

Vastaanottaja

Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi

Kunnostuksen loppuraportti

Päivämäärä

11.8.2017

PI SPALAN HAULITORNIN ALUE, ASEMAAKAVA NRO 8309 PI LAANTUNEEN MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN LOPPURAPORTTI



PI SPALAN HAULITORNIN ALUE,
ASEMAAKAVA NRO 8309
PILAANTUNEEN MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN
LOPPURAPORTTI

Tarkastus 11.8.2017
Päivämäärä 11.8.2017
Laatija Panu Piirtola ja Noora Lindroos
Tarkastaja Jaana Sunell ja Kimmo Järvinen
Hyväksyjä Katariina Rauhala

Viite 1510011700

Kansikuva: Näkymä haulitornista kuvattuna (Jaana Sunell).

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	KUNNOSTUSKOHDE	1
2.1	Kohteen sijainti	1
2.2	Rajaukset ja koko	1
2.3	Omistus	1
3.	ASI AKIRJAT	2
3.1	Viranomaispäätös	2
3.2	Muut luvat	2
3.3	Suunnitelmat ja muut asiakirjat	2
3.4	Siirtoasiakirjat	2
4.	POHJASUHTEET JA MAAPERÄ	3
4.1	Maaperä	3
4.2	Pintavedet	3
4.3	Pohjavedet	3
5.	HAI TTA-AI NETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	3
5.1	Tehdyt tutkimukset	3
6.	MAAPERÄN KUNNOSTUS	4
6.1	Kunnostuksen tavoitetaso	4
6.2	Kunnostuksen ajankohta	4
6.3	Kunnostukseen osallistuneet	4
6.4	Kunnostuksen toteutus	5
6.5	Jäännöspitoisuusnäytteet ja jäännöspitoisuudet	6
6.6	Toteutuneet kaivualueet	6
6.7	Poistetut massat	6
6.8	Alueelle jääneet pilaantuneet maat	6
6.9	Täyttö	6
6.10	Vedet	7
6.11	Pölyt	7
6.12	Poikkeukselliset tilanteet	7
7.	KUNNOSTUKSEN LOPPUTULOS JA TAVOITETASON SAAVUTTAMINEN	7
7.1	Maa-ainesten käyttörajoitteet	7
7.2	Selontekovelvollisuus	7
7.3	Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistö, 601:2:8	8
7.4	Rakentamattomat tontit, 601:2:105 ja 601:2:24	10
7.5	Asuttu tontti, 213:1010:10	12
7.6	Asuttu tontti, 213:1010:9	13
7.7	Rakentamattomat tontit, 601:2:12 ja 601:2:134	14
7.8	Asuttu tontti, 213:1011:4	15
7.9	Yleinen alue, 213:9901:0	17

7.10	Haulikatu	18
7.11	Rautatiealue 601:2:1 / Haulikatu / Kevyenliikenteenväylä	19
8.	RISKI NARVIO	20
8.1	Lähtökohdat, rajaukset ja käsitteellinen malli	20
8.2	Kulkeutumisriski	21
8.3	Ekologinen riski	21
8.4	Terveysriski	21
8.5	Epävarmuudet	22
8.6	Riskinarvion johtopäätökset	22
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET	23

LIITTEET

Liite 1	Jäännöspitoisuusnäytteiden koontitaulukko
Liite 2	Poistettujen maa-ainesten massataulukot käsittelypaikkatietoineen
Liite 3	Kunnostuksen yleissuunnitelma
Liite 4	Kunnostukseen osallistuneiden yhteystiedot
Liite 5	Siirtoasiakirjojen esimerkit
Liite 6	Kaatopaikkakelpoisuustestien tulokset
Liite 7	Jäännöspitoisuusnäytteiden tutkimustodistukset

PIIRUSTUKSET

1510011700-01	Sijaintikartta	1 : 20 000
1510011700-02	Kartta kaivussyvyyksistä ja jäännöspitoisuuksista	1: 250
1510011700-03	Leikkaus A-A	1: 400 / 1: 100
1510011700-04	Leikkaus B-B	1: 400 / 1: 100
1510011700-05	Leikkaus C-C	1: 400 / 1: 100

1. JOHDANTO

Pispalan haulitornin ja muutaman sen lähellä olevan asuintontin maaperä oli voimakkaasti pilaantunut lyijyllä sekä muutamilla muilla alkuaineilla. Alueen maaperän haitta-ainepitoisuuksia olivat tutkineet Tampereen kaupunki vuonna 2001, Pirkanmaan ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) vuonna 2002, A-Insinöörit vuonna 2013 ja Ramboll Finland vuosina 2014–2015. Tutkimuksissa oli todettu alueen maaperän sisältävän korkeita pitoisuuksia lyijyä, antimonia, arseenia, sinkkiä sekä kuparia, joita käytettiin haulien komponentteina haulitehtaan ollessa toiminnassa. Maaperän haitta-aineet olivat peräisin haulien valmistuksesta.

Alue on osittain asuinkäytössä ja tutkimuksissa todetut haitta-ainepitoisuudet ylittivät useissa pisteissä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 määritetyt alemmat ohjearvot, joita pidetään yleisesti turvallisina maaperän pitoisuuksina ns. herkän maankäytön alueilla. Tutkimustietojen pohjalta tehtiin kunnostussuunnitelma ja riskinarvio, joiden perusteella alue päätettiin kunnostaa massanvaihdoilla ja eristysratkaisulla. Kunnostussuunnittelua ohjasi myös alueen kulttuurihistoriallinen merkittävyys; haulitorni on suojeltu ja tulevassa kaavauudistuksessa pääasiallinen tavoite oli Pispalan kulttuurihistoriallisesti merkittävän rakennuskannan säilyttäminen.

Tässä loppuraportissa esitetään kunnostuksen vaiheet, kunnostuksen lopputulos sekä kunnostuksen jälkeinen riskinarvio siltä osin kun maaperään jäi haitta-aineita.

Työn tilaaja on Tampereen kaupunki, yhteyshenkilönään tutkimus- ja suunnitteluvaiheessa Aila Taura ja kunnostusvaiheessa Katariina Rauhala. Urakoitsijana kunnostuksessa toimi Hervannan Kaivin Oy, yhteyshenkilönä Satu Juurikka. Maaperän kunnostuksen loppuraportin on laatinut Panu Piirtola. Projektipäällikkönä on ollut Jaana Sunell ja laatuvaava Kimmo Järvinen.

2. KUNNOSTUSKOHDE

2.1 Kohteen sijainti

Haulitorni sijaitsee Tampereella Pispalan kaupunginosassa osoitteessa Haulikatu 8. Kunnostuksen yleissuunnitelmassa tarkastellut alueet sijaitsevat haulitornin alueella sekä sen lähiympäristössä. Kohteen sijainti on esitetty sijaintikartassa 1510011700–01.

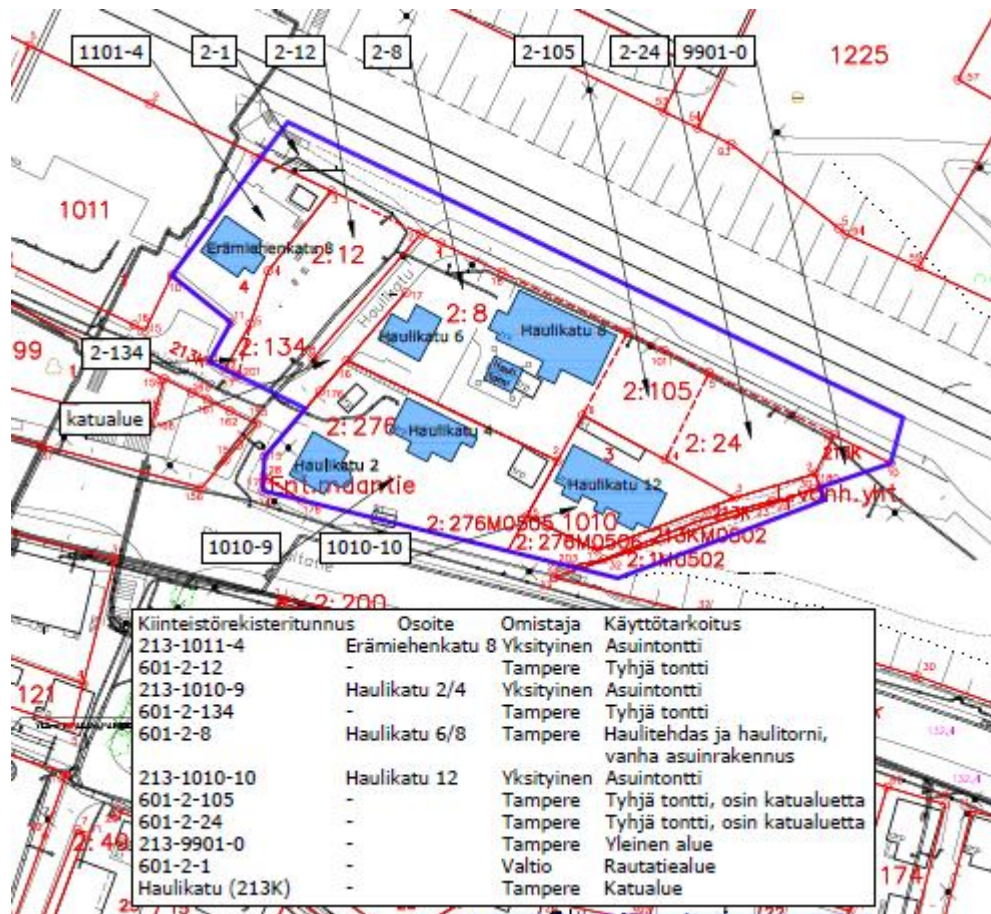
2.2 Rajaukset ja koko

Kunnostusalue rajautuu pohjoisessa/koillisessa Haulikatuun ja Haulikadun päässä olevaan pysäköintialueeseen ja rautatiehen, idässä Pispalan valtatie viereiseen rinteeseen ja Haulipuistoon, etelässä Pispalan Valtatiehen ja Erämiehenkatuun, sekä lännessä Ahjolan kiinteistöön ja Erämiehenkatuun. Kohteen raja-alue on esitetty kuvassa 1.

Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 5700 m², josta on rakennuksien alaa noin 900 m². Kunnostettu alue on pinta-alaltaan noin 4200 m², ja siitä peitettiin eristerakenteella 330 m². Myöhemmin kunnostettavaksi jääviä katualueita on noin 600 m². Kunnostusraportissa esitetyt pinta- alatiiedot eivät perustu tarkkuusmittauksiin, vaan ne ovat viitteellisiä.

2.3 Omistus

Suunnittelualueella on useita kiinteistöjä, joista yhden omistaa valtio, osan omistaa Tampereen kaupunki ja osan yksityiset toimijat. Alueella sijaitsee 11 eri kiinteistöä, joiden tunnuksat ja omistussuhteet on esitetty kartalla kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualan rajaus ja tonttijako.

3. ASIAKIRJAT

3.1 Viranomaispäätös

Kohteeseen on annettu seuraava päätös pilaantuneen alueen puhdistamisesta:

- Pirkanmaan ELY-keskuksen päätös pilaantuneen alueen puhdistamisesta, Dn:o PIRE-LY/2345/2014 (29.1.2016).

3.2 Muut luvat

Muita lupia ei tarvittu.

3.3 Suunnitelmat ja muut asiakirjat

Alueen pilaantuneen maaperän kunnostuksesta ja sen toteutuksesta on laadittu seuraavat suunnitelmat ja asiakirjat:

- Pispalan Haulitornin alue, asemakaava nro 8309. Maaperän kunnostuksen yleissuunnitelma. Ramboll Finland Oy (sisältää riskinarvion, 15.12.2015). Liite 3.

3.4 Siirtoasiakirjat

Kunnostuksen aikaiset siirtoasiakirjat jäivät kunnostuksen päättyttyä ympäristöteknisen valvojan haltuun. Valvoja säilyttää siirtoasiakirjoja kolme vuotta työn valmistumisesta. Raportin liitteessä 5 on esimerkit siirtoasiakirjoista.

4. POHJASUHTEET JA MAAPERÄ

4.1 Maaperä

Kunnostusalue kuuluu Pispalanharjuun, joka on osa yhtenäistä Tampereen kaupungin läpi kulkevaa harjuketjua. Suunnittelualueen maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +119 ... +129 (N2000) ja laskee etelästä pohjoiseen. Pispalanharjun soraisen pintakerroksen alla esiintyy paksuja siltti-pitoisia kerroksia. Karkeassa harjuaineuksessa on runsaasti pyöreitä irtokiviä (pulterikiviä).

Kunnostusalueella tehdyissä tutkimuksissa maalajeiksi todettiin 0,1...3 metrin syvyydestä otetuista näytteistä tehtyjen rakeisuusmääritysten perusteella hiekkainen sora-moreeni (hkSrMr) ja sora (Sr). Rakeisuuden perusteella sora-moreeniksi määritetyissä näytteissä oli mukana myös humusta. Rakeisuusmääritysten tulokset on esitetty liitteen 3 osana.

4.2 Pintavedet

Pispalanharju sijaitsee Näsi- ja Pyhäjärven välissä. Haulitornin alue sijaitsee harjun Näsijärven puoleisella sivulla ja lähin vesistö, Näsijärvi, sijaitsee noin 300 metrin päässä pohjoisessa.

4.3 Pohjavedet

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavedenpinnan on arvioitu olevan alueella noin 30–40 metriä maanpinnasta. Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin 500 metrin etäisyydellä luoteessa sijaitseva Epilänharju-Viillilän I-luokan pohjavesialue (0483702 A).

5. HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

5.1 Tehdyt tutkimukset

Suunnittelualueella on toteutettu seuraavat haitta-ainetutkimukset:

- Maaperänäytteiden otto. Tampereen kaupungin ympäristövalvonta, muistio 16.10.2001.
 - Näytteenotto 12.10.2001
 - Tutkimuksissa todettiin korkeita arseeni- ja lyijypitoisuuksia haulitehtaan itäpuolella näytteessä MN3. Muista näytteistä ei ole tuloksia.
- Pispalan haulitornin ympäristön maanäytteiden arseeni- ja lyijymääritykset. Pirkanmaan ympäristökeskus, 25.11.2002. Testausseloste.
 - Tutkimuksissa todettiin korkeita arseeni- ja lyijypitoisuuksia
- Ahjolan päiväkotit, selvitys piha-alueen maaperän pilaantuneisuudesta, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.4.2013.
 - Lausunnon mukaan päiväkodin kiinteistön maaperä ei ole pilaantunut ja alueelle ei jää käyttörajoitteita.
- Pispalan haulitornin alue, asemakaava nro 8309, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ramboll Finland Oy. 23.2.2015
 - Tutkimuksissa todettiin maaperässä korkeita pitoisuuksia erityisesti lyijyä, antimonia ja arseenia, kuparia ja sinkkiä. Arvion mukaan alueella on selvä kunnostustarve, koska pilaantuneet pintamaat voivat pitkällä aikavälillä aiheuttaa terveysriskin alueen asukkaille.

6. MAAPERÄN KUNNOSTUS

6.1 Kunnostuksen tavoitetaso

Kunnostuksen tavoitteena oli poistaa Haulitornin kunnostuksen urakka-alueelta pilaantuneet maa-ainekset (lyijy, kupari, arseeni, antimoni ja sinkki) Pirkanmaan Ely-keskuksen päätöksessä edellytettyyn valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaiseen alempaan ohjearvotasoon, lukuun ottamatta noin 150 m² eritettävää aluetta. Lisäksi Pirkanmaan ELY-keskuksen päätöksessä edellytettiin poistamaan maaperässä olevat jätteet ja hyödyntämään jätejakeet mahdollisuuksien mukaan.

Taulukossa 1 on esitetty kunnostustavoitepitoisuudet eri haitta-aineiden osalta.

Taulukko 1. Kunnostustavoitteet

Haitta-aine	Kunnostustavoite mg/kg
Antimoni, Sb	10
Arseeni, As	50
Kupari, Cu	150
Lyijy, Pb	200
Sinkki, Zn	250

6.2 Kunnostuksen ajankohta

Aloituskatselmus pidettiin 20.9.2016, jonka jälkeen alkoivat varsinaiset kunnostustoimet. Kunnostustoimet saatiin pääosin päätökseen 12.12.2016. Lisäkunnostus asfaltin korjausten yhteydessä suoritettiin 12.-13.7.2017.

6.3 Kunnostukseen osallistuneet

Alla on lueteltu kunnostukseen osallistuneet tahot. Tarkemmat yhteystiedot on esitetty liitteessä 4.

Omistajat

Kts. Kuva 1 ja liite 4.

Luvan hakija

Tampereen kaupunki

- Yhteyshenkilöinä Ailla Taura ja Katariina Rauhala

Rakennuttaja

Tampereen kaupunki

- Yhteyshenkilöinä Ailla Taura ja Katariina Rauhala

Viranomaisvalvonta

- Pirkanmaan ELY-keskus, Satu Honkanen
- Tampereen kaupungin ympäristönsuojelu, Pasi Päivärinne

Pääurakoitsija

Hervannan Kaivin Oy

- Työmaapäällikkö Satu Juurikka
- tj. Teemu Huotari

Ympäristötekniset asiantuntijat

Ramboll Finland Oy

- Projektipäällikkö Jaana Sunell
- Suunnittelijat Noora Lindroos, Panu Piirtola ja Veli-Pekka Kangasniemi
- Kunnostustyön päävalvoja Panu Piirtola
- Laatuvaastaava Kimmo Järvinen

Laboratorioanalyysit

- Ramboll Analytics Oy, Lahti
- Eurofins Scientific Finland Oy, Tampere

Pilaantuneen maan ja jätteen vastaanottopaikat

Ekokem Oy (vastaanottopaikkoina Ahlainen, Pori, Valkeakoski ja Hausjärvi)

Pirkanmaan jätehuolto Oy (vastaanottopaikka Tarastenjärvi, Tampere)

6.4 Kunnostuksen toteutus

Urakka-alue käsitti käytössä olevia asuinrakennuksia ja muita tiloja sekä yleisiä katualueita, joilla sekä asukkaat että ohikulkijat liikkuvat kunnostuksen aikana. Liikkuminen alueella pyrittiin mahdollistamaan koko kunnostuksen ajan. Liikkujiin turvallisuuden takaamiseksi kaikki kaivantoalueet aidattiin sitä mukaan, kun niitä kaivettiin ja tuloväylille asennettiin kunnostuksesta varoittavat kyltit. Lisäksi Ahjola asetti oman varoituskyltin tilojensa käyttäjille. Alueen asukkaiden ja käyttäjien kanssa oltiin tiiviissä yhteydessä koko kunnostuksen ajan lähes päivittäin paikalla olleen ympäristöteknisenvalvojan sekä urakoitsijan työmaapäällikön toimesta.

Kunnostustoimet aloitettiin poistamalla kasvillisuutta ja pintamaita. Sen jälkeen kaivua jatkettiin ELY:n päätöksen mukaisesti alempaan ohjearvotasoon asti, noudattaen ohjeena kaivusuunnitelmaa. Pääasiallisesti kunnostusmenetelmänä oli massanvaihto ja osin eristysratkaisut. Kaivumasojen seulonnalla vähennettiin kohteesta poiskuljetettävien massojen määrää. Seulontaa tehtiin suunnittelualueen itäreunassa sijaitsevalla kaupungin omistamalla tyhjällä tontilla.

Kunnostusta jatkettiin kunnes tavoitetasopitoisuudet oli saavutettu, mikäli se oli kaivuteknisesti mahdollista ja turvallista huomioiden kohteen sijainti jyrkässä rinnemaastossa. Paikoin maaperään jouduttiin kaivuteknisten riskien (kuten rakennusten stabiliteetti) vuoksi jättämään kunnostustavoitteet ylittäviä pitoisuuksia sisältävää maa-ainesta. Niille alueille, minne jäi yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia, puhtaat täyttömaat ja luonnonmaa erotettiin suodatinkankaalla. Haulitehtaan eristerakenteen alla suodatinkangasta ei ole kaikissa kohdissa mutta luonnonmaalaji on selkeästi erotettavissa täyden maalajista.

Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistön 601:2:8 eteläpuoleinen rinnealue on hyvin jyrkkä, joten alueen kunnostaminen toteutettiin eristysrakenteella ja kyseisellä alueella kaivua tehtiin vain sen verran että eristysrakenteeseen saatiin toteutettua. Ylärinteessä olevien rakennusten vakauden turvaamiseksi kunnostus toteutettiin eristämällä pilaantunut maa-aines maakostealla betonilla ja sen päälle ladottavalla kiveyksellä. Alueelta poistettiin kasvillisuus ja humuspitoinen maa-aines ennen betonirakenteen rakentamista. Haulitornin välitön ympäristö tukimuurin ja haulitehtaan välissä eristettiin vastaavasti betonilaatoilla kuten myös Haulitehtaan länsipäädyn parkkipaikka. Eristetty alue on esitetty piirustuksessa 1510011700-02 ja sen läpäisevä käsitteellinen leikkaus piirustuksessa 1510011700-05.

Valmiista kaivupohjista ja seinämistä otettiin jäännöspitoisuusnäytteet. Jäännöspitoisuuksia sisältävät alueet ovat selkeästi havaittavissa jäännöspitoisuustiedoista. Liitteessä 1 on esitetty kiinteistökohtaisesti kohteeseen jääneiden haitta-aineiden pitoisuudet yhteenvetotaulukkona ja piirustuksessa 1510011700-02 on esitetty jäännöspitoisuusnäytteiden pitoisuudet ohjearvojen mu-

kaisina rajauksina ja käsitteelliset leikkauskuvat piirustuksissa 1510011700-03, 1510011700-04 ja 1510011700-05.

Kaivun yhteydessä maaperässä havaittiin useissa pisteissä erilaisia jätejakeita, kuten vanhoja betonirakenteita, sekajätettä sekä lasi- ja metalliromua. Eri jätejakeet lajiteltiin maa-aineksesta pääosin kaivinkoneella sekä osittain käsityönä.

Pilaantuneet massat ja jätteet kuormattiin ja kuljetettiin luvanvaraisiin vastaanottopaikkoihin kuormat peitettyinä. Kaatopaikkakelpoisuudet oli testattu tutkimusvaiheessa ja kunnostusvaiheen alussa. Tulosten ja vastaanottopaikkojen kilpailutuksenperusteella valikoituivat asianmukaiset vastaanottokohteet. Kaatopaikkakelpoisuudet ovat esitettyinä liitteessä 6.

6.5 Jäännöspitoisuusnäytteet ja jäännöspitoisuudet

Kaivualueiden kunnostusta seurattiin ja ohjattiin Niton XRF- kenttämittarilla. Kaivetuista alueista kerättiin jäännöspitoisuusnäyte noin 5...15 osanäytteenä riippuen näytteenottoalasta. Jäännöspitoisuusnäytteitä kerättiin yhteensä 93 kpl, joista vielä kolmesta jäännöspitoisuuden kohdasta jatkettiin kaivua myöhemmässä vaiheessa ja lopulliseksi määräksi jäi 90 kpl. Jäännöspitoisuusnäytteet lähetettiin laboratorioon analysoitaviksi. Jäännöspitoisuusnäytteiden analyysitulokset ja kenttämittaustulokset ovat koko alueen osalta koottuna liitteessä 1, tutkimustodistukset ovat liitteessä 7 ja näytepisteet on esitetty kartalla piirustuksessa 1510011700-02 ja käsitteelliset leikkauskuvat piirustuksissa 1510011700-03, 1510011700-04 ja 1510011700-05.

6.6 Toteutuneet kaivualueet

Kunnostuksen aikana toteutuneiden kaivualueiden pinta-ala oli noin 4200 m². Kiinteistökohtaiset erittelyt on esitetty kappaleessa 7.

6.7 Poistetut massat

Kunnostetulta alueelta vietiin pois yhteensä 5211,72 tonnia maa-ainesta, joista yli alemman ohjearvon oli 2836,88 tonnia ja yli ylemmän ohjearvon 2209,82 tonnia. Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan ylittäviä maa-aineksia oli 165,02 tonnia.

Poistetut massat kuljetettiin pääosin Ekokem Oy:n Porin ja Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Tarastenjärven vastaanottopaikkoihin. Joitakin kuormia vietiin myös Ekokem Oy:n Valkeakosken ja Hausjärven vastaanottopaikkoihin. Vastaanottopaikat valikoituivat kaatopaikkakelpoisuuksien mukaan, missä määrävienä tekijöinä ovat metallien pitoisuudet, orgaanisen hiilen määrä sekä liukoisuudet. Kaatopaikkakelpoisuustestien tulokset on esitelty liitteessä 6. Maa-ainesten määrät ja vastaanottopaikat on esitelty liitteessä 2.

6.8 Alueelle jääneet pilaantuneet maat

Alueelle jäi pilaantuneita maita useisiin kohtiin, joita on tarkemmin eritelty tonttikohtaisesti kappaleessa 7. Pääosa alueelle jääneestä pilaantuneesta maaperästä sijaitsee olemassa olevien rakenteiden alla tai perustusten alapinnan vieressä sekä muutamassa kohdassa niin syvällä, että kaivua ei ollut kaivuteknisesti tai kunnostustavoitteen mukaisesti järkevää jatkaa syvemmälle. Yli alemman ohjearvon olevia pitoisuuksia jäi noin 500 m² alueelle, yli ylemmän ohjearvon olevia pitoisuuksia noin 350 m² alueelle sekä vaarallisen jätteen rajan yli olevia pitoisuuksia noin 180 m² alueelle. Haitta-ainepitoisuudeltaan vaarallisen jätteen rajan ylittävät alueet on suojattu eristysratkaisuilla kunnostussuunnitelman mukaisesti ja kaikki muut alueet on peitetty puhtailla mailla.

Puhtaan ja pilaantuneen maan väliin on laitettu suodinkangas maiden sekoittumisen estämiseksi ja myöhemmän havainnoinnin helpottamiseksi. Rakennuksien alle sekä perustusten välittömään läheisyyteen on voinut jäädä pitoisuuksia, joita ei ole saatu tutkittua tarkemmin kunnostuksen yhteydessä. Jäännöspitoisuudet on esitelty piirustuksessa 1510011700-02 .

6.9 Täyttö

Kaivualueiden täytöt tehtiin osin kunnostuksen aikana ja kunnostuksen päätyttyä seulontaylitteellä sekä urakoitsijan toimittamilla täyttömailla. Pintatäyttöihin käytettiin urakoitsijan toimitta-

maa multaa, mursketta sekä kivituhkaa. Täyttöihin käytettiin ainoastaan pilaantumattomia maita, joiden puhtauden varmistaminen oli urakoitsijan vastuulla. Myös kunnostuksen valvoja teki XRF-mittauksia tuoduista maa-aineksista.

Niihin kaivualueen kohtiin, joissa luonnonmaahan jäi alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia, laitettiin täytön ja luonnonmaan väliin suodatinkangas. Rinnealueelle suunniteltu eristys toteutettiin kivirakenteena, joka on selkeästi erotettavissa luonnonmaasta. Kaikki alueet joihin jäi pitoisuuksia on esitetty piirustuksessa 1510011700-02 sekä edellä mainitussa kuvassa näkyvin leikkauslinjoin leikkauspiirustuksissa 1510011700-03, 1510011700-04 ja 1510011700-05.

6.10 Vedet

Kunnostuksen aikana ei ollut tarvetta vesienkäsittelylle.

6.11 Pölyt

Pölyjen hallintaa tehtiin päivittäin. Viitenä päivänä kunnostuksen aikana pölyäminen muodostui niin haitalliseksi, että pölyn hallitsemiseksi jouduttiin käyttämään kastelua ja/tai suolaamista tai siirtämään kuormaamisen tai kaivun suorittamista myöhemmäksi ajankohdaksi.

6.12 Poikkeukselliset tilanteet

Alueelta löytyi kaivun yhteydessä Pispalan vesijohtolaitoksen aikaisia rakenteita kuten kaivoja ja valurautaputkia, joita poistettiin käytöstä Tampereen Veden suorittaman käytöstä poiston varmistuksen jälkeen.

7. KUNNOSTUKSEN LOPPUTULOS JA TAVOITETASON SAAVUTTAMINEN

Tässä kappaleessa on esitetty kiinteistökohtaisesti kunnostuksen lopputulokset ja kiinteistöille jääneet maa-ainesten käyttörajoitteet.

7.1 Maa-ainesten käyttörajoitteet

Koska alueelle jäi maa-ainesta, jossa lyijyn, antimonin, arseenin, kuparin tai sinkin pitoisuus ylitti VNa 214/2007 kynnysarvopitoisuuden, tästä seuraa kaivettujen maa-ainesten käyttörajoitus kaikille kiinteistöille. Tämä tarkoittaa sitä, että jos maa-aineksia kaivetaan myöhemmin kiinteistöjen alueella, ne on tutkittava ympäristötekniikan asiantuntijan toimesta. Ennen kaivutöitä on oltava yhteydessä Pirkanmaan ELY-keskukseen.

Mikäli kaivettuja maa-aineksia poistetaan alueelta, kynnysarvopitoisuudet ylittävät maa-ainekset tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanottoaikkaan todettujen pitoisuuksien mukaisesti. Tämä voi aiheuttaa kustannuksia myöhemmin.

Tontilta kaivettavia kynnysarvot ylittäviä, mutta alemmat ohjearvopitoisuudet alittavia kaivumassoja voidaan hyödyntää tontilla. Mikäli kiinteistöltä tulisi myöhemmin kaivettavaksi alemmat ohjearvopitoisuudet ylittäviä kaivumassoja rakennusten alta, ne on kuljetettava luvanvaraiseen vastaanottoaikkaan, eikä niitä voi hyödyntää kiinteistöllä.

Normaaleja puutarhatöitä ja piharakentamista voidaan tehdä, vaikka kiinteistöllä on maa-ainesten käyttörajoite. Alueelle jääneet pilaantuneet maat ovat 0,5-2,5 m syvyydellä maanpinnasta, joten normaaleissa puutarhatöissä niitä ei kaiveta esille. Käyttörajoite koskee käytännössä kiinteistöltä poisvietäväksi suunniteltavia kaivettuja maa-aineksia, jotka tulee ensin tutkia ympäristötekniikan asiantuntijan toimesta Pirkanmaan ELY-keskuksen ohjauksessa.

7.2 Selontekovelvollisuus

Mahdollisissa kiinteistökaupoissa ostajalle tulee ilmoittaa alueella tehdyt pilaantuneen maaperän kunnostustoimenpiteet ja alueelle jääneet maa-alueet, joissa haitta-aineen pitoisuus ylittää kynnysarvon. Mahdollisessa kiinteistökaupassa ostajalle tulee antaa tämä kunnostuksen loppuraportti

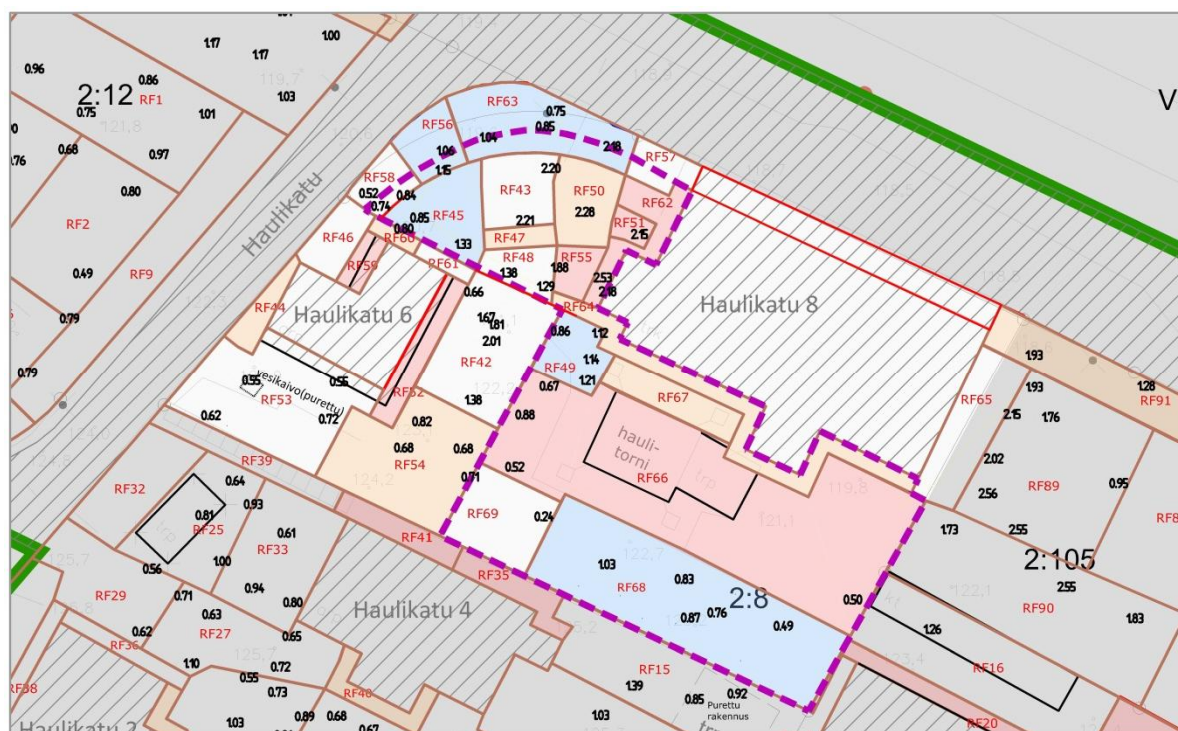
ti, josta selviää oleelliset tiedot kunnostustoimenpiteistä. Selontekovelvollisuus perustuu ympäristönsuojelulain (527/2014) pykälään 139:

”Maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä uudelle omistajalle tai haltijalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa tai ovat aiheuttaneet maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä alueella mahdollisesti tehdyistä tutkimuksista tai puhdistustoimenpiteistä.”

Alueen pinnanmuotojen, rakennuskannan ja tonttien omistussuhteen vuoksi kunnostus dokumentoitiin tonttikohtaisesti. Tonttikohtaiset selostukset kunnostuksen lopputuloksesta on esitetty kohdissa 7.3-7.11.

7.3 Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistö, 601:2:8

Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistön aluerajaus on esitetty kuvassa 2. Kiinteistö sopii kaavamukaiseen käyttöön.



Kuva 2. Kuvassa on esitetty kiinteistön 601:2:8, Haulikatu 6 ja 8, alue sekä ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Oranssilla on esitetty alueet joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä, punaisella alueet joissa ylemmän ohjearvon ylityksiä maaperässä ja sinisellä alueet joissa vaarallisen jätteen arvon ylityksiä maaperässä. Raidoitettua aluetta ei ole pystytty varmentamaan kunnostuksen yhteydessä. Punaiset RF- alkuiset numerot viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluviut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä. Eristerakenteen alue on merkitty violetilla katkoviivalla

Alue kunnostettiin kauttaaltaan pintamaiden osalta. Muuten kunnostus toteutettiin rakennusten ja rakenteiden stabiiliteetin mukaan. Eristerakenteen alue jyrkimmällä osalla kiinteistöä (eteläinen osa) toteutettiin suunnitellusti (kuva 3). Pysäköintialueen kiveys purettiin ja pilaantunut maa-aines poistettiin sen alta teknisten rajoitteiden mukaisesti. Kunnostus lopetettiin kaivuteknisistä syistä 2,8 m syvyyteen. Kunnostuksen päättyessä Haulitehtaan ympärille (mahdollisesti myös alle), haulitornin alle, pihakiveyksen alle, Haulikatu 6 perustusten läheisyyteen sekä tontin etelärinteen eristeratkaisun alle jäi pilaantunutta maa-ainesta (lyijyn, arseenin, antimoinin ja sinkin pitoisuuksia yli alemman ja ylemmän ohjearvon sekä vaarallisen jätteen). Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 2, kunnostuksen määrätiedot taulukossa 2 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.



Kuva 3. Kuva jyrkimmän rinneosuuden eristysratkaisusta, jossa pohjalta on poistettu eloperäinen aines, täytetty murskeella ja pinnoitettu maakostealla betonilla sekä erikoisilla luonnonkivillä.

Kiinteistön tiedot ja poistetun pilaantuneen maan määrät on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Haulikatu 6 - 8 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	601:2:8
Katuosoite	Haulikatu 6 – 8
Nykyinen maankäyttö	Haulitorni, ent. haulitehdas (Haulikatu 8), tyhjä asuinrakennus (Haulikatu 6), kivetty parkkialue. Haulitehdas toimii nykyään mm. juhlayhteyden vuokrattavana tilana.
Omistaja	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	1065 m ² (325 m ²)
Kunnostetun alueen pinta-ala	740 m ² , josta eristettiin n. 330 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	687 t
Kaivussyvyys	0,1 – 2,8 m
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoite ja eristerakenteita. Osalla eristerakennealuetta puhdas täyttömaa on erotettu luonnonmaasta suodatinkankaalla ja osin puhdas täyttö on kivistä ainesta, joka erottuu selvästi luonnonmaasta.

Eristämiskanteella päällystetyn 330 m² alueen maaperään arvioidaan jäävän kunnostuksen jälkeen haitta-aineita taulukossa 3 esitetyt määrät. Tämän 330 m² alueella keskimääräiseksi pilaantuneen kerroksen paksuudeksi arvioidaan vähintään 0,3 m kunnostuksen jälkeisestä maanpinnasta, jolloin pilaantunutta maata on yhteensä noin 100 m³ (noin 200 t).

