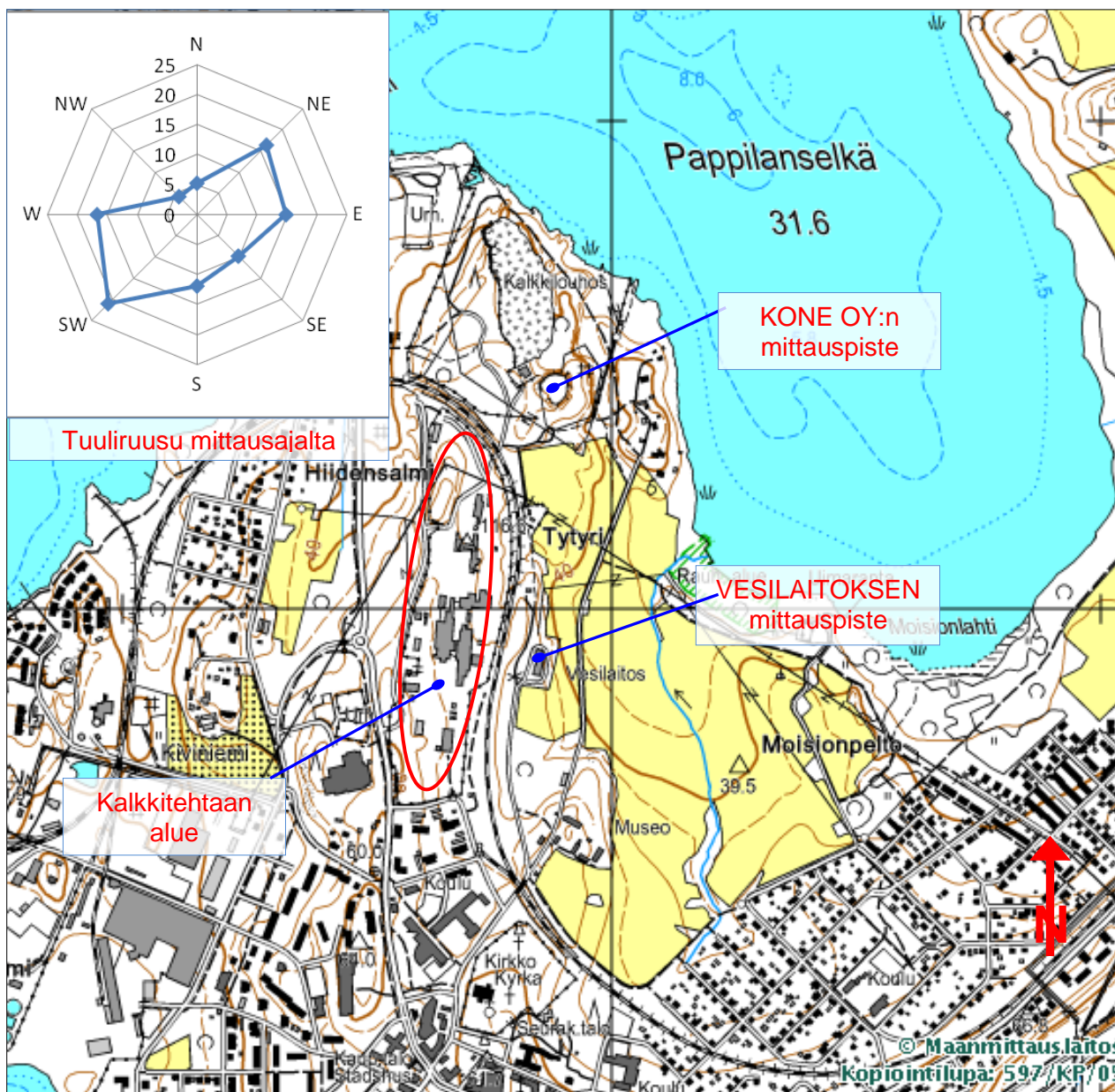




**NORDKALK OYJ ABP TYTYRIN KALKKITEHDAS:
Ulkoilman hiukkaspitoisuusmittaukset 1.2.–13.7.2010**



JAKELU
Nordkalk Oyj Abp, Esko Niemelä
Envimetria Oy, arkisto



1. Yleistä

Nordkalk Oyj Abp:n Tytyrin kalkkitehdas sijaitsee Lohjalla noin kilometrin päässä Lohjan keskustasta pohjoiseen. Tytyrin kalkkitehtaan hiukkaspäästöt ovat peräisin kalkkikiven käsittelystä ja prosesseista sekä piha-alueiden ja kivivarastokasojen pölyämisestä. Tehdasalueella hiukkaspäästöjä voi syntyä myös lastauksessa ja liikenteen vaikutuksesta.

Uudenmaan ympäristökeskus on 5.6.2007 myöntänyt Nordkalk Oyj Abp:lle Tytyrin kalkkitehdasta ja kalkkikivikaivosta koskevan ympäristöluvan Dnro UUS-2002-Y-548-111. Lupapäätöksen mukaan kalkkitehtaan toiminnasta aiheutuvien päästöjen vaikutuksia ilman laatuun on tarkkailtava joka toinen vuosi tehtävin kokonaisleijumamittauksin. Leijumamittauksia koskevassa lupahdossa A.29 sanotaan seuraavasti:

Kalkkitehtaan toiminnasta aiheutuvien päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun on määritettävä ulkopuolisen asiantuntijan suorittamin kokonaisleijumamittauksin (TPS) standardin SFS 3863 mukaisesti joka toinen vuosi 60 vrk:n ajan. Mittaukset on tehtävä Lohjan kaupungin vesilaitoksen katolta ja vähintään yhdestä lähimmästä altistuvasta kohteesta. Leijumanäytteistä on lisäksi määritettävä kalsiumpitoisuus ja ensimmäisen mittausjakson tulokset on esitettävä leviämismallinnuksen avulla.

Em. lupapäätöksen mukaiset ensimmäiset mittaukset suoritettiin vuonna 2008, jolloin mittaustulosten pohjalta laadittiin myös leviämismalli. Vuoden 2010 kokonaisleijuman mittaukset suoritettiin 1.2.–13.7. Leijumamittauksesta ja tulosten käsittelystä vastasi Envimetria Oy ja hiukkasnäytteiden kalsiumpitoisuudet analysoitiin Novalab Oy:ssä.

2. Lähimmät häiriintyvät kohteet ja mittauspisteiden sijainti

Tytyrin kalkkitehdas sijaitsee noin kilometrin päässä Lohjan keskustasta. Nordkalk Oyj Abp:n omistamalla kiinteistöllä sijaitsee kalkkitehtaan ja nostotornin lisäksi tehtaan konttori-, varasto-, korjaamorakennuksia sekä kompressoriasema, kaivostupa ja Lohjan kaupungin kaivosmuseo. Kiinteistöllä sijaitsee myös Lohjan Energiahuolto Oy:n Loherin kaukolämpölaitos ja ABB:n kunnossapidon tukikohta.

Leijuvaa pölyä mitattiin tehtaan läheisyydessä kahdessa mittauspisteessä. Ensimmäinen mittauspiste (VESILAITOS) sijoitettiin ympäristöluvassa määrättyyn paikkaan, Lohjan kaupungin pintavesilaitoksen katolle. Vesilaitos sijaitsee Nordkalk Oyj Abp:n Tytyrin kalkkitehtaan itäpuolella, noin 150 metriä etäisyydellä laitokselta. Keräin sijaitsi katolla 7 m korkeudella maan pinnasta. Tämä piste kertoi, mikä vaikutus toiminnalla on keräysajanjakson ulkoilman leijuvan pölyn pitoisuuksiin läheiselle Moision asuinalueelle päin.

