

# Maaperän pilaantuneisuuden tutkimusraportti

Hanko, Koverhar



Maiju Juntunen

27.11.2017

Tarkistanut: Tiina Vaitinen 7.11.2017

YKK62781

**S** SITO

**SISÄLTÖ**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>JOHDANTO</b> .....                                | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>KOHTEEN KUVAUS</b> .....                          | <b>3</b> |
| 2.1      | Sijainti ja rajaukset.....                           | 3        |
| 2.2      | Alueen käyttö ja toimintahistoria .....              | 4        |
| 2.3      | Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot .....            | 4        |
| <b>3</b> | <b>AIEMMAT TUTKIMUKSET</b> .....                     | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>TUTKIMUKSET</b> .....                             | <b>4</b> |
| <b>5</b> | <b>TULOKSET JA NIIDEN TULKINTA</b> .....             | <b>5</b> |
| 5.1      | Maaperän haitta-ainepitoisuudet.....                 | 5        |
| 5.2      | Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi..... | 5        |
| <b>6</b> | <b>YHTEENVETO / JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....             | <b>6</b> |

**LIITTEET**

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| Liite 1 | Tutkimuspistekartta              |
| Liite 2 | Yhteenvetotaulukko tuloksista    |
| Liite 3 | Laboratorion analyysitodistukset |

## 1 Johdanto

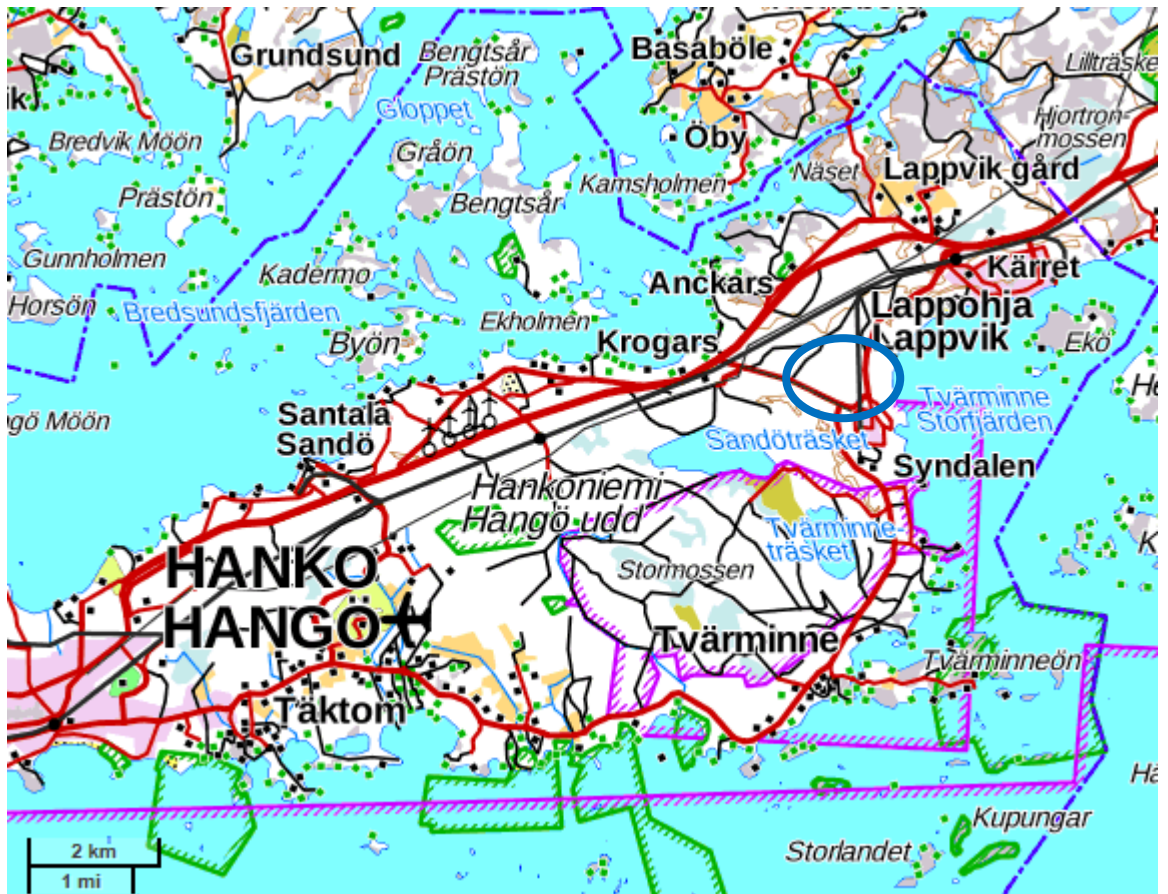
Koverharin entisen terästehtaan ympäristön maankäyttö on muuttumassa. Kaavoitusprosessin aikana Uudenmaan ELY-keskus on tuonut esiin tarpeen selvittää terästehtaan toiminnan aikaisen laskeuman vaikutusta pintamaan laatuun tehtaan ympäristössä.