Haitta-aineen määrä sora/soramoreeni-maassa on laskettu alle 2 mm rakeiden osuuden perusteella. Laskennallisesti 100 t sora/soramoreeni (2 t/m³) sisältää alle 2 mm rakeita noin 53 t. Määrän laskentaan on käytetty soran (n. 15 %) ja soramoreenin (n. 40 %) keskiarvoa 28 %. Haitta-aineen määrän arviossa on käytetty haulitornin lähiympäristöstä vuosina 2014 ja 2015 otettujen näytteiden laboratoriomääritysten keskiarvopitoisuuksia.

Taulukko 3. Arvio haitta-ainemääristä (kg), jotka jäivät pintaeristetyn alueen maaperään.

Haitta-aine	Keskiarvopitoisuus 0-0,5 m syvyydellä pintamaassa haulitornin ympäristössä*	Haitta-aineen määrä 53 t Sr/SrMr-maassa (<2 mm hienoaineksessa)
	mg/kg ka	kg
Arseeni	176	9
Antimoni	105	5
Lyijy	1615	87
Kupari	468	25
Sinkki	438	24

* Keskiarvot laskettu näytepisteiden NP105, NP106, NP107, NP112 ja NP151 analyysituloksista (liite 3). Pintamaat on poistettu kunnostuksen yhteydessä ja pinta eristetty.

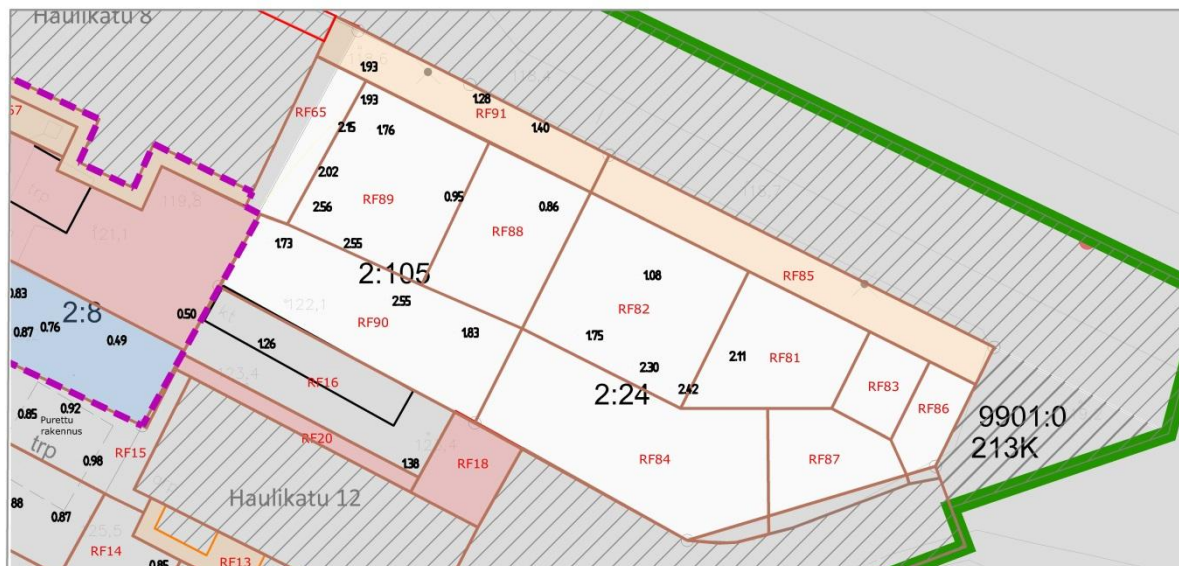
Jos eristetyllä alueella tullaan tulevaisuudessa suorittamaan kaivutöitä, niin niistä tulee ilmoittaa hyvissä ajoin ennen niiden aloittamista Pirkanmaan ELY- keskukseseen sekä Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

7.4 Rakentamattomat tontit, 601:2:105 ja 601:2:24

Rakentamattomien tonttien 2:105 ja 2:24 aluerajaus ja ohjearvot ylittävät alueet on esitetty kuvassa 4. Kiinteistöt sopivat kaavanmukaiseen käyttöön.

Alue on kunnostettu Pirkanmaan Ely-keskuksen päätöksen mukaisesti. Pintamaat poistettiin kauttaaltaan. Alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia antimonია jäi kunnostuksen jälkeen Haulikadun seinämään. Muuten kiinteistöt saatiin kunnostettua alle alemman ohjearvon.

Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 4, kiinteistön oleelliset tiedot taulukossa 4 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.



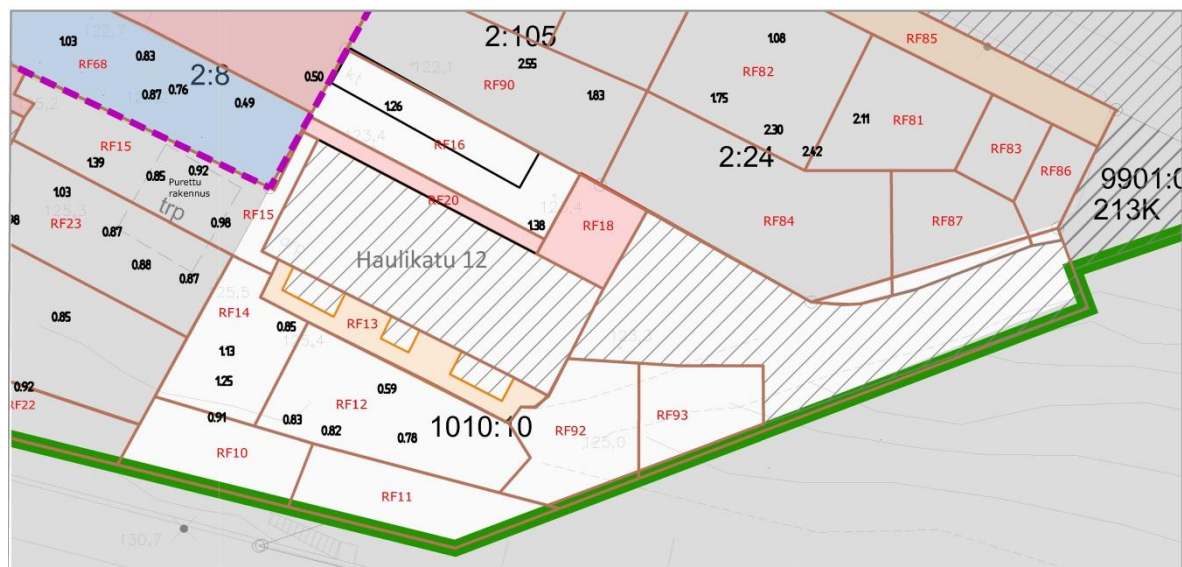
Kuva 4. Kuvassa on esitetty kiinteistöt 601:2:105 ja 601:2:24 sekä kiinteistöjen ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02. Oranssilla on esitetty alueet joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä. Punaiset numerot (RFxx) viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluvut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä.

Taulukko 4. Tonttien 2:105 ja 2:24 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	601:2:105 ja 601:2:24
Katuosoite	Haulikatu
Nykyinen maankäyttö	Rakentamattomia
Omistaja:	Tampere
Pinta-ala (josta rakennuksia)	699 m ² (0 m ²)
Kunnostetun alueen pinta-ala	699 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	1085 t
Kaivussyvyys	0,4 – 2,7 m
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus. Ohjearvojen ylityksiä Haulikadun seinämässä. Puhtaat täyttömaat on erotettu suodatinkankaalle alueilla, jonne on jäänyt yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia.

7.5 Asuttu tontti, 213:1010:10

Haulikatu 12 aluerajaus ja ohjearvot ylittävät alueet on esitetty kuvassa 5. Kiinteistö sopii kaavanmukaiseen käyttöön.



Kuva 5. Kuvassa on esitetty kiinteistön 213:1010:10, Haulikatu 12, alue sekä kiinteistöllä ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Oranssilla on esitetty alueet joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä ja punaisella alueet joissa ylemmän ohjearvon ylityksiä maaperässä. Raidoitettua aluetta ei ole pystytty varmentamaan kunnostuksen yhteydessä. Näiltä osin maaperän puhtaus varmistettava ennen mahdollisia maaperään kohdistettavia toimia. Punaiset numerot (RFxx) viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluvut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä.

Alue kunnostettiin kauttaaltaan pintamaiden osalta. Muuten kunnostus toteutettiin rakennusten ja rakenteiden stabiliteetin mukaan. Kunnostuksen yhteydessä alueelta purettiin vaja, joka palautettiin kunnostuksen jälkeen. Kiinteistön asfaltoidun alueen alapuolista maaperää kunnostettiin noin 20 neliön alueelta johtuen asfaltin paikkaustarpeesta. Muilta osin asfaltoitu alue jätettiin kunnostamatta. Sen osalta kunnostus tullaan suorittamaan loppuun vasta, kun asfaltoidun alueen purkamiselle ilmenee tarvetta. Siihen asti asfaltti toimii eristeratkaisuna. Haulikatu 12 kiinteistölle jäi ohjearvojen ylityksiä rakennuksen perustusten välittömään läheisyyteen (lyijy ja sinkki yli alemman ohjearvon), maavaraisten kuistien alle (lyijy ja sinkki yli alemman ohjearvon), asfaltoidun alueen alle, talon läheisyyteen/autokatoksen alle jäi lyijyä, kuparia ja antimonia yli alemman ohjearvon ja sinkkiä yli ylemmän ohjearvon.

Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 5, kiinteistön oleelliset tiedot taulukossa 5 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.

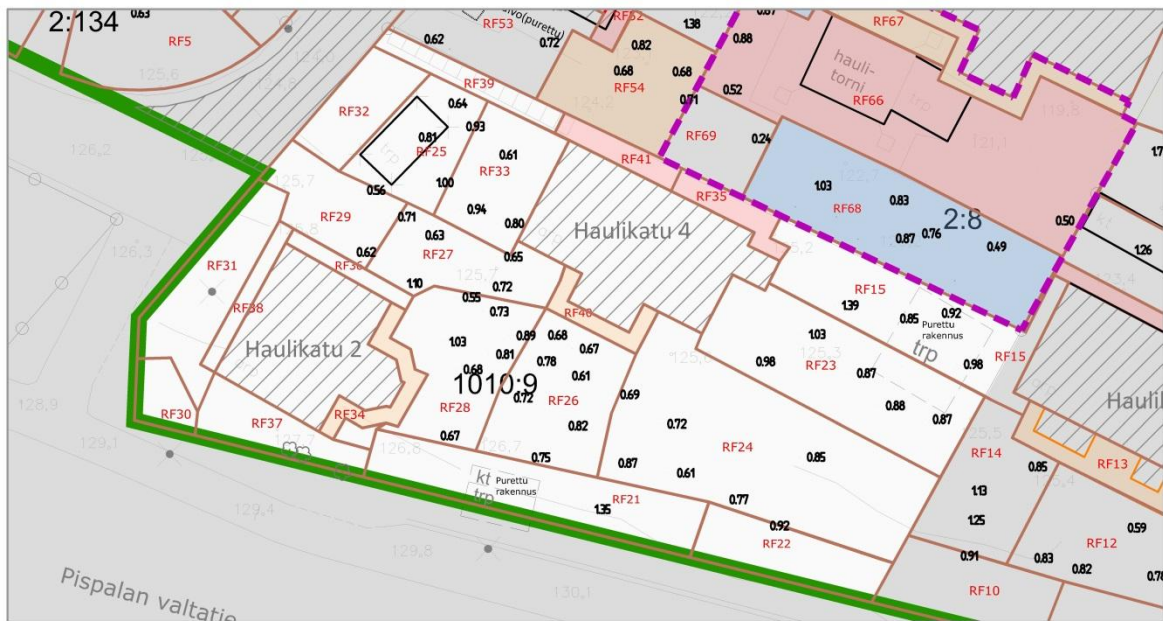
Taulukko 5. Haulikatu 12 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	213:1010:10
Katuosoite	Haulikatu 12
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	860 m ² (190 m ²)
Kunnostetun alueen pinta-ala	690 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	740 t

Kaivussyvyys	0,4 – 1,7 m
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus. Kiinteistölle jäi kunnostamatta/tutkimatta alueita. Ohjearvojen ylityksiä talojen perustusten välittömässä läheisyydessä. Puhtaat täyttömaat on erotettu suodatinankaalle alueilla, jonne on jäänyt yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia.

7.6 Asuttu tontti, 213:1010:9

Kiinteistön 213:1010:9, Haulikatu 2 ja 4, aluerajaus ja ohjearvot ylittävät alueet on esitetty kuvassa 6. Kiinteistö sopii kaavanmukaiseen käyttöön.



Kuva 6. Kuvassa on esitetty kiinteistön 213:1010:9, Haulikatu 2 ja 4, alue sekä kiinteistöllä ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02. Oranssilla on esitetty alueet joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä ja punaisella alueet joissa ylemmän ohjearvon ylityksiä maaperässä. Raidoitettua aluetta ei ole pystytty varmentamaan kunnostuksen yhteydessä. Näiltä osin maaperän puhtaus varmistettava ennen mahdollisia maaperään kohdistettavia toimia. Punaiset numerot (RFxx) viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluvut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä.

Alue kunnostettiin kauttaaltaan pintamaiden osalta. Muuten kunnostus toteutettiin rakennusten ja rakenteiden stabiliteetin mukaan. Kunnostuksen yhteydessä alueelta purettiin kaksi rakennusta, joita ei palautettu omistajan pyynnöstä. Lisäksi yksi vaja siirrettiin pois tieltä kunnostuksen ajaksi. Haulikatu 2 ja 4 kiinteistölle jäi ohjearvot ylittäviä pitoisuuksia rakennuksen perustusten välittömään läheisyyteen, jonne jäi yli ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia liijyä ja sinkkiä sekä alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia arseenia.

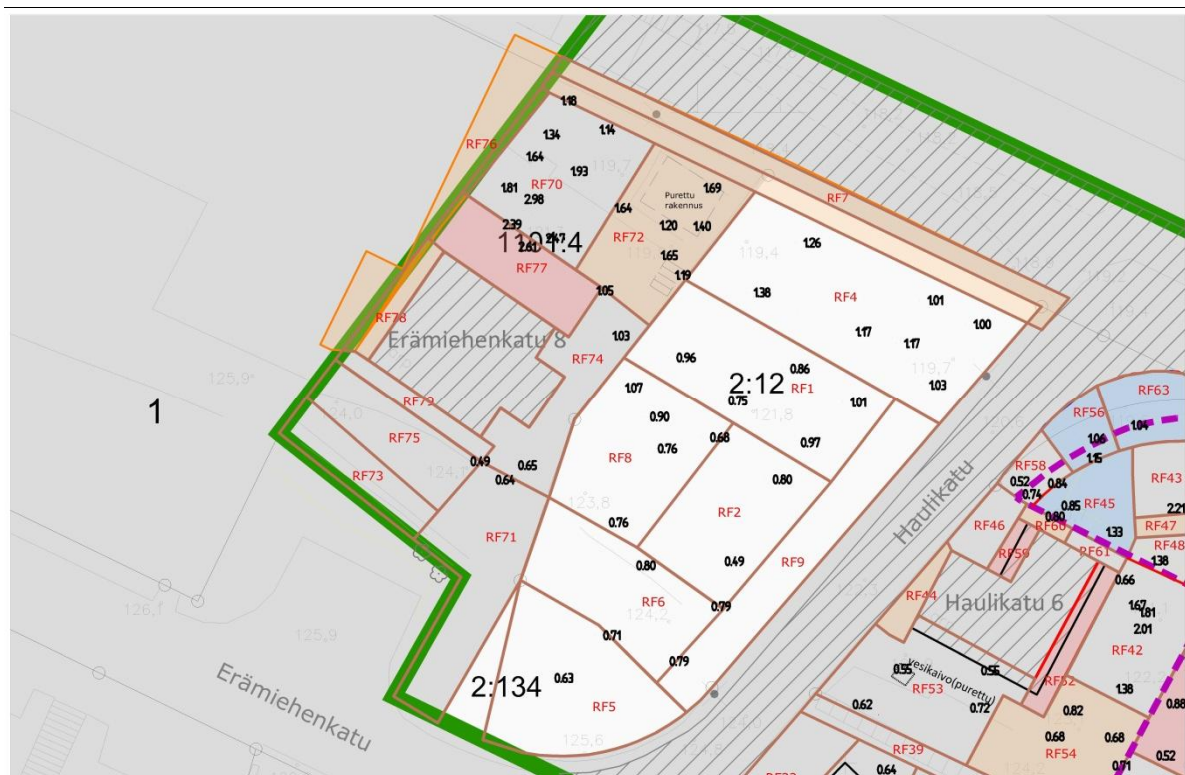
Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 6, kiinteistön oleelliset tiedot taulukossa 6 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.

Taulukko 6. Haulikatu 2 ja 4 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	213:1010:9
Katuosoite	Haulikatu 2 – 4
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	1109 m ² (237 m ²)
Kunnostetun alueen pinta-ala	872 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	1309 t
Kaivussyvyys	0,3 – 1,3 m
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus. Ohjearvojen ylityksiä talojen perustusten välittömässä läheisyydessä. Puhtaat täyttömaat on erotettu suodatinkankaalle alueilla, jonne on jäänyt yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia.

7.7 Rakentamattomat tontit, 601:2:12 ja 601:2:134

Rakentamattomat tontit 2:12 ja 2:134 ovat Tampereen kaupungin omistuksessa. Aluerajaus ja ohjearvojen ylitykset on esitetty kuvassa 7. Kiinteistöt sopivat kaavanmukaiseen käyttöön.



Kuva 7. Kuvassa on esitetty kiinteistöt 601:2:134 ja 601:2:12 sekä kiinteistöillä ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Oranssilla on esitetty alueet, joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä. Näiltä osin maaperän puhtaus varmistettava ennen mahdollisia maaperään kohdistettavia toimia. Punaiset numerot (RFxx) viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluvut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä.

Alue on kunnostettu koko kiinteistön pinta-alalta. Pintamaat poistettiin kauttaaltaan. Alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia jäi kunnostuksen jälkeen kiinteistön pohjoispuolella olevan kevyenliikenteenväylän reunaan lyijyn osalta (alemmen ohjearvon ylitys). Muuten kiinteistö saatiin kunnostettua tavoitepitoisuuksiin.

Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 7, kiinteistön oleelliset tiedot taulukossa 7 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.

Taulukko 7. Kiinteistöjen 601:2:134 ja 601:2:12 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	601:2:134 ja 601:2:12
Katuosoite	Haulikatu
Nykyinen maankäyttö	Rakentamattomia
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	600 m ² (0 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	600 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	379 t
Kaivussyvyys	0,5 – 1,5 m
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus. Ohjearvoylityksiä kiinteistön pohjoisella reunalla. Puhtaat täyttömaat on erotettu suodatinkankaalle alueilla, jonne on jäänyt yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia.

7.8 Asuttu tontti, 213:1011:4

Kiinteistön 213:1011:4, Erämiehenkatu 8, kiinteistön aluerajaus ja ohjearvoylitykset on esitetty kuvassa 8. Kiinteistö sopii kaavanmukaiseen käyttöön.

Alue kunnostettiin kauttaaltaan pintamaiden osalta. Muuten kunnostus toteutettiin rakennusten ja rakenteiden stabiliteetin mukaan. Kunnostuksen yhteydessä alueelta purettiin yksi rakennus sekä maakellari, joita ei palautettu omistajan pyynnöstä. Erämiehenkatu 8 kiinteistölle jäi ohjearvot ylittäviä pitoisuuksia Ahjolan seinän välittömään läheisyyteen, jonne jäi yli alemman ohjearvon olevia pitoisuuksia antimonია, sinkkiä ja lyijyä. Lisäksi ohjearvoylityksiä jäi talon pohjoispuolelle rinteeseen sekä ns. alapihalle (talon pohjoispuoli), mihin jäi yli alemman ohjearvon pitoisuuksia antimonია ja sinkkiä sekä yli ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä ja arseenia.

Ohjearvot ylittävät alueet on määritelty kuvassa 8, kiinteistön oleelliset tiedot taulukossa 8 ja jäännöspitoisuudet liitteessä 1.



Kuva 8. Erämiehenkatu 8 alue ja kiinteistöllä ohjearvot ylittävät alueet. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

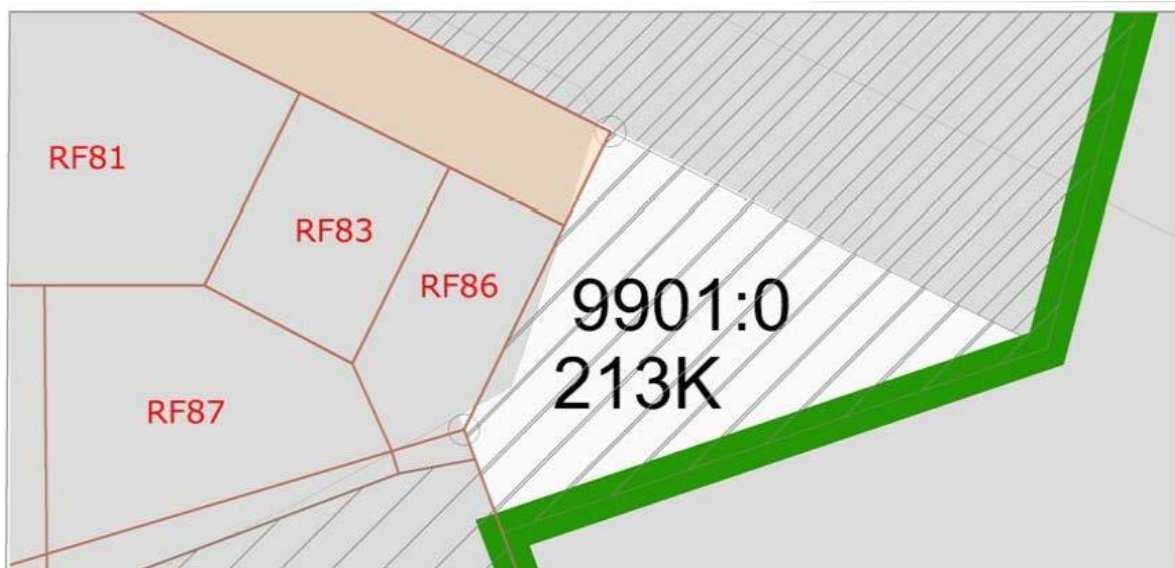
Oranssilla on esitetty alueet, joissa alemman ohjearvon ylityksiä maaperässä ja punaisella alueet, joissa ylemmän ohjearvon ylityksiä maaperässä. Raidoitettua aluetta ei ole pystytty varmentamaan kunnostuksen yhteydessä. Näiltä osin maaperän puhtaus varmistettava ennen mahdollisia maaperään kohdistettavia toimia. Punaiset numerot (RFxx) viittaavat liitteessä 1 esitettyihin jäännöspitoisuuksiin ja korkoluvut osoittavat kaivun määrän metreissä kyseisessä pisteessä.

Taulukko 8. Erämiehenkatu 8 oleelliset tiedot ja tiedot kunnostuksesta.

Kiinteistötunnus	213:1011:4
Katuosoite	Erämiehenkatu 8
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	452 m ² (87m ²)
Kunnostetun alueen pinta-ala	365 m ²
Pilaantunutta maata poistettu	1013 t
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus. Ohjearvoylityksiä kiinteistön läntisellä ja pohjoisella alueella.

7.9 Yleinen alue, 213:9901:0

Yleisen alueen kiinteistön aluerajaus on esitetty kuvassa 9. Kiinteistöllä ei tehty kunnostustoimia. Alue on asfaltoitu.



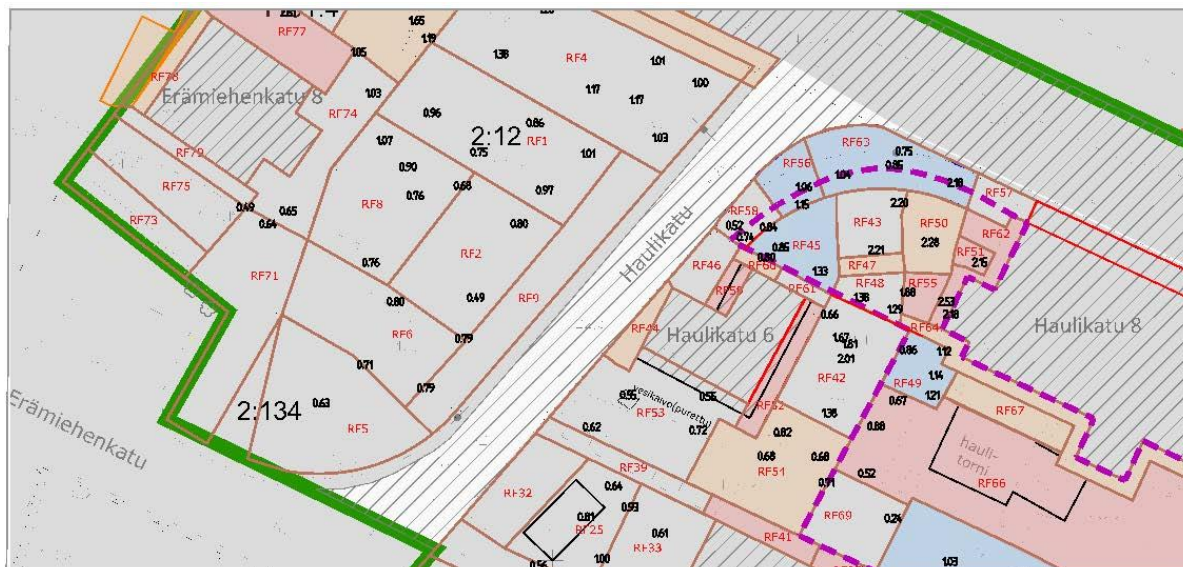
Kuva 9. Yleinen alue (pysäköintialue) Haulikadun päässä. Ei toimenpiteitä kunnostuksen yhteydessä. Kunnostetaan mahdollisten tulevien katutöiden yhteydessä. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Tampereen kaupungin omistama pysäköintialue sijaitsee Haulikadun päässä. Kiinteistöllä ei tehty varsinaisia kunnostustoimenpiteitä kunnostuksen yhteydessä, vaan pilaantuneiden maiden kunnostustyöt tullaan tekemään vasta Haulikadun tulevien katutöiden yhteydessä. Olennaisimmat tiedot on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Yleisen alueen, 213:9901:0, oleelliset tiedot ja suunnitteluvaiheen arviota pilaantuneesta alueesta. Ei toteutettuja kunnostustoimia.

Kiinteistötunnus	213:9901:0
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Yleinen alue
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	69 m ² (0 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	7 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Arvioitu pilaantuneen maan määrä	4 m ³ / 7 t
Kaivussyvyys	0 – 3 m
Muita huomiota	Maa-ainesten käyttörajoitus. Puhtaat täyttömaat on erotettu suodatinkankaalle alueilla, jonne on jäänyt yli kunnostustavoitteen olevia pitoisuuksia.

7.10 Haulikatu



Kuva 10. Haulikatu. Ei toteutettuja kunnostustoimia. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Haulikadun katualue näkyy kuvassa 10 ja olennaisimmat tiedot taulukossa 10. Kadulla ei tehty kunnostustoimia. Haulikadun tierakennekerrosten alla olevien pilaantuneiden maamassojen osalta massanvaihdot suoritetaan kadunkunnostuksen yhteydessä. Tämä osa Haulikattua on pituudeltaan noin 40 m.

Taulukko 10. Haulikadun alueen oleelliset tiedot ja suunnitteluvaiheen arviota pilaantuneesta alueesta. Ei toteutettuja kunnostustoimia.

Kiinteistötunnus	213:9901:0
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Katualue
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	Ei määritelty
Pilaantuneen alueen pinta-ala	125 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Arvioitu pilaantuneen maan määrä	63 m ³ / 125 t
Todettu lyijypitoisuus	580 ... 1500 mg/kg
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus

7.11 Rautatiealue 601:2:1 / Haulikatu / Kevyenliikenteenväylä



Kuva 11. Rautatiealue. Tarkemmat tiedot on esitetty piirustuksessa 1510011700-02.

Valtion rautatiealue näkyy suunnittelualueen osalta kuvassa 11 ja olennaisimmat tiedot taulukossa 11. Alueella ei tehty kunnostustoimia. Aiemmin mainitun mukaisesti Haulikadun osalta kunnostustöitä tullaan tekemään vasta normaalien kadun kunnostustöiden yhteydessä.

Taulukko 11. Rautatiealueen oleelliset tiedot ja suunnitteluvaiheen arviota pilaantuneesta alueesta. Ei toteutettuja kunnostustoimia.

Kiinteistötunnus	601:2:1
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Rautatiealue
Omistaja:	Liikennevirasto, Valtio (Katualueen osalta Tampereen kaupunki)
Pinta-ala (josta rakennuksia)	Ei määriteltä
Pilaantuneen alueen pinta-ala	440 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (5 m)
Arvioitu pilaantuneen maan määrä	220 m ³ / 440 t
Todettu lyijypitoisuus	200 ... 2300 mg/kg
Muita huomioita	Maa-ainesten käyttörajoitus

8. RISKINARVIO

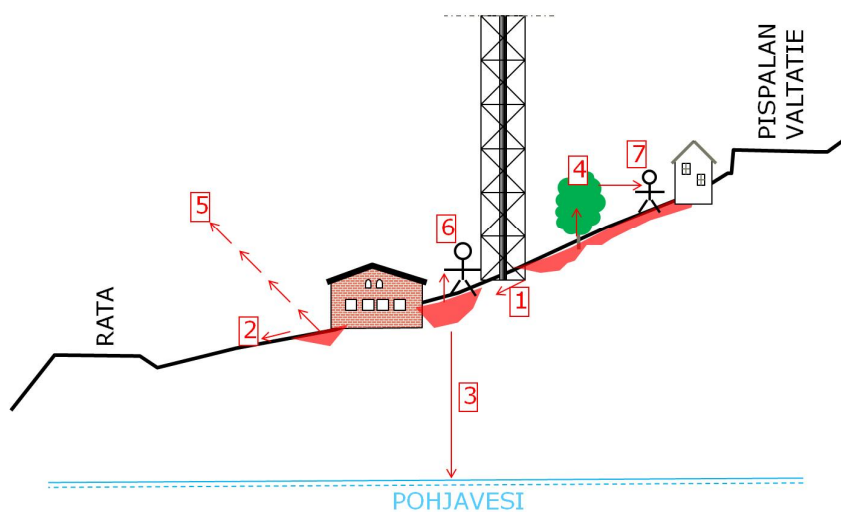
8.1 Lähtökohdat, rajaukset ja käsitteellinen malli

Useasta kiinteistöstä koostuvan kunnostusalueen maaperään jäi kunnostustavoitteet ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia kunnostuksen jälkeen. Pitoisuudet jäivät joko rakennusten perustusten läheisyyteen tai kaltevaan rinteeseen lähelle rakennuksia, joita ei voitu kaivaa geoteknisistä syistä aiheuttamatta riskiä rakennusten stabiliteetille ja vaurioitumiselle tai niin syvälle maaperään, että kunnostusta ei voitu jatkaa. Lisäksi on mahdollista, että rakennusten perustusten läheisyydessä todetut haitta-ainepitoisuudet jatkuivat rakennusten alapuoliseen maaperään, mutta näytteenottoa ei voitu ulottaa rakennusten alle.

Haulikadun katualueen maaperään jätettiin suunnitellusti pilaantunutta maata, jonka kunnostus on suunniteltu tehtäväksi myöhemmin normaalien kadunrakentamistöiden yhteydessä. Haulitornin läheisyydessä ja sitä ympäröivällä rinnealueella kunnostus toteutettiin suunnitellusti eristämällä pilaantunut maa. Rinnealueella eristys tehtiin maakostealla betonilla ja päälle ladottavalla kiveyksellä. Haulitornin välitön ympäristö tukimuurin ja haulitehtaan välissä eristettiin vastaavasti betonilaatoilla kuten myös Haulitehtaan länsipäädyn parkkipaikka.

Riskinarviossa tarkastellaan kunnostustavoitteiden ylittävien jäännöspitoisuuksien vaikutuksia ympäristölle ja terveydelle. Riskinarvion käsitteellinen malli kulkeutumisen- ja altistumisreiteistä ennen kunnostustoimenpiteitä on esitetty kuvassa 12. Kulkeutumisen- ja altistusreittien osalta on mainittu, mitkä niistä on pystytty kunnostuksella poistamaan:

1. Kulkeutuminen maaperässä - *pääosin poistettu, ei merkittävää*
2. Kulkeutuminen pintavalunnan mukana - *poistettu*
3. Kulkeutuminen pohjaveteen; altistus pohjaveden talousvesikäytön kautta - *poistettu, alueella ei ole pohjaveden talouskäyttöä*
4. Kulkeutuminen kasveihin - *pääosin poistettu, muutamien rajauksien koskien syväjuurisia kasveja (yli 30 cm)*
5. Pölyäminen; altistus pölyämisen kautta - *poistettu*
6. Altistus tahattoman maanneilemisen kautta - *poistettu*
7. Altistus ravintokasvien syömisen kautta - *poistettu muutamien rajauksien koskien syväjuurisia kasveja (yli 30 cm)*
8. Ekologiset riskit - *poistettu*



Kuva 12. Haitta-aineiden kulkeutumisen käsitteellinen malli.

8.2 Kulkeutumisriski

Kunnostussuunnitelman riskinarviossa (liite 3) haitta-aineiden (lyijy, arseeni, antimoni, kupari, sinkki) merkittäväksi kulkeutumisreitiksi todettiin kulkeutuminen liuenneena maaperässä tai maaperästä kasveihin.

Haulikadun alapuolisen maaperän kunnostaminen muita kiinteistöjä myöhemmin ei aiheuta haitta-aineiden kulkeutumisriskiä naapurikiinteistöille tai jo kunnostetuille alueille, sillä haitta-aineiden kulkeutuminen asfaltoidun katurakenteen alla olevassa maaperässä arvioidaan vähäiseksi. Veden imeytyminen tierakenteeseen on vähäistä, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen veden liuenneena jää vähäiseksi. Lisäksi Haulikadun alla oleva pilaantuneisuus sijaitsee alarinteessä kunnostettuun alueeseen nähden, jolloin kulkeutuminen kunnostetuille alueille ei ole mahdollista.

Rakennusten perustusten ja mahdollisesti rakennusten ja maavaraisten kuistien alle jääneiden pilaantuneiden maa-ainesten haitta-aineiden kulkeutuminen arvioidaan vähäiseksi. Rakennusten perustuksiin ja alapuoliseen maaperään imeytyvä sade- ja hulevesimäärä jää vähäiseksi, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen veden mukana on vähäistä. Perustusten läheisyyteen jäänyt pilaantunut maa-aines on peitetty paikasta riippuen 20-50 cm paksuisella kerroksella pilaantumattomalla (ts. puhdasta) maa-ainesta, joten haitta-aineiden kulkeutuminen pölyämällä ei ole mahdollista. Noin 0,5 m etäisyydellä rakennusten seinustasta ei suositella istutettavaksi ravintokasveja, sillä kasvilajista riippuen juuret voivat ulottua pilaantuneeseen maa-ainekerrokseen, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen kasvinosiin voi olla mahdollista.

Rinne- ja piha-alueille jääneiden pilaantuneiden maa-ainesten haitta-aineiden kulkeutuminen arvioidaan vähäiseksi. Rinne- ja piha-alueille jäänyt pilaantunut maaperä on peitetty 0,5-2,5 m paksuisella pilaantumattomalla (ts. puhtaalla) maa-ainekerroksella. Tällöin haitta-ainepitoisen maan pölyäminen ei ole mahdollista. Haitta-aineiden kulkeutuminen pintavalunnan mukana arvioidaan olevan merkityksetöntä, koska kaikkialla kunnostusalueella pintamaa on pilaantumattomaa. Vähäistä kulkeutumista maaperässä voi tapahtua maaperään imeytyvän veden mukana, mutta kulkeutuminen arvioidaan hitaaksi ja merkitykseltään vähäiseksi. Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen ei ole merkittävä kulkeutumisriski, koska etäisyys rinne- ja piha-alueiden pilaantumasta pohjaveden pintaan on suuri (arviolta 30–40 metriä maanpinnasta) ja kulkeutuminen hidasta, minkä vuoksi haitta-aineet eivät saavuta pohjavedessä merkittävää pitoisuustasoa. Suunnittelualueelle ei suositella istutettavaksi syväjuurisia (>30 cm) ravintokasveja, sillä kasvilajista riippuen juuret voivat ulottua pilaantuneeseen maa-ainekerrokseen, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen kasvinosiin voi olla mahdollista. Ravintokasveja voidaan istuttaa erillisiihin istutusastioihin, joiden multa on pilaantumattomaa.

Eristysrakenteen alla jääneiden maa-ainesten haitta-aineiden kulkeutuminen arvioidaan merkityksettömäksi. Pilaantuneen maan eristysrakenteen myötä sade- ja hulevesien imeytyminen maaperään vähenee oleellisesti, arviolta alle 10 % ennen eristämistä olevaan tilanteeseen verrattuna. Eristämisrakenne ei ole vettä läpäisemätön kuten kaatopaikkojen pintarakenteet, mutta läpäisevän veden määrä jää niin vähäiseksi, että haitta-aineiden kulkeutuminen maaperässä tai niiden kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen arvioidaan merkityksettömäksi. Lisäksi pilaantuneen maa-aineksen eristäminen estää haitta-aineiden kulkeutumisen pintavalunnan mukana ympäristöön.

