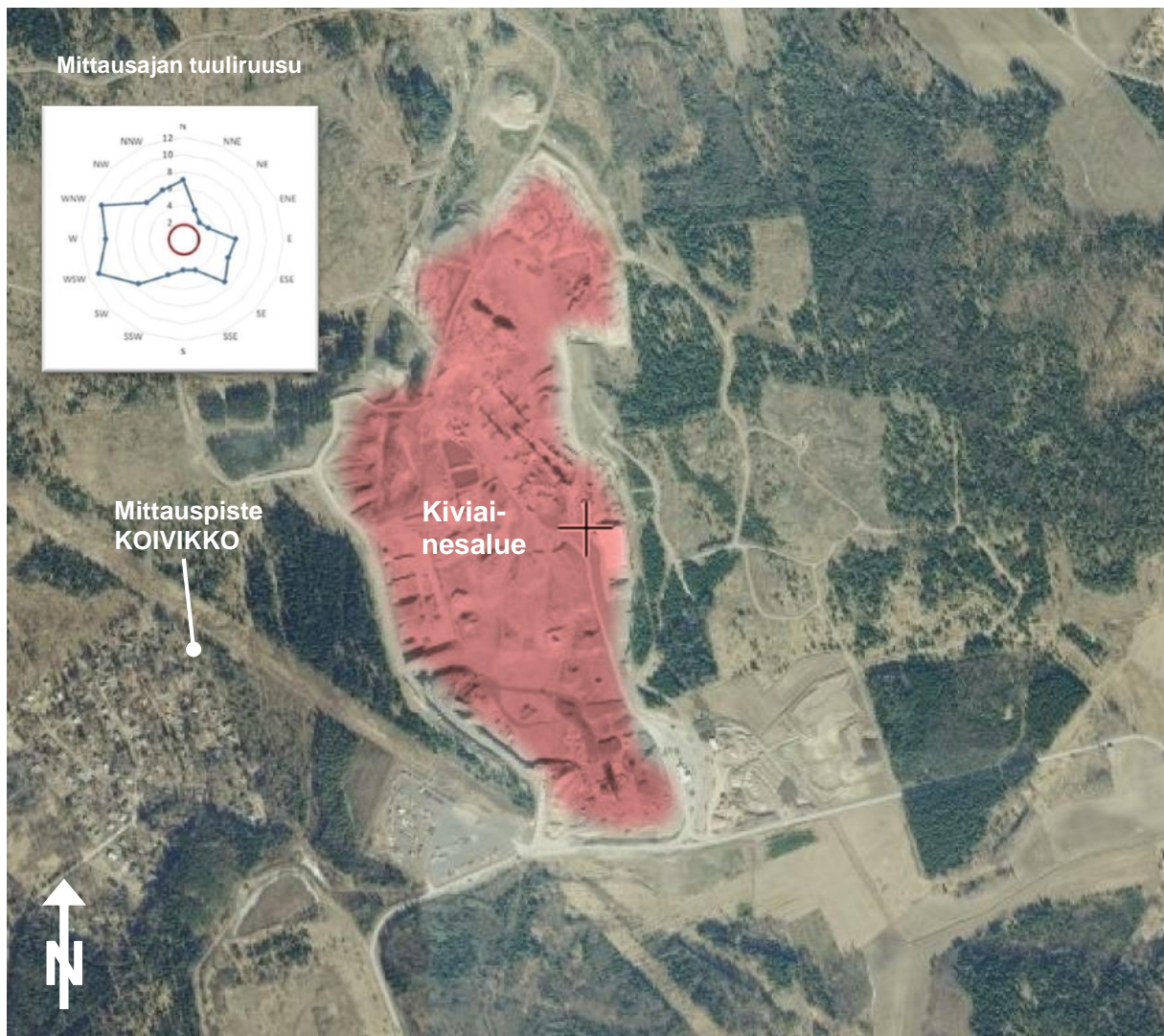




**SEEPSULA OY – SENKKERIN KIVIAINESASEMA
ULKOILMANLAADUN MITTAUKSET V. 2015**



Kuva 1. Ulkoilman hiukkaspitoisuuksien mittauspiste v. 2015.

JAKELU
Seepsula Oy, Sture Lindfors
Envimetria Oy, Arkisto



1. Yleistä

Seepsula Oy harjoittaa kalliokiviaineksen louhintaa ja jalostusta Senkkerin toiminta-alueella Tuusulassa noin 4 km Helsinki-Vantaan lentoaseman pohjoispuolella. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt 17.6.2013 alueelle ympäristöluvan Nro 124/2013/1 Dnro ESAVI/728/04.08/2010. Luvan tarkkailumääräysten kohdan 32 mukaan

”Alueen toiminnoista aiheutuvien päästöjen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun on selvitettävä 30.9.2015 mennessä standardin SFS 3863 mukaisilla kokonaisleijumamittauksilla (TSP) vähintään 60 vrk:n pituisella mittausjaksolla. Mittauspiste on sijoitettava sellaisessa paikassa, että saatu mittausulos kuvaa toiminnan vaikutusta lähialueen asutukselle. Mittaukset on tehtävä aikana, jolloin toiminta on normaalilla tasolla.

Envimetria Oy laati mittausten suorittamisesta mittaussuunnitelman 21.5.2015, jonka Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi 10.6.2015. Mittaussyönnitelman mukaan ulkoilman pölypitoisuuksia selvitetään mittaamalla ilman kokonaisleijumapitoisuuksia ja hengitettävien hiukkasten eli PM₁₀-pitoisuuksia Senkkerin kiviainesasemaa lähinnä olevalla Koivikon asuinalueella. Saatujen tulosten avulla voidaan arvioida kiviainestuotannosta ympäristöön aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa ja kivi-pölyaltistusta sekä lupamääräysten toteutumista. Envimetria Oy suoritti suunnitelman mukaiset mittaukset kesällä ja syksyllä 2015. Seuraavassa on raportti mittausten kulusta.