Sito Oy toteutti alueella pintamaan raskasmetallitutkimuksen 18.10.2017. Työn tilaajana on Hangon kaupunki, yhteyshenkilönä Jukka Takala. Sito Oy:ssä työn projektipäällikkönä toimi Maiju Juntunen ja näytteenotosta vastasi Tiina Vaittinen.

## 2 Kohteen kuvaus

### 2.1 Sijainti ja rajaukset

Tutkimuskohde sijaitsee Hangon Koverharissa. Tutkimuskohteen sijainti on esitetty kuvassa 1. Tutkimusalueen keskipisteen koordinaatit ovat likimäärin N: 6644870, E: 289920 (ETRS-TM35FIN).



Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti merkittynä sinisellä ympyrällä. Pohjakartta: Maanmittauslaitos, paikkatietoikkuna.fi 27.10.2017.

Tutkimusalueen rajauksessa huomioitiin alueen käynnissä olevat kehittämissuunnitelmat ja suunnitelmien mukaiset alueet, joiden maankäyttöön on suunniteltu muutoksia. Lisäksi alueen rajauksessa huomioitiin laskeuman todennäköinen leviämissuunta. Vallitseva tuulensuunta kohteessa on arviolta pohjoiseen – luoteeseen. Tutkimusalueen rajaus on esitetty liitteessä 1.

## 2.2 Alueen käyttö ja toimintahistoria

Tutkimusalueen eteläpuolella sijaitsevalla Koverharin entisellä tehdasalueella toiminut rauta-tehdas aloitti toimintansa vuonna 1961, ja terästehdas vuonna 1971. Toiminta päättyi vuonna 2012 ja tehtaan purkatyö aloitettiin vuonna 2014. Alueelle ollaan suunnittelemassa satamatoimintaa. Tutkimusalue on talous- ja virkistyskäytössä olevaa metsää. Tutkimusalueen halki kulkee junarata ja maantie.

## 2.3 Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

Tutkimuskohde sijaitsee 1. Salpausselän reunamuodostumalla. Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartan perusteella alueen maaperä on hiekkaa. Alue sijoittuu vedenhankintaa varten tärkeälle Isolähteen pohjavesialueelle (0107803).

Alueella ei ole pintavesiä. Tutkimusalue rajoittuu idässä mereen (Tvärminne Storfjärden).

## 3 Aiemmat tutkimukset

Koverharin tehdasalueella on suoritettu useita maaperän pilaantumiseen liittyviä tutkimuksia ja kunnostuksia. Tehtaan aiheuttaman laskeuman vaikutusta ympäristön maaperään ei tietävästi ole aiemmin tutkittu.