8.3 Ekologinen riski

Kunnostettu alueella ei ole erityistä ekologista merkitystä tai luonnonsuojelullista arvoa kasvien ja eläinten elinympäristönä. Alueella tavattavat eläinlajit ovat lähinnä kulttuuriympäristön lajeja (lintuja, pikkunisäkkäitä), maaperän eliöitä (matoja) ja lemmikkieläimiä. Pilaantunut pintamaa on poistettu koko suunnittelualueelta, joten alueella liikkuvat eläimet eivät enää altistu pintamaan tai kasvien sisältämille haitta-aineille. Alueelle syvempiin maakerrokseen (>0,5 m) jääneiden haitta-ainepitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan ekologista riskiä.

8.4 Terveysriski

Kunnostussuunnittelussa pilaantuneen pintamaan todettiin aiheuttavan terveysriskin erityisesti lapsille tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta jatkuvassa, pitkäaikaisessa altistuksessa.

Kunnostuksessa pilaantuneet pintamaat poistettiin koko alueelta, joten suoran altistuksen kautta tapahtuvaa terveysriskiä tahattoman maa-aineksen nielemisen tai pölyn hengittämisen kautta ei ole kunnostuksen jälkeen alueella. Eristysrakenteen alla tai Haulikadun alla olevat haitta-aineet eivät aiheuta terveysriskiä, koska pilaantuneisuus sijaitsee erityskerroksen tai päällysteen alla ja pintamaa-altistus ei siten ole mahdollinen altistusreitti.

Alueelle ei suositella istutettavaksi syväjuurisia (>30 cm) ravintokasveja 0,5 m etäisyydelle rakennusten vierustoista, sillä juuret voivat ulottua pilaantuneeseen maa-aineskerrokseen, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen kasvinosiin voi olla mahdollista. Eri kasvilajien väillä voi olla suurta vaihtelua kivennäisaineiden otossa, jolloin haitta-ainepitoisuudet voivat olla jollain kasvilajilla haitallisella tasolla.

Alueella ei todettu haitta-aineiden kulkeutumisriskiä pohjaveteen eikä alueen pohjavesi ole talousvesikäytössä. Tällöin ei aiheudu terveysriskiä pohjavesialtistuksen kautta.

8.5 Epävarmuudet

Merkittävimmät epävarmuudet liittyvät rakennusten ja katu-alueiden alapuolella olevan maaperän pilaantuneisuuteen ja mahdolliseen laajuuteen, joita ei ole voitu tutkimuksin tarkasti selvittää. Niissä rakennuksissa, joissa kellarikerroksessa on maapohja, on vuosien aikana voitu tehdä massanvaihtoa. Tällöin haitta-ainepitoista maa-ainesta voi esiintyä rakennusten alla, vaikka rakennuksen ikä olisikin haulitornin toimintaa vanhempi. Haulikadun alueelta maa-ainesten pilaantuneisuutta ei ole tutkittu riittävästi, sillä katu on ollut käytössä koko ajan ja tierakennetta ei ole haluttu vaurioittaa koekuopituksin. Katualueella tarvittavat tutkimukset tehdään lähempänä mahdollista kunnostuksen ajankohtaa, kun tiealueelle on tarvetta tehdä normaaleja kadunrakennustöitä.

8.6 Riskinarvion johtopäätökset

Kunnostustarpeen aiheuttanut pilaantunut pintamaa poistettiin koko alueelta, jolloin poistettiin pintamaa-altistuksesta aiheutuva terveysriski ja ekologinen riski. Eristetyn rakenteen alle, katualueen asfaltoinnin alle, rakennusten perustusten läheisyyteen ja rakennusten alle tai syvemmälle maaperään jääneet haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta riskiä terveydelle tai ympäristölle. Alueelle ei suositella istutettavaksi syväjuurisia (>30 cm) ravintokasveja 0,5 m etäisyydelle rakennusten vierustoista, sillä juuret voivat ulottua pilaantuneeseen maa-aineskerrokseen, jolloin haitta-aineiden kulkeutuminen kasvinosiin voi olla mahdollista.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueelta vietiin pois 5211 tonnia pilaantuneita maita 4200 m² laajuiselta alueelta. Pilaantuneisuuden aiheuttivat maaperässä olevat lyijy, arseeni, antimoni, kupari ja sinkki, jotka olivat päätyneet maaperään entisen haulitehtaan toiminnasta. Eristysrakenteella peitettiin noin 330 m² laajuinen alue. Haulikadun alle, Haulikatu 12 asfaltoinnin alle sekä rautatiealueelle jäi noin 620 m² alue pilaantuneita maita, laskennallisesti arvioituna noin 600 tonnia, joista Haulikadun ja Haulikatu 12 osalta massanvaihto suoritetaan tulevien kadun tai asfaltoinnin kunnostustöiden yhteydessä.

Kaikkea pilaantunutta maa-ainesta ei voitu poistaa massanvaihdolla kaivuteknisistä syistä rakennusten läheisyydestä tai rinnealueilta. Eristetyn rakenteen alle, rakennusten perustusten läheisyyteen tai syvemmälle maaperään jääneet haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta riskiä terveydelle tai ympäristölle. Kunnostustarpeen aiheuttanut pilaantunut pintamaa poistettiin koko alueelta.

Pilaantuneet maat tulee huomioida asianmukaisesti, jos alueella suoritetaan maansiirto- tai kaivutöitä. Niillä alueilla, joilla haitta-aineiden pitoisuus ylittää VNa 214/2007 kynnysarvon, seuraa tästä kaivettujen maa-ainesten käyttörajoitus. Tämä tarkoittaa sitä, että jos näitä maa-aineksia kaivetaan myöhemmin, niin silloin on otettava yhteyttä ympäristöviranomaiseen. Mikäli maamassoja poistetaan alueelta, niin kynnysarvopitoisuudet ylittävät maa-ainekset tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan todettujen pitoisuuksien mukaisesti.

Tontilta kaivettuja alemmat ohjearvopitoisuudet alittavia kaivumassoja voidaan hyödyntää tontilla. Alemmat ohjearvopitoisuudet ylittävät kaivumassat on kuljetettava luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan.

Kiinteistöillä on tehty pilaantuneen maaperän kunnostustoimenpiteitä ja alueelle on jäänyt maa-alueita, joissa haitta-ainepitoisuus ylittää kynnysarvon. Mahdollisissa tonttikaupoissa tämä kunnostuksen loppuraportti on annettava ostajalle, jotta ostaja saa oleelliset tiedot tehdyistä kunnostustoimenpiteistä. Selontekovelvollisuus perustuu ympäristönsuojelulain (527/2014) pykälään 139: *”Maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä uudelle omistajalle tai haltijalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa tai ovat aiheuttaneet maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä alueella mahdollisesti tehdyistä tutkimuksista tai puhdistustoimenpiteistä.”*

Ramboll Finland Oy


Jaana Sunell
Projektipäällikkö


Panu Piirtola
Suunnittelija

Liite 1

Jäännöspitoisuusnäytteiden koontitaulukko

Pistetunnus	Syvyys	Vertailuarvot luontainen pit. 1 kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	Kenttämittaukset								Metallit ja puolimetallit ²										
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Kuiva-	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V		
			1	31	22	5	17	31	aine	0,02	1	0,03	8	31	22	5	17	31	38		
			5	100	100	60	50	200		2	5	1	20	100	100	60	50	200	100		
			50	200	150	200	100	250		10	50	10	100	200	150	200	100	250	150		
			100	300	200	750	150	400		50	100	20	250	300	200	750	150	400	250		
			1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500		2 500	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000		
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	%	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)		
Kiinteistö 2:12	RF 1	0,8	-	-	-	-	-	-	91 %	0,65	21	<0,20	9,5	38	44	40	21	110	37		
	RF 2	0,5	-	-	-	-	-	-	95 %	1,6	32	0,21	13	57	64	49	30	190	72		
	RF 4	1,2	<LOD	<LOD	<LOD	54	<LOD	183	95 %	2	25	0,2	10	31	31	25	21	150	45		
	RF 5	0,4	-	-	-	-	-	-	97 %	2,1	23	<0,20	9,7	35	28	24	22	150	48		
	RF 6	0,7	-	-	-	-	-	-	95 %	1,1	21	<0,20	10	35	46	19	20	94	45		
	RF 7	0,4	64	160	<LOD	187	<LOD	<LOD	96 %	8,7	31	<0,20	8	27	37	250	17	69	37		
	RF 8	0,7	41	117	<LOD	<LOD	<LOD	143	95 %	2,1	22	<0,20	11	44	35	14	25	140	52		
	RF 9	0,0 - 0,6	<LOD	<LOD	<LOD	142	<LOD	111	95 %	2,2	11	<0,20	7,4	22	23	37	12	94	33		
Kiinteistö 1010:10	RF 10	0,8	-	-	-	-	-	-	95 %	0,91	28	<0,20	15	58	47	14	40	120	62		
	RF 11	0,8	-	-	-	-	-	-	95 %	<0,50	14	<0,20	9,9	47	28	8	20	75	48		
	RF 12	0,6	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	153	92 %	0,88	15	<0,20	7,9	43	25	17	19	120	48		
	RF 13	0,4	<LOD	<LOD	<LOD	255	<LOD	327	91 %	1,5	14	0,56	8,5	35	55	240	19	380	40		
	RF 14	1,0	<LOD	166	<LOD	38	<LOD	115	96 %	<2,0	20	<0,4	13	33	32	15	27	120	48		
	RF 15	0,9	-	-	-	-	-	-	96 %	0,97	23	<0,20	9,3	37	41	13	22	95	44		
	RF 16	1,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	170	90 %	1,9	19	<0,20	8,7	27	20	11	18	120	34		
	RF 92	0,4	<LOD	89,27	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	91 %	<0,50	12	<0,20	7,8	36	20	15	19	68	29		
	RF 93	0,4	<LOD	117,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	92 %	0,91	11	<0,20	8,3	28	36	15	16	110	37		
	RF 18	0,1 - 1,3	<LOD	<LOD	<LOD	348	<LOD	1113	77 %	9,8	19	1,8	9,4	78	190	470	19	1500	41		
	RF 20	0,4 - 1,5	<LOD	<LOD	96	221	<LOD	501	83 %	13	19	1,9	9	71	190	640	18	1300	43		
Kiinteistö 1010:09	RF 21	0,8	-	-	-	-	-	-	96 %	1,1	20	<0,20	14	52	48	31	44	180	53		
	RF 22	1,0	-	-	-	-	-	-	97 %	<0,50	14	<0,20	9,5	82	21	11	18	95	62		
	RF 23	0,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	66	96 %	1,4	27	<0,20	12	40	46	32	28	150	50		
	RF 24	1,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	89	93 %	0,58	18	<0,20	11	58	40	10	26	98	52		
	RF 25	0,8	-	-	-	-	-	-	94 %	0,93	25	<0,20	11	35	42	20	23	97	41		
	RF 26	0,6	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	98	94 %	0,9	20	<0,20	8,2	24	30	18	16	79	32		
	RF 27	0,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	92	94 %	1,1	43	0,22	12	42	39	22	28	100	62		
	RF 28	0,7	40	103	<LOD	<LOD	<LOD	100	93 %	0,57	28	<0,20	13	36	42	13	31	100	46		
	RF 29	0,6	31	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	81	95 %	0,64	20	<0,20	11	29	33	17	21	60	39		
	RF 30	0,3	<LOD	<LOD	<LOD	95	<LOD	90	95 %	0,85	12	<0,20	7,4	29	31	30	14	90	41		
	RF 31	0,3	<LOD	<LOD	<LOD	62	<LOD	196	91 %	1,4	14	<0,20	11	42	24	34	19	150	55		
	RF 32	0,6	<LOD	<LOD	<LOD	54	<LOD	66	94 %	1,2	6,8	<0,20	6,1	20	18	39	9,2	45	29		
	RF 33	0,8	-	-	-	-	-	-	95 %	3,1	27	0,3	11	44	43	140	19	180	53		
	RF 34	0,5 - 0,6	<LOD	<LOD	<LOD	67	<LOD	312	91 %	1,2	21	0,39	6,3	34	36	160	14	310	31		
	RF 35	0,3 - 0,5	<LOD	<LOD	<LOD	226	<LOD	478	86 %	3,6	31	1,1	10	33	44	250	16	640	48		
	RF 36	0,4 - 0,7	<LOD	<LOD	<LOD	424	<LOD	374	95 %	0,54	11	0,22	8,1	28	31	130	16	200	36		
	RF 37	0,0 - 0,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	85	97 %	0,84	14	<0,20	6,9	25	32	33	13	86	31		
	RF 38	0,3 - 0,5	-	-	-	-	-	-	95 %	1,6	17	0,22	9	32	57	190	18	240	43		
	RF 39	0,6 - 1,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	88	95 %	0,94	39	<0,20	12	37	36	12	24	81	52		
	RF 40	0,4 - 0,6	<LOD	140	<LOD	152	<LOD	251	90 %	3	29	0,54	11	38	65	160	23	300	48		
	RF 41	0,3 - 0,6	-	-	-	-	-	-	94 %	8,5	55	2,1	10	41	75	1500	24	1300	52		

Vuotearviointi, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2002:
x Tulos ylittää kynnysarvon
xx Tulos ylittää alemman ohjearvon
xxx Tulos ylittää ylemmän ohjearvon
xxx Tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

Huomautukset:
1.-12. = Kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset
Jos tulos alle detektorin, on laskennassa tuloksena käytetty detektorin arvoa
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

Pistetunnus	Syvyys	Vertailuarvot luontainen pit. 1 kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	Kenttämittaukset							Metallit ja puolimetallit 2										
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Kuiva- aine	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	
			1	31	22	5	17	31		0,02	1	0,03	8	31	22	5	17	31	38	
			5	100	100	60	50	200		2	5	1	20	100	100	60	50	200	100	
			50	200	150	200	100	250		10	50	10	100	200	150	200	100	250	150	
			100	300	200	750	150	400		50	100	20	250	300	200	750	150	400	250	
			1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500		2 500	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000	
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	%	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
Kiinteistö 2:8	RF 42	1,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	94 %	<0,50	7,4	<0,20	6,4	28	22	9,3	13	43	33	
	RF 43	1,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	54	94 %	9,3	8,5	<0,20	5,9	21	17	4,8	12	39	25	
	RF 44	0,4	38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	127	89 %	18	43	<0,20	8,7	33	32	16	21	130	52	
	RF 45	2,3	256	<LOD	<LOD	337	<LOD	54	88 %	240	170	0,87	8,1	25	27	8000	17	62	33	
	RF 46	0,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	96 %	3	8,8	<0,20	4,9	20	17	7,8	10	36	27	
	RF 47	1,8	30	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	116	96 %	4	89	<0,20	6,3	26	15	7,8	13	57	31	
	RF 48	2,4	41	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	108	94 %	6	28	0,37	9,6	27	33	7,9	18	120	38	
	RF 49	1,2	682	<LOD	<LOD	605	<LOD	59	94 %	990	1600	1,1	9	33	100	33000	21	310	37	
	RF 50	2,2	25	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	94 %	5,9	47	<0,20	5,5	16	16	270	11	37	25	
	RF 51	2,3	141	<LOD	<LOD	37	<LOD	118	95 %	17	110	0,25	7,6	24	27	69	14	170	32	
	RF 52	0,4 - 0,6	213	<LOD	284	1037	<LOD	237	89 %	23	87	0,5	8,5	41	100	1200	20	230	41	
	RF 53	0,5	<LOD	124	<LOD	159	<LOD	100	92 %	5,3	30	0,21	7,9	29	36	190	18	110	32	
	RF 54	0,5	<LOD	97	<LOD	<LOD	<LOD	103	94 %	10	53	<0,20	11	48	50	22	28	100	50	
	RF 55	2,5	173	<LOD	<LOD	49	<LOD	92	93 %	11	240	0,21	6,8	20	15	32	11	61	32	
	RF 56	0,0 - 1,2	98	<LOD	<LOD	66	<LOD	99	87 %	72	100	0,55	10	50	56	3100	23	140	40	
	RF 57	0,0 - 1,2	<LOD	<LOD	<LOD	68	<LOD	<LOD	95 %	2,2	5,6	<0,20	5,6	23	18	46	12	43	34	
	RF 58	0,0 - 0,9	<LOD	<LOD	<LOD	113	<LOD	90	94 %	3,6	17	<0,20	6,4	24	28	120	11	91	32	
	RF 59	0,3 - 0,5	<LOD	<LOD	<LOD	250	<LOD	1671	88 %	7,2	28	1,1	10	32	32	260	15	620	41	
	RF 60	0,5 - 1,3	75	<LOD	<LOD	455	<LOD	112	92 %	26	47	<0,20	9,5	27	44	530	18	120	34	
	RF 61	0,5 - 1,3	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	59	96 %	4,3	25	<0,20	10	47	33	8,4	23	76	40	
	RF 62	0,5 - 1,5	121	<LOD	<LOD	197	<LOD	176	89 %	28	130	0,34	9,8	39	48	1400	21	180	39	
	RF 63	0,3 - 1,2	402	<LOD	236	3122	<LOD	237	90 %	100	180	0,51	8	50	62	5000	20	140	32	
	RF 64	1,0 - 1,5	<LOD	82	<LOD	1076	<LOD	243	91 %	11	55	0,22	7,6	25	24	67	15	160	28	
	RF 65	0,5 - 1,2	62	<LOD	<LOD	80	<LOD	100	93 %	9,8	30	<0,20	8,7	31	33	36	19	74	36	
	RF 66	0,3	-	-	-	-	-	-	92 %	22	490	<0,20	6,1	25	17	36	12	76	24	
	RF 67	0,3	-	-	-	-	-	-	90 %	4,9	61	1,6	5,6	17	31	58	9,3	230	27	
	RF 68	0,3 - 1,0	-	-	-	-	-	-	95 %	76	86	0,34	8,8	32	80	5300	18	150	41	
	RF 69	0,3 - 1,0	-	-	-	-	-	-	86 %	4,6	42	0,22	12	39	53	71	24	250	53	

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2002:
 x Tulos ylittää kynnysarvon
 xx Tulos ylittää alemman ohjearvon
 xxx Tulos ylittää ylempään ohjearvon
 xxx Tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

Huomautukset:
 1.-12. = Kts. VNa 214/2007
 13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset
 Jos tulos alle detektorajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektorijaa
 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
 1 = lievä
 2 = kohtalainen
 3 = voimakas
 L = Luonnonmaa
 T = Täyttömaa

Pistetunnus	Syvyys	Vertailuarvot luontainen pit. ¹ kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	Kenttämittaukset							Metallit ja puolimetallit ²										
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Kuiva-	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	
			1	31	22	5	17	31	aine	0,02	1	0,03	8	31	22	5	17	31	38	
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
Kiinteistö 1101:4	RF 70	3,0	<LOD	106	<LOD	<LOD	<LOD	63	98 %	<0,50	13	<0,20	7,3	21	24	7,5	15	55	25	
	RF 71	0,5	<LOD	<LOD	<LOD	53	<LOD	130	97 %	1,7	19	<0,20	9,1	25	34	26	17	97	33	
	RF 72	0,5 - 2,0	90	<LOD	<LOD	304	<LOD	190	95 %	24	48	0,25	9,1	24	30	490	15	150	39	
	RF 73	0,5	<LOD	136	<LOD	40	<LOD	67	96 %	0,98	14	<0,20	8,2	19	26	18	14	72	31	
	RF 74	0,3 - 1,0	<LOD	174	<LOD	<LOD	<LOD	76	95 %	3,8	34	<0,20	11	41	42	25	28	140	55	
	RF 75	0,8	-	-	-	-	-	-	95 %	0,88	12	<0,20	7,9	26	24	11	18	60	28	
	RF 76	0,3 - 1,0	<LOD	119	<LOD	214	<LOD	416	93 %	19	33	0,39	11	27	80	390	18	380	44	
	RF 77	0,4 - 2,0	124	<LOD	<LOD	669	<LOD	390	92 %	47	120	0,51	10	31	67	1900	21	390	40	
	RF 78	0,3 - 0,3	<LOD	<LOD	<LOD	146	<LOD	294	90 %	1,1	10	0,23	6,3	25	50	130	13	280	33	
	RF 79	0,3 - 0,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	92 %	6,4	38	0,21	10	29	35	180	20	170	41	
Kiinteistö 2:24	RF 81	1,5	-	-	-	-	-	-	95 %	1	18	<0,20	10	33	42	13	23	95	38	
	RF 82	1,5	-	-	-	-	-	-	95 %	3,4	22	<0,20	11	35	47	11	24	110	46	
	RF 83	1,0	<LOD	89	<LOD	70	<LOD	106	91 %	1,9	34	<0,20	7	31	29	30	16	75	38	
	RF 84	1,0	-	-	-	-	-	-	92 %	1,4	17	<0,20	11	36	45	15	29	110	43	
	RF 85	0,0 - 1,0	<LOD	<LOD	<LOD	92	<LOD	<LOD	95 %	12	22	<0,20	6,2	17	30	95	8,3	62	32	
	RF 86	0,0 - 1,0	<LOD	<LOD	<LOD	47	<LOD	75	92 %	9	21	<0,20	7,4	24	31	86	14	89	34	
	Rf 87	0,0 - 1,0	<LOD	<LOD	<LOD	65	<LOD	70	87 %	7,3	24	<0,20	8,3	24	37	130	17	140	35	
Kiinteistö 2:105	RF 88	1,0	32	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	126	94 %	3,1	18	<0,20	9,7	34	32	21	19	87	40	
	RF 89	2,5	32	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	80	92 %	10	16	<0,20	5,7	17	21	78	9,2	75	24	
	RF 90	2,9							91 %	<0,50	4,8	<0,20	4,5	19	15	4,3	6,6	46	25	
	RF 91	0,0 - 1,0	52	<LOD	<LOD	109	<LOD	117	90 %	14	32	0,21	7,2	27	26	54	16	91	35	
RF= Ramboll Finland Oy	tulosten lukumäärä [n]		85	85	85	85	85	85	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	
JP= Jaännospitoisuusnäyte	laskennallinen keskiarvo: ¹³		124,5	121,3	205,3	294,5		197,2	0,9	22,2	59,1	0,4	9,0	33,7	41,1	756,8	18,8	182,2	39,9	
	laskennallinen mediaani: ¹³		64,0	117,2	236,0	144,0		112	94,00 %	3	23	0,2	9	32	33	34	18	110	39	
	laskennallinen minimi: ¹³		25,0	82,0	96,0	37,0	0,0	54,0	0,8	0,5	4,8	0,2	4,5	16,0	15,0	4,3	6,6	36,0	24,0	
	laskennallinen maksimi: ¹³		682,0	174,0	284,0	3122,0	0,0	1671,0	1,0	990,0	1600,0	2,1	15,0	82,0	190,0	33000,0	44,0	1500,0	72,0	
	keskihajonta: ¹³		148,32	27,88	79,8	514,0		255	0	107	176	0	2	13	28	3635	6	246	10	
	Tulokset, joissa pitoisuudet alle viitearvojen:		62	74	83	53	85	71		40	1	82	89	89	87	54	89	73	89	
	Tulokset, joissa pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:		9	11	0	17	0	3		30	72	7	0	0	0	16	0	4	0	
	Tulokset, joissa pitoisuudet alempien ja ylempiin ohjearvojen välillä:		6	0	0	12	0	6		14	8	0	0	0	2	10	0	7	0	
	joissa pitoisuudet ylempiin ohjearvojen ja vaarallisen jätteen raja-arvojen välillä:		8	0	2	2	0	5		5	7	0	0	0	0	4	0	5	0	
	Tulokset, joissa pitoisuudet yli vaarallisen jätteen raja-arvojen:		0	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	
Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2002:			Huomautukset:							Kosteus:				Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:						
X tulos ylittää kynnysarvon			1.-12. = kts. VNa 214/2007							0 = kuiva				0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa						
XX tulos ylittää alemman ohjearvon			13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos							1 = kostea				1 = lievä T = Täyttömaa						
XXX tulos ylittää ylempään ohjearvon			tulos alittaa määrittäjärajaa, on laskennassa tuloksena käytetty							2 = märkä				2 = kohtalainen						
XXXX tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon			määrittäjärajaa							3 = pv-tason alla				3 = voimakas						
			14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus																	
			15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus																	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2002:
X Tulos ylittää kynnysarvon
XX Tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX Tulos ylittää ylempään ohjearvon
XXXX Tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

Huomautukset:
1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset
Jos tulos alle detektorirajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektorirajaa
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 2

Poistettujen maa-ainesten massataulukot käsittelypaikkatietoineen

Vastaanottoaikoihin kuljetetut pilaantuneet maamassat

Pirkanmaan jätehuolto Oy						
Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus				Tarastenjärventie 66 Tampere		
Kuorma #	Pvm / aika	Maalaji	Pilaantuneisuus	Massa (t)	Kiinteistö	
1	3.10.2016 / 10:31	Sr	Metallit yli AOA	20,36	2:24	
2	3.10.2016 / 12:57	Sr	Metallit yli AOA	20,1	2:24	
3	3.10.2016 / 14:36	Sr	Metallit yli AOA	16,74	2:24	
4	4.10.2016 / 08:09	Sr	Metallit yli AOA	15,88	2:24	
5	3.10.2016 / 16:38	Sr	Metallit yli AOA	18,08	2:24	
6	4.10.2016 / 15:13	Sr	Metallit yli AOA	16,98	2:24	
7	5.10.2016 / 07:56	Sr	Metallit yli AOA	16,94	2:24	
8	5.10.2016 / 09:29	Sr	Metallit yli AOA	18,08	2:24	
9	5.10.2016 / 11:14	Sr	Metallit yli AOA	18,34	2:24	
10	5.10.2016 / 13:09	Sr	Metallit yli AOA	19,8	2:24	
11	5.10.2016 / 14:43	Sr	Metallit yli AOA	17,66	2:24	
12	5.10.2016 / 16:30	Sr	Metallit yli AOA	16,7	2:24	
13	10.10.2016/7:30	Sr	Metallit yli AOA	48,6	2:12/1010:10	
14	10.10.2016/10:30	Sr	Metallit yli AOA	41,9	2:12/1010:10	
15	10.10.2016/13:30	Sr	Metallit yli AOA	43,68	2:12/1010:10	
16	11.10.2016/15:00	Sr	Metallit yli AOA	46,24	2:12/1010:10	
17	11.10.2016/16:30	Sr	Metallit yli AOA	43,26	2:12/1010:10	
18	11.10.2016/14:30	Sr	Metallit yli AOA	46,48	2:12/1010:10	
19	14.10.2016/7:00	Sr	Metallit yli AOA	46,42	2:12	
20	14.10.2016/15:30	Sr	Metallit yli AOA	49,18	2:12/1010:09	
21	19.10.2016/7:00	Sr	Metallit yli AOA	48,36	2:12	
22	19.10.2016/9:30	Sr	Metallit yli AOA	46,6	2:08	
23	31.10.2016/?	Sr	Metallit yli AOA	47,66	1010:09	
24	1.11.2016/9:50	SrMr	Metallit yli AOA	44,98	1101:4	
25	1.11.2016/07:00	SrMr	Metallit yli AOA	46,2	1101:4	
26	2.11.2016/09:15	SrMr	Metallit yli AOA	45,86	1101:4	
27	3.1.2016/13:00	SrMrHm	Metallit yli AOA	46,96	2:24/1011:4	
28	3.11.2016/15:00	SrMr	Metallit yli AOA	47,4	1011:4/1010:9	
29	7.11.2016/16:46	Sr	Metallit yli AOA	51,48	1010:09	
30	7.11.2016/18:00	Sr	Metallit yli AOA	42,3	1011:4	
16-17	11.10.2016/12:00	Sr	Metallit yli AOA	39,6	2:24	
27a	9.11.2016/08:00	SrHm	Metallit yli AOA	41,4	1010:9	
28a	15.1.2016/18:00	SrMr	Metallit yli AOA	52,74	1010:9	
30a	17.11.2016/17:00	SrMr	Metallit yli AOA	49,26	1010:9	
31	18.11.2016/07:00	SrMr	Metallit yli AOA	48,46	1010:9	
32	18.11.2016/9:00	SrMr	Metallit yli AOA	48,04	1010:9	
33	18.11.2016/11:00	SrMr	Metallit yli AOA	55,3	2:105	
34	21.11.2016/07:00	SrMr	Metallit yli AOA	49,58	2:105	
35	21.11.2016/08:30	SrMr	Metallit yli AOA	46,46	1010:10	
36	22.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	48,06	1010:10	
37	22.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	44,44	1010:9	
38	22.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	44,6	1010:9	
39	23.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	46,68	2:8/1010:9	
40	23.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	45,06	1010:10	
41	23.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	47,66	1010:10	
42	23.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	45,82	1010:9	
43	23.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	47,22	2:8/2:105	
44	24.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	44,4	1010:9	
45	24.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	47,24	1010:10	
46	24.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	47,66	1010:10	
47	24.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	49,36	1010:9	
48	24.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	45,4	1010:9	
49	25.11.2016	Hk/Sr	Metallit yli AOA	49,98	2:105	
50	25.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	50,9	2:105	
51	25.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	45,28	2:105	
52	28.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	46,46	2:105	
53	28.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	45,68	2:105	
54	28.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	52,24	2:105	
55	28.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	52,46	2:105	
56	29.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	50,12	2:105	
57	29.11.2016	Sr/Hk	Metallit yli AOA	53,3	2:105	
53a	9.12.2016	SrMr	Metallit yli AOA	18,46	2:24	

54a	12.12.2016	SrMr	Metallit yli AOA	18,3		2:24
46a	12.12.2016	SrMr	Metallit yli AOA	19,12		2:24
58	29.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	48,8		2:105
59	29.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	45,1		2:24
60	29.11.2016	SrMr	Metallit yli AOA	57,26	2:24, 1010:9, 1101:4	
61	1.12.2016	SrMr	Metallit yli AOA	23		2:24
62	1.12.2016	SrMr	Metallit yli AOA	22,5		2:24
1	12.7.2017	SrMr	Metallit yli AOA	20,14		1010:10
2	12.7.2017	SrMr	Metallit yli AOA	27,02		1010:10
3	13.7.2017	SrMr	Metallit yli AOA	7,1		1010:10

2836,88

Ekokem-Palvelu Oy

Porin teollisuusjätteen käsittelykeskus

Ekokorventie 29700 Ahlainen

Kuorma #	Pvm / aika	Maalaji	Pilaantuneisuus	Massa (t)	Kiinteistö
1	4.10.2016 / 9:00	Hm	Metallit yli vj	15,98	2:8
2	12.10.2016/13:00	Hm	Metallit yli vj	37,14	1010:09
3	17.10.2016/12:00	Hm/Sr	Metallit yli vj	46,6	2:8

99,72

Ekokem-Palvelu Oy

Porin teollisuusjätteen käsittelykeskus

Ekokorventie 29700 Ahlainen

Kuorma #	Pvm / aika	Maalaji	Pilaantuneisuus	Massa (t)	Kiinteistö
1	14.10.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,3	1010:09
2	17.10.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	50,64	1010:09
3	17.10.2016/7:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	48,12	2:8
4	18.10.2016/12:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,46	2:8
5	19.10.2016/10:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	38,04	2:8
6	19.10.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	45,32	2:8
7	20.10.2016/11:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	41,7	1010:09
8	20.10.2016/15:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,7	1010:09/2:8
9	21.10.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	56,74	1010:09/2:8
10	21.10.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	49,42	1010:09/2:8
11	21.10.2016/12:10	Hm/Sr	Metallit yli YOA	42,94	2:8
12	24.10.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,08	2:8
13	24.10.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	42,92	2:8
14	25.10.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,34	2:8
15	25.10.2016/11:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,3	1010:10/1010:09
16	25.10.2016/15:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	45,22	1010:10/1010:09
17	26.10.2016/11:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	41,2	1010:10/1010:09
18	27.10.2016/15:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,96	1010:10/1010:09
19	27.10.2016/11:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	45,22	1010:09
20	27.10.2016/15:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	43,02	1010:09
21	28.10.2016/10:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	41,86	1101:04
22	31.10.2016/10:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	46,26	1010:09
23	31.10.2016/15:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,2	1101:4
24	1.11.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	42,9	1101:4
25	1.11.2016/12:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	46	1010:9/1101:4
26	1.11.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	40,68	1010:9/1101:4
27	2.11.2016/06:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	37,54	1101:4
28	2.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	40,74	1101:4 / 1010:9
29	2.11.2016/12:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	40,02	2:8
30	2.11.2016/08:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	42,48	1101:4/1010:9
31	4.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,72	1101:4/1010:9
32	4.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,08	1101:4/1010:9
33	7.11.2016/12:57	Hm/Sr	Metallit yli YOA	50,12	1010:10, 1101:4, 2:105
34	7.11.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	46,7	1010:10/1101:4
35	8.11.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	44,38	1010:10/1101:4
36	8.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	51,28	1010:10/1101:4
37	8.11.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	45,76	1010:10/1101:4
38	8.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	51,5	1010:10/1101:4
39	15.11.2016/07:30	Hm/Sr	Metallit yli YOA	46,98	1101:4
40	15.11.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	48,66	1101:4
41	16.11.2016/07:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	45,96	1101:4
42	16.11.2016/13:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	49,7	1101:4
43	17.11.2016/12:00	Hm/Sr	Metallit yli YOA	44,42	1101:4
44	21.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	47,24	1101:4
45	22.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	40,64	2:8/1010:10
47	25.11.2016	Hm/Sr	Metallit yli YOA	49,14	2:8/1010:10

2085,6

Ekokem-Palvelu Oy

Valkeakosken teollisuusjätteen käsittelykeskus

Marjosaarentie 36700 Valkeakoski

Kuorma #	Pvm / aika	Maalaji	Pilaantuneisuus	Massa (t)	Kiinteistö
1	6.10.2016 / 09:41	Hm	Metallit yli YOA	46,72	2:12
2	6.10.2016 / 12:41	Hm	Metallit yli YOA	35,84	2:12
3	6.10.2016 / 14:52	Hm	Metallit yli YOA	41,66	2:12
				<u>124,22</u>	

Ekokem-Palvelu Oy

Hausjärven teollisuusjätteen käsittelykeskus

Kuulojankatu 1 11120 Hausjärvi

Kuorma #	Pvm / aika	Maalaji	Pilaantuneisuus	Massa (t)	Kiinteistö
1	19.10.2016	Hm/tuhka	Stabiloitavat	19,64	2:08
2	3.1.2016/07:30	Hm/tuhka	Stabiloitavat	22,9	1101:4
3	4.11.2016	Hm/tuhka	Stabiloitavat	22,76	1101:4
				<u>65,3</u>	

Liite 3

Kunnostuksen yleissuunnitelma

Vastaanottaja

Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi

Kunnostussuunnitelma

ID 1 219 587

Päivämäärä

15.12.2015

PI SPALAN HAULITORNIN ALUE, ASEMAAKAVA NRO 8309 MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN YLEISSUUNNITELMA



PI SPALAN HAULITORNIN ALUE,
ASEMAAKAVA NRO 8309
MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN YLEISSUUNNITELMA

Tarkastus 15.12.2015
Päivämäärä 15.12.2015
Laatija Veli-Pekka Kangasniemi, Panu Piirtola,
Noora Lindroos
Tarkastaja Jaana Sunell, Kimmo Järvinen
Hyväksyjä Aila Taura

Viite 1510011700

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	KOHDE	1
2.1	Sijainti	1
2.2	Rajaukset ja koko	1
2.3	Omistus	1
2.4	Kaavoitus	3
2.5	Toimintahistoria, nykyinen maankäyttö ja rakenteet	3
2.6	Tuleva maankäyttö	4
2.7	Olemassa olevat rakenteet	4
2.8	Naapurusto	4
3.	POHJASUHTEET JA MAAPERÄ	4
3.1	Maaperä	4
3.2	Pintavedet	4
3.3	Pohjavedet	4
4.	HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	5
4.1	Tehdyt tutkimukset	5
5.	KUNNOSTUKSEN TARVE JA TAVOITTEET	5
5.1	Riskinarvio ja rakentamiseen liittyvät suunnitelmat	5
5.1.1	Lähtökohta ja rajaukset	5
5.1.2	Käsitteellinen malli ja arvioinnin keskeiset tulokset	5
5.2	Riskinarvion epävarmuudet	7
5.3	Haulikadun kunnostus	7
5.4	Kunnostustarve	8
5.5	Kunnostustavoitteet	8
5.6	Maaperään jäävät haitta-aineet	9
5.7	Maa-ainesten käyttörajoitteet	9
5.8	Selontekovelvollisuus	9
6.	KUNNOSTUS	10
6.1	Kunnostusmenetelmän valinta	10
6.2	Täydentävät tutkimukset	10
6.3	Esivalmistelut	10
6.4	Aikataulu	11
6.5	Menetelmän kuvaus	11
6.5.1	Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistö, 601:2:8	11
6.5.2	Tyhjät tontit, 2:105 ja 2:24	13
6.5.3	Asuttu tontti, 213:1010:10	14
6.5.4	Asuttu tontti, 213:1010:9	15
6.5.5	Tyhjät tontit, 2-12 ja 2-134	16
6.5.6	Asuttu tontti, 213:1011:4	17

6.5.7	Yleinen alue, 213-9901-0	18
6.5.8	Haulikatu	19
6.5.9	Rautatiealue 601-2-1	20
6.6	Yhteenveto	21
6.7	Seulonta	21
6.8	Kuljetukset	22
6.9	Välivarastointi	23
6.10	Täytöt	23
6.11	Kunnostuksen päättyminen	23
6.12	Viimeistely	23
6.13	Vesienkäsittely	23
6.14	Hyödyntäminen	23
7.	LAADUNVALVONTA	23
7.1	Kunnostusta ohjaavat mittaukset	23
7.2	Jäännöspitoisuudet	24
8.	TOIMINTAPOIKKEUKSELLISISSA TILANTEISSA	24
9.	TYÖSUOJELU	24
9.1	Yleiset periaatteet	24
9.2	Työntekijöiden suojautuminen	25
9.3	Työmaarakennukset	25
10.	JÄLKI SEURANTA	25
11.	RAPORTOINTI	26
11.1	Kirjanpito	26
11.2	Loppuraportti	26

LIITTEET

Liite 1	Rakeisuusmääritysten tulokset
Liite 2	Koontitaulukko maaperätutkimuksista
Liite 3	Tutkimusraportin riskinarviointiosa
Liite 4	Pilaantuneet alueet kartalla

PIIRUSTUKSET

1510011700-01	Sijaintikartta	1 : 20 000
1510011700-02	Tutkimuspiirustus	1 : 800
1510011700-03	Tutkimuspisteiden ja poikkileikkausten sijainti	1 : 200
1510011700-04	Poikkileikkaus A-A,	1 : 400 / 1 : 200
1510011700-05	Poikkileikkaus B-B,	1 : 400 / 1 : 200
1510011700-06	Poikkileikkaus C-C,	1 : 400 / 1 : 200

1. JOHDANTO

Pispalan haulitornin ja muutaman sen lähellä olevan asuintontin maaperä on voimakkaasti pilaantunut lyijyllä sekä muutamilla muilla alkuaineilla. Alueen maaperän haitta-ainepitoisuuksia ovat tutkineet Tampereen kaupunki vuonna 2001, Pirkanmaan ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) vuonna 2002, A-Insinöörit vuonna 2013 ja Ramboll Finland vuosina 2014–2015. Tutkimuksissa on todettu alueen maaperän sisältävän korkeita pitoisuuksia lyijyä, antimonia ja arseenia, joita käytettiin haulien komponentteina haulitehtaan ollessa toiminnassa. Maaperän haitta-aineet ovat peräisin haulien valmistuksesta.

