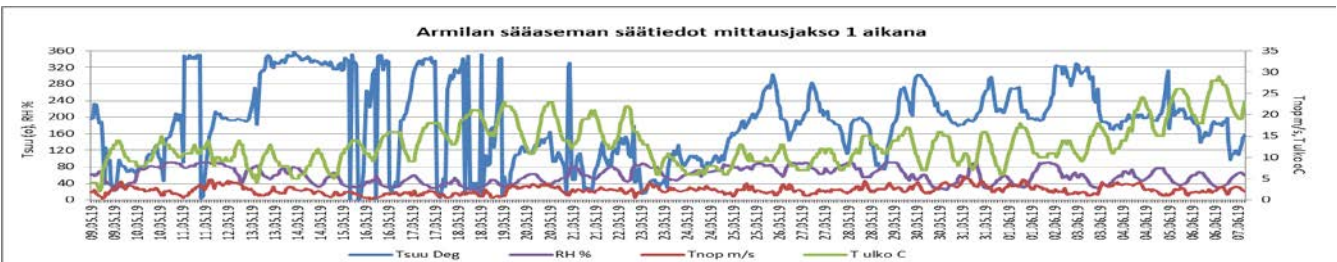
## 2 MITTAUSAJANKOHTA JA MITTAUSPISTEEN SIJAINTI

Hiukkasmittaukset suoritettiin Nordkalkin teollisuusalueella kahdessa pisteessä toukoheinäkuun 2019 aikana. Mittauspiste 1 sijaitsi rikastushiekka-altaiden itäpuolella, ja mittauspiste 2 sijaitsi kaivosalueen eteläpuolella. Lähes vastaavissa pisteissä suoritettiin hiukkasmittauksia myös vuonna 2013. Vuoden 2013 mittausraportissa Nordkalkin tehdasalueella sijaitsevat mittauspisteet olivat nimetty päivävastaisessa numerojärjestyksessä kuin tässä mittausraportissa. Vuoden 2019 mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteen 1 kartassa, ja raportissa pitoisuusvertailuun käytettyjen kiinteiden mittausasemien sijainnit liitteessä 2.

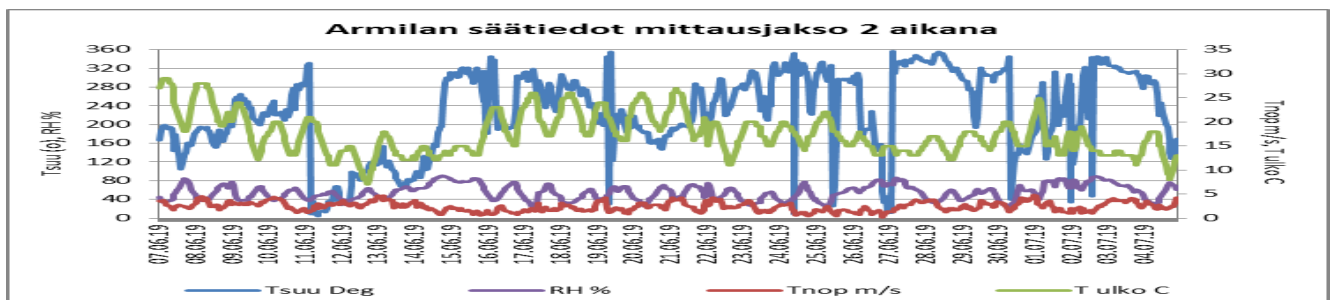
Pisteen 1 hiukkasmittausjakso alkoi torstaina 9.5.2019 klo 11 ja päättyi perjantaina 7.6.2019 klo 9. Pisteen 2 hiukkasmittausjakso alkoi perjantaina 7.6.2019 klo 12 ja päättyi perjantaina 5.7.2019 klo 9. Mittausjaksojen aikana Nordkalkin toiminta oli normaalia.

## 3 MITTAUSJAKSOJEN AIKAISET SÄÄTIEDOT

Sää oli mittausjaksojen aikana normaali kesäsää. Tuulensuunta vaihteli eri suunnilla. Tuulennopeus oli mittauspiste 1 mittausjakson aikana 0,2 – 5,5 m/s (keskiarvo 2,3 m/s) ja mittauspiste 2 mittausjakson aikana 0,2 – 4,8 m/s (keskiarvo 2,4 m/s). Lämpötila oli mittauspiste 1 mittausjakson aikana +2°C - +29°C ja ilmakestäys 25 - 91 %. Mittauspiste 2 mittausjakson mittausjakson aikana lämpötila oli +7°C - +29°C ja ilmakestäys 25 – 90 %. Kuvissa 1 ja 2 on esitetty Armilan sääaseman tuulensuunnan, tuulennopeuden, ilman kosteuden ja lämpötilan tuntikeskiarvot mittausjaksojen aikana.



**Kuva 1:** Armilan sääaseman tuulensuunnan (°), tuulennopeuden (m/s), lämpötilan (°C) ja kosteuden (%) tuntikeskiarvot mittauspiste 1 mittausjakson aikana



**Kuva 2:** Armilan sääaseman tuulensuunnan (°), tuulennopeuden (m/s), lämpötilan (°C) ja kosteuden (%) tuntikeskiarvot mittauspiste 2 mittausjakson aikana

#### 4 MITTAUSLAITTEISTO

Nordkalkin tehdasalueen hiukkasia mitattiin siirrettävällä Grimm - hiukkasmassamonitorilla. Mittalaitteen mittausperiaate perustuu laser-kirkasvalon valosironta-tekniikkaan.