2. Sijainti, lähimmät häiriintyvät kohteet ja mittauspisteet

Senkkerin kiviainesasema sijaitsee Tuusulan kunnan Ruotsinkylässä lähellä Vantaan kaupungin rajaa. Louhinta-alueen kokonaispinta-ala on noin 40 hehtaaria. Nykyisen louhinta-alueen pohjois- ja länsipuolella sijaitsevan laajennusalueen kokonaispinta-ala on noin 70 hehtaaria.

Kiviainesasemaa lähinnä oleva asuinalue on etelässä Vantaan kaupungin puolella sijaitseva Koivikko, jonka pohjoiskulma jää noin 345 metrin etäisyydelle kaivualueen rajasta. Lähin asuinrakennus sijaitsee 390 metrin etäisyydellä kaivualueesta. Alueen pohjois- ja koillispuolella on haja-asutusta, ja lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 430 ja 485 metrin etäisyydellä kaivualueen rajasta. Asuinrakennusten ja ottoalueen väliin jää metsää pohjoisessa 310 metriä ja koillisessa 140–270 metriä. Murskauslaitokselta etäisyyttä lähimpään asuinalueeseen on noin 750 metriä. Louhintavaihetta II varten murskauslaitos sijoitetaan uuteen paikkaan, jolloin etäisyys asutukseen on noin 1 kilometri. Alle 500 m:n etäisyydellä louhinta-alueesta ei ole sairaalaa, päiväkotia, hoitotai oppilaitosta eikä muuta pölylle erityisen altista kohdetta.

Pölymittauksia tehtiin lähimmällä häiriintyvällä asuinalueella Koivikossa yhdessä mittauspisteessä, joka sijaitsi noin 400 metrin etäisyydellä louhinta-alueen laajennusalueen reunasta lounaaseen ja 750 metriä Senkkerin murskauslaitokselta lounaaseen. Pisteessä mitattiin sekä leijuvaa pölyä (TSP) että hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀). Hengitettäviä hiukkasia mitattiin alueen PM₁₀-pitoisuuden selvittämiseksi ja terveyshaitan arvioimiseksi ja kokonaisleijumaa alueen kokonaispölypitoisuuden ja viihtyvyyshaitan selvittämiseksi. Mittauspiste ja murskauslaitoksen sijainti on esitetty liitteen 1 kartassa. Kartta on saatu Maanmittauslaitoksen karttapalvelusta (kopiointilupa 597/KP/05).



Kuva 1. Mittauspiste KOIVIKKO

3. Mittausmenetelmät

Ulkoilman pölymittaukset tehtiin 31.7. – 17.10.2015. Mittauksissa käytettiin WEDDING-merkkisiä suurtehokeräimiä. Leijuvaa pölyä mitattiin 24 h jaksoin tehokeräysmenetelmästandardin SFS 3863* mukaisesti. Mittauksia tehtiin joka arkipäivä ja muutamana lauantapäivänä.

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin suurtehokeräimellä, johon on liitetty esierotin. Esierotin ”leikkaa” leijuvasta pölystä karkeamman pölyn pois ja suodattimelle jäänyt jae sisältää alle 10 µm:n hiukkasia eli ns. hengitettäviä hiukkasia. Hengitettäviä hiukkasia mitattiin samoin kuin leijumaa.

Suodattimet keräimiin vaihdettiin 24 h välein. Suodattimien vaihdon suoritti kiviainesaseman oma henkilökunta. Suodattimien punnituksesta, henkilökunnan koulutuksesta, tulosten käsittelystä ja raportoinnista vastasi Envimetria Oy. Mittausten aikaiset säätiedot, päivittäiset sademäärät ja lämpötilat sekä tuulen suunnat ja nopeudet, saatiin Ilmatieteenlaitoksen Helsinki-Vantaan lentoasemalla sijaitsevalta säähavaintoasemalta.

4. Ulkoilman laadun hiukkaspitoisuuksien ohje- ja raja-arvot

Ulkoilmanlaadun ohjearvot on annettu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Valtioneuvoston päätöksen 480/96 mukaan asetetut ohjearvot ilman epäpuhtauksille on esitetty taulukossa 1. Ohjearvot ilmoitetaan +20 °C:een lämpötilassa ja 1 atm:n paineessa. Valtioneuvoston asetuksen 38/11 mukaiset raja-arvot ilman epäpuhtauksille on esitetty taulukossa 2. Raja-arvot ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

* SFS 3863 Leijuvan pölyn määrittäminen ilmasta, tehokeräysmenetelmä

**Taulukko 1.** Ohjearvot ulkoilman hiukkaspitoisuuksille VNp 480/96.

Aine	Ohjearvo (20°C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen 98.prosenttipiste 1)
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin arvo

¹⁾ Prosenttipiste tarkoittaa pitoisuusarvoa, jota pienempiä pitoisuusarvoja aineistossa on kyseinen prosenttimäärä. Esimerkiksi 98. prosenttipiste tarkoittaa, että kalenterivuoden havainnoista enintään 2 % saa ylittää vuorokausikeskiarvon.

Taulukko 2. Raja-arvot ulkoilman hiukkaspitoisuuksille VNA 38/11.

Aine	Raja-arvo (ulkoilman lämpötila ja paine)	Tilastollinen määrittely
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	50 µg/m ³	24 tuntia
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	40 µg/m ³	kalenterivuosi

TSP:n raja-arvojen voimassa olo päättyi 1.1.2005

Ulkoilman ohjearvot on määritetty terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi alueille, joissa asuu tai oleilee ihmisiä. Raja-arvoja sovelletaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla tai tehdas- ja tuotantoalueilla.