Alue on osittain asuinkäytössä ja tutkimuksissa todetut haitta-ainepitoisuudet ylittävät useissa pisteissä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 määritetyt alemmat ohjearvot, joita pidetään yleisesti turvallisina maaperän pitoisuuksina ns. herkän maankäytön alueilla.

Tässä kunnostussuunnitelmassa esitetään yleiset periaatteet alueen kunnostamiseksi tilaan, jossa maaperän haitta-aineet eivät aiheuta ympäristö- tai terveysriskejä. Työn tilaaja on Tampereen kaupunki, yhteyshenkilönään Ailla Taura. Suunnitelman on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työstä on vastannut projektipäällikkö Jaana Sunell. Kunnostussuunnitelman on laatinut Veli-Pekka Kangasniemi, Panu Piirtola ja riskinarvion Noora Lindroos. Laatuvaavaavana on ollut Kimmo Järvinen.

2. KOHDE

2.1 Sijainti

Haulitorni sijaitsee Tampereella Pispalan kaupunginosassa osoitteessa Haulikatu 8. Kunnostuksen yleissuunnitelmassa tarkastellut alueet sijaitsevat haulitornin alueella sekä sen lähiympäristössä. Kohteen sijainti on esitetty sijaintikartassa 1510011700-01.

2.2 Rajaukset ja koko

Tutkittu alue rajautuu pohjoisessa/koillisessa Haulikatuun ja Haulikadun päässä olevaan parkki-alueeseen ja rautatiehen, idässä Pispalan valtatiehen viereiseen rinteeseen ja Haulipuistoon, etelässä Pispalan Valtatiehen ja Erämiehenkatuun, sekä lännessä Ahjolan kiinteistöön ja Erämiehenkatuun. Suunnittelualueen pohjoispuolella kulkee rautatie. Kohteen rajaus on esitetty kuvassa 1.

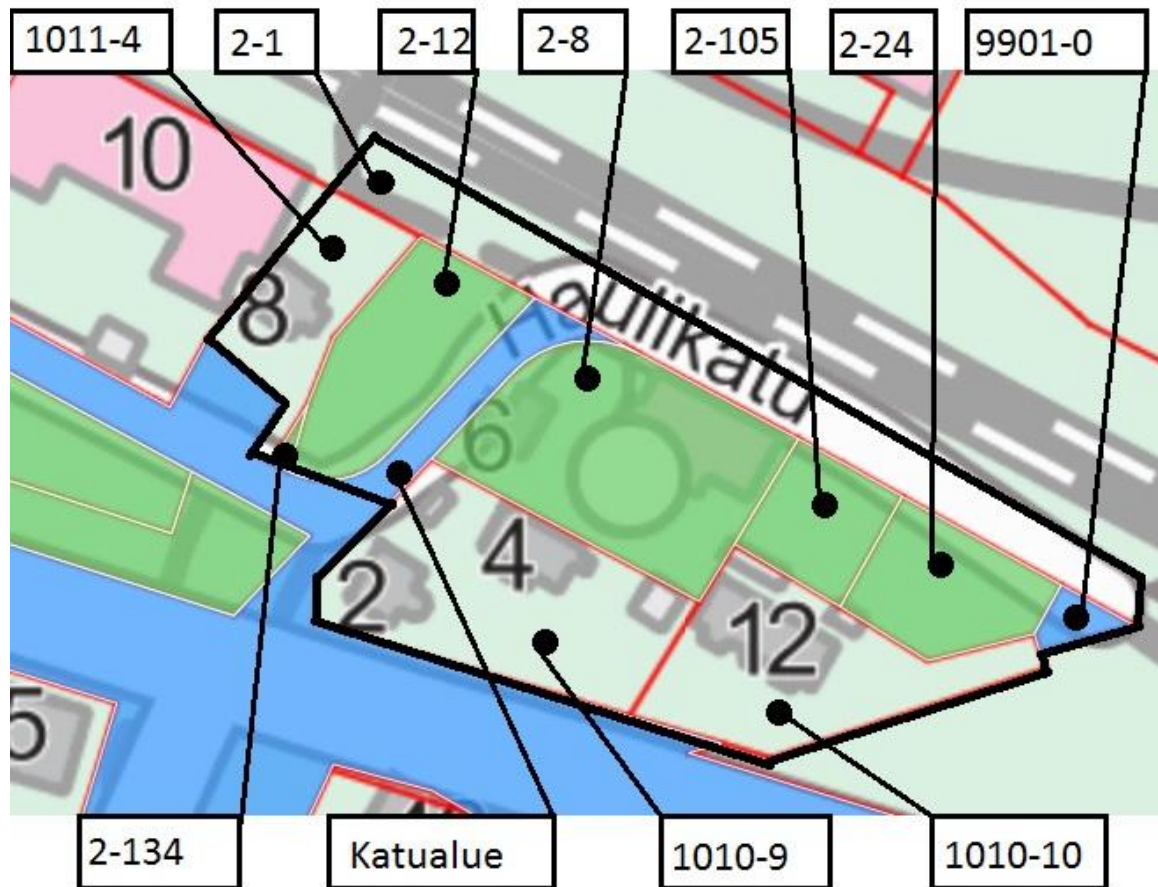
Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 5700 m², josta on rakennuksien alaa noin 900 m². Kunnostettava, pilaantunut alue on laskennallisesti noin 2350 m² kokoinen, josta eristettäviä alueita on 150 m², myöhemmin kunnostettavia katualueita on noin 500m². Pilaantumattomia alueita on noin 2450m².

2.3 Omistus

Suunnittelualueella on useita kiinteistöjä, joista yhden omistaa valtio, osan omistaa Tampereen kaupunki ja osan yksityiset toimijat. Alueella sijaitsee 11 eri kiinteistöä, joiden tunnuksiset ja omistussuhteet on esitetty taulukossa 1. Tontit on esitetty kartalla kuvassa 1.

Taulukko 1. Suunnittelualueen kiinteistöt. Vihreällä Tampereen kaupungin omistamat tontit ja sinisellä yleiset alueet ja katualueet.

Kiinteistörekisteritunnus	Osoite	Omistaja	Käyttötarkoitus
213-1011-4	Erämiehenkatu 8	Yksityinen	Asuintontti
601-2-12	-	Tampere	Tyhjä tontti
213-1010-9	Haulikatu 2/4	Yksityinen	Asuintontti
601-2-134	-	Tampere	Tyhjä tontti
601-2-8	Haulikatu 6/8	Tampere	Haulitehdas ja haulitorni. vanha asuinrakennus
213-1010-10	Haulikatu 12	Yksityinen	Asuintontti
601-2-105	-	Tampere	Tyhjä tontti, osin katualuetta
601-2-24	-	Tampere	Tyhjä tontti, osin katualuetta
213-9901-0	-	Tampere	Yleinen alue
601-2-1	-	Valtio	Rautatiealue
Haulikatu (213K)	-	Tampere	Katualue



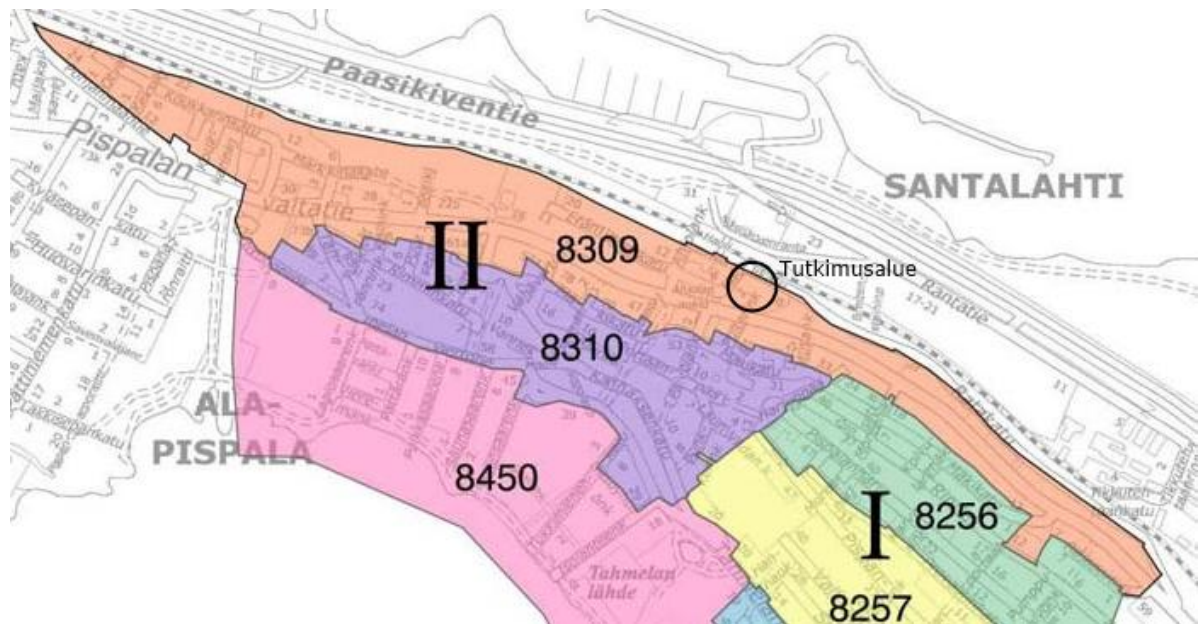
Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus ja tonttijako. Vihreällä Tampereen kaupungin omistamat tontit ja sinisellä Tampereen omistamat yleiset alueet ja katualueet. (Karttalähde: paikkatietoikkuna.fi).

2.4 Kaavoitus

Alueella ovat voimassa valtioneuvoston 29.3.2007 vahvistama Pirkanmaan maakuntakaava sekä Tampereen kantakaupungin yleiskaava, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 12.12.2000.

Haulitorni on osoitettu rakennustaiteellisesti arvokkaaksi ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeäksi rakennukseksi asemakaavassa 6982 vuodelta 1992.

Suunnittelualue kuuluu vireillä olevan asemakaavan nro 8309 alueeseen. Kaava-alueita rajaavat pohjoisessa ja koillisessa Porin rata, kaakossa Rajaportinkadun ja Pispalan valtatie, sekä luoteessa Pohjanmaantie. Kaava-alue on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Pispalan asemakaavan uudistuksen aluejako (Lähde: Tampereen kaupunki: Kaava-aineisto).

2.5 Toimintahistoria, nykyinen maankäyttö ja rakenteet

Oy K.Hjorth Ab rakensi Pispalan haulitornin ja -tehtaan vuonna 1908. Tehdas tuotti hauleja, susihauleja ja lyijykkeitä. Lyijy sulatettiin ensin alhaalla padassa ja siihen lisättiin 2 % antimonia. Antimonin ja lyijyn atomit ovat erikokoisia ja näitä sopivassa suhteessa sekoitettaessa lyijy koveenee. Puhuttiin karkaistuista hauleista. Sulaan seokseen lisättiin vielä arseenia, joka poisti seoksesta venyvyyden ja lisäsi pisartuvuutta. Lyijy valettiin harkoiksi. Pataan mahtui kerralla 400 kiloa lyijyä. Se hinattiin harkkoina ylös valuverstaaseen. Hauliputken päällä oli vaihdettavat erikoiset seulat, joiden läpi sula lyijy putosi alas pisartuen halutun kokoiseksi hauleiksi. Lyijy nostettiin seulan päälle käsikauhalla. Haulit pyörivät ja jäähtyivät pudotessaan putkea alas. Lopullisen jäähtymisen varmisti alla oleva vesiastia. Haulitehtaassa haulit kuivattiin ja seulottiin, muotovialliset poistettiin ja lopuksi haulit kiillotettiin grafiittirummussa.

Haulitehdas lopetti toimintansa vuonna 1973, minkä jälkeen Tampereen kaupunki osti tontin rakennuksineen. Asuinrakennus oli pitkään vuokrattuna. Vuonna 1990 haulitehdas ja haulitorni siirtyivät kotiseutuyhdistys Pispalan Moreeni ry:n hallintaan, joka kunnosti tehtaan kokoontumis- ja juhlatiloikseen.

Suunnittelualueella on haulitornin ja -tehtaan lisäksi 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alun välisenä aikana rakennettua asuinrakennuskantaa sekä tyhjää tonttimaata. Jyrkkiä rinteitä on osin pengerrytetty maavalleilla ja betonimuureilla. Joidenkin tonttien rajoilla on pulteriaitoja. Kadut ja pysäköintialueet on asfaltoitu, muuten alue on päällystämätön. Haulitehtaan länsipäädystä on pihakiveys.

Suunnittelualueella on sekä sähkö-, että tietoliikennekaapeleita. Tietoliikennekaapelit kulkevat rautatien, Haulikadun ja Pispalan valtatie alla. Maanalaiset sähköjohdot kulkevat Haulikadun,

Erämiehenkadun ja Pispalan valtatieen alla. Haulikadun alla on myös sadevesiviemärilinja. Rakennusten sähkönjakelu on toteutettu ilmakaapeleilla.

2.6 Tuleva maankäyttö

Suunnittelualueen maankäytölle ei ole luvassa muutoksia. Alueen kaavamutoksen (nro 8309) pääasiallinen tavoite on Pispalan kulttuurihistoriallisesti merkittävän rakennuskannan säilyttäminen.

2.7 Olemassa olevat rakenteet

Tämä kunnostussuunnitelma koskee vain maaperää. Rakenteita muutetaan tai puretaan vain kulukuväylien turvaamisen vuoksi. Kunnostus toteutetaan siten, ettei alueen rakennusten vakaus kärsi. Valtion rautatiealueella ei toteuteta kunnostustoimia.

2.8 Naapurusto

Tutkittu alue rajautuu pohjoisessa/koillisessa Haulikatuun ja Haulikadun päässä olevaan parkki-alueeseen ja rautatiehen, idässä Pispalan valtatieen viereiseen rinteeseen ja Haulipuistoon, etelässä Pispalan Valtatiehen ja Erämiehenkatuun, sekä lännessä Ahjolan kiinteistöön ja Erämiehenkatuun. Suunnittelualueen pohjoisella alueella kulkee rautatie.

Haulitornista noin 100 m länteen sijaitsevassa Ahjolan kiinteistössä, osoitteessa Ahjolankatu 3, sijaitsee Ahjolan päiväkotijärjestelmä ja rakennuksessa toimii lisäksi mm. kansalaisopisto. Tilat omistaa Ahjolan Settlement Oy.

3. POHJASUHTEET JA MAAPERÄ

3.1 Maaperä

Suunnittelualue kuuluu Pispalanharjuun, jota pidetään maailman korkeimpana soraharjuna. Suunnittelualueen maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +119 ... +129 (N2000) ja laskee etelästä pohjoiseen.

Pispalanharjun soraisen pintakerroksen alla esiintyy paksuja silttipitoisia kerroksia. Karkeassa harjuaineuksessa on runsaasti pyöreitä irtokiviä (pulterikiviä). Pispalanharjun ydin on soraa.

Suunnittelualueella tehdyissä tutkimuksissa maalajeiksi todettiin 0,1...3 metrin syvyydestä otetuista näytteistä tehtyjen rakeisuusmääritysten perusteella hiekkainen sora (hkSrMr) ja sora (Sr). Rakeisuuden perusteella sora (Sr) määritetyissä näytteissä oli mukana myös humusta. Rakeisuusmääritysten tulokset on esitetty liitteessä 1.

3.2 Pintavedet

Pispalanharju sijaitsee Näsi- ja Pyhäjärven välissä. Haulitornin alue sijaitsee harjun Näsijärven puoleisella sivulla ja lähin vesistö, Näsijärvi, sijaitsee noin 300 metrin päässä pohjoisessa.

3.3 Pohjavedet

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavedenpinnan on arvioitu olevan alueella noin 30–40 metriä maanpinnasta. Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin 500 m etäisyydellä luoteessa sijaitseva Epilänharju-Villilän I-luokan pohjavesialue (0483702 A).

4. HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

4.1 Tehdyt tutkimukset

Suunnittelualueella on toteutettu seuraavat haitta-ainetutkimukset:

- Maaperänäytteiden otto. Tampereen kaupungin ympäristövalvonta, muistio 16.10.2001.
 - Näytteenotto 12.10.2001 (näytteet MN1 ... MN4)
 - Tutkimuksissa todettu korkeita arseeni- ja lyijypitoisuuksia haulitehtaan itäpuolella näytteessä MN3. Muista näytteistä ei ole tuloksia.
- Pispalan haulitornin ympäristön maanäytteiden arseeni- ja lyijymääritykset. Pirkanmaan ympäristökeskus, 25.11.2002. Testausseloste.
 - Tutkimuksissa todettiin korkeita arseeni- ja lyijypitoisuuksia (näytteet P1 ... P13)
- Ahjolan päiväkotikiinteistö, selvitys piha-alueen maaperän pilaantuneisuudesta, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.4.2013.
 - Lausunnon mukaan päiväkodin kiinteistön maaperä ei ole pilaantunutta ja alueelle ei jää käyttörajoitteita.
- Pispalan haulitornin alue, asemakaava nro 8309, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ramboll Finland Oy, 23.2.2015
 - Tutkimuksissa todettiin maaperässä korkeita pitoisuuksia eritoten lyijyä, antimonia ja arseenia. Arvion mukaan alueella on selvä kunnostustarve, koska pilaantuneet pintamaat voivat pitkällä aikavälillä aiheuttaa terveysriskin alueen asukkaille. Yhdessä näytepisteessä todettiin PAH-yhdisteitä.

Suunnittelualueen haitta-ainetutkimusten tulokset on esitetty liitteissä 2. Näytepisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 02.

5. KUNNOSTUKSEN TARVE JA TAVOITTEET

5.1 Riskinarvio ja rakentamiseen liittyvät suunnitelmat

5.1.1 Lähtökohta ja rajaukset

Kohteessa on tehty VNa 214/2007 mukainen arviointi, joka tavoitteena oli arvioida maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve sekä puhdistustarpeen kiireellisyys ja suositeltavat riskienhallintatoimenpiteet huomioiden, että alue on asuinalue.

Alkuperäinen riskinarviointi (Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ramboll Finland Oy 23.2.2015) on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3. Alkuperäinen riskinarviointi perustui siihen, että kaikki pilaantuneet maat poistetaan. Suunnittelutyön aikana on päädytty siihen, että pienellä osalla suunnittelualueetta kunnostusmenetelmänä käytetään eristämiskäytännön massanvaihdon sijaan. Tässä kappaleessa on esitetty lyhyesti riskinarvioinnin tulokset sekä täydennetty riskinarviota kuvaamaan tilannetta, jossa kohde on kunnostettu edellä esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

5.1.2 Käsitteellinen malli ja arvioinnin keskeiset tulokset

Haulitornin alueen pilaantuneisuustutkimuksissa todettiin korkeita metallipitoisuuksia maanäytteissä. Erityisesti lyijyn, antimonia ja arseenin pitoisuudet ylittävät asuinalueella käytetyn vertailuarvon eli alemman ohjearvon. Myös kadmium, kupari, sinkki ja yhdessä näytteessä fluoranteeni ylittävät alemmat ohjearvot. Korkeimmat haitta-ainepitoisuudet sijoittuvat lähelle haulitornia ja maaperän pintakerrokseen, erityisesti pintahumuskerrokseen. Taulukossa 2 on esitetty kohteessa todettujen haitta-ainepitoisuuksien keskiarvopitoisuudet ja maksimipitoisuudet ja vertailu terveysperusteisiin ja ekologisiin viitearvoihin (*SHP suurin hyväksyttävä pitoisuus terveysriskien/ekologisten riskien kannalta*).

Taulukko 2. Haitta-aineiden todetut keskiarvopitoisuudet ja maksimipitoisuudet ja vertailu SHPter- ja SHPeko-viitearvoihin

Haitta- aine	Keskiarvo- pitoisuus humusmaassa* N = 16 [mg/kg ka]	Keskiarvo- pitoisuus Sr/SrMr- maassa* N = 21 [mg/kg ka]	Maksimi- pitoisuus*	SHPter**	SHPeko**
Arseeni	162	79	540	424	56
Antimoni	122	34	430	8,8	26
Lyijy	3422	1065	15 000	212***	490
Kupari	278	57	3 000	>10 000	125
Sinkki	544	193	3 300	>10 000	210

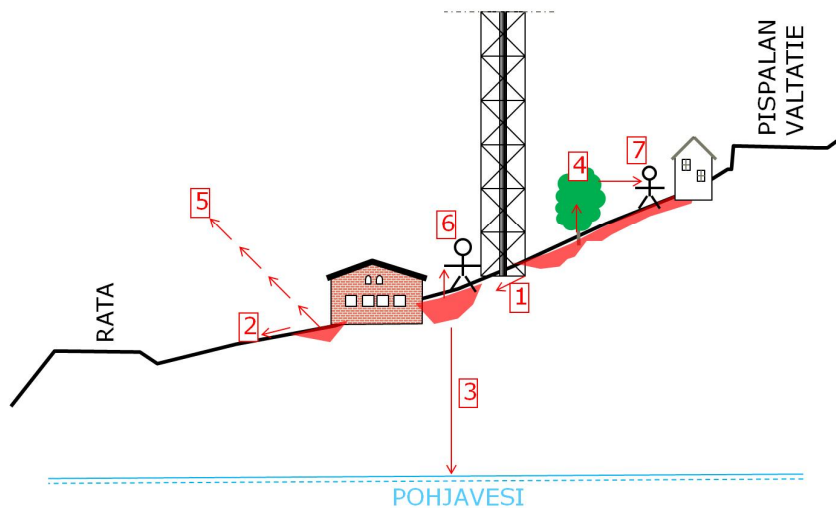
* Keskiarvot ja maksimipitoisuudet laskettu Rambollin vuosina 2014-2015 laboratorioanalyysituloksista (ei kenttämittaustuloksista)

**Lähde: Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014

*** Perustuu pelkästään lapsuusaikana tapahtuvaan altistukseen

Riskinarvion käsitteellinen malli kulkeutumisen- ja altistumisreiteistä on esitetty kuvassa 4. Käsitteellisen mallin kulkeutumisen- ja altistusreitit ovat:

1. Kulkeutuminen maaperässä
2. Kulkeutuminen pintavalunnan mukana
3. Kulkeutuminen pohjaveteen; altistus pohjaveden talousvesikäytön kautta
4. Kulkeutuminen kasveihin
5. Pölyäminen; altistus pölyämisen kautta
6. Altistus tahattoman maanneilemisen kautta
7. Altistus ravintokasvien syömisen kautta
8. Ekologiset riskit



Kuva 3. Haitta-aineiden kulkeutumisen käsitteellinen malli.

Haitta-aineiden merkittäväksi kulkeutumisreitiksi todettiin kulkeutuminen liuenneena maaperässä ja kulkeutuminen liuenneena kasveihin. Arvio perustui maanäytteistä tehtyihin liukoisuustesteihin, joiden perusteella arseeni, antimoni ja lyijy olivat maa-aineksessa liukoisessa muodossa. Kasvien osalta arvio perustui myös kasvinäytteistä tutkittuihin pitoisuuksiin. Alueelta analysoitujen kasvinäytteiden juuriosissa todettiin haitta-aineita.

Haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen ei pidetty merkittävänä kulkeutumisriskinä, koska etäisyys pilaantumasta pohjaveden pintaan on suuri (arviolta 30–40 metriä maanpinnasta) ja kulkeutuminen hidasta, minkä vuoksi haitta-aineet eivät saavuta pohjavedessä merkittävää pitoisuustasoa.

Lisäksi haitta-aineiden kulkeutuminen mahdollisten maansiirtotöiden yhteydessä pölyämällä todettiin mahdollisesti merkittäväksi kulkeutumisreitiksi, jota voidaan vähentää työteknisin keinoin.

Terveysriskien osalta merkittävimäksi riskiksi todettiin haitta-ainepitoisen maa-aineksen tahaaton nieleminen. Altistuksen kannalta herkimmäksi kohderyhmäksi todettiin pienet lapset, jotka voivat ulkoleikeissä niellä haitta-ainepitoista pintamaata. Terveysriskiä lisää se, että lapsilla lyijyn imeytyminen ruuansulatuselimistön kautta on suurempaa kuin aikuisilla.

Terveysriskien osalta mahdolliseksi altistusreitiksi tunnistettiin myös haitta-ainepitoisten kasvien käyttö ravintona. Suunnittelualueella ei kasvateta ravintokasveja, mutta riskienhallintatoimenpiteenä suositeltiin alueella kasvatettavien ravintokasvien käytön kieltämistä alueella ennen kunnostustoimia.

Alueen pintamaalla arvioitiin olevan kunnostustarve ekologisen viitearvovertailun perusteella. Altistujiksi todettiin maaperän eliöt ja alueella ajoittain liikkuvat pikkunisäkkäät, linnut ja lemmikkieläimet.

5.2 Riskinarvion epävarmuudet

Riskinarviossa on tunnistettu käsitteellisen mallin avulla haitta-aineiden todennäköiset kulkeutumis- ja altistusreitit kohdekohtaiset olosuhteet ja haitta-aineiden ominaisuudet huomioiden. Alueen historiaselvityksen perusteella on tunnistettu haitta-aineet, joita haulitehtaan toiminnassa on voinut kulkeutua maaperään, erityisesti haulien sisältämä lyijy, antimoni ja arseeni. Näiden lisäksi näytteenoton yhteydessä analyysihin on valittu näytteitä, joissa aistinvaraisen arvion perusteella on arvioitu sisältävän orgaanisia haitta-aineita.

Haitta-aineiden kulkeutumisen arvioinnissa epävarmuutta on pyritty pienentämään tutkimalla kohdekohtaisia kulkeutumiseen vaikuttavia tekijöitä: maanäytteistä on määritetty maalaji (vaikuttaa mm. vedenläpäisevyyteen), rakeisuus (savimineraalien määrä), orgaanisen hiilen määrä (TOC) eri syvyyksillä, maa-aineksen pH sekä haitta-aineiden ja orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuudet.

Terveysriskin arviossa tahattoman maannielemisen kautta tapahtuvaa altistusta on arvioitu laskennallisesti. Laskennalliseen arvioon liittyy paljon oletuksia kuten arvio haitta-ainepitoisen väliaineen annoskoosta, arvio haitta-aineen imeytymisestä ja haitta-aineen turvallisesta päivittäisestä enimmäissaantisuosituksesta. Riskinarviossa tehdyn herkkyystarkastelun perusteella on kuitenkin selvää epävarmuudet huomioiden, että lyijyn keskimääräinen pitoisuus pintahumusmaassa haulitornin alueella on niin suuri, että se aiheuttaa terveysriskin lapselle tahattoman maannielemisen kautta jatkuvassa, pitkäaikaisessa altistuksessa.

5.3 Haulikadun kunnostus

Haulikadun alla on pilaantunutta maata, joka on suunniteltu kunnostettavaksi mahdollisesti myöhemmin tulevien katutöiden yhteydessä. Haulikadun alapuolisen maaperän kunnostaminen muita kiinteistöjä myöhemmin ei aiheuta haitta-aineiden kulkeutumisriskiä jo kunnostetuille alueille, sillä kadun alla oleva pilaantuneisuus on todettu alarinteessä muuhun pilaantuneeseen alueeseen nähden ja haitta-aineiden kulkeutuminen kohteen maaperässä on todettu hitaaksi. Koska katu on asfaltoitu, imeytyy vettä vähemmän kuin muualla ja kulkeutuminen on vielä hitaampaa. Kadun alla olevat pilaantuneet maat eivät aiheuta terveysriskiä vallitsevassa tilanteessa, koska pilaantuneisuus sijaitsee päällysteen alla ja pintamaan tahaaton maan nieleminen ei ole siten mahdollinen altistusreitti.

5.4 Kunnostustarve

Arseeni, antimoni ja lyijy

Kohteen maaperällä on kunnostustarve riskinarvioinnin perusteella. Haitta-ainetutkimusten perusteella kohteen pintamaa ja syvemmät maakerrokset ovat paikoin pilaantuneet lyijyllä, arseenilla ja antimonilla. Aluerajaukset, joilla on kunnostustarve, on esitetty liitteessä 4.

Pintamaan pilaantuneisuus aiheuttaa terveysriskin alueen asukkaille sekä alueella vierailville ihmisille kuten juhlatalon käyttäjille, jos nämä liikkuvat päällystämättömillä piha-alueilla. Terveysriski kohdistuu erityisesti lapsiin, koska merkittävä altistusreitti on haitta-ainepitoisen pintamaan tahaton nieleminen ja koska lapsille ei tunneta turvallista rajaa lyijyaltistukselle.

Kupari ja sinkki

Kuparin ja sinkin ei todettu aiheuttavan terveysriskiä kohteessa (vrt. SHPter-viitearvot). Kuparin ja sinkin tietyt yhdisteet ovat haitallisia vesieliölle, mutta kohteessa niillä ei katsota olevan kunnostustarvetta ekologisin perustein, koska haitta-aineiden kulkeutumista pintavesistöihin ei pidetty merkittävänä kulkeutumisreittinä.

Pohjavesi

Kohteessa ei riskinarvion perusteella todettu pohjaveden pilaantumisariskia.

5.5 Kunnostustavoitteet

Massanvaihtoalueet

Kunnostuksen tavoitteena on poistaa pilaantuneet maa-ainekset alempaan ohjearvotasoon asti lyijyn, arseenin, antimonin, kuparin ja sinkin osalta koko esiintymissyvyydeltä, mikäli se on kaitteknisesti mahdollista ja turvallista huomioiden, että kohde on jyrkkää rinnemaastoa. Asettamalla kunnostustavoitteeksi alempi ohjearvo, ei alueelle jää maankäyttörajoitusta.

Pintamaiden massanvaihdon myötä pilaantuneisuudesta aiheutuvat terveysriskit poistuvat suunnittelualueelta. Kunnostustavoitteita ohjaa myös alueen kulttuurihistoriallinen merkittävyys; haulitorni on suojeltu ja tulevassa kaavauudistuksessa pääasiallinen tavoite on Pispalan kulttuurihistoriallisesti merkittävän rakennuskannan säilyttäminen.

Liitteessä 3 on arvioitu haitta-aineiden keskimääräinen päivittäinen saanti tahattoman maan nielemisen kautta kunnostuksen jälkeisessä tilanteessa olettaen, että maaperän lyijyn, arseenin ja antimonin pitoisuudet ovat pintamaassa alempien ohjearvojen tasolla. Haitta-aineiden päivittäinen kokonaissaanti pitkäkestoisessa altistuksessa alittaa kunnostustavoitepitoisuuksilla haitta-ainekohtaiset enimmäissaantiarvot sekä lapsen että aikuisen osalta. Näin ollen kunnostustavoitepitoisuudet ovat hyväksyttävällä ja turvallisella tasolla terveysriskin osalta.

Haulikadun alla olevia pilaantuneita maita esitetään kunnostettavaksi myöhemmin mahdollisten tulevien katutöiden yhteydessä. Haulikadun päällysteen alla olevat pilaantuneet maat eivät aiheuta terveysriskiä kohteessa, koska tahaton maa-aineksen nieleminen ei ole mahdollinen altistusreitti niiden osalta.

Eristämisrakenteen alue

Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistön 601:2:8 eteläpuoleinen rinnealue on hyvin jyrkkä. Yläpuolisten rakennusten vakauden turvaamiseksi kunnostus on suunniteltu toteutettavaksi massanvaihdon sijaan eristämällä pilaantunut maa-aines maakostealla betonilla ja sen päälle ladottavalla kiveyksellä. Tälle alueelle ei esitetä kunnostustavoitepitoisuuksia lyijyn, arseenin, antimonin, kuparin ja sinkin osalta, vaan alueelta poistetaan ainoastaan kasvillisuus ennen betonirakenteen rakentamista. Ylärinteestä tulevat hulevedet ohjataan pois eristämisrakenteen alueelta.

Pilaantuneen maan eristämisrakenteen myötä sade- ja hulevesien imeytyminen maaperään vähenee oleellisesti, arviolta alle 10 % ennen eristämistä olevaan tilanteeseen verrattuna. Eristämisrakenteen ei ole vettä läpäisemätön kuten kaatopaikkojen pintarakenteet, mutta läpäisevän veden määrä jää niin vähäiseksi, että haitta-aineiden kulkeutuminen maaperässä tai niiden kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen arvioidaan merkityksettömäksi. Lisäksi pilaantuneen maa-aineksen eristäminen estää haitta-aineiden kulkeutumisen pintavalunnan mukana ympäristöön.

Riskinarvioinnissa merkittävimäksi pilaantuneen pintamaan aiheuttamaksi terveysriskiksi todettiin lasten mahdollinen altistuminen pintamaan korkeille lyijypitoisuuksille tahattoman maan-nielemisen kautta. Nämä terveysriskit poistuvat eristämiskäytön myötä, sillä pintamaan haitta-aineille ei voi kunnostuksen jälkeen altistua pölyn hengittämisen tai tahattoman maa-aineksen nielemisen (lapset) kautta. Eristämiskäytön alueelle ei istuteta kasveja maaperään, joten haitta-aineiden kulkeutuminen (ravinto)kasveihin ei ole mahdollista, joten kasvien käytöstä ei aiheudu terveysriskiä ihmiselle tai ekologista riskiä alueella liikkuville eläimille.

Eristämiskäytön alueen maaperään jäävistä lyijyn, antimonin, arseenin, kuparin ja sinkin pitoisuuksista ei aiheudu ekologista riskiä ympäristölle tai riskiä ihmisen terveydelle.

Eristerakenteen alueelle jää maankäyttörajoite. Riskinarvio tehdään uudestaan, jos maankäyttötarkoitus muuttuu. Uuden riskinarvion pohjalta suunnitellaan pilaantuneen maan kunnostus.

5.6 Maaperään jäävät haitta-aineet

Eristämiskäytön 150 m² alueen maaperään arvioidaan jäävän kunnostuksen jälkeen haitta-aineita taulukossa 3 esitetyt määrät. Tämän 150 m² alueella keskimääräiseksi pilaantuneen kerroksen paksuudeksi arvioidaan 0,5 m, jolloin pilaantunutta maata on yhteensä 75 m³ (noin 150 t).

Haitta-aineen määrä sora/soramoreeni-ainemäärä on laskettu alle 2 mm rakeiden osuuden perusteella. Laskennallisesti 150 t sora/soramoreeni (2 t/m³) sisältää alle 2 mm rakeita noin 40 t. Määrän laskentaan on käytetty soran (n. 15 %) ja soramoreenin (n. 40 %) keskiarvoa 28 %. Haitta-aineen määrän arviossa on käytetty haulitornin lähiympäristöstä vuosina 2014 ja 2015 otettujen näytteiden laboratoriomääritysten keskiarvopitoisuuksia.

Taulukko 3. Arvio pintaeristettävälle alueelle jäävistä haitta-aineita sisältävistä maa-ainesten määristä. KA = kynnysarvo, AOA = alempi ohjearvo

Haitta-aine	Keskiarvopitoisuus 0-0,5 m syvyydellä pintamaassa haulitornin ympäristössä*	Haitta-aineen määrä 40 t Sr/SrMr-maassa (< 2 mm hienoaineksessa)
	mg/kg ka	kg
Arseeni	176	7
Antimoni	105	4
Lyijy	1615	65
Kupari	468	19
Sinkki	438	18

* Keskiarvot laskettu näytepisteiden NP105, NP106, NP107, NP112 ja NP151 analyysituloksista

5.7 Maa-ainesten käyttörajoitteet

Koska alueelle jää maata, jossa lyijyn, antimonin, arseenin, kuparin tai sinkin pitoisuus ylittää VNA 214/2007 kynnysarvon, seuraa tästä kaivettujen maa-ainesten käyttörajoitus. Tämä tarkoittaa sitä, että jos näitä maa-aineksia kaivetaan myöhemmin, luokitellaan ne jätteeksi ja ne on käsiteltävä luvanvaraisessa vastaanottopaikassa. Tämä aiheuttaa kustannuksia myöhemmin.

