

# ***Maaperän pilaantuneisuuden tutkimusraportti***

- *Hartaanselkä*
- *Oulun Kaupunki*





# Sisällys

1.	Johdanto.....	4
2.	Kohteen kuvaus .....	5
2.1.	Sijainti .....	5
2.2.	Omistus- ja hallintasuhteet .....	5
2.3.	Rajaukset.....	6
2.4.	Toimintahistoria .....	6
2.5.	Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet .....	6
2.6.	Nykyinen käyttö.....	7
2.7.	Tuleva käyttö.....	9
2.8.	Naapurusto.....	9
3.	Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot .....	10
3.1.	Maa- ja kallioperä.....	10
3.2.	Pohjavesi .....	10
3.3.	Pintavedet.....	10
4.	Aiemmat tutkimukset.....	10
5.	Tutkimukset.....	11
5.1.	Tavoitteet.....	11
5.2.	Näytteenotto.....	11
5.3.	Pohjavesiputkien asennus ja vesinäytteenotto .....	11
5.4.	Kenttämittaukset ja laboratorioanalyysit.....	11
5.4.1.	Kenttämittaukset .....	11
5.4.2.	Laboratorioanalyysit.....	12
6.	Tulokset ja niiden tulkinta .....	12
6.1.	Maaperän haitta-ainepitoisuudet.....	12
6.2.	Pohjaveden haitta-ainepitoisuudet.....	14
6.3.	Arvio massamääristä .....	14
6.4.	Jätteen esiintyminen .....	14
7.	Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi.....	14

7.1.	Riskien määrittäminen .....	15
7.2.	Kulkeutumisriskien määrittäminen .....	16
7.3.	Terveysriskien arviointi .....	16
7.4.	Ekologisten riskien arviointi .....	17
7.5.	Riskien todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi .....	17
7.6.	Epävarmuustarkastelu .....	18
8.	Yhteenveto / Johtopäätökset.....	18
9.	Jatkotoimenpide-ehdotus .....	18

## LIITTEET

Liite 1	Koekuoppakortit
Liite 2	Kairapistekortit
Liite 3	Pohjavesiputkikortit
Liite 4	Yhteenvetotaulukko tuloksista, maanäytteet
Liite 5	Yhteenvetotaulukko tuloksista, vesinäytteet
Liite 6	Laboratorion analyysitodistukset, maanäytteet
Liite 7	Laboratorion analyysitodistukset, vesinäytteet
Liite 8	Valokuvia
Liite 9	Toimenpideraportti

## PIIRUSTUKSET

Piirustus 1	Sijaintikartta
Piirustus 2	Tutkimuspisteet ja haitta-ainepitoisuudet kartalla
Piirustus 3	WSP-Pöyry tutkimuspisteet ja haitta-ainepitoisuudet kartalla

Oulun kaupungin koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät:

ETRS-GK26

N2000

POP ELY:n koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät:

ETRS-GK26

N60



## Tiivistelmä

Oulun Tuiran kaupunginosassa sijaitsevalla kaupungin varikkoalueella sekä alueen eteläpuolella sijaitsevalla Tervaporvarinpuiston alueella on vireillä asemakaavamuutos. Vuoden 2025 asuntomessut järjestetään Hartaanselän alueella Oulujoen suistossa. Kaupunginvarikon alueella on ollut toimintaa 1920-luvulta lähtien. Nykyisen kaupunginvarikon rakentaminen alkoi 1950-luvun loppupuolella. Ennen kaukolämpöön siirtymistä varikon lämmitysmuotona on ollut öljylämmitys. Kohteessa on ollut myös jakeluasema, jossa koneiden ja ajoneuvojen tankkaus on lopetettu kesällä 2017. Vuoden 2020 tutkimusten yhteydessä varikon työntekijältä saadun tiedon mukaan alueella olisi ollut myös puun kyllästystoimintaa. Hartaanselän ja Tukkisaarten alueella on ollut 1930-luvulta 1960-70-lukujen vaihteeseen tukinuittoimintaa, mihin liittyviä rakenteita on ollut Tukkisaarten alueella. Uittotoiminnan päätyttyä Tukkisaareissa on ollut pienvenesatamatoimintaa.

Asemakaavan laadinnan tueksi oli tarve selvittää maaperän ja pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia tarkemmin. Tutkimukset kohdennettiin tilaajalta tulleen ohjeistuksen mukaisesti ja aiempiin tutkimuksiin perustuen alueen itäosaan varikolle ja Tervaporvarinpuiston alueelle. Ympäristötekniisten tutkimusten tavoitteena oli rajata maaperän pilaantuneisuuden laajuus tutkimusalueella ja arvioida pilaantuneiden maiden massamääriä.

Ympäristötekniiset tutkimukset suoritettiin 5.-7.8.2020. Maanäytteitä otettiin kairakoneella tehdyistä näytteenottopisteistä (5 kpl) ja kaivinkoneella kaivetuista koekuopista (16 kpl) yhteensä 86 kpl. Kairapistenäytteet otettiin maalajikerroksittain, mutta korkeintaan 1 metrin kerroksina. Näytteenotto ulotettiin 3-5 metriin. Koekuoppänäytteet kaivettiin 2-3 metrin syvyyteen. Kaikista näytteistä mitattiin PID-kenttätestillä haihtuvien yhdisteiden määrä (VOC) ja XRF-analysaattorilla alkuainepitoisuudet (As, Cr, Cu, Pb, Ni ja Zn). Yhdeksälle näytteelle tehtiin Petro Flag -kenttätesti, jolla mitattiin öljyhiilivetyypitoisuudet C<sub>8</sub>-C<sub>44</sub>. Laboratorioon lähetettiin yhteensä 24 näytettä alkuaine-, öljyhiilivety-, PAH- ja VOC-analyysihin. Pohjavesinäytteitä otettiin yhteensä 4 kpl ja niistä tutkittiin öljyhiilivety- ja metallipitoisuudet. Lisäksi alueelle asennettiin kaksi pohjavesiputkea 6.8.2020.

Tutkimuksissa havaittiin Tervaporvarinpuiston alueella Vna alemman ohjearvotason ylittäviä PAH-pitoisuuksia ja kaupunginvarikon alueella Vna kynnysarvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia. Pohjavedessä havaittiin pohjaveden ympäristölaatumonin ylittävät sinkki- ja kobolttipitoisuudet.

Tutkimusten yhteydessä alueen maaperästä poistettiin kolme öljysäiliötä. Öljysäiliöiden poiston yhteydessä säiliöiden asennushiekka todettiin öljyllä pilaantuneeksi ja pilaantuneet maa-ainekset poistettiin alueelta.

# 1. Johdanto

Oulussa Tuiran kaupunginosassa, osoitteessa Lipporannantie 2, sijaitsevalla kaupunginvarikon alueella sekä varikkoalueen eteläpuolella sijaitsevan Tervaporvarinpuiston alueella suoritettiin ympäristötekniisiä tutkimuksia WSP Finlandin toimesta 5.-7.8.2020. Pohjavesiputket PVP5 ja PVP6 asennettiin 6.8.2020 ja niistä otettiin vesinäytteet 18.8.2020.

Vuoden 2025 asuntomessut järjestetään Hartaanselän alueella Oulujoen suistossa. Alueen asemakaavoitus on parhaillaan käynnistymässä. Asemakaavan laadinnan tueksi oli tarve selvittää maaperän ja pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia tarkemmin. Tutkimukset kohdennettiin tilaajalta tulleen ohjeistuksen mukaisesti ja aiempiin tutkimuksiin perustuen alueen itäosaan varikolle ja Tervaporvarinpuiston alueelle.

Näytteenotto suoritettiin kairaamalla ja kaivamalla koekuoppia. Kairauksen suoritti Mitta Oy ja koekuoppien kaivamisen Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy. Työn tilaajana on Oulun kaupunki, jonka yhteyshenkilönä toimii Satu Pietola.

## Tilaaaja

Oulun Kaupunki  
Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut  
Maa ja mittaus  
PL 32 (Solistinkatu 2)  
90015 Oulun kaupunki

## Yhteyshenkilö

Satu Pietola, ympäristöasiantuntija  
satu.pietola@ouka.fi  
p. 040-620 2767

## Konsultti

WSP Finland Oy  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu  
Puh: +358 207 864 11  
Y-tunnus: 0875416-5

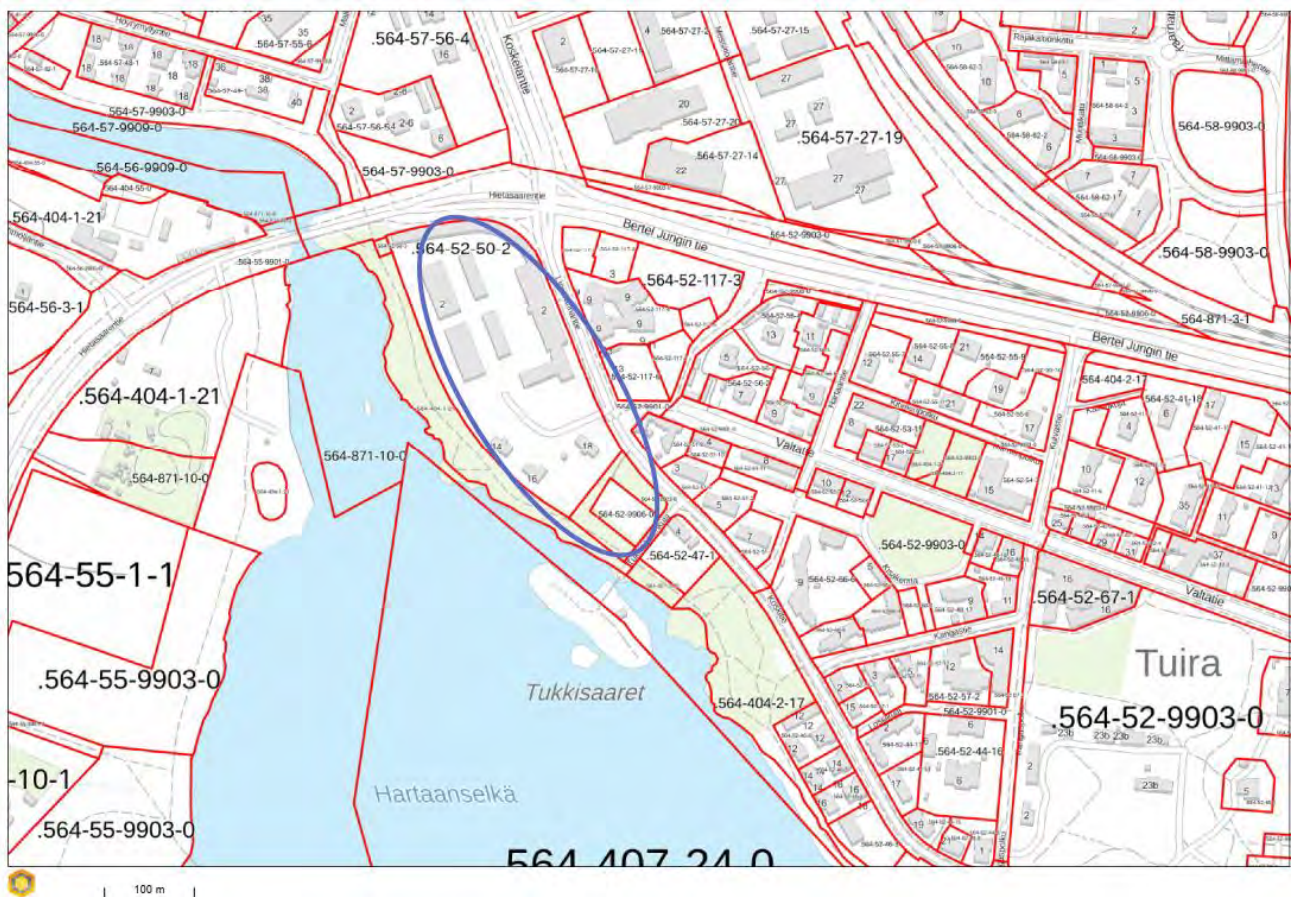
## Yhteyshenkilö

Jari Heiskari  
Puh: 0400-913 410  
jari.heiskari@wsp.com

## 2. Kohteen kuvaus

### 2.1. Sijainti

Tutkimusalue sijaitsee Oulun Tuiran kaupunginosassa, osoitteessa Lipporannantie 2. Tonttien, joille tutkimukset kohdistuvat, kiinteistörekisteritunnukset ovat 564-52-9901-0 (katualue) 564-52-50-2 (kaupunginvarikko), 564-404-1-21 (kaupunginvarikon länsi- ja eteläpuoleinen kiinteistö) ja 52-9903-0 (Tervaporvarinpuisto). Kohteen sijainti, kiinteistörajat ja tunnukset on esitetty Kuvassa 1.



Kuva 1. Kiinteistörajat ja -tunnukset. Sinisellä merkitty tutkimusalueen sijoittuminen kiinteistöille (Paikkatietoikkuna 2020).

### 2.2. Omistus- ja hallintasuhteet

Kiinteistöt 564-52-9901-0 (katualue), 564-52-50-2 (kaupunginvarikko), 564-404-1-21 (kaupunginvarikon länsi- ja eteläpuoleinen kiinteistö) ja 52-9903-0 (Tervaporvarinpuisto) ovat kaupungin omistuksessa.



## 2.3. Rajaukset

Pilaantuneisuustutkimukset kohdistettiin suunnitellulle kaavamuutosalueelle. Afry Finland Oy:n alueelle vuonna 2018 tekemässä pilaantuneisuustutkimuksessa maaperässä havaittiin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, mistä johtuen alueelle ei nykytilanteessa voi rajoituksetta kohdistaa asuin- tai muuta nykyistä herkempää rakentamista. Alueelle on suositeltu tarkentavia lisätutkimuksia pilaantuneisuuden rajaamiseksi. Tutkimuspisteet sijoitettiin tilaajalta tulleen ohjeistuksen mukaisesti ja aiemmissa tutkimuksissa todettujen haitta-aineiden perusteella. Lisätutkimuksilla pyritään rajaamaan pilaantuneisuuden laajuus ja arvioimaan massamääriä.

Tutkimusalueen pinta-ala on yhteensä noin 2,45 ha.

## 2.4. Toimintahistoria

Tutkimusalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) kohteita.

Vuoden 2020 tutkimusten yhteydessä varikon työntekijältä saadun tiedon mukaan alueella olisi ollut myös puun kyllästystoimintaa. Toiminnasta ja sen ajankohdasta ei ole tarkempaa tietoa.


Hartaanselän alueen toimintoja on kuvattu Pöyry Finland Oy:n vuonna 2018 laatimassa tutkimusraportissa, jonka tiedot pohjautuvat Hartaanselän alueen historiaselvitykseen (S.Pietola, 2018). Kaupunginvarikon alueen toiminta on alkanut 1920-luvulla. Nykyisen kaupunginvarikon rakentaminen alkoi 1950-luvun loppupuolella ja vuonna 1960 varikko oli jo toiminnassa. Ennen kaukolämpöön siirtymistä varikon lämmitysmuotona on ollut öljylämmitys. Kohteessa on ollut jakeluasema, jossa koneiden ja ajoneuvojen tankkaus on lopetettu kesällä 2017. Kaupunginvarikon kiinteistöön kuuluvat kolme erillistä rakennusta ovat olleet mm. asuin- ja toimisto- ja ruokala käytössä.

Hartaanselän ja Tukkisaarten alueella on ollut 1930-luvulta 1960-70-lukujen vaihteeseen tukinuittoimintaa, mihin liittyviä rakenteita on ollut Tukkisaarten alueella. Uittotoiminnan päätyttyä Tukkisaarella on ollut pienvenesatamatoimintaa. Mantereen puolella sijaitsevassa Uittokodiksi kutsutussa rakennuksessa on ollut mm. toimisto- ja asuinkäyttöä.

## 2.5. Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet

Kaupunginvarikon alueella sijaitsee viisi rakennusta: korjaamohalli, johon on kytketty toimisto- ja huoltorakennus, kaareva autohallirakennus sekä kolme kylmää varastorakennusta. Yksi kylmä varastorakennus on purettu. Hallissa ei ole rasvamonttuja, lattia on betonivalua.

Varikkoalueen eteläosassa sijaitseva huoltohalli on vuokrattuna yksityiselle autohuoltamolle. Korjaamohallin perällä on tilat sepäntöitä varten. Hallitilan yläkerrassa on sosiaalitiloja ja kellarikerroksessa varastotilaa ja väestönsuoja.



Varikkoalueen rakennukset ovat aikaisemmin olleet öljylämmitteisiä. Lämmitysöljysäiliö on sijainnut huoltorakennuksen kellarikerroksen lattiasyvennyksessä. Lämmitysöljysäiliön täyttöputket ovat edelleen paikoillaan huoltohallin länsiseinustalla. Vuonna 1978 asennettu 10 m<sup>3</sup>:n lämmitysöljysäiliö on poistettu käytöstä vuonna 2004.

Aikaisempaan polttoaineen jakeluun liittyvät maanalaiset polttoainesäiliöt on poistettu käytöstä ja täytetty hiekalla. Säiliöt poistettiin tämän tutkimuksen yhteydessä. Maanalaisia säiliöitä oli kolme; kaksi lasikuituista 10 m<sup>3</sup>:n säiliötä, joissa on varastoitu diesel- ja polttoöljyä sekä aiemmin käytöstä poistettu metallinen bensiinisäiliö. Öljysäiliöiden poiston yhteydessä maaperä todettiin öljyllä pilaantuneeksi ja alueella tehtiin kunnostustoimenpiteitä. Toimenpideraportti on esitetty tämän raportin liitteessä 9.

Maanpäälliset kaksivaippaiset säiliöt (5 m<sup>3</sup> ja 4,9 m<sup>3</sup>) on kuljetettu pois jakelutoiminnan päätyttyä kesällä 2017. Jakelualueen sadevesikaivon pintavedet ohjataan jätevesiviemäriin. Saatujen tietojen mukaan jakelualueen rakennekerroksissa ei ole suojamuovia.

Kaupunginvarikon piha-alue on toiminnallisilta osiltaan kauttaaltaan asfaltoitu. Alue on ollut alun perin sorapintainen, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella asfaltoitu jo ainakin 1980- uvuilla. Hallit ja piha-alue ovat viemäroityjä ja viemäreissä on öljyn- ja hiekanerottimet, joita huolletaan ja tyhjennetään säännöllisesti.