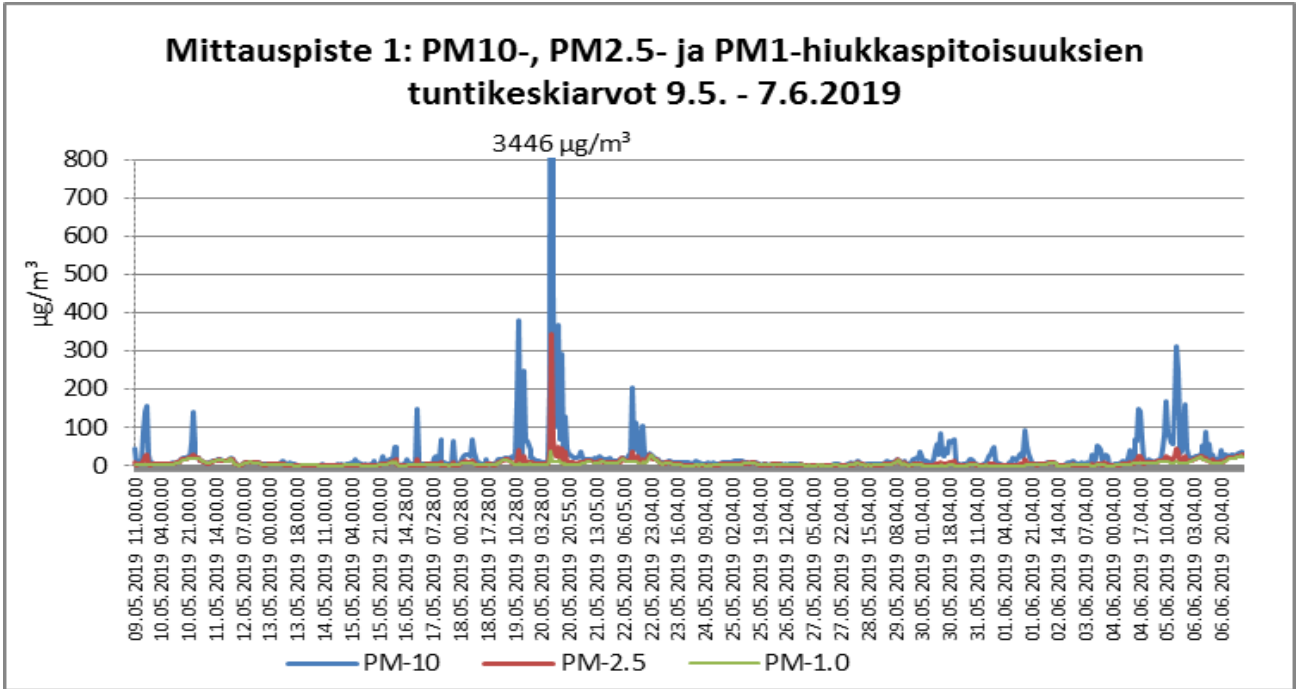


**Kuva 3:** Grimm-siirrettävä hiukkasmittauslaite

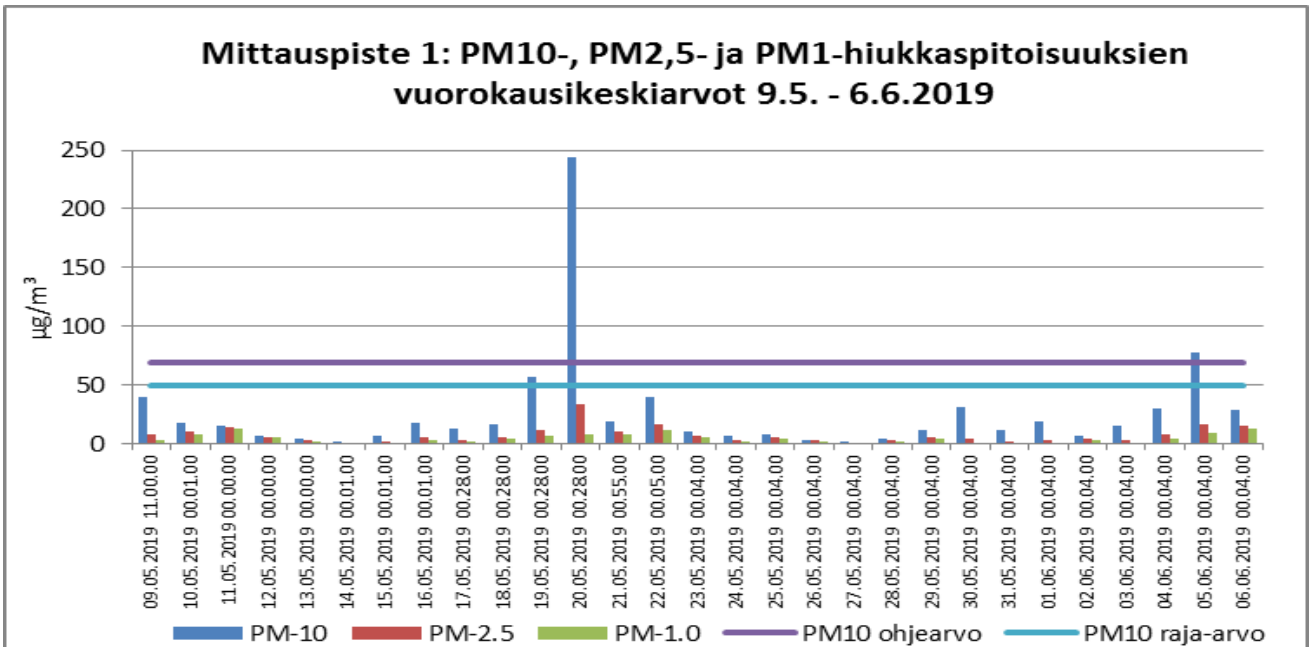
## 5 MITTAUSTULOKSET

### 5.1 Nordkalkin tehdasalueen hiukaspitoisuuksien tunti- ja vuorokausikeskiarvot

#### 5.1.1 Mittauspiste 1

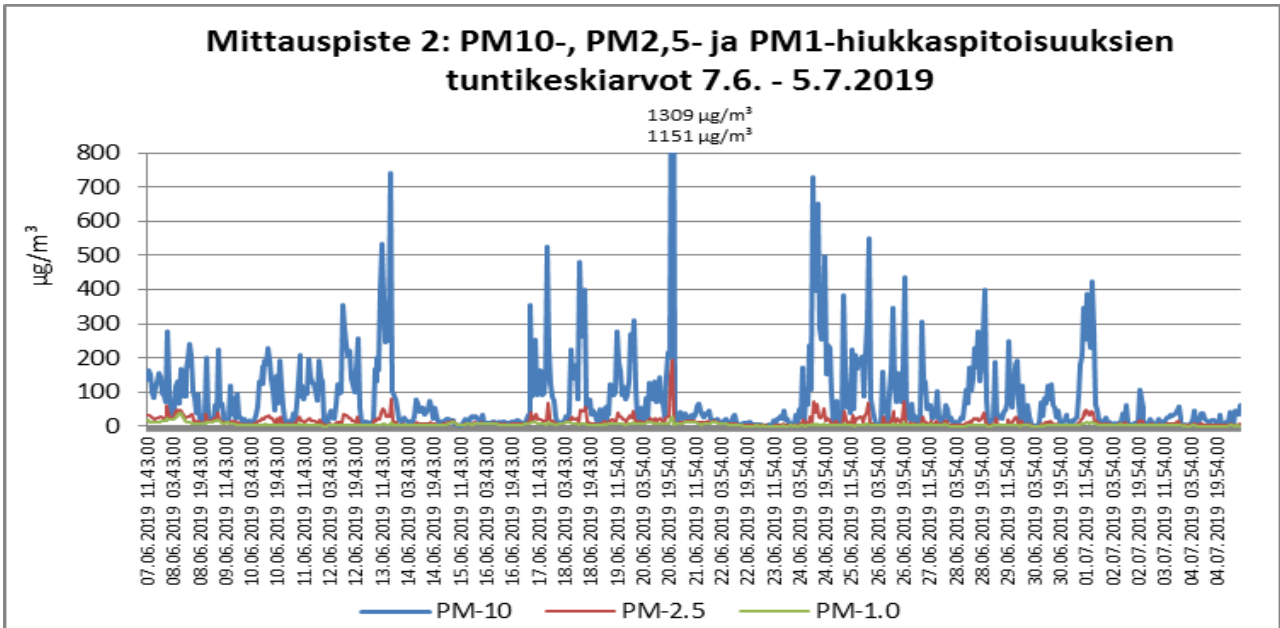