5.8 Selontekovelvollisuus

Jos alueelle jää maa-alueita, joiden pitoisuus ylittää kynnysarvon, on niistä ilmoitettava mahdollisessa tonttikaupassa ostajalle. Selontekovelvollisuus perustuu ympäristönsuojelulain (527/2014) pykälään 139:

”Maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä uudelle omistajalle tai haltijalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa tai ovat aiheuttaneet maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä alueella mahdollisesti tehdyistä tutkimuksista tai puhdistustoimenpiteistä.”

6. KUNNOSTUS

6.1 Kunnostusmenetelmän valinta

Pilaantuneen maaperän kunnostusmenetelmiä on useita. Maankäytöstä, maaperän rakenteesta sekä haitta-aineista ja niiden määrästä riippuen eri menetelmät soveltuvat eri tavoin eri kohteisiin. Siksi kunnostusmenetelmä aina valitaan kohdekohtaisesti. Kunnostaminen voi tapahtua *in situ* (maata siirtämättä), *on site* (paikan päällä) tai *off site* (maa siirretään muualle käsiteltäväksi). Ympäristönsuojelulainsäädännön mukaan kunnostaminen tulee suorittaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäen (BAT-näkökulma) ja siten, ettei toiminnasta aiheudu muuta ympäristön pilaantumista.

Tässä kohteessa ekotehokkaimpaan ja kustannustehokkaimpaan ratkaisuun päästään käyttämällä massanvaihtotekniikkaa. Massanvaihtotekniikkaa tukevana ratkaisuna käytetään eristämISRakennetta niissä kohdin, missä rinteiden jyrkkyyden sekä rakenteiden stabiiliteetin vuoksi on riskialtista käyttää massanvaihtotekniikkaa. Kohteen haitta-aineet ovat alkuaineita, joita ei voi hävittää *in situ* -menetelmällä. Soveltuvia *on site* -menetelmiä ei ole markkinoilla. Vaikka niitä olisi, voisi niiden käyttäminen asutuilla alueilla aiheuttaa häiriötä asukkaille ja naapureille.

Massanvaihdossa pilaantuneet maamassat poistetaan tavoitepitoisuuksien mukaan ja kuljetetaan asiaankuuluvan luvan omaavalle vastaanotto paikalle. Vastaanotto paikka ratkaistaan kustannus- ja kapasiteettitilanteiden perusteella kunnostustyön alkaessa. Kaivumassojen seulonnalla ja palttamalla seulaylite kaivantoon voidaan vähentää loppusijoitettavan maa-aineen määrää, vähentää kohteeseen tuotavien täyttömaiden määrää ja vähentää kuljetuksen päästöjä sekä polttoaineen kulutusta.

Massanvaihto toteutetaan pääosin kaivinkoneella, tarkemmin lamellikaivuna. Lamellikaivun peruseräite on sopivan levyisten kaistaleiden täyteen massanvaihtosyvyyteen kaivaminen ja sen jälkeen välittömästi täyttäminen. Jyrkissä rinteissä, vaativissa paikoissa ja paikoissa, jossa tärinä uhkaa rakennusten vakautta, käytetään tarvittaessa suurtehoimurointia kaivamisen tukena.

Maamassojen käsittely vastaanotto paikoilla voidaan toteuttaa eri menetelmillä riippuen haitta-aineista. Maamassat voidaan eristää, stabiloida tai sijoittaa kaatopaikalle. Käsittely tehdään vastaanotto paikan ympäristöluvan mukaisesti.

6.2 Täydentävät tutkimukset

Täydentäviä tutkimuksia ei tarvita.

6.3 Esivalmistelut

Ilmoituksen tekijä ilmoittaa osallistuvien tahojen yhteystiedot kunnostuksen osapuolille ennen töiden aloittamista.

Vesijohtojen ja viemäreiden sekä sähkö-, puhelin ym. kaapeleiden sijainti tarkistetaan ennen työn aloittamista.

Luvan omaavat pilaantuneen maan vastaanotto paikat valitaan kokonaiskustannuksiltaan edullisimman vaihtoehdon mukaan. Valvoja ilmoittaa vastaanotto paikat valvovalle viranomaiselle ennen maamassojen kuljetusta.

Työmaalta aidataan sopivat tarkoituksen mukaiset työalueet sen mukaan, miten massanvaihto etenee. Aitaus estää ulkopuolisten pääsyn työmaalle. Aita varustetaan pilaantuneen maan kunnostamisesta kertovilla varoituskylteillä. Tonttien rajat merkitään maastoon paaluilla ennen kunnostustöiden aloittamista.

6.4 Aikataulu

Toteutuksen oletetaan sijoittuvan vuoden 2016 syksyille, ja valmistuu viimeistään marraskuun loppuun mennessä. Massanvaihto kestää joitain viikkoja.

6.5 Menetelmän kuvaus

Kunnostus toteutetaan massanvaihtoperiaatteella. Pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan pilaantumattomilla täyttömailla.

Suunnittelualueen maaperän on rakeisuusmääritysten perusteella todettu – pintakerrosta lukuun ottamatta – olevan soraa tai soramoreenia. Kivisyys tai lohkaraisuus on paikoin merkittävää. Koska todetut haitta-aineet ovat sitoutuneena voimakkaasti hienoainekseen, pilaantuneiden maiden seulomista ennen vastaanottoipaikkaan toimittamista pidetään suositeltavana.

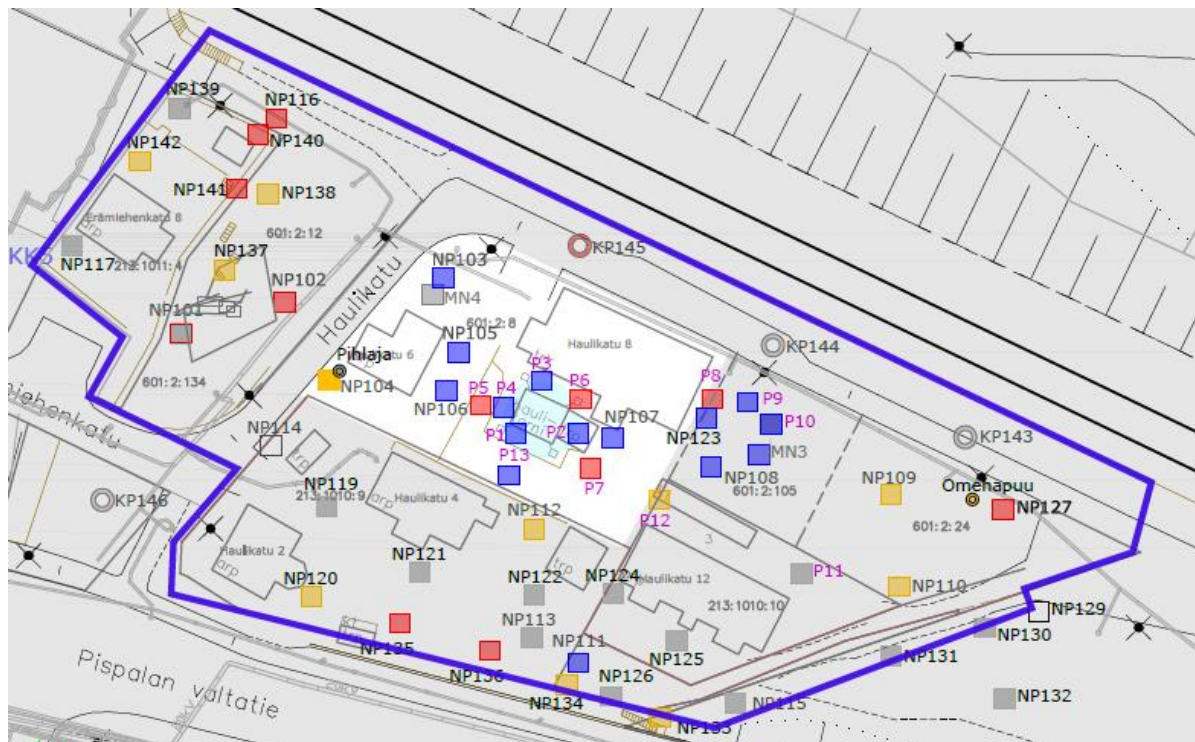
Esimerkiksi 0-15 mm seulakoolla pilaantuneina käsiteltävien maamassojen määrää voidaan vähentää noin 30 massaprosenttia. Arvioidusta 2730 tonnista pilaantunutta maa-ainesta voitaisiin esimerkin mukaisella seulalla vähentää noin 800 tonnia.

Massat lajitellaan pois kuljettaviin ja alueen täytössä hyödynnettäviin niiden pilaantuneisuuden ja täyttöihin soveltuvuuden perusteella.

Alueen pinnanmuotojen, rakennuskannan ja tonttien omistussuhteen vuoksi erillisten alueiden kunnostus vaatii yksilöllistä suunnittelua. Tonttikohtaiset alustavat suunnitelmat ja tutkimusten pohjalta tehdyt suuntaa antavat arviot massamääristä on esitetty kohdissa 6.5.1 – 6.5.9.

6.5.1 Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistö, 601:2:8

Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistön aluerajaus on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Haulitornin ja haulitehtaan kiinteistö.

Alueen maanpinta nousee jyrkästi kohti etelää haulitehtaan ja -tornin takana. Pysäköintialue haulitehtaan länsipuolella on päällystetty pihakiveyksellä. Tutkimusten mukaan näytepisteen NP103 (keskellä kivettyä pysäköintialuetta) maa-aineksen raskasmetallipitoisuudet ovat selkeästi kohonneella tasolla vielä 1,5 m syvyydessäkin.

Pysäköintialueen kiveyksen purkamista ja maa-aineksen kunnostamista pidetään tarpeellisena, vaikka se edellyttää pinnoituksen purkamista. Pysäköintialueen kohdalla massanvaihto pyritään toteuttamaan syvyysuunnassa siten, että kaikki pilaantunut massa saadaan poistettua, jotta alueelle ei jää maankäyttörajoitusta.

Tontin etelärinteen jyrkkyyden ja yläpuolisten rakennusten vakauden turvaamiseksi tällä noin 150 neliön alueella käytetään massanvaihtotekniikan sijasta eristysrakennetta. Eristysrakenteessa käytetään maakostea betonია, jonka päälle ladotaan esimerkiksi Kuvan 5. mukainen kivetys. Ennen eristysrakenteen tekemistä alueen eloperäinen aines poistetaan kauttaaltaan.



Kuva 5. Esimerkki kuva jyrkimmän rinneosuuden eristämisestä.

Rakennuksen Haulikatu 6 kaakkoisnurkalta lähtevän ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla helpottaisi massanvaihdon toteutusta ja lisäisi työturvallisuutta. Rinteessä massanvaihto rajoitetaan 0,5 m syvyyteen rakennusten vakauden turvaamiseksi, pl. eristerakenteenalue.

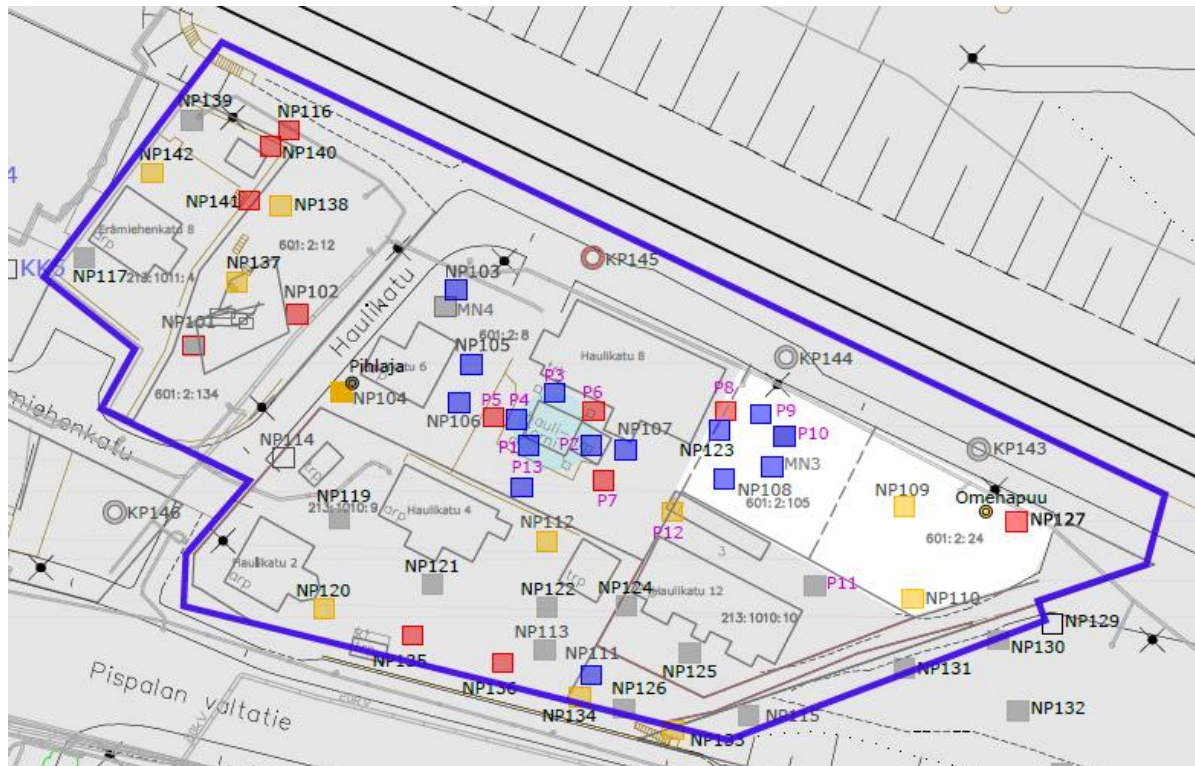
Kiinteistön tiedot ja alustavat pilaantuneen maan määrät on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Haulikatu 6 - 8 oleelliset tiedot ja massa-arviot.

Kiinteistötunnus	601:2:8
Katuosoite	Haulikatu 6 - 8
Nykyinen maankäyttö	Haulitorni, ent. haulitehdas (Haulikatu 8), tyhjä asuinrakennus (Haulikatu 6), kivetty parkkialue. Haulitehdas toimii nykyään mm. juhlakäyttöön vuokrattavana tilana.
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	1065 m ² (325 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	665 m ² , josta eristetään n. 150 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (1,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	258 m ³ / 516 t
Todettu lyijypitoisuus	750 ... ≥ 2500 mg/kg

6.5.2 Tyhjät tontit, 2:105 ja 2:24

Tyhjien tonttien 2:105 ja 2:24 aluerajaus on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Tontit 2:105 ja 2:24.

Alueen tasaisilla osuuksilla massanvaihto toteutetaan syvyysuunnassa maaperän pilaantuneisuuden mukaan kaivinkoneella. Maanpinta nousee lounaaseen kohti rakennusta Haulikatu 12. Rinteessä kaivetaan lamelliperiaatteella enimmillään 0,5 m syvyyteen.

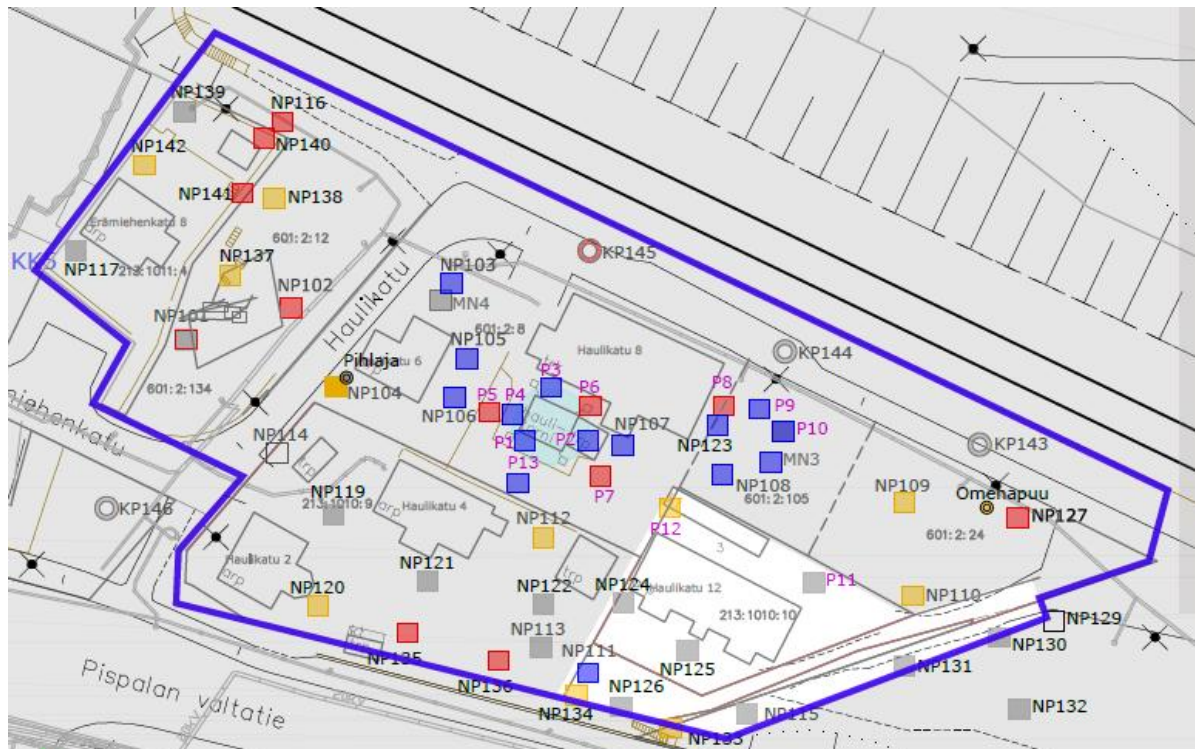
Kiinteistön oleelliset tiedot ja alustavat arviot pilaantuneen maa-aineksen määrästä on koottu taulukkoon 5.

Taulukko 5. Tonttien 2:105 ja 2:24 oleelliset tiedot ja massa-arviot.

Kiinteistötunnus	601:2:105 ja 2:24
Katuosoite	Haulikatu
Nykyinen maankäyttö	Rakentamattomia
Omistaja:	Tampere
Pinta-ala (josta rakennuksia)	737 m ² (0 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	633 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	1 m (1 m)
Pilaantuneen maan määrä	633 m ³ / 1266 t
Todettu lyijypitoisuus	750 ... ≥ 2500 mg/kg

6.5.3 Asuttu tontti, 213:1010:10

Haulikatu 12 aluerajaus on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Haulikatu 12 alue.

Haulikatu 12 kiinteistöllä kunnostustarve sijoittuu tutkimusten mukaan Pispalan valtatie varteen ja sen arvioidaan ulottuvat n. 0,5 m syvyyteen. Massanvaihto toteutetaan kaivinkoneella.

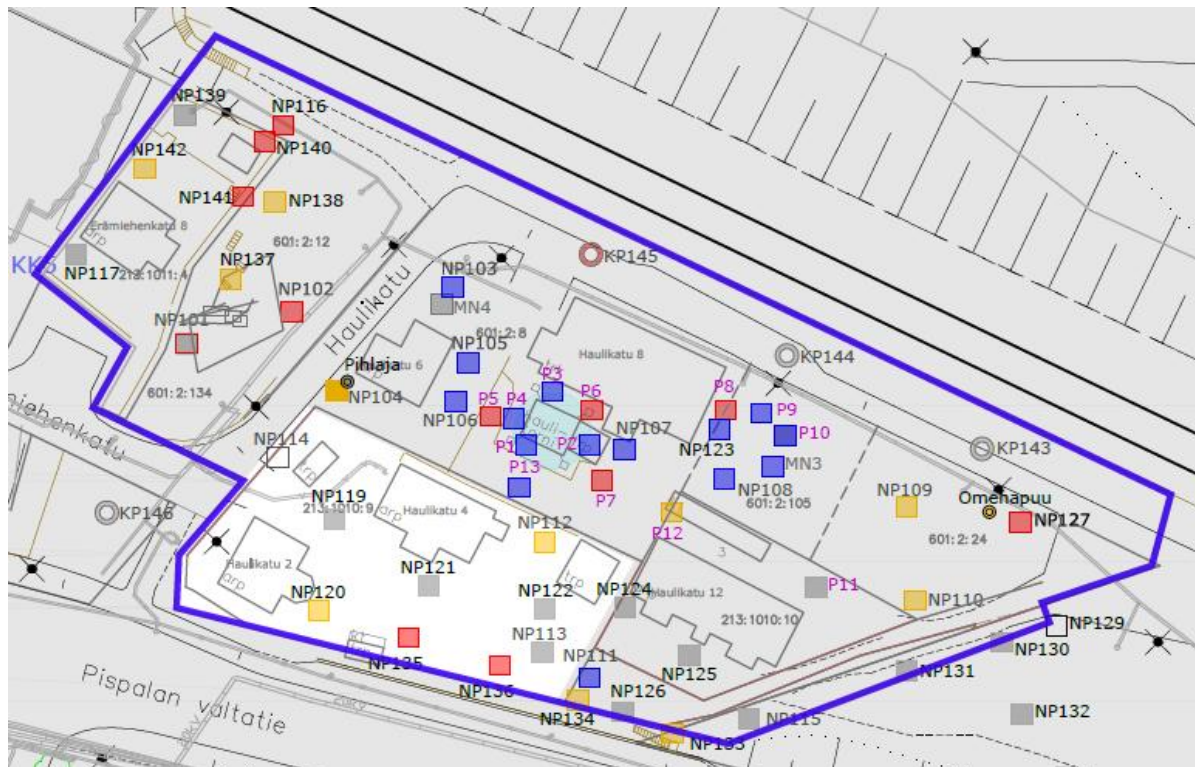
Kiinteistön oleelliset tiedot ja alustavat arviot pilaantuneen maan määrästä on koottu taulukkoon 6.

Taulukko 6 Haulikatu 12 oleelliset tiedot ja massa-arviot

Kiinteistötunnus	213:1010:10
Katuosoite	Haulikatu 12
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	860 m ² (190 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	230 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	115 m ³ / 230 t
Todettu lyijypitoisuus	200 ... 300 mg/kg

6.5.4 Asuttu tontti, 213:1010:9

Kiinteistöjen Haulikatu 4 ja 2 aluerajaus on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Haulikatu 4 ja 2 alue.

Kiinteistön kunnostettavat alueet sijaitsevat tutkimusten mukaan Pispalan valtatievarressa ja Haulikatu 4 ja piharakennuksen välissä. Massanvaihto rajataan syvyysuunnassa pääosin maaperän pilaantuneisuuden mukaan. Oletuksena on, että poistettavan maakerroksen paksuus on noin 0,5 m. Kaivussyvyyttä saatetaan joutua rajoittamaan rakennusten lähellä.

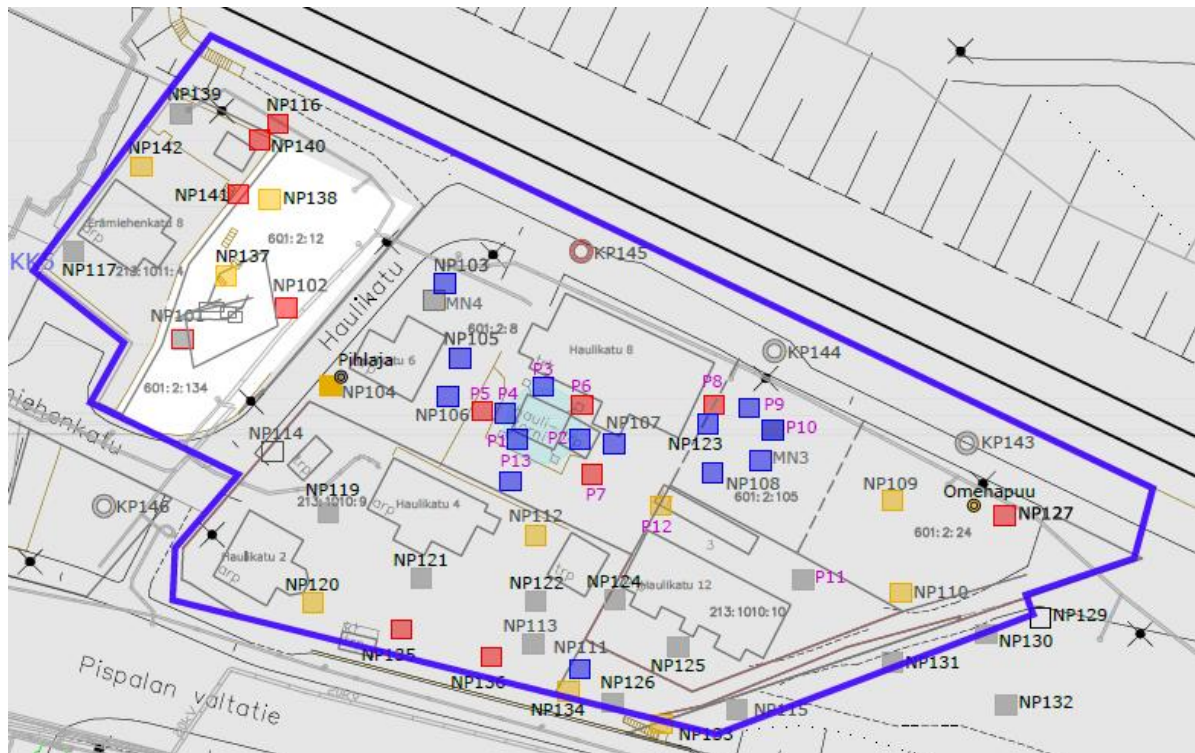
Kiinteistön oleelliset tiedot ja alustavat arviot pilaantuneen maa-aineksen määrästä on koottu taulukkoon 7.

Taulukko 7. Haulikatu 12 oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot.

Kiinteistötunnus	213:1010:9
Katuosoite	Haulikatu 2 - 4
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	1109 m ² (237 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	250 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	126 m ³ / 252 t
Todettu lyijypitoisuus	300 ... 460 mg/kg

6.5.5 Tyhjät tontit, 2-12 ja 2-134

Tontit 2-12 ja 2-134 ovat tyhjiillään ja Tampereen kaupungin omistuksessa. Aluerajaus on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Tontit 2-12 ja 2-134.

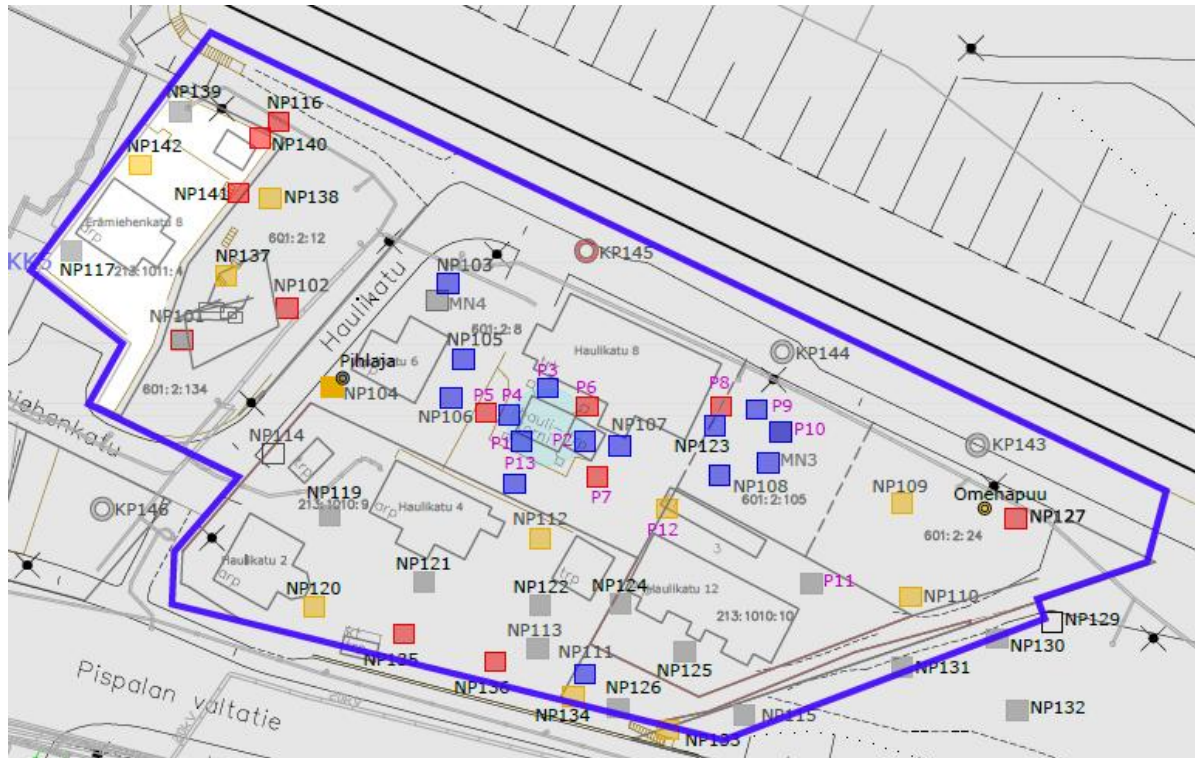
Massanvaihto toteutetaan kaivinkoneella. Pilaantumisen oletetaan ulottuvan enintään noin 0,5 m syvyyteen. Kiinteistöjen oleelliset tiedot ja alustavat arviot pilaantuneen maan määrästä on koottu taulukkoon 8.

Taulukko 8 Kiinteistöjen 601:2:134 ja 2:12 oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot

Kiinteistötunnus	301:2:134 ja 2:12
Katuosoite	Haulikatu
Nykyinen maankäyttö	Rakentamattomia
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	600 m ² (0 m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	334 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,1 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	167 m ³ / 334 t
Todettu lyijypitoisuus	350 ... 450 mg/kg

6.5.6 Asuttu tontti, 213:1011:4

Erämiehenkatu 8 kiinteistön aluerajaus on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Erämiehenkatu 8 alue.

Kunnostustarve sijoittuu kiinteistön koillisnurkkaan, sekä näytepisteen NP142 kohdalle. Pisteen 142 alla on maakellari. Kellarin kohdan massanvaihdosta sovitaan kiinteistön omistajan kanssa

erikseen. Tässä vaiheessa on epäselvää, voidaanko yläpuoliset pilaantuneet maa-ainekset poistaa vaurioittamatta kellaria.

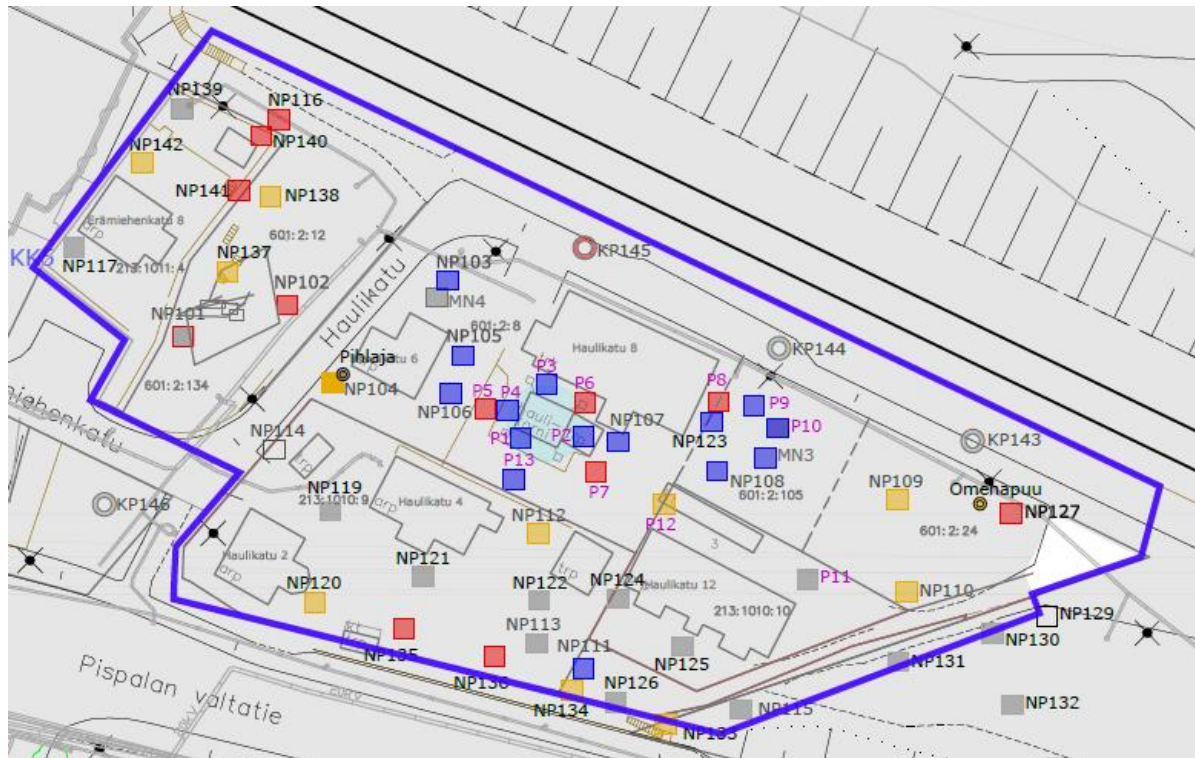
Kiinteistön oleelliset tiedot ja alustavat arviot pilaantuneen maan määristä on koottu taulukkoon 9.

Taulukko 9. Erämiehenkatu 8 oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot.

Kiinteistötunnus	213:1011:4
Katuosoite	Erämiehenkatu 8
Nykyinen maankäyttö	Asuinkäytössä
Omistaja:	Yksityinen
Pinta-ala (josta rakennuksia)	452 m ² (87m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	130 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	65 m ³ / 130 t
Todettu lyijypitoisuus	200 ... 2300 mg/kg

6.5.7 Yleinen alue, 213-9901-0

Yleisen alueen kiinteistön aluerajaus on esitetty kuvassa 11.



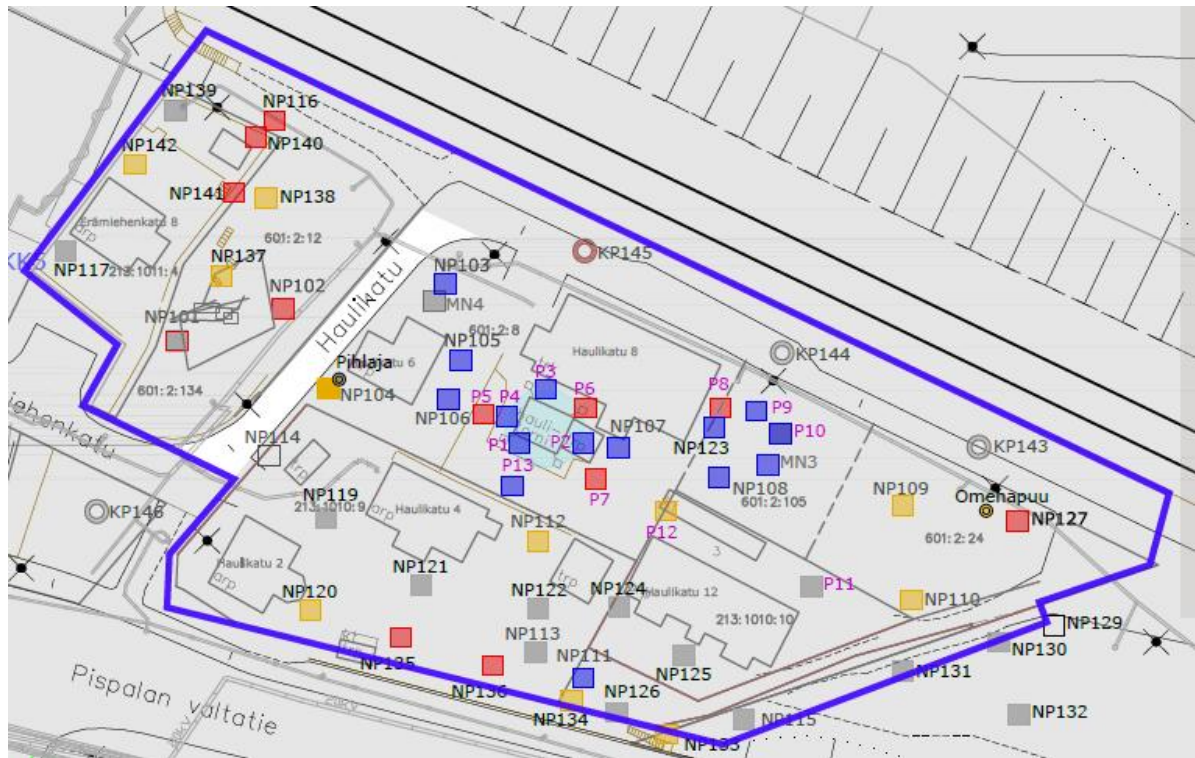
Kuva 11. Yleinen alue (parkkipaikka) Haulikadun päässä.

Tampereen kaupungin omistama pysäköintialue sijaitsee Haulikadun päässä. Tämä alue toimisi mahdollisen seulonta-aseman sijoituskohteena. Varsinaisia kunnostustöitä ei ole tarkoitus tehdä tällä kiinteistöllä tässä vaiheessa, vaan vasta Haulikadun normaalien kunnostustöiden yhteydessä.