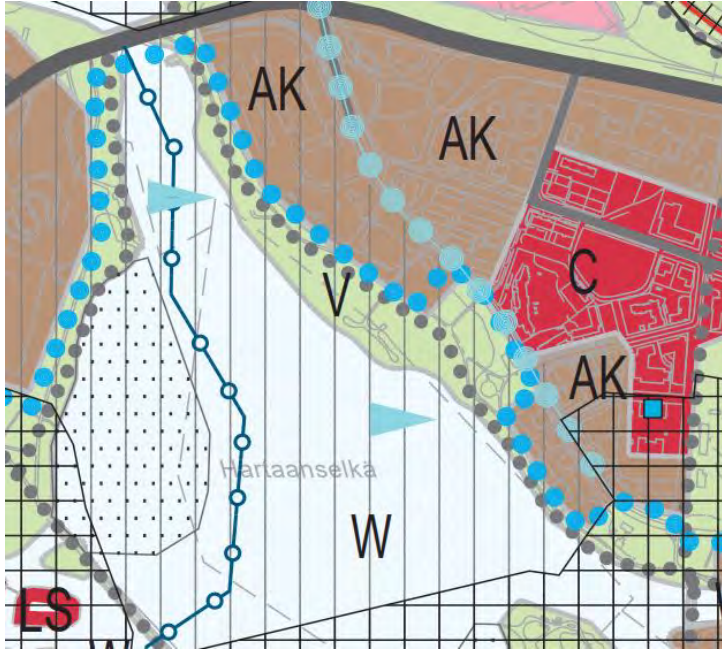
Kaupunginvarikon kiinteistöön kuuluu myös kolme erillistä eteläpuolelle sijoittuvaa rakennusta. Storen talo (1800-luvun lopulta), Villa Lipporanta (1900-luvun alkupuolelta) ja kolmas, varikon ruokalaksi rakennettu rakennus vuodelta 1981. Rakennuksissa ei ole ollut öljylämmitystä. Rakennusten piha-alueet on varikon toiminnan laajennuttua muutettu laajaksi parkkialueeksi.

## 2.6. Nykyinen käyttö

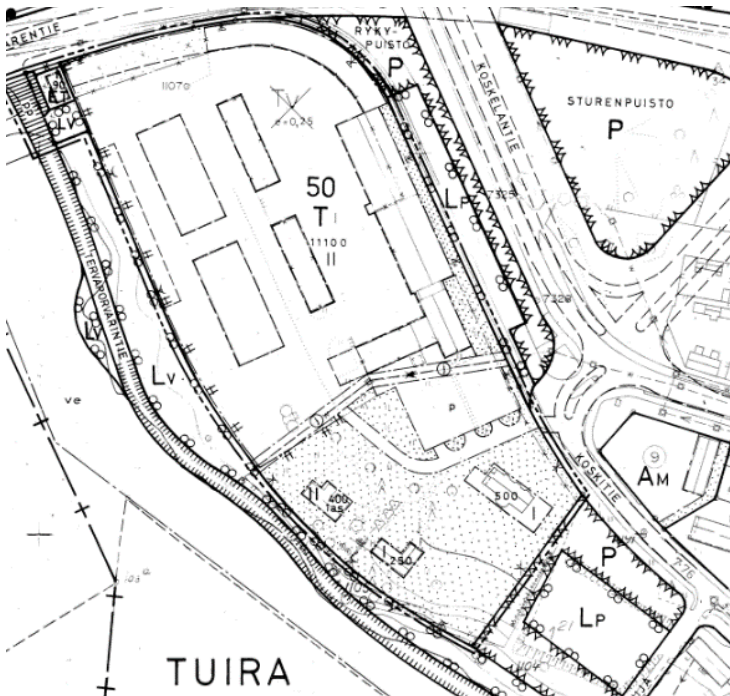
Uuden Oulun yleiskaavassa tutkimusalue on kerrostalovaltainen asuntoalue (AK) (Kuva 2). Hartaanselän ranta-alueet kuuluvat kaavassa Oulujoen suiston kaupunkipuistoon, jonka aluetta tulee hoitaa ja kehittää niin, että sen erityisarvot säilyvät. Ranta-alueet molemmin puolin Hartaanselkää ovat kaavassa viheralueita ja rannassa kulkee myös kevyenliikenteen pääreitti.



Voimassa olevassa asemakaavassa (5.8.1969) kaupunginvarikko on teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta ja Tervaporvarinpuiston alue puistoaluetta.



Kuva 3. Ote uuden Oulun yleiskaavasta, kaavakartta 2.



Kuva 2. Voimassa olevassa asemakaavassa Hartaanselän alue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T) ja Tervaporvarinpuisto puistoalueeksi (P).

## 2.7. Tuleva käyttö

Tutkimusalue on osoitettu uuden Oulun yleiskaavassa kerrostalovaltaiseksi asuntoalueeksi (AK) ja alue on varattu asuinkerrostaloille. Alueelle saa sijoittaa myös asuinpientaloja sekä ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomia palvelu- ja työpaikkoja.

Hartaanselän alueen yleissuunnitelman luonnos on nähtävillä ja kommentoitavana parhaillaan (4.9.2020).

## 2.8. Naapurusto

Naapurustoa koskevat tiedot pohjautuvat Pöyry Finland Oy:n laatimaan tutkimusraporttiin Hartaanselän alueelta. Tutkimusalueella ja sen lähialueilla on ollut satama- ja varastotoimintaa jopa vuosisatojen ajan. Lähialueella on ollut aikaisemmin öljyvarasto- ja teollisuustoimintaa, mutta nämä toiminnot on siirretty toisaalle. Naapurustossa sijainneista riskikohteista suurin osa on kunnostettu viime vuosien aikana sitä mukaa, kun Toppilansalmen aluetta on otettu asuinrakentamisen käyttöön.


Tutkimusalueen naapurustossa on useita MATTI-rekisteriin kuuluvia kohteita johtuen alueen aikaisemmista toiminnoista. Tuiran Shell (110731) sijaitsi kaupunginvarikon kaakkoispuolella. Ilmakuvien perusteella asema on rakennettu todennäköisesti 1970-luvulla. Aluetta on kunnostettu vuosina 1996 ja 2005. Tontilla sijaitsee nykyisin vuonna 1996 valmistunut kerrostalo. Kaupunginvarikon itäpuolella, Lipporannassa, on sijainnut Esso- ja Shell-yhtiöiden öljyvarastoja aina 1970-luvulle saakka. Sodan aikana alueella on ollut saksalaisten toimintaa. Alueen pohjavettä on kunnostettu suojapumppauksin aina vuodesta 1998 alkaen. Lipporannan alue on kunnostettu vuosina 2015-2016, ja nykyisin alueella on asuinkerrostaloja (MATTI-kohteet 110650 ja 110647). Pilaantuneisuuden ei ole havaittu jatkuvan kunnostetun alueen ulkopuolelle.

Kaupungin varikon ja Hietasaarentien pohjoispuolella on sijainnut Gulfin öljyvarastoalue (110651). Aluetta on kunnostettu viimeksi kesällä 2015 ja alueelle on edelleen jäänyt pilaantunutta maata. Riskinarvion perusteella pilaantuneisuus ei tällä hetkellä edellytä kunnostustoimia. Pilaantuneen alueen välittömään läheisyyteen on rakennettu uusi asuinkerrostalo, minkä vuoksi alueen pohjavesipintoja ja pohjaveden öljyhiilivetyypitoisuuksia seurataan näytteenotoin kahdesti vuodessa.

Toppilansalmen suulla, Hietasaarentien sillan pohjoispuolella, on sijainnut Toppilan sataman öljylaituri. Öljy on siirretty laiturilta putkia pitkin Gulfin sekä Esson ja Shellin öljyvarastoihin. Alueen maaperässä ja pohjavedessä on todettu kohonneita öljyhiilivetyjen pitoisuuksia.

Toppilan satamaan, Toppilansaareen ja Vihreäsaaren satamaan on aiemmin kulkenut rautatieyhteys. Puretulla rata-alueella on paikoin kohonneita metallien ja öljyhiilivetyjen pitoisuuksia. Koska kohde sijoittuu viheralueelle, ei kohteessa ole todettu riskinarvion perusteella olevan kunnostustarvetta.

Tutkimusalueen eteläpuolella Tuirassa sijaitsee Tervaporvarinpuisto, jonka alueella on toiminut ainakin vielä 1960-luvulla pikiruukki ja tärpättitehdas, Merikoski Osakeyhtiö Oy. Puiston alueen viherrakennustöiden yhteydessä alueen maaperän pikikerroksessa todettiin korkeita öljyhiilivety- ja PAH-pitoisuuksia, jotka on kunnostettu massanvaihdoilla vuonna 2012.



## 3. Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

### 3.1. Maa- ja kallioperä

GTK:n Maankamara-tietopalvelun mukaan tutkimusalue on maaperältään karkeaa hietaa. Rakennettavuusselvityksen (Ramboll Finland Oy, 2018) perusteella suurin osa alueen pohjamaasta on kantavaa hiekkamoreenia (HkMr) ja hiekkaa (Hk). Hartaanselän itärannalla esiintyy maanpinnassa 1,2...5,9 m löyhää hiekkaa ja siltistä hiekkaa (SiHk), jonka alapuolella on keskitiivistä...tiivistä hiekkaa ja moreenia (Mr). Maanpinnan korkeus (N2000) vaihtelee tasolla +0,7...+7,8.

Ramboll Finland Oy:n tekemän sulfaattimaaselvityksen mukaan Hartaanselän alueella ei havaittu todellisia tai potentiaalisia happamia sulfaattimaita.

### 3.2. Pohjavesi

Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai pohjaveden muodostumisalueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Kempeleenharju (11244001), sijaitsee noin yhdeksän kilometriä alueelta etelään.

### 3.3. Pintavedet

Tutkimusalueen länsipuolella kulkee kaakko-lounas – suunnassa Toppilansalmi, joka laskee mereen Toppilansaaren päässä, Pitkänmöljällä. Alueelta on avomeriyhteys myös etelässä Rommakonselän ja Rommakonväylän kautta.


Oulujoen pääuoma sijoittuu suunnittelualueeseen nähden kaakkoispuolelle, noin 1,8 kilometrin etäisyydelle. Pääuoman ja suunnittelualueen väliin jää Koskikeskus, joka koostuu suistoalueeseen kuuluvista pienistä saarista.

Kaupunginvarikon piha- ja pysäköintialueet ovat toiminnallisilta osiltaan asfaltoituja ja viemäroityjä. Sadevedet johdetaan öljyn- ja hiekanerottimien kautta mereen.

## 4. Aiemmat tutkimukset

Alueella on tehty maaperän pilaantuneisuustutkimus vuonna 2018 Pöyry Oy:n toimesta. Tutkimuksessa todettiin maaperässä haitta-aineita. Saatujen tulosten perusteella alueelle esitetään jatkotoimenpiteiksi lisätutkimuksia, joiden yhteydessä pyritään rajaamaan pilaantuneisuuden laajuus. Myös pohjaveden haitta-ainepitoisuuksien varmistamiseksi on syytä tehdä lisätutkimuksia (Pöyry, 2018).

Tutkimusalueen läheisyydessä on tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia ja pilaantuneen maaperän kunnostustoimenpiteitä Lipporannan (kunnostus 2015-2016), Puuri-korttelin (kunnostus 2014-2015) ja Tervaporvarinpuiston (kunnostus 2012) alueilla. Lipporannan osalta on todettu, että maaperän ja pohjaveden kunnostustavoitteet on saavutettu. Puuri-korttelin osalta on todettu, että lukuun ottamatta Salmenrannan majakan eteläpuolelle jäänyttä aluetta, kunnostustavoitteet saavutettiin. Molempien kohteiden loppuraporteissa on kuitenkin todettu, että alueelta jossa maata ei ole kaivettu, saattaa kuitenkin jatkossa löytyä



lisää öljyllä pilaantuneita maita. Tervaporvarinpuiston osalta kunnostusraportissa on todettu, että kunnostustyö saatiin suoritettua tavoitteiden mukaisesti eikä tarvetta jälkitoimenpiteille ole (Geobotnia, 2015&2016; Ramboll, 2012).

## 5. Tutkimukset

### 5.1. Tavoitteet

Ympäristötekniisten tutkimusten tavoitteena oli rajata maaperän pilaantuneisuuden laajuus tutkimusalueella ja arvioida pilaantuneiden maiden massamääriä.

### 5.2. Näytteenotto

Näytteenotto tehtiin 5.-7.8.2020 kairakoneella tehdyistä näytteenottopisteistä (5 kpl) ja kaivinkoneella kaivettavista koekuopista (16 kpl). Kairapistenäytteet otettiin maalajikerroksittain, mutta korkeintaan 1 metrin kerroksina. Näytteenotto ulotettiin pohjaveden pintaan saakka, 3-5 metrin syvyyteen lukuunottamatta kairapistettä 5, jossa Koekuoppänäytteet kaivettiin 2-3 metrin syvyyteen pyörälusteisella kaivinkoneella. Tutkimuspisteiden sijainnit esitetään piirustuksessa 2.

Tutkimusalueelta otettiin yhteensä 86 näytettä. Näytteistä kirjattiin näytteenoton yhteydessä aistinvaraiset havainnot, kuten maalaji, haju, kosteus sekä havainnot jätejakeista ja täyttömaakerroksista.

Näytteet on nimetty käyttäen yrityksen tunnusta alkuosassa ja kairapisteen tai koekuopan lyhennettä (KP tai KK) sekä juoksevaa numerointia loppuosassa. Viimeisenä on ilmoitettu näytteenottosyvyys (esim. WSP KP03 0,0-1,0). Koekuoppakortit on esitetty liitteessä 1 ja kairapistekortit liitteessä 2.

### 5.3. Pohjavesiputkien asennus ja vesinäytteenotto

Alueelle asennettiin kairaustöiden yhteydessä kaksi uutta pohjavesiputkea 6.8.2020 (WSP PVP5 ja WSP PVP6), joista otettiin vesinäytteet ja mitattiin pinnankorkeudet 18.8.2020. Alueelle aikaisemmin asennettu pohjavesiputki (PVP4) näytteistettiin 2.7.2020 ja se poistettiin tankkauspaikan öljysäiliöiden poiston yhteydessä 8.7.2020. Koekuopitusten yhteydessä otettiin vesinäyte Tuiran Tukkiisaaren kohdalla sijaitsevasta koekuopasta 11.

### 5.4. Kenttämittaukset ja laboratorioanalyysit

#### 5.4.1. Kenttämittaukset

Kaikille maanäytteelle tehtiin PID-kenttätesti, jolla mitattiin näytteiden haihtuvien yhdisteiden (VOC) määrää.

Kaikista näytteistä tutkittiin XRF-analysaattorilla alkuaineiden As, Cr, Cu, Pb, Ni ja Zn pitoisuudet. Kenttämittauksen tulos on kolmen mitatun tuloksen keskiarvo.

Petro Flag -kenttätesti tehtiin 9 näytteelle, jolla mitattiin öljyhiilivetyypitoisuudet C<sub>8</sub>-C<sub>44</sub>.

#### 5.4.2. Laboratorioanalyysit

Laboratorioanalyysiin valittiin aistinvaraisten tutkimusten ja kenttätutkimustulosten perusteella edustavimmat tai todennäköisimmin pilaantuneet näytteet. Laboratorioanalyysiin lähetetyistä maanäytteistä analysoitiin:

- 11 kpl metallit (sis. Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukainen lista) kuningasvesihajotuksella,
- 13 kpl hiilivedyt C<sub>5</sub>–C<sub>40</sub>, joista eroteltuina fraktiot C<sub>5</sub>–C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>–C<sub>21</sub> sekä C<sub>21</sub>–C<sub>40</sub>
- 1 kpl hiilivedyt C<sub>10</sub>–C<sub>40</sub>, joista eroteltuina fraktiot C<sub>10</sub>–C<sub>21</sub> sekä C<sub>21</sub>–C<sub>40</sub>
- 10 kpl PAH-yhdisteet
- 5 kpl VOC-yhdisteet (suppea)

Kaikista laboratorioanalyysiin lähetetyistä vesinäytteistä analysoitiin:

- 4 kpl öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>–C<sub>40</sub>
- 4 kpl metallit (VNa 214/2007)

Maa- ja vesinäytteet analysoitiin Synlab Analytics & Services Finland Oy:n laboratoriossa.

## 6. Tulokset ja niiden tulkinta

### 6.1. Maaperän haitta-ainepitoisuudet

#### Metallit

XRF-kenttäanalyysissä koekuoppinäytteissä WSP KK10 (0,0-0,2 ja 0,2-0,5), WSP KK12 (0,2-0,3), WSP KK14 (0,0-0,3) ja WSP KK16 (0,0-0,3) todettiin VNa 214/2007 mukaisen kynnsarvon ylittäviä (9...17 mg/kg) arseenipitoisuuksia (As). Koekuoppinäytteessä KK15 (0,0-0,1) todettiin XRF-kenttäanalyysissä kynnsarvon ylittävä kromipitoisuus (Cr) (137 mg/kg).

Laboratorioanalyysissä Vna 214/2007 kynnsarvotaso arseenin (5 mg/kg) osalta ylittyi (6,8 mg/kg...12 mg/kg) koekuopissa KK10 (0,0-0,2 ja 0,2-0,5), KK12 (0,2-0,3), KK14 (0,0-0,3) ja KK16 (0,0-0,3) sekä elohopean osalta koekuopassa KK1 (0,0-0,1). Koekuopassa KK15 (0,0-0,1) ei todettu kynnsarvotason ylittäviä metallipitoisuuksia. Taulukossa 1 esitetään metallien kynnsarvotason ylittävien näytteiden XRF-kenttäanalyysi- ja laboratoriotulokset.

Taulukko 1. Metallien Vna 214/2007 kynnyarvotason ylittävien näytteiden XRF-kenttäanalyysi- ja laboratoriotulokset.

Näytetunnus	Kynnyarvotason ylittävä alkuaine	XRF-kenttäanalyysi [mg/kg]	Laboratorioanalyysi [mg/kg]	Kynnyarvo [mg/kg]
WSP KK1 (0,0-0,1)	Hg		0,73	0,5
WSP KK10 (0,0-0,2)	As	15	6,9	5
WSP KK10 (0,2-0,5)	As	10		5
WSP KK12 (0,2-0,3)	As	17	11	5
WSP KK14 (0,0-0,3)	As	9,0	6,8	5
WSP KK15 (0,0-0,1)	Cr	137		100
WSP KK16 (0,0-0,3)	As	11	12	5

### Haihtuvat yhdisteet

PID-kenttätestillä tehdyissä haihtuvien yhdisteiden (VOC) mittauksissa havaittiin pieniä pitoisuuksia (alle 5) koekuoppien KK1 ja KK3 näytteissä. Koekuopassa KK11 pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,4...50. Laboratorioon lähetettiin 5 näytettä, joille tehtiin VOC-analyysi. Laboratorioanalyysissä ei havaittu haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia. Analyysipakettiin kuuluvat muut kuin yhteenvetotaulukossa listatut haihtuvat orgaaniset yhdisteet tulokset esitetään liitteessä 6. Analyysissä ei havaittu yli määräysrajan olevia pitoisuuksia.

