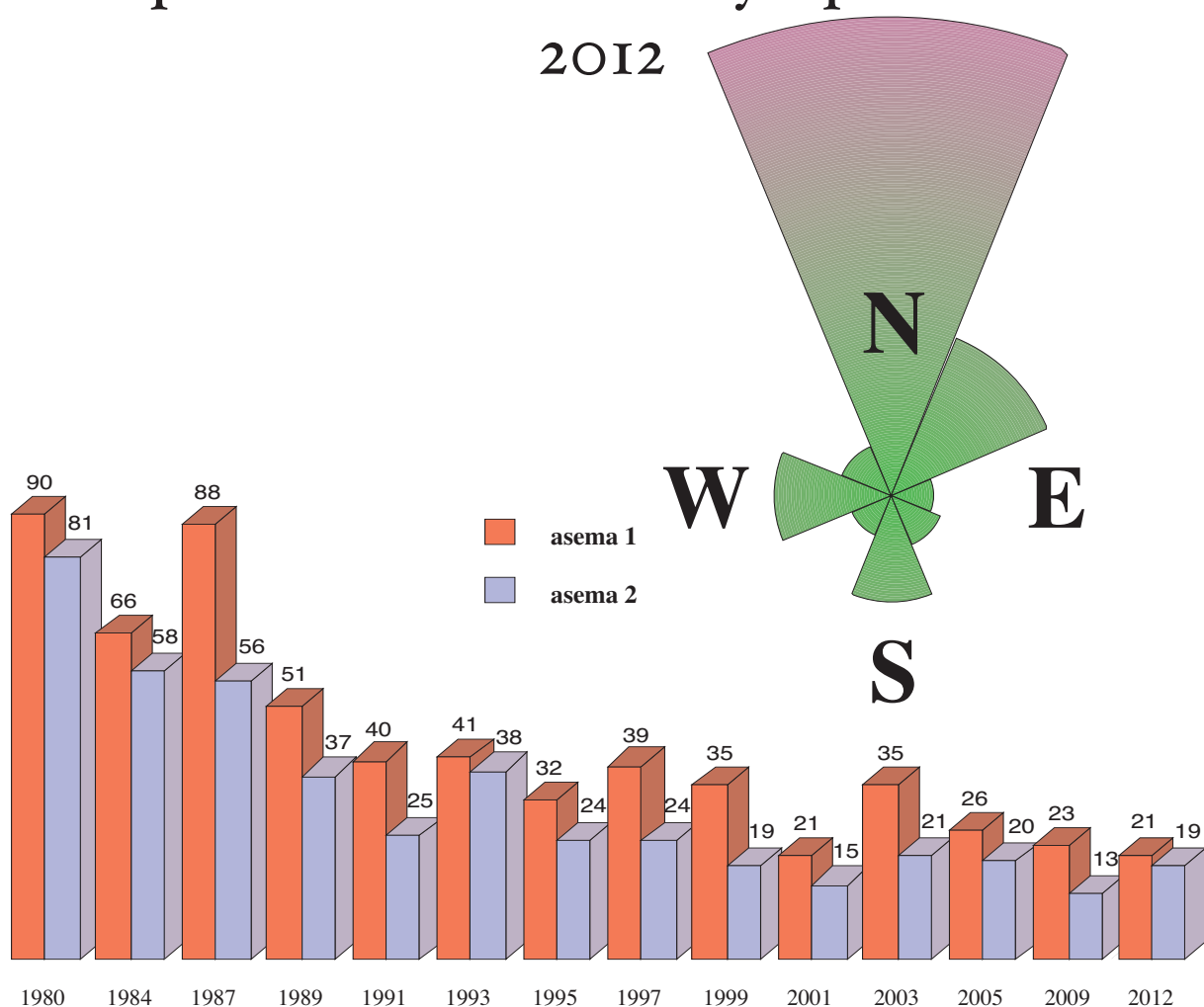




Leijumamittaus Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä



Tero Myllyvirta
Mikael Henriksson

**Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien-
ja ilmansuojeluyhdistys**

2012

Sisällysluettelo

	s.
1. Johdanto	2
2. Mittausmenetelmät	2
3. Laadun varmennus	3
4. Tehtaan toiminta mittausten aikana	3
5. Mittaustulokset ja tulosten tarkastelu	3
5.1. Vertailu ohjearvoihin	3
5.2. Ilman laatuun vaikuttavat tekijät	4
5.2.1. Tuuli	4
5.2.2. Sade & kuivuus	6
5.2.3. Tehtaan toiminta	6
5.2.4. Tehdasalueen pesu	7
5.2.5. Poikkeustilanteet	8
6. Vertailu aikaisempiin leijumamittauksiin	8
7. Yhteenveto ja johtopäätökset	9
8. Toimenpidesuosituksukset	11
9. Viiteluettelo	12
10. Muuta kirjallisuutta	13
 Liitteet 1-2.	 15-17



1. Johdanto

Sipoon Kalkkirannassa sijaitsevan kalkkitehtaan ympäristön ilman laatua on seurattu leijumamittauksin vuodesta 1980. Uudenmaan lääninhallitus velvoitti 10.3. 1987 Lohja Oy Ab:n (1.9. 1992 lähtien Nordkalk Oy Ab, i.t. 1997 lähtien Partek Nordkalk Oy Ab ja vuoden 2003 alusta Nordkalk Oyj Abp, nykyinen nimi Nordkalk Oy Ab) suorittamaan säännöllisiä kokonaisleijumamittauksia kalkkitehtaan ympäristössä (päättös 1236). Uusi päätös (No YML 140/2.4.1993) leijumamittausten jatkumisesta entiseen tapaan tehtiin 2.4.1993. Tätä päätöstä on osittain muutettu Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksellä No YS 214/5.2.1996 ja No YS 875/24.9.1997. Aikaisemmat päätökset korvattiin vuonna 2007 uudella Länsi-Suomen ympäristölupaviraston lupapäätöksellä Nro 49/2007/2 Dnro LSY-2002-Y-364.

Leijumamittausten tarkoituksena on selvittää kalkkitehtaan hiukkaspäästöjen vaikutusta alueen ilman laatuun. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys on suorittanut veloitteiden mukaiset kokonaisleijumamittaukset aikavälillä 3.4 - 3.6 2012.

2. Mittausmenetelmät

Leijumamittaus suoritettiin kahdella mittausasemalla standardin SFS 3863 mukaisella tehokeräysmenetelmällä. Mittausasemien sijainnit ovat samat kuin aikaisemmissa leijumatarkkailuissa (liite 1). Molemmat asemat sijaitsevat noin 350 m etäisyydellä tehtaasta.

Leijumamittaukset suoritettiin 62 vrk:n jaksossa. Yksittäisen näytteen keräysaika oli noin 24 tuntia. Suodattimien vaihtamisajankohta oli aamulla klo 09.30-10.30. Päivittäisistä suodattimien vaihdoista huolehti Nordkalk Oy Ab.