## 4 Tutkimukset

Alueelta otettiin kokoomanäytteet viideltä osa-alueelta 18.10.2017. Kukin kokoomanäyte koostui kymmenestä osanäytteestä. Osanäytepisteet sijoitettiin tasaisesti kullekin tutkittavalle osa-alueelle. Näytteet otettiin lapiolla 0-0,1 metrin syvyydeltä pintamaasta (Kuva 2). Näytteet otti sertifioitu näytteenottaja. Tutkittavat osa-alueet on esitetty piirustuksessa liitteessä 1.

Kokoomanäytteistä (5 kpl) analysoitiin ALS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa VNa 214/2007 mukaisten raskasmetallien ja elohopean pitoisuudet.



*Kuva 2. Näytteenottopiste osa-alueella II. Näytteet otettiin lapiolla 0-0,1 m syvyydeltä pinta-  
maasta.*

## 5 Tulokset ja niiden tulkinta

### 5.1 Maaperän haitta-ainepitoisuudet

Laboratorioanalyysissä ei todettu analyysin määrittämisen ylittäviä pitoisuuksia antimonia, elohopeaa tai kadmiumia. Muiden tutkittujen metallien ja puolimetallien pitoisuudet olivat alhaisia, alittaen Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnysarvot. Näytekohtaiset analyysitulokset on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa ja laboratorion analyysitodistus liitteessä 3.

### 5.2 Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

Kohteesta otettujen maanäytteiden analyysituloksia verrataan Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnys- ja ohjearvoihin (taulukko 1). Maaperän katsotaan olevan pilaantumaton, kun sen haitta-ainepitoisuudet alittavat kynnysarvon. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitta-aineen maaperäpitoisuus ylittää asetuksessa annetun kynnysarvon tai alueen luontaisen taustapitoisuuden, mikäli se on suurempi kuin kynnysarvo.

Maaperää pidetään lähtökohtaisesti teollisuus-, liikenne-, varasto- tai muulla vastaavalla epäherkän käytön alueella pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää ylempään ohjearvon. Muilla alueilla maaperää pidetään pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää alemman ohjearvon.

Kohteessa todetut haitta-aineiden maksimipitoisuudet sekä kynnys- ja ohjearvot on esitetty taulukossa 1. Todetut haitta-ainepitoisuudet alittavat niille asetetut kynnys- ja ohjearvot.

Näin ollen maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta ei ole tarpeen arvioida tarkemmin. Tutkimustulosten perusteella kohteessa ei havaittu maaperän pilaantuneisuutta.

**Taulukko 1.** Kohteessa todetut pitoisuudet sekä Vna:n 214/2007 kynnys- ja ohjearvot Vna:n 214/2007 mukaisille metalleille ja puolimetalleille.

| Haitta-aine | Todettu MAX<br>mg/kg | KYA<br>mg/kg | AOA<br>mg/kg | YOA<br>mg/kg |
|-------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Antimoni    | <0,50                | 2            | 10           | 50           |
| Arseeni     | 0,62                 | 5            | 50           | 100          |
| Elohopea    | <0,20                | 0,5          | 2            | 5            |
| Kadmium     | <0,40                | 1            | 10           | 20           |
| Koboltti    | 1,21                 | 20           | 100          | 250          |
| Kromi       | 4,15                 | 100          | 200          | 300          |
| Kupari      | 2,2                  | 100          | 150          | 200          |
| Lyijy       | 7,6                  | 60           | 200          | 750          |
| Nikkeli     | 2,2                  | 50           | 100          | 150          |
| Vanadiini   | 11,5                 | 100          | 150          | 250          |
| Sinkki      | 36                   | 200          | 250          | 400          |

KYA =kynnysarvo, AOA = Alempi ohjearvo, YOA = Ylempi ohjearvo

## 6 Yhteenveto / Johtopäätökset

Entisen terästehtaan pohjoispuolisen alueen maaperän raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin ottamalla pintamaasta kokoomanäytteitä. Kokoomanäytteissä ei laboratorioanalyysissä todettu Vna 214/2007 mukaisia kynnysarvoja ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia. Tutkimustulosten perusteella kohteen maaperässä ei todettu Koverharin tehtaan laskeumasta aiheutunutta pilaantuneisuutta.