Taulukko10. Yleisen alueen, 213-9901-0, oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot.

Kiinteistötunnus	213-9901-0
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Yleinen alue
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	69 m ² (0m ²)
Pilaantuneen alueen pinta-ala	7 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	4 m ³ / 7 t
Todettu lyijypitoisuus	300 ... 1000 mg/kg

6.5.8 Haulikatu



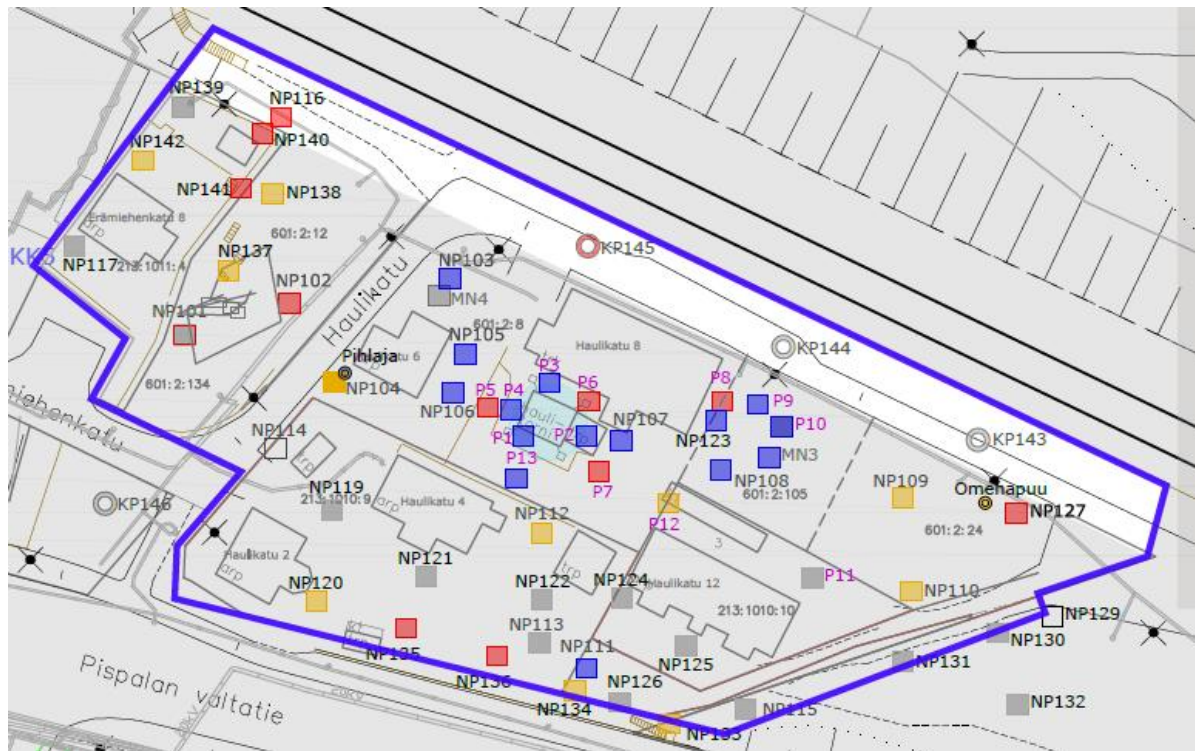
Kuva 12. Haulikatu.

Haulikadun katualue näkyy kuvassa 12 ja olennaisimmat tiedot taulukossa 11. Haulikadun alla olevien pilaantuneiden maamassojen osalta massanvaihdot suoritetaan normaalin kadunkunnostuksen yhteydessä myöhemmin. Tämä osa Haulikattua on pituudeltaan noin 40 m.

Taulukko 11. Haulikadun alueen oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot.

Kiinteistötunnus	213K
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Katualue
Omistaja:	Tampereen kaupunki
Pinta-ala (josta rakennuksia)	Ei määritelty
Pilaantuneen alueen pinta-ala	125 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (0,5 m)
Pilaantuneen maan määrä	63 m ³ / 125 t
Todettu lyijypitoisuus	580 ... 1500 mg/kg

6.5.9 Rautatiealue 601-2-1



Kuva 13. Rautatiealue.

Valtion rautatiealue näkyy suunnittelualueen osalta kuvassa 13 ja olennaisimmat tiedot taulukossa 12. Rautatiealueella ei tulla tekemään kunnostustoimia mutta siellä tulee olemaan kunnostustoimintaan liittyvää toimintaa, kuten työkoneiden kulku. Tämä osa Haulikadua on pituudeltaan noin 90 m. Kuten edelläkin, niin Haulikadun osalta kunnostustöitä tehdään vasta normaalien kadun kunnostustöiden yhteydessä.

Taulukko 12. Rautatiealueen oleelliset tiedot ja alustavat massa-arviot.

Kiinteistötunnus	601-2-1
Katuosoite	-
Nykyinen maankäyttö	Rautatiealue
Omistaja:	Liikennevirasto, Valtio
Pinta-ala (josta rakennuksia)	Ei määritelty
Pilaantuneen alueen pinta-ala	440 m ²
Pilaantuneisuuden keskisyvyys (maksimisyvyys)	0,5 m (5 m)
Pilaantuneen maan määrä	220 m ³ / 440 t
Todettu lyijypitoisuus	200 ... 2300 mg/kg

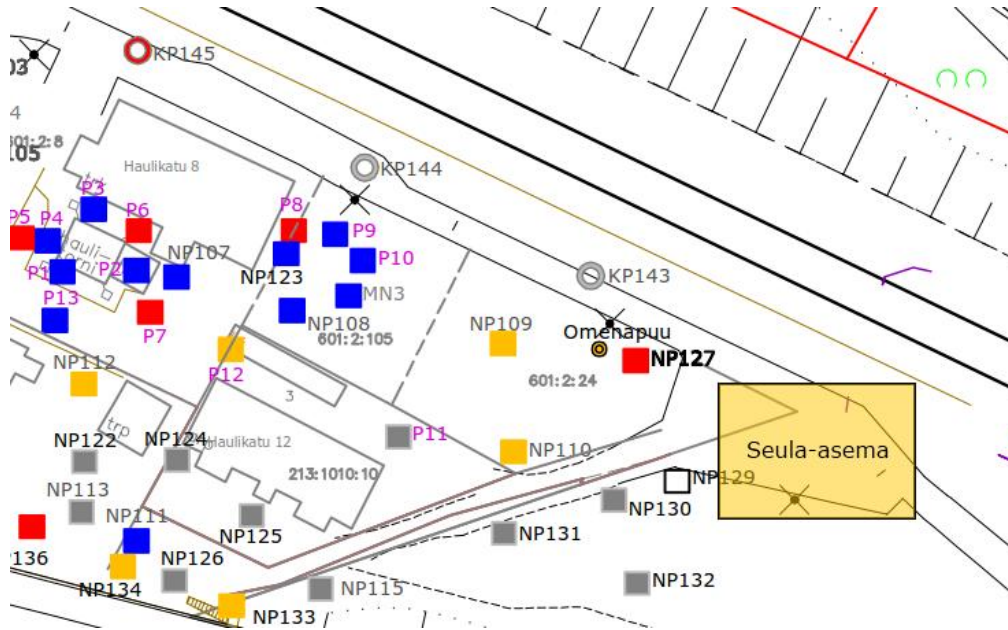
6.6 Yhteenveto

Alueelta tullaan poistamaan laskennallisesti noin 2730 tonnia pilaantuneita maita noin 2100 m² alueelta. Eristysrakenteella peitetään 150 m² alue jonka alle jää laskennallisesti 150 t pilaantunutta maata. Haulikadun alle sekä rautatiealueelle jää noin 570 m² alue pilaantuneita maita, laskennallisesti noin 570 tonnia, joista Haulikadun osalta massanvaihto suoritetaan normaalien kadun kunnostustöiden yhteydessä.

6.7 Seulonta

Seulonnalla vähennetään kohteesta poiskuljetettavien massojen määrää, alennetaan poistettavien massojen vastaanottokustannuksia ja vähennetään kuljetuksesta koituvia polttoainekuluja ja päästöjä.

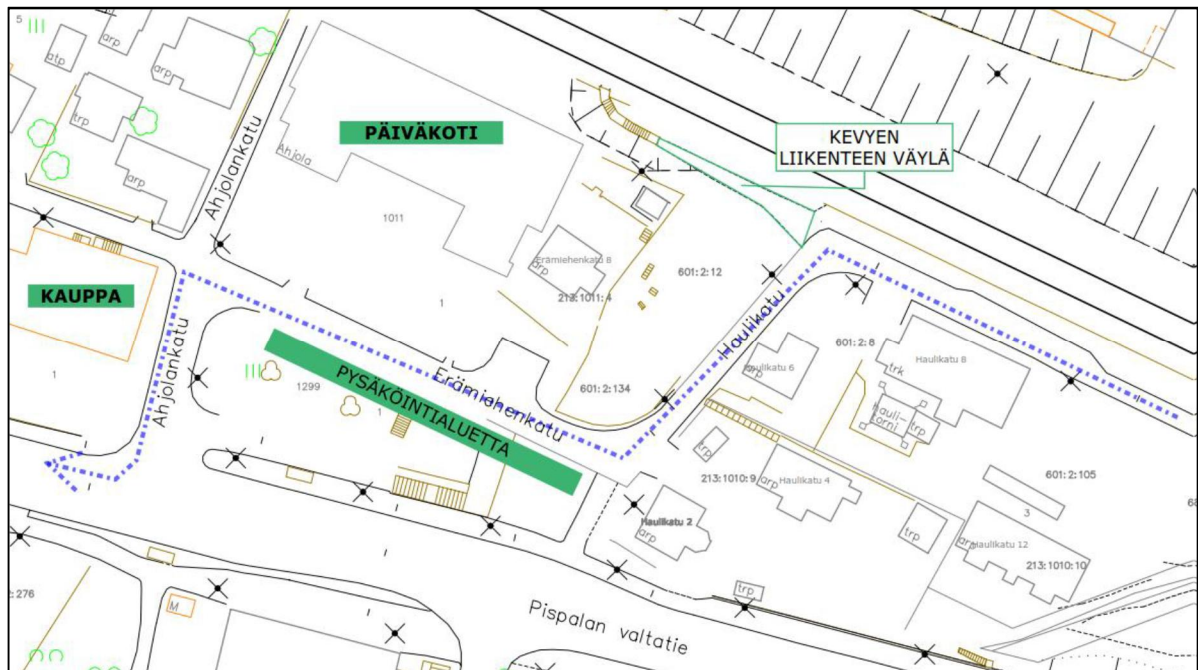
Seulontaa varten perustetaan erillinen asema suunnittelualueen itäpuolelle, likimain kuvassa 14 esitetyn pysäköintialueen kohdalle. Seulonnasta aiheutuvaa melua ei pyritä vähentämään suojarakenteilla. Lähialueen asukkaille koituvaa haittaa rajoitetaan seulomalla pelkästään arkipäivisin ja vain välillä klo 8 – 16. Myös seulakauhan käyttömahdollisuutta selvitetään. Seulakauha on seulomisen kannalta hitaampi vaihtoehto kuin erillinen seula-asema, mutta se voisi soveltua alueella lamelleittain tehtäviin kaivutöihin, jotka ovat joka tapauksessa hitaasti toteutettavia.



Kuva 14. Seula-aseman alustava sijainti.

6.8 Kuljetukset

Pilaantuneet maamassat kuljetetaan kuorma-autoilla käsiteltäväksi valvojan osoittamalle luvat omaavalle vastaanottoaikoille, jotka ilmoitetaan ennen kunnostuksen aloittamista valvoville ympäristöviranomaisille. Kuljetuksen aikaisen pölyämisen välttämiseksi pilaantuneen maan kuormat peitetään pressuilla.



Kuva 25. Työmaaliikenteen pääasiallinen reitti.

Kuvassa 15 on osoitettu työmaaliikenteen pääasiallinen reitti, joka kulkee Ahjoankatua, Erämiehenkatua sekä Haulikattua pitkin.

Kaikista poistetuista jakeista pidetään tonttikohteisesti kirjaa työmaan ajan. Kohteen ympäristötekninen valvoja tekee poistettavista pilaantuneen maan kuormista, vaarallisen jätteen kuormista

ja jätekuormista VNa 659/96 mukaisen siirtoasiakirjan. Siirtoasiakirjoja tehdään kolme kappaletta, joista yksi jää vastaanottajalle, yksi kuljettajalle ja yksi palautuu valvojalle.

6.9 Välivarastointi

Pilaantuneita maamassoja ei välivarastoida lukuun ottamatta massojen laboratoriotutkimuksien edellyttämää aikaa. Maa-aineksen lajittelun pilaantuneeksi tai pilaantumattomaksi tekee ympäristötekniinen valvoja pääsääntöisesti kunnostusta edeltäneiden tutkimusten ja kenttämittausten perusteella. Joillekin massoille voidaan joutua tekemään tarkentavia laboratorioanalyysijä.

Työnaikainen välivarastointi tehdään pilaantuneella alueella kasoilla tai aumoilla tyhjillä tonteilla. Näiden alapuolelle ei tule eristerakenteita, vaan välivarastoinnin aikana mahdollisesti levinnyt pilaantunut maa poistetaan ko. alueen kunnostamisen yhteydessä.

Jos ilmenee pölyämistä tai sataa voimakkaasti, kasat peitetään pressuin.

6.10 Täytöt

Kunnostuskaivannot täytetään pilaantumattomalla (haitta-ainepitoisuudet alle kynnyksarvojen) ja teknisesti soveltuvalla maa-aineksella, lamellikaivualueilla esimerkiksi murskeella <32 mm. Seulaylite hyödynnetään alueen täytöissä.

6.11 Kunnostuksen päätyminen

Kunnostus päättyy kuin kunnostuksen tavoitepitoisuudet on saavutettu tai todetaan että massanvaihto ei ole mahdollista rakennuksia vaarantamatta, rinteiden jyrkkyyden tai muun vastaavan teknisen syyn vuoksi.

6.12 Viimeistely

Kaivannot täytetään likimain nykyisen tasoonsa. Jos kiviaitoja puretaan, ne korjataan entiseen muotoonsa.

Pihojen entisöinti ja istutukset tehdään kunnostuksen jälkeen.

6.13 Vesienkäsittely

Töiden aikana ei ole tarvetta vesienkäsittelylle. Alueella ei kaiveta pohjavesipinnan alapuolelle.

6.14 Hyödyntäminen

Pilaantumaton seulaylite hyödynnetään täytöissä. Pilaantumattomalla tarkoitetaan tässä alle alemman ohjeiston olevia pitoisuuksia.

7. LAADUNVALVONTA

7.1 Kunnostusta ohjaavat mittaukset

Kunnostustöiden aikana pidetään tonttikohdasta kirjanpitoa massamääristä, vastaanottopaikoista ja haitta-ainepitoisuuksista. Tontit merkitään maastoon esim. paaluilla ennen kunnostustöiden aloittamista. Tarvittaessa tonttimerkintöjä täydennetään ruudukolla.

Kunnostustyötä ohjataan XRF-kenttämittauksilla, joissa määritetään Pb, As, Cu ja Zn. Kenttämittauksista joka kymmenes (kuitenkin vähintään 70 kpl) määritetään laboratorioanalyysillä, jossa tutkitaan Pb, Sb, As, Cu ja Zn

7.2 Jäännöspitoisuudet

Kenttämittauksessa alle tavoitepitoisuuksien todetuista rajapinnoista (=kaivantojen pohja ja luis-kat) otetaan jäännöspitoisuusnäytteet, joista analysoidaan laboratorioissa Pb, As, Sb, Cu ja Zn. Jos alueella on ollut muita haitta-aineita, myös ne analysoidaan. Jäännöspitoisuusnäytteitä otetaan kokoomanäytteinä 1 kpl / 100 m², kuitenkin niin, että jokaiselta tontilta otetaan vähintään kaksi jäännöspitoisuusnäytettä ja yhteensä vähintään 42 näytettä. Kokoomanäyte koostuu 4...6 osanäytteestä.

Mikäli joistakin kunnostusta rajoittavista tekijöistä johtuen maaperään on jätettävä tavoitearvot ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita, ilmoitetaan tilanne hyvissä ajoin kiinteistön omistajalle, käyttäjälle (jos eri kuin omistaja) ja valvoville ympäristöviranomaisille. Kunnostuksen jälkeen laadittavassa riskinarviossa huomioidaan alueelle jääneiden haitta-aineiden vaikutukset ympäristöön ja terveyteen sekä niistä seuraavat rajoitukset. Riskinarvioinnista neuvotellaan ympäristöviranomaisten, kiinteistön omistajan ja tilaajan kanssa.

8. TOIMINTA POIKKEUKSELLISISSA TILANTEISSA

Kunnostustyön yhteydessä mahdollisesti tapahtuviin odottamattomiin tilanteisiin varautuminen on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Varautuminen odottamattomiin tilanteisiin.

Odottamaton tilanne	Toimenpiteet
Maaperästä löytyy merkittäviä määriä tunnistamatonta jätejätettä tai haitta-aineita joita ei ole kohteessa aiemmin havaittu.	Aineksen kaivu keskeytetään. Aineksesta otetaan näytteet laboratorioanalyysijä varten. Laadun selvittyä selvitetään ainekselle vastaanottoaika.
Tuentojen riittämättömyys.	Kunnostustyö keskeytetään alueella, jossa ongelma on esiintynyt. Lisätuennan tarvetta ja tapaa selvitetään alan asiantuntijan ohjeistamana.
Kivivaihtojen/tukirakenteiden liikkuminen tai sortuminen.	Rakenteet tehdään viimeistelyvaiheessa entisille paikoilleen niin, että ilme säilyy mahdollisimman hyvin. Kivien järjestys saa muuttua.
Kaivualueen läheisyydessä sijaitsevista rakennuksista valitetaan kärsitään esim. pölystä tai melusta	Työtapoja muutetaan siten että mahdollinen haitta voidaan minimoida. Tarvittaessa tehdään katselmus.
Kaivantoihin kertyy vettä esim. rankkasateiden seurauksen tai vedet virtaavat kaivualueelta alarinteen suuntaan tukkien sadevesiviemäriverkostoa.	Kaivantoon kertyneiden vesien tutkiminen ennen ympäristöön ohjaamista. Tarvittaessa tehdään alapuolisten rakenteiden suojaustoimenpiteitä.
Kivien ja maa-ainesten liikkuminen kaivutöiden vuoksi.	Varovaisuus ja työturvallisuuden huomiointi. Tarvittaessa tehdään alapuolisten rakenteiden suojaustoimenpiteitä.

9. TYÖSUOJELU

9.1 Yleiset periaatteet

Työssä noudatetaan työskentelystä annettuja työsuojeluohjeita ja -lakeja. Työsuojelu koskee erityisesti urakoitsijan henkilökuntaa, mutta myös ympäristötekniikan valvoja huomioi työturvalli-

suuden. Tärkeimmät työsuojelulliset asiat ovat normaaliin maarakennusurakointiin liittyvien terveysriskien lisäksi pilaantuneiden maa-ainesten (ja haitta-ainesten) leviämisen estäminen, haitta-aineille altistumisen minimointi, kaivantojen luiskien kaltevuus ja työmaaliikenteen järjestely sekä rinteiden jyrkkyydestä aiheutuvat sortumat.

Kunnostustyötä varten on laadittu turvallisuusasiakirja, jossa esitetään mm. ohjeet suojautumisesta. Tilaaja nimeää kohteelle turvallisuuskoordinaattorin. Urakoitsija laatii työsuojelusuunnitelman.

Pilaantuneilla alueilla työskenneltäessä käytetään henkilökohtaisia suojaimia tarpeen mukaan. Kunnostuksen aikana tarkkaillaan pölyämistä ja tarvittaessa aluetta kastellaan pölyämisen estämiseksi. Sortumisvaarassa olevaan kaivantoon ei saa laskeutua.

Kaivutyössä kiinnitetään huomiota myös henkilökohtaiseen hygieniaan. Kätet pestään aina ennen lounas- ja kahvitaukoja. Työjalkineet pestään tai ne vaihdetaan poistuttaessa kaivualueelta. Tupakointi on kunnostusalueella sallittu vain merkityillä paikoilla. Syöminen on kunnostusalueella sallittu vain sosiaalityloissa.

Urakoitsija vastuulla on perehdyttää alueella työskentelevät työn mahdollisiin terveysvaikutuksiin ja työsuojelutoimenpiteisiin ennen kuin henkilö aloittaa työskentelyn alueella. huomioi pilaantuneiden alueiden ja kemikaalien kanssa työskenteleville säädetyt muita tarkemmat lakisääteiset terveystarkastukset. Kohteessa ei havaittujen haitta-ainepitoisuuksien perusteella ole tarvetta kunnostuksen aikaiselle biomonitoroinnille.

Pilaantuneet maat kuljetetaan peitettynä pölyämisen estämiseksi.

Työmaalta aidataan sopivat tarkoituksen mukaiset työalueet sen mukaan, miten massanvaihto etenee. Aitaus estää ulkopuolisten pääsyn työmaalle. Aita varustetaan pilaantuneen maan kunnostamisesta kertovilla varoituskylteillä.

9.2 Työntekijöiden suojautuminen

Urakoitsija varustaa työntekijänsä asianmukaisilla henkilökohtaisilla suojavarusteilla (hengityssuojain, työjalkineet, työvaatteet, suojakäsineet, kypärä, suojalasit), jotka vaihdetaan tarvittaessa (likaantuminen, rikkoutuminen). Suojavarusteilla estetään suora kontakti pilaantuneeseen maahan ja "mekaaniset" vammat.

Valvojan ja muiden kaivannon ja / tai seulan välittömässä läheisyydessä työskentelevät käyttävät hengityssuojainta, joka on varustettu vähintään pölysuodattimella (P3).

Kaivantojen osalta noudatetaan kaivannon turvallisesta toteuttamisesta laadittua opasta http://www.vvy.fi/files/3203/Vaara_vaanii_kaivannossa_opas.pdf. Jyrkässä rinteessä työskennellessä huomioidaan mahdollisesti vierivät kivet (pulterit) sekä putoamisvaara.

Työntekijöiden suojautuminen esitetään yksityiskohtaisemmin ennen kunnostuksen alkua laadittavissa turvallisuusasiakirjassa ja urakoitsijan turvallisuussuunnitelmassa.

9.3 Työmaarakennukset

Työmaalle järjestetään tarvittavat sosiaali- ja toimistotilat sekä säilytystilat suojavarusteille ja tarvikkeille. Työmaan ympäristötekniiselle valvojalle varataan työturvallisuussyistä oma toimisto- ja varastotila. Sosiaalityloissa on vähintään käsienpesumahdollisuus sekä vessa.

10. JÄLKI SEURANTA

Mikäli kunnostus saadaan toteutettua suunnitelman mukaan, ei kohteessa katsota olevan jälkitarkkailutarvetta. Tarkkailutarve arvioidaan uudelleen kunnostuksen päätyttyä ja esitetään mahdollisessa riskinarvioinnissa.

11. RAPORTOINTI

11.1 Kirjanpito

Urakoitsija pitää työmaapäiväkirjaa. Työmaan ympäristötekniinen valvoja pitää erillistä pilaantuneen maan kunnostukseen keskittyvää työmaapäiväkirjaa. Ympäristötekniinen valvoja merkitsee työmaapäiväkirjaansa mm. seuraavat tiedot:

- Tiedot alueelta viedyistä kaivumassoista ja muista jätteistä (alkuperä, ajankohta, pitoisuus, sijoituspaikka)
- Tiedot otetuista näytteistä (näytteenottaja, ajankohta, näytepisteiden sijainti, tutkimusmenetelmä ja mittaustulokset)
- Tiedot maaperään jäävistä massoista (haitta-ainepitoisuus ja sijainti)
- Tiedot työskentelyolosuhteista
- Erikoiset havainnot
- Poikkeamat suunnitelmista ja syyt poikkeamiin

Siirtoasiakirjoihin kirjataan:

- Kuljetusajankohta
- Kuljettavan auton rekisterinumero
- Kuljetettavan materiaalin laatu
- Kuljetettavan materiaalin määrä
- Haitta-ainepitoisuus
- Kenttäanalyysimenetelmä
- Käsittely- tai loppusijoituspaikka

11.2 Loppuraportti

Kunnostustöiden päätyttyä tiedot työstä kootaan raporttiin, joka toimitetaan hyväksyttäväksi ELY-keskukselle sekä tiedoksi Tampereen kaupungin ympäristöviranomaisille ja kiinteistöjen omistajille. Raportista laaditaan kiinteistöjen omistajille myös tonttikohtaiset tiivistelmät.

Raportti sisältää mm. seuraavat tiedot:

- tunnistetiedot
- työn vastuuhenkilöt
- muut puhdistushankkeeseen osallistuneet tahot
- laadunvarmistusmenetelmät
- poistetut massat (määrä, alkuperä, pitoisuudet, sijoituspaikka ja ajankohta)
- kohteeseen jäävän massan laatu ja sijainti
- eristysrakenteet
- kunnostuksen toteutus
- kunnostuksen aikataulu
- mahdollinen massojen hyötykäyttö kohteella
- mahdolliset käyttörajoitukset
- arvio tavoitteiden toteutumisesta
- asiakirjojen säilytys
- tiedot työskentelyolosuhteista
- erikoiset havainnot ja poikkeamat suunnitelmista sekä syyt mahdollisiin poikkeamiin.

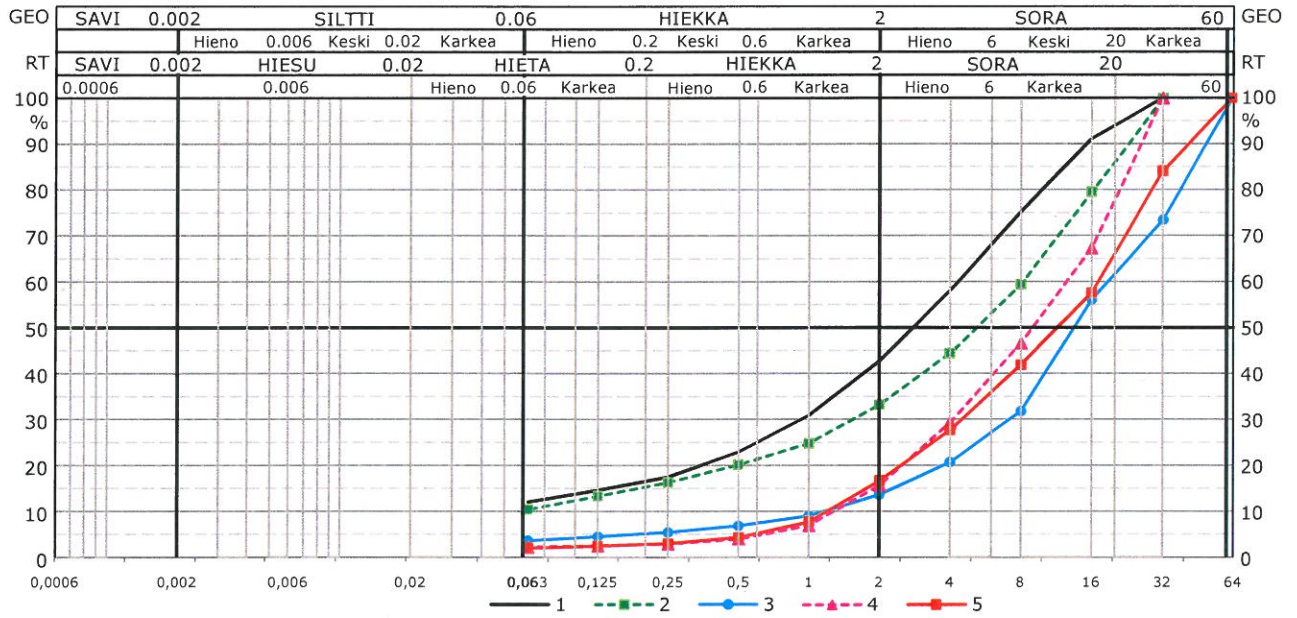
Ramboll Finland Oy 15.12.2015

Jaana Sunell
Projektipäällikkö

Panu Piirtola
Suunnittelija

Työnumero 1510011700
 Tilaja Tampereen kaupunki
 Kohde Pispalan haulitorin alue
 Tutkija RETS

LIITE



		1	2	3	4	5
Näytteen numero		14MM02605	14MM02616	14MM02622	14MM02623	14MM02624
piste		NP 103	NP 110	NP 107+NP 108	NP 105	NP 105
syvyys		1,0 - 1,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	1,5 - 2,0	2,5 - 3,0
ottamispäivä						
ottaja						
otin						
Vesipitoisuus	%	10,5	8,5	2,1	1,5	1,9
Humuspitoisuus	%					
Hekutushäviö 550°C	%					
Hienousluku						
Kapillaarisuus						
Tehokas raekoko	D10					
Tasaisuusluku	D60/D10					
Kiviä	60-600mm %					
Lohkareita	>600mm %					
Routivuus		Routiva	Routiva	Routimaton	Routimaton	Routimaton
Hienoainespitoisuus	%					
Savipitoisuus	%					
Maalaji	ISO					
Silmävar.määritys	GEO					
Maalaji	GEO	hkSrMr	SrMr	Sr	Sr	Sr
Huom.		Humuksinen	Humuksinen			
Paino	märkä					
	kuiva					
	areometri	367,8	412,4	696,8	688,1	764,5
Lämpötila	areometri					
Raekoko, läpäisy-%	63	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
SFS-EN 933-1	32	100,0	100,0	73,5	100,0	84,1
	16	91,1	79,6	56,2	67,3	57,6
	8	75,1	59,4	31,8	46,6	41,9
	4	58,0	44,4	20,7	29,3	27,7
	2	42,7	33,2	13,6	15,7	16,7
	1	30,9	24,8	9,0	7,0	7,8
	0,5	22,9	20,1	6,8	4,1	4,4
	0,25	17,5	16,3	5,4	3,0	3,1
	0,125	14,6	13,4	4,5	2,6	2,5
	0,063	12,0	10,4	3,7	2,2	2,0
Areometri	1min					
	6min					
	1h					
	5h					
	1vrk					
	4vrk					

Jani Lepistö
 Yksikön päällikkö

8.8.2014

5. PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI

5.1 Riskinarvioinnin rajaukset ja lähtökohdat

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaan maaperän pilaantuneisuus on arvioitava kohdekohtaisesti, jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus maaperässä ylittää kynnysarvon. Haulitornin alueen maaperän haitta-ainetutkimusten tulosten perusteella usean metallin pitoisuus ylittää maaperässä ja erityisesti pintamaassa kynnysarvopitoisuudet. Riskinarvioinnin tavoitteena on arvioida maaperän puhdistustarve ja arvioida erityisesti, onko kunnostustarve kiireellinen huomioiden, että kohde on asuinalue. Kunnostustarve voi olla kiireellinen tilanteessa, jossa terveysriskit ovat välittömiä.

Riskinarvioinnin kohteena on tutkimusalue. Riskinarvioinnissa keskitytään kulkeutumis- ja terveysriskeihin sekä ekologisiin riskeihin. Tarkastelussa huomioidaan haitta-aineiden ominaisuudet, kulkeutumisreitit sekä haitta-aineille mahdollisesti altistuvat kohderyhmät.

5.2 Kriittiset haitta-aineet

Kriittisiksi haitta-aineiksi on valittu maaperässä kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina esiintyneet haitta-aineet sekä PAH-yhdisteet, joita kohteessa on todettu, mutta joille ei ole VNa:ssa 214/2007 määritetty kynnysarvoja.

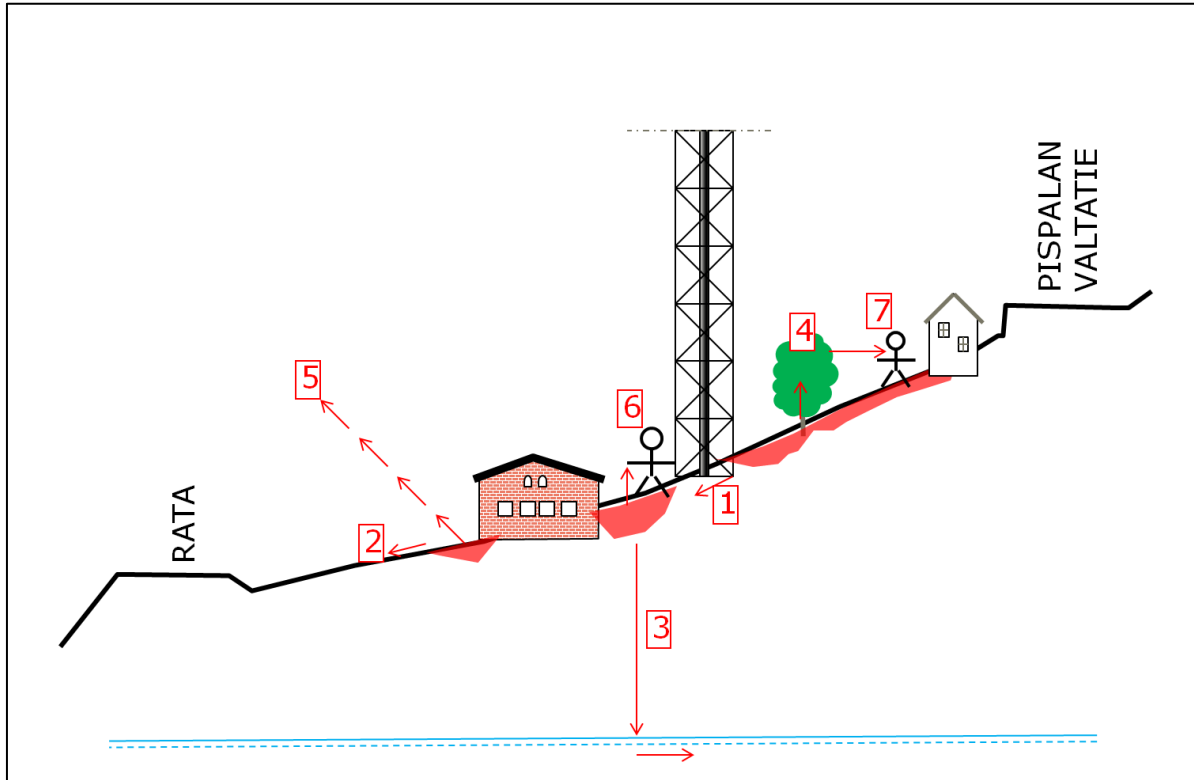
Taulukko 8. Kriittiset haitta-aineet.

Haitta-aine	Mahdollinen päästölähde
• antimoni	Raaka-aine haulien valmistuksessa, haulit
• arseeni	Raaka-aine haulien valmistuksessa, haulit
• elohopea	Ei tietoa, jätteet?
• kadmium	Ei tietoa, jätteet?
• kupari	haulit, jätteet?
• lyijy	Raaka-aine haulien valmistuksessa, haulit
• sinkki	haulit, jätteet?
• PAH-yhdisteet:	Ei tietoa, jätteet?
○ asenafteni	Ei tietoa, jätteet?
○ asenaftyleeni	Ei tietoa, jätteet?
○ bentso(a)antraseeni	Ei tietoa, jätteet?
○ bentso(a)pyreeni	Ei tietoa, jätteet?
○ bentso(b)fluoranteeni	Ei tietoa, jätteet?
○ bentso(g,h,i)peryleeni	Ei tietoa, jätteet?
○ dibentso(a,h)antraseeni	Ei tietoa, jätteet?
○ fenantreeni	Ei tietoa, jätteet?
○ fluoranteeni	Ei tietoa, jätteet?
○ fluoreeni	Ei tietoa, jätteet?
○ indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Ei tietoa, jätteet?
○ kryseeni	Ei tietoa, jätteet?
○ pyreeni	Ei tietoa, jätteet?

Arseenin kynnysarvo valtioneuvoston asetuksessa on 5 mg/kg, joka ylittyy jokaisessa tutkitussa näytteessä. Valtakunnallisessa taustapitoisuusrekisterissä tutkimusalue luokitellaan arseeniprovinssiin 4, jonka alueella suurin suositeltu taustapitoisuus arseenia on 18 mg/kg soramaissa ja 20 mg/kg moreenissa. Vna 214/2007 mukaan alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta.

5.3 Käsitteellinen malli

Haitta-aineiden kulkeutumisen ja altistusreittien käsitteellinen malli on esitetty kuvassa 7. Haitta-aineiden kulkeutumisreittien arvioinnissa on huomioitu haitta-aineiden esiintyminen, pitoisuudet, ominaisuudet sekä kohde ja sen ympäristö.



Kuva 7. Käsitteellinen malli haitta-aineiden kulkeutumisesta ja mahdollisista altistusreiteistä.

Haitta-aineiden kulkeutuminen tapahtuu veden tai ilman mukana. Liukoisuustesteissä on todettu antimonin, arseenin ja lyijyn osalta kohonneita liukoisuuksia. Liukoisina aineet voivat levitä maaperässä, kulkeutua kasveihin ja toisaalta myös pohjaveteen. Koska merkittäviä haitta-ainepitoisuuksia sijaitsee asuintalojen ja tutkimusalueen pintamaassa, voi maanmuokkaustoimien (maarakentamiseen liittyvät kaivut ja puutarhatyöt) yhteydessä tapahtua myös haitta-ainepitoisen maa-aineksen pölyämistä.

Altistusreiteistä merkittävä voi olla myös suora kontakti tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta. Suora ihokontakti maa-ainesta käsiteltäessä ei ole merkittävä altistusreitti, sillä lyijy tai muut todetut haitta-aineet (metallit), eivät siirry ihon läpi elimistöön. Haihtuvia yhdisteitä ei tutkimuksissa todettu eli haitta-aineista ei aiheudu sisäilmariskiä.