Nordkalk Oy Ab:n puolesta järjestettiin paikallinen säävalvonta, sillä paikalliset sääolosuhteet eivät aina vastaa Helsinki-Vantaan sääaseman olosuhteita. Paikallinen säävalvonta sisälsi vuorokausittaiset sademäärät ja keskimääräiset tuulen suunnat ja voimakkuudet aamu- ja iltapäivisin (liite 2). Yhdistys valvoi mittauksia ja mittauslaitteiden toimivuutta tarkastuskäynnin.

Mittausten aikana esiintyi häiriötilanteita jotka johtivat näytteiden hylkäämiseen 8.4, 15.4, 19.4, 21.4 ja 21.5 (liite 2). Häiriötilanteet olivat suodattimien repeämisiä. Yksittäisten näytteiden hylkäämiset eivät vaikuttaneet oleellisesti koko tarkkailujakson tuloksiin.

3. Laadun varmennus

Mittauslaitteiden kaasuvirtamittarit kalibroitiin Envimetria Oy:ssä ennen mittausperiodin alkua ja välittömästi mittausperiodin päätyttyä. Suodattimet stabiloitiin 105 C° lämpötilassa yhden vuorokauden ajan ennen punnituksia, jotka suoritettiin 0.1 mg tarkkuudella. Suodattimet säilytetään Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksessä 1.6.2015 asti.

4. Tehtaan toiminta mittauksen aikana

Nykytilanteessa tehtaan toiminnan volyyymi on vähentynyt oleellisesti ja osataan vähentänyt pölypäästöjä.

Tarkkailuperiodin aikana tehdas toimi arkisin 5 päivää viikossa. Toimituksia ja liikennettä tehdasalueella oli myös viikonloppuisin. Tehdastoimien aktiivisuutta (lastaus, liikenne jne.) kuvaa päivittäisten toimitusten määrää (kuva 3).

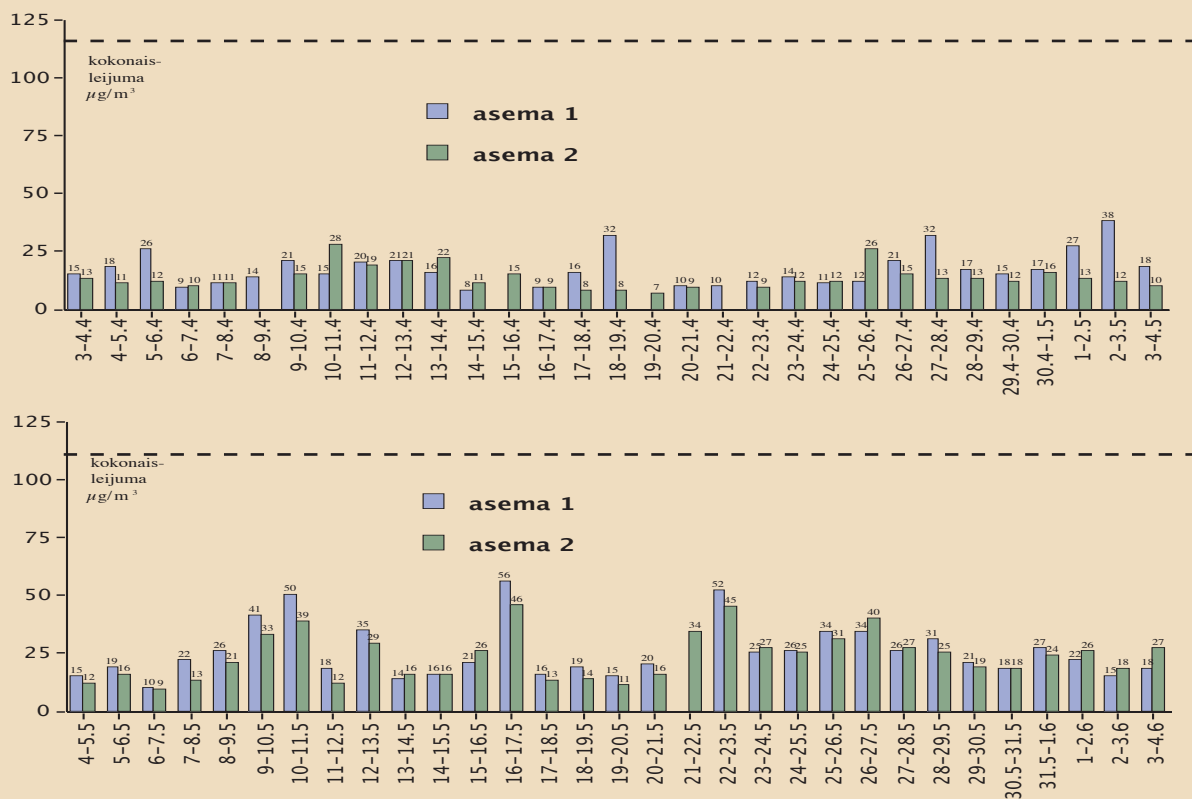
Pölypäästöihin johtaneita häiriötilanteita tapahtui tehtaalla tarkkailujakson aikana 11.4 (liite 2).

5. Mittaustulokset ja tulosten tarkastelu

Vuorokausittaiset kokonaisleijumamittaustulokset ovat esitetyt kuvassa 1 ja liitteessä 2. Mittausjakson keskiarvot olivat 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ asemalla 1 ja 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ asemalla 2.

5.1. Vertailu ohjearvoihin

Yhtäjaksoisen 60 vuorokauden mittausjakson leijumatuloksia voidaan verrata valtioneuvoston esittämään kokonaisleijuman vuorokausiarvoon. Vuorokausiarvo, joka aikaisemmin on ollut 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ on nykyään 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valtioneuvoston päätös 19.6 1996 n:o 480 vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste). Valtioneuvoston uuden päätöksen perusteella 2 % mittaustuloksista saa ylittää arvon 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jolloin vähennetään mahdollisten mittaushäiriöiden vaikutusta tuloksiin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että vain yksi mittausasemakohtai-



Kuva 1. Vuorokausittaiset kokonaisleijumatulokset ajalta 3.4. - 3.6.2012. Katkoviiva kuvaa valtioneuvoston esittämää kokonaisleijuman vuorokausiohjearvoa (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

nen tulos saa ylittää vuorokausiohjearvon 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja sitä, että asemien toiseksi korkein arvo ratkaisee onko valtioneuvoston raja-arvoa ylitetty.

Aseman 1 toiseksi korkein arvo oli 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja aseman 2 oli 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 1) joten valtioneuvoston asettama vuorokausiohjearvo ei ylittynyt vuonna 2012 suoritetuissa kokonaisleijumamittauksissa.