**Kuva 4:** Mittauspisteen 1 PM10-, PM2.5- ja PM1- tuntikeskiarvot 9.5.2019 klo 11 – 7.6.2019 klo 9

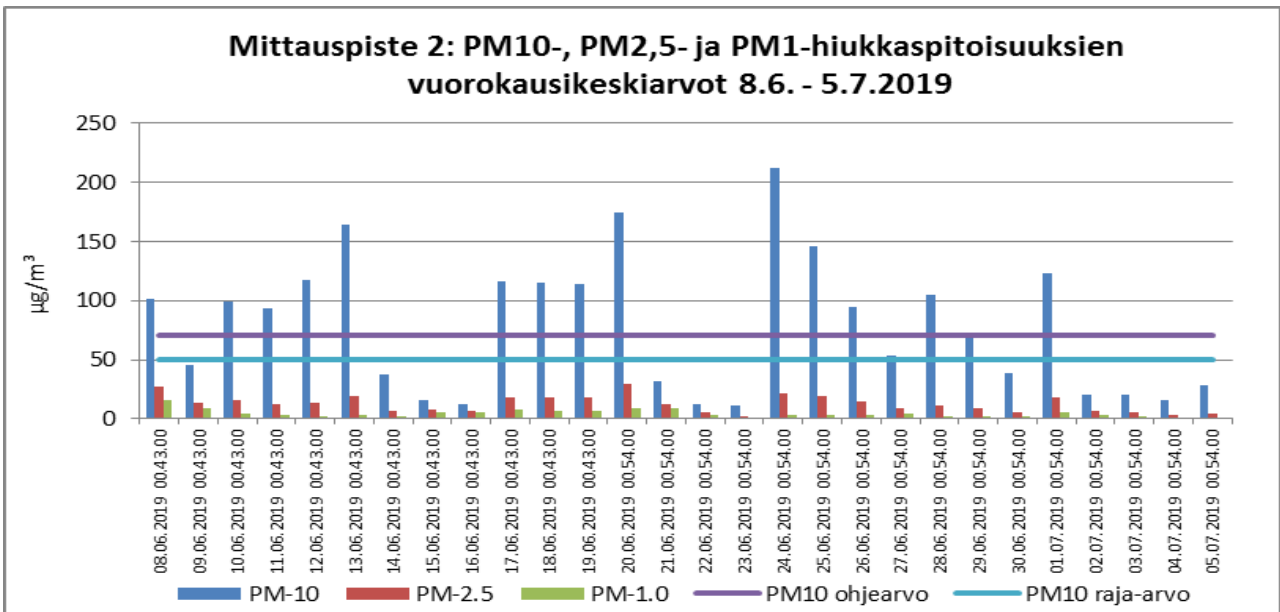


**Kuva 5:** Mittauspisteen 1 PM10-, PM2.5- ja PM1- vuorokausikeskiarvot 9.5.2019 – 6.6.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ja PM10-raja-arvo 50 µg/m³