Mittauspiste 2 (KONE) sijaitsi kalkkitehtaasta noin 300 metriä koilliseen sijaitsevalla kentällä. Mittauspiste edusti lupaehdoissa määritellyn lähimmän altistuvan kohteen pölytasoa. Molemista mittauspisteistä on esitetty kuvat seuraavalla sivulla. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteen 1 kartalla. Kartta on saatu Maanmittauslaitoksen karttapalvelusta (kopiointilupa 597/KP/05).



Kuva 2 Leijumakeräin vesilaitoksen katolla.



Kuva 1 Leijumakeräin Kone Oy:n mittauspisteellä.

3. Mittausmenetelmät

Kokonaisleijumamittaukset tehtiin 1.2. – 13.7.2010. Leijuvaa pölyä kerättiin kahdella KIMOTO-nimisellä tehokeräimellä standardin SFS 3863* mukaisesti. Molemmilla keräimillä suoritettiin 62 kpl 24 tunnin keräyksiä. Mittauksia suoritettiin keskimäärin kahtena - kolmena päivänä viikossa.

Keräinten asennuksesta, suodattimien asentamisesta keräimiin sekä tehokeräinten kalibroinnista vastasi Envimetria Oy:n Pasi Lehtola. Suodattimien punnituksista vastasi Envimetria Oy:n Miia Kotiranta sekä tulosten käsittelystä ja raportoinnista Envimetria Oy:n Emmi Koskela.

Mittauspäivien lämpötila-, tuulen voimakkuus- ja suuntatiedot saatiin Lohjan ilmanlaadun tarkkailua hoitavalta HSY:ltä (Helsingin seudun ympäristöpalvelut). Tiedot ovat Lohjan keskustan mittausasemalta, joka sijaitsee Nahkurintorin pysäköintialueella. Mittauspäivien sademäärät saatiin Ilmatieteenlaitoksen Lohjan Porlan säähavaintoasemalta. Myös kuukausittaiset sademäärät ja keskilämpötilat sekä pitkäaikaiset vertailuarvot kyseisistä parametreista saatiin Ilmatieteenlaitoksen Lohjan Porlan säähavaintoasemalta.

4. Ulkoilman laadun hiukkaspitoisuuksien ohjearvot

Ulkoilmanlaadun ohjearvot on annettu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Valtioneuvoston päätöksen 480/96 mukaan asetetut ohjearvot hiukkasille on esitetty taulukossa 1. Ohjearvot ilmoitetaan +20 °C:een lämpötilassa ja 1 atm:n paineessa.

Raja-arvot ovat poistuneet käytöstä 1.1.2005, kun hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia koskevat raja-arvot astuivat ilmanlaatuasetuksen mukaisesti voimaan. Ts. kokonaisleijumaan kuuluvien hiukkasten mittaustuloksia ei ole enää asianmukaista verrata em. kumottuihin raja-arvoihin. Ohjearvoja voidaan soveltaa edelleen, sillä Valtioneuvoston päätöstä (Vnp 480/1996) ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista ei ole kumottu. Ohjearvoilla esitetään riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitteet. Ohjearvot eivät ole sitovia.

* SFS 3863 Leijuvan pölyn määrittäminen ilmasta, tehokeräysmenetelmä

Taulukko 1 Ohjearvot ulkoilman hiukkaspitoisuuksille VNp 480/96.

Epäpuhtaus	Ohjearvo (20°C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen 98.prosenttipiste*
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo

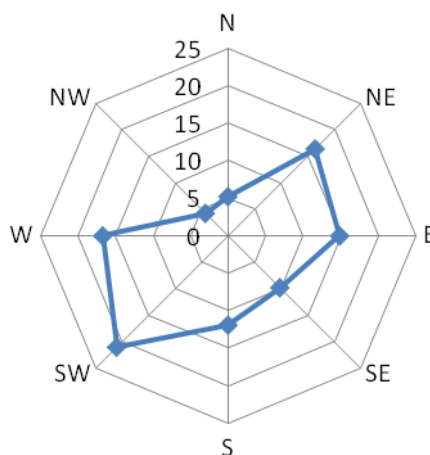
*Prosenttipiste tarkoittaa pitoisuusarvoa, jota pienempiä pitoisuusarvoja aineistossa on kyseinen prosenttimäärä. Esimerkiksi 98. prosenttipiste tarkoittaa, että kalenterivuoden havainnoista enintään 2 % saa ylittää vuorokausikeskiarvon.

5. Mittausajan sääolosuhteet ja tuotantotiedot

5.1. Mittausajan sääolosuhteet

Mittauspäivien sade-, tuuli- ja lämpötilatiedot on esitetty liitteessä 2. Sademäärät vaihtelivat sadepäivinä 0 mm – 23 mm eli mittausjakso sisälsi myös runsassateisia päiviä. Sadepäiviä oli 63 mittauspäivästä 29. Mittausten alkaessa maassa oli vielä lunta.

Mittausjakson aikana tuulen suunnat Lohjan Nahkurintorin säähavaintoasemalla olivat pääosin lounaasta, lännestä sekä koillisesta ja idästä. Tuulen suuntien jakautuminen % -osuuksina on esitetty kuvassa 3.


Kuva 3. Vallitsevat tuulen suunnat % -osuuksina mittauspäivinä 1.2. – 13.7.2010.

Taulukossa 2 on esitetty kuukauden keskilämpötilat ja sademäärät helmi-heinäkuussa 2010 sekä vastaavat pitkäaikaiset keskiarvot (1971–2000). Lisäksi taulukossa on esitetty mittauspäivien kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät. Tiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen Lohjan Porlan havaintoasemalta. lukuun ottamatta mittauspäivien lämpötilatietoja, jotka ovat Lohjan Nahkurintorin säähavaintoasemalta.



Taulukko 2 Mittauspäivien keskilämpötilat ja sademäärät kuukausittain esitettynä sekä vastaavat tiedot koko kuukausilta ja Ilmatieteenlaitoksen pitkänaikavälin keskiarvot.

Kuukausi	Mittauspäivien keskilämpötila °C	v. 2010 keskilämpötila, °C	v.1971 - 2000 keskilämpötila, °C	Mittauspäivien sademäärä mm	v. 2010 sademäärä, mm	v. 1971 - 2000 sademäärä, mm
helmikuu	-7,7	-8,6	-5,7	15,9	42,6	42
maaliskuu	-1,3	-2,6	-2,0	18,9	46,8	45
huhtikuu	4,9	4,3	3,2	28,4	67,1	39
toukokuu	12,0	11,6	10,2	36,8	78,2	32
kesäkuu	15,7	14,5	14,9	32,4	42,8	51
heinäkuu	24,2	21,5	17,0	0	35,0	77

Helmikuu oli tavanomaista kylmempi kuukausi ja heinäkuu tavanomaista lämpimämpi. Muiden kuukausien osalta vuoden 2010 keskilämpötilat eivät eroa oleellisesti pitkänaikavälin keskiarvoista. Mittauspäivät olivat kuitenkin keskivertoa lämpimämpiä.