### Öljyhiilivedyt

Petro Flag -kenttätesti tehtiin yhteensä 9 näytteelle. Koekuoppinäytteen 11 (0,2-0,8) pitoisuus (888 mg/kg) ylitti kynnyarvotason 300 mg/kg. Koekuoppinäytteen 1 (0,0-0,1) pitoisuus oli 288 mg/kg. Loput kenttämittaustulokset olivat selvästi alle 300 mg/kg. Laboratorioanalyysissä ei havaittu VNa 214/2007 kynnyarvotason ylittäviä C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> öljyhiilivetyypitoisuuksia.

### PAH-yhdisteet

PAH-analyysi tehtiin yhteensä 10 näytteelle. Koekuopassa KK11 (0,2-0,8) mitattiin PAH-yhdisteistä fluoranteenin, fenantreenin, bentso(a)antraseenin ja bentso(a)pyreenin alemman ohjearvotason ylittäviä pitoisuuksia. Lisäksi todettiin kynnyarvotason ylittäviä antraseeni- ja bentso(k)fluoranteenipitoisuuksia. Näytteen PAH-summapitoisuus 85 mg/kg ylitti alemman ohjearvotason 30 mg/kg.

Koekuopissa 1 (0,1-0,7) ja 3 (0,3-0,7) todettiin yksittäisten PAH-yhdisteiden osalta kynnyarvotason ylittäviä PAH-pitoisuuksia. Koekuopassa 1 kynnyarvotaso ylittyi bentso(a)pyreenin ja fluoranteenin osalta ja koekuopassa 3 bentso(a)pyreenin osalta. PAH-summapitoisuuden kynnyarvotaso ei ylittynyt koekuopissa KK1 ja KK3.

Maanäytteiden kenttäanalyysien ja laboratoriotulosten tulokset sekä VNa 214/2007 mukaiset raja-arvot on esitetty kootusti liitteessä 4. Liitteessä 6 esitetään alkuperäiset laboratorioanalyysitulokset.

## 6.2. Pohjaveden haitta-ainepitoisuudet

### Öljyhiilivedyt

Pohjavesinäytteissä haihtuvien öljyhiilivetyjen C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, keskitisleiden C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> ja raskaiden öljyhiilivetyjen C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub> pitoisuudet olivat alle analyysin määrittämissä rajojen (< 50 µg/l).

### Metallit

Pohjavesinäytteissä havaittiin pieninä pitoisuuksina arseenia, kobolttia, kromia, kuparia, nikkeliä, lyijyä, antimonia ja sinkkiä. Pohjaveden ympäristölaatu normin (Vna 341/2009) ylittäviä pitoisuuksia todettiin varikkoalueella vanhan tankkauspaikan kohdalla sijainneessa pohjavesiputken PVP4 vedessä ja varikkoalueen ulkopuolella sijaitsevassa pohjavesiputken PVP5 vedessä. Näytteessä PVP4 todettiin pohjaveden ympäristölaatu normin (2 µg/l) ylittävä pitoisuus kobolttia (3,8 µg/l) ja näytteessä PVP5 ympäristölaatu normin (60 µg/l) ylittävä pitoisuus sinkkiä (280 µg/l). Korkealle sinkkipitoisuudelle ei löydetty selitystä, eikä maanäytteiden sinkkipitoisuudetkaan viittaa maaperässä esiintyviin korkeisiin sinkkipitoisuuksiin.

## 6.3. Arvio massamäärästä

Tervaporvarinpuiston alueella arvioidaan olevan Vna alemman ohjearvotason ylittäviä PAH-yhdisteillä pilaantuneita maa-aineksia noin 1000 m<sup>3</sup>. Tutkimusten perusteella alemman ohjearvotason ylittäviä PAH-yhdisteitä on Tervaporvarinpuiston alueen maaperässä noin 0,2...0,8 metrin syvyydellä ja alueen pinta-ala on noin 2100 m<sup>2</sup>. Pilaantuneen maa-aineksen massamääräarviossa on huomioitu Pöyry Finland Oy:n tutkimuksissa havaitsema ylemmän ohjearvotason ylittävä pitoisuus öljyhiilivetyjä Tervaporvarinpuiston alueella tutkimuspisteessä KK28, jossa haitta-aineita todettiin noin 0,2...1,2 metrin syvyydellä.


## 6.4. Jätteen esiintyminen

Jätettä, kuten tiilen kappaleita, betonia, laudan palasia, johdon pätkiä, metallikappaleita ja muoviva, esiintyi lähes kaikissa tutkimusalueen koekuopissa. Tervaporvarinpuiston alueen koekuopissa 3 ja 11 oli määrällisesti eniten jätettä. Muissa koekuopissa jätettä oli vähäinen määrä, yksittäisiä kappaleita tai jätettä ei ollut lainkaan. Liitteessä 4 on kuvattu koekuopissa esiintyvät jätteet.

## 7. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

Kaupunginvarikon alueella pintamaassa 0,0-0,3 metrin syvyydellä havaittiin Vna kynnysarvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia.

Kaupunginvarikolla vanhan tankkauspaikan kohdalla sijainneessa pohjavesiputken vedessä todettiin ympäristölaatu normin ylittävä kobolttipitoisuus. Lisäksi kaupunginvarikon luoteispuolelle asennetussa pohjavesiputken vedessä todettiin ympäristölaatu normin ylittävä sinkkipitoisuus. Sinkin ja kobolttin



päästölähteet eivät ole tiedossa, eikä maanäytteissä havaittu merkittävästi kohonneita sinkki- tai kobolttipitoisuuksia.

Tervaporvarinpuiston alueella 0,0...0,1 metrin syvyydellä maaperässä todettiin Vna kynnysarvotason ylittävä elohopeapitoisuus ja 0,1...0,8 metrin syvyydellä maaperässä alemman ohjearvotason sekä kynnysarvotason ylittäviä PAH-pitoisuuksia sekä PAH-yhdisteitä, joille ei ole esitetty kynnys- ja ohjearvoja. Alueen koekuopasta 11 otetussa vesinäytteessä ei todettu pohjaveden ympäristölaatuun ylittäviä pitoisuuksia metalleja tai öljyhiilivetyjä.

## 7.1. Riskien määrittäminen

Tutkimusalueen maaperässä 0,0...1,1 metrin syvyydessä havaittiin Vna 214/2007 kynnysarvotason ylittäviä arseeni-, elohopea ja PAH-pitoisuuksia (antraseeni, bentso(k)fluoranteeni) sekä alemman ohjearvotason ylittäviä PAH-pitoisuuksia (bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, fenantreeni ja fluoranteeni). Lisäksi havaittiin PAH-yhdisteitä (asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, dibentso(a,h)antraseeni, fluoreeni, Indeno(1,2,3-cd)pyreeni, kryseeni ja pyreeni), joille ei ole esitetty kynnys- ja ohjearvoja. Pohjavedessä havaittiin pohjaveden ympäristölaatuun (Vna 341/2009) ylittäviä pitoisuuksia kobolttia ja sinkkiä. Riskinarvioinnissa tarkasteluun on otettu ne haitta-aineet, joiden pitoisuudet ylittävät Vna 241/2007 kynnysarvotason ja Vna 341/2009 pohjaveden ympäristölaatuun.

### PAH-yhdisteet

Polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet) esiintyy luontaisesti maaöljyssä ja kivihielessä, myös erilaiset maaöljystä jalostetut öljytuotteet ovat PAH-yhdisteiden lähteitä. PAH-yhdisteitä päätyy ympäristöön pääosin epätäydellisissä palamisprosesseissa ja ne ovat pääasiassa erittäin myrkyllisiä vesiliöille. Ympäristössä kulkeutuvimpia PAH-yhdisteitä ovat yksi- tai kaksirenkaiset PAH-yhdisteet, kuten naftaleeni. Monirenkaiset PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, kiinnittyvät tehokkaasti maaperässä oleviin hiukkasiin. PAH-yhdisteet voivat aiheuttaa syöpää ja perimämuutoksia.

### Elohopea

Elohopeaa on käytetty mm. paristoissa, sähkölaitteissa, kloorin elektrolyttisessä tuotannossa, maaleissa ja torjunta-aineissa. Sitä voi esiintyä luonnossa sekä alkuainemuodossa että erilaisina epäorgaanisina ja orgaanisina yhdisteinä. Esiitymismuodosta riippuen elohopea on myrkyllistä tai erittäin myrkyllistä ihmiselle ja ympäristölle vaarallista.

### Arseeni

Arseenia esiintyy luonnossa tavallisimmin sulfidimineraalien kanssa. Se sitoutuu tavallisesti maaperän oksideihin, orgaaniseen ainekseen ja savimineraaleihin. Karkearakeisissa maalajeissa arseeni voi olla helposti liikkuvaa ja kulkeutua pohjaveteen. Olosuhteiden hapellisuus tai hapettomuus sekä raudan ja rikin läsnäolo vaikuttavat arseenin liukoisuuteen. Arseeni on erittäin myrkyllistä vesiliöille. Jotkin arseeniyhdisteet ovat syöpävaarallisia.



## Sinkki

Sinkkiä esiintyy luonnostaan Suomen kallio- ja maaperässä ja runsaasti etenkin sulfidipitoisen kallioperän alueilla ja sulfidisavimaissa. Sinkki voi muodostaa maaperässä erilaisia, useimmiten liukoisia ja siten helposti liikkuvia, epäorgaanisia ja orgaanisia kompleksiyhdisteitä. Maaperän happamoituminen lisää sinkin liukoisuutta. Ihmistoiminnan seurauksena maaperään päässyt sinkki on useimmiten liukoisemmassa muodossa kuin maaperässä luontaisesti esiintyvä sinkki. Tiedetyt sinkkiyhdisteet kuten sinkkikloridi, sinkkisulfaatti ja sinkkikromaatit on luokiteltu terveys- ja ympäristövaaran perusteella ja ne ovat mm. terveydelle haitallisia nieltynä ja erittäin vaarallisia vesieliöille. Sinkin liukoisuudesta johtuen sen merkittävin riskitekijä on kulkeutuminen pinta- ja pohjavesiin sekä kasveihin. Terveysriskiperusteisen altistumisen todennäköisin altistumisreitti on ravintokasvien syönti, joissa on suuria pitoisuuksia sinkkiä.

## Koboltti

Kobolttia esiintyy kallio- ja maaperän mineraaleista lähinnä sulfideissa yhdessä raudan ja nikkelin kanssa. Maaperän happamoituminen sekä kobolttia sitovien rautasaostumamineraalien ja orgaanisen aineksen vähäinen määrä lisäävät kobolttin liukoisuutta ja kulkeutuvuutta. Haitallisimmat kobolttiyhdisteet voivat aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa ja tietyt kobolttiyhdisteet ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille.

## 7.2. Kulkeutumisriskien määrittäminen

Tutkimusalueen maaperässä havaitut elohopea ja arseeni eivät ole kulkeutuneet vesinäytteiden perusteella alueen pohjaveteen. Useimmat PAH-yhdisteet pidättyvät maaperässä tiukasti orgaaniseen ainekseen, eivätkä siten ole helposti eliöiden saatavilla tai helposti kulkeutuvia, eikä niiden kulkeutumista pidetä todennäköisenä.

Pohjavesinäytteissä todettiin sinkki- ja kobolttipitoisuudet, mutta kohonneille pitoisuuksille ei löytynyt selittävää syytä maaperänäytteiden tuloksista tai kohteen aiemmista toiminnoista.

Kohteessa ei voi tapahtua haitta-aineiden kulkeutumista vesijohtoveteen.

Nykytilanteessa PAH-yhdisteet tai metallit eivät voi kulkeutua sisäilmaan. Mikäli kohteen maankäyttö muuttuu ja alueelle tulee asuinrakennuksia, PAH-yhdisteiden kulkeutumisriski sisäilmaan voi olla mahdollinen ellei kohdetta kunnosteta.

## 7.3. Terveysriskien arviointi

Tutkimusalueella havaittiin haitta-aineita maan pinnassa noin 0,0...1,1 metrin syvyydellä. Nykytilanteessa Tervaporvarinpuiston alueella PAH-yhdisteille ja elohopealle altistuminen voi tapahtua maata syömällä, pölyä hengittämällä tai ihokosketuksen kautta. Alueella ei viljellä ravintokasveja, joten altistumista kasveja syömällä ei tapahdu.

Asfaltoidulla kapunginvarikon alueella arseenille altistumista nykytilanteessa ei voi tapahtua.

Taulukossa 2 on esitetty tarkasteltavien haitta-aineiden SHP<sub>ter</sub> viitearvot ja altistusreitin merkitys (%) lasketusta kokonaisaltistuksesta SHP<sub>ter</sub> -arvossa.

*Taulukko 2. Tarkasteltavien haitta-aineiden terveysterveiset viitearvot ja altistusreitin merkitys (%) lasketusta kokonaisaltistuksesta SHP<sub>ter</sub> -arvossa.*

Haitta-aine	Altistusreitin merkitys (%) lasketusta kokonaisaltistuksesta SHP <sub>ter</sub> -arvossa.			
	SHP <sub>ter</sub> mg/kg	Maan syönti	Kasvien syönti	Sisäilman hengitys
arseeni	424	46,6	53	<1
elohopea	43	46,6	53	<1
sinkki	>10 000	8,6	91,3	<1
antraseeni	7160	19,6	4,7	13,1
bentso(a)antraseeni	30	6,6	91,1	<1
bentso(a)pyreeni	2,6	5,8	92,3	<1
bentso(k)fluoranteeni	340	74,4	7,1	<1
fenantreeni	3300	8,4	50,1	9,7
fluoranteeni	450	9,9	82,6	3,3
naftaleeni	66	<1	66,8	29,1

#### 7.4. Ekologisten riskien arviointi

Ekologista riskiä ei pidetä merkittävänä alueella, sillä kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä alueella ole merkittäviä luontoarvoja. Maaperän ja pohjaveden haitta-aineille voi nykytilanteessa altistua lähinnä maaperän ja pohjaveden pieneliöstö.

#### 7.5. Riskien todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi

Nykyisessä maankäytössä haitta-aineista ei katsota aiheutuvan merkittävää riskiä. Mikäli alueen maankäyttö muuttuu, tulee kunnostustarve arvioida uudelleen.

Tervaporvarinpuiston aluetta koskee maa-alueen käyttörajoite maaperässä havaituista alemman ohjearvotason ylittävistä PAH-pitoisuuksista johtuen. Alue ei sovellu nykyistä herkempään maankäyttöön, kuten asumiseen tai päiväkotialueeksi, ellei riskinarvioinnilla todeta haitta-ainepitoisuuksia riskittömiksi suunnitellun maankäytön kannalta.

Kaupungin varikon alueella havaittiin Vna 214/2007 kynnysarvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia, joten ko. maamssoja koskee maa-ainesten käyttörajoite, eikä niitä saa kuljettaa alueen ulkopuolelle ilman viranomaisen lupaa.

## 7.6. Epävarmuustarkastelu

Tutkimusalueelle kohdistetuilla lisätutkimuksilla saatiin rajattua pilaantuneen alueen laajuutta ja arvioitua pilaantuneiden maiden massamääriä. Maaperän ja haitta-aine-esiintymien heterogeenisuus aiheuttaa kuitenkin aina tiettyä epävarmuutta. Näytteet koostuvat aina rajallisesta määrästä näytettä. Myös maaperän pilaantuneisuus on yleensä aina enemmän tai vähemmän heterogeenistä. Toisinaan haitta-aineita esiintyy jopa pelkästään pistemäisinä alueina, jolloin näytteenoton kohdistaminen pilaantuneisuusalueille on sattumanvaraista.

## 8. Yhteenveto / Johtopäätökset

Alueelle kohdistetuilla lisätutkimuksilla saatiin rajattua pilaantuneen alueen laajuutta ja arvioitua Vna alemman ohjearvotason ylittävien pilaantuneiden maiden massamääriä.

Kaupungin varikon alueella öljyhiilivedyillä pilaantuneella vanhalla tankkauspaikalla tehtiin kunnostustoimenpiteitä tämän tutkimuksen yhteydessä. Vanhat öljysäiliöt ja kaikki öljyhiilivedyillä pilaantuneet maa-ainekset saatiin poistettua alueelta. Kaupungin varikon alueella 0,0...0,3 metrin syvyydellä maaperässä on Vna kynnyсарvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia. Alue on asfaltoitu, joten arseenille altistumista ei pidetä todennäköisenä nykytilanteessa. Alueella on kuitenkin Vna kynnyсарvotason ylittävistä pitoisuuksista johtuen rajoitus maa-ainesten käytölle kiinteistön ulkopuolella.

Tervaporvarinpuiston alueella havaittiin alemman ohjearvotason ylittäviä PAH-yhdisteitä 0,1...1,1 metrin syvyydellä maanpinnasta ja kynnyсарvotason ylittävä elohopeapitoisuus pintamaassa 0,0...0,1 metrin syvyydellä. Alueella on maankäyttörajoite, eikä alueelle voi sijoittaa nykyistä herkempää maankäyttöä. Mikäli alueella tehdään kaivutöitä tai alueen maankäyttö muuttuu, kunnostustarpeen arviointi tulee tehdä uudelleen.

Pohjavedessä havaittiin ympäristölaatunormin ylittäviä sinkki- ja kobolttipitoisuuksia. Maaperänäytteet ja alueelta tehdyt kenttähavainnot eivät kuitenkaan selitä pohjaveden kohonneita sinkki- ja kobolttipitoisuuksia.

## 9. Jatkotoimenpide-ehdotus

Tutkimusalueelle ei esitetä lisätutkimuksia. Kaupungin varikon alueella havaittiin pintamaan sora- ja murskekerroksessa kynnyсарvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia. Arseenipitoisuuksista ei aiheudu nykyisessä tai tulevassa maankäytössä riskiä. Mikäli maa-ainekset viedään alueelta pois, tulee vastaanottajalla olla lupa vastaanottaa ko. maa-ainesta.

Tervaporvarinpuiston alueella havaittiin Vna alemman ohjearvotason ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Alueella ei ole välitöntä kunnostustarvetta, mutta mikäli alueella tehdään kaivutöitä tai alueen maankäyttö muuttuu arvioidaan kunnostustarve uudelleen.

Mikäli alueella tehdään ympäristötekniisiä tutkimuksia tai kunnostustoimenpiteitä, esitetään pohjavesiputkista PVP5 ja PVP6 otettavaksi vesinäytteet. Vesinäytteistä on syytä analysoida tutkimuksissa maaperästä todettuja haitta-aineita.