5.1.2 Mittauspiste 2



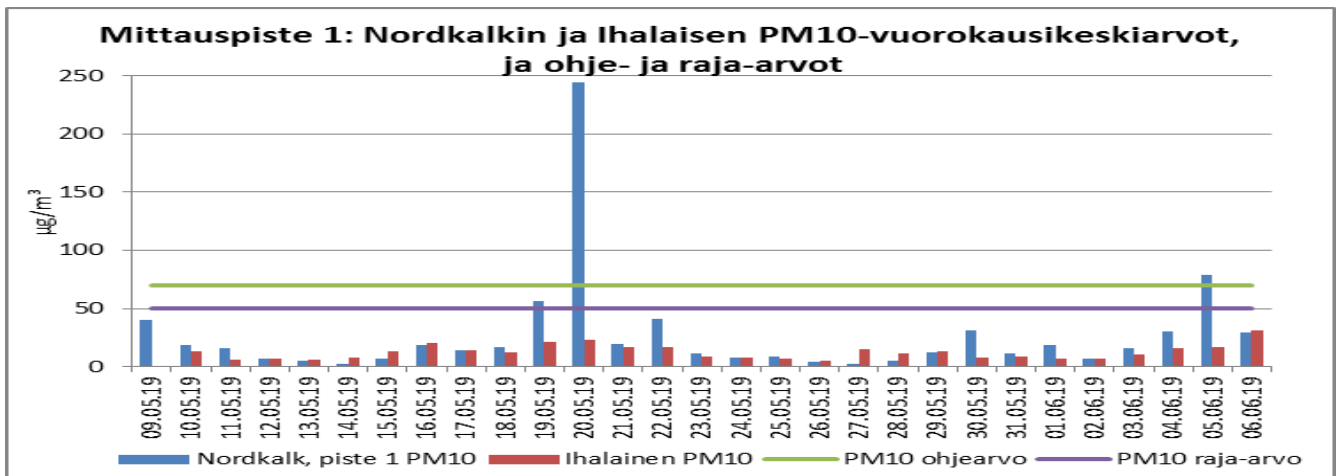
**Kuva 6:** Mittauspiste 2 PM10-, PM2.5- ja PM1- tuntikeskiarvot 7.6.2019 klo 12 – 5.7.2019 klo 9



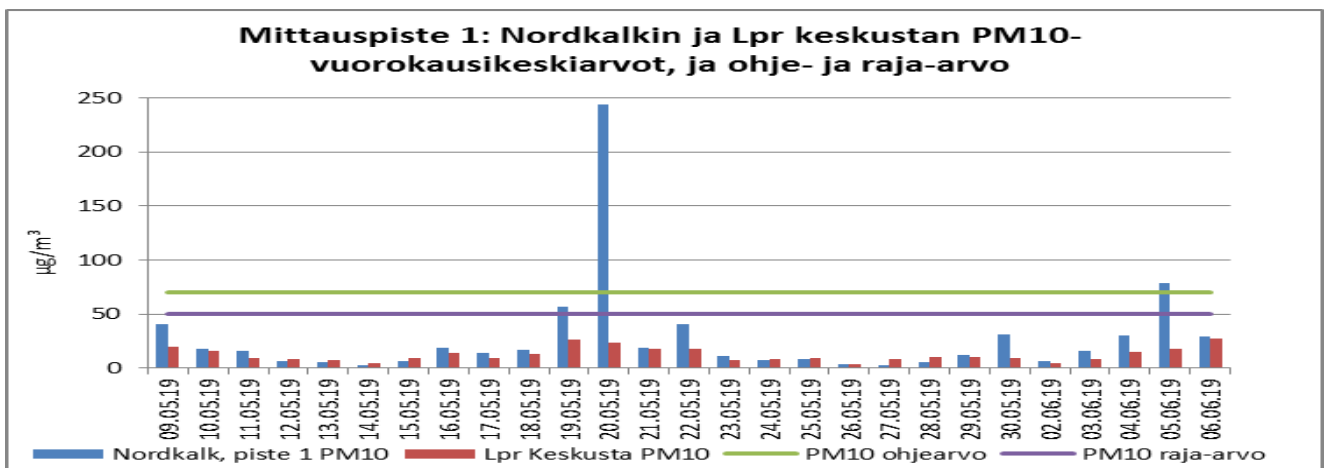
**Kuva 7:** Mittauspiste 2 PM10-, PM2.5- ja PM1- vuorokausikeskiarvot 8.6.2019 – 5.7.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup> ja PM10-raja-arvo 50 µg/m<sup>3</sup>

## 5.2 Nordkalkin tehdasalueen hiukkaspitoisuuksien vertailua kiinteiden mittausasemien pitoisuuksiin

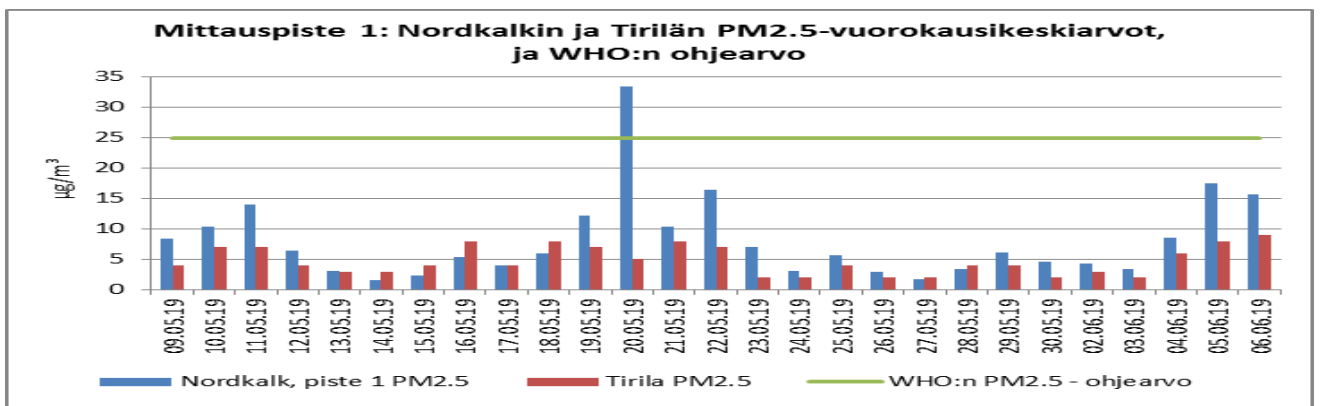
### 5.2.1 Mittauspiste 1



**Kuva 8:** Mittauspiste 1:n ja Ihalaisen kiinteän mittausaseman PM10 - vuorokausikeskiarvot 9.5.2019 – 6.6.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ja PM10-raja-arvo 50 µg/m³