Vuoden 2010 helmi - toukokuu olivat tavanomaista runsassateisempia. Helmikuun ja maaliskuun sademäärät ylittivät vain hieman kyseisten kuukausien keskiverto sademäärät. Huhtikuun sademäärä oli noin 28 mm pitkäaikaista keskiarvoa suurempi ja toukokuun sademäärä oli 78 mm, joka on yli kaksi kertaa toukokuun keskiverto sademäärää suurempi. Heinäkuussa Lohjalla satoi normaalia vähemmän. Heinäkuun mittauspäivinä ei satanut ollenkaan, tosin heinäkuussa mittauksia suoritettiin vain kahtena päivänä.

5.2 Tuotantotiedot

Kalkkitehtaan hiukkaspäästöt ovat peräisin kalkkikiven käsittelystä ja prosesseista sekä pihalueiden ja kivivarastojen pölyämisestä. Lisäksi tehdasalueella saattaa syntyä hiukkaspäästöjä myös lastauksesta sekä liikenteen vaikutuksesta. Tankomylly ja sammuttamo ovat päästölähteitä, jotka sijaitsevat suhteellisen matalalla tehtaan piippuihin nähden, joten niiden pölypäästöt saattavat lounais- ja luoteistuulella lisätä pölypitoisuuksia Moision suunnalla.

Pyörivä uuni ja kuilu-uuni sijaitsevat kalkkitehtaan länsipuolella. Normaali tuotannossa molemmat uunit ovat käynnissä vuorokauden ympäri. Pyörivän uunin vuorokausituotanto on 210 tonnia/vrk ja kuilu-uunin 180 tonnia vuorokaudessa. Leijumamittausten aikana pyörivä uuni oli maaliskuun huhtikuun taitteessa (12.3–7.4) sekä toukokuussa, 22.–24.5. pois käytöstä. Kuilu-uuni oli kesäkuun 21. päivästä mittausten loppuun asti pois ajosta. Kuilu-uunin seisakin vuoksi myös tehdasalueen liikennemäärät laskivat. Pyörivän uunin sähkösuodatin oli muutamaan otteeseen mittausten aikana ohituksella. Taulukossa 3 on esitetty sähkösuodattimen ohitusajat.

Taulukko 3. Sähkösuodattimen ohitusajat.

pvm	Ohitusaika	Leijumamittausten keräyksen tila
11.2.	0,25 h	leijuvan pölyn keräyspäivä
7.4.	yhteensä 0,9 h	ei pölymittausta
9.4		ei pölymittausta
26.4.		ei pölymittausta
27.4.	yhteensä 0,5 h	leijuvan pölyn keräyspäivä
25.5.		leijuvan pölyn keräyspäivä
26.5.	0,3 h	ei pölymittausta
24.6.		ei pölymittausta



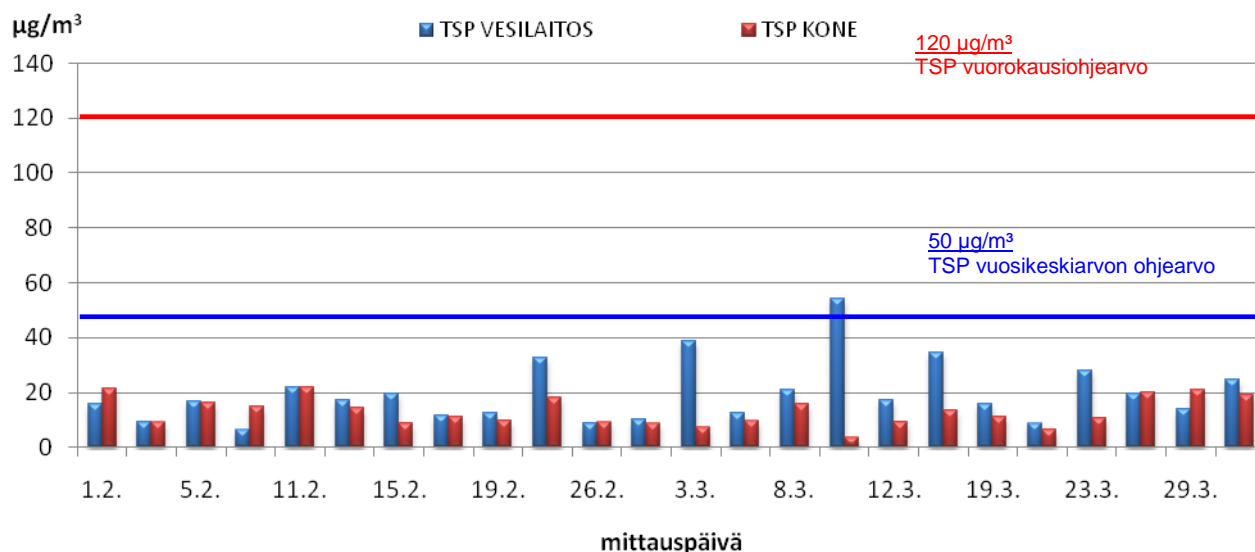
Uunien tuotantoajoista poiketen kalkkikiven jauhatusta ja sammuttamo ovat toiminnassa ainoastaan arkipäivisin, jauhatusta 16 h/vrk ja sammuttamo arkipäivisin vuorokauden ympäri.

6. Mittaustulokset

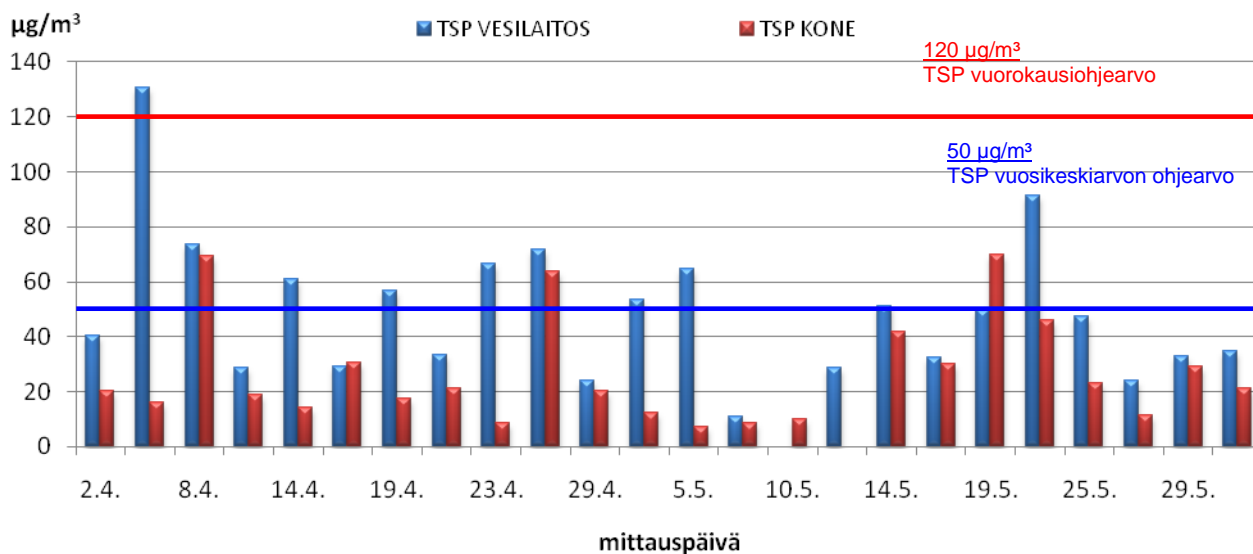
Kalkkitehtaan lähimmissä häiriintyvissä kohteissa mitattiin 1.2.–13.7. leijuvaa pölyä kahdessa pisteessä. Vesilaitoksen mittauspisteellä onnistunut mittaustulos saatiin 62 keräysvuorokautena. Koneen mittauspisteellä onnistunut tulos saatiin 60 vuorokautena. Mittausten aikana laitoksella ei ollut koko laitoksen seisakkia, joten mittausjakso ei sisällä varsinaisia taustamittauspäiviä. Mittauspäivistä yhteensä 17 vuorokautta edustaa kuitenkin tilannetta, joissa vain toinen uuneista oli ajossa.