Ilmanlaadun raja-arvot ovat sitovia, ts. niitä ei saa ylittää. Valtioneuvoston asetuksessa 711/01, joka on sittemmin kumottu säädöksellä 38/11, oli siirtymäsäännös, jonka mukaan mm. kokonaisleijumaan (TSP) kuuluvien hiukkasten pitoisuuksille aiemmin valtioneuvoston päätöksellä 481/96 annetut raja-arvot ovat voimassa vain siihen asti, kun asetuksella säädetyt uudet raja-arvot on saavutettava. Tämä ajankohta oli hiukkasille 1.1.2005, jolloin asetuksessa annetut raja-arvot haluaisijaltaan alle 10 µm kokoisille hengitettäville hiukkasille (PM₁₀) astuivat voimaan. Ohjearvoja voidaan kuitenkin soveltaa edelleen, sillä valtioneuvoston päätöstä 480/96 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista ei ole kumottu. Ohjearvoilla esitetään riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitteet. Ohjearvot eivät kuitenkaan ole sitovia.

Tässä raportissa edellä mainittuihin leijumalle ja hengitettäville hiukkasille annettuihin ohjearvoihin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvoihin verrataan vain suuntaa antavina. Jotta pitoisuuksia voitaisiin suoraan verrata Valtioneuvoston päätöksessä ja asetuksessa annettuihin ohje- ja raja-arvoihin, mittaustuloksia tulisi olla läpi vuoden.

5. Sääolosuhteet, pölynlähteet ja tuotantotiedot

5.1 Mittausajan sääolosuhteet

Mittauspäivien sade-, tuuli- ja lämpötilatiedot on esitetty liitteessä 2. Mittauspäivien keskilämpötilat vaihtelivat +1 °C:stä +20 °C:een. Mittauspäivistä 25:nä päivänä satoi. Sademäärät vaihtelivat 0-17,4 mm eli poudasta runsas sateiseen¹. Alle 0,3 mm sadetta saatiin kuutena päivänä, vähä sateisia päiviä oli kolme. Sadetta ja runsasta sadetta saatiin 16 päivänä. Mittauspäivien aikana satoi yhteensä 86,4 mm.

¹ Vuorokausisadannat luokitus:

poutaa	alle 0,3 mm
vähä sateinen	0,3 - 0,9 mm
sadetta	1,0-4 mm
runsasta sadetta	> 5 mm



Mittausten aikana tuulen suunnat olivat Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman säähavaintoasemalla pääosin länsilounaasta (11 % tuulista), länsiluoteesta (10 % tuulista) ja lännestä (9 % tuulista). Tuulen suuntien jakautuminen % -osuuksina on esitetty kuvassa 3. Tyynen osuus on esitetty kuvassa punaisella ympyrällä. Tyynen osuus oli 2 % tuulista. Päivittäinen keskituulen nopeus² vaihteli mittauspäivien aikana 0-11,6 m/s eli tyynestä navakkaan. Puuskissa tuulen nopeus saattoi nousta jopa yli 16 m/s eli tuuli saattoi olla hetkittäin kovaakin.



Kuva 3. Vallitsevat tuulen suunnat % -osuuksina Helsinki-Vantaan lentoaseman säähavaintoasemalla pölymittauspäivinä 31.7. – 17.10.2015.

5.2 Pölypäästöt alueella ja torjuntatoimenpiteet sekä tuotantotiedot

Toiminnanharjoittajan mukaan vähäisiä pölypäästöjä syntyy koko louhinta-alueella. Alueella louhitaan kalliota, joka jalostetaan murskeiksi ja sepeleiksi. Alueella toimii porausvaunu, kaivinkone iskuvasaralla ja pyörökuormaaja. Pölyn leviämistä estetään kastelemalla varastokasoja, työmaateitä ja pintamaasta rakennettuja meluvalleja. Työmaatiet ovat osin päällystettyjä. Teiden pölyämistä torjutaan päällystettyjä teitä kastelemalla sekä tarvittaessa tiet harjataan kosteana. Porauspölyn leviämistä ympäristöön estetään porausvaunujen pölynkeräyslaitteilla, joiden kunto tarkastetaan säännöllisesti. Murskauksen pölypäästöjä vähennetään koteloinnilla ja kastelulla.

Laajennusalueelta louhitaan kalliota yhteensä noin 13,2 miljoonaa kiintokuutiometriä. Kivimursketta valmistetaan keskimäärin noin 1,8 milj. tonnia vuodessa. Irtomaalajeja saadaan keskimäärin 36 000 m³ vuodessa ja ne käytetään mullan jalostukseen, maisemointiin sekä luiskatäytteeksi. Louhitarjäytyksiä tehdään 1-3 kertaa viikossa. Kiviasema on ollut käytössä vuodesta 1993 alkaen. Alueella on kiviaseman lisäksi asfalttiasema. Kiven murskaustoimintaa harjoitetaan arkisin klo 6-22. Louhitarjäytyksiä tehdään arkisin klo 10-15, poikkeuksellisesti klo 15-17.

² Tuuliasteikko 10 minuutin keskituulen nopeuksille:

0 m/s	tyyntä
1–3 m/s	heikkoa tuulta
4–7 m/s	kohtalaista tuulta
8–13 m/s	navakkaa tuulta
14–20 m/s	kovaa tuulta
21–32 m/s	myrskyä
yli 32 m/s	hirmumyrskyä