Oulu 7.9.2020

WSP Finland Oy

Laatinut:



Elisa Kyllönen  
Geologi  
Ympäristöpalvelut

Tarkastanut:



Jari Heiskari  
Projektipäällikkö  
Ympäristöpalvelut

## Viitteet

- 1) **Pöyry, 2018.** Maaperän pilaantuneisuuden tutkimusraportti. Hartaanselän alue, Oulu. 101009712. 18.10.2018.
- 2) **Ramboll Finland Oy, 2019.** Hartaanselkä, Oulu. Hartaanselän alueen sulfidimaaselvitys.
- 3) **Ramboll Finland Oy, 2018.** Hartaanselkä, Oulu. Rakennettavuusselvitys.
- 4) Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. VNa 214/2007

**LIITE 1**  
**KOEKUOPPAKORTIT**

## KOEUOPPAKORTTI

Kairapisteen tunnus <b>KK1</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474160 Y= 7214459 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,1	Hm		metallit, PAH-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
0,1-0,7	Tä, Sr, Hk, Hm	muutama tiilen palanen ja roska, ohut humuskerros	PAH-yhdisteet, VOC-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
0,7-1,2	Pe, HkMr		PAH-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>

Kairapisteen tunnus <b>KK2</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474152 Y= 7214488 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,1-1,0	Tä, Hk		
1,5-2,2	Pe, HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KK3</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474123 Y= 7214481 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,3-0,7	Tä, Hk	betonia, tiiliä, hirren ja laudan palasia, sekalaista humusmateriaalia	VOC-yhdisteet, PAH-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
0,7-1,1	Tä,Hk	betonia, tiiliä, hirren ja laudan palasia, sekalaista humusmateriaalia	PAH-yhdisteet
1,8-2,3	Pe, HkMr		metallit

Kairapisteen tunnus <b>KK4</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473996 Y= 7214693 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		
0,2-0,4	Tä, Sr		
0,4-1,2	Tä, Hk		VOC-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
1,4-2,1	Tä, Hk, Hm		
2,1-2,6	Pe, HkMr		öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>

Kairapisteen tunnus <b>KK5</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474003 Y= 7214676 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		
0,2-0,4	Tä, St		
0,4-1,2	Tä, Hk		
1,2-1,9	Tä, Hk, Hm	johdon pätkä, lautoja	öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
1,9-2,7	Pe, HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KK6</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473989 Y= 7214709 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		
0,2-0,4	Tä, Sr		
0,4-1,2	Tä, Hk	muutama tiilen pala	
1,2-1,8	Tä, Hk	tiiliä, laudan ja metallin kappaleita	
1,8-2,7	Pe, HkMr		öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>

Kairapisteen tunnus <b>KK7</b>	Tutkimuspvm 6.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474004 Y= 7214713 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,3	Tä, Sr/KaM		
0,3-0,8	Tä, Hk, Hm	muutama tiilen ja puun kappale, laudan kappaleita	
0,8-1,9	Tä, Hk, Hm	muutama tiilen ja puun kappale, laudan kappaleita	öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>

Kairapisteen tunnus <b>KK8</b>	Tutkimuspvm 7.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474042 Y= 7214702 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,3	Tä, Sr		
0,3-0,8	Tä, Hk	metallin kpl (putken pätkä+ruostunut kpl), tiilen kpl, lankun pätkä	PAH-yhdisteet
0,8-1,2	Pe, Hk, Hm		
2,3-2,5	Pe, HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KK9</b>	Tutkimuspvm 7.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474044 Y= 7214731 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		
0,2-0,4	Tä, Sr		
0,4-0,9	Tä, Hk		
0,9-1,2	Tä, Mr?	tillen kappaleita, lauta	öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
1,2-1,7	Pe, Hk		



Kairapisteen tunnus <b>KK10</b>	Tutkimuspvm 7.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474051 Y= 7214691 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		metallit
0,2-0,5	Tä, Sr		metallit
0,5-0,9	Tä, Hk	tiilen kappaleita	
0,9-1,4	Tä, Hk, Hm	tiilen kappaleita, kattohuovan palanen	PAH-yhdisteet

Kairapisteen tunnus <b>KK11</b>	Tutkimuspvm 5.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474134 Y= 7214468 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,2-0,8	Tä, Kiviä	Tiiliä, jotain mustaa, puuta, Pikimöykky, hirren pätkä, rakennuksen kiviperustukset?	metallit, PAH-yhdisteet, VOC-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
0,8-1,3	Pe, HkMr		metallit, PAH-yhdisteet, VOC-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
1,3-1,6	Pe, HkMr		PAH-yhdisteet, öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
1,7-2,2	Pe, HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KK12</b>	Tutkimuspvm 6.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473940 Y= 7214763 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,2	Tä, KaM		
0,2-0,3	Tä, Sr		
0,3-1,0	Tä, Hk	Teräspalkki 1,2 m syv. (pitkä), Metallit, muovi, styrox kappaleita	metallit
2,3-2,7	Tä, Mr		

Kairapisteen tunnus <b>KK13</b>	Tutkimuspv 6.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473978 Y= 7214779 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,4	Tä, Sr/KaM		
0,4-0,8	Tä, Hk, Hm		
0,8-1,0	Pe, Hk		
1,3-2,0	Pe, Hk	johdon pätkä, lautoja	öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>
2,5-3,0	Pe, Mr		

Kairapisteen tunnus <b>KK14</b>	Tutkimuspv 6.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473994 Y= 7214750 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,3	Tä, Sr		metallit
0,3-0,6	Tä, Hk		
0,6-1,1	Pe?, Hk		
1,8-2,1	Pe, Hk		
2,1-2,4	Pe, Mr		

Kairapisteen tunnus <b>KK15</b>	Tutkimuspv 6.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474014 Y= 7214786 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,1	Tä, Kivituhka		metallit
0,1-0,7	Tä, KaM		
0,7-1,2	Tä, Hk	luun, lasin, posliinin kappale	
1,5-2,0	Pe, Hk		

Kairapisteen tunnus <b>KK16</b>	Tutkimuspvm 7.8.2020 / Oulun Maa- ja Vesirakennus Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474038 Y= 7214752 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-0,3	Tä, Sr		metallit
0,3-1,0	Tä, Hk		
1,3-1,7	Pe?, Mr		
1,7-2,0	Pe, Hk		

**LIITE 2**  
**KAIRAPISTEKORTIT**

## KAIRAPISTEKORTTI

Kairapisteen tunnus <b>KP01</b>	Tutkimuspvm/Kairaaja 6.8.2020/Mitta Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26473954 Y= 7214808 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-1,0	Tä, HkMr		
1,0-2,0	HkMr		
2,0-3,0	HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KP02</b>	Tutkimuspvm/Kairaaja 6.8.2020/Mitta Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474000 Y= 7214812 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-1,0	Tä, HkMr		
1,0-2,0	HkMr		
2,0-3,0	HkMr		

Kairapisteen tunnus <b>KP03</b>	Tutkimuspvm/Kairaaja 6.8.2020/Mitta Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474027 Y= 7214805 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-1,0	Tä, HkMr		
1,0-2,0	HkMr		
2,0-3,0	HkMr		
3,0-4,0	HtMr		metallit, öljyhiilivedyt C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
4,0-5,0	HtMr		

Kairapisteen tunnus <b>KP04</b>	Tutkimuspvm/Kairaaja 6.8.2020/Mitta Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474048 Y= 7214789 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-1,0	Tä, HkMr		
1,0-2,0	Hk		
2,0-3,0	Hk		
3,0-4,0	HtMr		
4,0-5,0	HtMr		

Kairapisteen tunnus <b>KP05</b>	Tutkimuspvm/Kairaja 6.8.2020/Mitta Oy	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26	Koordinaatit X= 26474083 Y= 7214758 Z=
	Projektin nimi Hartaanselän lisätutkimukset	Korkeusjärjestelmä N2000	
<b>Syvyys (m)</b>	<b>Maalaji</b>	<b>Muuta: kosteus, väri, haju, jätejakeet, ym.</b>	<b>Laboratorioanalyysi</b>
0,0-1,0	tä, HkMr		
1,0-2,0	HkMr		
2,0-3,0	HkMr		
3,0-4,0	betonia		öljyhiilivedyt C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>

**LIITE 3**  
**POHJAVESIPUTKIKORTIT**

<b>Projekti:</b>	WSP	<b>Kairakone:</b>	GM 100	<b>HAVAINNOT</b>			
<b>Putken numero:</b>	PVP 5	<b>Asentaja:</b>	Juho Ahola	<b>Pvm.</b>	<b>Syvyys putken- päästä</b>	<b>Pohjavesi- pinnan taso</b>	<b>Maan pinnasta</b>
<b>Asiakkaan viite:</b>	Jari Heiskari	<b>Puhelin:</b>	0406681912				
<b>Puhelin:</b>	0400 913410	<b>Asennuspäivä:</b>	06.08.2020	18.08.2020	2,89	0,74	2,39
<b>Koordinaatit:</b>	<b>X:</b>	7214749,37					
	<b>Y:</b>	473923,26					
	<b>Z:</b>	3,13					
<b>Koordinaattijärjestelmä:</b>	<b>ETRS-GK26/N2000</b>						
<b>TASOTIEDOT JA RAKENNE</b>							
<b>Putken yläpään taso:</b>		3,63					
<b>Siivilän alapään taso:</b>		-2,37					
<b>Putkimateriaali:</b>		PEH					
<b>Putken halkaisija, mm:</b>		52/60					
<b>Siivilän rako, mm:</b>		0,30					
<b>Vandaaliputken materiaali:</b>		Rauta					
<b>Maanpäällinen putki</b>		0,50					
<b>Jatkoputken pituus:</b>		3,50					
<b>Siivilän pituus:</b>		2,00					
<b>Putken kokonaispituus:</b>		6,00					
					<b>Wmax =</b>		
					<b>Wmin =</b>		
<b>Putki maanpinnasta:</b>	0,50	<b>Maalajit</b>		<b>Lisäosat</b>		Kyllä (X)	
		<b>Syvyys [m]</b>	<b>Maalaji</b>	Routapanta			
		0,00-0,20	mm	Vandaaliputki		<b>X</b>	
<b>Jatkoputken pituus:</b>	3,50	0,20-3,00	sr	Lukko		<b>X</b>	
		3,00-5,50	hk	Suodatinsukka			
				Valurautakaivo			
				Bentoniitti			
<b>Siivilän pituus:</b>	2,00						
				<b>Huomautukset</b>			
<b>Toimivuustesti</b>			Maalajit ovat aistinvaraisia				
1min							
3min							
5min							
10min							







**LIITE 4**  
**YHTEENVETOTAULUKKO**  
**TULOISTA, MAANÄYTTEET**





t ja oksygenaattit								
Pistetunnus	Syvyys (m)	TBA	C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> Bensiini <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit. <sup>12</sup>	>C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum. <sup>12</sup>	C <sub>6</sub> -C <sub>40</sub> sum.	Analyysitodistuksen tunnus
		-	-	-	-	300	-	
		-	100	300	600	-	-	
		-	500	1 000	2 000	-	-	
		-	-	-	-	-	1 000	
		-	-	-	-	-	10 000	
		-	-	-	-	-	-	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
WSP	KP01	0,0 - 1,0						
		1,0 - 2,0						
		2,0 - 3,0						
	KP02	0,0 - 1,0						
		1,0 - 2,0						
		2,0 - 3,0						
	KP03	0,0 - 1,0						
		1,0 - 2,0						
		2,0 - 3,0						
		3,0 - 4,0		<50	170	170	170	
		4,0 - 5,0						
	KP04	0,0 - 1,0						
		1,0 - 2,0						
		2,0 - 3,0						
		3,0 - 4,0						
		4,0 - 5,0						
	KP05	0,0 - 1,0						
		0,0 - 2,0						
		2,0 - 3,0						
		3,0 - 4,0	<30	<50	<50	<50	<50	
	KK1	0,0 - 0,1	<30	<50	92	99	100	
		0,1 - 0,7	<0,01	<30	<50	<50	55	55
		0,7 - 1,2	<30	<50	<50	<50	<50	<50
	KK2	0,1 - 1,0						
		1,5 - 2,2						
	KK3	0,3 - 0,7	<0,01	<30	<50	75	84	75
		0,7 - 1,1						
		1,8 - 2,3						
	KK4	0,0 - 0,2						
		0,2 - 0,4						
		0,4 - 1,2	<0,01	<30	<50	<50	<50	<50
		1,4 - 2,1						
		2,1 - 2,6	<30	<50	<50	<50	<50	<50
		1,7 - 1,7						
	KK5	0,0 - 0,2						
		0,2 - 0,4						
		0,4 - 1,2						
		1,2 - 1,9						
		1,9 - 2,7	<30	<50	<50	<50	<50	<50
	KK6	0,0 - 0,2						
		0,2 - 0,4						
		0,4 - 1,2						
		1,2 - 1,8						
		1,8 - 2,7	<30	<50	<50	0,0	<50	<50
	KK7	0,0 - 0,3						
		0,3 - 0,8						
		0,8 - 1,9	<30	<50	<50	<50	<50	<50
	KK8	0,0 - 0,3						
		0,3 - 0,8						
		0,8 - 1,2						
		2,3 - 2,5						
	KK9	0,0 - 0,2						
		0,2 - 0,4						
		0,4 - 0,9						
		0,9 - 1,2						
		1,2 - 1,7						
	KK10	0,0 - 0,2						
		0,2 - 0,5						
		0,5 - 0,9						
		0,9 - 1,4						
	KK11	0,2 - 0,8	<0,01	<30	<50	52	74	75
		0,8 - 1,3	<0,01	<30	<50	<50	<50	<50

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnyksarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007  
 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa  
 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus  
 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva  
 1 = kostea  
 2 = märkä  
 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa  
 1 = lievä T = Täyttömaa  
 2 = kohtalainen  
 3 = voimakas









**LIITE 5**  
**YHTEENVETOTAULUKKO**  
**TULOKSISTA, VESINÄYTTEET**

YHTEENVETO VESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSISTA, ÖLJYHIILIVEDYT

TUNNUS	C5-C10	C10-C21	C21-C40	C5-C40	C10-C40
Ympäristölaatu normi Vna 341/2009	50 µg/l				
PVP4	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
PVP5	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
PVP6	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
KK11	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

YHTEENVETO VESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSISTA, METALLIT

TUNNUS	As µg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Hg µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Sb µg/l	Zn µg/l
Ympäristölaatu normi Vna 341/2009	5	0,4	2	10	20	0,06	10	5	2,5	60
PVP4	0,12	< 0,1	<b>3,8</b>	0,25	1,3	< 0,1	6,8	< 0,1	0,21	10
PVP5	0,56	< 0,1	1,3	< 0,1	0,72	< 0,1	5,1	< 0,1	0,11	<b>280</b>
PVP6	0,37	< 0,1	0,45	0,2	< 0,5	< 0,1	1,3	< 0,1	< 0,1	34
KK11	0,79	< 0,1	0,14	0,73	8	< 0,1	2,5	1,9	2	24

**LIITE 6**  
**LABORATORION**  
**ANALYYSITODISTUKSET,**  
**MAANÄYTTEET**

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6015	20MN 6016	20MN 6017			
Näytteen nimi		WSP KK1 0,1-0,7m	WSP KK3 0,3-0,7m	WSP KK4 0,4-1,2			
Näytteen ottaja		Jari Heis- kari	Jari Heis- kari	Jari Heis- kari			
Ottopäivä		05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020			
Näytteen saapumispäivä		17.08.2020	17.08.2020	17.08.2020			
Näytteen aloituspäivä		20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020			
Näytteen valmistumispäivä		24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020			
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	87,3	84,6	98,3			Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	< 50	< 50	< 50			ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	< 50	75	< 50			ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg	55	84	< 50			ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg	55	84	< 50			ISO 16703:2004 , mod.
C5-C10	mg/kg	< 30	< 30	< 30			Sis. men 049 GC- MS
MTBE	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TAME	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
Bentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tolueeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Ksyleeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Etyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dikloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
DIPE	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dibromietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
ETBE	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TBA	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TAAE	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,2-trikloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-dikloorieteeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
1,2-diklooripropaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
2,2-diklooripropaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,4-diklooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-dikloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Dikloorimetaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Trikloorieteeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Klooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromoformi	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Hiilitetrakloridi	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,3-triklooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,4-triklooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,1-trikloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
Isopropyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,3,5-trimetyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Sec-butyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,4-trimetyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
n-butyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
p-isopropyylitolueeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromobentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromodikloorimetaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tert-butyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dibromo-3-klooripropaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-diklooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,3-diklooribentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.



WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
Trans-1,3-diklooripropeeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
N-propyylibentseeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Styreeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,1,2-tetrakloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Trans-1,2-dikloorieteeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Cis-1,2-dikloorieteeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-diklooripropeeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Cis-1,3-diklooripropeeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tetrakloorieteeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Dibromikloorimetaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Naftaleeni	mg/kg			< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Heksaklooributadieeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
1,3-diklooripropaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Trikloorifluorimetaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Kloroformi	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,2,2-tetrakloorietaani	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
4-klooritolueeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
2-klooritolueeni	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Vinyylikloridi	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Naftaleeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Asenaftyleeni	mg/kg	0,09	0,07				SFS-EN 15527 mod.
Asenafteeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Fluoreeni	mg/kg	0,08	0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Fenantreeni	mg/kg	1,0	0,25				SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

		20MN 6015 WSP KK1 0,1-0,7m	20MN 6016 WSP KK3 0,3-0,7m	20MN 6017 WSP KK4 0,4-1,2			
Antraseeni	mg/kg	0,23	0,14				SFS-EN 15527 mod.*
Fluoranteeni	mg/kg	1,5	0,82				SFS-EN 15527 mod.*
Pyreeni	mg/kg	1,1	0,67				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)antraseeni	mg/kg	0,54	0,41				SFS-EN 15527 mod.*
Kryseeni	mg/kg	0,68	0,27				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg	0,74	0,47				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg	0,27	0,15				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)pyreeni	mg/kg	0,49	0,32				SFS-EN 15527 mod.*
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg	0,26	0,17				SFS-EN 15527 mod.*
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg	0,09	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg	0,31	0,18				SFS-EN 15527 mod.*
PAH-yhdisteiden summa	mg/kg	7,5	4,1				SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

Tilaus: 2005331  
Pvm: 24.8.2020

WSP Finland Oy  
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu



Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy

Jarkko Kupari  
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

### Tuloksia koskevat tiedustelut

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
jarkko.kupari@synlab.com

### Lisätiedot

Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
>C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40:  $\pm 35\%$ . Yksittäisten bensiinihiilivetyjen  
mittausepävarmuus: 0,01-0,05 mg/kg  $\pm 50\%$ , 0,051-0,5 mg/kg  $\pm 30\%$ , yli 0,51 mg/kg  $\pm 20\%$ . PAH-yhdisteiden mittausepävarmuus: yli 0,05 mg/kg  $\pm 40\%$ , asenaftyleeni yli 0,05 mg/kg  
 $\pm 100\%$ .

### Jakelu

anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
jari.heiskari@wsp.com

### Laskutus

WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6101	20MN 6102				
Näytteen nimi		KK6 1,8- 2,7	KK7 0,8- 1,9				
Näytteen saapumispäivä		20.08.2020	20.08.2020				
Näytteen aloituspäivä		25.08.2020	25.08.2020				
Näytteen valmistuspäivä		28.08.2020	28.08.2020				
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	87,8	84,8				Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004 , mod.
C5-C10	mg/kg	< 30	< 30				Sis. men 049 GC- MS

**SYNLAB Analytics & Services Finland Oy**


 Were Nyandoto  
 Kemisti

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

Tilaus: 2005406  
Pvm: 28.8.2020

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu



Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Ympäristöanalytiikka Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
jarkko.kupari@synlab.com

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
>C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40:  $\pm 35 \%$ .