Mitatut leijuvan pölyn (TSP) pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) +20 °C:ssa sekä keräyspäivien säätiedot on esitetty liitteessä 2. Kuvissa 4-6 on esitetty mittauspisteiden kokonaisleijumapitoisuudet sekä TSP:n ohjearvot.

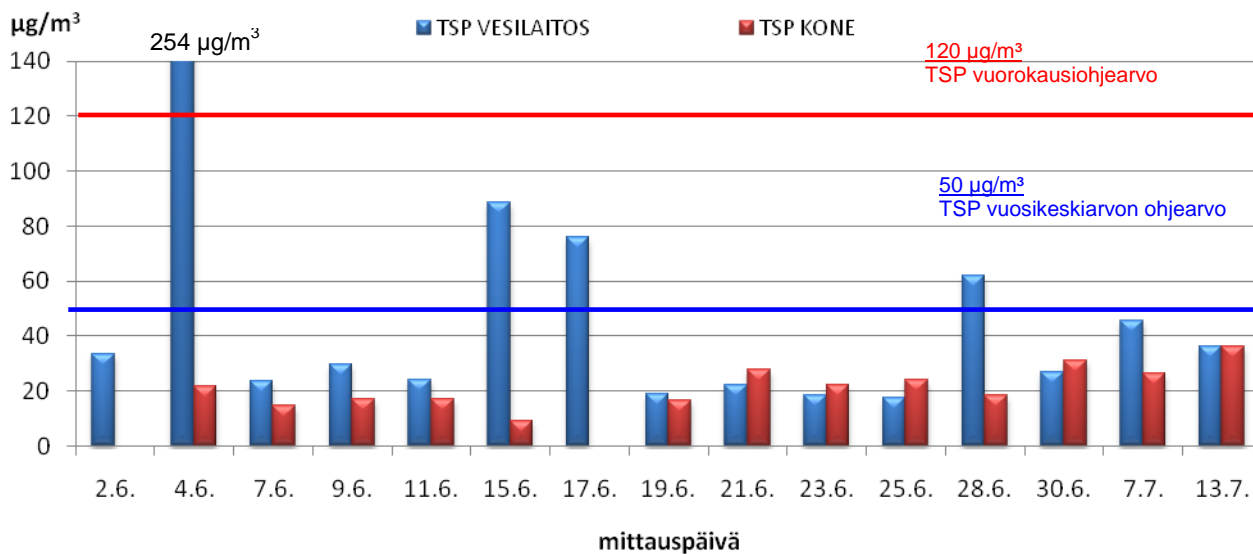
Näytteistä, joiden kokonaisleijumapitoisuudet olivat korkeat ja tuulet pääosin alueelta päin, määritettiin kalsiumpitoisuudet. Referenssiksi Ca-analyysiin otettiin muutama suodatin, joissa tuulen suunta oli keräimiltä pölylähteeseen päin. Analyysiin valitut suodattimet perusteluineen on esitetty liitteessä 3. Molempien pisteiden leijuma- ja kalsiumpitoisuudet on esitetty kuvissa 6-7.



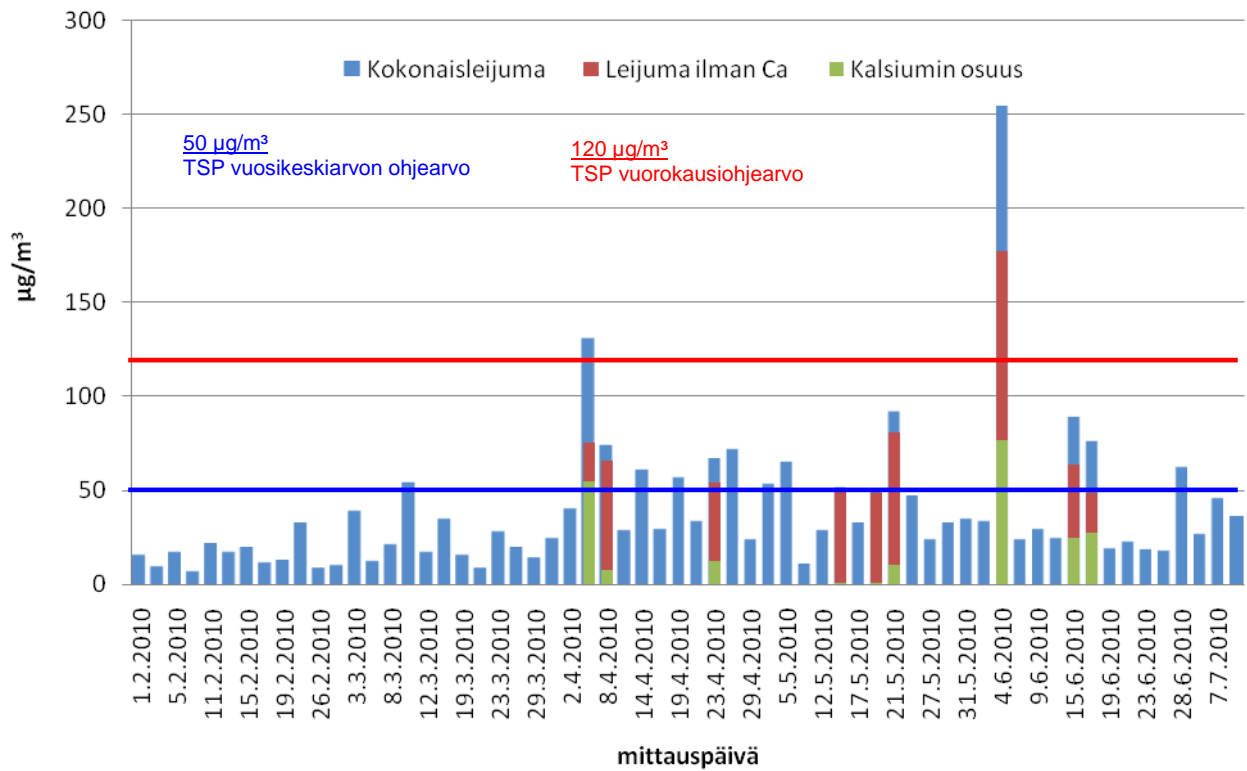
Kuva 4 Tytyrin Kalkkitehtaan kokonaisleijumapitoisuudet helmi- ja maaliskuussa 2010.