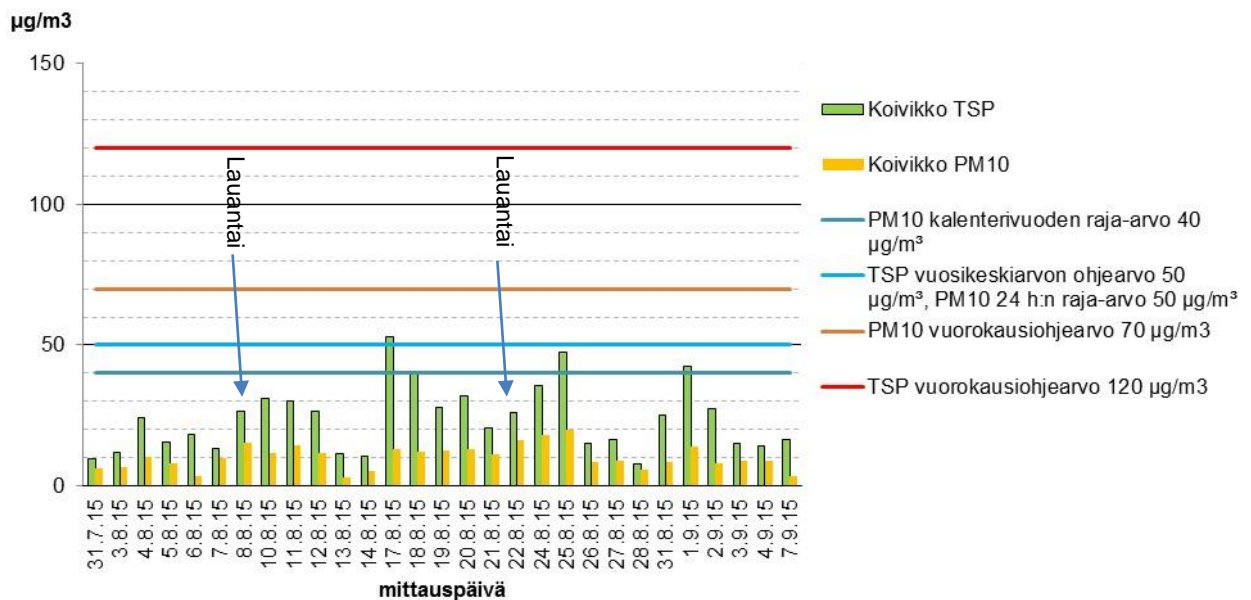
Mittausaikana 31.7. – 17.10.2015 Senkkerin kiviainesasemalla louhittiin kiveä noin 186 000 m³ ja murskattiin noin 494 000 tonnia. Kivikuormia ajettiin alueelta keskimäärin 325 kpl ja asfalttiautoja noin 25 kpl yhden mittausvuorokauden aikana. Räjähdyksiä tehtiin mittausjakson aikana 24 kpl. Kiviaineksia murskattiin mittauksen aikana joka arkipäivä lukuun ottamatta 11.9 ja 14.9. Pölymittauksia tehtiin myös joka toinen lauantai ja tuolloin alueella suoritettiin vain lastausta pienessä mittakaavassa. Mittausaikaiset tuotantotiedot on esitetty liitteessä 2.

6. Mittaustulokset

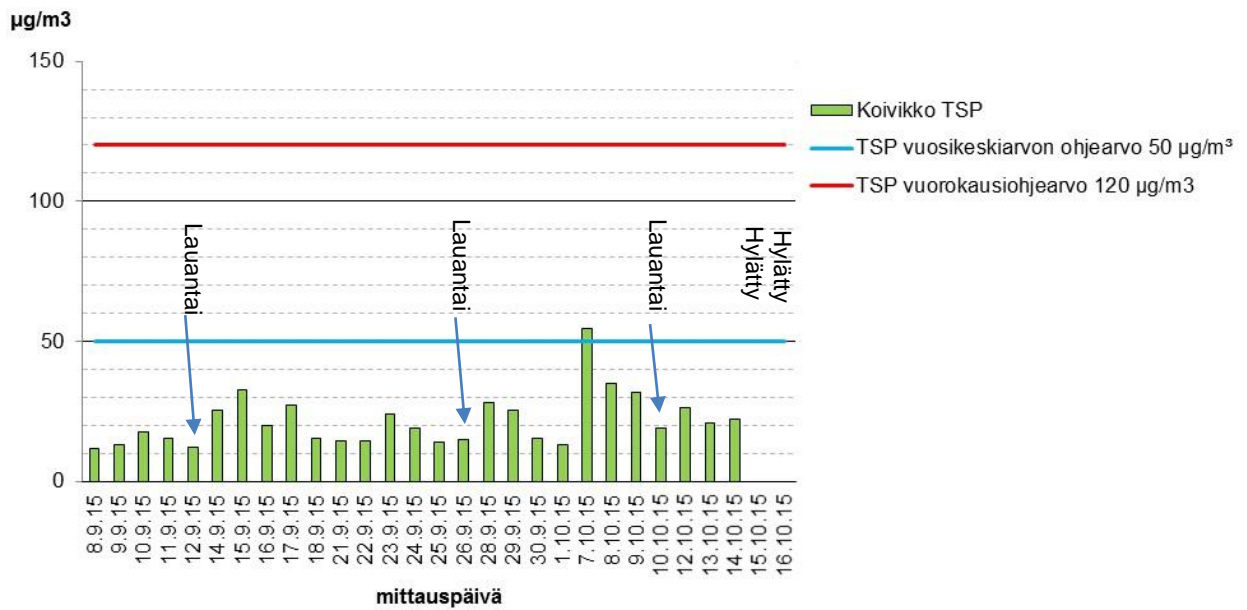
Leijuvaa pölyä mitattiin Koivikon asuinalueella 31.7. – 17.10.2015 yhteensä 57 vuorokautena, joista onnistunut tulos saatiin 55 päivänä. Keräimen rikkoutumisen vuoksi viimeisiä mittauspäiviä ei pystytty mittaamaan. Säätila muuttui tuolloin sateiseksi, joten puuttuneet mittauspäivät olisi siis mitattu sateisessa säässä ja sateisuus laskee hiukkaspitoisuuksia ilmassa, joten mitään oleellista lopputuloksen kannalta ei siis jäänyt puuttumaan. Leijuvan pölyn mittauspäivistä 5 oli lauantapäiviä, jolloin alueella oli vain pienimuotoista lastaustoimintaa.

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin 31.7.-8.9.2015 yhteensä 29 vuorokautta ja onnistunut tulos saatiin jokaisena päivänä. Mittauspäivistä kaksi oli lauantapäiviä.

Mitatut leijuvan pölyn (TSP) pitoisuudet +20 °C:ssa ja lauantapäivät on esitetty kuvissa 4-5. Kuvissa on esitetty myös leijuvan pölyn ohjearvot. Kuvassa 4 on lisäksi esitetty mitatut hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet +20 °C:ssa ja PM₁₀ -raja- ja ohjearvot. Liitteessä 2 on esitetty pölypitoisuuksien numeroarvot. Tässä raportissa vertaaminen vuositasolle annettuihin raja- ja ohjearvoihin on vain suuntaa antava, koska mittaustuloksia ei ollut tasaisesti koko kalenterivuodelta.



