

Vastaanottaja
Boliden Kevitsa Mining Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
22.2.2018

Viite
1510031322

BOLIDEN KEVITSA MINING OY **KEVITSAAN KAIVOKSEN PÖLY-** **LASKEUMAN TARKKAILU** **VUONNA 2017**



BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KEVITSAN KAIVOKSEN PÖLYLASKEUMAN TARKKAILU
VUONNA 2017

Päivämäärä **22/02/2018**
Laatija **Anne Kiljunen**
Tarkastaja **Anna Hakala**
Kuvaus **Kevitsan kaivoksen pölylaskeuman tarkkailu vuonna 2017**

Viite **1510031322-002**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	SÄÄOLOSUHTEET	4
3.	PÖLYN MUODOSTUMINEN KAIVOSALUEELLA	6
4.	PÖLYLASKEUMATARKKAILUN TULOKSET	6
4.1	Analyysit	6
4.2	Pölylaskeumat	6
4.3	Kiintoaine	6
4.3.1	Laskeuma tarkkailupisteittäin	7
4.4	Metallilaskeumat	10
5.	KOKONAISEPÄVARMUUDEN TARKASTELU	12
6.	YHTEENVETO	13
7.	VIITTEET	14

LIITTEET

Liite 1 Tarkkailupistekartta

Liite 2 Tuulitiedot kuukausittain ilmatieteen laitoksen Sodankylän aseman mukaan

Liite 3 Pölylaskeumatarkkailun tulostaulukko

Liite 4 Kiintoaineslaskeumakuvaajat tarkkailupisteittäin

Liite 5 Laboratorion määritysmenetelmät ja mittausepävarmuudet

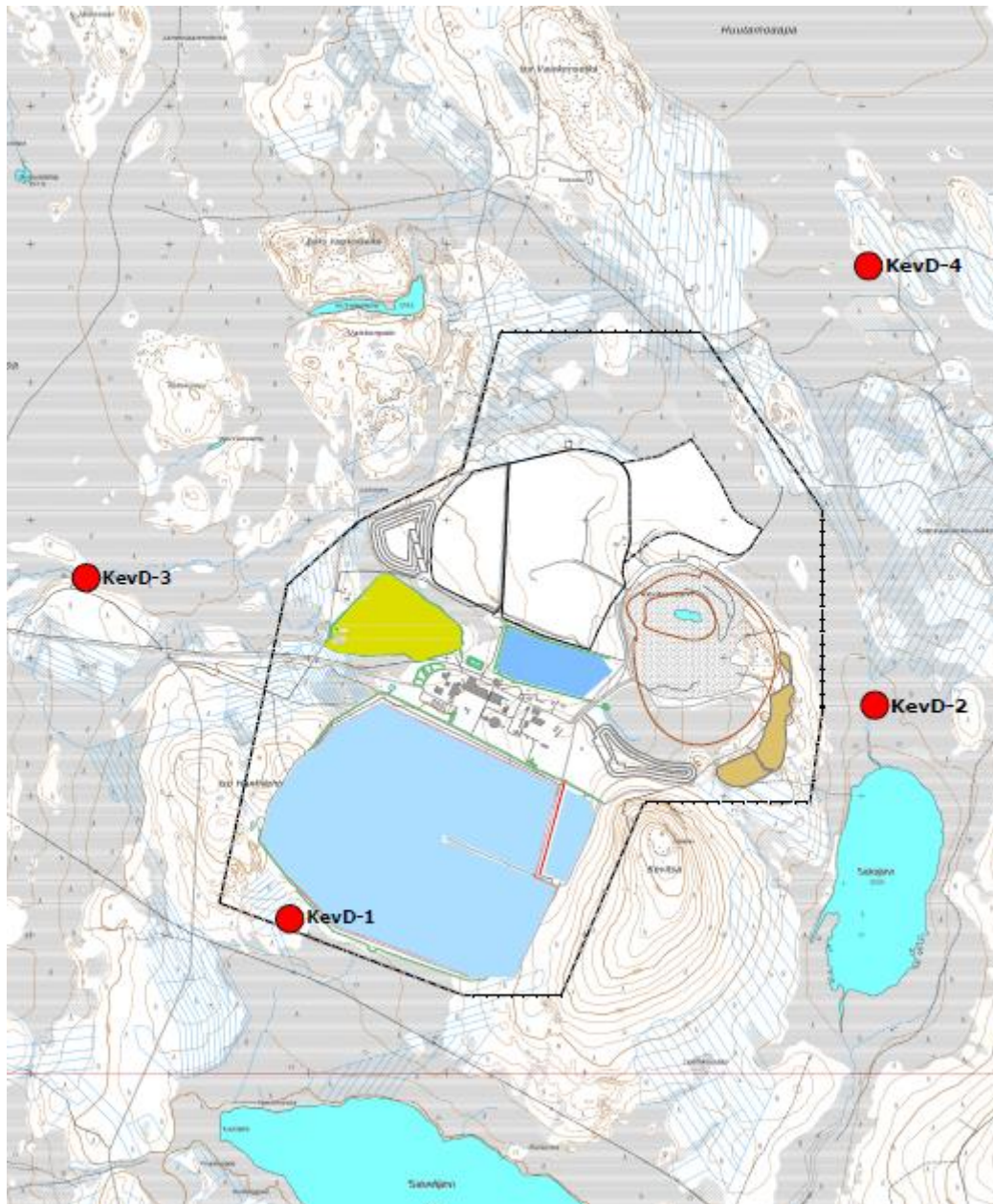
1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen rakennustyöt aloitettiin kaivosalueella vuonna 2010, ja rakennus- sekä laitteistojen asennustyöt jatkuivat vuonna 2011. Kaivoksen tuotannon ylösajovaihe aloitettiin keväällä 2012. Ensimmäinen kokonainen tuotantovuosi oli 2013.

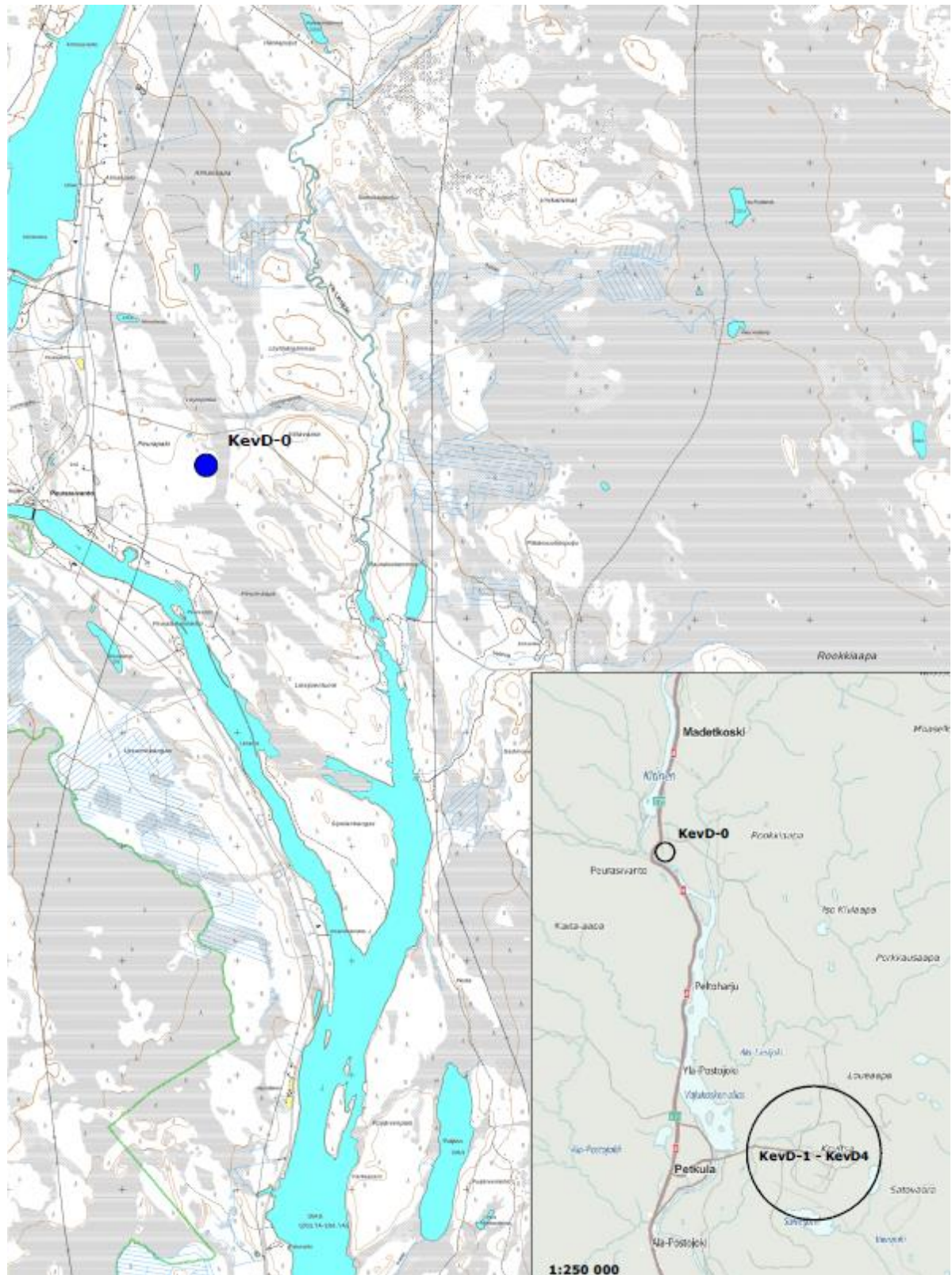
Rakennusvaiheen pölylaskeumia tarkkailtiin alueella 29.8.2011 lähtien rakennusvaiheen tarkkailuohjelman (WSP Environmental 2010) mukaisesti. Tarkkailua varten alueelle asennettiin pölynkeräimet pisteisiin KevD-1 ja KevD-2. Tuotannon ylösajon käynnistyttyä tarkkailupisteitä lisättiin tuotannon ylösajon (Ramp-Up) ja tuotantovaiheen tarkkailuohjelman (Pöyry Finland Oy 2012) mukaisesti kahdella pisteellä KevD-3 ja KevD-4. Vuonna 2016 laskeumaa tarkkailtiin tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy, 2015) mukaisesti. Vuonna 2017 tarkkailuohjelmaa täydennettiin ns. taustapisteellä (KevD-0). Nykyiset pölytarkkailupisteet ovat seuraavat:

KevD-1	Rikastushiekka-alueen lounaispuoli
KevD-2	Satojärven pohjoispuoli
KevD-3	Vapaa-ajan asunnon läheisyydessä Mataraojan varrella
KevD-4	Natura-alue Huuhtamoavan kaakkoispuolella
KevD-0	Taustapiste kaivosalueen ulkopuolella Peurapalon alueella (tarkkailua marraskuusta 2017 alkaen)

Pölytarkkailupisteiden sijainnit on esitetty kuvissa 1 ja 2 sekä liitteessä 1.



Kuva 1 . Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen pölytarkkailun havaintopisteet.



Kuva 2. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen taustahavaintopiste vuonna 2017.

Pölytarkkailua toteutetaan laskeumakeruu-menetelmällä. Laskeumanäyte kerätään avoimeen keruustiaan. Keräysastioihin lisätään pakkasvahinkojen sekä levä- ja bakteerikasvun ehkäisemiseksi 5 %:n isopropanoliliuosta, joko 0,5 tai 1,0 litraa. Laskeuman keräysaika on tarkkailuohjelman mukaan 30 ± 2 vrk. Kesäajalla heinä-syyskuun alkuun näytteenottovälinä oli 14 ± 1 vrk. Keräimet vai-

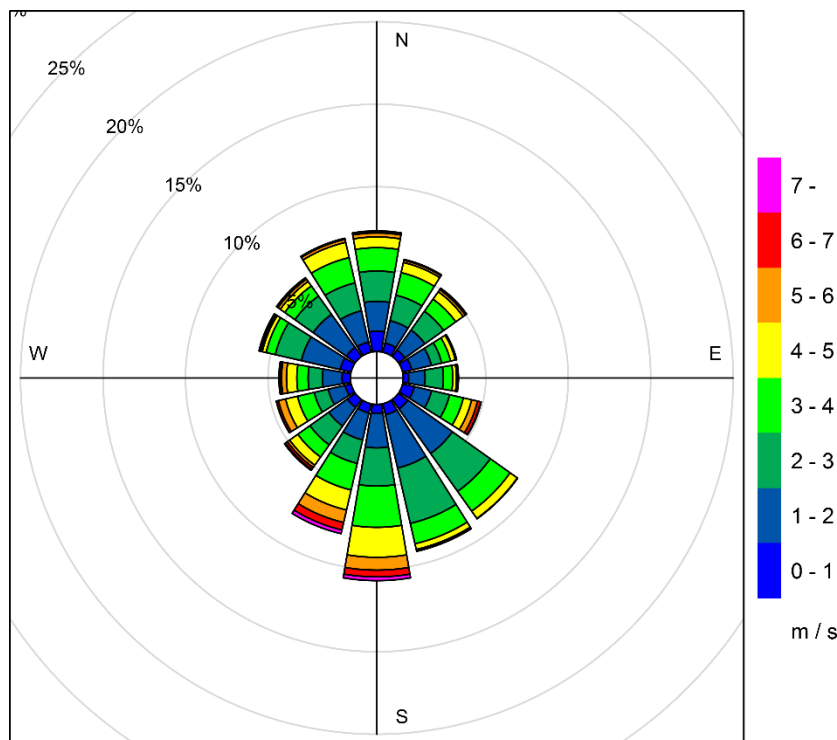
detaan edellä mainituin välein standardin SFS 3865 mukaisesti. Keräimiä on jokaisessa tarkkailukohteessa kaksi rinnakkaista, joiden sisällöt yhdistetään ennen määrittämiä. Käytettävä näytteenottoväli kirjataan näytteenoton yhteydessä ja huomioidaan tulosten laskennassa.

2. SÄÄOLOSUHTEET

Vuoden 2017 sääolosuhteiden osalta tuulitietoja tarkastelussa hyödynnettiin Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelua. Raportissa esitetyt tuuliruusut laadittiin Sodankylän Tähtelän havaintoaseman tietojen perusteella.

Kevitsan kaivoksella on oma säähavaintoasema, joka mittaa jatkuvatoimisesti tuulen suuntaa, tuulen nopeutta, lämpötilaa ja sademäärää. Sääasema sijaitsee rikastamon katolla. Kevitsan sääaseman tuulennopeustiedot ja -suuntatiedot olivat puutteelliset vuodelta 2017 tammi-toukokuulta johdettujen sääaseman hajoamisesta. Kevitsalle on asennettu uusi sääasema toukokuussa 2017.

Sodankylän Tähtelän vuoden 2017 keskimääräiset tuulensuunnat sekä -nopeudet on esitetty kuvassa 2. Vastaavat kuvat jokaisen keräysjakson tuulijakaumista on esitetty liitteessä 2.