Yksittäisten bensiinihiilivetyjen mittausepävarmuus: 0,01-0,05 mg/kg  $\pm 50 \%$ , 0,051-0,5 mg/kg  $\pm 30 \%$ , yli 0,51 mg/kg  $\pm 20 \%$ .

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
jari.heiskari@wsp.com

**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6103	20MN 6104	20MN 6105	20MN 6106	20MN 6107	
Näytteen nimi		KP3 3-4	KK11 0,8- 1,3	KK11 0,2- 0,8	KK1 0-0,1	KK3 1,8- 2,3	
Näytteen ottaja		Jari Heis- kari	Jari Heis- kari	Jari Heis- kari	Jari Heis- kari	Jari Heis- kari	
Näytteen saapumispäivä		20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	
Näytteen aloituspäivä		24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	
Näytteen valmistuspäivä		28.08.2020	28.08.2020	28.08.2020	28.08.2020	28.08.2020	
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	84,7	87,1	81,0	62,4	87,1	Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50		ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	170	< 50	52	92		ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg	170	< 50	74	99		ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg		< 50	75	100		ISO 16703:2004 , mod.
C5-C10	mg/kg		< 30	< 30	< 30		Sis. men 049 GC- MS
MTBE	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TAME	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Bentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tolueeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Ksyleeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Etyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dikloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
DIPE	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dibromietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
ETBE	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TBA	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
TAAE	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,2-trikloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-dikloorieteeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.



WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
1,2-diklooripropaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
2,2-diklooripropaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,4-diklooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-dikloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Dikloorimetaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Trikloorieteeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Klooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromoformi	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Hiilitetrakloridi	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,3-triklooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,4-triklooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,1-trikloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Isopropyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,3,5-trimetyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Sec-butyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2,4-trimetyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
n-butyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
p-isopropyylitolueeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromobentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Bromodikloorimetaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tert-butyylibentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-dibromo-3-klooripropaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,2-diklooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,3-diklooribentseeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Trans-1,3-diklooripropeeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
N-propyylibentseeni	mg/kg			< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Styreeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,1,2-tetrakloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Trans-1,2-dikloorieteeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Cis-1,2-dikloorieteeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1-diklooripropeeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Cis-1,3-diklooripropeeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Tetrakloorieteeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Dibromikloorimetaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Heksaklooributadieeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,3-diklooripropaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Trikloorifluorimetaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Kloroformi	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
1,1,2,2-tetrakloorietaani	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
4-klooritolueeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
2-klooritolueeni	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Vinyylidikloridi	mg/kg		< 0,01	< 0,01			ISO/TC 190/WG6, mod.
Naftaleeni	mg/kg		< 0,05	0,18	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Asenaftyleeni	mg/kg		< 0,05	1,3	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.
Asenafteeni	mg/kg		< 0,05	0,29	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Fluoreeni	mg/kg		< 0,05	2,1	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Fenantreeni	mg/kg		< 0,05	10	0,12		SFS-EN 15527 mod.*
Antraseeni	mg/kg		< 0,05	4,3	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	15	0,21		SFS-EN 15527 mod.*
Pyreeni	mg/kg		< 0,05	11	0,18		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)antraseeni	mg/kg		< 0,05	8,3	0,07		SFS-EN 15527 mod.*
Kryseeni	mg/kg		< 0,05	6,8	0,07		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	8,5	0,13		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	3,3	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)pyreeni	mg/kg		< 0,05	5,8	0,07		SFS-EN 15527 mod.*
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg		< 0,05	2,9	0,06		SFS-EN 15527 mod.*
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg		< 0,05	1,3	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg		< 0,05	3,9	0,09		SFS-EN 15527 mod.*
PAH-yhdisteiden summa	mg/kg		< 0,5	85	1,1		SFS-EN 15527 mod.*
Arseeni, kokonais (As)	mg/kg	0,77	< 0,50	1,6	3,1	0,67	Sis. men. 068, ICP- OES*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustalouden lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

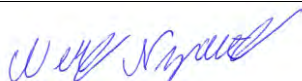
WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6103 KP3 3-4	20MN 6104 KK11 0,8- 1,3	20MN 6105 KK11 0,2- 0,8	20MN 6106 KK1 0-0,1	20MN 6107 KK3 1,8- 2,3	
Kadmium, kokonais (Cd)	mg/kg	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	Sis. men. 068, ICP- OES*
Koboltti, kokonais (Co)	mg/kg	4,0	2,3	2,2	2,6	3,2	Sis. men. 068, ICP- OES*
Kromi, kokonais (Cr)	mg/kg	23	11	15	19	14	Sis. men. 068, ICP- OES*
Kupari, kokonais (Cu)	mg/kg	9,5	10	17	38	6,4	Sis. men. 068, ICP- OES*
Elohopea, kokonais (Hg)	mg/kg	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,73	< 0,50	Sis. men. 068, ICP- OES*
Nikkeli, kokonais (Ni)	mg/kg	10	6,9	6,7	8,9	6,8	Sis. men. 068, ICP- OES*
Lyijy, kokonais (Pb)	mg/kg	2,9	1,9	24	24	2,5	Sis. men. 068, ICP- OES*
Antimoni, kokonais (Sb)	mg/kg	< 0,50	< 0,50	0,60	0,92	< 0,50	Sis. men. 068, ICP- OES*
Vanadiini, kokonais (V)	mg/kg	26	8,2	11	22	17	Sis. men. 068, ICP- OES*
Sinkki, kokonais (Zn)	mg/kg	150	18	48	120	16	Sis. men. 068, ICP- OES*

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 OuluTilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**Were Nyandoto  
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Metallianalytiikka

Anu Villberg, Kemisti, puh. +358 43 850 1146,  
anu.villberg@synlab.com

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
jarkko.kupari@synlab.com**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
jari.heiskari@wsp.com**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6113	20MN 6114	20MN 6115	20MN 6116	20MN 6117	
Näytteen nimi		KK10 0,9- 1,4	KK8 0,3- 0,8	KP5 3-4	KK4 2,1- 2,6	KK5 1,9- 2,6	
Näytteen saapumispäivä		20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020	
Näytteen aloituspäivä		21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	
Näytteen valmistuspäivä		28.08.2020	28.08.2020	31.08.2020	31.08.2020	31.08.2020	
<b>Määrittelykset</b>							
Kuiva-aine	%	89,8	97,5	93,1	87,9	88,1	Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg			< 50	< 50	< 50	ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg			< 50	< 50	< 50	ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg			< 50	< 50	< 50	ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg			< 50	< 50	< 50	ISO 16703:2004 , mod.
C5-C10	mg/kg			< 30	< 30	< 30	Sis. men 049 GC- MS
Naftaleeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Asenaftyleeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.
Asenafteeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.



WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6113 KK10 0,9- 1,4	20MN 6114 KK8 0,3- 0,8	20MN 6115 KP5 3-4	20MN 6116 KK4 2,1- 2,6	20MN 6117 KK5 1,9- 2,6	
Fluoreeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Fenantreeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Antraseeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Fluoranteeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Pyreeni	mg/kg	< 0,05	0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)antraseeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Kryseeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)pyreeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6113 KK10 0,9- 1,4	20MN 6114 KK8 0,3- 0,8	20MN 6115 KP5 3-4	20MN 6116 KK4 2,1- 2,6	20MN 6117 KK5 1,9- 2,6	
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05				SFS-EN 15527 mod.*
PAH-yhdisteiden summa	mg/kg	< 0,5	< 0,5				SFS-EN 15527 mod.*

**SYNLAB Analytics & Services Finland Oy**


 Jarkko Kupari  
 Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Ympäristöanalytiikka

 Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
 jarkko.kupari@synlab.com

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
 >C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40:  $\pm 35\%$ . PAH-yhdisteiden mittausepävarmuus: yli  
 0,05 mg/kg  $\pm 40\%$ , asenaftyleeni yli 0,05 mg/kg  $\pm 100\%$ .

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
 jari.heiskari@wsp.com

**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6202	20MN 6203	20MN 6204	20MN 6205	20MN 6206	
Näytteen nimi		KK10 0-0,2	KK10 0,2-0,5	KK12 0,2-0,3	KK14 0-0,3	KK15 0-0,1	
Näytteen ottaja		Jari Heiskari	Jari Heiskari	Jari Heiskari	Jari Heiskari	Jari Heiskari	
Ottopäivä		05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020	
Ottopäivä		07.08.2020	07.08.2020	07.08.2020	07.08.2020	07.08.2020	
Näytteen saapumispäivä		21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	
Näytteen aloituspäivä		24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	
Näytteen valmistumispäivä		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020	
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	97,2	98,1	96,9	97,2	95,4	Sis. men. 010*
Arseeni, kokonais (As)	mg/kg	6,9	3,2	11	6,8	5,0	Sis. men. 068, ICP-OES*
Kadmium, kokonais (Cd)	mg/kg	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	Sis. men. 068, ICP-OES*
Koboltti, kokonais (Co)	mg/kg	11	5,3	8,2	6,4	10	Sis. men. 068, ICP-OES*
Kromi, kokonais (Cr)	mg/kg	57	26	25	33	50	Sis. men. 068, ICP-OES*
Kupari, kokonais (Cu)	mg/kg	34	15	22	21	30	Sis. men. 068, ICP-OES*
Elohopea, kokonais (Hg)	mg/kg	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	Sis. men. 068, ICP-OES*
Nikkeli, kokonais (Ni)	mg/kg	35	15	19	19	26	Sis. men. 068, ICP-OES*
Lyijy, kokonais (Pb)	mg/kg	10,0	4,1	9,0	7,0	4,5	Sis. men. 068, ICP-OES*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6202 KK10 0- 0,2	20MN 6203 KK10 0,2- 0,5	20MN 6204 KK12 0,2- 0,3	20MN 6205 KK14 0- 0,3	20MN 6206 KK15 0- 0,1	
Antimoni, kokonais (Sb)	mg/kg	1,1	< 0,50	1,2	0,96	0,85	Sis. men. 068, ICP- OES*
Vanadiini, kokonais (V)	mg/kg	64	26	24	31	49	Sis. men. 068, ICP- OES*
Sinkki, kokonais (Zn)	mg/kg	98	42	52	48	61	Sis. men. 068, ICP- OES*

**SYNLAB Analytics & Services Finland Oy**


 Were Nyandoto  
 Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Metallianalytiikka

 Anu Villberg, Kemisti, puh. +358 43 850 1146,  
 anu.villberg@synlab.com

**Lisätiedot**

Maanäytteelle metallianalyysien (ICP-OES) epävarmuusarvio:

 Sb: 0,5-10 mg/kg  $\pm$  100 % ja yli 10 mg/kg  $\pm$  50 %.

 Muut metallit: 0,5-10 mg/kg  $\pm$  50 %, yli 10-100 mg/kg  $\pm$  20 % ja yli 100 mg/kg  $\pm$  10 %.

**Jakelu**

 anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
 jari.heiskari@wsp.com

**Laskutus**

WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6207	20MN 6208	20MN 6209	20MN 6210		
Näytteen nimi		KK16 0-0,3	KK11 1,3-1,6	KK1 0,7-1,2	KK3 0,7-1,1		
Näytteen ottaja		Jari Heiskari	Jari Heiskari	Jari Heiskari	Jari Heiskari		
Näytteen saapumispäivä		21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020	21.08.2020		
Näytteen aloituspäivä		27.08.2020	27.08.2020	27.08.2020	27.08.2020		
Näytteen valmistuspäivä		28.08.2020	31.08.2020	31.08.2020	28.08.2020		
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	95,7	87,4	84,2	82,0		Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg		< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg		< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg		< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg		< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.
C5-C10	mg/kg		< 30	< 30			Sis. men 049 GC-MS
Naftaleeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Asenaftyleeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6207 KK16 0- 0,3	20MN 6208 KK11 1,3- 1,6	20MN 6209 KK1 0,7- 1,2	20MN 6210 KK3 0,7- 1,1		
Asenafteni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Fluoreeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,06		SFS-EN 15527 mod.*
Fenantreeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,21		SFS-EN 15527 mod.*
Antraseeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,10		SFS-EN 15527 mod.*
Fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,31		SFS-EN 15527 mod.*
Pyreeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,22		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)antraseeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,12		SFS-EN 15527 mod.*
Kryseeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,15		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,13		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(a)pyreeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,11		SFS-EN 15527 mod.*
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6207 KK16 0- 0,3	20MN 6208 KK11 1,3- 1,6	20MN 6209 KK1 0,7- 1,2	20MN 6210 KK3 0,7- 1,1		
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	< 0,05		SFS-EN 15527 mod.*
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg		< 0,05	< 0,05	0,05		SFS-EN 15527 mod.*
PAH-yhdisteiden summa	mg/kg		< 0,5	< 0,5	1,6		SFS-EN 15527 mod.*
Arseeni, kokonais (As)	mg/kg	12					Sis. men. 068, ICP- OES*
Kadmium, kokonais (Cd)	mg/kg	< 0,50					Sis. men. 068, ICP- OES*
Koboltti, kokonais (Co)	mg/kg	7,5					Sis. men. 068, ICP- OES*
Kromi, kokonais (Cr)	mg/kg	45					Sis. men. 068, ICP- OES*
Kupari, kokonais (Cu)	mg/kg	29					Sis. men. 068, ICP- OES*
Elohopea, kokonais (Hg)	mg/kg	< 0,50					Sis. men. 068, ICP- OES*
Nikkeli, kokonais (Ni)	mg/kg	20					Sis. men. 068, ICP- OES*
Lyijy, kokonais (Pb)	mg/kg	9,7					Sis. men. 068, ICP- OES*
Antimoni, kokonais (Sb)	mg/kg	1,4					Sis. men. 068, ICP- OES*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

		20MN 6207 KK16 0- 0,3	20MN 6208 KK11 1,3- 1,6	20MN 6209 KK1 0,7- 1,2	20MN 6210 KK3 0,7- 1,1		
Vanadiini, kokonais (V)	mg/kg	39					Sis. men. 068, ICP- OES*
Sinkki, kokonais (Zn)	mg/kg	58					Sis. men. 068, ICP- OES*

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy



Jarkko Kupari  
 Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

### Tuloksia koskevat tiedustelut

Metallianalytiikka

Anu Villberg, Kemisti, puh. +358 43 850 1146,  
 anu.villberg@synlab.com

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
 jarkko.kupari@synlab.com

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.



Tilaus: 2005476  
Pvm: 31.8.2020

WSP Finland Oy  
Jari Heiskari  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu



Tilauksen nimi: **Maa, 314330, Hartaanselkä**

---

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
>C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40:  $\pm 35\%$ . PAH-yhdisteiden mittausepävarmuus: yli  
0,05 mg/kg  $\pm 40\%$ , asenaftyleeni yli 0,05 mg/kg  $\pm 100\%$ .

Maanäytteelle metallianalyysien (ICP-OES) epävarmuusarvio:  
Sb: 0,5-10 mg/kg  $\pm 100\%$  ja yli 10 mg/kg  $\pm 50\%$ .  
Muut metallit: 0,5-10 mg/kg  $\pm 50\%$ , yli 10-100 mg/kg  $\pm 20\%$  ja yli 100 mg/kg  $\pm 10\%$ .

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
jari.heiskari@wsp.com

**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

**LIITE 7**  
**LABORATORION**  
**ANALYYSITODISTUKSET,**  
**VESINÄYTTEET**

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Vesi, Hartaanselkä/2530 Oulu**

Näytetunnus		20VN 1932	20VN 1933				
Näytteen nimi		PVP4_met	PVP4				
Näytteen ottaja		Elisa Kyl- lönen	Elisa Kyl- lönen				
Ottopäivä		02.07.2020	02.07.2020				
Näytteen saapumispäivä		06.07.2020	06.07.2020				
Näytteen aloituspäivä		07.07.2020	07.07.2020				
Näytteen valmistumispäivä		07.07.2020	13.07.2020				
<b>Määritykset</b>							
Öljypitoisuus (C10–C21)	mg/l		< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*	
Öljypitoisuus (C21–C40)	mg/l		< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*	
Öljypitoisuus (C10–C40)	mg/l		< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*	
Öljypitoisuus, summa (C5–C40)	mg/l		< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.	
C5–C10	mg/l		< 0,05			Sis. men 040 GC- MS	
Arseeni, liukoinen (As)	µg/l	0,12				SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*	
Kadmium, liukoinen (Cd)	µg/l	< 0,10				SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*	

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Vesi, Hartaanselkä/2530 Oulu**

		20VN 1932 PVP4_met	20VN 1933 PVP4				
Koboltti, liukoinen (Co)	µg/l	3,8					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Kromi, liukoinen (Cr)	µg/l	0,25					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Kupari, liukoinen (Cu)	µg/l	1,3					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Elohopea, liukoinen (Hg)	µg/l	< 0,10					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Nikkeli, liukoinen (Ni)	µg/l	6,8					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Lyijy, liukoinen (Pb)	µg/l	< 0,10					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Antimoni, liukoinen (Sb)	µg/l	0,21					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Vanadiini, liukoinen (V)	µg/l	< 0,10					SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Vesi, Hartaanselkä/2530 Oulu**

		20VN 1932 PVP4_met	20VN 1933 PVP4					
Sinkki, liukoinen (Zn)	µg/l	10						SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy



Were Nyandoto  
 Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

### Tuloksia koskevat tiedustelut

Metallianalytiikka

Anu Villberg, Kemisti, puh. +358 43 850 1146,  
 anu.villberg@synlab.com

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
 jarkko.kupari@synlab.com

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
 elisa.kyllonen@wsp.com

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Vesi, 314330, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20VN 2332	20VN 2333	20VN 2334			
Näytteen nimi		PVP5	PVP6	KK11			
Näytteen saapumispäivä		20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020			
Näytteen aloituspäivä		20.08.2020	20.08.2020	20.08.2020			
Näytteen valmistumispäivä		28.08.2020	28.08.2020	28.08.2020			
<b>Määrittelykset</b>							
Öljypitoisuus (C10–C21)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*
Öljypitoisuus (C21–C40)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*
Öljypitoisuus (C10–C40)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.*
Öljypitoisuus, summa (C5–C40)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05			SFS-EN ISO 9377-2 mod.
C5–C10	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05			Sis. men 040 GC- MS
Arseeni, liukoinen (As)	µg/l	0,56	0,37	0,79			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Kadmium, liukoinen (Cd)	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testaustilauksen lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Vesi, 314330, Hartaanselkä**

		20VN 2332 PVP5	20VN 2333 PVP6	20VN 2334 KK11			
Koboltti, liukoinen (Co)	µg/l	1,3	0,45	0,14			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Kromi, liukoinen (Cr)	µg/l	< 0,10	0,20	0,73			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Kupari, liukoinen (Cu)	µg/l	0,72	< 0,50	8,0			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Elohopea, liukoinen (Hg)	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Nikkeli, liukoinen (Ni)	µg/l	5,1	1,3	2,5			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Lyijy, liukoinen (Pb)	µg/l	< 0,10	< 0,10	1,9			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Antimoni, liukoinen (Sb)	µg/l	0,11	< 0,10	2,0			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*
Vanadiini, liukoinen (V)	µg/l	< 0,10	0,13	2,9			SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Jari Heiskari  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Vesi, 314330, Hartaanselkä**

		20VN 2332 PVP5	20VN 2333 PVP6	20VN 2334 KK11				
Sinkki, liukoinen (Zn)	µg/l	280	34	24				SFS-EN ISO 17294- 2:2016, mod.*

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy



 Jarkko Kupari  
 Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

### Tuloksia koskevat tiedustelut

Metallianalytiikka	Anu Villberg, Kemisti, puh. +358 43 850 1146, anu.villberg@synlab.com
Ympäristöanalytiikka	Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345, jarkko.kupari@synlab.com

**Lisätiedot** Vesinäytteelle hiilivetytulosten mittausepävarmuus: 0,05-0,2 mg/l ± 50 %, 0,2-0,5 mg/l ± 30 % ja yli 0,5 mg/l ± 20 %.