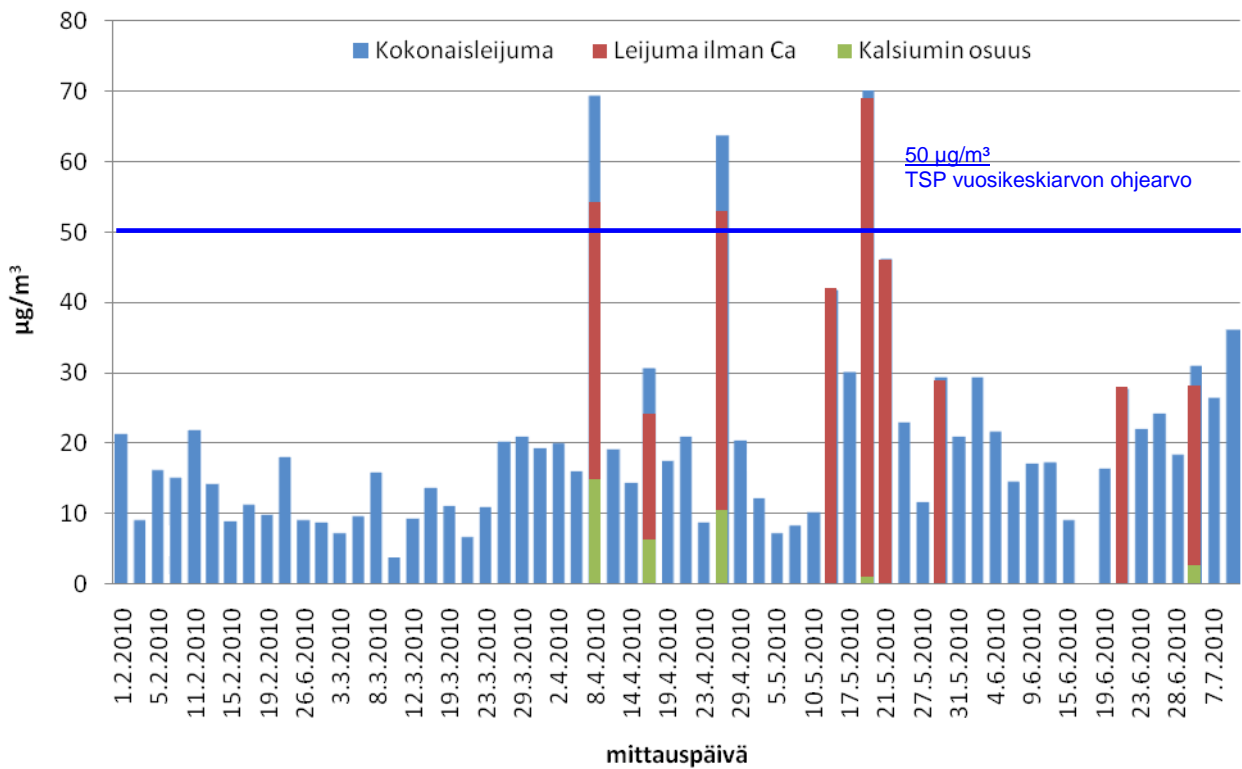
Kuva 5 Tytyrin Kalkkitehtaan kokonaisleijumapitoisuudet huhti- ja toukokuussa 2010.



Kuva 6 Tytyrin Kalkkitehtaan kokonaisleijumapitoisuudet kesä- ja heinäkuussa 2010.



Kuva 7 Kokonaisleijuma- ja kalsiumpitoisuudet vesilaitoksen mittauspisteellä 1.2.–13.7.2010



Kuva 8 Kokonaisleijuma- ja kalsiumpitoisuudet Koneen mittauspisteellä 1.2.–13.7.2010.



7. Tulosten tarkastelua

7.1. Kokonaisleijuma ja kalsiumpitoisuudet

Valtioneuvoston päätöksen 480/96 mukaan kokonaisleijumapitoisuuksien ohjearvoiksi on säädetty vuosikeskiarvona $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausiohjearvona $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ohjearvot ilmoitetaan $+20^\circ\text{C}$:een lämpötilassa ja 1 atm:n paineessa.

Valtioneuvoston päätöksen n:o 480/96 mukaan ilman epäpuhtauksien ohjearvot hiukkasille on esitetty taulukossa 1. Jotta pitoisuuksia voitaisiin suoraan verrata Valtioneuvoston päätöksessä n:o 480/96 annettuihin ilmanlaadun ohjearvoihin, mittaustuloksia tulisi olla vähintään 60 kpl ja mittausajan tulisi olla yksi vuorokausi (24 h). Suoritettussa leijumamittauksessa molemmissa kohteissa mittaustuloksia oli yli 60 vuorokaudelta ja mittausaika oli 24h/näyte, joten tässä raportissa tuloksia verrataan suoraan ilmanlaadun ohjearvoihin.

Taulukossa 4 on esitetty mittauspisteissä mitatut ohjearvoihin verrannolliset kokonaisleijumapitoisuudet mittausajanjaksolta sekä suurin vuorokausipitoisuus. Suurin vuorokausipitoisuus on ilmoitettu $+20^\circ\text{C}$ lämpötilassa.

Taulukko 4. Kokonaisleijumapitoisuudet 1.2.–13.7.2010

	Mittauspiste 1 VESILAITOS	Mittauspiste 2 KONE
Vuoden keskiarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>prosenttia ohjearvosta (suuntaa antava)</i>	$38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 77 %	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 40 %
Vuorokausiohjearvoon $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrattava pitoisuus** <i>prosenttia ohjearvosta (suuntaa antava)</i>	$130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 109 %	$69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 58 %
Suurin vuorokausipitoisuus	$254 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.6.10)	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (19.5.10)

** vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste (Prosenttipiste tarkoittaa pitoisuusarvoa, jota pienempiä pitoisuusarvoja aineistossa on kyseinen prosenttimäärä. Esimerkiksi 98. prosenttipiste tarkoittaa, että kalenterivuoden havainnoista enintään 2 % saa ylittää vuorokausikeskiarvon.)

Kalsiumpitoisuudet määritettiin yhteensä 18 leijuvan pölyn näytteestä. Näytteistä määritettyjen kalsiumpitoisuuksien avulla haluttiin selvittää, oliko kalsiumin osuudella leijumasta yhteyttä Tytyrin kalkkitehtaalta tulleisiin tuuliin. Molemmissa pisteissä havaittiin suhteellisen kalsiumpitoisuuden olevan korkeampi tehtaalta päin tulleiden tuulien lisääntyessä.

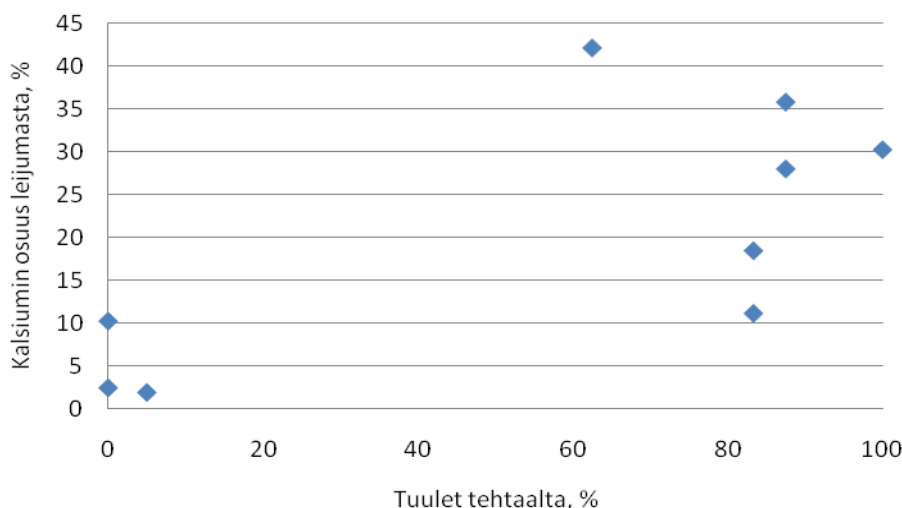
7.1.1 Mittauspiste 1 - Vesilaitos

Vesilaitoksen mittauspisteellä leijuvan pölyn pitoisuudet vaihtelivat mittausaikana $6 - 254 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste oli $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 109 % ohjearvosta. Mittaustulosten keskiarvo pitoisuus oli $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 77 % vuosikeskiarvon ohjearvosta. Pienin pitoisuus $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 8.2, jolloin tuulet olivat pääosin lounaasta ja etelästä, joten tuuli oli osittain kalkkitehtaalta mittauspisteelle. Tuulen voimakkuus oli kuitenkin heikko ja päivä oli sateinen. Korkein pitoisuus, $254 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mitattiin 4.6. Tällöin tuulen suunta oli lännestä ja luoteesta. Tuulista 100 % oli kalkkitehtaalta vesilaitoksen eli mittauspisteen suuntaan. toiseksi suurin pitoisuus $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 6.4, jolloin tuulista oli 62 prosenttia kalkkitehtaalta päin, mutta tuulet oli heikkoja osittain työntä.