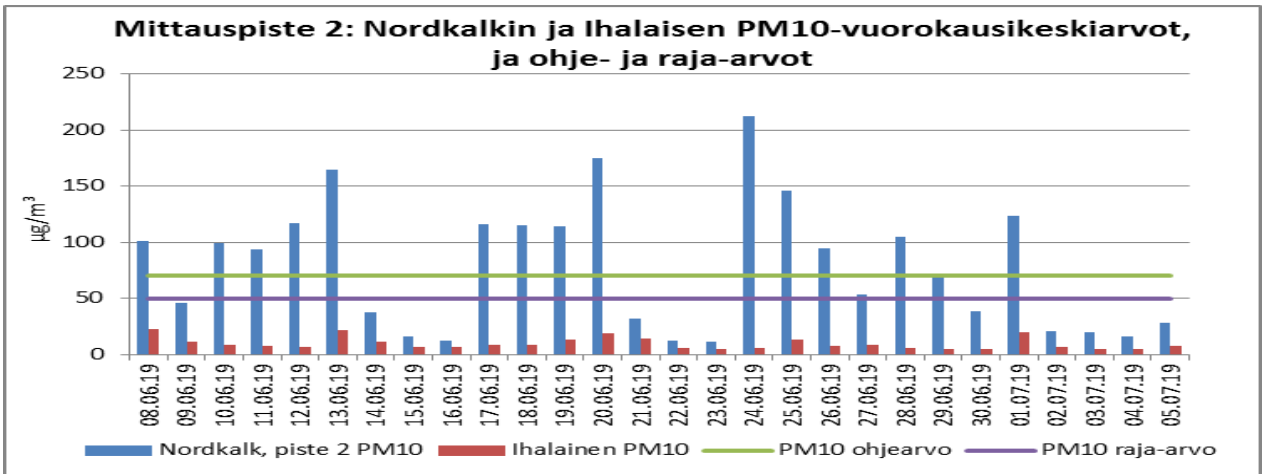


**Kuva 9:** Mittauspiste 1:n ja Lpr:n keskustan kiinteän mittausaseman PM10 - vuorokausikeskiarvot 9.5.2019 – 6.6.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ja PM10-raja-arvo 50 µg/m³

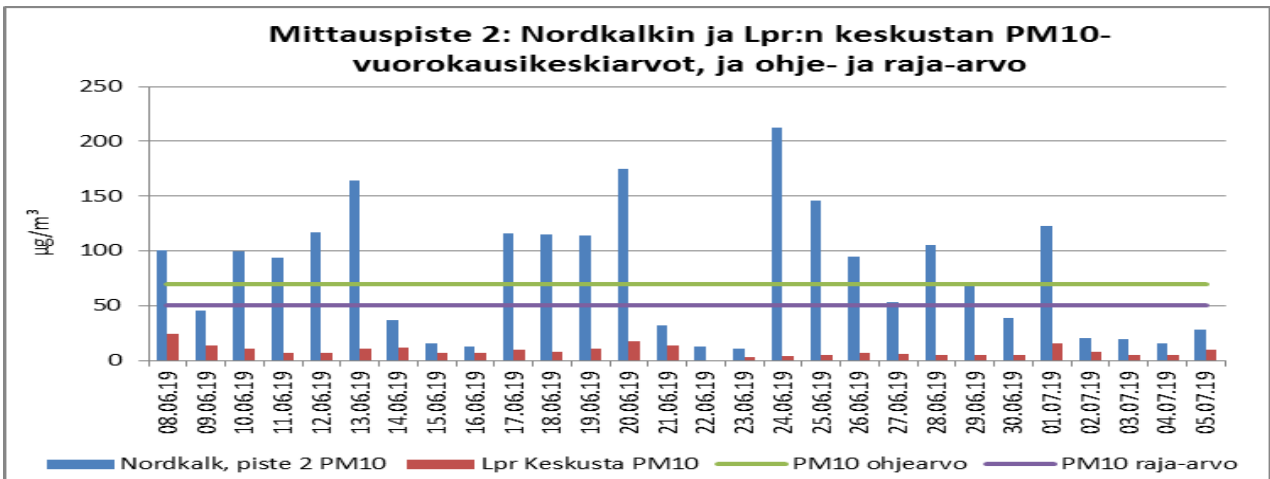


**Kuva 10:** Mittauspiste 1:n ja Tirilän kiinteän mittausaseman PM2.5 - vuorokausikeskiarvot 9.5.2019 – 6.6.2019, WHO:n vuorokausiohjearvo 25 µg/m³

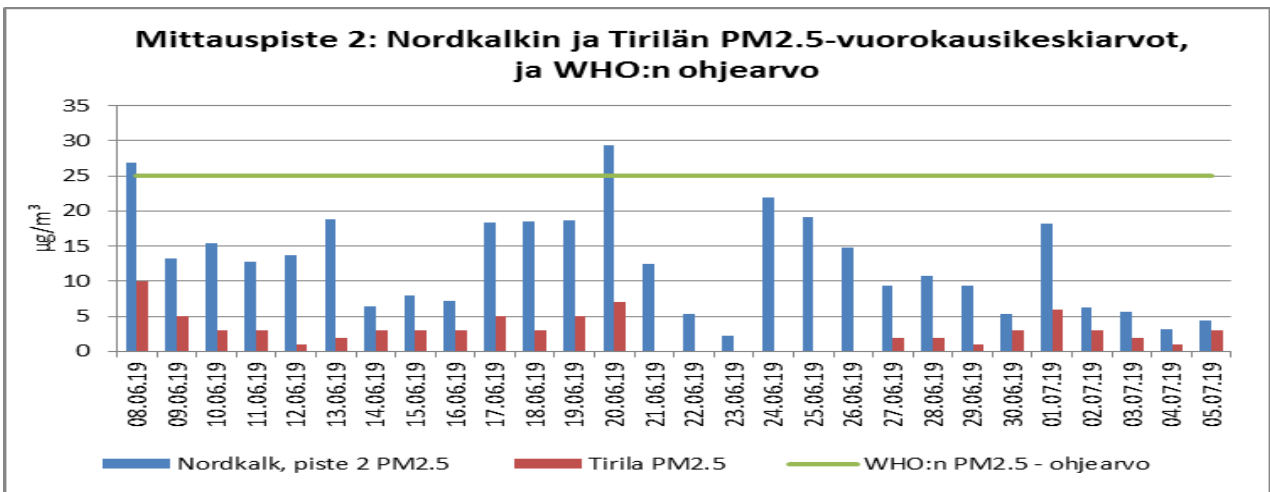
5.2.2 Mittauspiste 2



**Kuva 11:** Mittauspiste 2:n ja Ihalaisen kiinteän mittausaseman PM10 - vuorokausikeskiarvot 8.6.2019 – 5.7.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ja PM10-raja-arvo 50 µg/m³