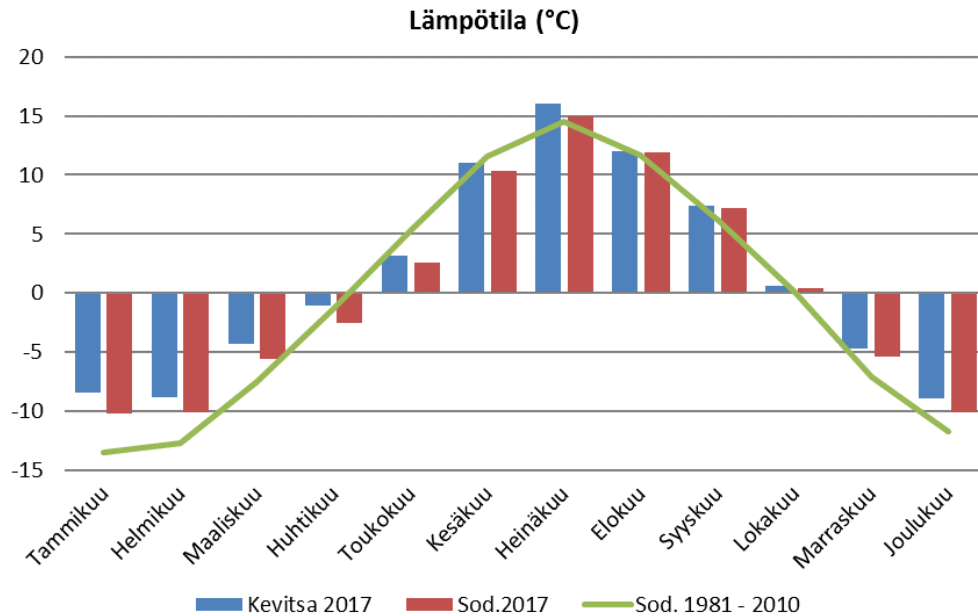


Kuva 3. Tuulen suunnat ja nopeudet vuodelta 2017 Sodankylän Tähtelän sääasemalta. Kuvaaja kertoo, mistä suunnasta tuulee.

Vuonna 2017 vallitsevat tuulen suunnat Sodankylässä olivat etelästä, kaakosta ja eteläkaakosta puhaltavat tuulet. Tuulen nopeus oli pääosin heikkoa tai kohtalaista (0-4 m/s).

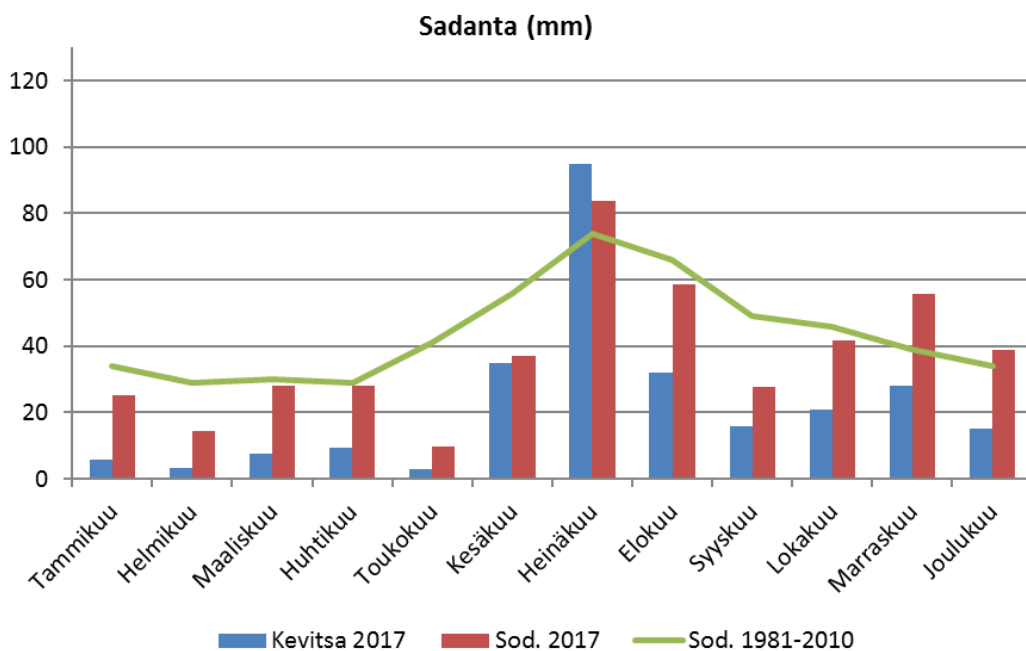
Pölykeräin KevD-1 sijaitsee kaivosalueen etelä-/lounaispuolella, jolloin pölyjen leviämisen riski kaivosalueelta on suurin pohjoisen ja koillisen puoleisilla tuulilla. Keräin KevD-2 sijaitsee kaivosalueelta itään, jolloin lännenpuoleiset tuulet lisäävät pölyn leviämismahdollisuutta keräimen suuntaan. Keräin KevD-3 sijaitsee kaivosalueesta länteen, jolloin pölyä saattaa levitä kaivokselta keräimelle itäpuoleisten tuulten myötä. Keräin KevD-4 sijaitsee kaivosalueen koillispuolella, jolloin lounaasta puhaltavat tuulet voivat kuljettaa pölyä kaivosalueelta keräimelle. Keräin KevD-0 sijaitsee n. 19 km etäisyydellä kaivosalueesta pohjoisluoteeseen. Keräin KevD-0 toimii ns. taustapisteenä.

Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääasema sijaitsee noin 50 km kaivosalueelta etelään. Vuosien 1981–2010 Sodankylän keskiarvoihin verrattuna vuosi 2017 oli keskiarvoa lämpimämpi. Vuoden 2017 kuukausittaiset keskilämpötilat ja niiden vertailu pitkänajan keskilämpötilaan on esitetty kuvassa 4 ja taulukossa 1.



Kuva 4. Vuoden 2017 kuukausittaiset lämpötilat sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Vuotuinen sademäärä Sodankylässä vuonna 2017 oli yhteensä 449 mm (vuonna 2016 637 mm). Vuosi 2017 oli tilastollisesti vähäsateisempi, kun verrataan pitkän ajan eli vuosien 1981–2010 keskiarvoon 527 mm ja vuosien 2015 ja 2016 sadantaan. Vuoden 2017 kuukausittaiset sadesummat sekä niiden vertailu pitkänajan keskiarvoihin on esitetty kuvassa 5 ja taulukossa 1.



Kuva 5. Vuoden 2017 kuukausittaiset sadesummat Kevitsan kaivoksen omalla sääasemalla ja Ilmatieteen laitoksen Sodankylän havaintoasemalla sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Keivitsan sääaseman sadantatiedoissa on eroa verrattuna Sodankylän sääaseman tietoihin. Keivitsan sääaseman tulokset eivät ole luotettavia talvikuukausilta, koska laitteisto ei mittaa luotettavasti lumisademääriä. Tämän vuoksi talvikuukausien sadantatiedot poikkeavat huomattavasti Ilmatieteen laitoksen virallisista tuloksista.

Taulukko 1. Vuoden 2017 kuukausittaiset keskilämpötilat ja sadesummat Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääasemalla sekä Keivitsan kaivoksen sääasemalla sekä vertailu pitkän ajan keskiarvoihin.

kk	Lämpötila keskiarvo (°C)			Sadesumma (yht. kk) (mm)		
	Keivitsa 2017	Sod.2017	Sod. 1981 - 2010	Keivitsa 2017	Sod. 2017	Sod. 1981-2010
Tammikuu	-8,4	-10,2	-13,5	5,6	25	34
Helmikuu	-8,8	-10,1	-12,7	3,4	15	29
Maaliskuu	-4,3	-5,6	-7,5	7,6	28	30
Huhtikuu	-1,1	-2,5	-1,3	9,4	28	29
Toukokuu	3,2	2,6	5,3	3,0	9,8	41
Kesäkuu	11,0	10,3	11,6	35	37	56
Heinäkuu	16,0	15,0	14,5	95	84	74
Elokuu	12,0	11,9	11,7	32	59	66
Syyskuu	7,4	7,2	6,2	16	28	49
Lokakuu	0,6	0,4	0,1	21	42	46
Marraskuu	-4,7	-5,4	-7,1	28	56	39
Joulukuu	-8,9	-10,1	-11,7	15	39	34
Vuosikeskiarvo	1,2	0,3	-0,4	334	449	527

3. PÖLYN MUODOSTUMINEN KAIVOSALUEELLA

Kaivosalueella muodostuu pölyä erityisesti kuivaan aikaan rikastushiekka-altaalla, louhoksella, tie-liikenteestä, mobiilimurskauksesta, lastauksista ja puruista. Kaivosalueella raportoitiin pölyongelmista vuonna 2017 viisi kertaa. Kaksi raporteista koski teiden pölyämistä, yksi poravaunun pölyämistä, yksi TSF A:n pölyämistä ja yksi rikastushiekka-altaan pölyämistä.

Kaivoksella tehdään pölyntorjuntatoimenpiteitä. Pölyntorjunnassa louhoksella suola on todettu kemikaaleja paremmaksi vaihtoehdoksi. Tiestöllä pölynsidontaan käytetään myös vettä.

4. PÖLYLASKEUMATARKKAILUN TULOKSET

4.1 Analyysit

Näytteenottojakson näytteistä määritettiin pH, sähkönjohtavuus, kiintoainepitoisuus, kiintoaineen hehkutushäviö ja hehkutusjäännös. Vuonna 2017 näytteistä määritettiin kaksi kertaa vuodessa myös koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautapitoisuudet. Määrittymenetelmät ja mittausepävarmuudet on esitetty liitteessä 5.

4.2 Pölylaskeumat

Pölylaskeumat laskettiin kunkin keräimen osalta kuukauden laskeumalle, jolloin keräysaikana käytettiin 30 vuorokautta. Tulokset on ilmoitettu yksikössä g/m²/kk tai mg/m²/kk. Pitoisuuden alittaisessa määrittämissä (esim. kiintoaine <2 mg/l) laskennassa on käytetty määrittämissä puolikasta (esim. kiintoaine 1 mg/l).

Keräysjaksot olivat tammi-kesäkuun sekä elo-joulukuun aikana määritellyn 30±2vrk pituisia. Kesäaikana (20.6.-17.8.) keräysväliä lyhennettiin tarkkailuohjelman mukaisesti 14±1 vrk mittaiseksi hyönteis- ja leväongelmien minimoimiseksi.

4.3 Kiintoaine

Tulosten mukaan vuoden 2017 kiintoaineslaskeumat olivat pääsääntöisesti alhaisia (<2 g/m²/kk). Laskeumat vaihtelivat välillä 0,08-6,23 g/m²/kk. Suurimmat kiintoaineslaskeumat olivat heinäkuun

alkupuolen keräysjaksolla 30.6.-13.7.2017. Taustamittauspaikan laskeumatulokset olivat 0,07 ja 0,03 g/m²/kk. Tuloksissa oli havaittavissa tarkkailupisteestä riippuen heinä- elo-, syys- ja loka-kuussa runsasta orgaanista laskeumaa, joka oli todennäköisesti hyönteisistä johtuvaa. Vuosiin 2015 ja 2016 verrattaessa ei ollut havaittavissa säännönmukaista muutosta kiintoaineslaskeuman määrässä.

Kiintoaineen, epäorgaanisen aineksen määrä (hehkusjäännös) ja orgaaninen aineksen määrä (hehkusuhäviö) jäivät joissakin tapauksissa alle määritysrajan (<2 mg/l). Tällöin laskennassa käytettiin arvoa 1 mg/l. Kuukausittaiset kiintoainemäärät sekä hehkusuhäviöt ja -jäännökset on esitetty jokaista pistettä ja tarkkailujaksoa kohden liitteessä 3. Liitteessä 4 on esitetty kiintoaineslaskeumakuvaajat tarkkailupisteittäin.

Kiintoaineslaskeumalle ei ole nykyisin olemassa raja- tai ohjearvoja. Aikaisemmin viihtyvyyshaittarajana käytettiin 10 g/m²/kk, joka on kuitenkin kumottu jo 1980-luvulla. Vuoden 2017 jokaisella tarkkailujaksolla mitatut kiintoaineslaskeumamäärät jäivät alle entisen viihtyvyyshaittarajan.

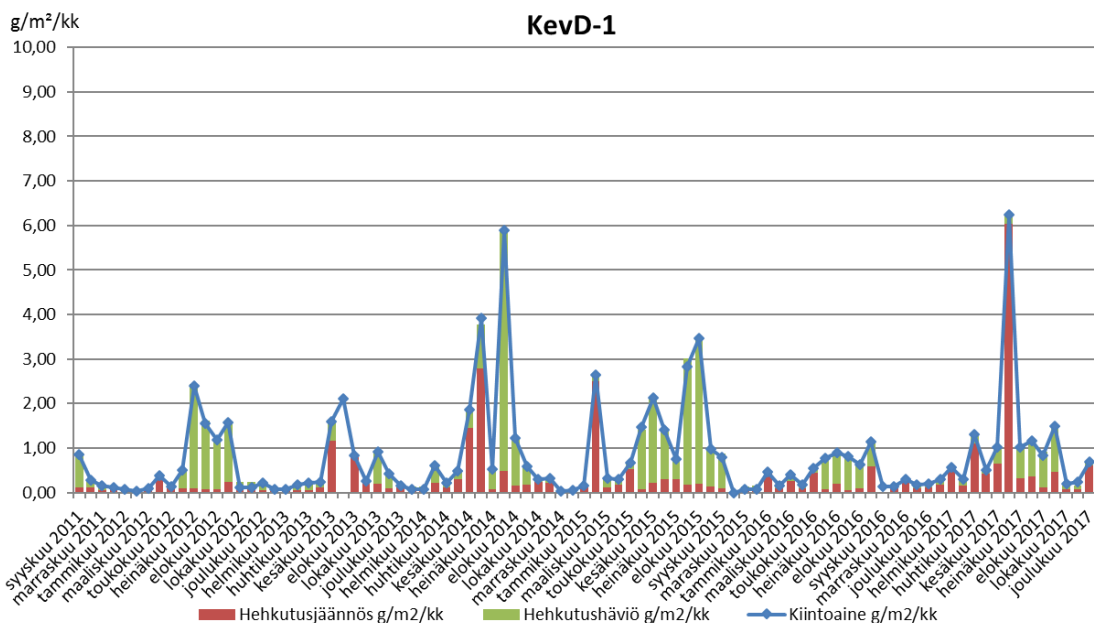
Pölyn leviäminen on riippuvainen kaivosalueella vallitsevista sääolosuhteista kuten tuulen suunnasta, voimakkuudesta, lumipeitteestä, ilman kosteudesta ja kasvillisuudesta.

4.3.1 Laskeuma tarkkailupisteittäin

KevD-1

Kaivosalueen eteläpuolella sijaitsevalta pisteellä KevD-1 kiintoainesmäärät vaihtelivat välillä 0,21–6,23 g/m²/kk. Suurimmat laskeumat mitattiin touko-elokuun välisenä aikana. Kiintoaineslaskeumat olivat alhaisia (<2 g/m²/kk), lukuun ottamatta heinäkuun alkupuolen kiintoaineslaskeumaa (6,23 g/m²/kk). Heinäkuun alkupuolella, milloin kiintoainepitoisuus oli suurin (6,23 g/m²/kk), oli laskeuma pääsääntöisesti epäorgaanista (97 %). Heinäkuun lopusta syyskuuhun laskeuma oli pääsääntöisesti orgaanista (69–95%). (Kuva 6)

Vuonna 2017 epäorgaaninen laskeuma oli keskimäärin 0,79 g/m²/kk, kun se vuonna 2016 oli keskimäärin 0,19 g/m²/kk.