Mittausten aikaisissa olosuhteissa Vesilaitoksen mittauspisteellä ylitettiin kahtena päivänä, 6.4 ja 4.6, kokonaisleijumapitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuoden keskiarvo-ohjearvoa ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylitetty.

Kalsiumpitoisuus analysoitiin Vesilaitos-mittauspisteen yhdeksästä leijumanäytteestä. Näytteistä analysoidut kalsiumpitoisuudet vaihtelivat $1 - 77 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Prosentteina näytteiden kalsiumpitoisuudet vaihtelivat $2 - 42 \%$. Aiempien mittausten tapaan kalsiumin suhteellista osuutta verrattiin mittaushetkellä vallinneisiin tuulensuuntiin. Laskennassa huomioitiin tehtaalta päin (sektorilta $240^\circ - 340^\circ$) tulleiden tuulien osuus ajan suhteena koko vuorokauden aikaan.

Kuvassa 9 on esitetty kalsiumpitoisuudet suhteessa tehtaalta päin tulleisiin tuuliin. Referenssisuodattimissa eli näytteissä, joissa mittausajan tuulet eivät olleet tehtaalta päin, kalsiumin suhteellinen osuus oli matala. Tehtaalta päin tuullessa näytteiden suhteellinen kalsiumpitoisuus on edellisiä korkeampi. Tulosten perusteella kalsiumpitoisuudella näyttäisi olevan ainakin jonkinasteista riippuvatta vallitsevista tuulen suunnista. Analysoitujen näytteiden aikaiset tuuliolosuhteet eivät jakaannu riittävän tasaisesti, jotta korrelaatio voitaisiin osoittaa varmaksi.



Kuva 9 Kalsiumpitoisuuden ja tehtaalta päin tulleiden tuulien korrelaatio vesilaitoksen mittauspisteellä.

Vesilaitoksen mittauspisteellä on mitattu kokonaisleijumaa kahden vuoden välein vuodesta 1996 alkaen. Taulukkoon 5 on koottu mitattujen leijumapitoisuuksien kuukausittaiset keskiarvot vuodesta 1998 lähtien. Vuosina 1998, 2000 ja 2002 kuukausittainen keskipitoisuus oli korkein toukokuussa, vuosina 2004 ja 2008 kesäkuussa, kun tänä vuonna kuukausien keskipitoisuus oli korkeimmillaan toukokuussa. Vuositasolla pitoisuuksiin vaikuttaa monet tekijät, sillä laitoksen tuotanto-olosuhteet sekä sääolosuhteet ja keväiset katujen puhdistustyöt vaihtelevat eri vuosina.

Taulukko 5 Vesilaitoksen mittauspisteen kokonaisleijumapitoisuudet vuosina 1998–2010.

Aika	v. 2010	v. 2008	v.2004	v.2002	v. 2000	v. 1998
	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	leijuma $\mu\text{g}/\text{m}^3$
helmikuu	16	46	33	59	29	30
maaliskuu	23	30	40	37	50	33
huhtikuu	56	63	61	57	49	31
toukokuu	43	71	57	76	65	62
kesäkuu	53	89	87	63	50	32
heinäkuu	41	35	34	37	26	29

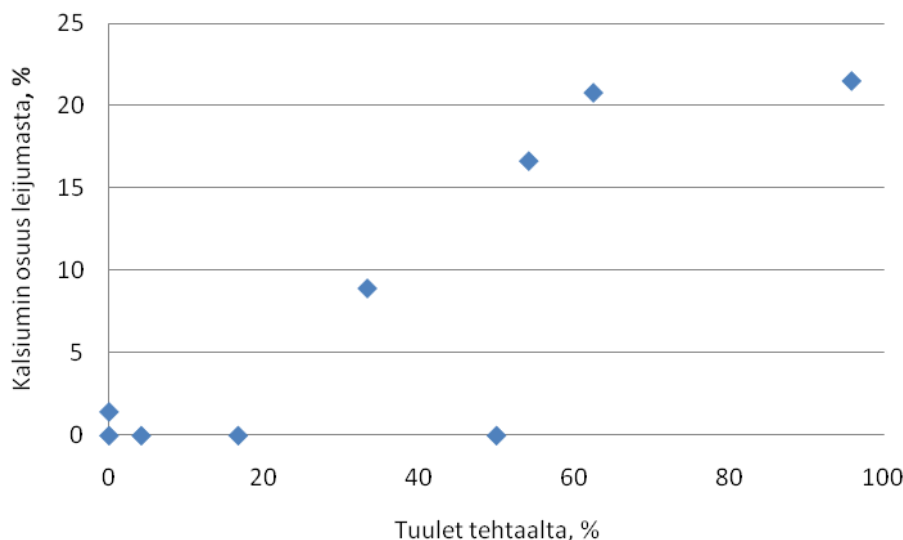
7.1.2 Mittauspiste 2 - Kone

Koneen mittauspisteellä leijuvan pölyn pitoisuudet vaihtelivat mittausaikana 4 -70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste oli 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 58 % ohjearvosta. Mittaustulosten keskiarvo pitoisuus oli 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 40 % vuosikeskiarvon ohjearvosta. Pienin pitoisuus 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 10.3.2010 lounaan ja lännen välisillä tuulilla eli suunta oli osittain kalkkitehtaalta mittauspisteelle. Tuulen nopeus oli heikko. Korkein pitoisuus, 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mitattiin 19.5. Tuulen suunta oli tuolloin pääosin koillisesta ja idästä eli ei kalkkitehtaalta päin ja tuulen nopeus oli 1-3 m/s.

Mittausten aikaisissa olosuhteissa Koneen mittauspisteellä ei ylitetty kokonaisleijumalle annettuja ohjearvoja.

Kalsiumpitoisuus analysoitiin Koneen mittauspisteellä yhdeksästä näytteestä. Näistä neljässä kalsiumpitoisuus jäi alle laboratorion määrittämissä ja yhdestä referenssisuodattimesta analysoitiin vain 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Muiden näytteiden pitoisuudet vaihtelivat 2,8 ja 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Prosentteina näiden kalsiumin osuus oli 9–22 % näytteiden kokonaisleijumasta.