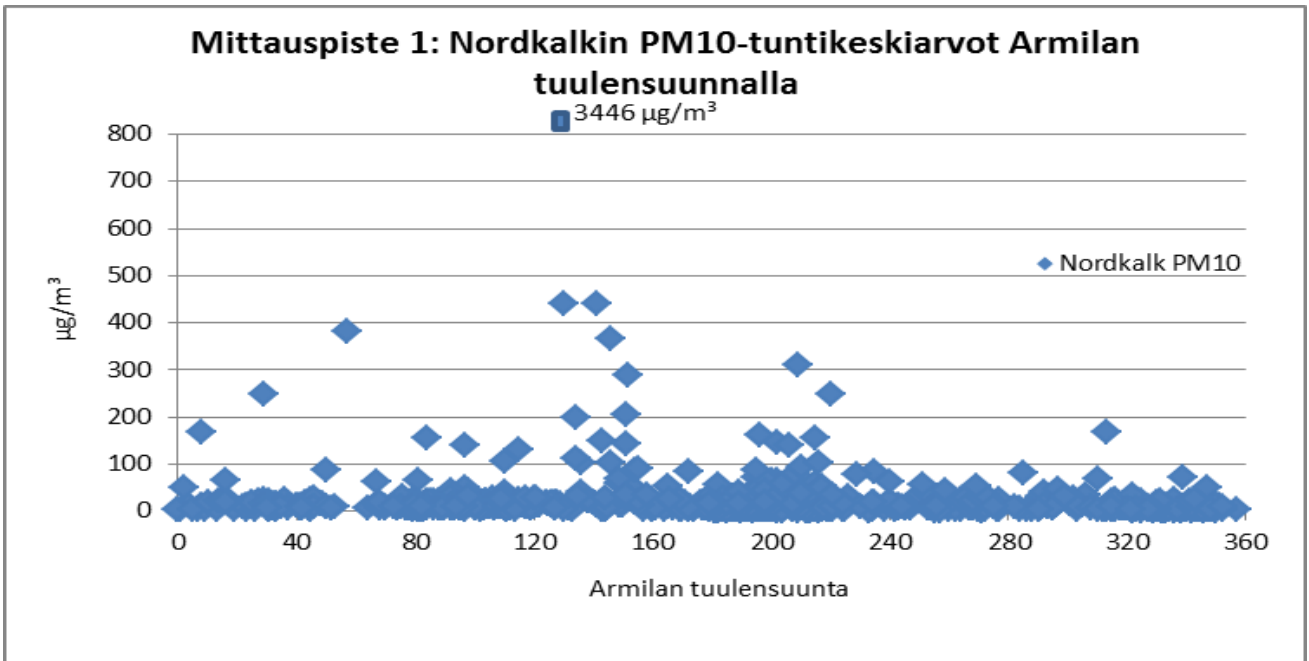
**Kuva 12:** Mittauspiste 2:n ja Lpr:n keskustan kiinteän mittausaseman PM10 - vuorokausikeskiarvot 8.6.2019 – 5.7.2019, PM10-vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ja PM10-raja-arvo 50 µg/m³



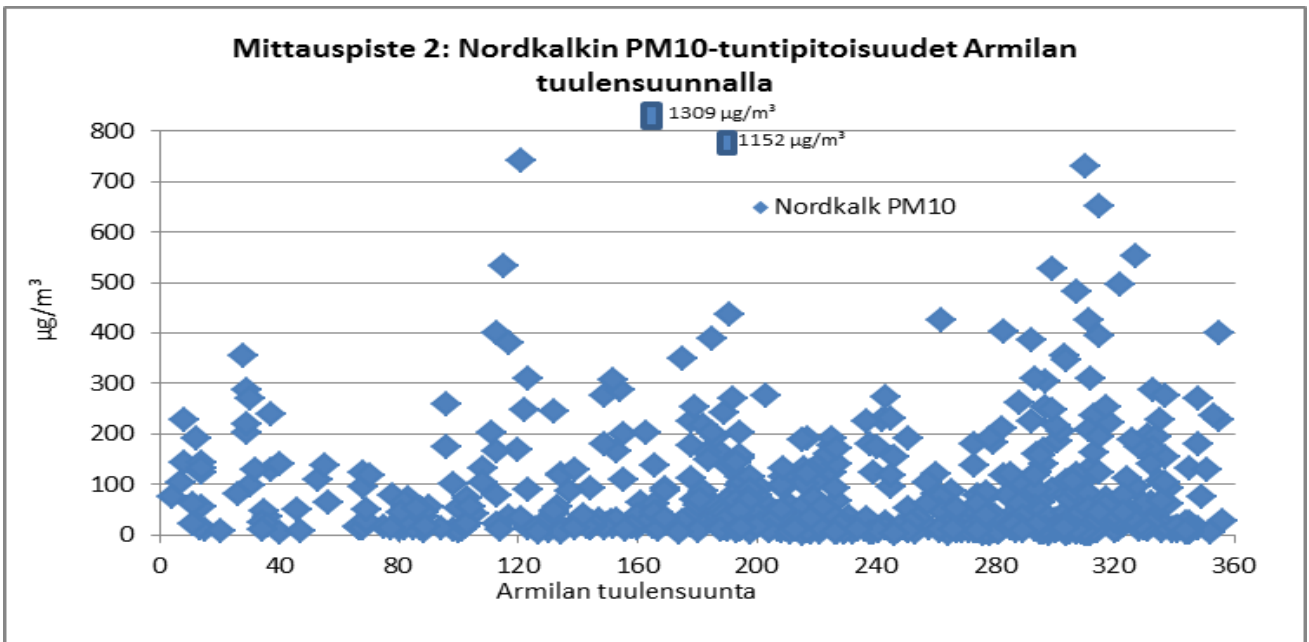
**Kuva 13:** Mittauspiste 2:n ja Tirilän kiinteän mittausaseman PM2.5 - vuorokausikeskiarvot 8.6.2019 – 5.7.2019, WHO:n vuorokausiohjearvo 25 µg/m³