Yhdessä näytteessä todettiin lisäksi 0,5-1,0 m syvyydellä kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä ja fluoranteenia alemman ohjearvotason pitoisuus. Kyseiset PAH-yhdisteet ovat veteen niukkaliukoisia ja höyrynpaineen perusteella luokitellaan heikosti haihtuviksi tai enintään kohtalaisesti haihtuviksi. Koska pilaantuneisuus on pistemäinen, pitoisuudet ovat olleet alhaisia eivätkä ne sijaitse pintamaassa, todettujen PAH-yhdisteiden kulkeutumista ei pidetä merkittävänä eivätkä ne aiheuta terveysvaikutuksia tai ekologisia riskejä nykytilanteessa. PAH-yhdisteitä ei tarkastella riskinarviossa tarkemmin.

5.4 Kulkeutuminen

5.4.1 Kulkeutuminen maaperässä

Käsitteellisen mallin reitti 1

Tulokset osoittavat, että haitta-aineita on kulkeutunut pintamaasta syvemmälle maaperään keskimäärin noin 0,5...1,5 m syvyydelle ja paikoin kahden metrin syvyyteen asti (ei huomioitu kauraustulosta). Antimoni, arseeni, lyijy ja sinkki ovat kulkeutuneet syvemmälle maaperään. Todennäköinen kulkeutumismekanismi on vajoveteen liunneena, sillä ravistelutesteissä on todettu kohonneita liukoisuuksia. Lisäksi kulkeutumista on voinut tapahtua veden kuljettamaan hienoainekseen sitoutuneena tai vuosikymmenten aikana tehtyjen maarakennustöiden yhteydessä. Tutkimusalue sijaitsee rinteessä, joten haitta-aineiden kulkeutumista ja leviämistä voi tapahtua syvyyssuunnan lisäksi myös sivusuunnassa. Kupari, elohopea ja kadmium ovat esiintyneet lähinnä pintamaassa (0...1 m) tai jätteiden sekaisessa maa-aineksessa. Näiden metallien mahdollinen päästölähde on maaperään haudatut jätteet.

Arseenin, antimonin, lyijyn ja sinkin sitoutumista maaperään säätelevät pH, hapetus-pelkistysolot, raudan ja alumiinin oksidien ja hydroksidien määrä, saven määrä ja orgaanisen aineksen määrä. Yhteistä näille haitta-aineille on, että sitoutuminen maaperään on sitä tehokampaa, mitä enemmän maaperässä on savimineraaleja, orgaanista ainesta tai em. oksideja.

Haulitornin alueen maaperän humuspitoisuus on pintamaan multakerrosta lukuun ottamatta hyvin alhainen ja soranäytteistä määritetyt TOC-pitoisuudet ovat olleet alhaisia tai alle määrittämissä rajatason. Haulitornin maaperässä ei ole savea. Nämä tekijät edesauttavat haitta-aineiden kulkeutumista kohteen maaperässä, sillä maaperässä on niille vain vähän adsorptiopaikkoja uudelleen sitoutumista varten. Toisaalta Haulitornin maaperänäytteistä määritetyt alhaiset DOC-pitoisuudet (liunneen orgaanisen hiilen määrä) vähentävät lyijyn ja sinkin liikkuvuutta maaperässä, koska tyypillisesti näiden aineiden liukoisuus kasvaa, jos ne muodostavat orgaanisten ligandien kanssa liukoisia komplekseja (esim fulvo- ja humushappojen kanssa).

Maa-vesi-jakautumiskertoimen arvo eli K_d -arvo kuvastaa metallin pitoisuuden jakautumista maaperän kiintoainekseen (pidäytyminen) tai huokosveteen (liukeneminen) tasapainotilassa (kaava 1). Mitä suurempi K_d -arvo on, sitä voimakkaammin metalli pidättyy maa-ainekseen ja sitä vähemmän se liukenee huokosveteen.

$$K_d = \frac{C_{soil}}{C_w} \quad (\text{Kaava 1})$$

K_d	maa-vesi jakaantumiskerroin, [l/kg]
C_{soil}	pitoisuus maaperässä [mg/kg]
C_w	pitoisuus huokosvedessä [mg/kg]

Tässä riskinarviossa kohdekohtaiset K_d -arvot on laskettu näytteistä määritettyjen liukoisuuksien ja kokonaispitoisuuksien perusteella kaavalla 2. Kaavassa 1 huokosveden pitoisuus määritetään GTK:n (Tarvainen, T. et al., 2009) käyttämässä menetelmässä kyllästysuuttomenetelmällä, mutta tässä riskinarviossa on käytetty ravistelutestillä määritettyä liunnutta pitoisuutta huokosveden pitoisuutena. Lasketut K_d -arvot on esitetty liitteessä 4.

$$K_d = \frac{C_{soil} - C_{L/S}}{C_{L/S} / V_{L/S}} \quad (\text{Kaava 2})$$

K_d	laskennallisesti määritetty metallikohtainen maa-vesi jakaantumiskerroin, [l/kg]
C_{soil}	maanäytteestä määritetty metallin kokonaispitoisuus [mg/kg]
$C_{L/S}$	maanäytteestä määritetty liunnut metallipitoisuus tietyssä L/S-suhteessa [mg/kg]
$V_{L/S}$	tietyn L/S-suhteen tilavuus 1 kg näytemäärää kohden [l/kg]

L/S-suhteessa 2 laskettujen K_d -arvojen perusteella antimoni, arseeni, lyijy ja sinkki pidättyvät paremmin humuskerrokseen kuin soralajitteeseen, sillä humusnäytteestä määritetyt K_d -arvot (Pb 93000 l/kg; As 1200 l/kg; Sb 4000 l/kg; Zn 16000 l/kg) ovat selvästi suurempia kuin soranäyt-

teestä määritetyt (Pb 25000 l/kg; As 400 l/kg; Sb 250 l/kg; Zn 9900 l/kg). Tulokset ovat yhteneviä metallien kulkeutumiseen vaikuttavien tekijöiden kanssa (mm. orgaanisen aineksen pidättävä vaikutus). Haulitornin alueella maaperän haitta-aineita pidättävä vaikutus heikkenee pintamaasta syvemmälle maaperään siirryttäessä. Toisaalta vajoveden ja maa-aineksen sisältämien haitta-aineiden välille ei välttämättä ehdi asettua liukoisuustasapainoa hyvin vettä läpäisevässä sorassa, jolloin liukenevat haitta-ainemäärät ovat todellisuudessa pienempiä kuin liukoisuustesteihin perustuvat arviot antavat tulokseksi.

GTK:n (Tarvainen, T. et al., 2009) julkaisussa on esitetty Pirkanmaan ja Uudenmaan alueelta otetuista näytteistä määritettyjä Kd-arvoja. Näytteet on otettu sekä luonnollisilta että voimakkaan kuormituksen kohteena olevilta alueilta. Haulitornin näytteissä antimonin ja arseenin Kd-arvot ovat samassa suuruusluokassa kuin GTK:n julkaisun voimakkaan kuormituksen näytteistä määritetyt Kd-arvot. Sen sijaan Haulitornin näytteissä lyijylle määritetyt Kd-arvot ovat samaa tasoa kuin GTK:n taustapitoisuustasolla olevista näytteistä määritetyt Kd-arvot. Haulitornille määritetyt kohdekohtaiset Kd-arvot tukevat päätelmää siitä, että kohteessa antimoni ja arseeni ovat varsin kulkeutuvassa muodossa ja lyijyn kulkeutuminen on suhteessa vähäisempää kuin GTK:n aineistossa (liite 4).

Haitta-aineiden ominaisuuksien ja kohteen maaperäolosuhteiden perusteella on odotettavaa, että ilman kunnostustoimia haitta-aineiden kulkeutumista tulee edelleen tapahtumaan syvemmälle maaperään. Jonkin verran kulkeutumista voi tapahtua syvyysuunnan lisäksi tutkimusalueen ulkopuolelle. Haulitehtaan toiminnan lopettamisesta on kulunut noin 40 vuotta ja kohonneita haitta-ainepitoisuuksia (kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia) on todettu syvimmillään noin 2 m syvyydellä maanpinnasta, joten kulkeutuminen on hidasta.

5.4.2 Kulkeutuminen pintavalunnan mukana

Käsitteellisen mallin reitti 2

Tutkimusalue sijaitsee rinteessä, ja maanpinta laskee etelästä pohjoiseen tasolta +129 tasolle +119 (N2000). Jyrkillä rinnealueilla voi tapahtua pintaeroosiota kovien sateiden aikana, jolloin hienoainesta kulkeutuu huleveden mukana hulevesiverkostoon tai muualle ympäristöön. Tutkimusalueen kadut on päällystettyjä ja piha-alueiden tiet ja parkkipaikat sorapintaisia tai laatoitettuja. Sorapintaisilla alueilla pintaeroosio voi olla merkittävää kovilla sateilla. Piha-alueet ja tyhjät tontit ovat kasvillisuuden peitossa, mikä vähentää niiden eroosioherkkyyttä, sillä kasvillisuus sitoo hienoainesta.

Haitta-aineiden kulkeutuminen pintavalunnan mukana arvioidaan olevan lähinnä kiintoaineksen mukana kulkeutumista, sillä pilaantunutta pintamaata huuhtova hulevesi ei ehdi liuottaa haitta-aineita niin paljon kuin liukoisuustasapainotilassa maaperästä voisi liueta. Haitta-aineiden on todettu esiintyvän merkittävinä pitoisuuksina nimenomaan humuspintamaassa, joten kasvillisuuden eroosiota vähentävä vaikutus vähentää myös haitta-aineiden kulkeutumista hulevesien mukana.

Nykytilanteessa haitta-aineiden kulkeutumista pintavalunnan mukana ei pidetä merkittävänä reitteinä. Mahdollisten maarakennustöiden tai kunnostuksen aikana, kun kasvillisuus poistetaan, haitta-ainepitoisen hienoaineksen kulkeutuminen voi lisääntyä kovien sateiden yhteydessä, mikä tulee huomioida kunnostusta suunniteltaessa.

5.4.3 Kulkeutuminen pohjaveteen

Käsitteellisen mallin reitti 3

Haulitornin alueen maaperässä todettuja keskiarvo- ja maksimihaitta-ainepitoisuuksia on verrattu SVPPv-arvoihin (suurin vaikutukseton pitoisuus) eli pohjaveden pilaantumisriskiin perustuviin viitearvoihin. Haitta-aineista arseenin, antimonin, lyijyn, sinkin ja kadmiumin maksimipitoisuudet ylittävät viitearvot. Myös keskiarvopitoisuudet ylittävät arseenin, antimonin ja lyijyn osalta viitearvot.

Taulukko 9. Haitta-aineiden todetut keskiarvopitoisuudet ja maksimipitoisuudet ja vertailu SPVpv-viitearvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014).

Haitta- aine	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus humusmaassa* N = 16 [mg/kg ka]	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus Sr/SrMr-maassa* N = 21 [mg/kg ka]	Haitta-aineen todettu maksimipitoisuus* [mg/kg ka]	SVPpv** mg/kg
Arseeni	162	79	540	10
Antimoni	122	34	430	4,3
Lyijy	3422	1065	15 000	100
Kupari	278	57	3 000	10 000
Sinkki	544	193	3300	3 000
Kadmium	2,6	0,33	27	5
Elohopea	0,28	0,10	1,1	5

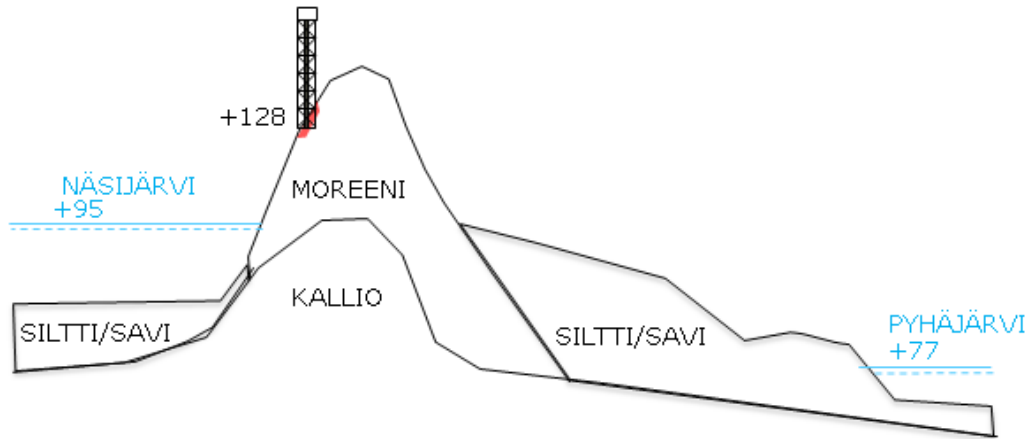
* Keskiarvot ja maksimipitoisuudet laskettu Rambollin laboratorioanalyysituloksista (ei kenttämitaustuloksista)

**Lähde: Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014

Haitta-aineiden liukoisuustestitulokset ja kohonneiden pitoisuuksien esiintyminen pintamaan lisäksi syvemmillä maaperässä viittaavat siihen, että haitta-aineet kulkeutuvat vajoveteen liuenneena syvemmälle maaperään. Haulitornin alueella maaperän metalleja pidättävä vaikutus heikkenee pintamaasta syvemmälle maaperään siirryttäessä, sillä pintahumuskerrosta lukuun ottamatta maaperän orgaanisen aineksen pitoisuus on hyvin alhainen. Tämä näkyy myös kohdekohtaisesti määritetyistä Kd-arvoista. Myös savimineraalien määrä soraisessa maaperässä on vähäinen. Nämä tekijät edesauttavat metallien kulkeutumista maaperässä, sillä maaperässä on metalleille vain hyvin rajallisesti adsorptiopaikkoja uudelleen sitoutumista varten. Paikoin maalaji on sora- ja hienoainesta, jossa hienoainesta ja siten adsorptiopaikkoja on enemmän, ja jossa vajoveden kulkeutuminen on hitaampaa kuin sorassa.

Yli 100 vuotta sitten alkaneen ja noin 40 vuotta haulitehtaan toiminnan loppumisen jälkeen haitta-aineita on todettu kynnysarvoja ylittävinä pitoisuuksina paikoin kahden metrin syvyydellä maanpinnasta. Pääsääntöisesti kulkeutumista on tapahtunut noin 0,5...1,5 m syvyydelle. Kulkeutuminen maaperässä on ollut hidasta, vaikka maaperän ominaisuudet ovat suotuisat kulkeutumiselle. Hitaaseen kulkeutumiseen voi olla syynä suhteellisen vähäinen vajoveden imeytyminen maaperään, koska sadevedet ohjautuvat jyrkässä rinnemaastossa suurelta osin hulevesijärjestelmiin ja alemmas rinnettä.

Haulitornin alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pispalan harjun pohjaveden päävirtausuuntaa on havainnollistettu kuvassa 8. Näsijärven pinnankorkeus on noin 18 metriä korkeammalla kuin Pyhäjärven. Pispalanharjun Näsijärven puoleisella rannalla tapahtuu rantaimetyymistä, ja pohjavesi kulkeutuu harjun sisällä olevan kalliokannaksen yli kohti Pyhäjärveä. Lähellä Pyhäjärven rantaa sijaitsee myös useita pohjavettä purkavia lähteitä, joista merkittävin on Tahmelan lähde. Haulitornin alueelle ei ole asennettu pohjavesiputkia, mutta pohjavedenpinnan korkeus (tasolla +90...+84) on arviolta 30...40 m syvyydellä maanpinnasta (tasolla +119...+127) ja todennäköinen pohjaveden purkautumissuunta on kohti Pyhäjärveä. On kuitenkin huomattava, että paikallista pohjaveden virtaussuunnan ja -nopeuden vaihtelua voi esiintyä, jos maaperässä on vettä johtavampia kerroksia.



Kuva 8. Periaatepoikkileikkaus Pispalanharjusta.

Haulitornin alueella pohjavedenpinta on syvällä, ja haitta-aineiden kulkeutuminen maaperässä syvyysuunnassa on ollut hidasta. Suomessa harjualueilla karkearakeisissa harjuytimissä pohjaveden virtausnopeudet ovat varsin yleisesti luokkaa 15...25 m/vrk (Mälkki, 1999). Haitta-aineiden hitaan kulkeutumisen, pohjavedenpinnan suuren etäisyyden pilaantumasta ja harjun sisäisen pohjaveden suuren virtausnopeuden perusteella arvioidaan, että haitta-aineet eivät kulkeudu pohjaveteen asti merkittävinä pitoisuuksina. Haulitornin alueella pohjaveden pilaantumisriski ei ole merkittävä eikä se aiheuta kunnostustarvetta Haulitornin alueella.

5.4.4 Kulkeutuminen kasveihin

Käsitteellisen mallin reitti 4

Haitta-aineiden kulkeutuminen maaperästä kasviin edellyttää, että haitta-aine on liukoisessa muodossa maaperässä. Tehtyjen liukoisuustestien perusteella maaperästä liukenee haitta-aineita ja kasveista tehtyjen analyysien perusteella arseenia, antimonia, lyijyä, kuparia ja sinkkiä on kulkeutunut kasvien juuriin. Kasveissa esiintyy luontaisestikin pieniä kivennäisainepitoisuuksia, ja osa haitta-aineista (lyijy, sinkki, kupari) toimii pieninä pitoisuuksina tärkeinä hivenaineina kasveille. Arseni sen sijaan ei ole eliöille tarpeellinen hivenaine, eikä sen merkitystä kasveille tunneta.

Eri kasvilajien välillä on todennäköisesti suurta vaihtelua kivennäisaineiden otossa. Samoin kasvin eri osissa (esimerkiksi juuri, varsi, runko, lehdet, hedelmät/marjat) pitoisuudet vaihtelevat. Pitoisuuseroja voi olla myös yksivuotisten ja monivuotisten kasvien ja kasvinosien välillä. Haulitornin alueen pihlajanmarjoihin on kulkeutunut antimonia, kuparia ja sinkkiä mitattavia pitoisuuksia, mutta ei lyijyä tai arseenia. Omenissa ei todettu kyseisiä haitta-aineita.

Haitta-aineiden kulkeutumista Haulitornin alueen maaperästä kasveihin pidetään merkittävänä kulkeutumisreittinä.

5.4.5 Pölyäminen

Käsitteellisen mallin reitti 5

Pölyäminen ei aiheuta nykytilanteessa haitta-aineiden merkittävää kulkeutumisriskiä, sillä piha-alueet ja tyhjät tontit ovat kasvillisuuden/nurmen peittämiä, eikä pölyämistä tapahdu. Mahdollisten maarakennus- ja kunnostustöiden yhteydessä pölyäminen tulee huomioida.

5.5 Terveysriskit

5.5.1 Altistus tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta

Käsitteellisen mallin reitti 6

Tahaton maa-aineksen nieleminen voi olla merkittävä altistusreitti Haulitornin alueella, koska korkeita metallipitoisuuksia esiintyy päälystämättömässä pintamaassa asuinalueella. Haulitornin alueen maaperässä todettuja keskiarvo- ja maksimihaitta-ainepitoisuuksia on verrattu SHPter-arvoihin (suurin hyväksyttävä pitoisuus) eli terveysperusteisiin viitearvoihin, jotta tunnistetaan metallit, jotka voivat kohteessa aiheuttaa terveysriskiä. Haitta-aineista arseenin, antimoniin, lyijyn, ja kadmiumin maksimipitoisuudet ylittävät viitearvot. Myös keskiarvopitoisuudet ylittävät antimonin ja lyijyn osalta viitearvot.

Terveysriskiä ei pidetä yleensä merkittävänä, mikäli keskimääräinen päivittäinen altistuminen yksittäiselle haitta-aineelle pitkän ajan kuluessa alittaa aineelle annetun enimmäissaantiarvon. Tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta tapahtuva altistuksen tarkastelu rajataan haitta-aineisiin, jotka voivat todennäköisimmin aiheuttaa terveyshaittaa. Tässä riskinarviossa näitä haitta-aineita ovat erityisesti antimoni ja lyijy, joiden keskiarvopitoisuudet pintamaassa ovat ylittäneet SHPter-arvot, mutta lisäksi tarkastellaan myös arseenia ja kadmiumia, joiden maksimipitoisuudet ovat ylittäneet SHPter-arvot.

Taulukko 10. Haitta-aineiden todetut keskiarvopitoisuudet ja maksimipitoisuudet ja vertailu SHPter-viitearvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014).

Haitta- aine	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus humusmaassa*	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus Sr/SrMr-maassa*	Haitta-aineen todettu maksimipitoisuus*	SHP _{ter} **
	N = 16 [mg/kg ka]	N = 21 [mg/kg ka]	[mg/kg ka]	mg/kg
Arseeni	162	79	540	424
Antimoni	122	34	430	8,8
Lyijy	3422	1065	15 000	212***
Kupari	278	57	3 000	>10000
Sinkki	544	193	3300	>10000
Kadmium	2,6	0,33	27	25
Elohopea	0,28	0,10	1,1	43

* Keskiarvot ja maksimipitoisuudet laskettu Rambollin laboratorioanalyysituloksista (ei kenttämitaustuloksista)

**Lähde: Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, viitearvojen määrittäminen maan-nielemisen

*** Perustuu pelkästään lapsuusaikana tapahtuvaan altistukseen

Haitta-aineen keskimääräinen päivittäinen saanti on arvioitu laskennallisesti Ympäristöhallinnon ohjeen 6/2014 mukaisesti. Laskenta ja siinä käytetyt parametrit on esitetty liitteessä 7. Altistuksen arviointi on tehty erikseen lapselle ja aikuiselle. Maa-aineksen edustavana pitoisuutena on käytetty pintahumuksesta määritettyjä keskiarvopitoisuuksia. Lapsen osalta altistuksen kokonaiskestona on käytetty kuutta vuotta ja altistustiheytenä 8 kk vuodesta. Tämä tarkoittaa sitä, että lapsi nielisi maa-ainesta 8 kuukauden ajan vuodesta (eli aikana jolloin maassa ei ole lunta) yhteensä kuuden vuoden ajan. Aikuisen osalta altistuksen kokonaiskestona on käytetty 64 vuotta ja altistustiheytenä 6 kk vuodesta.

Elimistöön päätyvä haitta-aineen kokonaissaanti on määritetty laskemalla tahattoman maan-nielemisen sekä ravinnosta ja juomavedestä tulevan tausta-altistuksen annokset yhteen. Haitta-ainekohtainen tausta-altistus on arvioitu kirjallisuustietojen perusteella. Haitta-aineen kokonaissaantia on sitten verrattu haitta-ainekohtaiseen enimmäissaantiarvoon käyttämällä vaaraosamäärää. Vaaraosamäärän arvo on suurempi kuin yksi tilanteissa, joissa haitta-aineen kokonaissaanti ylittää enimmäissaantiarvon.

Tulosten perusteella arseenin ja lyijyn kokonaissaanti ylittää lapsen osalta enimmäissaantiarvon jatkuvassa, pitkäaikaisessa altistumisessa. Tässä riskinarviossa on käytetty aikuisille käytettävää lyijyn enimmäissaantiarvoa myös lapselle. Epävarmuutta tarkasteluun aiheuttaa nimenomaan se, että lasten osalta lyijyn saannille ei tunneta turvallista pitoisuutta. Lapsilla lyijyn imeytyminen ruuansulatuksen kautta on monikertaista aikuisiin verrattuna. Arseenin varsin korkea tausta-altistus nostaa arseenin kokonaisaltistuksen enimmäissaantiarvoa suuremmaksi.

Aikuisen osalta enimmäissaantiarvot alittuvat tarkasteltujen metallien osalta.

Tahaton maa-aineksen nieleminen aiheuttaa merkittävän terveysriskin tutkimusalueella. Altistuksen kannalta herkin kohderyhmä ovat pienet lapset, jotka voivat ulkoleikeissä pistellä suuhun pintamaata, ja joilla erityisesti lyijyn imeytyminen ruuansulatuselimistön kautta on suurempaa kuin aikuisilla. Tutkimusalueella on kunnostustarve pintamaan pilaantuneisuuden aiheuttaman terveysriskin vuoksi.

5.5.2 Altistus ravintokasvien syömisen kautta

Käsitteellisen mallin reitti 7

Haulitornin asuinkäytössä olevilla kiinteistöillä ei kasvateta maaperässä ravinnoksi käytettäviä kasveja eikä tiedossa ole, että alueella kasvaisi ravinnoksi käytettäviä sieniä. Alueen itäreunalla, rakentamattomalla tontilla sijaitsee omenapuu, josta ohikulkijat poimivat omenoita. Omenoissa lyijy, arseeni, tai antimoni-pitoisuudet alittivat määräysrajan, joten omenien syönti ei ole aiheuttanut terveyshaittaa niitä syöneille ihmisille. Koska omenapuiden juuriin ja pihlajanmarjoihin on kulkeutunut metalleja, pidetään metallien kulkeutumista kasveihin merkittävänä kulkeutumisreitteinä. Vaikka itse omenoissa kyseisiä metalleja ei todettu, eri kasvien välillä voi olla suurta vaihtelua kivennäisaineiden otossa ja siten haitta-ainepitoisuudet voivat olla toisella kasvilajilla haitallisella tasolla. Ravintokasvialtistumista ei huomioida tässä riskinarviossa haitta-aineiden saannin osalta, koska kasvien kasvatusta ei tällä hetkellä ole. Mahdollisen terveysriskin pienentämiseksi alueen maaperään istuttujen ravintokasvien ja sienien käyttö on kuitenkin kiellettävä ennen alueen kunnostamista.

5.5.3 Altistus pölyämisen kautta

Käsitteellisen mallin reitti 5

Haitta-ainepitoisen pölyn hengittäminen ei ole nykytilanteessa merkittävä terveysriski, sillä haitta-ainepitoinen pintamaa on kasvillisuuden peittävä eikä pölyämistä tapahdu. Pienimuotoisen puutarhanhoidon yhteydessä tapahtuva pölyäminen arvioidaan terveysriskin osalta merkityksettömäksi, mutta suurempien maarakennustöiden tai kunnostuksen yhteydessä pölyäminen on huomioitava terveysriskinä ja siltä on suojauduttava asianmukaisesti ja pölyämistä tulee ehkäistä työtekniisin keinoin.

5.5.4 Altistus pohjaveden talousvesikäytön kautta

Käsitteellisen mallin reitti 3

Haulitornin alueen maaperän pilaantuneisuus ei aiheuta terveysriskiä pohjaveden käytön kautta, koska alueen pohjavesi ei ole talousvesikäytössä.

5.6 Ekologiset riskit

Kohde sijaitsee kaupunkialueella, jossa on ollut teollista toimintaa ainakin 1900-luvun alkupuolelta 1970-luvulle asti. Alueella ei ole erityistä luonnonsuojelullista merkitystä kasvien ja eläinten elinympäristönä. Alueella tavattavat eläinlajit ovat lähinnä kulttuuriympäristön lajeja (esimerkiksi pikkunisäkkäitä, lintuja) ja maaperässä eläviä lajeja (esimerkiksi matoja). Lisäksi kohteessa altistuja voivat olla lemmikkieläimet, erityisesti koirat. Nämä voivat altistua pintamaan ja/tai kasvien sisältämillä haitta-aineille joko suoraan (esimerkiksi madot) tai välillisesti (esimerkiksi matoja syövät pikkunisäkkäät ja linnut). Maaperän eliöiden altistuminen on jatkuvaa, kun taas elinpiiriin laajemmalla alueella elävien pikkunisäkkäiden ja lintujen altistuminen on ajoittaista.

Ekologisten riskien kannalta lähimmät herkäät alueet ovat Näsijärvi ja Pyhäjärvi ja niiden vesieliöt. Haitta-aineiden kulkeutuminen kyseisiin järviin pintavesien mukana ei kuitenkaan ole merkittävä kulkeutumisreitti, koska pintavedet ohjautuvat kaupungin viemäriverkostoon tai imeytyvät ympäristöön.

Alueella todetut lyijyn, arseenin, antimonin, kuparin ja sinkin keskiarvopitoisuudet ylittävät pintahumuskerroksessa SHPeko-arvot eli pintamaalla on kunnostustarve ekologisin perustein.

Taulukko 2. Haitta-aineiden todetut keskiarvopitoisuudet ja maksimipitoisuudet ja vertailu SHPeko-viitearvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014).

Haitta- aine	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus humusmaassa* N = 16 [mg/kg ka]	Haitta-aineen keskiarvopitoisuus Sr/SrMr-maassa* N = 21 [mg/kg ka]	Haitta-aineen todettu maksimipitoisuus* [mg/kg ka]	SHPeko** [mg/kg ka]
Arseeni	162	79	540	56
Antimoni	122	34	430	26
Lyijy	3422	1065	15 000	490
Kupari	278	57	3 000	125
Sinkki	544	193	3300	210
Kadmium	2,6	0,33	27	12
Elohopea	0,28	0,10	1,1	36

* Keskiarvot ja maksimipitoisuudet laskettu Rambollin laboratorioanalyysituloksista (ei kenttämit-taustuloksista)

**Lähde: Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, viitearvojen määrittäminen tahaton maan-nieleminen

5.7 Epävarmuustarkastelu

5.7.1 Kohteesta, näytteenotosta ja analyyseistä aiheutuva epävarmuus

Tutkimusalueelle on vuoden 2014-2015 tutkimukset (48 kpl) ja aiemmat tutkimukset (22 kpl) huomioiden tehty 70 näytepistettä (koekuoppa, koekairaus tai lapionäyte) noin 5000 m² laajuisel-le alueelle. Laskennallisesti näytteenotto pisteitä on siten 1 näytepiste noin 70 m² kohden. Käy-tännössä näytteenotto pisteitä ei ole jaoteltu tasaisesti koko alueelle mm. siellä sijaitsevien rakennusten vuoksi. Näytepisteiden määrää pidetään kuitenkin riittävänä alueen kokoon, toiminta-an liittyviin historiatietoihin ja alueen käyttöön nähden, jotta yleiskuva pilaantumuksesta on saatu.

Alueen historiaselvityksen perusteella on tunnistettu haitta-aineet, joita haulitehtaan toiminnassa on voinut kulkeutua maaperään, erityisesti haulien sisältämä lyijy, antimoni ja arseeni. Näiden lisäksi näytteenoton aikana on valittu analyysiin näytteitä, joissa aistinvaraisen arvion (haju) perusteella on arvioitu sisältävän orgaanisia haitta-aineita (PAH-yhdisteitä). Tarkasteltaviksi aineiksi valittiin todennäköisimmät haittaa aiheuttavat ja määrällisesti merkittävimmät metallit.

Kaikista näytepisteistä ei voitu ottaa kaivinkoneella näytteitä, vaan näytteet otettiin lapiolla, jolloin näytteiden syvyysulottuvuus ei aina ollut riittävä. Esimerkiksi geoteknisistä syistä ei voitu ottaa näytteitä kaivinkoneella aivan haulitornin vierestä eikä rakennusten läheltä/alta. Tämä tuo epävarmuutta pilaantuneisuuden syvyyden ja laajuuden sekä edelleen haitta-aineiden määrien arviointiin. XRF-kenttämittarin käyttö todettiin riittävän luotettavaksi (systemaattinen virhe huomioiden laboratorioanalyysiin verrattuna) näytteenoton syvyysulottuvuuden rajaamisessa niissä näytepisteissä, joissa voitiin kaivaa koekuopat syvemmälle maaperään. Epävarmuutta haitta-ainemäärien arviointiin tuo maaperässä paikoin havaitut jätteet.

Alueen maalajit aiheuttavat porakonekairauksilla otettujen näytteiden analyysituloksiin huomattavaa epävarmuutta. Tutkitut haitta-aineet ovat sitoutuneet lähinnä hienojakoisimpaan ainekseen, jota voi kairatessa varista reiän pohjalle ylemmistä maakerroksista. Tästä syystä kairapisteen KP145 korkea lyijypitoisuus ei todennäköisesti ulotu 5 metrin syvyyteen asti, vaan tulosten taustalla voi olla maakerrosten hienoaikaisen sekoittuminen.

5.7.2 Riskinarviomenetelmistä aiheutuva epävarmuus

Haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistusreittien havainnollistamiseksi laadittiin käsitteellinen malli. Mallin avulla on tunnistettu todennäköiset kulkeutumis- ja altistusreitit kohdekohtaiset olosuhteet ja haitta-aineiden ominaisuudet huomioiden.

Haitta-aineiden kulkeutumisen arviointiin maaperässä liittyy monia tekijöitä, jotka vaikuttavat arvion luotettavuuteen. Metallien kulkeutumiseen maaperässä ja toisaalta sitoutumiseen vaikuttavat mm. maalajite ja sen ominaisuudet (läpäisevyys), maaperän pH, hapetus-pelkistys-olosuhteet, savimineraalien ja orgaanisen aineksen määrä, raudan ja alumiinin oksidien määrä. Näiden tekijöiden vaikutusta on pyritty arvioimaan kirjallisuustietojen lisäksi kohdekohtaisten parametrien tutkimisella luotettavuuden parantamiseksi: maanäytteistä on määritetty maalaji (vaikuttaa mm. vedenläpäisevyyteen), rakeisuus (savimineraalien määrä), orgaanisen hiilen määrä (TOC) eri syvyyksillä, maa-aineksen pH sekä haitta-aineiden ja orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuudet.

Haitta-aineiden kulkeutuminen kasveihin todennettiin tutkimalla kasvinäytteitä. Kasvinäytteitä ei tutkittu kuin kahdesta lajista (omenapuu ja pihlaja), mutta tulokset osoittavat, että haitta-aineiden kulkeutumista tapahtuu ainakin juuristoon. Terveysriskin luotettavan arvion osalta näytteiden ja kasvilajien määrä ei ollut tutkimuksessa riittävä osoittamaan, että kulkeutumista ei tapahdu syötäviin kasvinosiin. Tämän vuoksi riskinhallintatoimenpiteenä suositellaan maaperään istutettavien ravintokasvien kasvatuksen kieltämistä ennen kunnostustoimenpiteitä.

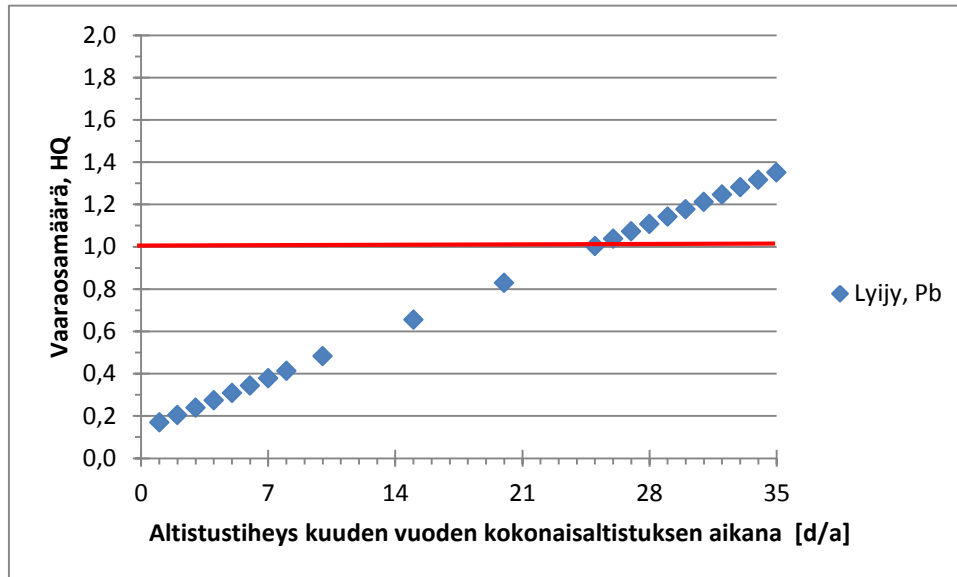
5.7.3 Tahattomasta maanielemisestä johtuvan riskin herkkyystarkastelu

Tahattomasta maa-aineksen nielemisestä aiheutuvaa terveystarkeä arvioitiin laskennallisesti laskemalla metallien keskimääräinen päivittäinen haitta-aineen saanti ja vertaamalla tätä haitta-aineen turvalliseen päivittäiseen enimmäissaantiarvoon. Laskennan epävarmuutta pyrittiin pienentää huomioimalla ravinnosta ja juomavedestä aiheutuva metallien tausta-altistus, ja arvioimaan erikseen lasten ja aikuisten altistus. Haitta-aineiden edustavina pitoisuuksina käytettiin pintahumusnäytteistä määritettyjä keskiarvopitoisuuksia. Terveystarkeä arvioon tuo epävarmuutta turvallisten enimmäissaantiarvojen luotettavuus tai puuttuminen. Erityisesti tämä koskee lasten altistumisen arviointia, koska lyijyn ja arseenin enimmäissaantiarvoja ei ole kirjallisuudessa esitetty erikseen lapsille. Yleensä lapset ovat herkempiä haitallisille vaikutuksille. Lapsille ei voi antaa turvallista enimmäissaantiarvoa lyijyaltistuksen suhteen, koska lyijy on terveystarkeä vaikutuksiltaan hyvin haitallinen lapsille ja sen imeytyminen elimistöön ruuansulatuksen kautta on monikertaisesti tehokkaampaa lapsilla kuin aikuisilla.

Altistustiheys

Haitta-aineen ajallisen altistustiheyden ja haitta-ainepitoisen väliaineen annoskoon vaikutusta riskin merkittävyyteen on havainnollistettu seuraavan sivun kuvissa 9 ja 10.