Kuva 4. Leijuvan pölyn ja PM₁₀-pitoisuudet 31.7. – 8.9.2015 sekä ohje- ja raja-arvot



Kuva 5. Leijuvan pölyn pitoisuudet 8.9. – 17.10.2015 ja ohjearvot

7. Tulosten tarkastelu

7.1 Leijuvan pölyn pitoisuudet

Valtioneuvoston päätöksen 480/96 mukaan kokonaisleijumapitoisuuksien ohjearvoiksi on säädetty vuosikeskiarvona 50 µg/m³ ja vuorokausiohjearvona 120 µg/m³. Ohjearvot ilmoitetaan +20 °C:een lämpötilassa ja 1 atm:n paineessa.

Taulukossa 3 on esitetty mittauspisteessä mitatut ohjearvoihin verrannolliset kokonaisleijumapitoisuudet mittausajanjaksolta sekä suurin vuorokausipitoisuus.

Taulukko 3. Kokonaisleijumapitoisuudet 31.7. – 17.10.2015

	Mittauspiste KOIVIKKO
Vuoden keskiarvo (50 µg/m³) <i>prosenttia ohjearvosta (suuntaa antava)</i>	23 µg/m³ 46 %
Vuorokausiohjearvoon 120 µg/m³ verrattava pitoisuus** <i>prosenttia ohjearvosta (suuntaa antava)</i>	53 µg/m³ 44 %
Suurin vuorokausipitoisuus (pvm)	54 µg/m³ (7.10)

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



7.1.1 Mittauspiste KOIVIKKO

Mittauspisteellä kerättiin leijuvaa pölyä yhteensä 57 päivää ja onnistunut tulos saatiin 55 päivänä.

Leijuvan pölyn pitoisuudet vaihtelivat mittausjakson aikana 8 - 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lauantaipäivinä pitoisuudet vaihtelivat 12-26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja toimintapäivinä 8-54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä eli suurin ja pienin pitoisuus mitattiin normaalina toimintapäivinä. Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste oli 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 44 % ohjearvosta. Mittaustulosten keskiarvo pitoisuus oli 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 46 % vuosikeskiarvojen ohjearvosta.

Suurin vuorokausipitoisuus toiminnan aikana 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin poutaisena päivänä 7.10. Tuulen suunta vaihteli pohjoisen ja koillisen välillä eli osittain kiviainesalueelta päin ja tuulen nopeus vaihteli heikosta kohtalaiseen. Alueella oli räjäytys ja normaalia kiviainestoimintaa.

Pienin pitoisuus 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ toiminnan aikana mitattiin sateisena päivänä 28.8, jolloin vallitsevat tuulensuunnat olivat lännestä ja länsilounaasta eli eivät kiviainesalueelta päin ja tuulen nopeus vaihteli heikosta kohtalaiseen. Kiviainesalueella oli normaali toiminta.

Mittausten aikaisissa olosuhteissa mittauspisteellä ei ylitetty Valtioneuvoston päätöksessä 480/96 kokonaisleijumalle annettua vuorokausiohjearvoa 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tai vuosiohjearvoa 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Koivikon mittauspisteellä on mitattu kokonaisleijumaa myös vuosina 2007 ja 2011. Taulukkoon 4 on koottu vuosina 2007, 2011 ja 2015 mitattujen leijuvan pölyn pitoisuuksien vuosikeskiarvopitoisuudet, vuorokausiohjearvopitoisuudet ja korkeimmat pölypitoisuudet.

Mittausvuosina tulokset ovat jääneet Koivikon mittauspisteellä ohjearvojen alapuolelle. Vuonna 2007 kokonaisleijumapitoisuudet olivat mittauspisteissä korkeammat kuin vuonna 2011. Syynä tähän on eri vuodenajalle sijoittuva mittausajankohta. Mittaukset ajoittuivat vuonna 2007 kesäaikaan, jolloin ilmassa oli eri syistä johtuen paljon hiukkasia, kun taas vuonna 2011 mittaukset olivat alkukeväästä, jolloin oli sateista ja ilman hiukkaspitoisuudet olivat alhaiset. Vuonna 2015 pitoisuudet olivat korkeammat kuin vuonna 2011, mutta vuosikeskiarvopitoisuus ja korkein pitoisuus olivat alhaisemmat kuin vuonna 2007. Vuoden 2015 mittaukset sijoittuivat loppukesään ja syksyyn. Mittausjaksolla satoi jonkin verran ja oli hyvin kuivakin jakso. Pölypitoisuudet ovat mittausvuosina olleet aika samaa suuruusluokkaa. Pitoisuudet ovat vaihdelleet 42-50 % vuosiohjearvosta 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 36-44 % vuorokausiohjearvosta 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 4. Leijuvan pölyn mittaustulosten keskiarvopitoisuudet mittausvuosilta

	v.2007 leijuma	v.2011 leijuma	v.2015 leijuma
vuosiohjearvopitoisuus	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
vuorokausiohjearvopitoisuus	46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Korkein pitoisuus	57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



7.2 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet

Valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 on määritetty hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiohjearvoksi 70 µg/m³. Valtioneuvoston asetuksen 711/01 mukaan hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoksi on säädetty 50 µg/m³ ja vuosiraja-arvoksi 40 µg/m³.