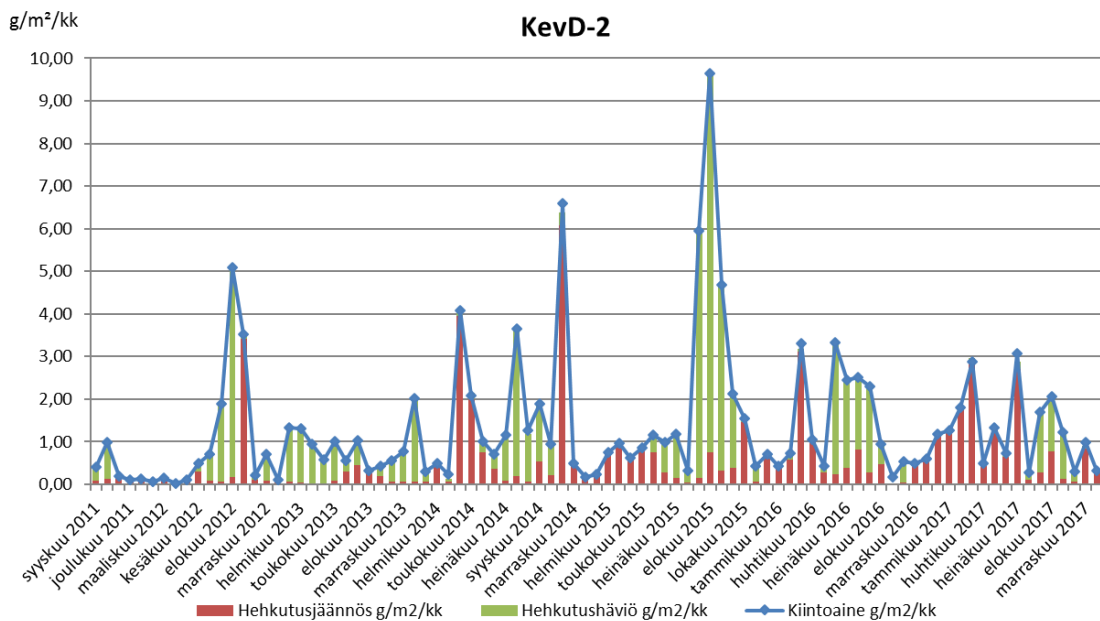


Kuva 6. Pölytarkkailupisteen KevD-1 tulokset tarkkailun alusta alkaen.

KevD-2

Kaivosalueen itäpuolella sijaitsevalta pisteellä KevD-2 kiintoainemäärät vaihtelivat vuoden aikana välillä 0,27–3,07 g/m²/kk. Kiintoaineslaskeumat olivat alhaisia (<2 g/m²/kk, lukuun ottamatta maaliskuun ja heinäkuun alkupuolen kiintoaineslaskeumaa. Heinäkuun lopusta lokakuuhun laskeuma oli pääsääntöisesti orgaanista (61–92%). Heinäkuun alussa, milloin kiintoainepitoisuus oli suurin (3,07 g/m²/kk), oli laskeuma pääsääntöisesti epäorgaanista (94 %). (Kuva 7)

Vuonna 2017 epäorgaaninen laskeuma oli keskimäärin 0,96 g/m²/kk, kun se vuonna 2016 oli keskimäärin 0,65 g/m²/kk.

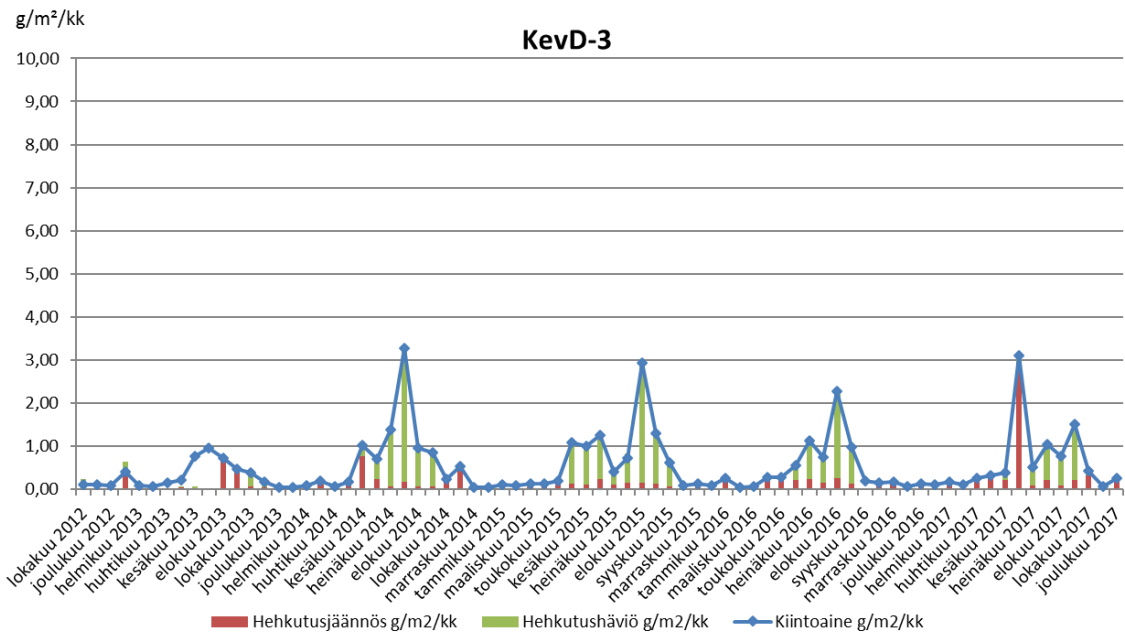


Kuva 7. Pölytarkkailupisteen KevD-2 tulokset tarkkailun alusta alkaen.

KevD-3

Kaivosalueen länsipuolella sijaitsevalta pisteellä KevD-3 kiintoainemäärät vaihtelivat vuoden aikana välillä 0,08–3,1 g/m²/kk. Suurimman osan vuodesta kiintoaineslaskeuma oli <1 g/m²/kk. Suurin kiintoaineslaskeuma mitattiin heinäkuun alkupuolella ja laskeuma oli suurimmaksi osaksi epäorgaanista (95 %). (Kuva 8)

Vuonna 2017 epäorgaaninen laskeuma oli keskimäärin 0,37 g/m²/kk, kun se vuonna 2016 oli keskimäärin 0,15 g/m²/kk.

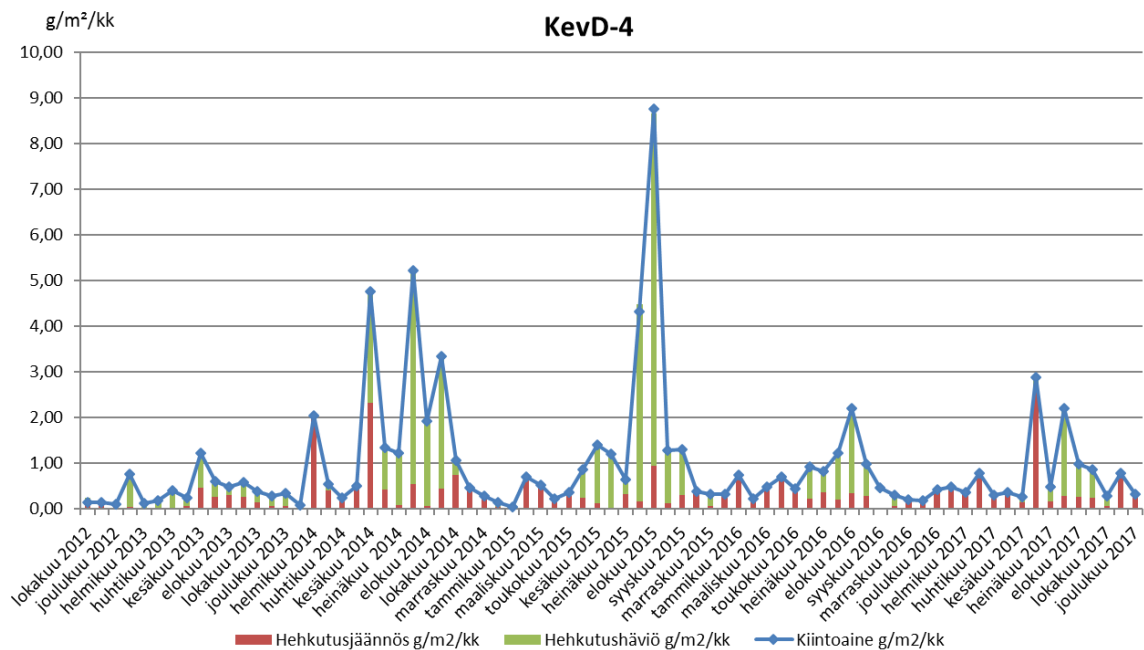


Kuva 8. Pölytarkkailupisteen KevD-3 tulokset tarkkailun alusta alkaen.

KevD-4

Kaivosalueen koillispuolella sijaitsevalta pisteellä KevD-4 kiintoainesmäärät vaihtelivat vuoden aikana välillä 0,26–2,88 g/m²/kk. Suurimmaksi osaksi vuodesta laskeuma oli <1 g/m²/kk. Suurin kiintoaineslaskeuma mitattiin heinäkuun alkupuolella, ja laskeuma oli suurimmaksi osaksi epäorgaanista (95 %). (Kuva 9)

Vuonna 2017 epäorgaaninen laskeuma oli keskimäärin 0,50 g/m²/kk, kun se vuonna 2016 oli keskimäärin 0,31 g/m²/kk.



Kuva 9. Pölytarkkailupisteen KevD-4 tulokset tarkkailun alusta alkaen.

KevD-0

Taustamittauspaikasta saadut kiintoaineslaskeumatulokset olivat 0,07 ja 0,03 g/m²/kk (keräysjaksot 19.10.-20.11. ja 20.11.-20.12.). Näytteiden kiintoainepitoisuus oli alle määrittäysrajan (<2 mg/l), ja laskennassa käytettiin kiintoaineen laskeuman tuloksena arvoa 1 mg/l. Mittauspaikan asentaminen viivästyi vuonna 2017 johtuen tavarahankinnoista ja sopivan mittauspaikan löytymisestä. Yhden keräysjakson ajaksi mittauspaikka oli asennettu väärään paikkaan. Näin ollen mitaukset taustamittauspaikalla aloitettiin loppuvuodesta 2017.

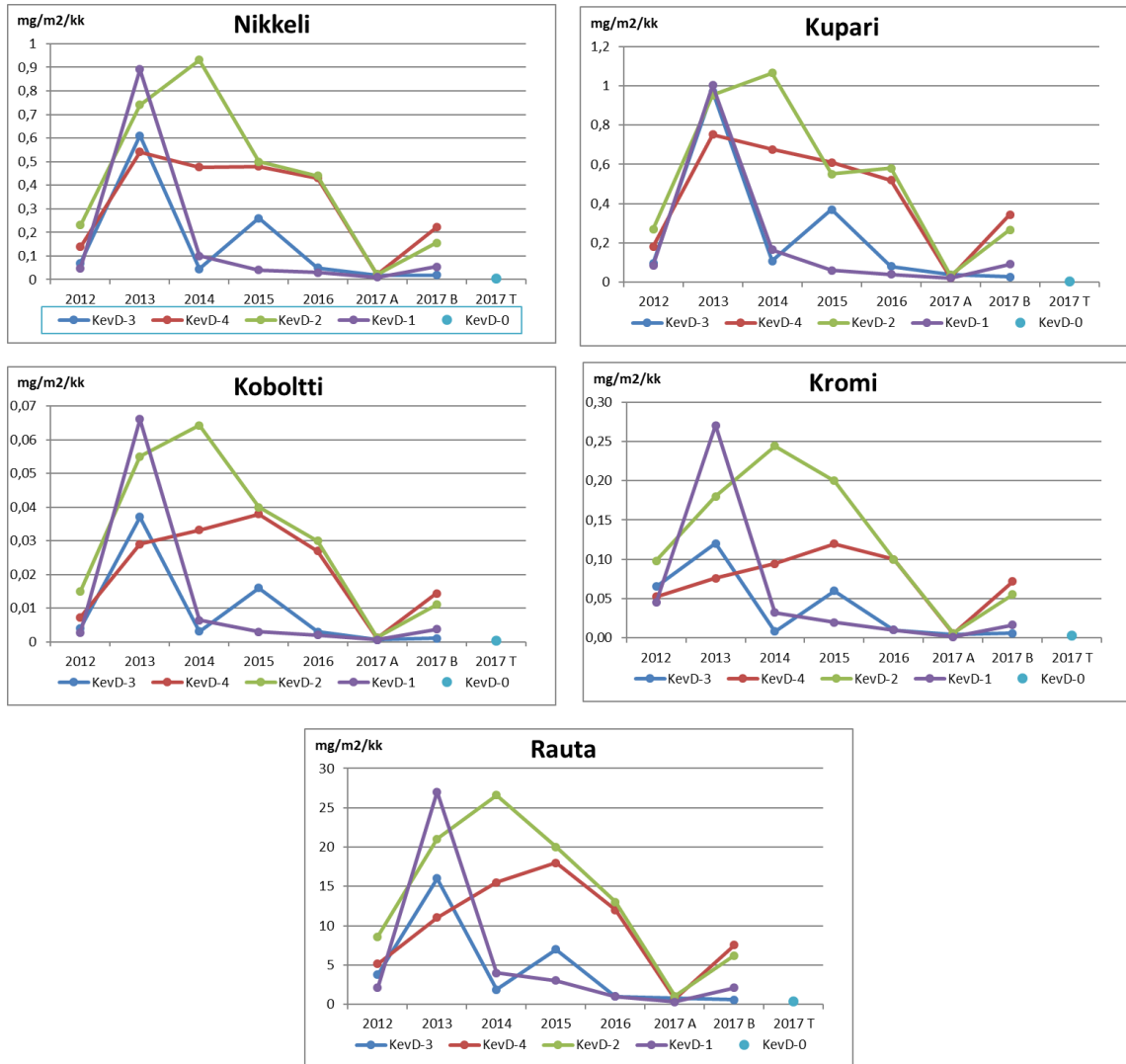
4.4 Metallilaskeumat

Keräysjaksojen 30.6.-13.7.2017 ja 21.9.-19.10.2017 näytteistä sekä 19.10-20.11.2017 taustanäytteestä analysoitiin koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautapitoisuudet.

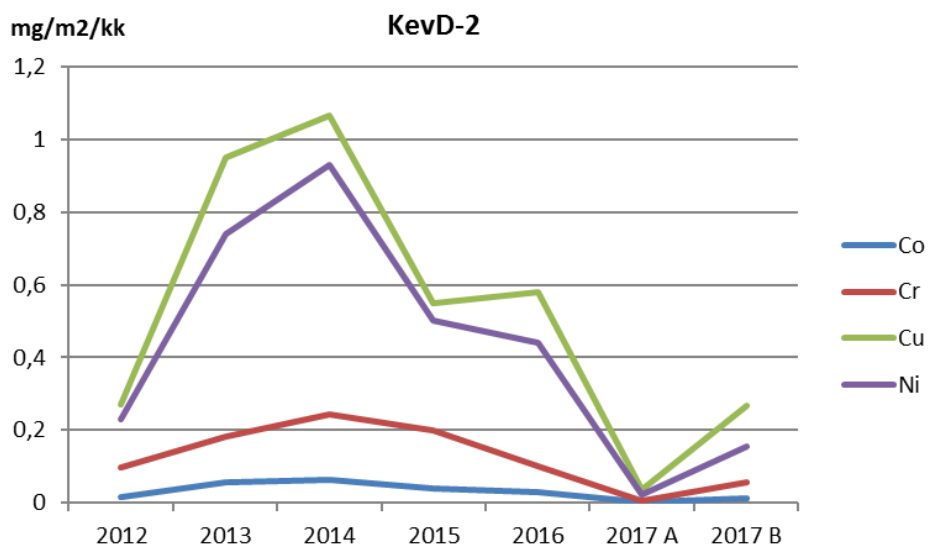
Liitteessä 3 on esitetty tarkkailukierroksen metallilaskeumat sekä vertailuna metallilaskeumat vuosilta 2012-2016. Yleisesti aineistosta on havaittavissa vuosien 2012 ja vuoden 2013 välinen muutos.

Koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautalaskeumat olivat pääsääntöisesti matalammat kuin vuonna 2016. Vuoden 2017 heinäkuun alun tulokset olivat pienempiä kuin syys-lokakuussa 2017 saadut tulokset. Heinäkuun alun keräysjakson kobolttipitoisuus oli näytteessä KevD-1 ja KevD-3 alle määrittäysrajan sekä kromipitoisuus oli näytteessä KevD-1 alle määrittäysrajan. Heinäkuun alun keräysjakso oli 13 päivää ja syys-lokakuun keräysjakso 28 päivää.

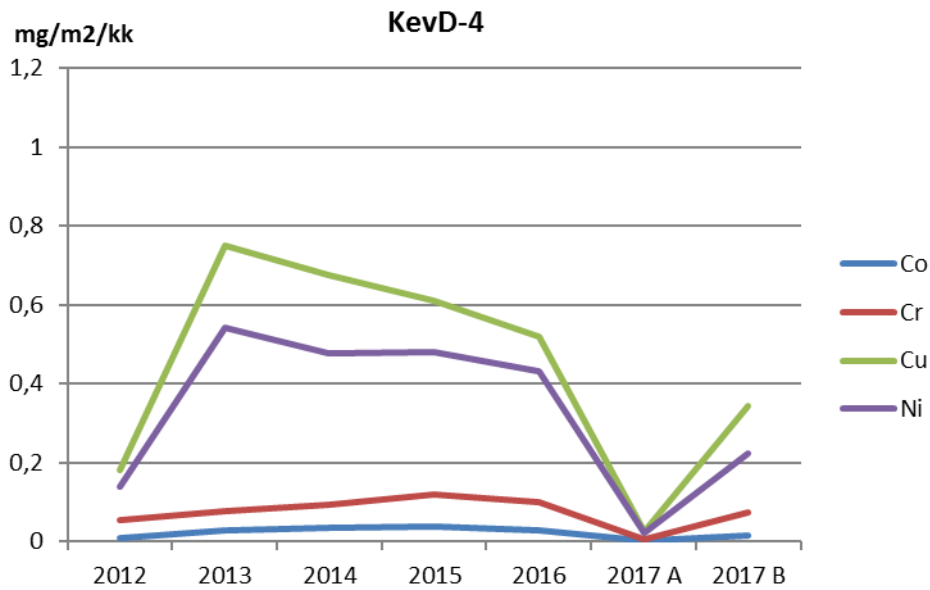
Vuonna 2017 suurimmat metallipitoisuudet saatiin tarkkailupisteiltä KevD-2 ja KevD-4. Jälkimmäisen metallinäytteiden keräysjakson aikana olivat vallitsevat tuulen suunnat kaakosta ja lounaasta puhaltavat tuulet. Lounaasta puhaltava tuuli on kohti tarkkailupisteitä KevD-2 ja KevD-4. Keräin KevD-2 sijaitsee lähinnä potentiaalista pölylähdettä eli avolouhosta ja sen tiestä. Kaivoksen siirryttyä tuotannonvaiheeseen (2013) metallipitoisuudet nousivat huomattavasti, nouseva trendi jatkui vielä vuonna 2014. Vuonna 2015 metallipitoisuudet lähtivät laskuun. (Kuva 10, Kuva 11 ja Kuva 12)



Kuva 10. Metallipitoisuudet keräinten näytteissä 2012-2017. Vuonna 2017 metallimääritykset tehtiin kaksi kertaa varsinaisilta tarkkailupisteiltä (kuvassa 2017 A 30.6.-13.7.2017 ja 2017 B 21.9.-19.10.2017) ja taustamittauspisteeltä kerran (kuvassa 2017 T 19.10-20.11.2017).



Kuva 11. Metallipitoisuudet pisteessä KevD-2 vuosina 2012-2017. Vuonna 2017 metallimääritykset tehtiin kaksi kertaa (kuvassa 2017 A 30.6.-13.7.2017 ja 2017 B 21.9.-19.10.2017).



Kuva 12. Metallipitoisuudet pisteessä KevD-4 vuosina 2012-2017. Vuonna 2017 metallimääritykset tehtiin kaksi kertaa (kuvassa 2017 A 30.6.-13.7.2017 ja 2017 B 21.9.-19.10.2017).

Metallilaskeumille ei ole olemassa ohje- tai raja-arvoja. Taustapisteeltä KevD-0 mitatut metallipitoisuudet olivat pienemmät kuin kaivosalueen ympäristöstä mitatut pitoisuudet.

Verrattaessa muihin metallilaskeumaseurantoihin Kevitsan kaivoksen vaikutus voidaan havaita hie-man lisääntyneenä kokonaislaskeumana sekä sitä kautta metallilaskeumien lisääntymisenä varsinkin kaivosalueen lähiympäristössä itä- ja pohjoispuolella. Suuntautumiseen vaikuttaa alueen valitsevat tuulensuunnat (länsi- ja itä), sekä mahdollisten pölyn alkulähteiden (avolouhos, rikastushiekka-allas, sivukivialue) sijainti. Metallilaskeumille ei ole suoraa raja-arvoa, mutta esimerkiksi Kevitsan alueen havaitut laskeumanäytteiden pitoisuudet ovat selvästi pienempiä kuin esimerkiksi Harjavallassa voimakkaasti kuormitetuilla alueilla.

5. KOKONAISEPÄVARMUUDEN TARKASTELU

Laskeuman tarkkailussa tulosten kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat näytteenottopisteen sijainti ja kunto, näytteenotto-olosuhteet, näytteenottajan ammattitaito, näytteiden kuljetus ja käsittely, pitoisuuksien vaihtelu näytesteittäin, laboratorion mittausepävarmuus sekä tulosten tulkintaan liittyvät epävarmuudet.

Näytesteiden sijainti pyrittiin valitsemaan siten, että se kuvaisi aidosti tarkkailtavan kohteen vaikutusta. Tarkkailupisteitä ei sijoitettu välittömästi pölyävien teiden läheisyyteen. Laskeuman määrityksen epävarmuutta lisää keräysastioihin kertyvät roskat sekä ötökät ja mahdollinen levän muodostuminen kesäaikaan. Näihin pyritään vaikuttamaan näyteastioiden ja sopivan säilöntä- ja jäätymisenestoaineen valinnalla. Säilöntäaineena käytettiin isopropanolia. Näyteastioiden kunnosta ja puhtaudesta huolehdittiin näytteenottajien toimesta. Runsaan lumen aikana osa laskeumasta saattaa kertyä keräimen päälle ja pyyhkiytyy pois näytteenoton yhteydessä.

Kokonaisepävarmuutta näytteenoton osalta pyrittiin minimoimaan käyttämällä samoja näytteenottajia näytteenottokertojen välillä. Näytteenotosta vastasi sertifioitu tai kokenut näytteenottaja, joka noudattaa työssään näytteenoton standardeja ja ympäristöhallinnon erikseen antamia ohjeita. Näyteastiat ja näytteenottovälineet ovat ohjeiden mukaiset. Siten näytteenoton aiheuttama epävarmuus minimoituu. Näytteenottajan muistiinpanot tallennetaan ja ne voidaan helposti palauttaa

tulosten tarkastelun yhteydessä tarvittaessa. Näytteenotto, ottovälineet ja näytteenottaja ovat standardoituja ja siten kokonaisepävarmuus pyritään saamaan mahdollisimman pieneksi.

Laskeuman tarkkailun epävarmuuden arvioimisen rinnakkais- ja nollanäytteiden avulla todettiin vuonna 2016 olevan epävarmaa. Rinnakkaisten laskeumakeräinten tulosten välillä esiintyy voimakasta hajontaa ja tarkkailunäytteiden yhdistäminen ennen määrittämiä todettiin perustelluksi. Vuonna 2017 systemaattista epävarmuuden arviointia ei tehty erikseen sopivan menetelmän puuttumisen vuoksi. Laskeumanäytteiden sähkönjohtavuuden tason ollessa alhainen, tulee tuloksiin suhtautua varauksella, sillä näytteiden säilyvyyden takia käytettävä isopropanoli näyttää jonkin verran vaikuttavan saatuihin tuloksiin.

Laboratorion mittausepävarmuudet on esitetty parametrisoituina liitteessä 5.

6. YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen aiheuttaman pölylaskeuman määrää ja laatua tarkkailtiin neljällä havaintopisteellä vuonna 2017. Lisäksi pölylaskeumaa tarkkailtiin 19.10. alkaen taustapisteellä. Tulosten mukaan vuoden 2017 kiintoainelaskeumat olivat pääsääntöisesti alhaisia (<2 g/m²/kk). Laskeumat vaihtelivat välillä 0,08-6,23 g/m²/kk. Jokaisen havaintopisteen suurimmat kiintoainelaskeumat olivat heinäkuun alkupuolen keräysjaksolla 30.6.-13.7. Taustamittauspaikasta saadut laskeumatulokset olivat alhaiset. Tuloksissa oli havaittavissa tarkkailupisteestä riippuen heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa runsasta orgaanista laskeumaa, joka oli todennäköisesti hyönteisistä johtuvaa. Vuosiin 2015 ja 2016 verrattaessa ei ollut havaittavissa säännönmukaista muutosta kiintoainelaskeuman määrässä. Laskeuman määrät ovat korkeimmillaankin yhä selvästi alle entisen viihtyvyyshaittarajan (10 g/m²/kk).

Koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautalaskeumat olivat pääsääntöisesti matalammat kuin vuonna 2016. Vuoden 2017 heinäkuun alun tulokset olivat pienempiä kuin syys-lokakuussa 2017 saadut tulokset. Heinäkuun alun keräysjakson kobolttipitoisuus oli näytteessä KevD-1 ja KevD-3 olivat alle määrittämissä rajan sekä kromipitoisuus oli näytteessä KevD-1 alle määrittämissä rajan. Heinäkuun alun keräysjakso oli 13 päivää ja syys-lokakuun keräysjakso 28 päivää. Syys-lokakuun keräysjaksoa voidaan pitää edustavampana johtuen pidemmästä keräysjaksosta. Vuonna 2017 suurimmat metallipitoisuudet saatiin tarkkailupisteiltä KevD-2 ja KevD-4. KevD-2 sijaitsee lähinnä potentiaalista pölylähde eli avolouhosta ja sen tiestä. Kaivoksen siirryttyä tuotannonvaiheeseen (2013) metallipitoisuudet nousivat huomattavasti, nouseva trendi jatkui vielä vuonna 2014. Vuonna 2015 metallipitoisuudet lähtivät laskuun. Metallilaskeumille ei ole olemassa ohje- tai raja-arvoja.

Tarkkailussa ei havaittu merkittäviä muutoksia laskeumien suuntautumisessa eikä tarkkailupisteiden keskinäisissä suhteissa.

Laskeuman tarkkailuun liittyvä epävarmuus on suurta. Käytäntö, jossa määrittäykset tehdään useamman keräimen yhdistetystä näytteestä on hyvä ja suositeltava satunnaistekijöiden vaikutuksen vähentämiseksi.

7. VIITTEET

Pöyry Finland Oy, 2012. FQM Kevitsa Mining Oy. Tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen (RampUp) tarkkailusuunnitelma. 16WWE1628. Täydennys 2.5.2012.

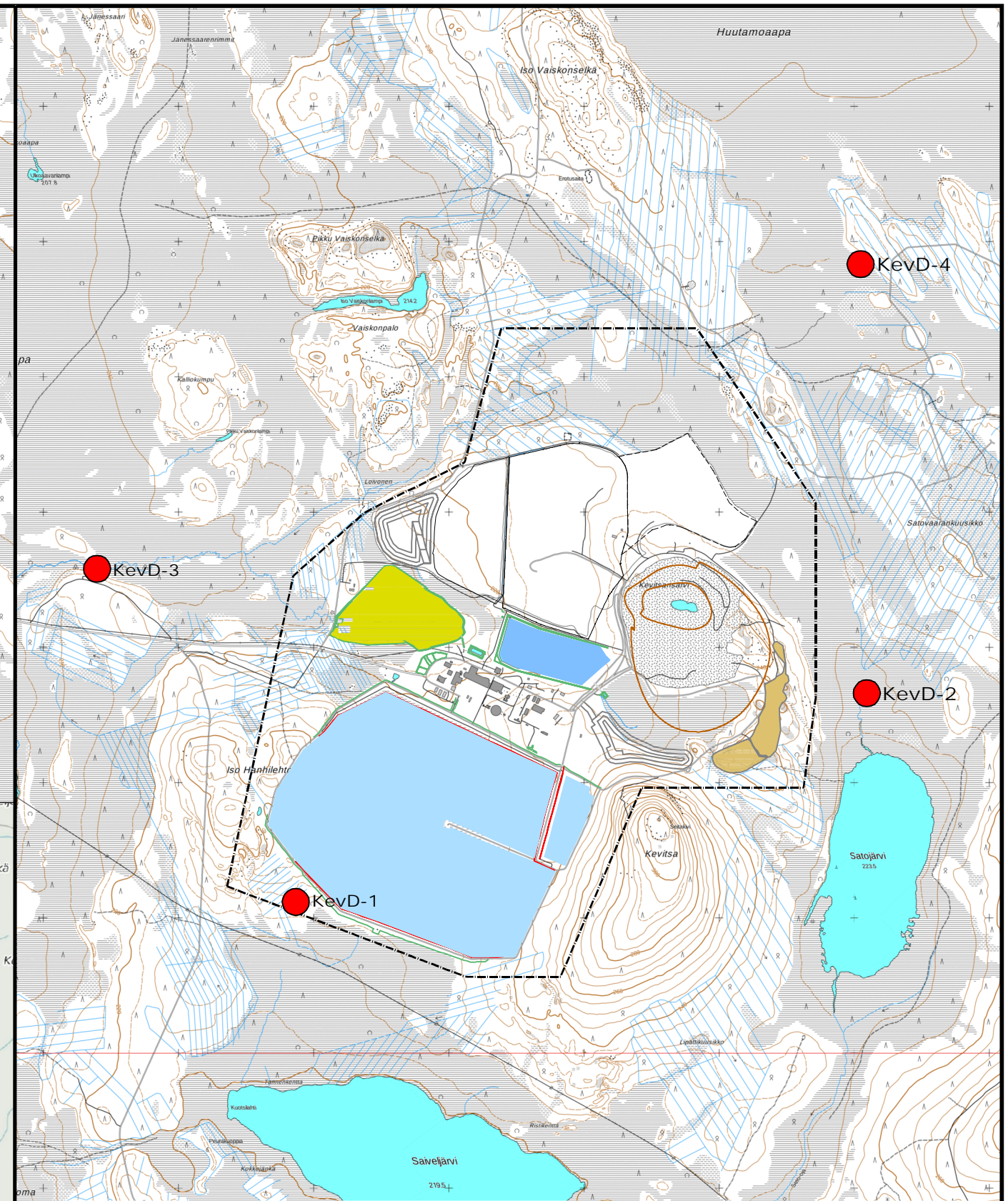
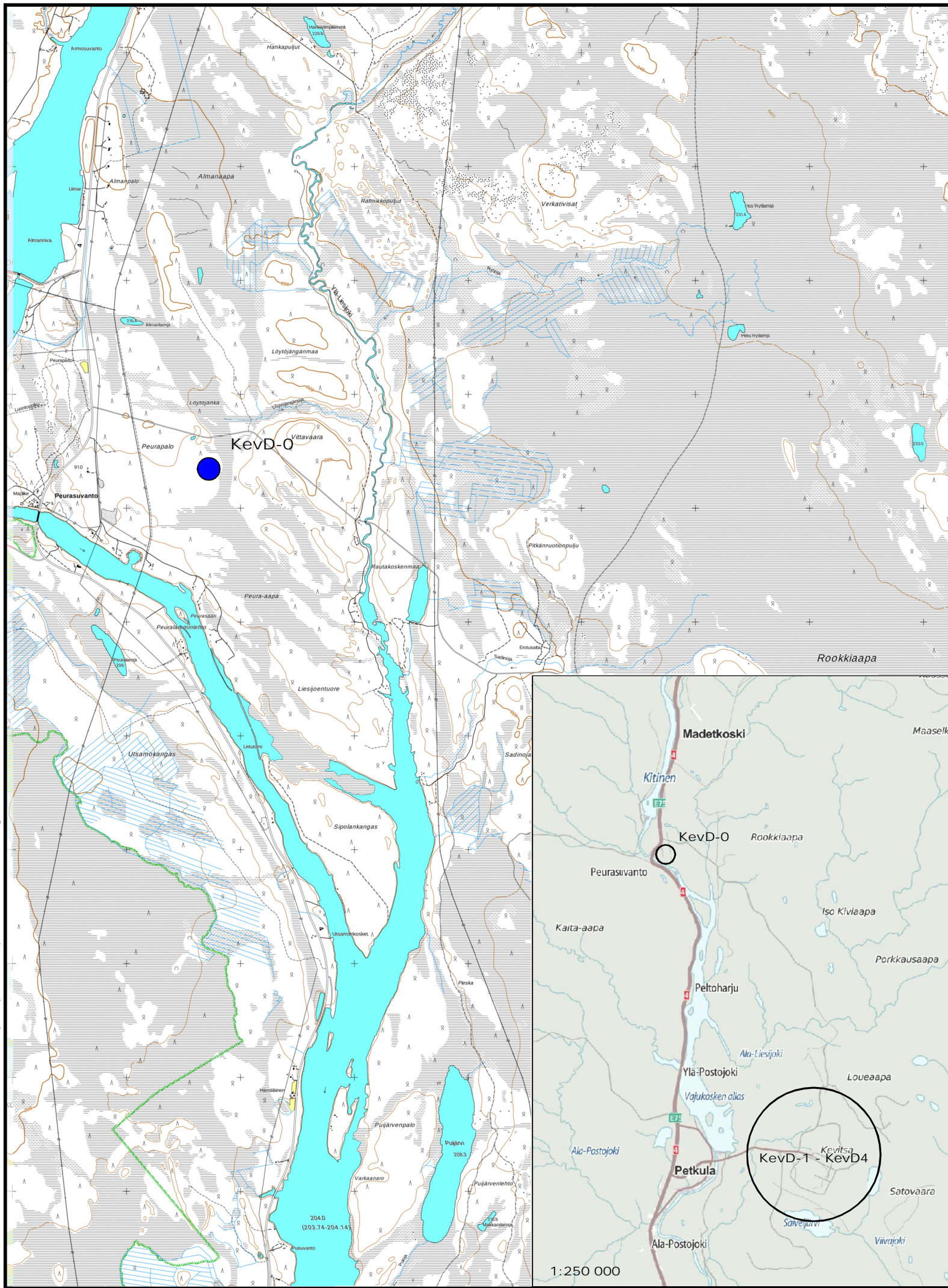
Ramboll Finland Oy, 2015. FQM Kevitsa Mining Oy. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. 5.5.2015 täydennys 2.10.2015.