### 5.3 Hiukkaspitoisuusjakaumat eri tuulensunnilla



**Kuva 14:** Mittauspiste 1:n PM10 - tuntipitoisuuksien (µg/m<sup>3</sup>) tuulensuuntajakaumat Armilan tuulensuunnilla.



**Kuva 15:** Mittauspiste 2:n PM10 - tuntipitoisuuksien (µg/m<sup>3</sup>) tuulensuuntajakaumat Armilan tuulensuunnilla

## 5.4 Hiukkaspitoisuuskokojakauman tarkastelu

**Taulukko 1:** Mittauspisteiden 1 ja 2 hiukkaskokojakaumien keskiarvolliset prosenttiosuudet

	<b>PM1/PM10</b>	<b>PM2.5/PM10</b>	<b>PM1/PM2.5</b>
Nordkalkin mittauspiste 1	34 %	46 %	66 %
Nordkalkin mittauspiste 2	11 %	22 %	39 %

## 5.5 Mittauspisteiden 1 ja 2 tunnuslukutaulukko

**Taulukko 2:** Taulukossa on esitetty mittauspisteiden 1 ja 2 sekä Lappeenrannan keskustan, Ihalaisen ja Tirilän kiinteiden mittauspisteiden pitoisuuskeskiarvot, maksimi- ja miniarvot

	<b>PM10</b>		<b>PM2.5</b>		<b>PM1</b>	
	<b>Piste 1</b>	<b>Piste 2</b>	<b>Piste 1</b>	<b>Piste 2</b>	<b>Piste 1</b>	<b>Piste 2</b>
Nordkalkin mittausjakson keskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27	78	8	13	5	5
Lpr:n keskustan/Ihalaisen PM10 /Tirilän PM2.5 vastaavan mittausjakson keskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12/13	9/9	5	3	-	-
Nordkalkin mittausjakson max-vrk, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	244	212	33	29	13	16
Lpr:n keskustan/Ihalaisen PM10 /Tirilän PM2.5 vastaavan mittausjakson max-vrk, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27/31	24/23	9	10	-	-
Nordkalkin mittausjakson min-vrk, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3	2	1	10	2	1
Lpr:n keskustan/Ihalaisen /Tirilän vastaavan mittausjakson min-vrk, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4/5	3/5	2	1	-	-

## 6 YHTEENVETO

Nordkalkin tehdasalueella mitattiin hiukkasia Grimm - siirrettävällä hiukkasmassamonitorilla touko-heinäkuussa 2019 kahdessa eri pisteessä neljän viikon mittausjaksoina. Mittausjakson aikana Nordkalkin toiminta oli normaalia.

**Mittauspiste 1** hiukkasmittausjakson 9.5.2019 klo 11 - 7.6.2019 klo 9 PM10 - pitoisuuskeskiarvo oli 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pisteellä 1 PM10-vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 244  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mittauspiste 1:n PM2.5 - pitoisuuskeskiarvo oli 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . PM1 - pitoisuuskeskiarvo oli 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Mittauspiste 2** hiukkasmittausjakson 7.6.2019 klo 12 - 5.7.2019 klo 9 PM10-pitoisuuskeskiarvo oli 78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pisteellä 2 PM10 - vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 212  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mittauspiste 2:n PM2.5 keskiarvo oli 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . PM1 - pitoisuuskeskiarvo oli 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tehdasalueen hiukkaspitoisuuksille ei ole ohje- eikä raja-arvoa, joten tässä raportissa mitattuja PM10-pitoisuuksia verrattiin valtioneuvoston päätöksen 480/96 mukaisen yhdyskuntailman PM10 - pitoisuuksien vuorokausiohjeeseen 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo) sekä valtioneuvoston asetuksen 711/2001 PM10 - pitoisuuksien vuorokausiraja-arvoon 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka saa ylittyä vuoden aikana 35 kertaa. Mitattuja PM2.5 – pitoisuuksia verrattiin raportissa WHO:n vuorokausiohjeeseen 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuukauden suurin vuorokausiarvo). Raportin hiukkaspitoisuuksia verrattiin myös Lappeenrannan alueen kiinteiden ilmanlaadun mittausasemien pitoisuuksiin mittausjaksojen aikana.

**Mittauspisteellä 1** 29 vuorokautta kestäneen mittausjakson aikana yli 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vuorokausipitoisuuksia mitattiin kahtena päivänä. Suurin mitattu vuorokausipitoisuus oli 244  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mittauspisteen toiseksi suurin vuorokausipitoisuus eli yhdyskuntailman ohjeeseen verrattava pitoisuus oli 78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli 111 % ohjeesta. PM10 raja-arvon numeerisarvo 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi 29 vuorokauden mittausjakson aikana 3 kertaa. **Mittauspisteellä 2** 28 vuorokautta kestäneen mittausjakson aikana yli 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vuorokausipitoisuuksia mitattiin 14 päivänä. Suurin mitattu vuorokausipitoisuus oli 212  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mittauspisteen toiseksi suurin vuorokausipitoisuus eli yhdyskuntailman ohjeeseen verrattava pitoisuus oli 174  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli 249 % ohjeesta. PM10 - raja-arvon numeerisarvo 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi 28 vuorokauden mittausjakson aikana 16 kertaa. Ihalaisen eikä Lappeenrannan keskustan kiinteiden mittausasemien PM10 – pitoisuudet ylittäneet kummankaan mittausjakson aikana PM10 raja- eikä ohjearvopitoisuutta.

**Mittauspisteillä 1 ja 2** mitatut PM2.5 - pitoisuudet ylittivät WHO:n yhdyskuntailman vuorokausiohjeeseen 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Mittauspisteellä 1** vuorokausiohjeeseen 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kerran. Suurin mitattu PM2.5 - pitoisuus oli 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli 132 % ohjeesta. **Mittauspisteellä 2** vuorokausiohjeeseen 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kaksi kertaa. Suurin mitattu PM2.5 pitoisuus oli 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli 116 % ohjeesta. Tirilän kiinteän mittausaseman PM2.5 – pitoisuudet eivät ylittäneet kummankaan mittausjakson aikana WHO:n vuorokausiohjearvopitoisuutta.