5.2. Ilman laatuun vaikuttavat tekijät

5.2.1. Tuuli

Tuulen suunnalla on todettu olevan ratkaiseva merkitys tehdasalueen ympäristön ilman laatuun (Ekono Oy 1987, Henriksson & Myllyvirta 1989, 2002, 2003, 2005, 2009, Myllyvirta & Henriksson 1991, 1991a, 1993, 1995, 1997, 1999). Tuulen suunnan vaikutus ilman laatuun ilmenee tarkasteltaessa tuloksia niinä vuorokausina, jolloin etelänpuoleiset tuulet vallitsivat ja mittausasemat sijaitsivat tuulen

tuulen suunta	vallitsevuus %
pohjoinen	10
koillinen	4
itä	11
kaakko	5
etelä	45
lounas	16
länsi	4
luode	5

Taulukko 1. Tuulensuuntien vallitsevuus Kalkkirannassa 2012 mittausperiodin aikana paikallisen säävalvonnan perusteella.

alla suhteessa tehtaaseen ja myös tarkasteltaessa päinvastaisia tilanneita, jolloin pohjoisenpuoleiset tuulet vallitsivat ja mittausasemat sijaitsivat tuulen yläpuolella suhteessa tehtaaseen.

Etelätuulten vallitessa olivat mittausasemien kokonaisleijumapitoisuudet kohonneita verrattuna koko tarkkailukauden kokonaisleijumapitoisuuksiin (taulukko 2). Molempien asemien maksimi-arvot sekä mittausjakson toiseksi korkeimmat arvot, joita käytetään verrattaessa tuloksia valtioneuvoston vuorokausihjearvoon, mitattiin etelänpuoleisten tuulten vallitessa, asemien sijaitessa tuulen alla suhteessa tehtaaseen.

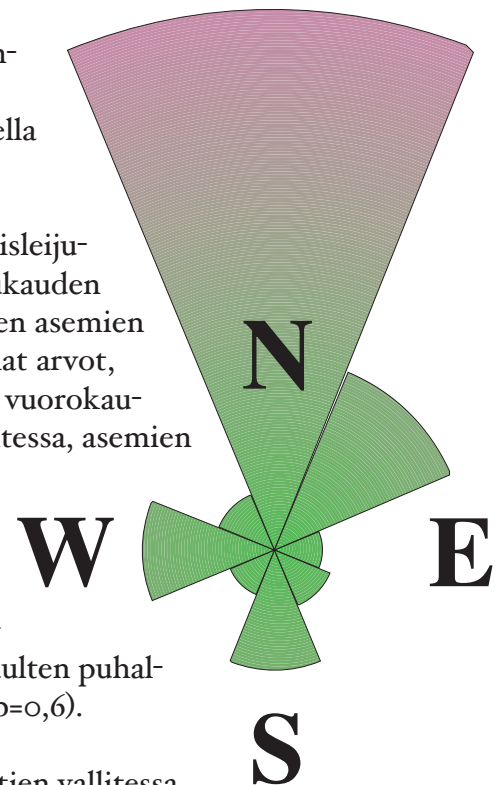
Asemalla 1 keskimääräinen kokonaisleijuma vuorokausina, jolloin etelänpuoleiset tuulet (kaakkois-, etelä- ja lounaistuulet) puhalsivat oli $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pohjoisenpuoleisten (luoteis-, pohjois- ja koillistuulet) tuulten puhalttaessa $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ero ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p=0,6$).

Asemalla 2 erot leijumapitoisuuksissa eri tuulensuuntien vallitessa oli suurempia. Vuorokausittaisten leijumapitoisuuksien keskiarvo asemalla 2 oli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ etelänpuoleisten tuulten vallitessa ja $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pohjoisenpuoleisten tuulten vallitessa ($p=0,06$).

Aikaisempien tarkkailuvuosien tuloksien perusteella on päätelty, että tuulen suunta vaikuttaa tehtaan ympäristön leijuvaan pölyn määrään siitakin huolimatta,

tuulen suunta	asema 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	asema 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
pohjoinen	21	16
koillinen	19	14
itä	14	17
kaakko	13	12
etelä	24	21
lounas	22	19
länsi	26	11
luode	22	15

Taulukko 2. Mittausasemien keskimääräiset kokonaisleijumapitoisuudet eri tuulensuuntien vallitessa vuonna 2012. Arvot, jotka ylittävät asemakohtaiset leijumakeskiarvot koko mittausjaksolta, ovat rasteroidut.



Kuva 2. Paikalliseen säävalvontaan perustuva käännetty tuuliruusu ajalta 3.4 - 3.6.2012.

että rakennetut vallit melun ja pölyn leviämisen vähentämiseksi estävät tuulen mukana kulkeutuvan pölyn leviämistä (Henriksson & Myllyvirta 1989, 2002, 2003, 2005, 2009, Myllyvirta & Henriksson 1991, 1991a, 1993, 1995, 1997, 1999). Tämän vuoden tarkkailussa tehtaan suunnalta puhaltavien etelänpuoleisten tuulten vaikutus leijumapitoisuuksiin oli kuitenkin selkeästi aikaisempaa vähäisempää. Ilmeisesti sade ja kosteus ovat jonkin verran peittäneet tuulensuuntien vaikutuksia, sillä etelänpuoleiset tuulet ja sade osuivat pitkälti yhteen tämän vuoden tarkkailujakson aikana (liite 2).

5.2.2. Sade & kuivuus

Pölyäminen on voimakkaampaa kuivina kausina. Kosteus sitoo pölyhiukkasia ja ehkäisee pölyn leviämistä tehdasalueelta tehtaan ympäristöön. Vähäsateisina ja lämpiminä kausina on pölyn leviäminen tehdasalueelta runsaampaa ja myös maastoon jo aikaisemmin kerääntyneitä hiukkasia siirtyy tuulen nostattamina ilmaan lisäten leijumapitoisuuksia. Lämpimien ja vähäsateisten jaksojen aikana on leijumapitoisuuksien yleisen tason Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä havaittu olevan keskimääräistä korkeampi (Henriksson & Myllyvirta 2009).

Tämän vuoden 2012 tarkkailu sisälsi selkeästi erotettavia kosteita ja kuivempia jaksoja ja sateen ja kuivuuden vaikutus leijumapitoisuuksiin tuli hyvin esille. Periodin alkupuolisko leimasi pitkä lähes yhtenäinen sadejakso kun loppupuolisko taas oli enimmäkseen kuiva (liite 2). Ilmeisesti pitkä kostea jakso näkyy leijumapitoisuuksissa sillä keskimäärin kokonaisleijuma tarkkailuperiodin alkupuoliskolla oli selkeästi koko tarkkailuperiodin keskiarvoa alhaisempi. Vastaavasti kuivuuden vaikutukset olivat nähtävissä mittausjakson loppupuoliskon pitoisuuksissa, jotka keskimäärin olivat selkeästi koko tarkkailuperiodin keskiarvoa korkeammat (kuva 1).