Espoo, 27.11.2017



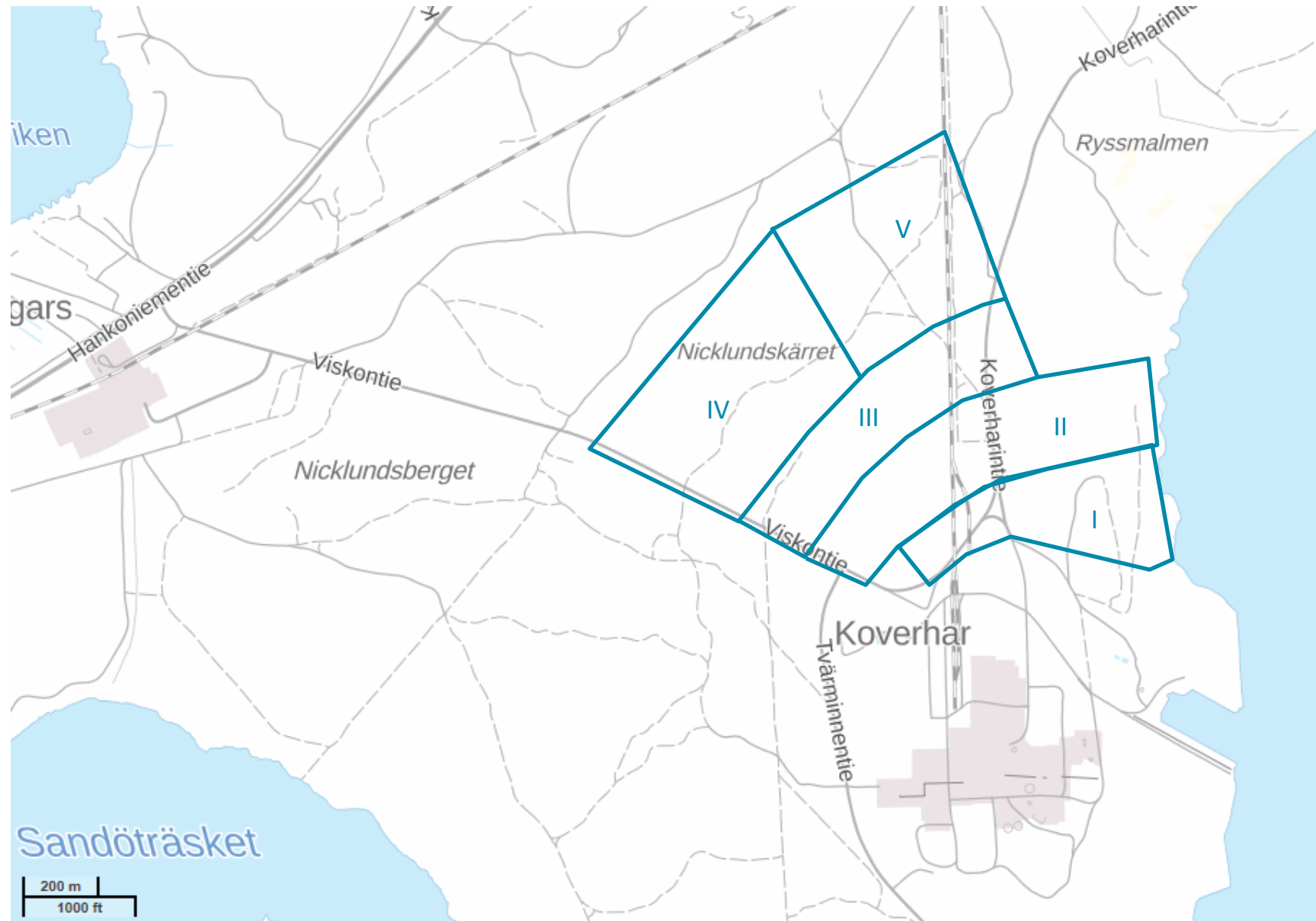
Maiju Juntunen  
projektipäällikkö



Tiina Vaittinen  
asiantuntija

7.11.2017

1 (1)