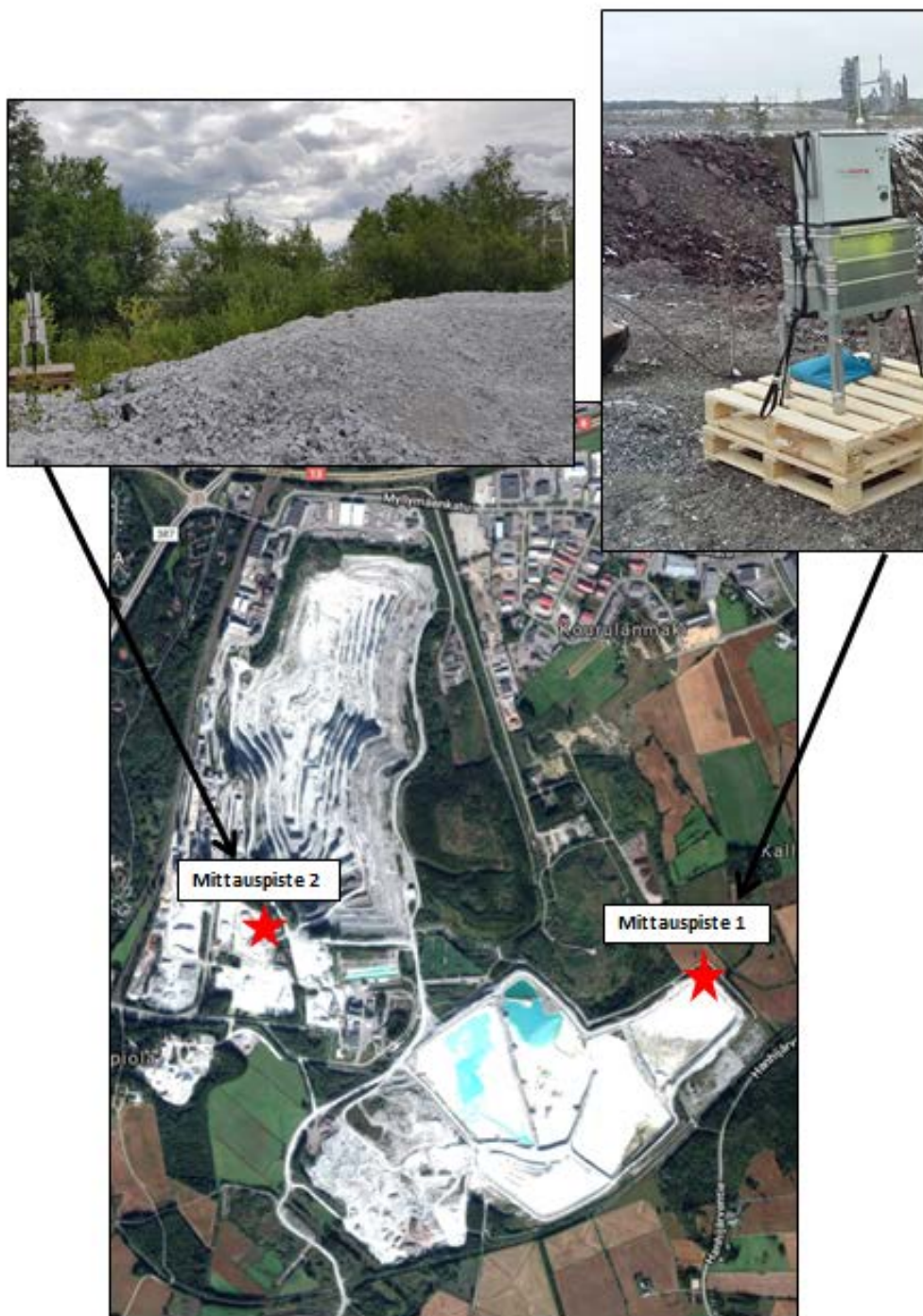
Mittauspiste 2:n hiukkaspitoisuudet olivat suurempia kuin mittauspiste 1:n. Molempien Nordkalkin mittauspisteiden hiukkaspitoisuudet olivat keskiarvallisesti suurempia kuin Ihalaisen ja Lappeenrannan keskustan kiinteiden mittausasemien pitoisuudet. Tuulensuuntatarkastelukuvien mukaan pitoisuudet mittauspisteillä kohosivat monilla eri tuulensuunnilla. Nordkalkin toiminnasta syntyvää pölyä on kaikkialla Nordkalkin tehdasalueen maastossa, joten tuulen vaikutuksesta hiukkaspitoisuudet voivat kasvaa tehdasalueella tuulensuunnasta riippumatta. Korrelaatiota Nordkalkin tehdasalueen ja kiinteiden hiukkasmittausasemien hiukkaspitoisuuksien välillä ei mittausjaksojen aikana juurikaan ollut havaittavissa.

**Mittauspisteellä 1** PM1 - pitoisuuksia oli PM10 - pitoisuuksista 34 %, PM2.5 - pitoisuuksia oli PM10 - pitoisuuksista 46 % ja PM1 - pitoisuuksia oli PM2.5 - pitoisuuksista 66 %.

**Mittauspisteellä 2** PM1 - pitoisuuksia oli PM10 - pitoisuuksista 11 %, PM2.5 - pitoisuuksia oli PM10 - pitoisuuksista 22 % ja PM1 - pitoisuuksia oli PM2.5 - pitoisuuksista 39 %.

Mittauspiste 1:n hiukkaset olivat kokoluokaltaan pienempiä kuin mittauspiste 2:n hiukkaset.

**Liite 1: Nordkalkin hiukkasmittauspisteiden sijainnit**



**Liite 2: Nordkalkin mittauspisteiden ja kiinteiden mittausasemien sijainnit**