Ramboll Finland Oy, 2017. Boliden Kevitsa Mining Oy. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. 5.5.2015 päivitys 20.6.2017.

WSP Environmental Oy, 2010. Kevitsa Mining Oy. Rakentamisen aikainen tarkkailu.

LIITE 1
TARKKAILUPISTEKARTTA

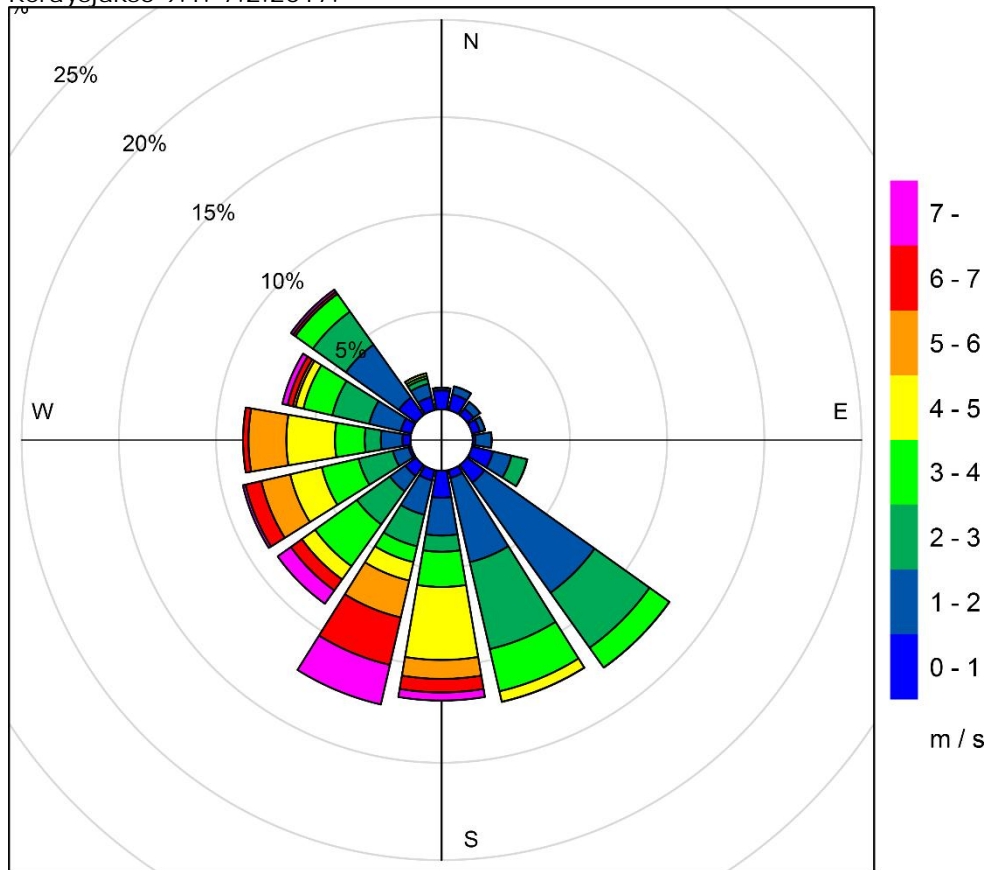
W:\YHTEINEN\Kaivokset\KEVITSA\Kartat\Pöly_tarkkailupisteet_21-06-2017.dwg



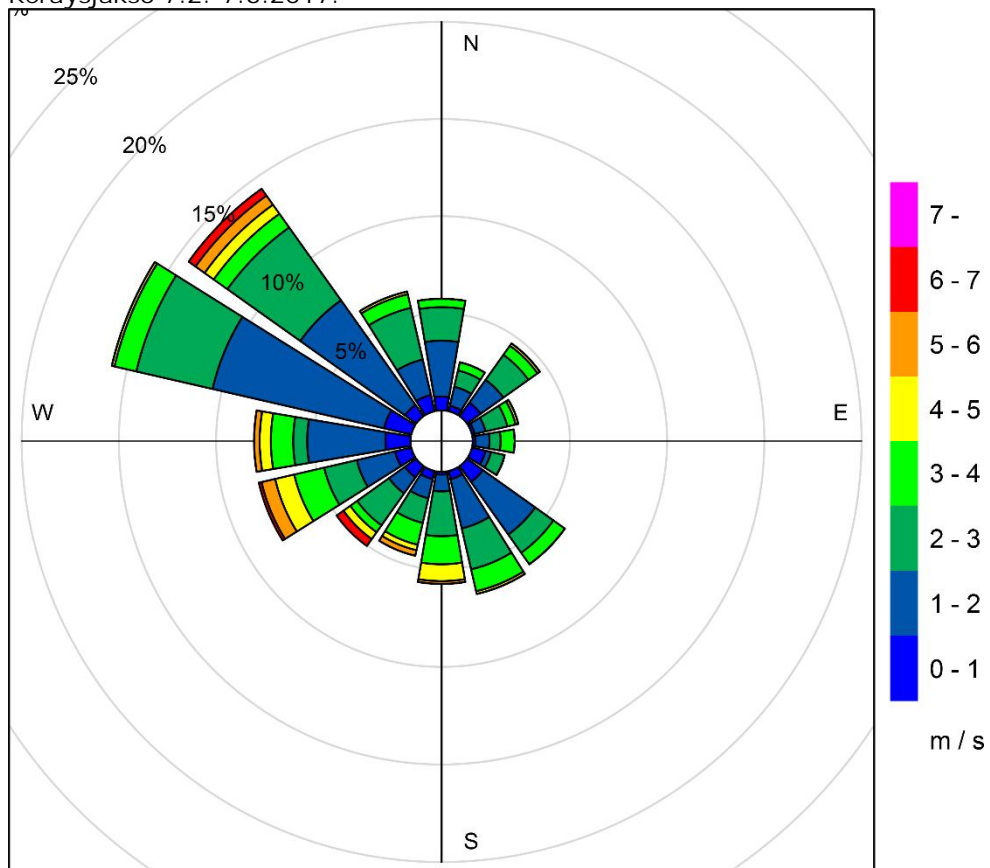
Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite Boliden Kevitsa Mining Oy Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailu			Piirustuksen sisältö Laskeuman tarkkailupisteet	Mittakaava 1: 40 000 (A3)
		Ramboll Niemenkatu 73 15140 LAHTI puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn.ala YMP	Työnro 1510031322
hyv.		piir. KIRH	suunn. A.Hakala	Tiedosto Muutos pvm 21.6.2017

LIITE 2
TUULITIEDOT KUUKAUSITTAIN ILMATIETEEN LAITOKSEN SODANKY-
LÄN ASEMAN MUKAAN, AVOIN DATA-PALVELU

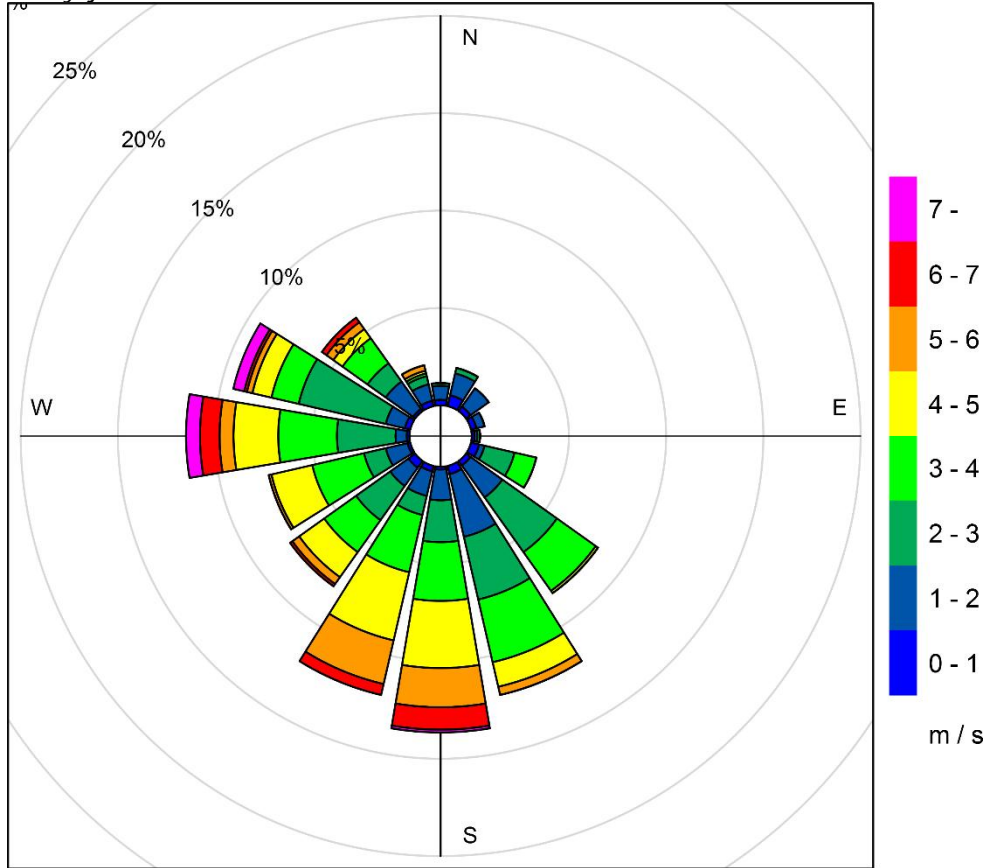
Keräysjakso 9.1.-7.2.2017.



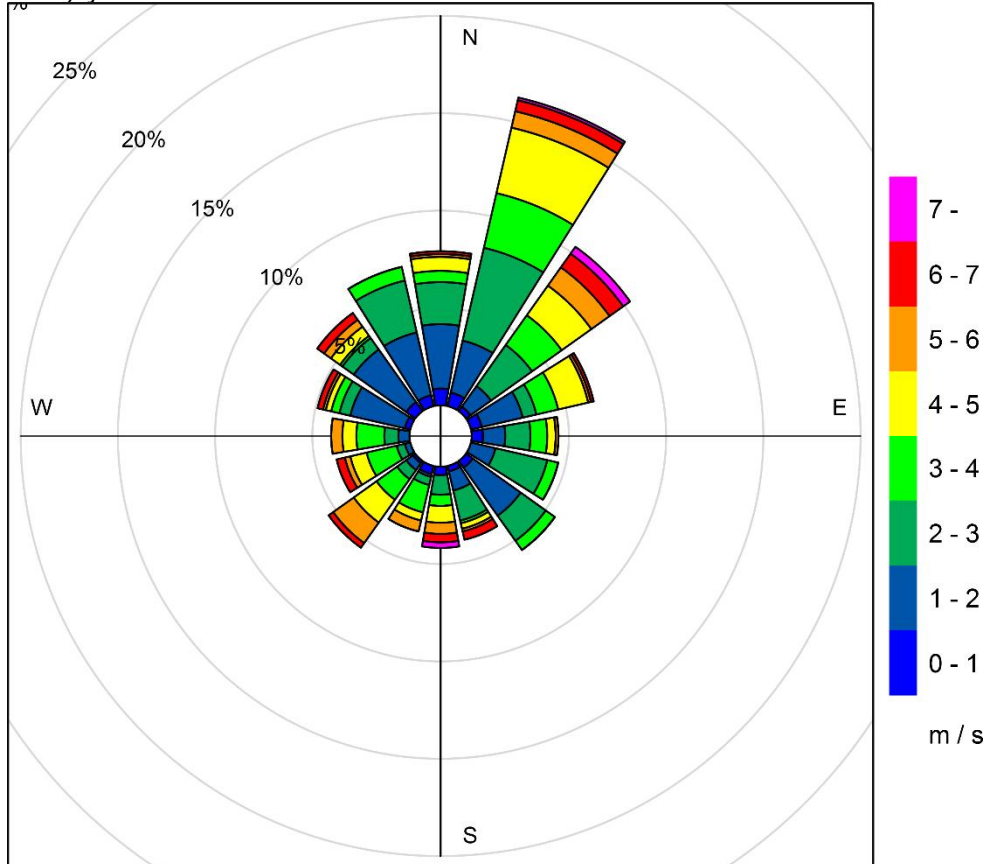
Keräysjakso 7.2.-7.3.2017.