Tässä ja edellisten tarkkailuvuosien (2001, 2003, 2005 ja 2009) tarkkailuissa keskimääräiset kokonaisleijumat sateisina vuorokausina olivat koko mittausperiodin keskiarvoa jonkin verran alhaisempia. Asemalla 1 keskimääräinen kokonaisleijuma sateisina vuorokausina oli $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ koko mittausperiodin keskiarvon ollessa $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asemalla 2 vastaavat luvut olivat $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sateisina vuorokausina koko mittausperiodin keskiarvon ollessa $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Erot sateisten ja kuivien vuorokausien leijumapitoisuuksien keskiarvoissa ovat tilastollisesti merkitseviä (students t-test, $p < 0.02$)

5.2.3. Tehtaan toiminta

Leijumapitoisuudet molemmilla mittausasemilla olivat koko tarkkailujakson keskimäärää hieman alhaisemmat viikonloppuisin ja pyhinä, jolloin toiminta tehtaalla oli vähäisempää. Asemalla 1 keskimääräinen kokonaisleijuma viikonloppuisin ja pyhinä oli $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ koko mittausperiodin keskiarvon ollessa $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asemalla 2 luvut olivat $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ viikonloppuisin ja pyhinä koko mittausperiodin keskiarvon ollessa $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vastaavasti aseman 1 keskimääräinen kokonaisleijuma arkisin tehtaan toimiessa, oli $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja aseman 2 $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Erot leijumapitoisuuksissa viikonloppuisin ja pyhinä verrattuna arkipäivien leijumapitoisuuksiin ovat tilastollisesti merkitseviä asemalla 1 ($p < 0.04$) mutta ei asemalla 2 ($p < 0.2$).

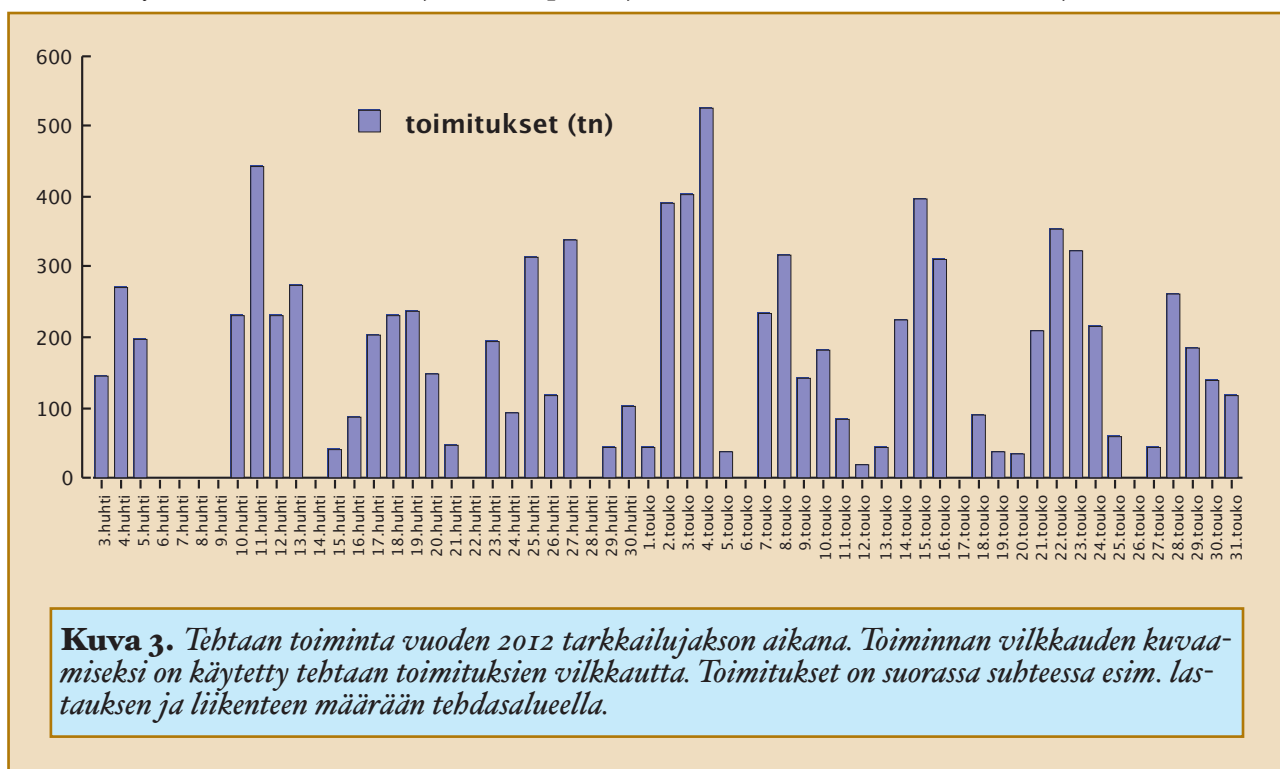
Tehtaan toiminnan vilkkaus ja leijumapitoisuudet korreloivat voimakkaammin asemalla 1 kuin asemalla 2 (kuva 4). Kuten aikaisemminkin tehtaan toiminnan välittömät vaikutukset näkyvät selkeämmin asemalla 1 kuin asemalla 2 (vertaa Henriksson & Myllyvirta 2002).

Viime vuosina tehtaan toiminnan vilkkaus on heijastunut yhä vähemmän ilmassa leijuvan pölyn pitoisuuksiin, sillä erot viikonloppupitoisuuksien ja arkipäiväpitoisuuksien välillä tässä ja edellisissä (vuosien 2001, 2003, 2005 ja 2009) tarkkailuissa olivat selvästi pienentyneet verrattuna aikaisempiin tarkkailuihin (Myllyvirta & Henriksson 1991, 1993, 1995, 1998, Henriksson & Myllyvirta 2002, 2003, 2005, 2009).

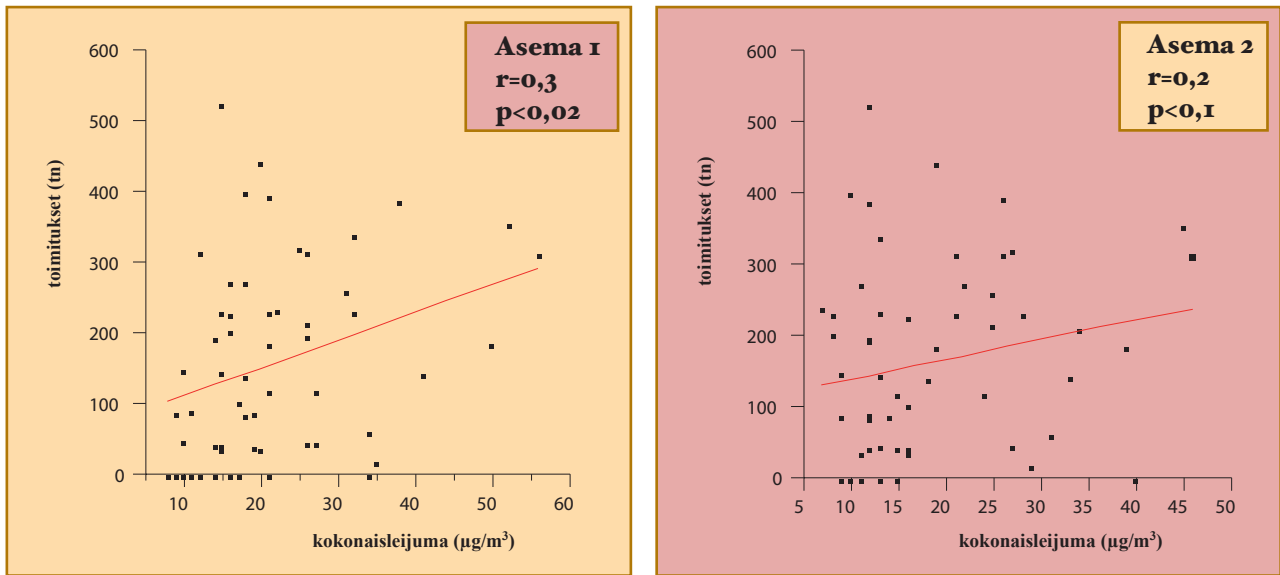
Vähentyneet kuljetukset ja tehdastoiminnan parempi hallinta ovat ilmeisesti syy siihen, että tehtaan toiminnan välittömät vaikutukset näkyvät yhä vähenevässä määrin ilman hiukkaspitoisuuksissa. Myös tehtaan ympäristöön rakennetut vallit melun ja pölyhaittojen pienentämiseksi estävät pölyn leviämistä tehdasalueen ympäristöön mittausasemien suuntaan. Viime aikoina tehtaan vähentynyt toiminta heijastuu luonnollisesti myös vähäisempänä kuormituksena tehtaan ympäristöön.