Asiakas: Hangon kaupunki  
 Kohde: Koverhar  
 Projektinnumero: YKK62781  
 pvm. 18.10.2017

## Laboratorioanalyysit

| Pistetunnus   | Syyvyys | Kerrospakkaus | Maalaji arvio | Lisätietoja havainnot  | Kosteus <sup>14</sup> | Aistihav. <sup>15</sup> |       | Kuiva-aine   | Viitearvot luontainen pit. <sup>1</sup> | Metallit ja puolimetallit <sup>2</sup>  |       |                   |       |       |       |                                     |       |       |       |        |    |
|---|---------|---------------|---------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------|--|---|---|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|--------|----|
|   |         |               |               |                        |                       | 1...5                   | 1...5 |  |   | L/T                                     | %     | Sb                | As    | Hg    | Cd    | Co                                  | Cr    | Cu    | Pb    | Ni     | Zn |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | luontainen pit. <sup>1</sup>            | 0.02                                    | 1     | 0.005             | 0.03  | 8     | 31    | 22                                  | 5     | 17    | 31    | 38     |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | kynnysarvo                              | 2                                       | 5     | 0.5               | 1     | 20    | 100   | 100                                 | 60    | 50    | 200   | 100    |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | alempi ohjearvo                         | 10                                      | 50    | 2                 | 10    | 100   | 200   | 150                                 | 200   | 100   | 250   | 150    |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | ylempi ohjearvo                         | 50                                      | 100   | 5                 | 20    | 250   | 300   | 200                                 | 750   | 150   | 400   | 250    |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | vaarallisen jätteen raja-arvo           | 2 500                                   | 1 000 | 1 000             | 100   | 1 000 | 1 000 | 2 500                               | 2 500 | 1 000 | 2 500 | 10 000 |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | mg/kg                                   | mg/kg | mg/kg             | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg                               | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg  |    |
| KL1   | 0 - 0.1 | 0.1           | Hk + org      | Kokoomanäyte, alue I   | 2                     | 1                       | L/T   |  |   | <0.5                                    | <0.5  | <0.2              | <0.4  | 1.12  | 4.15  | 2.2                                 | 6.7   | 2.2   | 36    | 11.5   |    |
| KL2   | 0 - 0.1 | 0.1           | Hk + org      | Kokoomanäyte, alue II  | 2                     | 1                       | L/T   |  |   | <0.5                                    | <0.5  | <0.2              | <0.4  | 0.78  | 3.29  | 1.4                                 | 3.8   | 1.4   | 11.2  | 6      |    |
| KL3   | 0 - 0.1 | 0.1           | Hk + org      | Kokoomanäyte, alue III | 2                     | 1                       | L/T   |  |   | <0.5                                    | 0.62  | <0.2              | <0.4  | 0.51  | 3.12  | <1.0                                | 4.8   | <1    | 7.9   | 7.23   |    |
| KL4   | 0 - 0.1 | 0.1           | Hk + org      | Kokoomanäyte, alue IV  | 2                     | 1                       | L/T   |  |   | <0.5                                    | <0.5  | <0.2              | <0.4  | 1.21  | 3.15  | 1.5                                 | 7.6   | 1.9   | 24    | 10.7   |    |
| KL5   | 0 - 0.1 | 0.1           | Hk + org      | Kokoomanäyte, alue V   | 2                     | 1                       | L/T   |  |   | <0.5                                    | 0.51  | <0.2              | <0.4  | 0.68  | 2.64  | 1.4                                 | 3     | 1.3   | 11.9  | 5.06   |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  | 0                                       | tulosten lukumäärä [n]                  | 5     | 5                 | 5     | 5     | 5     | 5                                   | 5     | 5     | 5     | 5      |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | laskennallinen keskiarvo: <sup>13</sup> |       |                   |       |       | 1     | 3                                   | 2     | 5     | 2     | 18     | 8  |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | laskennallinen mediaani: <sup>13</sup>  |       |                   |       |       | 1     | 3                                   | 1     | 5     | 2     | 12     | 7  |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | laskennallinen minimi: <sup>13</sup>    |       |                   |       |       | 1     | 3                                   | 1     | 3     | 1     | 8      | 5  |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | laskennallinen maksimi: <sup>13</sup>   |       |                   |       |       | 1     | 4                                   | 2     | 8     | 2     | 36     | 12 |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   | keskihajonta: <sup>13</sup>             |       |                   |       |       | 0     | 1                                   | 0     | 2     | 0     | 12     | 3  |
| Viitearvoverailu, Vna 214/2007 ja Syke-opas 98/2002:              |         |               |               |                        |                       |                         |       | Huomautukset:  |   |   |       | Kosteus:          |       |       |       | Aistihavainnot pilaantuneisuudesta: |       |       |       |        |    |
| X tulos ylittää kynnysarvon                                       |         |               |               |                        |                       |                         |       | 1.-12. = ks. Vna 214/2007  |   |   |       | 1 = kuiva         |       |       |       | 1 = pilaantumaton                   |       |       |       |        |    |
| XX tulos ylittää alemman ohjearvon                                |         |               |               |                        |                       |                         |       | 13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alle detektorajan, on laskennassa tuloksena käytetty nollaa. |   |   |       | 2 = maakostea     |       |       |       | 2 = lievä                           |       |       |       |        |    |
| XXX tulos ylittää ylemmän ohjearvon                               |         |               |               |                        |                       |                         |       | 14. = Aistihavainto kosteudesta, ks. oheinen luokitus  |   |   |       | 3 = kostea        |       |       |       | 3 = kohtalainen                     |       |       |       |        |    |
| XXXX tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon |         |               |               |                        |                       |                         |       | 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, ks. oheinen luokitus  |   |   |       | 4 = märkä         |       |       |       | 4 = voimakas                        |       |       |       |        |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   |   |       | 5 = pv-tason alla |       |       |       | 5 = erittäin voimakas               |       |       |       |        |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   |   |       |                   |       |       |       | L = Luonnonmaa                      |       |       |       |        |    |
|   |         |               |               |                        |                       |                         |       |  |   |   |       |                   |       |       |       | T = Täyttömaa                       |       |       |       |        |    |