Myös koneen pisteellä kalsiumin suhteellista osuutta verrattiin mittaushetkellä vallinneisiin tuulensuuntiin. Laskennassa huomioitiin tehtaalta päin (sektorilta 190° - 240 °) tulleiden tuulien osuus ajan suhteen koko vuorokauden aikaan. Kuvassa 10 on esitetty analysoitujen näytteiden kalsiumin osuudet sekä tehtaalta päin tulleet tuulet prosentteina. Kuvasta nähdään että näytteen, jonka tuulet ovat lähes 100 % tehtaan suunnalta, kalsiumpitoisuus on suurin. Referenssisuodattimissa sekä kahdessa muussa näytteessä kalsiumia ei juurikaan analysoitu. Tulosten perusteella voidaan sanoa että tuulet vaikuttavat mittauspisteen kalsiumpitoisuuksiin.



Kuva 10 Kalsiumpitoisuuden ja tehtaalta päin tulleiden tuulien korrelaatio Koneen mittauspisteellä.

7.2 Tulosten virhetarkastelu

Pölytutkimuksen mittausmenetelmän virheeksi on arvioitu $\pm 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Virhe koostuu suodattimen käsittelystä, virtauksen kalibroinnista ja painemittarin lukematarkkuudesta. Ympäristötekijöiden vaikutus mittaustulokseen on mittausmenetelmän virhettä suurempi.



8. Yhteenveto

Vuonna 2010 Tytyrin Kalkkitehtaan lähimmissä häiriintyvissä kohteissa suoritettujen leijumamittausten pitoisuuksia verrattiin Valtioneuvoksen päätöksessä n:o 480/96 annettuihin ilmanlaadun ohjearvoihin. Mittauksia suoritettiin kahdella mittauspisteellä, vesilaitoksen katolla sekä Kone Oy:n rakennuksen lähellä. Leijumamittausten aikana vallinneissa olosuhteissa kokonaisleijumapitoisuuksille asetettua vuotuista ohjearvopitoisuutta, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ei ylitetty kummallakaan mittauspisteellä. Vuorokausiohjearvon lukuarvo 120 ylitettiin vesilaitoksen mittauspisteellä. Koneen mittauspisteellä pitoisuus jäi 58 %:iin, kun vesilaitoksella se oli 109 % ohjearvosta.

Luvan mukaisesti osasta näytteistä analysoitiin kalsiumpitoisuudet. Kokonaisleijuman kalsiumpitoisuus oli suurimmillaan sellaisina mittauspäivinä, kun tehtaalta päin tulleet tuulet ovat olleet vallitsevia.

Edellä esitettyjen tulosten perusteella voidaan todeta verrattaessa niitä vuosiohjearvoon, ettei kalkkitehtaan toiminta aiheuttanut alueella merkittävää pölyhaittaa mittausten aikaisissa olosuhteissa. On kuitenkin selvää, että kalkkitehtaan toiminnalla on vaikutusta vuorokausiohjearvon ylityksiin. Toistuvia vuorokausiohjearvo ylityksiä alueella ei kuitenkaan esiintynyt. Mitattuihin pölypitoisuuksiin vaikutti alueen toiminnan lisäksi merkittävästi myös vallitsevat sääolosuhteet. Mittausjakson alussa maa oli vielä lumipeitteen alla, jolloin pölyäminen on vähäisempää. Kuivana aikana pölyämistä aiheutti myös maaperän resuspensio tuulen ja liikenteen nostattamana. Keväisiin hiukkaspitoisuuksiin vaikutti myös katupölyt, ympäristöstä tullut orgaaninen aines, lähinnä siitepöly sekä pienhiukkasten kaukokulkeutuminen.

Lohjalla 13.9.2010

Envimetria Oy

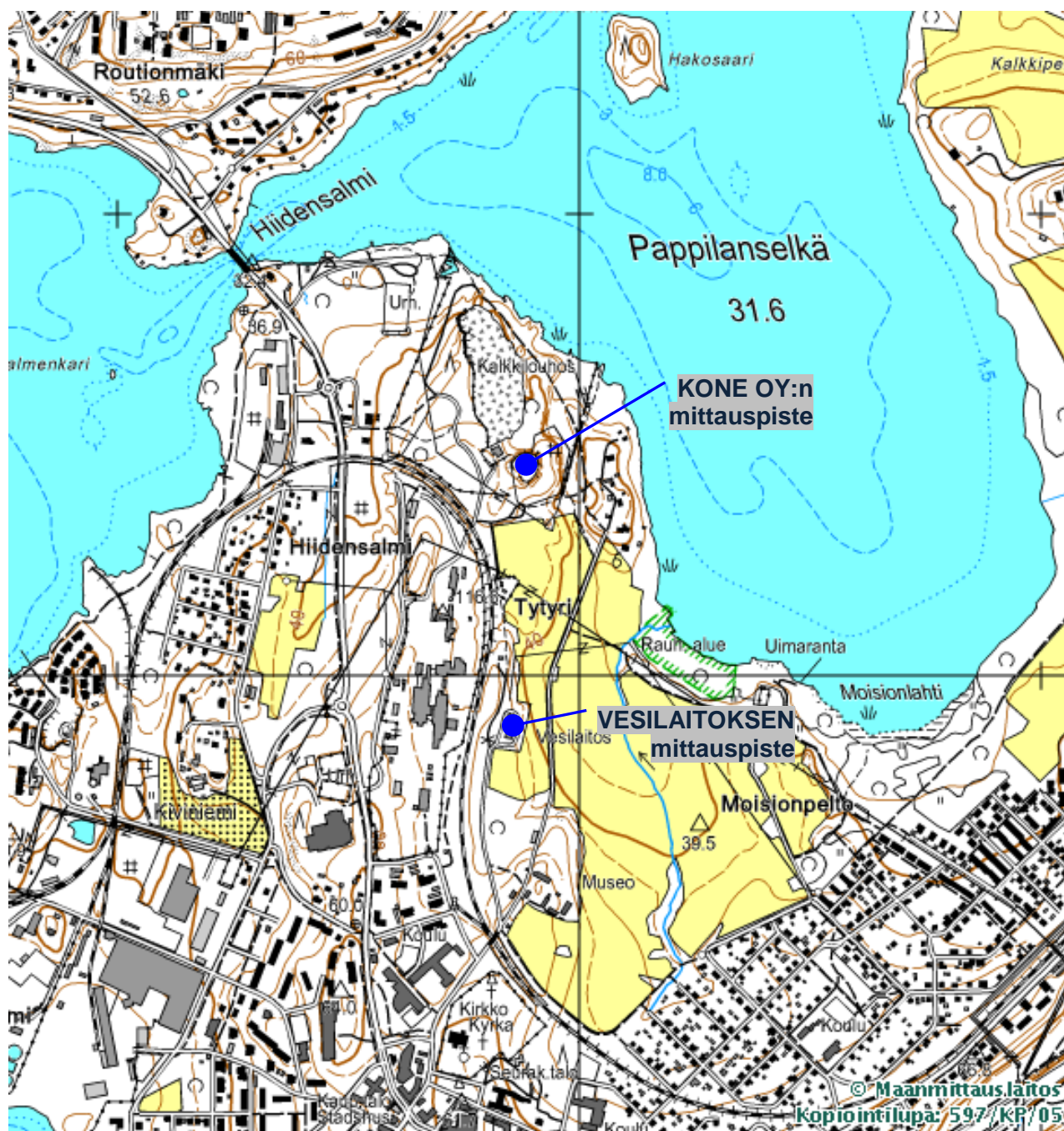
Emmi Koskela
ympäristöinsinööri

Matti Lehtola
ympäristökonsultti/
varatoimitusjohtaja

LIITTEET:

1. Kartta leijuvan pölyn mittauspisteineen (Maanmittauslaitoksen karttapalvelu kopiointilupa 597/KP/05)
2. Mittaustulokset ja säätiedot mittausajalta
3. Ca-analyysiin valitut näytteet

ULKOILMAN HIUKKASPITOISUUS MITTAUKSET
NORDKALK OY:N TYTYRIN KALKKITEHTAAN LÄHIMISSÄ HÄIRIINTYVISSÄ KOHTEISSA
VUONNA 2010



ULKOILMAN HIUKKASPITOISUUS MITTAUKSET
NORDKALK OY:N TYTYRIN KALKKITEHTAAN LÄHIMISSÄ HÄIRIINTYVISSÄ KOHTEISSA
VUONNA 2010

Päivä- määrä	Vesilaitos µg/m ³	Kone Oy µg/m ³	Lämpötila °C	Sademäärä mm	Tuuli pääsuunnat	Tuulen nopeus m/s	Muut huomiot
1.2.2010	16	21	-6	6,5	SE,NE	1-2	
3.2.2010	9	9	-4,6	-	E	1-3	
5.2.2010	17	16	-3,2	-	S	1-2	
8.2.2010	6	15	-2,3	3,2	SW,S	1-3	
11.2.2010	22	22	-10,1	-	S,SW,NE	1-2	
13.2.2010	17	14	-8,9	-	NE	0-2	
15.2.2010	20	9	-9,5	-	W,NW,N	1	
17.2.2010	12	11	-8,6	1,2	E,SE,NE	1-2	
19.2.2010	13	10	-15,5	2,6	NE	2-3	
22.2.2010	33	18	-12,8	0,3	E,W	0-2	
26.2.2010	9	9	-3,3	2,1	E,SE	1-2	
1.3.2010	10	9	0,4	3,1	E,SE,S	2-3	
3.3.2010	39	7	-4,5	1,1	W,SW	1-2	
5.3.2010	13	10	-6,4	-	N,NE,NW,SW	0-2	
8.3.2010	21	16	-3,1	-	SW,W	1-2	
10.3.2010	54	4	2,1	-	SW,W	1-2	Joku käynnyt mittausten aikana Koneen-mittauspisteellä
12.3.2010	17	9	-1,3	-	SW,N,W,NE	0-2	Pyöriväuuni pois ajosta 12.3 - 6.4
15.3.2010	35	14	-7,5	-	W,N,NW,SW	0-1	
19.3.2010	16	11	1,7	2,9	SW,S,W	1-3	
21.3.2010	9	7	-0,1	8	NE,E	1-3	
23.3.2010	28	11	-1,9	1	W,SW,NE,S	1-2	
25.3.2010	19	20	-0,1	-	S,SE	0-2	
29.3.2010	14	21	0,9	1,6	S,SW	1-2	
31.3.2010	25	19	2,4	1,2	E	1-3	
2.4.2010	40	20	4,5	8,8	SW,W	0-1	
6.4.2010	130	16	2,9	0,2	SW,W,NE	0-1	
8.4.2010	74	69	3,6	-	SW,S	1-2	Pyöriväuuni otettu ajoon
12.4.2010	29	19	6,8	-	NE,E,SE	1-3	
14.4.2010	61	14	6,9	-	N,NW,W,NE	0-1	
16.4.2010	29	31	4	8,6	SW	1-3	Piha-alueiden harjaus ja pesu aloitettu
19.4.2010	57	17	3,3	0,2	SW,W	0-2	
21.4.2010	33	21	4,8	6,8	E,NE	1-4	
23.4.2010	67	9	2,9	2,2	W,NW,SW	1-2	
27.4.2010	72	64	9,5	-	SW,S	1-3	
29.4.2010	24	20	5	1,6	SW,S	1-2	
3.5.2010	53	12	7	1,7	SW	1-2	
5.5.2010	65	7	5,5	-	SW,W	0-2	
7.5.2010	11	8	5	22,7	NE	1-4	
10.5.2010	ei mittausta	10	5,6	0,2	S	1-2	
12.5.2010	28	ei mittausta	13,4	-	S,SE,E	1-2	
14.5.2010	51	42	18	-	E,NE,SE	1-3	
17.5.2010	32	30	18,9	5,2	NE,SE,E	1-3	
19.5.2010	50	70	19,4	-	NE,E	1-3	
21.5.2010	91	46	19,8	-	W,SW	0-2	
25.5.2010	47	23	10,6	-	SW,W,NE	0-2	
27.5.2010	24	12	10,7	5,7	NE,NW,N	0-1	
29.5.2010	33	29	8,9	1,3	SW,S,SE	1-2	
31.5.2010	35	21	13,4	-	SW,NE,S	0-2	
2.6.2010	33	hylätty	17,9	-	NE,S	1-2	
4.6.2010	254	22	13,9	-	W,NW	1-2	
7.6.2010	24	15	13,9	-	NE,S,SE,E	1-2	Tehdasalueen jätekasa ajettu kaivokseen (n. 100 kuormaa, 7-8.6)
9.6.2010	30	17	14,3	-	S,SE,NE	0-2	
11.6.2010	24	17	14,2	10,4	E,SE,NE	1-3	
15.6.2010	89	9	13,1	-	W,SW	1-2	
17.6.2010	76	hylätty	13,9	-	W,SW	1-2	
19.6.2010	19	16	16	10,8	SE,E	1-2	
21.6.2010	22	28	14,6	-	NE,N,NW	0-1	Kuilu-uuni pois ajosta 21.6 -->
23.6.2010	19	22	17,2	-	NW,NE,N	1-2	
25.6.2010	18	24	15,2	11,2	NE,E,W	0-1	
28.6.2010	62	18	18,8	-	SW,W	0-2	
30.6.2010	27	31	20,8	-	SE,S,SW	1-2	
7.7.2010	46	26	21,7	-	W,N,NW,E	1	
13.7.2010	36	36	26,7	-	SE	1-3	

Ca-määrittäisiin valitut suodattimet perusteluineen:

Vesilaitoksen mittauspiste:

6.4.2010	130	pitoisuus yli ohjearvon 120, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
8.4.2010	74	pitoisuus korkea, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
23.4.2010	67	pitoisuus korkea, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
14.5.2010	51	REFERENSSI, tuulet EI Tytyristä
19.5.2010	50	REFERENSSI, tuulet idästä, pitoisuus melko korkea
21.5.2010	91	pitoisuus korkea, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
4.6.2010	254	pitoisuus yli ohjearvon 120, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
15.6.2010	89	pitoisuus korkea, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin
17.6.2010	76	pitoisuus korkea, ja tuulista valtaosa Tytyristä päin

Kone Oy:n mittauspiste:

8.4.2010	69	pitoisuus korkea ja tuulet Tytyristä päin
16.4.2010	31	valtaosa tuulista Tytyristä päin, (pitoisuus yli 30)
27.4.2010	64	pitoisuus korkea ja tuulet Tytyristä päin
14.5.2010	42	REFERENSSI, pitoisuus korkeahko, tuulet EI Tytyristä
19.5.2010	70	REFERENSSI, pitoisuus korkeahko, tuulet EI Tytyristä
21.5.2010	46	valtaosa tuulista Tytyristä päin, pitoisuus korkeahko
29.5.2010	29	valtaosa tuulista Tytyristä päin, (pitoisuus n.30)
21.6.2010	28	REFERENSSI: tuulet ei Tytyristä, pitoisuutta, suodatin todella tumma
30.6.2010	31	valtaosa tuulista Tytyristä päin, (pitoisuus yli 30)