5.2.4. Tehdasalueen pesu

Toukokuussa 1987 otettiin Lohja Oy Ab:n (Partek Nordkalk Oy Ab) puolesta käyttöön tehdasalueen ja teiden pesu- ja kastelumenetelmä kokonaisleijuman



Kuva 3. Tehtaan toiminta vuoden 2012 tarkkailujakson aikana. Toiminnan vilkkauksen kuvaamiseksi on käytetty tehtaan toimitusten vilkkautta. Toimitukset on suorassa suhteessa esim. lastauksen ja liikenteen määrään tehdasalueella.



Kuva 4. *Tehtaan toiminnan ja kokonaisleijumapitoisuuksien välinen subde. Tehdastoimien aktiivisuutta (lastaus, liikenne jne.) kuvaa päivittäisten toimitusten määrä. Tehtaan toiminnan aktiivisuuden kasvaessa kasvaa myös kokonaisleijuma jonkin verran. Kuvassa on mukana myös viikonloput ja pyhät jolloin toiminta tehtaalla on vähäistä.*

vähentämiseksi. Pesua suoritettiin “tarpeen vaatiessa”, toisin sanoen niinä (kuivina) vuorokausina, jolloin pölyäminen oli keskimääräistä voimakkaampaa.

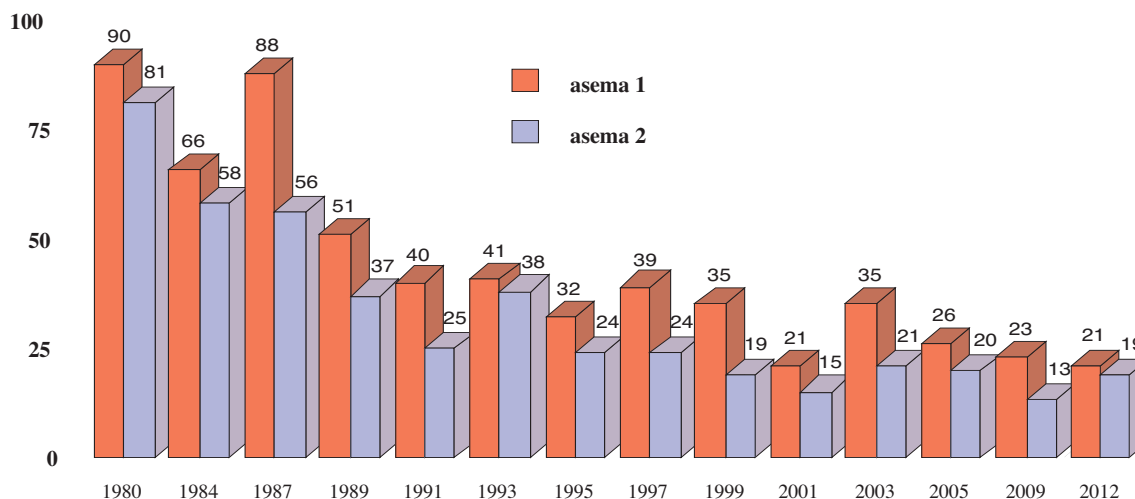
5.2.5. Poikkeustilanteet

Mittausperiodin aikana tehtaan henkilökunta kirjasi 11.4 leijumamittauspöytäkirjaan poikkeustilanteen (siilon putkirikosta johtunut pölypäästö, liite 2). Tilanne ei kuitenkaan näkynyt pölypiikkinä mittausasemien tuloksissa (kuva 1).

Vuoden 2012 mittausjakso ajoittui poikkeukselliseen runsaaseen siitepölykevääseen ja punnitusten yhteydessä havaittiin suuria siitepölymääriä suodattimissa kolmena vuorokautena toukokuussa (liite 2). Vuorokausileijumien maximipitoisuudet molemmilla mittausasemilla mitattiin 16,5 jolloin siitepölymäärät olivat suuret. Myös toiseksi korkeammat leijuma-arvot, jotka molemmilla asemilla mitattiin 22,5, ajoittuivat voimakkaan siitepölyämisen aikaan, sillä 23,5 havaittiin suuria siitepölypitoisuuksia suodattimissa. Toukokuiseen leijumapitoisuuksien tason nousuun on kuivuuden ohella, mitä ilmeisemmin vaikuttanut myös runsas siitepölymäärä.

6. Vertailu aikaisempiin leijumamittauksiin

Sipoon kalkkitehtaan pölypäästöt olivat varsin mittavat 1980-luvulla. Yli kaksikymmentä vuotta sitten alkanut myönteinen kehitys on kuitenkin vaikuttanut siihen, että kalkkitehtaan päästöt nykyään ovat hyväksyttävällä tasolla (kuva 5).