Vastaanotettu 2017-10-20  
Raportoitu 2017-10-27

Sito Oy  
Tiina Vaittinen  
Ympäristötekniikka  
Tuulikuja 2  
02100 Espoo  
Finland

Projekti YKK62781/Koverharin laskeuma  
Tilausnumero

### Kiinteän näytteen analysointi

| Asiakkaan näytetunnus KL1                        |       |                       |            |           |            |               |
|--|-------|-----------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja                                   |       | Tiina Vaittinen       |            |           |            |               |
| Näytteenottopvm                                  |       | 2017-10-18            |            |           |            |               |
| Näyttenumero                                     |       | H17009873             |            |           |            |               |
| Analyysi   | Tulos | Mittausepävarmuus (±) | Yksikkö    | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1</b> |       |                       |            |           |            |               |
| kuiva-aine 105°C                                 | 93.7  | 5.65                  | %          | 1         | 1          | ANHU          |
| Sb   | <0.50 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| As   | <0.50 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Hg   | <0.20 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cd   | <0.40 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Co   | 1.12  | 0.22                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cr   | 4.15  | 0.83                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cu   | 2.2   | 0.4                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Pb   | 6.7   | 1.3                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ni   | 2.2   | 0.4                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Zn   | 36.0  | 7.2                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| V  | 11.5  | 2.31                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Be   | 0.131 | 0.026                 | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Fe   | 7260  | 1450                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Li   | 4.7   | 0.9                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mn   | 95.9  | 19.2                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mo   | <0.40 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| P  | 145   | 29.0                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sn   | <1.0  |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sr   | 4.00  | 0.80                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Tl   | <0.50 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ag   | <0.50 |                       | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ba   | 10.5  | 2.10                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |



| Asiakkaan näytetunnus <b>KL2</b>                 |                 |                        |            |           |            |               |
|--|-----------------|------------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja                                   |                 | <b>Tiina Vaittinen</b> |            |           |            |               |
| Näytteenottopvm                                  |                 | <b>2017-10-18</b>      |            |           |            |               |
| Näyttenumero                                     |                 | H17009874              |            |           |            |               |
| Analyysi   | Tulos           | Mittausepävarmuus (±)  | Yksikkö    | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1</b> |                 |                        |            |           |            |               |
| kuiva-aine 105°C                                 | <b>96.6</b>     | 5.82                   | %          | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sb</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>As</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Hg</b>  | <b>&lt;0.20</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cd</b>  | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Co</b>  | <b>0.78</b>     | 0.16                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cr</b>  | <b>3.29</b>     | 0.66                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cu</b>  | <b>1.4</b>      | 0.3                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Pb</b>  | <b>3.8</b>      | 0.8                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ni</b>  | <b>1.4</b>      | 0.3                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Zn</b>  | <b>11.2</b>     | 2.2                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>V</b>   | <b>6.00</b>     | 1.20                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Be</b>  | <b>0.132</b>    | 0.026                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Fe</b>  | <b>3560</b>     | 712                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Li</b>  | <b>4.6</b>      | 0.9                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Mn</b>  | <b>43.9</b>     | 8.78                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Mo</b>  | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>P</b>   | <b>162</b>      | 32.4                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sn</b>  | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sr</b>  | <b>3.15</b>     | 0.63                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Tl</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ag</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ba</b>  | <b>6.25</b>     | 1.25                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |



| Asiakkaan näytetunnus <b>KL3</b>                 |                 |                        |            |           |            |               |
|--|-----------------|------------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja                                   |                 | <b>Tiina Vaittinen</b> |            |           |            |               |
| Näytteenottopvm                                  |                 | <b>2017-10-18</b>      |            |           |            |               |
| Näyttenumero                                     |                 | H17009875              |            |           |            |               |
| Analyysi   | Tulos           | Mittausepävarmuus (±)  | Yksikkö    | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1</b> |                 |                        |            |           |            |               |
| kuiva-aine 105°C                                 | <b>91.1</b>     | 5.50                   | %          | 1         | 1          | ANHU          |
| Sb   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| As   | <b>0.62</b>     | 0.12                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Hg   | <b>&lt;0.20</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cd   | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Co   | <b>0.51</b>     | 0.10                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cr   | <b>3.12</b>     | 0.62                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cu   | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Pb   | <b>4.8</b>      | 1.0                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ni   | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Zn   | <b>7.9</b>      | 1.6                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| V  | <b>7.23</b>     | 1.45                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Be   | <b>0.073</b>    | 0.015                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Fe   | <b>3740</b>     | 748                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Li   | <b>2.6</b>      | 0.5                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mn   | <b>26.4</b>     | 5.28                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mo   | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| P  | <b>133</b>      | 26.7                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sn   | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sr   | <b>1.54</b>     | 0.31                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Tl   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ag   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ba   | <b>3.35</b>     | 0.67                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |



| Asiakkaan näytetunnus <b>KL4</b>                 |                 |                        |            |           |            |               |
|--|-----------------|------------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja                                   |                 | <b>Tiina Vaittinen</b> |            |           |            |               |
| Näytteenottopvm                                  |                 | <b>2017-10-18</b>      |            |           |            |               |
| Näyttenumero                                     |                 | H17009876              |            |           |            |               |
| Analyysi   | Tulos           | Mittausepävarmuus (±)  | Yksikkö    | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1</b> |                 |                        |            |           |            |               |
| kuiva-aine 105°C                                 | <b>91.3</b>     | 5.51                   | %          | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sb</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>As</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Hg</b>  | <b>&lt;0.20</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cd</b>  | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Co</b>  | <b>1.21</b>     | 0.24                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cr</b>  | <b>3.15</b>     | 0.63                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Cu</b>  | <b>1.5</b>      | 0.3                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Pb</b>  | <b>7.6</b>      | 1.5                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ni</b>  | <b>1.9</b>      | 0.4                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Zn</b>  | <b>24.0</b>     | 4.8                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>V</b>   | <b>10.7</b>     | 2.15                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Be</b>  | <b>0.136</b>    | 0.027                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Fe</b>  | <b>8420</b>     | 1680                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Li</b>  | <b>4.1</b>      | 0.8                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Mn</b>  | <b>74.6</b>     | 14.9                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Mo</b>  | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>P</b>   | <b>145</b>      | 29.1                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sn</b>  | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Sr</b>  | <b>2.61</b>     | 0.52                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Tl</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ag</b>  | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| <b>Ba</b>  | <b>8.19</b>     | 1.64                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |



| Asiakkaan näytetunnus <b>KL5</b>                 |                 |                        |            |           |            |               |
|--|-----------------|------------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja                                   |                 | <b>Tiina Vaittinen</b> |            |           |            |               |
| Näytteenottopvm                                  |                 | <b>2017-10-18</b>      |            |           |            |               |
| Näyttenumero                                     |                 | H17009877              |            |           |            |               |
| Analyysi   | Tulos           | Mittausepävarmuus (±)  | Yksikkö    | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1</b> |                 |                        |            |           |            |               |
| kuiva-aine 105°C                                 | <b>94.5</b>     | 5.70                   | %          | 1         | 1          | ANHU          |
| Sb   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| As   | <b>0.51</b>     | 0.10                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Hg   | <b>&lt;0.20</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cd   | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Co   | <b>0.68</b>     | 0.14                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cr   | <b>2.64</b>     | 0.53                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Cu   | <b>1.4</b>      | 0.3                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Pb   | <b>3.0</b>      | 0.6                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ni   | <b>1.3</b>      | 0.3                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Zn   | <b>11.9</b>     | 2.4                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| V  | <b>5.06</b>     | 1.01                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Be   | <b>0.136</b>    | 0.027                  | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Fe   | <b>3650</b>     | 731                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Li   | <b>4.4</b>      | 0.9                    | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mn   | <b>41.1</b>     | 8.23                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Mo   | <b>&lt;0.40</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| P  | <b>144</b>      | 28.8                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sn   | <b>&lt;1.0</b>  |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Sr   | <b>2.84</b>     | 0.57                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Tl   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ag   | <b>&lt;0.50</b> |                        | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |
| Ba   | <b>4.90</b>     | 0.98                   | mg/kg k.a. | 1         | 1          | ANHU          |



\* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

| Menetelmäkuvaus |   |
|-----------------|---|
| 1               | Metallien määrittäminen ICP-OES-tekniikalla menetelmien US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010 ja SM 3120 mukaan. Näyte esikäsitellään kuivamalla, jonka jälkeen se jauhetaan 0,25 mm raekokoon ja hajotetaan kuningasvedellä menetelmien US EPA 3050 ja CSN EN 13657 mukaan. |

| Hyväksyjä |               |
|-----------|---------------|
| ANHU      | Anna Huttunen |

| Analysoija <sup>1</sup> |  |
|-------------------------|--|
| 1                       | Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163). |

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut ([www.alsglobal.fi](http://www.alsglobal.fi)).

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

<sup>1</sup> Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.