Talous- ja luonnonvesinäytteelle metallianalyysin (ICP-MS) mittausepävarmuusarvio: As ±17 %, Cd ±13 %, Co ±19 %, Cr ±22 %, Cu ±16 %, Hg ±23 %, Ni ±15 %, Pb ±25 %, Sb ±20 %, V ±21 % ja Zn ±25 %.

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
 jari.heiskari@wsp.com

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.



**LIITE 8  
VALOKUVIA**



Kuva 1. Koekuopan 1 kaivu Tervaporvarin puistossa.



Kuva 2. Koekuoppa 11 Tervaporvarinpuistossa.



Kuva 2. Koekuoppa 6 kaupungin varikon alueella.



Kuva 3. Koekuoppa 14 kaupungin varikon alueella.



Kuva 5. Koekuoppa 12 kaupungin varikon alueella. Kuopassa metallinen palkki.



Kuva 6. Kairapiste 2



Kuva 7. Kairapiste 3



Kuva 8. Peitetty koekuoppa 16.

**LIITE 9**  
**TOIMENPIDERAPORTTI**

OULUN KAUPUNKI

# HARTAANSELÄN TARKENTAVAT PIMA- TUTKIMUKSET ÖLJYSÄILIÖIDEN POISTON TOIMENPIDERAPORTTI

26.8.2020



PROJEKTINUMERO: 314330

REV: 0



26.8.2020

---

## Tilaaaja

Oulun Kaupunki  
Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut  
Maa ja mittaus  
PL 32 (Solistinkatu 2)  
90015 Oulun kaupunki

## Yhteyshenkilö

Satu Pietola, ympäristöasiantuntija  
satu.pietola@ouka.fi  
p. 040-620 2767

## Konsultti

### WSP Finland Oy

Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Puh: +358 207 864 11

Y-tunnus: 0875416-5

## Yhteyshenkilö

Jari Heiskari  
Puh: 0400-913 410  
jari.heiskari@wsp.com

*Kannen kuva. Kaivanto öljysäiliöiden poiston jälkeen 11.8.2020.*



## Sisällysluettelo

1.	Johdanto.....	4
2.	Kohteen kuvaus .....	4
2.1.	Sijainti.....	4
2.2.	Nykyinen, aiempi ja tuleva maankäyttö .....	5
2.3.	Kaavatilanne .....	5
2.4.	Maaperä ja pohjavesi .....	6
2.5.	Pintavedet .....	6
2.6.	Rakenteet.....	6
2.7.	Aiemmat pilaantuneisuustutkimukset ja kunnostukset .....	6
2.8.	Suojelualueet.....	7
3.	Kunnostukseen osallistuneet.....	8
4.	Kunnostuksen kuvaus .....	8
4.1.	Tavoitteet ja ajankohta.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.	Toteutus.....	8
4.2.1.	Työnaikainen seuranta .....	9
4.2.2.	Vesienkäsittely .....	9
4.2.3.	Poistetut pilaantuneet maa-ainekset.....	9
4.3.	Jäännöspitoisuusnäytteet .....	9
5.	Kunnostustavoitteiden saavuttaminen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.	Yhteenvedo ja jatkotoimenpide-ehdotukset .....	10
	Viitteet.....	11
	Liitteet .....	11

26.8.2020

## 1. Johdanto

Oulun Tuiran kaupunginosassa, Hartaanselän alueella sijaitsevalla kiinteistöllä tehtiin toimenpiteitä pilaantuneen maa-aineksen poistamiseksi 11.8.2020 Oulun kaupungin toimeksiannosta.

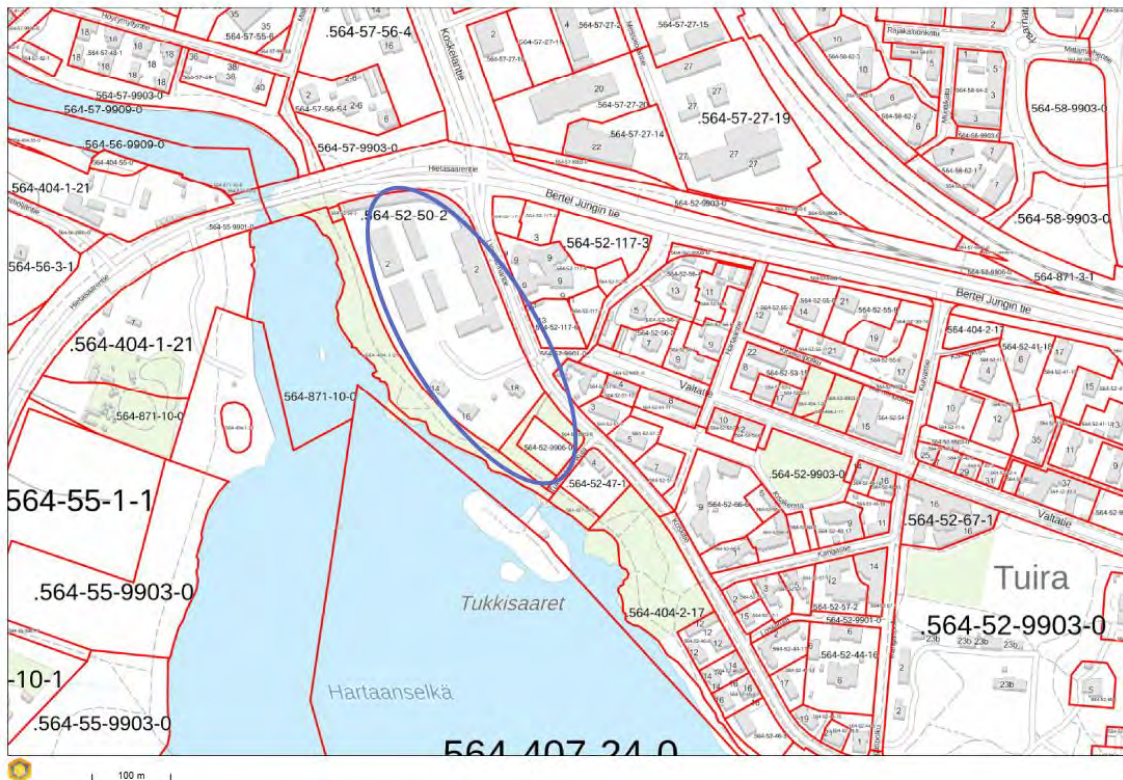
Vuoden 2025 asuntomessut järjestetään Hartaanselän alueella Oulujoen suistossa. Alueen asemakaavoitus on parhaillaan käynnistymässä. Asemakaavan laadinnan tueksi oli tarve selvittää maaperän ja pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia tarkemmin. Alueelta poistettiin 8.7.2020 kolme varikon tankkauspaikalla sijaitsevaa öljysäiliötä. Poistojen yhteydessä kaivannosta otettiin maaperänäytteitä ja tankkauspaikalla sijainneesta pohjavesiputkesta pohjavesinäyte. Yhdessä maaperänäytteessä todettiin VNa 214/2007 alemman ohjearvotason ylittävä pitoisuus keskitisleitä (C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>). Pilaantuneet maa-ainekset kaivettiin ylös ja toimitettiin Kiertokaari Oy:lle.

Kaivutöistä vastasi Pohjolan Öljysäiliötarkastus ja -korjaus Oy ja kuljetuksista vastasi Samar Oy sekä VRJ Pohjois-Suomi Oy. Ympäristötekniset valvontatoimenpiteet suoritti WSP Finland Oy.

## 2. Kohteen kuvaus

### 2.1. Sijainti

Toimenpidealue sijaitsee Oulun Tuiran kaupunginosassa, osoitteessa Lipporannantie 2. Toimenpiteet kohdistuivat kiinteistölle 564-52-50-2 (kaupunginvarikko). Kohteen sijainti, kiinteistörajat ja tunnukset on esitetty kuvassa 1. Toimenpidealueen laajuus on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1. Toimenpidealueen sijainti, kiinteistörajat ja tunnukset (Paikkatietokkuna, 2020).

26.8.2020



Kuva 2. Toimenpidealueen laajuus.

## 2.2. Nykyinen, aiempi ja tuleva maankäyttö

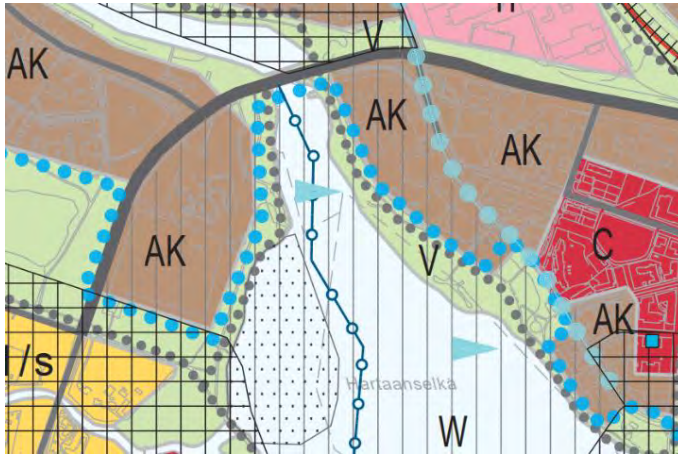
Kaupunginvarikon alueen toiminta on alkanut 1920-luvulla. Nykyisen kaupunginvarikon rakentaminen alkoi 1950-luvun loppupuolella ja vuonna 1960 varikko oli jo toiminnassa. Ennen kaukolämpöön siirtymistä varikon lämmitysmuotona on ollut öljylämmitys. Kohteessa on ollut jakeluasema, jossa koneiden ja ajoneuvojen tankkaus on lopetettu kesällä 2017. Kaupunginvarikon kiinteistöön kuuluvat kolme erillistä rakennusta ovat olleet mm. asuin- ja toimisto- ja ruokala käytössä.

Alueen asemakaavoitus on parhaillaan käynnistymässä ja alueelle suunnitellaan asuinrakennuksia. Vuoden 2025 asuntomessut järjestetään alueella.

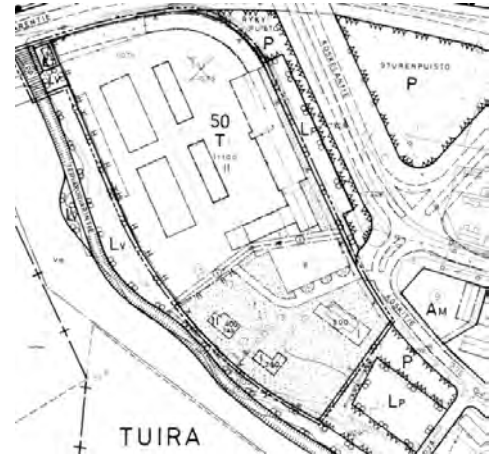
## 2.3. Kaavatilanne

Uuden Oulun yleiskaavassa kunnostusalue on osoitettu kerrostalovaltaiseksi asuntoalueeksi (AK) (Kuva 3). Hartaanselän ranta-alueet kuuluvat kaavassa Oulujoen suiston kaupunkipuistoon, jonka aluetta tulee hoitaa ja kehittää niin, että sen erityisarvot säilyvät. Ranta-alueet molemmin puolin Hartaanselkää ovat kaavassa viheralueita ja rannassa kulkee myös kevyenliikenteen pääreitti.

Voimassa olevassa asemakaavassa (5.8.1969) kaupunginvarikko on teollisuus- ja varistorakennusten korttelialuetta (Kuva 4).



Kuva 3. Ote uuden Oulun yleiskaavasta, kaavakartta 2.



Kuva 4. Voimassa olevassa asemakaavassa kaupungin varikko on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T).

## 2.4. Maaperä ja pohjavesi

GTK:n Maankamara-tietopalvelun mukaan toimenpidealue on maaperältään karkeaa hietaa. Rakennettavuusselvityksen (Ramboll Finland Oy, 2018) perusteella suurin osa alueen pohjamaasta on kantavaa hiekkamoreenia (KhMr) ja hiekkaa (Hk). Hartaanselän itärannalla esiintyy maanpinnassa 1,2...5,9 m löyhää hiekkaa ja siltistä hiekkaa (SiHk), jonka alapuolella on keskitiivistä...tiivistä hiekkaa ja moreenia (Mr). Maanpinnan korkeus (N2000) vaihtelee tasolla +0,7...+7,8.

Toimenpidealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai pohjaveden muodostumisalueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Kempeleenharju (11244001), sijaitsee noin yhdeksän kilometriä alueelta etelään.

Ramboll Finland Oy:n tekemän sulfaattimaaselvityksen mukaan Hartaanselän alueella ei havaittu todellisia tai potentiaalisia happamia sulfaattimaita.

## 2.5. Pintavedet

Toimenpidealue sijaitsee Oulujoen suiston välittömässä läheisyydessä.

## 2.6. Rakenteet

Toimenpidealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee putkia, kaapeleita, kaivoja ja rakennuksia.

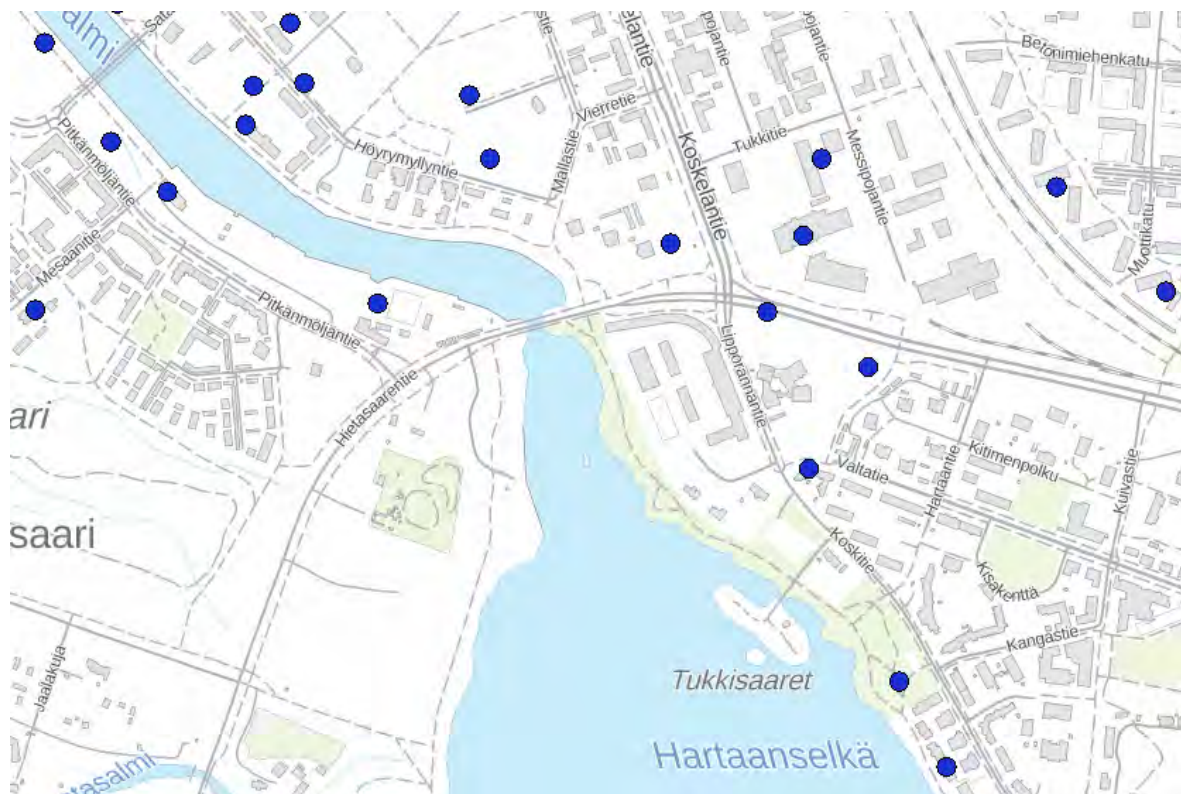
## 2.7. Aiemmat pilaantuneisuustutkimukset ja kunnostukset

Alueella on tehty maaperän pilaantuneisuustutkimus vuonna 2018 Pöyry Oy:n (nyk. AFRY Finland Oy) toimesta. Tutkimuksessa maaperässä todettiin haitta-aineita ja saatujen tulosten perusteella alueelle esitettiin jatkotoimenpiteiksi lisätutkimuksia pilaantuneisuuden rajaamiseksi. Myös pohjaveden haitta-ainepitoisuuksien varmistamiseksi esitettiin lisätutkimuksia (Pöyry, 2018).

26.8.2020

Toimenpidealueen läheisyydessä Lipporannan (kunnostus 2015-2016), Puuri-korttelin (kunnostus 2014-2015) ja Tervaporvarinpuiston (kunnostus 2012) alueilla on tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia ja pilaantuneen maaperän kunnostustoimenpiteitä. Lipporannan osalta on todettu, että maaperän ja pohjaveden kunnostustavoitteet on saavutettu. Puuri-korttelin osalta on todettu, että lukuun ottamatta Salmenrannan majakan eteläpuolelle jäänyttä aluetta, kunnostustavoitteet saavutettiin. Molempien kohteiden loppuraporteissa on kuitenkin todettu, että alueelta jossa maata ei ole kaivettu, saattaa kuitenkin jatkossa löytyä lisää öljyllä pilaantuneita maita. Tervaporvarinpuiston osalta kunnostusraportissa on todettu, että kunnostustyö saatiin suoritettua tavoitteiden mukaisesti eikä tarvetta jälkitoimenpiteille ole (Geobotnia, 2015&2016; Ramboll, 2012).

Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI-rekisteri) mukaan toimenpidealueen ympäristössä on MATTI-kohteita. Kohteet sijaitsevat noin 150 m etäisyydellä toimenpidekaivannosta (Kuva 5).



Kuva 5. Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet toimenpidealueen läheisyydessä (MATTI-rekisteri. 18.8.2020).

## 2.8. Suojelualueet

Toimenpidealueella ei sijaitse luonnonsuojelu- ja erämaa-alueita, yksityisiä suojelualueita, luonnonsuojeluohjelma-alueita, Natura 2000 verkostoon kuuluvia alueita eikä muinaisjäänneksiä (Karttapalvelu Karpalo, 2020).