Taulukossa 5 on esitetty mitatut ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mittausajanjaksolta sekä suurin vuorokausipitoisuus. Vuorokausiohjearvopitoisuus ja suurin vuorokausipitoisuus ilmoitetaan + 20 °C lämpötilassa ja raja-arvot ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Taulukko 5. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet 31.7. – 8.9.2015

	Mittauspiste KOIVIKKO
Kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon 70 µg/m ³ verrattava pitoisuus <i>prosenttia ohjearvosta</i>	18 µg/m³ 26 %
Vuorokausiraja-arvoon 50 µg/m ³ verrattava pitoisuus <i>prosenttia raja-arvosta</i>	20 µg/m³ 40 %
Suurin vuorokausipitoisuus	20 µg/m³ (25.8)
Vuosiraja-arvoon 40 µg/m ³ verrattava pitoisuus <i>prosenttia raja-arvosta (suuntaa antava)</i>	10 µg/m³ 26 %

7.2.1 Mittauspiste KOIVIKKO

Mittauspisteellä mitattiin hengitettäviä hiukkasia yhteensä 29 päivää ja onnistunut tulos saatiin jokaisena keräyspäivänä.

Mittausjakson aikana hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vaihtelivat 3 - 20 µg/m³. Hengitettäviä hiukkasia mitattiin kahtena lauantaipäivänä ja pitoisuudet olivat 15 µg/m³ ja 16 µg/m³. Suurin ja pienin pitoisuus mitattiin normaalina toimintapäivänä. Kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon verrattava pitoisuus oli 18 µg/m³ eli 26 % ohjearvosta. Vuorokausi raja-arvon numeroarvoa, 50 µg/m³, ei mittausten aikaisissa olosuhteissa ylitetty. Ylityksiä saa kalenterivuoden aikana olla 35. Vuosiraja-arvoon 40 µg/m³ verrattava pitoisuus oli 10 µg/m³ eli 26 % raja-arvosta.

Korkein pitoisuus 20 µg/m³ mitattiin 25.8 poutaisena heikko ja kohtalaisen tuulisena päivänä, jolloin tuulen suunta vaihteli idän ja kaakon välillä eli kiviainesasemalta päin. Alueella oli räjäytys ja normaalia kiviainestoimintaa. Pienin pitoisuus 3 µg/m³ mitattiin poutaisena heikko- ja navakka-tuulisena päivänä 13.8 tuulen suunnan lännen ja pohjoisen välillä eli ei kiviainesalueelta päin. Alueella oli tuona päivänä räjäytys ja normaalia kiviainestoimintaa.

Mittausten aikaisissa olosuhteissa mittauspisteellä ei ylitetty hengitettäville hiukkasille annettuja ohje ja -raja-arvoja.



Koivikon mittauspisteellä on mitattu hengitettäviä hiukkasia myös vuonna 2011. Taulukkoon 6 on koottu vuosina 2011 ja 2015 mitattujen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosiraja-arvopitoisuudet, vuorokausiraja-arvopitoisuudet ja korkeimmat pölypitoisuudet. Mittausvuosina tulokset ovat jääneet Koivikon mittauspisteellä raja-arvojen alapuolelle. Pölypitoisuudet ovat olleet mitausvuosina, kuten leijuvan pölyn pitoisuudetkin, aika samaa suuruusluokkaa. Pitoisuudet ovat vaihdelleet 26-28 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 36-40 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 6. PM10-mittaustulosten keskiarvopitoisuudet mittausvuosilta

	v.2011 PM10	v.2015 PM10
vuosiraja-arvopitoisuus	$11 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
vuorokausiraja-arvopitoisuus	$18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Korkein pitoisuus	$18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

7.3 Tulosten virhetarkastelu

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



8. Yhteenveto

Vuoden 2015 elo-lokakuussa Senkkerin kiviainesaluetta lähinnä olevalla Koivikon asuinalueella mitattiin leijuvaa pölyä ja hengitettäviä hiukkasia. Leijuvan pölyn ja hengitettävien hiukkasten ohje- ja raja-arvoja ei mittausten aikaisissa olosuhteissa ylitetty. Mittauspisteen vuorokautinen leijuvan pölyn ohjearvopitoisuus oli 44 % ohjearvosta 120 µg/m³ ja vuosiohjearvopitoisuus 46 % ohjearvosta 50 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvopitoisuus oli 40 % raja-arvosta 50 µg/m³ ja vuosiraja-arvopitoisuus 26 % raja-arvosta 40 µg/m³ sekä vuorokausiohjearvopitoisuus 26 % ohjearvosta 70 µg/m³.

Mitattujen tulosten perusteella voidaan todeta verrattaessa niitä annettuihin ohje- ja raja-arvoihin, että mittausten aikaisissa olosuhteissa Senkkerin louhos- ja murskaustoiminta ei aiheuttanut merkittävää viihtyvyyshaittaa tai terveydellistä haittaa Koivikon asuinalueella. Huomioitavaa on kuitenkin, että mittausaikana satoi 25:nä päivänä ja sateisuus vähentää hiukkaspitoisuuksia ilmassa. Tuulen suunnat olivat pääosin keräimeltä kiviainesalueelle päin, joten mittaustulokset kertovat lähinnä yleisestä pölypitoisuudesta alueella. Leijuvan pölyn mittauksia on tehty Koivikon mittauspisteellä myös vuosina 2007 ja 2011. Leijuvan pölyn tulokset ovat olleet joka vuosi samaa luokkaa ja jääneet alle ohjearvojen. Vuonna 2011 pisteellä mitattiin lisäksi hengitettäviä hiukkasia ja nämäkin tulokset jäivät alle ohje- ja raja-arvojen.

Koivikon asuinalueen sijainnilla on merkitystä siihen, että hiukkaspitoisuudet ovat olleet siellä mitausvuosina alhaisia kiviainestoiminnasta huolimatta. Vallitseva tuulen suunta alueella on länsilounaistuuli ja Koivikon asuinalue sijaitsee alueen lounais- ja länsipuolella, joten pääosin tuulee siis asuinalueelta kiviainesalueelle päin eikä päinvastoin