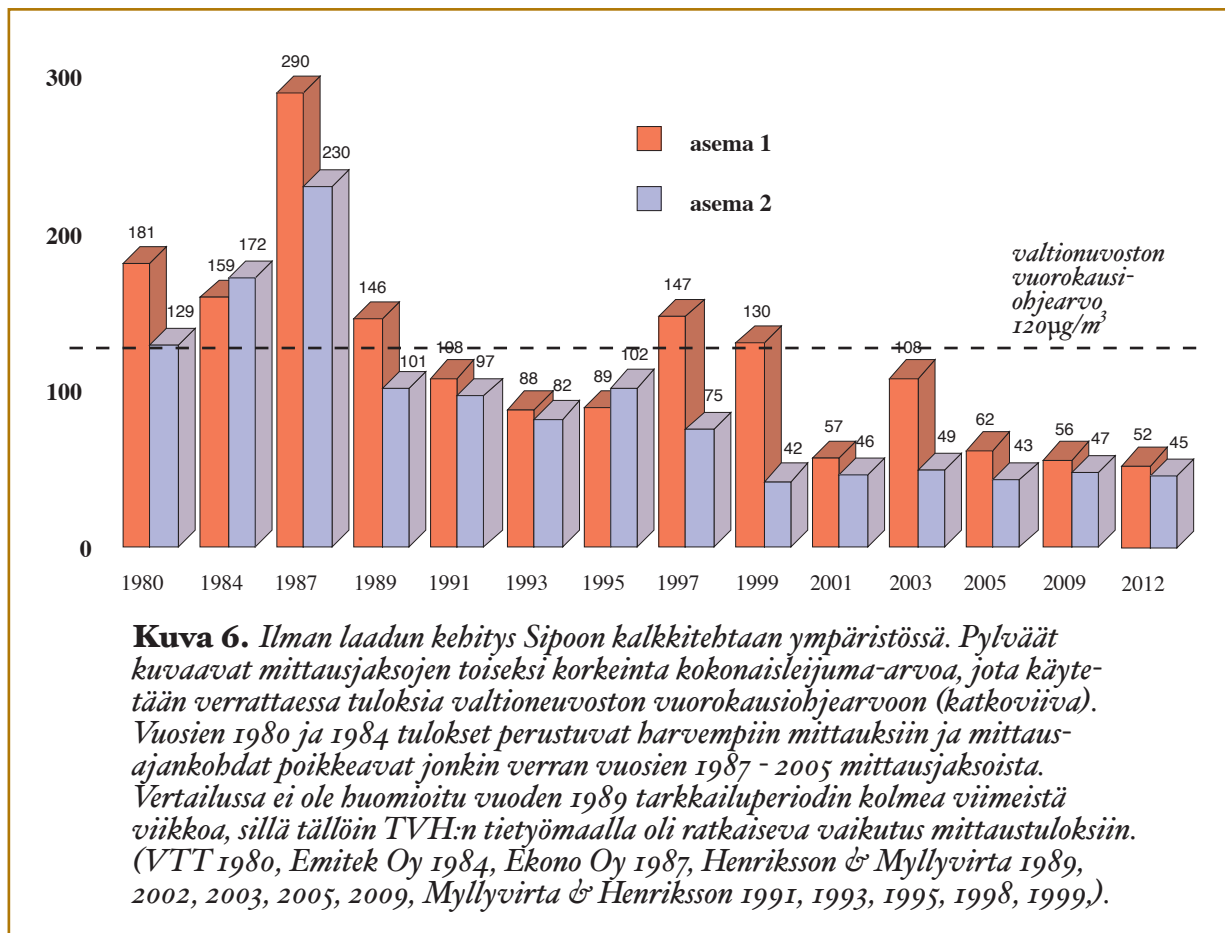


Kuva 5. Ilman laadun kehitys Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä. Pylväät kuvaavat mittausjaksojen kokonaisleijuman keskiarvoa. Vuosien 1980 ja 1984 tulokset perustuvat harvempiin mittauksiin ja mittausajankohdat poikkeavat jonkin verran vuosien 1987 - 2003 mittausjaksoista. Vertailussa ei ole huomioitu vuoden 1989 tarkkailuperiodin kolmea viimeistä viikkoa, sillä tällöin TVH:n tietyömaalla oli ratkaiseva vaikutus mittaustuloksiin. (VTT 1980, Emitek Oy 1984, Ekono Oy 1987, Henriksson & Myllyvirta 1989, 2002, 2003, 2005, 2009, Myllyvirta & Henriksson 1991, 1993, 1995, 1998, 1999).

Leijumamittauksissa toiseksi korkeimman vuorokausileijuman arvo jota käytetään vertailuarvona, on nykyään täysin hyväksyttävällä tasolla (kuva 6). Mittausaseman 1 toiseksi korkeimman vuorokausileijuman laskeva kehityssuunta on ollut myönteinen vuodesta 1989 vuoteen 1997 jolloin aseman 1 toiseksi korkein arvo nousi edellisiin tarkkailujaksoihin verrattuna. Tässä tarkkailussa oli aseman 1 toiseksi korkein arvo alhaisempi ja aseman 2 jonkin verran korkeampi verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen (2009).

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

- ▶ Leijumamittauksen tarkoituksena oli selvittää Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan hiukkaspäästöjen vaikutusta tehdasalueen ympäristön ilman laatuun.
- ▶ Leijumamittaukset kuuluvat tehtaan velvoitteisiin selvittää tehdasalueen toiminnoista aiheutuvien päästöjen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun ja ne toteutettiin Länsi-Suomen ympäristölupaviraston lupapäätöksen Nro 49/2007/2 Dnro LSY-2002-Y-364 mukaisesti.



- ▶ Leijumamittaus suoritettiin kahdella mittausasemalla 62 vuorokauden jaksossa siten, että yksittäisen näytteen keräysaika oli noin 24 tuntia. Molemmat asemat sijaitsivat noin 350 m etäisyydellä tehtaasta (liite 1).
- ▶ Leijuman vuorokausikeskiarvo mittausjakson aikana oli 21 µg/m³ asemalla 1 ja 19 µg/m³ asemalla 2. Aseman 1 toiseksi korkein arvo, jota käytetään verrattaessa tuloksia valtioneuvoston vuorokausi-ohjearvoon, oli 52 µg/m³ ja aseman 2 toiseksi korkein arvo oli 45 µg/m³ (kuva 1). Valtioneuvoston asettama vuorokausi-ohjearvo (120 µg/m³) ei ylittynyt vuoden 2012 kokonaisleijumamittauksissa.
- ▶ Tuulen suunta vaikutti tehdasympäristön ilman laatuun. Leijumapitoisuudet tuulen alla suhteessa tehtaaseen olivat pääsääntöisesti korkeammat kuin tuulen yläpuolella. Tässä tarkkailussa tuulen suunnan vaikutus tehtaan ympäristön kokonaisleijumapitoisuuksiin ei ilmennyt yhtä selkeästi kuin esim. vuoden 2001 tarkkailussa (Henriksson ja Myllyvirta 2002).
- ▶ Viikonloppuina ja pyhinä, jolloin tehdas ei ollut täydessä toiminnassa, olivat leijumapitoisuudet keskimääräistä alhaisemmat molemmilla mittausasemilla. Tehtaan toiminnan vähenemisen myötä lähiympäristön ilman hiukkaspitoisuudet ovat viime vuosina vähentyneet.

▶ Leijumapitoisuudet tehtaan ympäristössä määräytyvät pääasiassa tuulen suunnan ja kosteuden/kuivuuden perusteella. Tuulen suunnan ja tehtaan toiminnan yhteisvaikutus aiheuttaa ilmeisesti ajoittain korkeampia leijumapitoisuuksia vaikka tehtaan toiminnan välittömät vaikutukset ovatkin aikaisempaa vähäisempiä. Erityisesti pitkinä ja yhtäjaksoisina kuivina kausina ovat korkeat pitoisuudet todennäköisiä mikäli myös tuuliolosuhteet suosivat pölyämistä. Tämän vuoden 2012 tarkkailuperiodin tuloksiin vaikutti myös poikkeuksellisen voimakas siitepölykeväät.