### 3. Toimenpiteeseen osallistuneet

Hankkeeseen osallistui seuraavat tahot:

- Työn tilaaja: Oulun kaupunki
  - Yhteyshenkilö: Satu Pietola, satu.pietola@ouka.fi  
Puh. 040 620 2767
- Ympäristötekkinen asiantuntija: WSP Finland Oy.
  - Projektipäällikkö: Jari Heiskari, jari.heiskari@wsp.com  
Puh. 0400-913 410
- Urakoitsija: Pohjolan Öljysäiliötarkastus ja -korjaus Oy
  - Yhteyshenkilö: Antti Leskinen  
Puh. 0400-417 038
- Pilaantuneen maan kuljettaja: VRJ Pohjois-Suomi ja Samar Oy
- Pilaantuneen maan vastaanottoaika: Kiertokaari, Oulu

### 4. Toimenpiteen kuvaus

#### 4.1. Ajankohta

Toimenpiteet suoritettiin 11.8.2020.

#### 4.2. Toteutus

Toimenpidealue on vanha tankkauspaikka kahden varastohallin välissä, joista toinen on jo osittain purettu.

Kaivannosta poistettiin 8.7.2020 3 öljysäiliötä; kaksi lasikuituista 10 m<sup>3</sup>:n säiliötä, joissa on varastoitu diesel- ja polttoöljyä ja aiemmin käytöstä poistettu metallinen bensiinisäiliö. Ennen öljysäiliöiden poistoa tankkauspaikalla sijainneesta pohjavesiputkesta (PVP4) otettiin pohjavesinäyte 2.7.2020. Pohjavesinäytteen tulokset käsitellään Hartaanselän lisätutkimusten tutkimusraportissa. Kaivannosta öljysäiliöiden poiston yhteydessä nostetut maamassat läjitettiin kaivannon etelä- ja pohjoispäihin sekä kaivannon länsipuolelle. Näistä pohjoispään ja länsipuolen kasoissa havaittiin öljyn hajua.

Öljysäiliöiden poiston jälkeen kaivannosta otettiin 2 kokoomanäytettä. Molemmat kokoomanäytteet koostuivat 6-10 osanäytteestä. Pohjoisimman öljysäiliön ympäristössä havaittiin hajua ja kokoomanäyte WSP HS 01 otettiin pohjoisimman öljysäiliön pohjasta ja seinämistä. Kahden eteläisemmän öljysäiliön ympäristössä ei havaittu hajua ja kokoomanäyte WSP HS 02 otettiin näiden öljysäiliöiden seinämistä ja pohjista. Laboratoriotuloksissa kokoomanäytteessä WSP HS 01 todettiin alemman ohjearvotason ylittäviä öljypitoisuuksia. Laboratoriotulokset esitetään liitteessä 3.

Pilaantuneet maa-ainekset poistettiin kerroksittain kaivannon itä- ja länsireunoilta noin 1 metri ja erittelemällä pilaantumattomat ja pilaantuneet maat erilleen. Maa-aineksen erittely toteutettiin

26.8.2020

---

aikaisempien tutkimuksien, öljyn hajun ja PID-kenttämittausten perusteella. Kaivutyöt lopetettiin, kun kaivannon pohjasta ja seinämiltä otetuissa kokoomanäytteissä ei havaittu öljyn hajua, eikä todettu PetroFlag -kenttätestissä Vna 214/2007 alemman ohjearvotason ylittäviä öljyhiilivetyypitoisuuksia.

Valokuvia toimenpidealueesta esitetään liitteessä 4.

#### 4.2.1. Työnaikainen seuranta

Kaivutyön aikana ympäristötekniinen valvoja seurasi ja ohjasi kaivannosta nostettujen maa-ainesten läjitystä. Kun maamassoissa ei havaittu enää öljyn hajua, kaivannon pohjasta ja seinämistä otettiin kokoomanäytteet, joille tehtiin PetroFlag -kenttäanalyysit. Lisäksi otettiin kokoomanäytteet kaivannon pohjoispäähän ja länsipuolelle nostetuista öljylle haisevista maakasoista. Maaperänäytteitä otettiin yhteensä 4 kpl.

Näytteiden osalta tehtiin seuraavat analyysit ja mittaukset:

- 4 kpl PetroFlag kenttätesti (öljyhiilivedyt C<sub>8</sub>-C<sub>44</sub>)

Kenttähavainnot ja laboratoriotulokset on esitetty kootusti liitteessä 2.

#### 4.2.2. Vesienkäsittely

Kaivantoon kertynyt vesi pumpattiin öljynerottimeen.

#### 4.2.3. Poistetut pilaantuneet maa-ainekset

Kohteesta poistettiin öljyhiilivedyillä pilaantuneita maa-aineksia yhteensä 175,12 tonnia 11.8.2020. Maa-ainekset toimitettiin Oulun Kiertokaareen. Kopiot siirtoasiakirjoista on esitetty liitteessä 1.

### 4.3. Jäännöspitoisuusnäytteet

Kaivannosta otettiin kaivutöiden päättymisen jälkeen 2 jäännöspitoisuusnäytettä (näytetunnuksilla WSP Jäännös 1 ja WSP Jäännös 2) (Kuva 6). Molemmat jäännöspitoisuusnäytteet koostuivat 6-10 osanäytteestä ja niistä analysoitiin öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>. Jäännöspitoisuusnäytteissä ei havaittu öljyhiilivetyypitoisuuksia. Jäännöspitoisuuksien analyysitulokset esitetään liitteessä 3.



Kuva 6. Jäännöspitoisuusnäytteiden ottopaikat kaivannossa.

## 5. Toimenpiteen tulos

Toimenpidealueelta saatiin poistettua kaikki pilaantuneet maa-ainekset.

## 6. Yhteenveto ja jatkotoimenpide-ehdotukset

Kohteesta saatiin poistettua kaikki pilaantuneet maa-ainekset, joten alueella ei ole tarvetta jatkotoimenpiteille.



26.8.2020

---

Oulu 26.8.2020

WSP Finland Oy

Laatinut:



Elisa Kyllönen  
Geologi  
Ympäristöpalvelut

Tarkastanut:



Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
Tiimipäällikkö  
Ympäristöpalvelut

## Viitteet

- 1) **Pöyry, 2018.** Maaperän pilaantuneisuuden tutkimusraportti. Hartaanselän alue, Oulu. 101009712. 18.10.2018.
- 2) **Ramboll Finland Oy, 2019.** Hartaanselkä, Oulu. Hartaanselän alueen sulfidimaaselvitys.
- 3) **Ramboll Finland Oy, 2018.** Hartaanselkä, Oulu. Rakennettavuusselvitys.
- 4) Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. VNa 214/2007

## Liitteet


- 1) Siirtoasiakirja
- 2) Laboratorioanalyysien ja kenttähavaintojen koontitaulukko
- 3) Laboratorioanalyysitodistukset
- 4) Valokuvia

**LIITE 1**  
**SIIRTOASIAKIRJAT**

## SIIRTOASIAKIRJA; Pilaantunut maa-aines

<b>Tiedot kohteesta</b>		
- kohde	Kaupungin Varikko, Hartaanselkä	
- osoite	Lipporannantie 2. 90500 Oulu	
- laskutusosoite	Oulun kaupunki Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut/Satu Pietola PL 861 00019 SSC	
<b>Valvojan yhteystiedot</b>		
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, WSP Finland Oy, 0400-913 410		
Kiviharjunlenkki 1D, 90220 Oulu		
<b>Tiedot massasta</b>		
- haltija	Oulun kaupunki	
- yhteyshenkilö	Satu Pietola	
- sopimusnumero		
<b>Haitta-aine ja pitoisuus</b>		
- öljyhiilivedyt C10-C40	800	mg/kg
- raskasmetallit		mg/kg
-		mg/kg
<b>Tiedot jätteen vastaanottajasta</b>		
- vastaanottaja	Kiertokaari Oy, Rusko	
<b>Tiedot kuljetuksen suorittajasta ja kuormasta</b>		
- urakoitsija	VRJ Pohjois-suomi	
- rekisterinumero	MKK-241	
- kuorma arvioitu		<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn
- kuorma punnittu	17 260 kg	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn

1034912411970

11.8 .2020		 (haltijan edustaja)
		(kuljetusliikkeen edustaja)
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Jätteen haltijana / haltijan edustajana vakuutan edellä antamani tiedot oikeiksi:

Jätteen vastaanottajan kuittaus:

11.8.2020	Oulu	
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Pilaantuneen maan kuormat on peitettävä (viranomais määräys)

**SIIRTOASIAKIRJA; Pilaantunut maa-aines**

<b>Tiedot kohteesta</b>		
- kohde	Kaupungin Varikko, Hartaanselkä	
- osoite	Lipporannantie 2. 90500 Oulu	
- laskutusosoite	Oulun kaupunki Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut/Satu Pietola PL 861 00019 SSC	
<b>Valvojan yhteystiedot</b>		
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, WSP Finland Oy, 0400-913 410		
Kiviharjunlenkki 1D, 90220 Oulu		
<b>Tiedot massasta</b>		
- haltija	Oulun kaupunki	
- yhteyshenkilö	Satu Pietola	
- sopimusnumero		
<b>Haitta-aine ja pitoisuus</b>		
- öljyhiilivedyt C10-C40	800	mg/kg
- raskasmetallit		mg/kg
-		mg/kg
<b>Tiedot jätteen vastaanottajasta</b>		
- vastaanottaja	Kiertokaari Oy, Rusko	
<b>Tiedot kuljetuksen suorittajasta ja kuormasta</b>		
- urakoitsija	VRJ Pohjois-suomi	
- rekisterinumero	Mkk-241	
- kuorma arvioitu		<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn
- kuorma punnittu	19820kg + 19480kg 1034912412038	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn

.2020		(haltijan edustaja)
		(kuljetusliikkeen edustaja)
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Jätteen haltijana / haltijan edustajana vakuutan edellä antamani tiedot oikeiksi:

Jätteen vastaanottajan kuittaus:

11.8.2020	Oulu	<i>Elu</i>
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Pilaantuneen maan kuormat on peitettävä (viranomaismääräys)

**SIIRTOASIAKIRJA; Pilaantunut maa-aines**

<b>Tiedot kohteesta</b>		
- kohde	Kaupungin Varikko, Hartaanselkä	
- osoite	Lipporannantie 2. 90500 Oulu	
- laskutusosoite	Oulun kaupunki Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut/Satu Pietola PL 861 00019 SSC	
<b>Valvojan yhteystiedot</b>		
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, WSP Finland Oy, 0400-913 410		
Kiviharjunlenkki 1D, 90220 Oulu		
<b>Tiedot massasta</b>		
- haltija	Oulun kaupunki	
- yhteyshenkilö	Satu Pietola	
- sopimusnumero		
<b>Haitta-aine ja pitoisuus</b>		
- öljyhiilivedyt C10-C40	800	mg/kg
- raskasmetallit		mg/kg
-		mg/kg
<b>Tiedot jätteen vastaanottajasta</b>		
- vastaanottaja	Kiertokaari Oy, Rusko	
<b>Tiedot kuljetuksen suorittajasta ja kuormasta</b>		
- urakoitsija	SAMAR OY	
- rekisterinumero	LCI-735	
- kuorma arvioitu		<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn
- kuorma punnittu	16 460 kg + 19 760 kg	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn

11.8.2020			(haltijan edustaja)
11.8.2020			(kuljetusliikkeen edustaja)
Aika	Paikka	Allekirjoitus	

Jätteen haltijana / haltijan edustajana vakuutan edellä antamani tiedot oikeiksi:

Jätteen vastaanottajan kuittaus:

11.8.2020	Oulu	
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Pilaantuneen maan kuormat on peitettävä (viranomais määräys)

## SIIRTOASIAKIRJA; Pilaantunut maa-aines

<b>Tiedot kohteesta</b>		
- kohde	Kaupungin Varikko, Hartaanselkä	
- osoite	Lipporannantie 2. 90500 Oulu	
- laskutusosoite	Oulun kaupunki Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut/Satu Pietola PL 861 00019 SSC	
<b>Valvojan yhteystiedot</b>		
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, WSP Finland Oy, 0400-913 410		
Kiviharjunlenkki 1D, 90220 Oulu		
<b>Tiedot massasta</b>		
- haltija	Oulun kaupunki	
- yhteyshenkilö	Satu Pietola	
- sopimusnumero		
<b>Haitta-aine ja pitoisuus</b>		
- öljyhiilivedyt C10-C40	800	mg/kg
- raskasmetallit		mg/kg
-		mg/kg
<b>Tiedot jätteen vastaanottajasta</b>		
- vastaanottaja	Kiertokaari Oy, Rusko	
<b>Tiedot kuljetuksen suorittajasta ja kuormasta</b>		
- urakoitsija	SAMAR OY	
- rekisterinumero	LCI-755	
- kuorma arvioitu		<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn
- kuorma punnittu	10720 kg + 22620 kg	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn

11.8.2020		 (haltijan edustaja)
11.8.2020		 (kuljetusliikkeen edustaja)
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Jätteen haltijana / haltijan edustajana vakuutan edellä antamani tiedot oikeiksi:

Jätteen vastaanottajan kuittaus:

11.8.2020		
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Pilaantuneen maan kuormat on peitettävä (viranomaismääräys)

**SIIRTOASIAKIRJA; Pilaantunut maa-aines**

<b>Tiedot kohteesta</b>		
- kohde	Kaupungin Varikko, Hartaanselkä	
- osoite	Lipporannantie 2. 90500 Oulu	
- laskutusosoite	Oulun kaupunki Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut/Satu Pietola PL 861 00019 SSC	
<b>Valvojan yhteystiedot</b>		
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, WSP Finland Oy, 0400-913 410		
Kiviharjunlenkki 1D, 90220 Oulu		
<b>Tiedot massasta</b>		
- haltija	Oulun kaupunki	
- yhteyshenkilö	Satu Pietola	
- sopimusnumero		
<b>Haitta-aine ja pitoisuus</b>		
- öljyhiilivedyt C10-C40	800	mg/kg
- raskasmetallit		mg/kg
-		mg/kg
<b>Tiedot jätteen vastaanottajasta</b>		
- vastaanottaja	Kiertokaari Oy, Rusko	
<b>Tiedot kuljetuksen suorittajasta ja kuormasta</b>		
- urakoitsija	SAMAR OY	
- rekisterinumero	LCI - 735	
- kuorma arvioitu		<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn
- kuorma punnittu	18360 kg + 21640 kg	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> itd, <input type="checkbox"/> tn

11.8. 2020			(haltijan edustaja)
11.8. 2020			(kuljetusliikkeen edustaja)
Aika	Paikka	Allekirjoitus	

Jätteen haltijana / haltijan edustajana vakuutan edellä antamani tiedot oikeiksi:

Jätteen vastaanottajan kuittaus:

11.8.2020	Oulu	
Aika	Paikka	Allekirjoitus

Pilaantuneen maan kuormat on peitettävä (viranomais määräys)

**LIITE 2**  
**LABORATORIOANALYYSIEN JA**  
**KENTTÄHAVAINTOJEN**  
**KOONTITÄULUKKO**



Pistetunnus	Päivämäärä	Maalaji arvio	0..3	Tyyppi	Vertailuarvot <sup>1</sup>	Kenttämittaukset										Analyysitodistuksen tunnus			
						As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	hiilivedyt	VOC	C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> Bensini <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit. <sup>12</sup>		>C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum. <sup>12</sup>	C <sub>6</sub> -C <sub>40</sub> sum.
					luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	1	31	22	5	17	31								
					kynnysarvo	5	100	100	60	50	200	PetroFlag	PID	-	-	-	300	-	
					alempi ohjearvo	50	200	150	200	100	250	vastekerroin	vastekerroin	100	300	600	-	-	
					ylempi ohjearvo	100	300	200	750	150	400	-	-	500	1 000	2 000	-	-	
					pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	1 000	1 000	400	1 000	380	400	-	-	-	-	-	-	1 000	
					pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	2 500	1 000	1 000	2 500	380	1 000	-	-	-	-	-	-	10 000	
					kohdekohtaisella riskinarviolla määritetty tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ppm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
WSP	HS	1	8.7.2020		3	öljy							0,0	<30	670	130	800	800	
WSP	HS	2	8.7.2020		0								0,0	<30	<50	<50	0,0	0,0	
WSP	jäännös	1	11.8.2020		0							139	0,0	<30	<50	<50	0,0	0,0	
WSP	jäännös	2	11.8.2020		0							44	0,0	<30	<50	<50	0,0	0,0	
WSP	kasa	pohj	11.8.2020		2	öljy						312	0,0						
WSP	kasa	sivu	11.8.2020		2	öljy						302	0,0						
tulosten lukumäärä [n]						0	0	0	0	0	0	4	6	4	4	4	4	4	
laskennallinen keskiarvo: <sup>13</sup> #DIV/0!						#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	199	0,0	30	205	70	200	200	
laskennallinen mediaani: <sup>13</sup> #NUM!						#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	221	0,0	30	50	50	0,0	0,0	
laskennallinen minimi: <sup>13</sup> 0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44	0,0	30	50	50	0,0	0,0	
laskennallinen maksimi: <sup>13</sup> 0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	312	0,0	30	670	130	800	800	
keskihajonta: <sup>13</sup> #DIV/0!						#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	113	0,0	0,0	268	35	346	346	
Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:						0	0	0	0	0	0	4	6	4	3	4	3	4	
Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:						0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	1	-	
Pitoisuudet alempien ja ylempien ohjearvojen välillä:						0	0	0	0	0	0	-	-	0	1	0	-	-	
Pitoisuudet ylempien ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:						0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	
Pitoisuudet vaarallisen jätteen cut off -arvojen tasolla tai yli:						0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	
Pitoisuudet vaarallisen jätteen sovellettavien pitoisuusrajojen tasolla tai yli:						0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	
Pitoisuudet yli kohdekohtaisen tavoitepitoisuuden:						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
- 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
- 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
- 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
- 1 = kostea
- 2 = märkä
- 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa
- 1 = lievä T = Täyttömää
- 2 = kohtalainen
- 3 = voimakas

**LIITE 3**  
**LABORATORIO-**  
**ANALYYSITODISTUKSET**

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 5064	20MN 5065				
Ottopaikka		WSP HS 01	WSP HS 02				
Näytteen nimi		WSP HS 01	WSP HS 02				
Näytteen saapumispäivä		10.07.2020	10.07.2020				
Näytteen aloituspäivä		15.07.2020	15.07.2020				
Näytteen valmistuspäivä		16.07.2020	16.07.2020				
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	88,6	86,3				Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	670	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	130	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg	800	< 50				ISO 16703:2004 , mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg	800	< 50				ISO 16703:2004 , mod.
C5-C10	mg/kg	< 30	< 30				Sis. men 049 GC- MS

**SYNLAB Analytics & Services Finland Oy**

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu

Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

---



Jarkko Kupari  
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
jarkko.kupari@synlab.com

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
>C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40: ± 35 %.