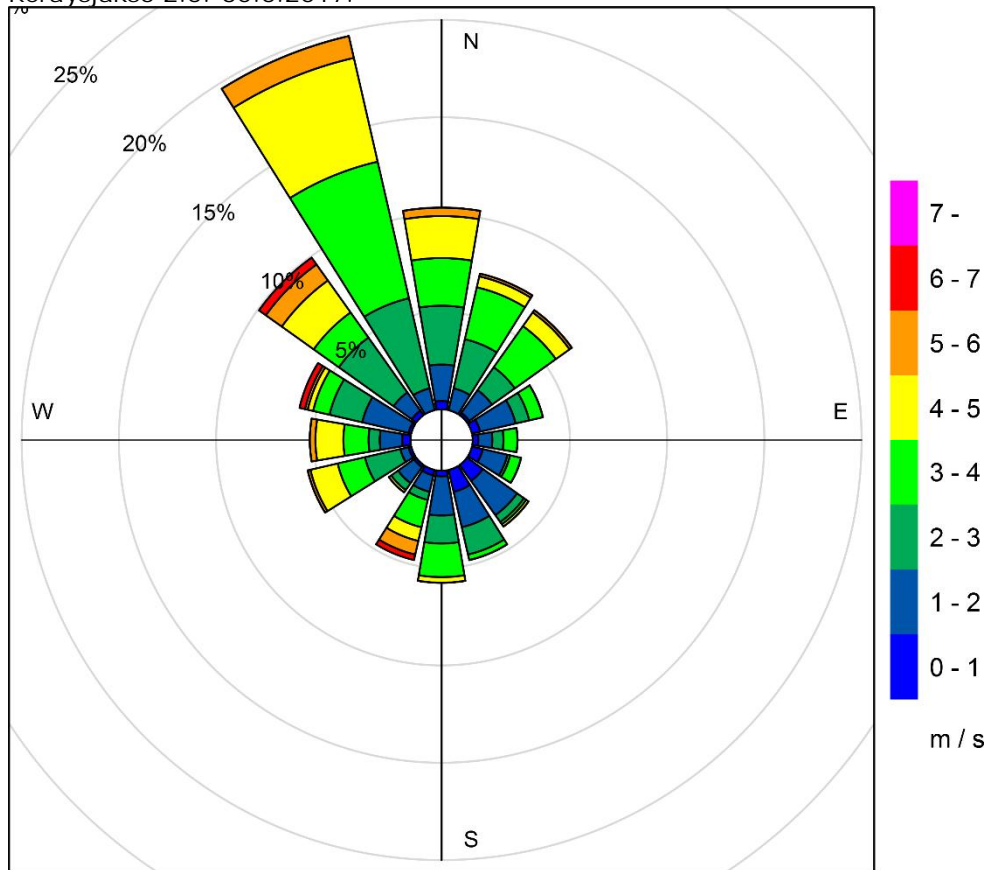
Keräysjakso 7.3.-4.4.2017.



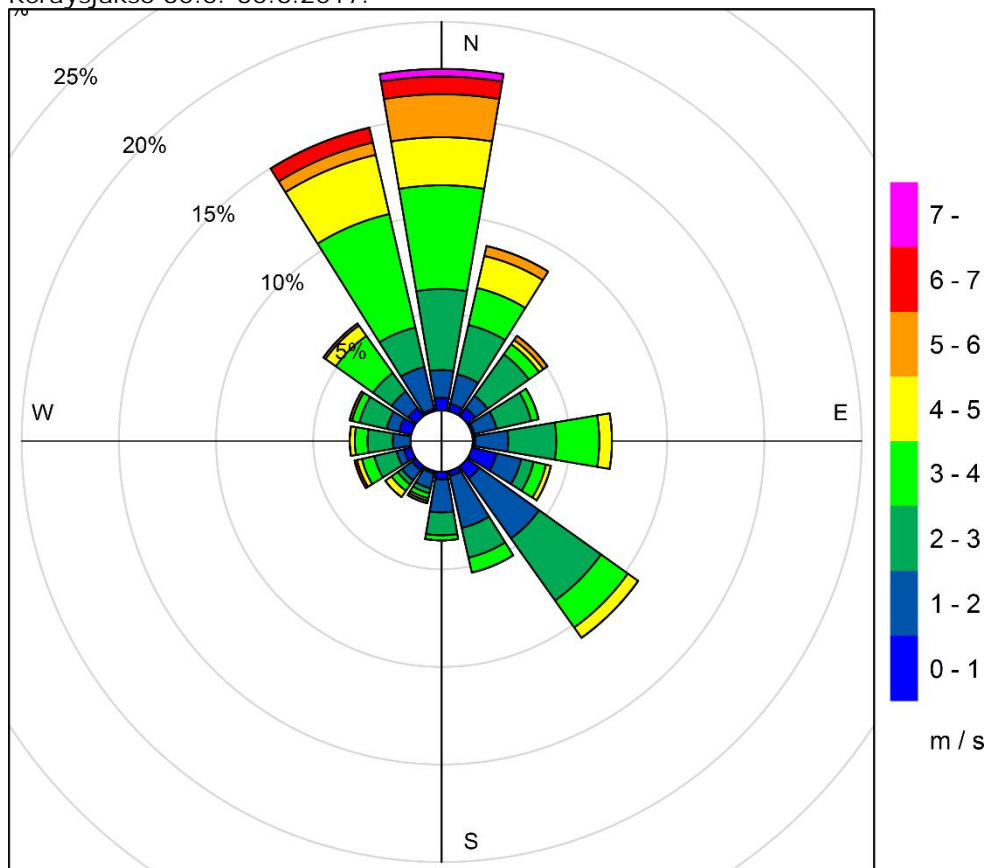
Keräysjakso 4.4.-2.5.2017.



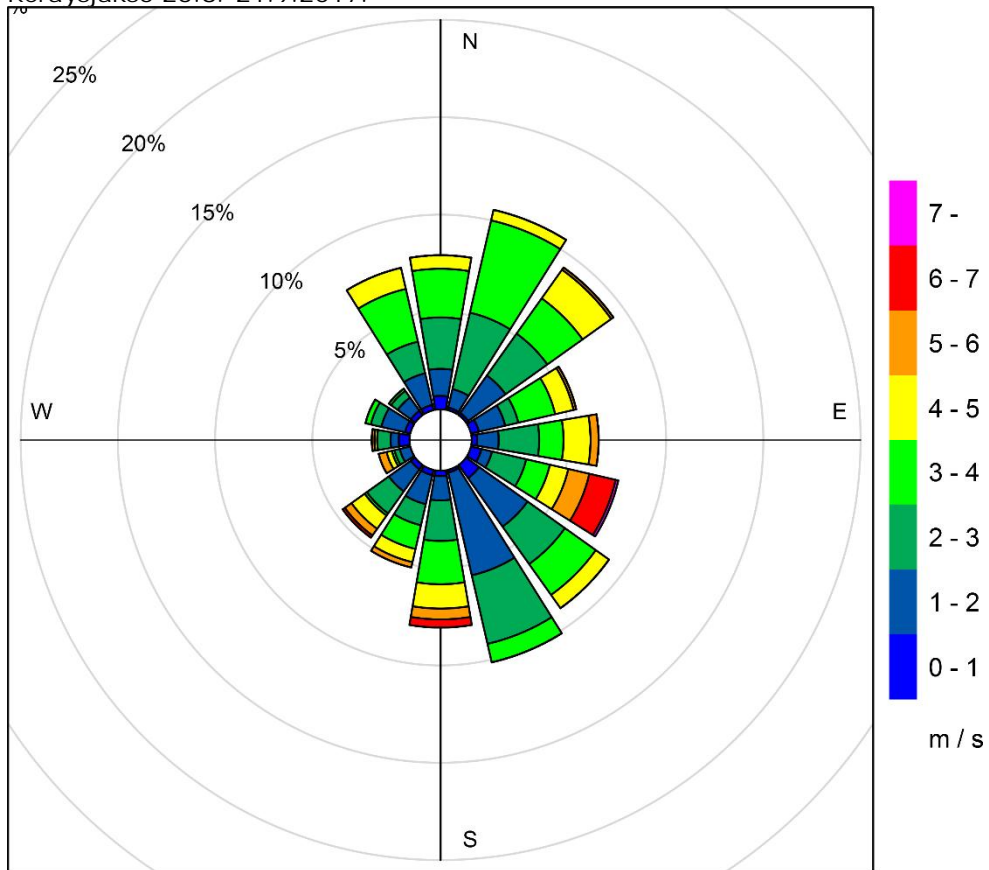
Keräysjakso 2.5.-30.5.2017.



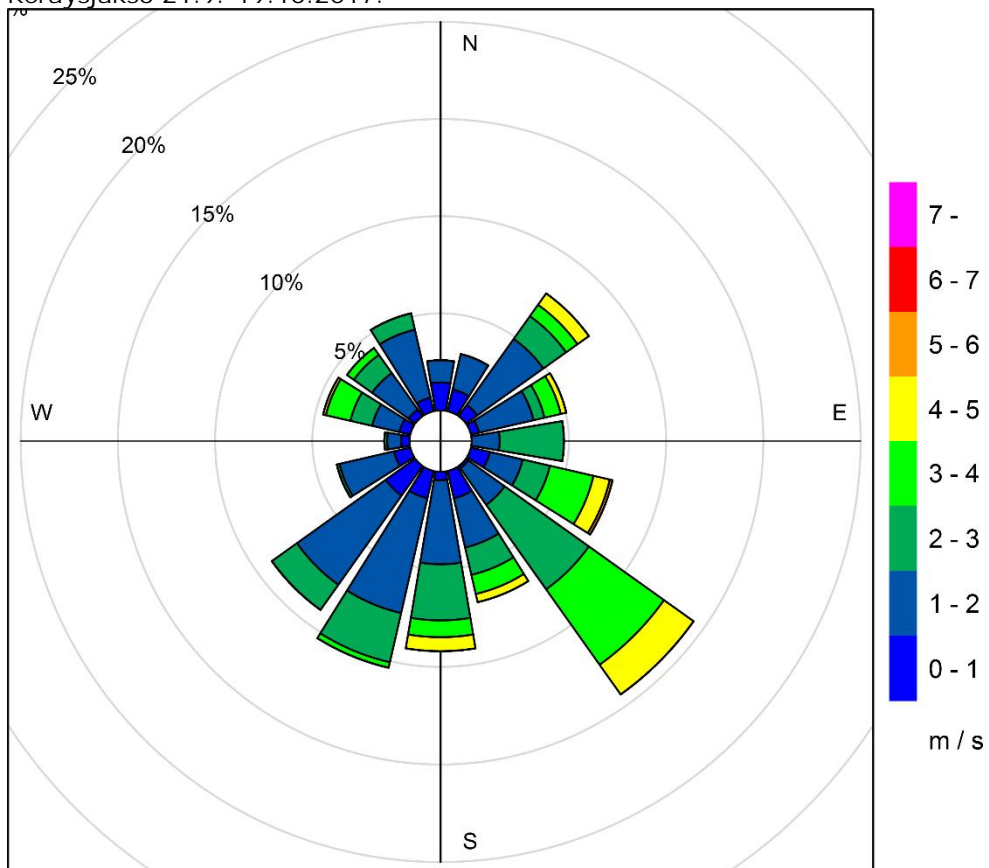
Keräysjakso 30.5.-30.6.2017.



Keräysjakso 23.8.-21.9.2017.



Keräysjakso 21.9.-19.10.2017.