▶ Leijumapitoisuuksien kehitys vuodesta 1980 vuoteen 2012 näkyy kuvissa 5 ja 6.

8. Toimenpidesuosituksset

☞ Kuivina aikoina tehdasalueen kastelu tulisi suorittaa kerran vuorokaudessa. Talvella irtonainen tai loskan seassa oleva pöly on hyvä kerätä riittävän usein pois esim. harjakoneella tai kauhakuormaajalla.

☞ Pestävien pintojen määrää on hyvä pitää yllä korjausafaltoineilla.

☞ Tehdasalueelle määrätyn 30 km:n nopeusrajoituksen noudattamista on hyvä valvoa.

☞ Pölyisten ajoneuvojen puhdistusta tulee jatkaa.

☞ Tehdasalueen sisäisten kuljetusten järjeistäminen ja minimoiminen on tärkeää pölyämisen vähentämiseksi.

☞ Lastauslaitteiden käytön yhteydessä pölynpoisto on tärkeää.

☞ Tehtaalle tulisi saada aikaan päästöhälytysjärjestelmä, joka pysäyttäisi automaattisesti prosessin esim. suodatinkasettirikon tai putkisto/letkurikkojen aiheuttamien päästöpiikkien esiintyessä.

☞ Vallien taimistojen hoitoon tulee asennoitua asian edellyttämällä tavalla, jotta melua ja pölyämistä vähentävä vaikutus voidaan maksimoida.

☞ Mineraalikuormien lastauksien ja purkamisten yhteydessä sekä maalla että satamassa on hyvä käyttää menetelmiä, jotka vähentävät pölyämistä ja melun syntyä.

☞ Tehokas päästöjen valvonta on edellytys päästöjen hallinnalle.

9. Viiteluettelo

Ekono Oy, 1987. Leijumamittaus Kalkkirannassa. Moniste 3 s.

Emitek Oy, 1984. Raportti leijuvaan pölyn mittauksista Kalkkirannassa. Moniste 3 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 1989. Leijumamittaus Oy Lohja Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä Kalkkirannassa, 1989. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 8 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2002. Leijumamittaus Partek Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 2001. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 16 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2003. Leijumamittaus Partek Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 2003. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 16 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2005. Leijumamittaus Nordkalk Oyj Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 2005. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 18 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2009. Leijumamittaus Nordkalk Oyj Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 2009. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 16 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1991. Leijumamittaus Lohja Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä Kalkkirannassa, 1991. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 8 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1991a. Leijumamittaus Lohja Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 1991. Asema 3. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 3 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1993. Leijumamittaus Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 1993. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 12 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1995. Leijumamittaus Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 1995. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 11 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1998. Leijumamittaus Nordkalk Oy Ab:n Si-

poon kalkkitehtaan ympäristössä 1997. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 11 s.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1999. Leijumamittaus Partek Nordkalk Oy Ab:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristössä 1999. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 15 s.

Valtioneuvosto, 1984. Päätös ilman laatua koskevista ohjeista.

Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 1980. Leijumamittaus Sipoon Kalkkitehtaan ympäristössä. Moniste 1 s.

10. Muuta kirjallisuutta

Huttunen, S., Manninen, S. & Myllyvirta, T. 1990 Raportti Oy Lohja Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristövaikutuksista. Oulun yliopiston kasvitieteen laitos ja Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 17 s.

Myllyvirta, T. 1992. Raportti Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristön tilan seurannasta. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 8 s, 6 liitettä.

Myllyvirta, T. 1993. Raportti Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristön tilan seurannasta 1993. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 8 s. 6 liitettä.

Myllyvirta, T. 1994. Raportti Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristön tilan seurannasta 1994. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 7 s. 6 liitettä.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1995. Tutkimus Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristövaikutuksista 1994-1995. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 19 s, 3 liitettä.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 1995. Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristön fluoridikontaminaation seuranta 1995. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 10 s., 3 liitettä.

Myllyvirta, T. & Henriksson, M. 2000. Tutkimus Partek Nordkalk Oy Ab Sipoon kalkkitehtaan ympäristövaikutuksista 1999-2000. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 22 s. 3 liitettä.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2005. Tutkimus Nordkalk Oyj Abp:n Sipoon kalkkitehtaan ympäristövaikutuksista 2004. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Tutkimusraportti 26 s. 2 liitettä.

Liite I. Leijumamittausasemien sijainti



Liite 2.

Envimetria Oy
 Kalkkipetteri
 08700 LOHJA
 p.019- 334 565

Mittauskohde: **Nordkalk Sipoon kalkkitechdas**
 Tunnustiedot:
 Timo Salonen vanha kerälin PALOASEMA
 Serial: 1240911399U