Envimetria Oy

Marjo Kumpulainen
ympäristöinsinööri

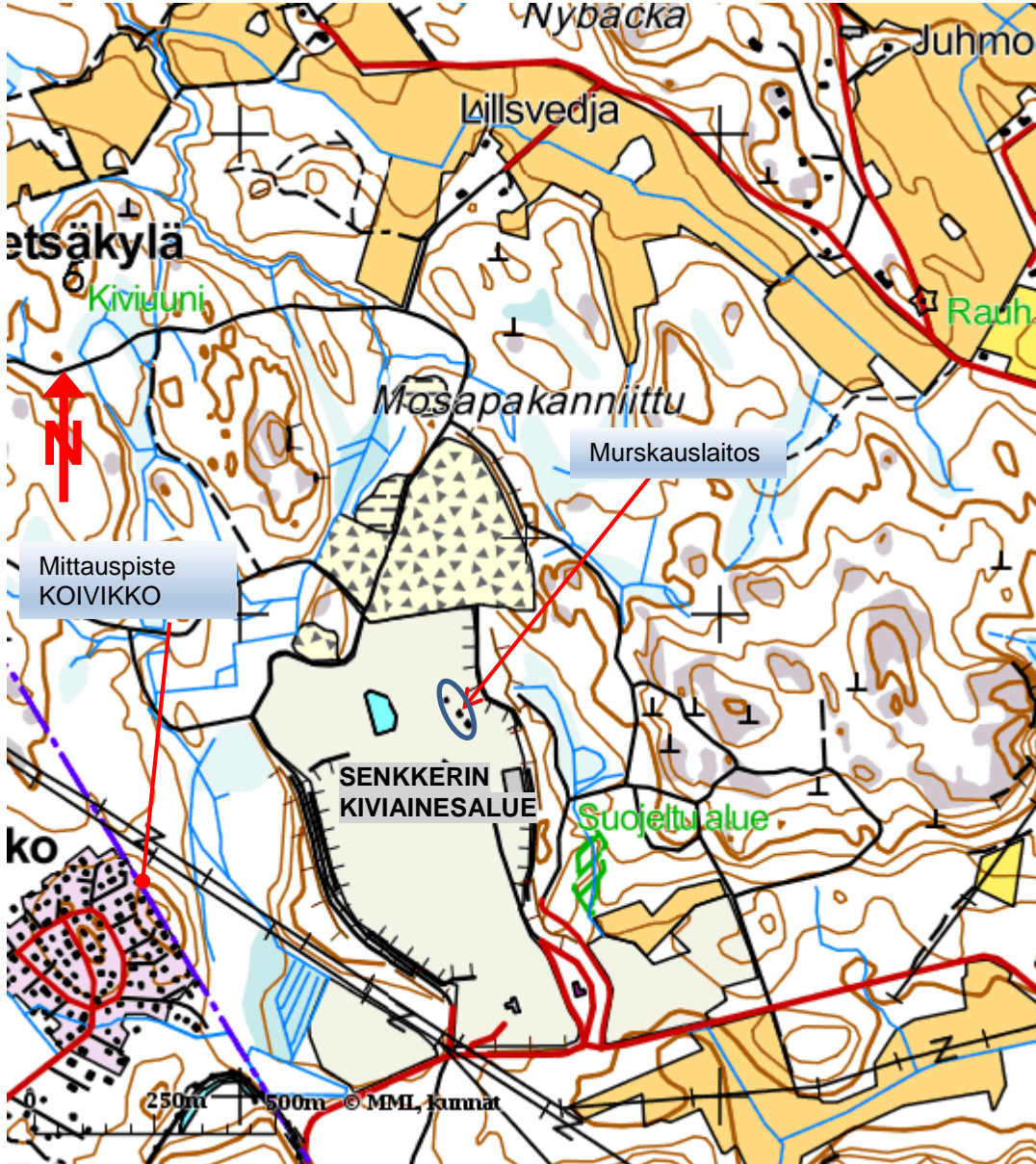
Sammy Roiha
ympäristökonsultti

LIITTEET

1. Kartta pölyn mittauspisteestä (Maanmittauslaitoksen karttapalvelu kopiointilupa 597/KP/05) (1 sivu)
2. Pölyn mittaustulokset, sää- ja toimintatiedot mittausajalta (2 sivua)



Kartta pölyn mittauspisteestä



Kiviainesalueen ja mittauspisteen sijainnit (Kartta: Maanmittauslaitoksen karttapalvelu, kopiointilupa 597/KP/05)