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com

**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

WSP Finland Oy  
 Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
 Kiviharjunlenkki 1 D  
 90220 Oulu

 Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

Näytetunnus		20MN 6018	20MN 6019				
Näytteen nimi		WSP Jäännös 1	WSP Jäännös 2				
Näytteen ottaja		Anna-Riikka Pehkonen-Ollila	Anna-Riikka Pehkonen-Ollila				
Ottopäivä		11.08.2020	11.08.2020				
Näytteen saapumispäivä		17.08.2020	17.08.2020				
Näytteen aloituspäivä		20.08.2020	20.08.2020				
Näytteen valmistuspäivä		21.08.2020	24.08.2020				
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	87,3	85,0				Sis. men. 010*
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (C10-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus summa (C5-C40)	mg/kg	< 50	< 50				ISO 16703:2004, mod.
C5-C10	mg/kg	< 30	< 30				Sis. men 049 GC-MS

## SYNLAB Analytics & Services Finland Oy

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

Tilaus: 2005332  
Pvm: 24.8.2020

WSP Finland Oy  
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila  
Kiviharjunlenkki 1 D  
90220 Oulu



Tilauksen nimi: **Maa, Hartaanselkä**

---

Jarkko Kupari  
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Tuloksia koskevat tiedustelut**

Ympäristöanalytiikka

Jarkko Kupari, Kemisti, puh. +358 50 464 7345,  
jarkko.kupari@synlab.com

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus:  
>C10-C21, >C21-<C40 ja >C10-<C40:  $\pm 35\%$ .

**Jakelu** anna-riikka.pehkonen-ollila@wsp.com  
jari.heiskari@wsp.com

**Laskutus** WSP Finland Oy, Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimuksiin.

**LIITE 4  
VALOKUVIA**



Kuva 1. Toimenpidealueen sijoittuminen kaupungin varikon alueelle (3.8.2020).



Kuva 2. Vedellä täyttynyt kaivanto (3.8.2020).



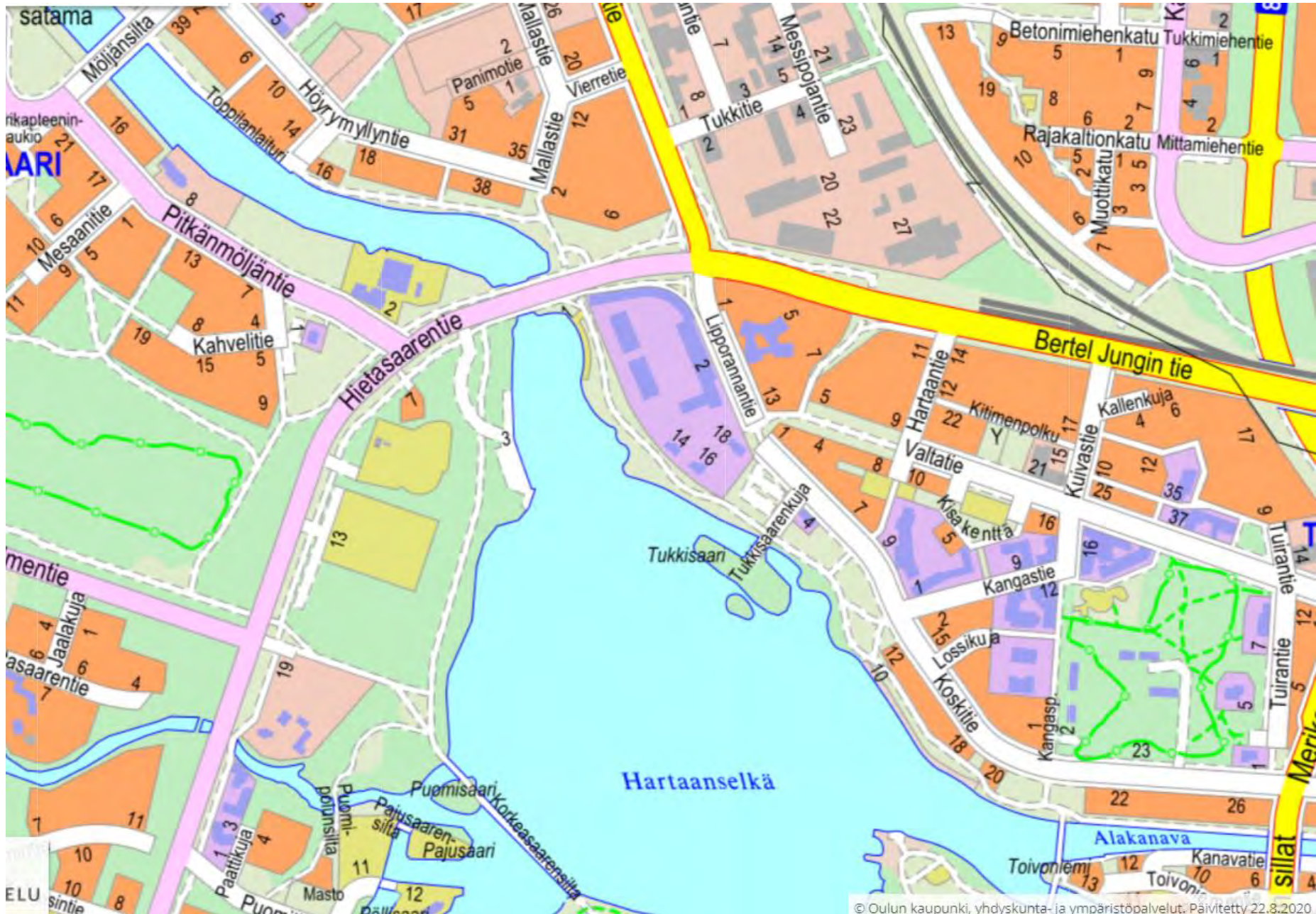


Kuva 3. Toimenpidealue eteläpäädyistä kuvattuna (8.7.2020).

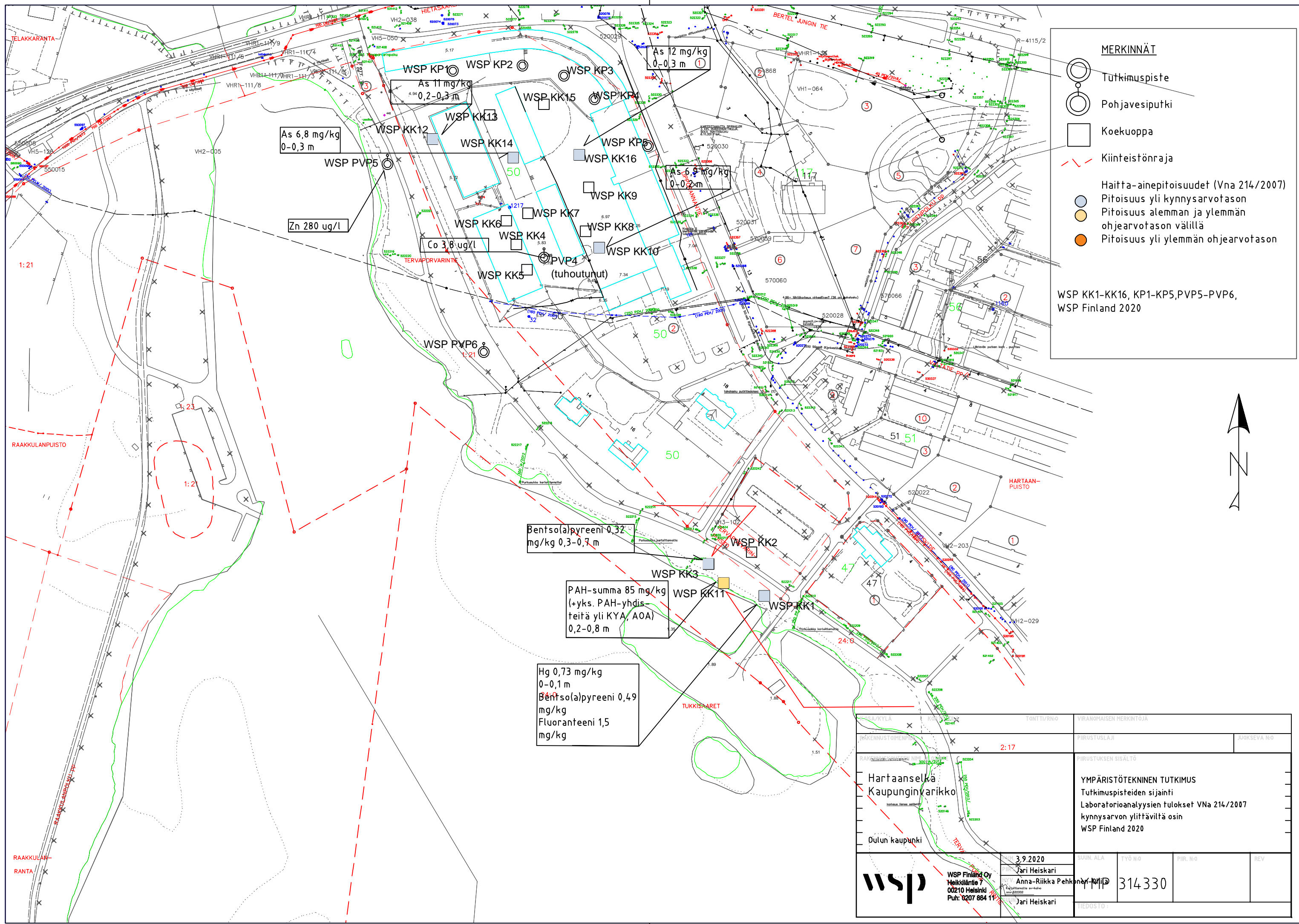


Kuva 4. Toimenpidealue pohjoispäädyistä kuvattuna (8.7.2020).

**PIIRUSTUS 1  
SIJAINTIKARTTA**



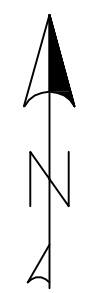
**PIIRUSTUS 2**  
**TUTKIMUSPISTEET JA HAITTA-**  
**AINEPITOISUUDET KARTALLA**



**MERKINNÄT**

- Tutkimuspiste
- Pohjavesiputki
- Koekuoppa
- Kiinteistönraja
- Haitta-ainepitoisuudet (Vna 214/2007)**
- Pitoisuus yli kynnysarvotason
- Pitoisuus alemman ja ylemmän ohjearvotason välillä
- Pitoisuus yli ylemmän ohjearvotason

WSP KK1-KK16, KP1-KP5, PVP5-PVP6,  
WSP Finland 2020



As 6,8 mg/kg  
0-0,3 m

As 11 mg/kg  
0,2-0,3 m

As 12 mg/kg  
0-0,3 m

As 6,9 mg/kg  
0-0,2 m

Zn 280 ug/l

Co 3,8 ug/l

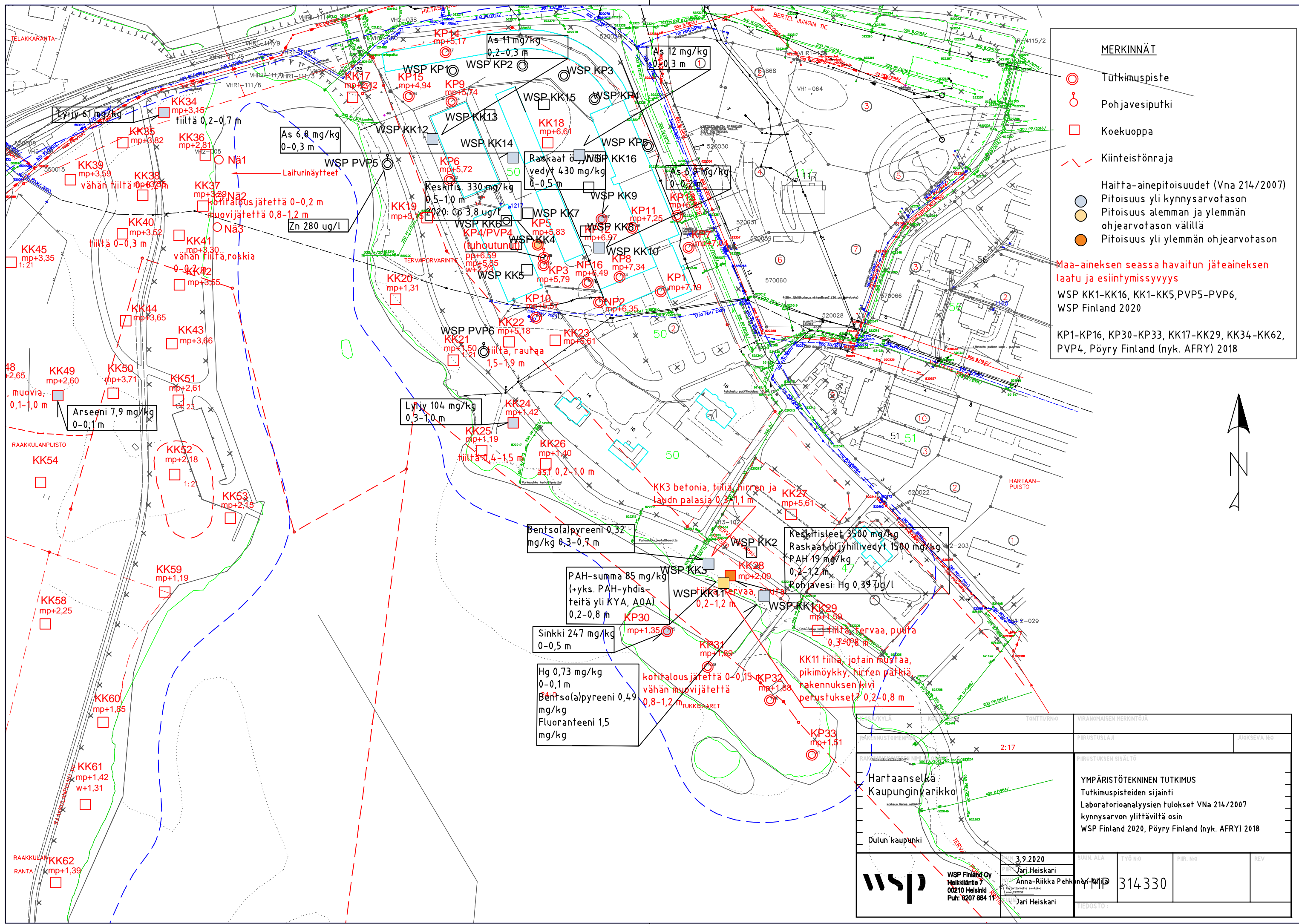
Bentsolaipyreeni 0,32  
mg/kg 0,3-0,7 m

PAH-summa 85 mg/kg  
(+yks. PAH-yhdis-  
teitä yli KYA, AOA)  
0,2-0,8 m

Hg 0,73 mg/kg  
0-0,1 m  
Bentsolaipyreeni 0,49  
mg/kg  
Fluoranteeni 1,5  
mg/kg

Hartaanselkä Kaupunginvarikko		YMPÄRISTÖTEKNINEN TUTKIMUS Tutkimuspisteiden sijainti Laboratorioanalyysien tulokset VNa 214/2007 kynnysarvon ylittäviltä osin WSP Finland 2020	
Dulun kaupunki		WSP Finland Oy Heikkiläntie 7 00210 Helsinki Puh: 0207 864 11	
3.9.2020		SUUN. ALA	
Jari Heiskari		TYÖ N:o	
Anna-Riikka Pehkonen		PIR. N:o	
Jari Heiskari		REV	
WSP		314 330	

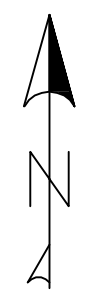
**PIIRUSTUS 3**  
**WSP-PÖYRY TUTKIMUSPISTEET JA**  
**HAITTA-AINEPITOISUUDET**  
**KARTALLA**



**MERKINNÄT**

- Tutkimuspiste
- ⊕ Pohjavesiputki
- Koekuoppa
- - - Kiinteistönraja
- Haitta-ainepitoisuudet (Vna 214/2007)
- Pitoisuus yli kynnysarvotason
- Pitoisuus alemman ja ylemmän ohjearvotason välillä
- Pitoisuus yli ylemmän ohjearvotason

Maa-aineksen seassa havaitun jätteen laatu ja esiintymissyvyys  
WSP KK1-KK16, KK1-KK5, PVP5-PVP6, WSP Finland 2020  
KP1-KP16, KP30-KP33, KK17-KK29, KK34-KK62, PVP4, Pöyry Finland (nyk. AFRY) 2018



As 11 mg/kg  
0,2-0,3 m

As 12 mg/kg  
0-0,3 m

As 6,8 mg/kg  
0-0,3 m

As 6,9 mg/kg  
0-0,2 m

Keskittis. 330 mg/kg  
0,5-1,0 m

Raskaat öljyvedyt 430 mg/kg  
0-0,5 m

Keskittis. 3500 mg/kg  
Raskaat öljyhiilivedyt 1500 mg/kg  
PAH 19 mg/kg  
0,2-1,2 m

PAH-summa 85 mg/kg  
(+yks. PAH-yhdisteitä yli KYA, AOA)  
0,2-0,8 m

Sinkki 247 mg/kg  
0-0,5 m

Hg 0,73 mg/kg  
0-0,1 m

Bentsol(a)pyreeni 0,49 mg/kg  
Fluoranteni 1,5 mg/kg

Bentsol(a)pyreeni 0,32 mg/kg  
0,3-0,7 m

Keskittis. 3500 mg/kg  
Raskaat öljyhiilivedyt 1500 mg/kg  
PAH 19 mg/kg  
0,2-1,2 m

Pohjavesi: Hg 0,39 µg/l

Lyijy 104 mg/kg  
0,3-1,0 m

Lyijy 61 mg/kg  
0,2-0,7 m

Arseeni 7,9 mg/kg  
0-0,1 m

Keskiarvo: 3,8 µg/l  
2020: Co 3,8 µg/l  
(tuhoutunut)

Keskiarvo: 3,8 µg/l  
2020: Co 3,8 µg/l  
(tuhoutunut)

Keskiarvo: 3,8 µg/l  
2020: Co 3,8 µg/l  
(tuhoutunut)

		VIRANOMAISEN HERRINTOJA PIIRUSTUSLAJI SUOKEVA N:o	
Hartaanselkä Kaupunginvarikko Dulun kaupunki		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ YMPÄRISTÖTEKNINEN TUTKIMUS Tutkimuspisteiden sijainti Laboratorioanalyysien tulokset VNa 214/2007 kynnysarvon ylittäviltä osin WSP Finland 2020, Pöyry Finland (nyk. AFRY) 2018	
WSP Finland Oy Heikkiläntie 7 00210 Helsinki Puh: 0207 864 11		SUUN. ALA YMP	TYÖ N:o 314330
3.9.2020 Jari Heiskari Anna-Riikka Pehkonen Jari Heiskari		PIIR. N:o	REV