LIITE 3
PÖLYLASKEUMATARKKAILUN TULOSTAULUKKO

Piste	Jakso	Keräinten ala m ²	Näyte- tilavuus ml	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Kiintoaine			Kiintoaine hehkutusjäännös			Kiintoaine hehkutushäviö		
						mg/l	g/m ²	g/m ² /kk	mg/l	g/m ²	g/m ² /kk	mg/l	g/m ²	g/m ² /kk
KevD-1	9.1.-7.2.2017 (29 vrk)	0,097	4078	5,4	0,67	6,8	0,29	0,30	3,8	0,16	0,17	3	0,13	0,13
KevD-2	9.1.-7.2.2017 (29 vrk)	0,097	2950	6,4	0,85	40	1,22	1,26	39	1,19	1,23	1	0,03	0,03
KevD-3	9.1.-7.2.2017 (29 vrk)	0,097	3350	5,6	0,7	2,9	0,10	0,10	1	0,03	0,04	1	0,03	0,04
KevD-4	9.1.-7.2.2017 (29 vrk)	0,097	2600	6,2	0,75	17	0,46	0,47	16	0,43	0,45	1	0,03	0,03
KevD-1	7.2.-7.3.2017 (28 vrk)	0,097	3650	6,3	0,44	14	0,53	0,57	12	0,45	0,49	2,3	0,09	0,09
KevD-2	7.2.-7.3.2017 (28 vrk)	0,097	2950	7	1,1	55	1,68	1,80	53	1,62	1,73	1	0,03	0,03
KevD-3	7.2.-7.3.2017 (28 vrk)	0,097	2850	5,9	0,43	5,3	0,16	0,17	4,4	0,13	0,14	1	0,03	0,03
KevD-4	7.2.-7.3.2017 (28 vrk)	0,097	3200	6,2	0,44	10	0,33	0,35	9,3	0,31	0,33	1	0,03	0,04
KevD-1	7.3.-4.4.2017 (28 vrk)	0,097	3100	5,4	0,62	8,7	0,28	0,30	4,5	0,14	0,15	4,3	0,14	0,15
KevD-2	7.3.-4.4.2017 (28 vrk)	0,097	1850	6,9	2	140	2,68	2,87	140	2,68	2,87	4,3	0,08	0,09
KevD-3	7.3.-4.4.2017 (28 vrk)	0,097	1900	5,5	0,65	4,9	0,10	0,10	3,4	0,07	0,07	1	0,02	0,02
KevD-4	7.3.-4.4.2017 (28 vrk)	0,097	1600	6,5	1	44	0,73	0,78	42	0,70	0,75	2,4	0,04	0,04
KevD-1	4.4.-2.5.2017 (28 vrk)	0,097	3100	8,1	0,71	38	1,22	1,31	32	1,03	1,10	5,4	0,17	0,19
KevD-2	4.4.-2.5.2017 (28 vrk)	0,097	1620	7,7	1,1	28	0,47	0,50	25	0,42	0,45	2,3	0,04	0,04
KevD-3	4.4.-2.5.2017 (28 vrk)	0,097	1860	6,3	0,99	13	0,25	0,27	11	0,21	0,23	2,3	0,04	0,05
KevD-4	4.4.-2.5.2017 (28 vrk)	0,097	2040	*	*	13	0,27	0,29	11	0,23	0,25	2,7	0,06	0,06
KevD-1	2.5.-30.5.2017 (28 vrk)	0,097	1114	**	**	41	0,47	0,51	34	0,39	0,42	7,6	0,09	0,09
KevD-2	2.5.-30.5.2017 (28 vrk)	0,097	1000	**	**	120	1,24	1,33	120	1,24	1,33	3,3	0,03	0,04
KevD-3	2.5.-30.5.2017 (28 vrk)	0,097	1069	**	**	28	0,31	0,33	25	0,28	0,30	2,5	0,03	0,03
KevD-4	2.5.-30.5.2017 (28 vrk)	0,097	1035	**	**	32	0,34	0,37	29	0,31	0,33	3,3	0,04	0,04
KevD-1	30.5.-30.6.2017 (31 vrk)	0,097	3800	6,9	1,9	27	1,06	1,03	17	0,67	0,65	11	0,43	0,42
KevD-2	30.5.-30.6.2017 (31 vrk)	0,097	3350	6,1	0,56	22	0,76	0,74	19	0,66	0,64	3,2	0,11	0,11
KevD-3	30.5.-30.6.2017 (31 vrk)	0,097	3475	5,8	0,54	11	0,40	0,38	6	0,22	0,21	5,1	0,18	0,18
KevD-4	30.5.-29.6.2017 (31 vrk)	0,097	3600	5,6	0,49	7,3	0,27	0,26	4,2	0,16	0,15	3,1	0,12	0,11
KevD-1	30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	8700	7,3	2,5	30	2,70	6,23	29	2,61	6,03	1	0,09	0,21
KevD-2	30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	7550	6,3	1,1	17	1,33	3,07	15	1,17	2,71	1	0,08	0,18
KevD-3	30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	6850	6,9	1,8	19	1,35	3,11	18	1,28	2,95	1	0,07	0,16
KevD-4	30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	6350	7,2	2	19	1,25	2,88	18	1,18	2,73	1	0,07	0,15
KevD-1	13.7.-27.7.2017 (14 vrk)	0,097	3500	4,4	3,1	13	0,47	1,01	4,1	0,15	0,32	9	0,33	0,70
KevD-2	13.7.-27.7.2017 (14 vrk)	0,097	1100	4,6	1,6	11	0,13	0,27	4,5	0,05	0,11	6,7	0,08	0,16
KevD-3	13.7.-27.7.2017 (14 vrk)	0,097	4400	4,6	1,5	5,2	0,24	0,51	1	0,05	0,10	4	0,18	0,39
KevD-4	13.7.-27.7.2017 (14 vrk)	0,097	2470	4,5	2	8,9	0,23	0,49	3	0,08	0,16	5,9	0,15	0,32
KevD-1	27.7.-9.8.2017 (13 vrk)	0,097	2725	6,9	2,5	18	0,51	1,17	5,6	0,16	0,36	12	0,34	0,78
KevD-2	27.7.-9.8.2017 (13 vrk)	0,097	2550	7,3	4,7	28	0,74	1,71	4,7	0,12	0,29	24	0,63	1,46
KevD-3	27.7.-9.8.2017 (13 vrk)	0,097	1475	7,4	3,5	30	0,46	1,06	6	0,09	0,21	24	0,37	0,85
KevD-4	27.7.-9.8.2017 (13 vrk)	0,097	2100	7,4	5,1	44	0,96	2,21	5,5	0,12	0,28	39	0,85	1,96
KevD-1	9.8.-23.8.2017 (15 vrk)	0,097	5350	6,9	1,3	7,6	0,42	0,84	1	0,06	0,11	7,2	0,40	0,80
KevD-2	9.8.-23.8.2017 (15 vrk)	0,097	4000	7,1	2,5	25	1,04	2,07	9,3	0,39	0,77	16	0,66	1,32
KevD-3	9.8.-23.8.2017 (15 vrk)	0,097	4000	6,8	1,1	9,2	0,38	0,76	1	0,04	0,08	8,4	0,35	0,70
KevD-4	9.8.-23.8.2017 (15 vrk)	0,097	4350	6,8	1,3	11	0,50	0,99	3	0,14	0,27	8,4	0,38	0,76
KevD-1	23.8.-21.9.2017 (29 vrk)	0,097	5825	7,2	2,4	24	1,45	1,50	7,3	0,44	0,46	17	1,02	1,06
KevD-2	23.8.-21.9.2017 (29 vrk)	0,097	4375	7,3	4,3	26	1,18	1,22	2,7	0,12	0,13	24	1,09	1,12
KevD-3	23.8.-21.9.2017 (29 vrk)	0,097	4550	7,4	6,4	31	1,46	1,51	4,7	0,22	0,23	26	1,22	1,27
KevD-4	23.8.-21.9.2017 (29 vrk)	0,097	4500	7,2	2,2	18	0,84	0,87	5,0	0,23	0,24	13	0,61	0,63
KevD-1	21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6875	6,2	0,65	2,7	0,19	0,21	1	0,07	0,08	1	0,07	0,08
KevD-2	21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6175	6,3	0,5	4,3	0,27	0,29	1	0,06	0,07	3,2	0,20	0,22
KevD-3	21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6275	6,1	<0,1	6,1	0,40	0,42	4,6	0,30	0,32	1	0,06	0,07
KevD-4	21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6100	5,8	<0,1	4,3	0,27	0,29	1	0,06	0,07	3,3	0,21	0,22
KevD-1	19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	8450	5,7	250	2,8	0,24	0,23	1	0,09	0,08	1	0,09	0,08
KevD-2	19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	7750	6,2	390	13	1,04	0,98	11	0,88	0,83	1	0,08	0,08
KevD-3	19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	7850	5,6	270	1	0,08	0,08	1	0,08	0,08	1	0,08	0,08
KevD-4	19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	7250	6,1	360	11	0,83	0,77	10	0,75	0,70	1	0,08	0,07
KevD-0	19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	7100	5,6	280	1	0,07	0,07	1	0,07	0,07	1	0,07	0,07
KevD-1	20.11.-20.12.2017 (30 vrk)	0,097	6575	5,9	0,34	10	0,68	0,68	8,8	0,60	0,60	1	0,07	0,07
KevD-2	20.11.-20.12.2017 (30 vrk)	0,097	3350	6,1	0,4	9,4	0,33	0,33	8,7	0,30	0,30	1	0,03	0,03
KevD-3	20.11.-20.12.2017 (30 vrk)	0,097	3175	5,9	0,36	8	0,26	0,26	7,4	0,24	0,24	1	0,03	0,03
KevD-4	20.11.-20.12.2017 (30 vrk)	0,097	3550	6	0,45	8,7	0,32	0,32	7,6	0,28	0,28	1	0,04	0,04
KevD-0	20.11.-20.12.2017 (30 vrk)	0,097	2975	5,8	0,29	1	0,03	0,03	1	0,03	0,03	1	0,03	0,03

* Laboratoriossa kiintoaineen suodot tuhoitiin epähuomiossa, joten pH:ta ja sähkönjohtavuutta ei voitu määrittää

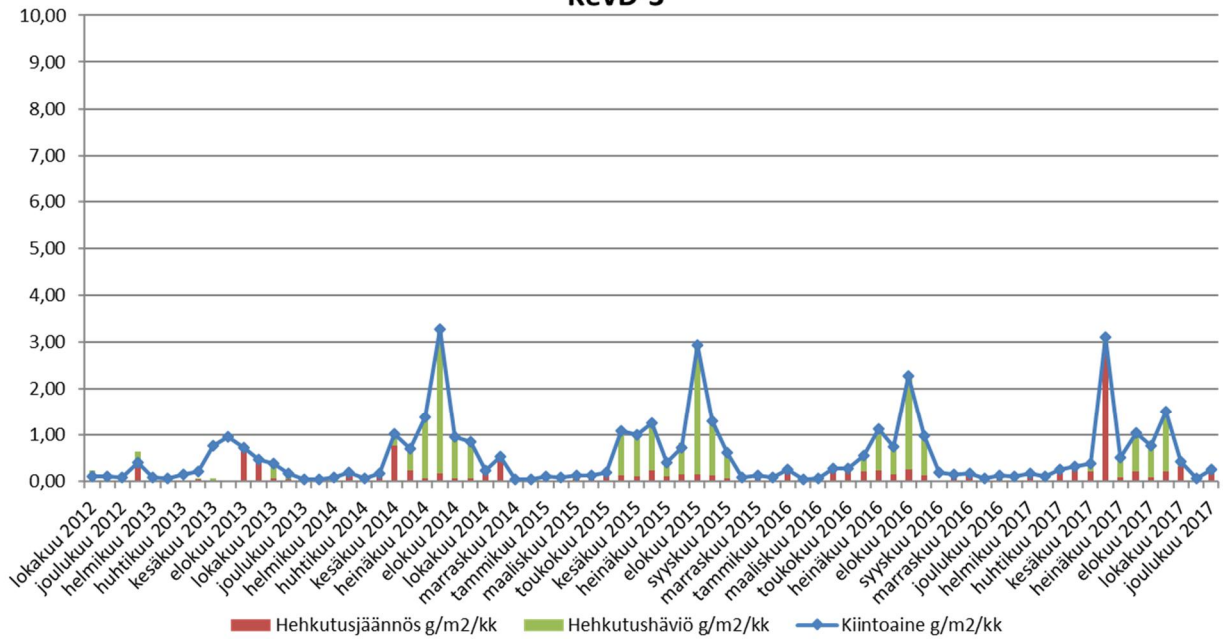
** Kuivuuden takia alkuperäistä näytettä oli erittäin vähän. Kiintoaine on määritetty huuhtelemalla sanko tislattulla vedellä (0,5 l/sanko).

Jakso	Keräinten ala m ²	Näyte- tilavuus ml	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Koboltti (Co)			Kromi (Cr)			Kupari (Cu)			Nikkeli (Ni)			Rauta (Fe)		
					µg/l	mg/m ²	ng/m ² /k	µg/l	mg/m ²	ng/m ² /k	µg/l	mg/m ²	ng/m ² /k	µg/l	mg/m ²	ng/m ² /k	µg/l	mg/m ²	ng/m ² /kk
4.9.2012 - 25.10.2012 (31 vrk)	0,097	11980	6,4	0,39	0,023	0,003	0,003	0,376	0,05	0,05	0,73	0,1	0,09	0,40	0,05	0,05	18	2	2
4.9.2012 - 25.10.2012 (31 vrk)	0,097	11410	6,2	0,42	0,131	0,02	0,02	0,859	0,1	0,1	2,37	0,3	0,27	2,02	0,2	0,23	75	9	9
4.9.2012 - 23.10.2012 (29 vrk)	0,097	11040	6,1	0,45	0,034	0,004	0,004	0,553	0,06	0,07	0,82	0,1	0,10	0,59	0,07	0,07	32	4	4
4.9.2012 - 23.10.2012 (29 vrk)	0,097	10920	6,0	0,43	0,062	0,007	0,007	0,449	0,05	0,05	1,56	0,2	0,18	1,19	0,1	0,14	44	5	5
7.9.2013 - 17.10.2013 (31 vrk)	0,097	5270	6,3	0,45	1,252	0,068	0,066	5,123	0,28	0,27	18,98	1,0	1,00	16,89	0,92	0,89	512	28	27
7.9.2013 - 17.10.2013 (31 vrk)	0,097	4050	6,2	0,54	1,358	0,06	0,06	4,444	0,2	0,2	23,46	1,0	0,95	18,27	0,8	0,74	519	22	21
7.9.2013 - 17.10.2013 (31 vrk)	0,097	3950	6,2	0,85	0,937	0,038	0,037	3,038	0,12	0,12	24,56	1,0	0,97	15,44	0,63	0,61	405	17	16
7.9.2013 - 17.10.2013 (31 vrk)	0,097	4480	6,1	0,49	0,647	0,030	0,029	1,696	0,08	0,08	16,74	0,8	0,75	12,05	0,6	0,54	246	11	11
9.9.-7.10.2014 (28 vrk)	0,097	6450	5,9	0,49	0,090	0,006	0,006	0,450	0,03	0,03	2,33	0,2	0,17	1,41	0,09	0,10	56	4	4
9.9.-7.10.2014 (28 vrk)	0,097	5290	6,5	1,2	1,096	0,06	0,06	4,159	0,2	0,2	18,15	1,0	1,06	15,88	0,9	0,93	454	25	27
9.9.-7.10.2014 (28 vrk)	0,097	5580	6,5	1,3	0,050	0,003	0,003	0,131	0,01	0,01	1,76	0,1	0,11	0,73	0,04	0,05	30	2	2
9.9.-7.10.2014 (28 vrk)	0,097	5620	7,4	7,9	0,534	0,031	0,033	1,512	0,09	0,09	10,85	0,6	0,68	7,65	0,4	0,48	249	14	16
3.11.-1.12.2015 (28 vrk)	0,097	5940	5,4	<0,1	0,047	0,003	0,003	0,25	0,02	0,02	0,94	0,1	0,06	0,61	0,04	0,04	39	2	3
3.11.-1.12.2015 (28 vrk)	0,097	5410	5,6	<0,1	0,647	0,04	0,04	2,96	0,2	0,2	9,24	0,5	0,55	8,32	0,5	0,50	333	19	20
3.11.-1.12.2015 (28 vrk)	0,097	6400	5,5	<0,1	0,219	0,014	0,016	0,80	0,05	0,06	5,16	0,3	0,37	3,59	0,24	0,26	92	6	7
3.11.-1.12.2015 (28 vrk)	0,097	5640	5,7	<0,1	0,603	0,035	0,038	1,95	0,11	0,12	9,75	0,6	0,61	7,62	0,4	0,48	284	17	18
14.9.-12.10.2016 (28 vrk)	0,097	4600	6	<0,1	0,033	0,002	0,002	0,13	0,01	0,01	0,76	0,0	0,04	0,57	0,03	0,03	16	1	1
14.9.-12.10.2016 (28 vrk)	0,097	4000	6,7	0,63	0,625	0,03	0,03	2,28	0,1	0,1	13,00	0,5	0,58	10,00	0,4	0,44	300	12	13
14.9.-12.10.2016 (28 vrk)	0,097	4000	6,3	0,52	0,060	0,002	0,003	0,25	0,01	0,01	1,80	0,1	0,08	1,05	0,04	0,05	30	1	1
14.9.-12.10.2016 (28 vrk)	0,097	4000	6,6	0,55	0,600	0,025	0,027	2,28	0,09	0,10	11,75	0,5	0,52	9,75	0,4	0,43	275	11	12
30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	8700	7,3	2,5	0,003	0,0003	0,001	0,006	0,001	0,001	0,102	0,01	0,02	0,045	0,004	0,01	1,5	0,1	0,3
30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	7550	6,3	1,1	0,007	0,001	0,001	0,034	0,003	0,01	0,199	0,02	0,04	0,119	0,01	0,02	5,7	0,4	1
30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	6850	6,9	1,8	0,004	0,0003	0,001	0,026	0,002	0,004	0,234	0,02	0,04	0,120	0,01	0,02	4,5	0,3	1
30.6.-13.7.2017 (13 vrk)	0,097	6350	7,2	2	0,008	0,001	0,001	0,038	0,002	0,01	0,157	0,01	0,02	0,142	0,01	0,02	4,7	0,3	1
21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6875	6,2	0,7	0,049	0,004	0,004	0,218	0,02	0,02	1,19	0,08	0,09	0,713	0,05	0,05	28	2	2
21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6175	6,3	0,5	0,162	0,01	0,01	0,810	0,05	0,06	3,89	0,25	0,27	2,267	0,14	0,16	91	6	6
21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6275	6,1	<0,1	0,016	0,001	0,001	0,089	0,01	0,01	0,382	0,02	0,03	0,271	0,02	0,02	8,3	1	1
21.9.-19.10.2017 (28 vrk)	0,097	6100	5,8	<0,1	0,213	0,013	0,01	1,07	0,07	0,07	5,08	0,32	0,34	3,28	0,21	0,22	111	7	8
19.10.-20.11.2017 (32 vrk)	0,097	7100	5,6	280	0,007	0,001	0,0005	0,042	0,003	0,003	0,070	0,01	0,005	0,062	0,005	0,004	5,6	0,4	0,4