Pölyn mittaustulokset, sää- ja toimintatiedot mittausajalta 1/2

pvm	Koivikko	Koivikko	lämpö-tila °C	tuulen suunta	tuulen nopeus		sade mm	tuotantotiedot
	PM10 µg/m ³	TSP µg/m ³			min(m/s)	maks(m/s)		
31.7.2015	6	9	14,7	W,NW,WNW,WSW	2,1	9,0	17,4	kiven murskausta
3.8.2015	7	12	16,9	W,WNW	2,5	6,7	-	kiven murskausta
4.8.2015	11	24	16,6	NW,SSW,S,SW,SE	0	4,8	-	kiven murskausta
5.8.2015	8	16	17,5	SSE,SE,ESE	2,2	7,8	14,3	Räjätys ja kiven murskausta
6.8.2015	3	18	18,8	SE,S,SSE,W,WNW	0,8	5,5	-	Räjätys ja kiven murskausta
7.8.2015	10	13	19,2	W,WSW,SW,S,SSE	0,6	5,6	0,6	kiven murskausta
8.8.2015	15	26	19,9	S,SSW,SW,WSW	2,3	9,3	0	lauantai, vain lastausta
10.8.2015	12	31	19,5	WN,WSW,SW,S	0	4,3	-	kiven murskausta
11.8.2015	15	30	20,3	ESE,SE,SSE,E,S,W,NW	0	4,8	-	kiven murskausta
12.8.2015	12	27	19,6	SW,SSW,WNW,NNW,NW	0,9	5,4	0,2	Räjätys ja kiven murskausta
13.8.2015	3	12	17,0	NW,WNW,NNW	3,4	8,3	-	Räjätys ja kiven murskausta
14.8.2015	5	11	16,5	WNW,NW,W,N	2,2	5,8	-	kiven murskausta
17.8.2015	13	53	16,1	NE,ENE,NNE,ESE	1,4	5,0	-	kiven murskausta
18.8.2015	12	41	16,4	NE,ENE,SSE,S,NNE,N	0	5,3	-	kaksi räjäytystä ja kiven murskausta
19.8.2015	13	28	15,5	NNE,ESE,ENE,S,SE,SSE,WSW,WNW,NW	0,8	4,1	-	kiven murskausta
20.8.2015	13	32	16,8	WNW,WSW,S,SSW,SW,W,NNW	0,8	3,8	-	räjätys ja kiven murskausta
21.8.2015	11	21	17,2	WNW,W,NNW,NW	1,4	4,3	-	kiven murskausta
22.8.2015	16	26	18,2	NNW,N,NW,SSW,WSW	1,1	3,5	-	lauantai, vain lastausta
24.8.2015	18	36	19,3	E,ESE,SE	1,8	5,4	-	kiven murskausta
25.8.2015	20	47	19,3	E,ESE,SE	1,3	6,4	0	räjätys ja kiven murskausta
26.8.2015	8	15	17,3	SW,WSW	1,2	6,8	2,3	kiven murskausta
27.8.2015	9	17	17,2	SSW,S,SSE,SE	3,7	6,8	9,2	räjätys ja kiven murskausta
28.8.2015	6	8	16,3	WSW,W	2,1	4,8	7,7	kiven murskausta
31.8.2015	8	25	14,3	SW,WSW,W,SSW	0	4,0	-	kiven murskausta
1.9.2015	14	42	14,7	E,SE,ESE,ENE,NE	1,0	5,7	-	kiven murskausta
2.9.2015	8	27	12,9	ENE,E,NE	4,0	6,1	6,3	räjätys ja kiven murskausta
3.9.2015	9	15	12,7	ENE,E,SE,W	0	4,7	5,5	kiven murskausta
4.9.2015	9	14	14,3	SSW,SW,S,SSE,ESE	0,7	6,2	1,2	kiven murskausta
7.9.2015	4	17	11,6	N,NNW	3,8	6,3	3,8	räjätys ja kiven murskausta
8.9.2015	12	12,0	12,0	N,NNW	3,2	6,9	-	räjätys ja kiven murskausta
9.9.2015	13	11,0	11,0	NNE, NW,NNW,WNW	1,2	4,6	-	kiven murskausta
10.9.2015	17	13,1	13,1	NW,NNW,N,NNE,NE	1,1	4,3	-	räjätys ja kiven murskausta
11.9.2015	15	13,4	13,4	E,ESE,SE,ENE	2,4	5,3	-	ei murskausta
12.9.2015	12	13,5	13,5	ESE,SE,E	2,3	7,0	-	lauantai, vain lastausta
14.9.2015	25	12,4	12,4	ESE,SE,E	2,3	5,7	-	räjätys, ei murskausta
15.9.2015	32	13,2	13,2	ESE,SE,SSE,S	2,5	11,6	4,9	kiven murskausta
16.9.2015	20	14,0	14,0	ESE,SE,E,ENE	1,5	4,9	3	räjätys ja kiven murskausta
17.9.2015	27	15,0	15,0	ESE,SE	2,9	8,3	0,3	räjätys ja kiven murskausta
18.9.2015	15	16,0	16,0	SW,WSW	5,8	11,1	3,5	kiven murskausta
21.9.2015	15	12,0	12,0	NNE,NE,NNW,WNW,W,NW	2,3	4,6	1,3	kiven murskausta
22.9.2015	15	12,8	12,8	W,WSW,SW,SSW,S,SE,SSE	1,9	6,3	0,9	kiven murskausta
23.9.2015	24	13,1	13,1	SSE,SE,ESE,E	1,5	6,3	-	räjätys ja kiven murskausta
24.9.2015	19	13,3	13,3	SE,SSE,S,SSW,SW	1,8	5,2	0,8	räjätys ja kiven murskausta
25.9.2015	14	13,6	13,6	S,SSW,WNW,NW,WSW,W	1,7	6,7	2,2	kiven murskausta
26.9.2015	15	11,9	11,9	W,WNW	1,3	6,2	-	lauantai, vain lastausta
28.9.2015	28	10,5	10,5	NNW,N	3,5	7,6	0	kiven murskausta
29.9.2015	25	8,6	8,6	NNW,WNW,W,WSW,SW,SSW	1,6	4,7	-	kiven murskausta
30.9.2015	15	11,5	11,5	WSW,W,WNW	2,8	6,8	0	räjätys ja kiven murskausta
1.10.2015	13	11,0	11,0	W,WNW,WSW	3,7	9,4	1	räjätys ja kiven murskausta
7.10.2015	54	2,3	2,3	N,NNE,NE	1,9	5,8	-	räjätys ja kiven murskausta
8.10.2015	35	1,3	1,3	N,NNE,NE,NNW	2,2	4,5	-	kiven murskausta
9.10.2015	32	1,2	1,2	NNW,N,NNE,NW	2,5	6,6	-	kiven murskausta
10.10.2015	19	2,6	2,6	N,NNW,WNW	1,1	6,3	-	lauantai, vain lastausta
12.10.2015	27	4,8	4,8	WNW,NW,W	1,0	5,6	-	räjätys ja kiven murskausta
13.10.2015	21	4,5	4,5	W,WSW,SW	1,8	4,3	-	kiven murskausta
14.10.2015	22	6,5	6,5	WNW,W,WSW,NW	1,2	5,7	0	räjätys ja kiven murskausta
15.10.2015	hylätty	5,6	5,6	WSW,W,SW	1,9	4,7	-	kiven murskausta
16.10.2015	hylätty	5,5	5,5	SW,W,WSW,WNW	0,7	5,1	-	kiven murskausta



ILMANSUUNNAT

2/2

N	Pohjoinen	S	Etelä
NNE	Pohjoiskoillinen	SSW	Etelälounas
NE	Koillinen	SW	Lounas
ENE	Itäkoillinen	WSW	Länsilounas
E	Itä	W	Länsi
ESE	Itäkaakko	WNW	Länsiluode
SE	Kaakko	NW	Luode
SSE	Eteläkaakko	NNW	Pohjoisluode