Mittauspiste: **Pelto**
 Suurtehoherälin: **Wedding 813 TSP**

Päivä- määrä	Suodatin nro	Alkupaino g	Loppupaino g	Erotus mg	Alkuluku palmimittari	Loppuluku palmimittari	ILMAV. l/min	ILMAV. +20°C	PIITOISUUUS µg/m3	aloitus- kellonaika	lopetus- kellonaika	keräysaika min	tuulen suunta/voimak. m/s	sade mm	Huomiot	
3.4.2012	1358	6,1173	6,1157	28	330	342	1348	-3,2	15	9:55	10:00	1445	H, K	-		
4.4.2012	1360	5,9851	6,0187	34	342	350	1240	-2,2	18	10:05	9:50	1425	S	-		
5.4.2012	1362	7,1279	7,1777	50	330	328	1341	1,8	26	10:00	10:10	1450	T, H	-		
6.4.2012	1364	6,6438	6,6619	18	338	335	1251	0,8	9	10:20	10:15	1435	T, K	-		
7.4.2012	1366	6,6882	6,7095	21	348	342	1340	-1,3	11	10:25	10:15	1430	K, H	0,2		
8.4.2012	1368	6,7644	6,7905	26	412	400	1222	-0,9	14	10:25	10:15	1430	T, H	5		
9.4.2012	321	7,0891	7,1292	40	420	410	1220	-0,4	21	10:25	10:15	1430	T, H	-		
10.4.2012	324	6,4593	6,4868	27	396	398	1310	3,3	15	10:25	10:20	1435	H	-		
11.4.2012	326	6,0968	6,1330	36	412	418	1299	2,0	20	10:30	10:15	1425	S	-		
12.4.2012	328	6,1345	6,1646	30	422	415	1232	2,1	10	10:25	10:20	1435	H	-		
13.4.2012	330	6,1464	6,1646	18	422	420	1230	4,3	16	10:30	10:20	1430	T, H	10		
14.4.2012	332	6,6784	6,6930	15	423	445	1296	8	8	10:30	10:20	1430	S, SW	H, K		
15.4.2012	334	7,1586	7,1867	28	425	420	1278	2,95	9	10:25	10:10	1425	W, S	N, K		
16.4.2012	336	7,0846	7,1012	17	421	430	1224	3,2	12	10:15	10:20	1445	SE, E	H, K	2	
17.4.2012	910	6,0591	6,2284	29	390	375	1287	2,5	16	10:30	10:20	1430	S	12		
18.4.2012	2	6,2851	6,3445	59	350	347	1252	2,8	32	10:25	10:15	1390	S, SW	H	2	
19.4.2012	4	6,3315	6,3463	15	360	350	1248	3,5	32	10:25	10:20	1435	W	T, H		
20.4.2012	6	7,0682	7,0866	18	335	350	1254	3,8	10	10:30	10:05	1415	E, SE	K	4	
21.4.2012	8	6,8970	6,9153	18	365	365	1250	5,1	10	10:15	10:14	1439	SE, E	H	18	
22.4.2012	10	6,8335	6,8554	22	372	370	1252	3,07	12	10:19	10:15	1436	E, E	H	-	
23.4.2012	12	6,3840	6,4102	26	380	360	1254	8,8	14	10:25	10:15	1430	S	2		
24.4.2012	14	5,8795	5,8996	20	340	352	1261	6,8	11	10:25	10:15	1430	SE, E	T	2	
25.4.2012	16	6,4318	6,4551	23	372	368	1251	7,3	12	10:25	10:18	1433	E	4		
26.4.2012	18	6,0957	6,1348	39	348	360	1260	8,1	21	10:25	10:20	1435	T	6		
27.4.2012	20	6,3649	6,4232	58	364	372	1259	3,2	32	10:28	10:10	1422	S	5		
28.4.2012	22	6,9455	6,9767	31	369	375	1301	1,7	15	10:16	10:11	1437	SW	K, N	-	
29.4.2012	24	6,9035	6,9313	28	373	375	1257	3,00	17	10:14	10:11	1437	SW	K, N	-	
30.4.2012	26	7,1144	7,1459	32	361	363	1260	3,63	17	10:27	10:05	1418	SE, NE	H	-	
1.5.2012	28	6,7730	6,8236	51	380	372	1253	8,2	27	10:25	10:18	1443	NE, N	H	-	
2.5.2012	30	7,1045	7,1747	70	365	360	1258	8,7	38	10:25	10:20	1415	W, NW	H, K	-	
3.5.2012	32	7,0270	7,0607	34	365	360	1255	7,4	18	10:30	10:25	1435	N, W, NW	H, K	-	
4.5.2012	34	5,9847	6,0131	28	364	369	1255	7,3	15	10:35	10:20	1425	N, W, NW	N, K	-	
5.5.2012	36	6,0708	6,1068	36	367	370	1252	13,07	19	10:25	10:15	1428	N, NE	T, H	-	
6.5.2012	38	6,0490	6,0677	19	371	358	1313	6,8	10	10:25	10:25	1440	S	H	12	
7.5.2012	40	5,9609	6,0015	41	362	355	1257	13,10	10	10:25	10:25	1440	S	23,5		
8.5.2012	42	7,1352	7,1839	49	345	353	1264	9,7	26	10:32	10:15	1423	N, W, N	H	-	
9.5.2012	44	6,6451	6,7213	76	360	368	1262	10,9	41	10:12	10:15	1443	SW, S	H	-	
10.5.2012	46	6,7621	6,8551	93	345	358	1272	13,5	50	10:22	10:15	1433	S	H, K	-	
11.5.2012	48	6,7831	6,8161	33	385	360	1262	12,1	18	10:22	10:15	1433	S, NW	K	13	
12.5.2012	50	6,3868	6,4518	65	362	330	1317	8,2	35	10:22	10:15	1428	S, W, N	N, H	14	
13.5.2012	52	6,4184	6,4446	26	383	370	1253	13,05	14	10:18	10:15	1437	S, SW	H, K	2	
14.5.2012	54	7,3236	7,3538	30	375	377	1255	13,03	16	10:22	10:17	1435	S	-	-	
15.5.2012	56	7,0293	7,0686	39	381	375	1256	12,95	21	10:22	10:18	1436	S	-		
16.5.2012	58	6,9302	7,0327	103	362	360	1268	13,4	26	10:25	10:25	1422	S	-		
17.5.2012	60	6,4955	6,5255	30	368	370	1265	12,94	16	10:25	10:15	1430	S, SW	H, K	-	
18.5.2012	62	6,0221	6,0571	35	363	360	1258	13,09	19	10:22	10:10	1428	SW	N	22	
19.5.2012	64	6,5178	6,5456	28	360	370	1261	13,04	15	10:18	10:15	1437	S	T	-	
20.5.2012	66	6,2285	6,2655	37	368	370	1264	12,95	20	10:20	10:18	1438	SW	H	-	
21.5.2012	68	6,5139	6,5708	57	365	360	1277	12,88	20	10:25	10:13	1428	S	-		
22.5.2012	70	7,0642	7,1595	95	358	368	1275	12,84	52	10:18	10:12	1434	S	-		
23.5.2012	72	6,9619	7,0079	46	372	362	1264	12,95	25	10:18	10:12	1434	S	T, K	-	
24.5.2012	74	7,1979	7,2466	49	355	365	1263	13,2	26	10:18	10:18	1440	S	T	-	
25.5.2012	76	6,8394	6,9018	62	362	372	1269	12,91	34	10:25	10:10	1425	S	H	-	
26.5.2012	78	7,1982	7,2611	63	375	377	1270	12,81	34	10:18	10:15	1437	S	H, K	-	
27.5.2012	80	7,1765	7,2556	49	381	374	1269	12,82	36	10:18	10:27	1450	H, K	-		
28.5.2012	82	6,0968	6,1534	57	363	348	1268	12,97	31	10:31	10:13	1422	SW	K, N	5	
29.5.2012	84	6,3101	6,3485	38	352	368	10,7	12,62	13,04	21	10:17	10:10	1433	N	K	-
30.5.2012	86	6,3158	6,3506	35	365	363	10,2	12,61	13,05	18	10:14	10:29	1455	N, E	K	-
31.5.2012	88	6,2023	6,2515	49	367	366	10,0	12,61	13,06	27	10:15	10:10	1415	N, SW	H, K	-
1.6.2012	90	7,3917	7,4328	41	365	338	10,6	12,66	13,08	22	10:15	10:16	1441	SW	KN	-
2.6.2012	92	6,9235	6,9506	27	361	368	9,9	12,60	13,05	15	10:20	10:10	1430	E, S	KO	27
3.6.2012	94	6,9611	6,9948	34	358	369	1258	8,9	18	10:15	10:25	1450	E, S	N, K	2	

Maksimimi 56 µg/m3
 Keskiarvo 21 µg/m3
 Minimi 8 µg/m3
 Lukumäärä 62 kpl

Hilteikko
 K-kohtalainen
 N-navaikka
 KO-kova

Tuulet
 Hilteikko
 K-kohtalainen
 N-navaikka
 KO-kova