LIITE 4
KIINTOAINELASKEUMAKUVAAJAT TARKKAILUPISTEITTÄIN

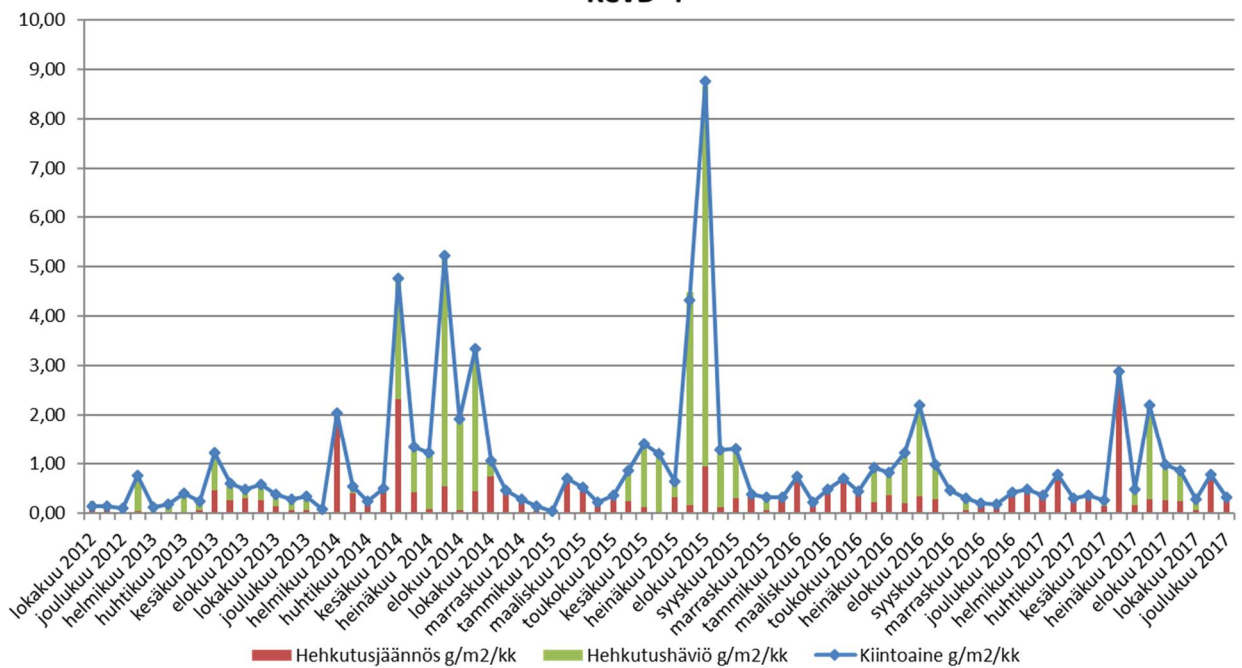
g/m²/kk

KevD-3



g/m²/kk

KevD-4



LIITE 5
LABORATORION MÄÄRITYSMENETELMÄT JA MITTAUSEPÄVARMUUKSET



Eurofins Environmet Testing Finland Oy T039: Menetelmät ja mittausepävarmuudet

Päivitetty

Boliden Kevitsa Mining Oy

25.8.2017/pj

Koodi	Analyysi	Menetelmä	Määrittärajat	Mittausepävarmuus (ME %)	Akkreditointi	Huom!
RA2001	Alkaliniteetti	SFS-EN ISO 9963-1	0,020 mmol/l	10 % (>0,1 mmol/l) ±0,01 mmol/l (<0,1 mmol/l)	KYLLÄ	
RA2046	Ammoniumtyppi (spektro.)	SFS 3032	4 µg/l	15 % (>20 µg/l) 25 % (<20 µg/l)	KYLLÄ	
RA2034	Ammoniumtyppi (tisl.)	SFS 5505	1,5 mg/l	20 % (>10 mg/l) 25 % (<10 µg/l)	KYLLÄ	
RA2006	BOD7	SFS-EN 1899-2	2 mg/l	20 %	KYLLÄ	
RA2006	BOD7 ATU	SFS-EN 1899-1	3 mg/l	20 %	KYLLÄ	
RA2011	CODCr	SFS 5504, ISO 15705	25 mg/l	12 % (>500 mg/l) 15 % (<500 mg/l)	KYLLÄ	
RA2012	CODMn	SFS 3036	0,5 mgO2/l	10 % (>2 mgO2/l) 20 % (<2 mgO2/l)	KYLLÄ	
RA2007	DOC	SFS-EN 1484	1,0 mg/l	15 % (>2 mg/l) 35 % (<2 mg/l)	KYLLÄ	
RA5002	Fekaaliset koliformiset bakteerit	SFS 4088:2001	0 pmy/100ml		KYLLÄ	
RA2010	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	kumottu SFS 3025	2 µg/l	15 % (>10 µg/l) 20-25 % (2-10 µg/l)	KYLLÄ	
RA2010	Fosfaattifosfori (PO4-P), liuennut	kumottu SFS 3025	2 µg/l	10 % (>50 µg/l) 15 % (<50 µg/l)	KYLLÄ	
RA2008	Fosfori, kokonais- (spektro.)	SFS-EN ISO 6878	2 µg/l	11 % (>25 µg/l) 15 % (<25 µg/l)	KYLLÄ	
RA2002	Hapen kyllästysprosentti	SFS-EN 25813	2,0 %	15 %	EI	
RA2002	Happipitoisuus (potentiometrinen titraus)	SFS-EN 25813	0,2 mg O2/l	10 % (>2 mg/l) 20 % (<2 mg/l)	KYLLÄ	
RA4019	Öljyhiilivedyt (mineraaliöljyt C10-C40)	mod .SFS-EN ISO 9377-2	0,05 mg/l	26 %	KYLLÄ	
RA2029	Kiintoaine, jätevesi (A-suodatin)	SFS-EN 872	2,0 mg/l	17 %	KYLLÄ	
RA2029	Kiintoaine, vesistövesi (C-suodatin)	SFS-EN 872	2,0 mg/l	15 %	KYLLÄ	
RA4016	Kiintoaineen hehkutushäviö 550 °C	SFS-EN 872 + SFS 3008	2,0 mg/l	22 %	EI	
RA4016	Kiintoaineen hehkutusjäännös 550 °C	SFS-EN 872 + SFS 3008	2,0 mg/l	22 %	EI	
RA2018	Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1	0,5 mg/l	10 % (>5,0 mg/l) 20 % (<5,0 mg/l)	KYLLÄ	
RA2031	klorofylli	SFS 5772	1 µg/l	20 %	EI	
RA2035	Nitraattityppi (NO3-N), FIA	SFS-EN ISO 13395	jätevedet 100 µg/l muut vedet 4,0 µg/l	20 % (>50 µg/l) 25 % (<50 µg/l)	KYLLÄ	
RA2018	Nitraattityppi (NO3-N), IC	SFS-EN ISO 10304-1	0,25 mg/l	15 % (>1,25 mg/l) 25 % (<1,25 mg/l)	KYLLÄ	
RA2035	Nitriittityppi (NO2-N), FIA	SFS-EN ISO 13395	jätevedet 100 µg/l muut vedet 2 µg/l	11 % (>10 µg/l) 20 % (<10 µg/l)	KYLLÄ	
RA2018	Nitriittityppi (NO2-N), IC	SFS-EN ISO 10304-1	0,02 mg/l	25 %	KYLLÄ	
RA2035	Nitraatti- ja nitriittityypen summa (NO2-N + NO3-N), FIA	SFS-EN ISO 13395	jätevedet 100 µg/l muut vedet 4,0 µg/l	20 % (>50 µg/l) 25 % (<50 µg/l)	KYLLÄ	
RA2000	pH	ISO 10523, SFS 3021	± 0,2 yks. 3 %		KYLLÄ	
RA2077	Redox-potentiaali	Sis. Men.	-	25 %	EI	
RA2024	sameus	SFS-EN ISO 7027	0,20 FTU	10 % (>10 FTU) 15 % (<10 FTU)	KYLLÄ	
RA2018	Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1	0,5 mg/l	15 % (>20 mg/l) 25 % (<20 mg/l)	KYLLÄ	
RA2013	sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888	0,1 mS/m	5 % (>4 mS/m) 10 % (<4 mS/m)	KYLLÄ	
RA2018	Tiosulfaatti	SFS-EN ISO 10304-3:1998	5 mg/l	20 %	KYLLÄ	
RA2007	TC (Kokonaishiili)	SFS-EN 1484	1,0 mg/l	20 % (>10 mg/l) 30 % (<10 mg/l)	KYLLÄ	
RA2007	TIC (Epäorgaaninen kokonaishiili)	SFS-EN 1484	1,0 mg/l	20 % (>2 mg/l) 35 % (<2 mg/l)	KYLLÄ	
RA5218	Toksisuus, valobakteeritesti	ISO 11348-3, <i>Vibrio fischeri</i>			EI	
RA5216	Toksisuus, vesikirpputesti	Akuutti toksisuus (OECD 202 ja ISO 6341 mod.), <i>Daphnia magna</i>			EI	
RA2004	Typpi, kokonais-, FIA	SFS-EN ISO 11905-1	50 µg/l	25 % (50-70 µg/l) 15 % (70-250 µg/l) 12 % (>250 µg/l)	EI	poistuu menetelmästä
RA2087	Typpi, kokonais-N, Gallery	ISO 15923-1, Epa Method 353.1	50 µg/l	15 % (>70 µg/l) 20 % (50-70 µg/l)	15- KYLLÄ	uusi; tätä menetelmää ei vielä ole käytetty Kevitsan analytiikassa
RA2085	Typpi, kokonais-N, CFA	SFS-EN ISO 11905-2	50 µg/l	10 µg/l (50-70 µg/l) 15 % (>70 µg/l)	KYLLÄ	
RA2021	Typpi, kokonais-N, Kjeldahl	SFS 5505	2,0 mg/l	15 % (>5 mg/l) 25 % (<5 mg/l)	KYLLÄ	
RA2014	Väriluku	SFS-EN ISO 7887	5 mg/l Pt	20 %	KYLLÄ	

Eurofins Environmet Testing Finland Oy T039: Menetelmät ja mittausepävarmuudet

Päivitetty

Boliden Kevitsa Mining Oy

25.8.2017/pj

Koodi	Analyyssi	Menetelmä	Määrittärajana	Mittausepävarmuus (ME %)	Akkreditointi	Huomi
Alkuaineet						
RA3000	Alumiini, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	5,0 µg/l	15 % (>20 µg/l) 19 % (<20 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Antimoni, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>2 µg/l) 16 % (1-2 µg/l) 25 % (0,2-1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Arseeni, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>1 µg/l) 25 % (0,2-1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Barium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,50 µg/l	15 % (>1 µg/l) 20 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Beryllium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>2 µg/l) 20 % (1-2 µg/l) 22 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Boori, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l	15 % (>200 µg/l) 20 % (<200 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Bromi, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l	25 %	EI	
RA3000	Cerium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Elohopea, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,020 µg/l	15 % (>1 µg/l) 18 % (0,1-1 µg/l) 20 % (0,05-0,1 µg/l) 40 % (<0,05 µg/l)	KYLLÄ	
RA3010	Esikäsitellyt, mikroaaltohajotus, HNO3	SFS-EN ISO 15587-2			KYLLÄ	
RA3007	Esikäsitellyt, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	SFS-EN ISO 15587-1			KYLLÄ	
RA3000	Fosfori, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	2,0 µg/l	15 % (>10 µg/l) 25 % (5-10 µg/l) 30 % (<5 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Hopea, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,5 µg/l	15 % (>50 µg/l) 17 % (5-50 µg/l) 20 % (<5 µg/l)	EI	
RA3000	Jodi, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l		EI	
RA3000	Kadmium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,030 µg/l	15 % (>1 µg/l) 17 % (0,1-1 µg/l) 20 % (<0,1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Kalium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	50 µg/l	12 % (>500 µg/l) 15 % (250-500 µg/l) 25 % (<250 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Kalsium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	50 µg/l	13 % (>500 µg/l) 15 % (250-500 µg/l) 25 % (<250 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Koboltti, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,10 µg/l	15 % (>0,2 µg/l) 20 % (<0,2 µg/l)	KYLLÄ	
RA3004	Kokonaiskovuus	sisäinen menetelmä (SFS 3003, muunneltu)	0,005 mmol/l	13 % (>0,27 mmol/l) 15 % (0,027-0,27 mmol/l) 25 % (<0,027 mmol/l)	KYLLÄ	
RA3003	Kromi(VI) SepPak	sis.menetelmä	5,0 µg/l	25 %	EI	
RA3000	Kromi, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,50 µg/l	15 % (>1 µg/l) 25 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Kupari, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,50 µg/l	15 % (>1 µg/l) 25 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Lantaani, ICP-MS				EI	
RA3000	Litium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2, EPA 3051A, SFS-EN 13346	1,0 µg/l	15 % (>20 µg/l) % (2-20 µg/l) 25 % (<2 µg/l)	20 EI	
RA3000	Lyijy, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,10 µg/l	15 % (>0,2 µg/l) 25 % (<0,2 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Magnesium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	50 µg/l	12 % (>500 µg/l) 15 % (250-500 µg/l) 25 % (<250 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Mangaani, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1,0 µg/l	15 % (>20 µg/l) 18 % (<20 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Metallit 1 (5-9 kpl)	SFS-EN ISO 17294-2			KYLLÄ	
RA3000	Metallit 2 (10-15 kpl)	SFS-EN ISO 17294-2			KYLLÄ	
RA3000	Molybdeeni, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1,0 µg/l	15 % (>20 µg/l) 17 % (<20 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Natrium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	50 µg/l	12 % (>500 µg/l) 15 % (250-500 µg/l) 25 % (<250 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Nikkeli, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>1 µg/l) 25 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Palladium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Pii (ICP-MS)	SFS-EN ISO 17294-2	20 µg/l	20 % (>100 µg/l) 25 % (<100 µg/l)	EI	
RA3000	Platina, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Rauta, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l	13 % (>20 µg/l) % (<20 µg/l)	20 KYLLÄ	
RA3000	Renium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Rikki (ICP-MS)	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l	15 % (>4000 µg/l) 17 % (1000-4000 µg/l) 20 % (100-1000 µg/l) 25 % (<100 µg/l)	EI EI	
RA3000	Seleni, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>1 µg/l) 35 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	

Eurofins Environmet Testing Finland Oy T039: Menetelmät ja mittausepävarmuudet

Päivitetty

Boliden Kevitsa Mining Oy

25.8.2017/pj

Koodi	Analyysi	Menetelmä	Määrittäysraja	Mittausepävarmuus (ME %)	Akkreditointi	Huom!
RA3000	Sinkki, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1,0 µg/l	15 % (>20 µg/l) 20 % (2-20 µg/l) 30 % (<2 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Strontium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,50 µg/l	15 % (>2 µg/l) 18 % (1-2 µg/l) 25 % (<1 µg/l)	EI	
RA3000	Tallium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>2 µg/l) 18 % (1-2 µg/l) 25 % (0,2-1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Tellurium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Tina, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>1 µg/l) 18 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Titaani, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1 µg/l	15 % (>2 µg/l) 19 % (<2 µg/l)	EI	
RA3000	Torium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,2 µg/l		EI	
RA3000	Uraani, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,1 µg/l	15 % (>1 µg/l) 15 % (<1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Vanadiini, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,20 µg/l	15 % (>1 µg/l) 20 % (0,2-1 µg/l)	KYLLÄ	
RA3000	Vismutti, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	0,2 µg/l		EI	
RA3000	Volframi, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1,0 µg/l		EI	
RA3000	Yttrium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	
RA3000	Zirkonium, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2			EI	