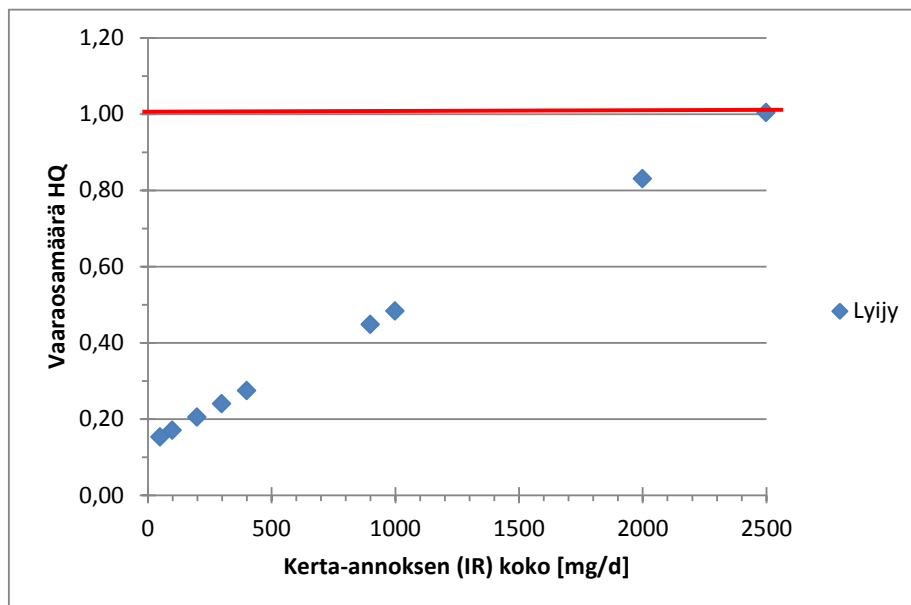
Altistustiheys vaikuttaa suoraan vaaraosamäärän arvoon (kuva 9). Altistus tahattoman maanielemisen kautta ylittää haitta-aineen keskimääräisen päivittäisen enimmäissaantisuosituksen, kun vaaraosamäärä on arvoltaan suurempi kuin yksi. Kuvaajan perusteella altistustiheyden ylittäessä 25 päivää vuodessa kuuden vuoden ajan, lyijyn enimmäissaantisuositus ylittyy 15 kg painavalla lapsella.



Kuva 9. Tahattoman maannielemisen altistustiheyden vaikutus vaaraosamäärään lyijyn osalta lapsen ollessa altistuja. Muut liitteen 7 kaavassa 1 esitetyt parametrit on pidetty vakiona, mutta altistustiheyttä on varioitu.

Kerta-altistuminen

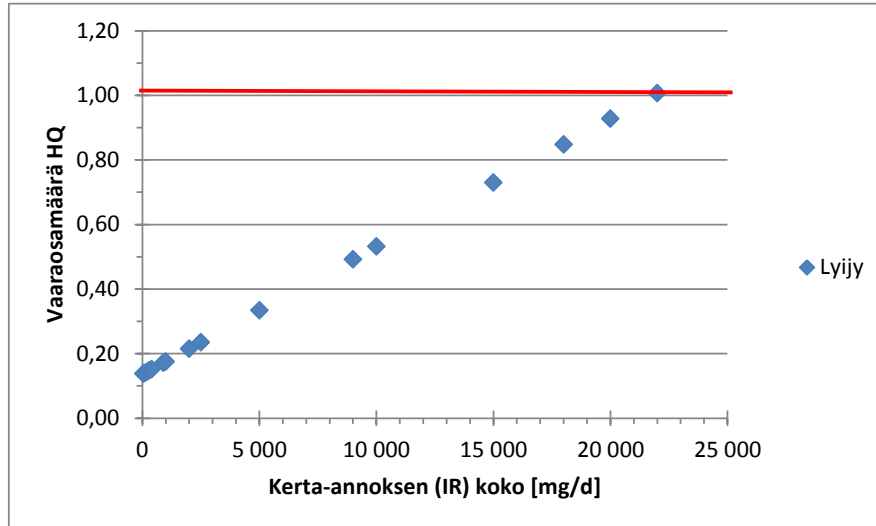
Kuvassa 10 on havainnollistettu kertaluonteisesti tapahtuvan altistuksen annoskoon vaikutusta vaaraosamäärään. Kuvaaajan perusteella kerran vuodessa tapahtuva altistus nostaa vaaraosamäärän lyijyn enimmäissaantisuosituksen tasolle, mikäli annoskoko on 2,5 g. Ns. Pica-oireyhtymästä kärsivillä lapsilla oireyhtymään liittyvä syömishäiriö voi ilmentyä tahallisenä maansyöntinä, jolloin lapsi saattaa syödä kerrallaan jopa 10 g maata (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007). Tällaisessa tilanteessa kertaluontoinen annos ylittää lyijyn määritetyn enimmäissaantisuosituksen ja haitta-ainealtistuksesta voi seurata terveyshaittaa.



Kuva 4. Tahattoman maannielemisen kerta-annoksen koon vaikutus vaaraosamäärään lyijyn osalta lapsen ollessa altistuja. Altistustiheys on valittu kertaluonteiseksi eli kerran vuodessa yhden vuoden aikana tapahtuva altistus. Lyijyn pitoisuutena käytetty laboratorioanalyysien (3422 mg/kg) keskiarvoa pinta-maanäytteistä (N = 16)

Pintamaan lyijypitoisuuden vaikutus

Humuspintamaasta on määritetty laboratoriossa 16 analyysitulosta, joiden lyijypitoisuuden keskiarvo on 3422 mg/kg. XRF-kenttämittarilla on määritetty 44 pintamaanäytettä ja niiden lyijypitoisuuden keskiarvo on 409 mg/kg. Vastaava kuvaaja kerta-annoksen koon vaikutuksesta vaaraosamäärään on piirretty myös XRF-mittausten keskiarvosta, koska laboratorionäytteet yliarvioivat pilaantuneisuutta. Kuvaaja on esitetty kuvassa 11. Pienemmällä lyijypitoisuudella 10 g kerta-annos alittaa enimmäissaantisuosituksen.



Kuva 11. Tahattoman maannielemisen kerta-annoksen koon vaikutus vaaraosamäärään lyijyn osalta lapsen ollessa altistuja. Altistustiheys on valittu kertaluonteiseksi eli kerran vuodessa yhden vuoden aikana tapahtuva altistus. Lyijyn pitoisuutena käytetty XRF-kenttämittausten keskiarvoa (409 mg/kg) pintamaanäytteistä (N = 44)

Epävarmuustarkastelun ja herkkyystarkastelun johtopäätöksenä todetaan, että maan tahattoman nielemisen kautta aiheutuva terveysriski ovat selvästi olemassa. Tutkimustuloksia on riittävästi kunnostustarpeen osoittamiseksi arvioon liittyvät epävarmuudet huomioon ottaen.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Haulitornin alueen pilaantuneisuustutkimuksissa on todettu korkeita metallipitoisuuksia. Erityisesti lyijyn, antimonin ja arseenin pitoisuudet ylittävät asuinalueilla käytetyn vertailuarvon eli alemman ohjearvon. Myös kadmium, kupari, sinkki ja yhdessä näytteessä fluoranteeni ylittävät alemmat ohjearvot. Korkeimmat haitta-ainepitoisuudet ovat sijoittuneet lähelle haulitornia ja maaperän pintakerrokseen, erityisesti pintahumuskerrokseen. Todetuista haitta-aineista lyijyn, antimonin ja arseenin päästölähde on ollut alueella 1900-luvun alkupuolelta 1970-luvulle asti toiminut haulitehdas, jossa kyseisiä metalleja on käytetty haulien valmistuksen raaka-aineina.

Nykyisin haulitehdas toimii kokous- ja juhlatilana, jolloin alueella käy paljon ihmisiä, jotka voivat altistua vain lyhyen ajan kerrallaan. Tutkimusalueella sijaitsee myös asuinkiinteistöjä, joiden asukkaat voivat altistua pitkäaikaisesti. Haulitorni on suojeltu ja tulevan kaavaudistuksen pääasiallinen tavoite on Pispalan kulttuurihistoriallisesti merkittävän rakennuskannan säilyttäminen.

Riskinarvion perusteella haulitornin alueen maaperä on pilaantunut ja sillä on selvä puhdistustarve. Puhdistustarpeen laukaisee pilaantunut pintamaa, joka voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa terveysriskin alueella asuville ihmisille, erityisesti lapsille. Terveysriski aiheutuu lasten tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta.

Terveysriski ei ole välittömiä kunnostustoimia vaativa, mutta se edellyttää riskien hallintaa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi asukkaiden tiedottamista pilaantuneesta maaperästä ja maankäytölle asetettavia rajoitteita ennen kunnostustoimia. Terveysriskin pienentämiseksi suositellaan myös kieltä maaperään istutettujen kasvien käytölle ravinnoksi ennen kuin kunnostustoimia on tehty. Riskinarvio ei osoittanut, että syötäviin kasvinosiin (omenat) olisi kulkeutunut merkittäviä haitta-ainemääriä, mutta huomioiden eri kasvilajien todennäköisesti suuri vaihtelu kivennäisaineiden otossa, terveysriskien pienentämiseksi on nähty tarpeelliseksi suositella ravintokasvien viljelyn ja käytön rajoitusta alueella. Tahattoman maannielemisen lisäksi muita terveysriskejä aiheuttavia altistusreittejä ei todettu nykyisessä maankäytössä.

Haitta-aineiden merkittäväksi kulkeutumisreitiksi todettiin kulkeutuminen liuenneena maaperässä ja kulkeutuminen liuenneena kasveihin. Pohjaveden pilaantumisriski ei aiheuta kunnostustarvetta haulitornin alueella, koska etäisyys pilaantumasta pohjaveden pintaan on suuri ja kulkeutuminen hidasta, minkä vuoksi haitta-aineet eivät saavuta pohjavedessä merkittävää pitoisuustasoa. Alueen pintamaalla arvioidaan olevan kunnostustarve ekologisin perustein.

Seuraavan sivun taulukkoon 12 on koottu vielä eri kulkeutumis- ja altistusreitteihin liittyvien riskien merkittävyys, riskeihin liittyvät epävarmuustekijät ja riskinhallintatoimenpiteet ja niiden kii-reellisyys.

Taulukko 32. Eri kulkeutumis- ja altistusreitteihin liittyvien riskien merkittävyys, riskeihin liittyvät epävarmuustekijät ja riskinhallintatoimenpiteet ja niiden kiireellisyys

Riskin kuvaus	Riskin suuruus / merkittävyys	Epävarmuustekijät (ja niiden huomioiminen)	Riskinhallintatoimenpide (ja sen kiireellisyys)
Maaperän pilaantuneisuus	Merkittävä riski suuren pitoisuuksien vuoksi	Todennäköiset haitta-aineet tunnistettu (+); pilaantuneisuuden laajuus selvitetty (+); maaperän heterogeenisuus (-); havaittu jätteitä (-)	Asukkaiden ja tarvittaessa kaupunkilaisten tiedotus pintamaan pilaantuneisuudesta (kiireellinen). Kunnostus (lähivuosien aikana).
1. Kulkeutuminen maaperässä	Merkittävä riski	maaperän ominaisuuksien vaihtelu (-); havaittu jätteitä (-),	ei kiireellinen
2. Kulkeutuminen hulevesien mukana	Ei merkittävä nykytilanteessa	rankkasateiden vaikutus hienoaineksen kulkeutumiseen ja leviämiseen (-)	ei tarvetta
3. Kulkeutuminen pohjaveteen	Ei merkittävä	maaperän ominaisuuksien vaihtelu (-); ei mitattua tietoa pohjavedestä (-)	ei tarvetta
4. Kulkeutuminen kasveihin ja sieniin	Kulkeutuminen merkittävää	Metallien kulkeutuminen eri kasveihin ja eri kasvienosiin vaihtelee (-). Huomioitu riskinhallintatoimenpiteissä (+).	Alueelle ei saa istuttaa ravintokäyttöön tarkoitettuja kasveja
5. Pölyäminen	Ei merkittävää nykytilanteessa		ei tarvetta
6. Tahaton maannielemineen	Merkittävä riski	Laskentaan vaikuttavien parametrien valinta (-)	Riskinhallintatoimenpiteet (kiireellinen) Kunnostus (lähivuosien aikana).
7. Altistus ravintokasveja syömällä	Mahdollisesti merkittävä.	Alueella on vain yksi omenapuu, eikä tiedossa ole muita ravinnoksi käytettäviä kasveja tai sieniä.(+)	Alueen maaperään istuttujen ravintokasvien ja sienien käyttö kielletty ennen alueen kunnostamista (kiireellinen). Kunnostus (lähivuosina). Asukkaiden tiedotus pintamaan pilaantuneisuudesta (kiireellinen)
8. Altistus pölyämissen kautta	ei merkittävä		Asukkaiden tiedotus pintamaan pilaantuneisuudesta
9. Altistus pohjaveden kautta	ei merkittävä		ei tarvetta
10. Ekologiset riskit	merkittävä		pintamaan kunnostus (ei kiireellinen)

Riskin suuruus: ei merkittävä; mahdollisesti merkittävä; merkittävä

Epävarmuustekijä: + vähentää arvion epävarmuutta; - lisää arvion epävarmuutta

7. JATKOTOIMENPITEET

Haulitornin alueella ehdotetaan seuraavia kiireellisiä riskienhallintatoimenpiteitä:

- asukastilaisuuden järjestäminen ja asukkaiden tiedottaminen alueen pilaantuneisuudesta ja kunnostustarpeesta,
- kielletään maa-ainesten kaivaminen,
- kielletään maa-ainesten kuljettaminen alueen ulkopuolelle,
- kielletään ravintokasvien käyttö,
- pilaantuneiden alueiden aitaus (erityisesti juhlatilan takapihalle),
- tarvittaessa varoituskylttejä.

Alueella on puhdistustarve, joka ei ole kiireellinen, kun em. riskienhallintatoimet on tehty. Alueen puhdistamiseksi laaditaan kunnostussuunnitelma ja tehdään ilmoitus pilaantuneen maan puhdistamisesta Pirkanmaan ELY-keskukselle. Kunnostusmenetelmänä ovat soveltuvia pilaantuneiden maiden (tai ainakin pintamaiden) poisto tai peittäminen tai eristäminen.

Kunnostussuunnittelussa huomioitavia asioita ovat:

- Geoteknisistä syistä kaikkea haitta-ainepitoista maa-ainesta ei voida välttämättä kaivaa pois haulitornin tai rakennusten läheisyydestä/alta. Kunnostussuunnittelun osalta on mietittävä muitakin mahdollisuuksia kuten pintaeristystä.
- Maaperä on paikoin hyvin kivistä ja paikoin esiintyy jätteitä, joka vaikuttaa jätteen loppusijoituspaikan valintaan ja esikäsittelyyn.
- Asuminen kunnostuksen aikana on arvioitava terveysriskien osalta.
- Humusmaan pitoisuudet ovat paikoin vaarallisen jätteen pitoisuustasolla, mikä vaikuttaa jätteen loppusijoituspaikan valintaan ja kustannuksiin.

Ramboll Finland Oy


Jaana Sunell
projektipäällikkö


Noora Lindroos
suunnittelija

LÄHDEAINEISTOA

Evira, Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat, 2/2013

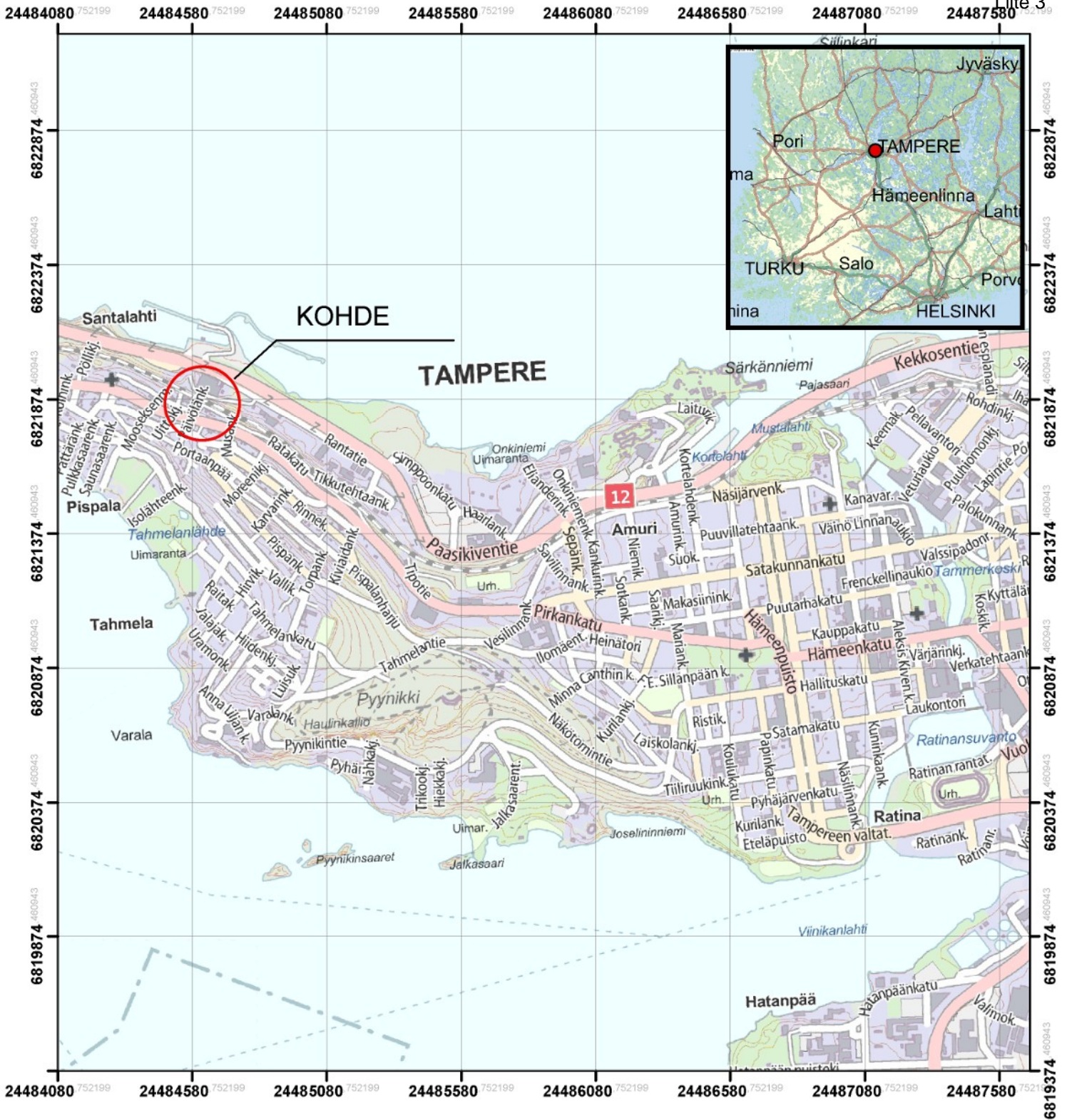
Heikkinen, Päivi, Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä, GTK, Tutkimusraportti 150, 2000

Mälkki, Esko, Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö, 1999

Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskienhallinta, Ympäristöhallinnon ohjeita, 6/2014

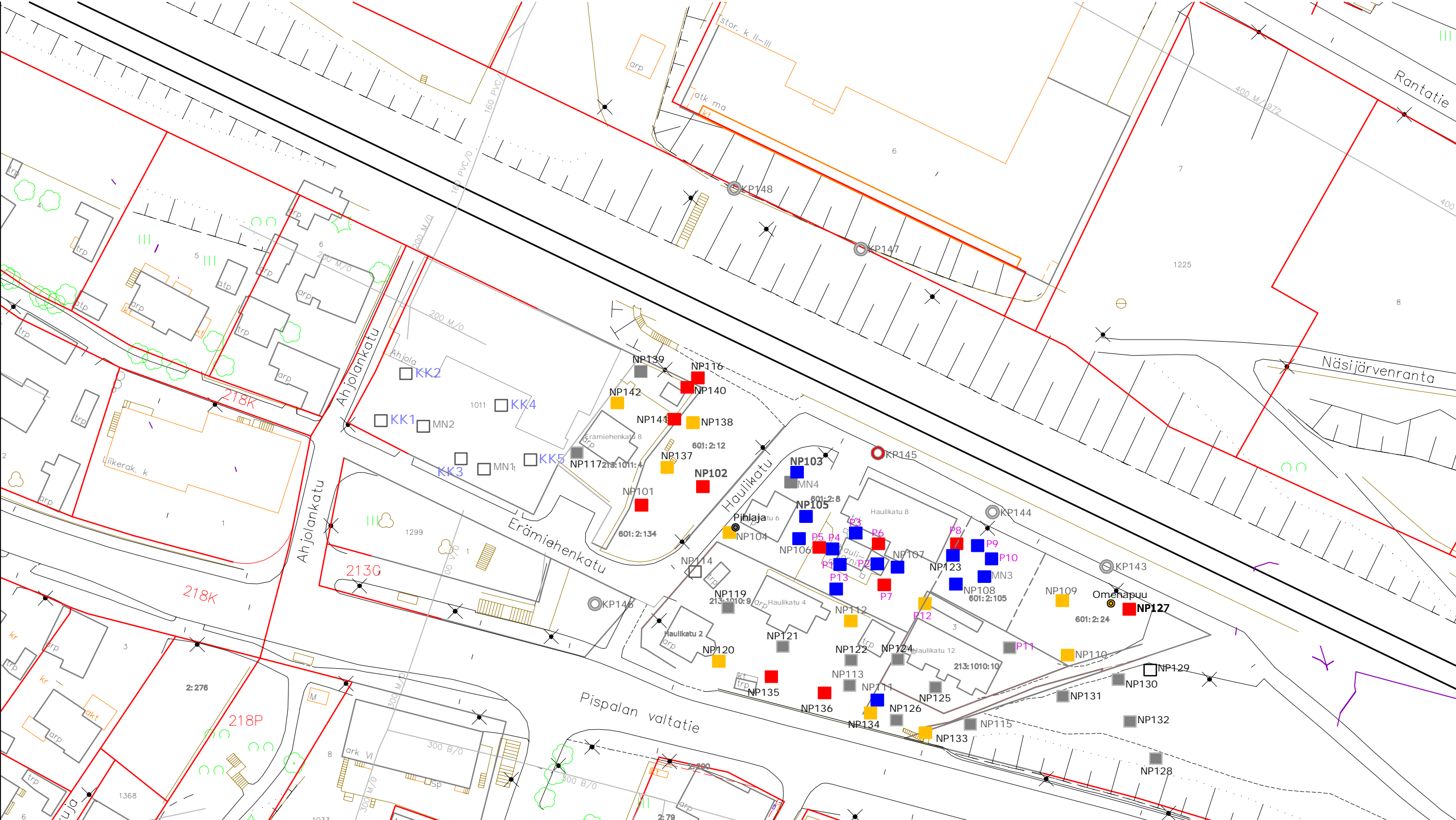
Tarvainen, Timo ja Jarva, Jaana, Maaperän Kd-arvot ja geokemiallinen koostumus Pirkanmaalla ja Uudellamaalla, GTK, 2009





K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisten merkintöjä		
601	2	8	Piirustuslaji	Juokseva no	
Rakennustoimenpide			Sijaintipiirustus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
Pispalan Haulitornin alue			Sijainti	1:20 000	
Haulikatu					
Tampere					
 Ramboll Finland Oy Pakkahuoneenaukio 2 33100 Tampere puh. 020 755 611 fax 020 755 6201			Suunn.ala	Työnumero	Tiedosto
			YMP	1510011700	
			Piirustusno	Muutos	
			1		
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.)			Piirt.	Tark.	Päiväys
Jaana Sunell			TVi	Jaana Sunell	8.4.2014

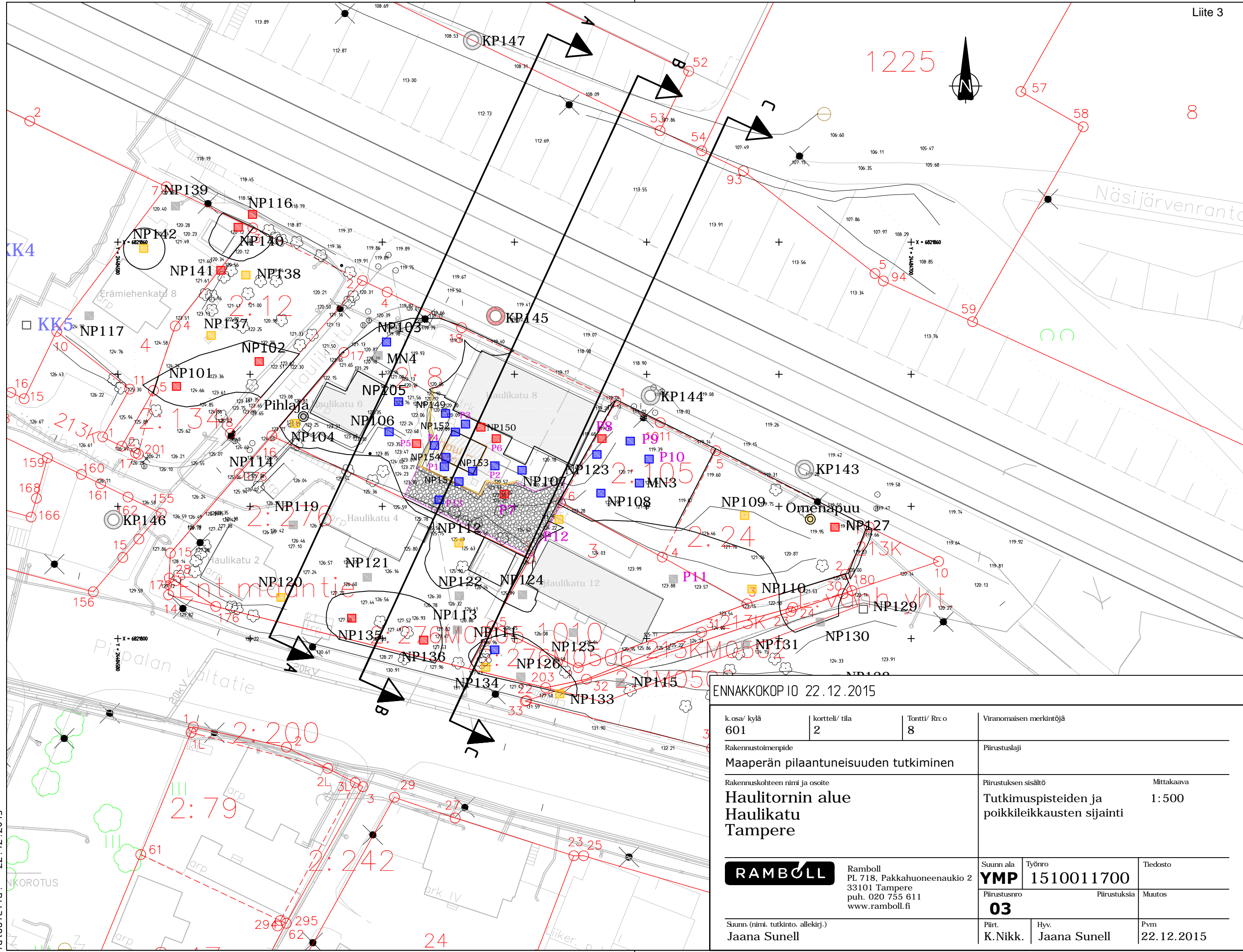
Y:\PIMA\1510011700_HAULITORNIN ALUE, PISPALA, TUTKIMUSSUUNNITELMA\PIIRUSTUKSET\TUTKIMUKSET\141229_02_TUTKIMUSPIIRUSTUS_VELI
Tulostettu:06.02.2015



	NP XXX	Raskasmetallit alle Vna 214/2007 viitearvojen
	NP XXX	Raskasmetallit yli Vna 214/2007:n kynnyksarvon
	NP XXX	Raskasmetallit yli Vna 214/2007:n alemman ohjearvon
	NP XXX	Raskasmetallit yli Vna 214/2007:n ylemmän ohjearvon
	NP XXX	Raskasmetallit yli vaarallisen jätteen raja-arvon
	NP101	Ramboll Finland Oy:n näytepisteet
	KP143	Ramboll Finland Oy:n kairapisteet
	MN1	Tampereen kaupungin näytepisteet 2001, pisteistä osa kartan ulkopuolella
	P1	Tampereen kaupungin näytepisteet 2002
	KK1	A-Insinöörien näytepisteet 2013, pisteistä osa kartan ulkopuolella MATTI-rekisterin kohde Haulitorni

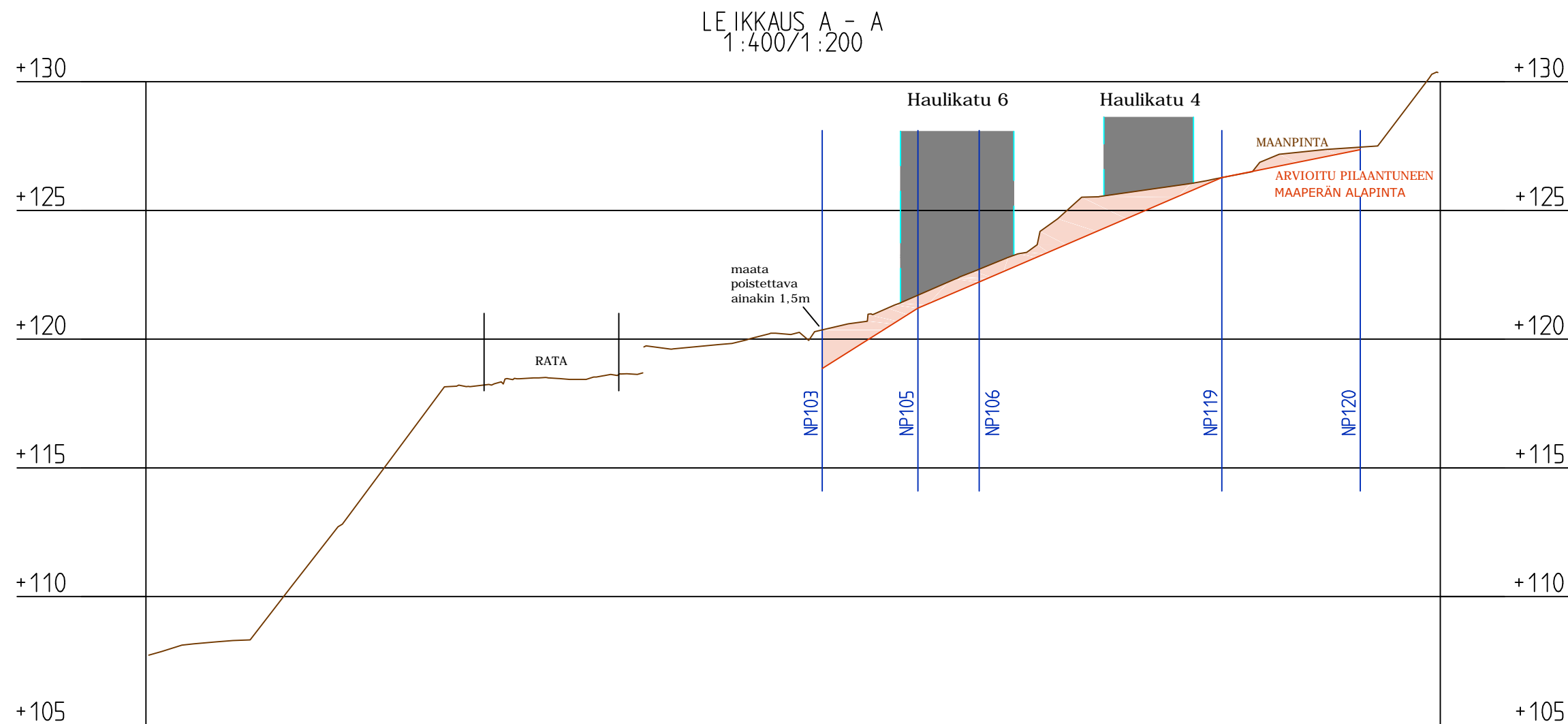
K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisten merkintöjä	
601	2	8	Piirustuslaji	Juokseva no
Rakennustoimenpide			Tutkimuspiirustus	
Maaperän haitta-ainetutkimus			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Tutkimuspisteiden sijainnit	
Pispalan Haulitornin alue Haulikatu Tampere			1:800	
Ramboll Finland Oy Pakkahuoneenaukio 2 33100 Tampere puh. 020 755 611 fax 020 755 6201			Suunn.ala	Tiedosto
			YMP	1510011700
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.)			Piirustusno	Muutos
			02	29.1.2015 / velip
Veli-Pekka Kangasniemi			Piirt.	Päiväys
			SSi	10.4.2014
			Tark.	
			Jaana Sunell	

Y:\PIM\1510011700 HAULITORNIN ALUE, PISPALA, TUTKIMUSUUNNITELMA\000 TUTKIMUKSET\TUTKIMUKSET\TUTKIMUKSET\03_04_05_06_HAULITORNIN_LIITE_IKKALUKU
 Tulostettu: 22.12.2015



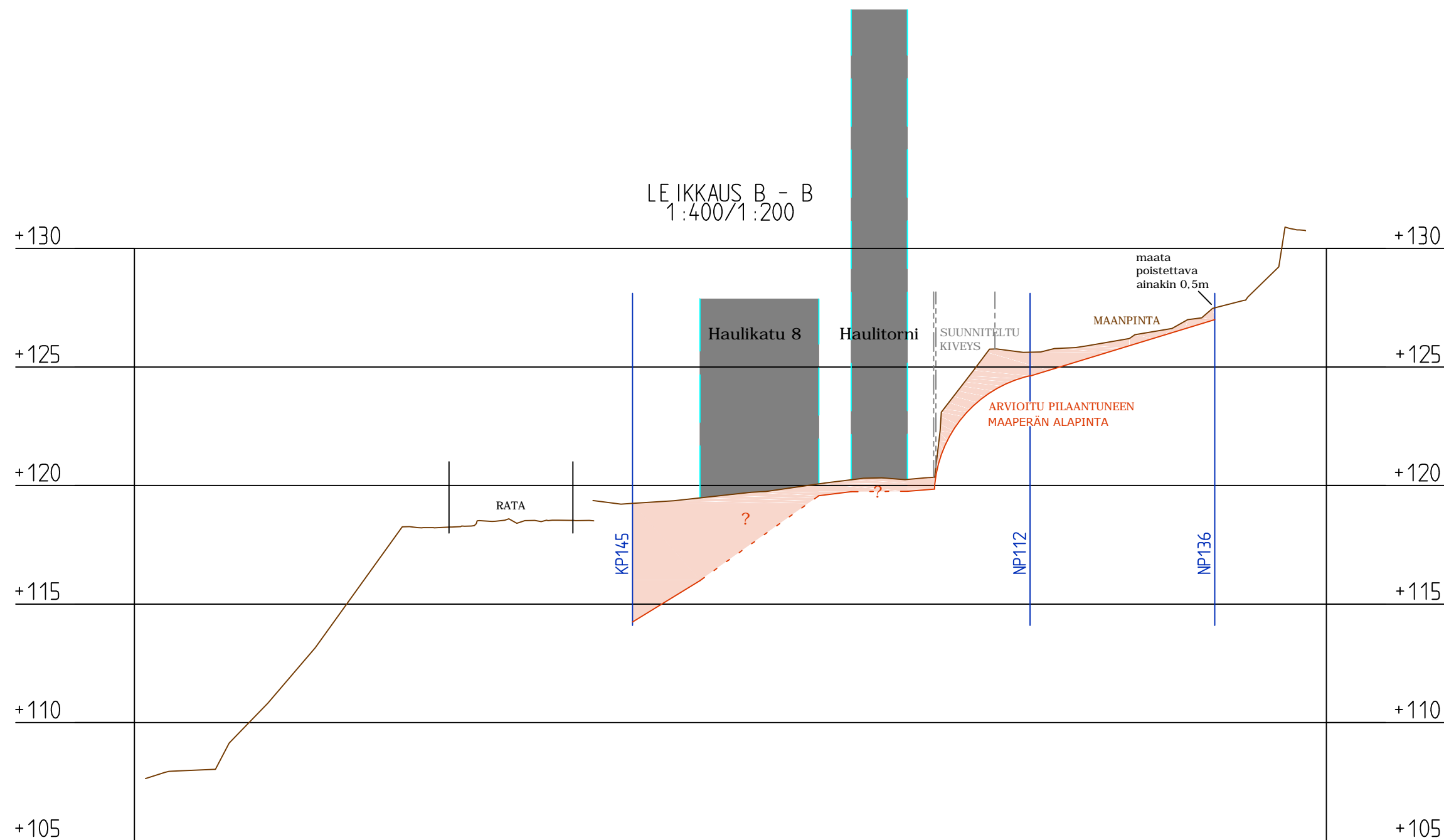
ENNAKKOKOP IO 22.12.2015

k. osa/ kylä	kortteli/ tila	Tontti/ Rn: o	Viranomaisen merkintöjä
601	2	8	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji
Maaperän pilaantuneisuuden tutkiminen			
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
Haulitornin alue Haulikatu Tampere			Mittakaava 1:500
Suunn. ala			Tiedosto
YMP			1510011700
Piirustusno			Piirustuksia
03			Muutos
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.)		Piirt.	Hyv.
Jaana Sunell		K.Nikk.	Jaana Sunell
			Pvm
			22.12.2015



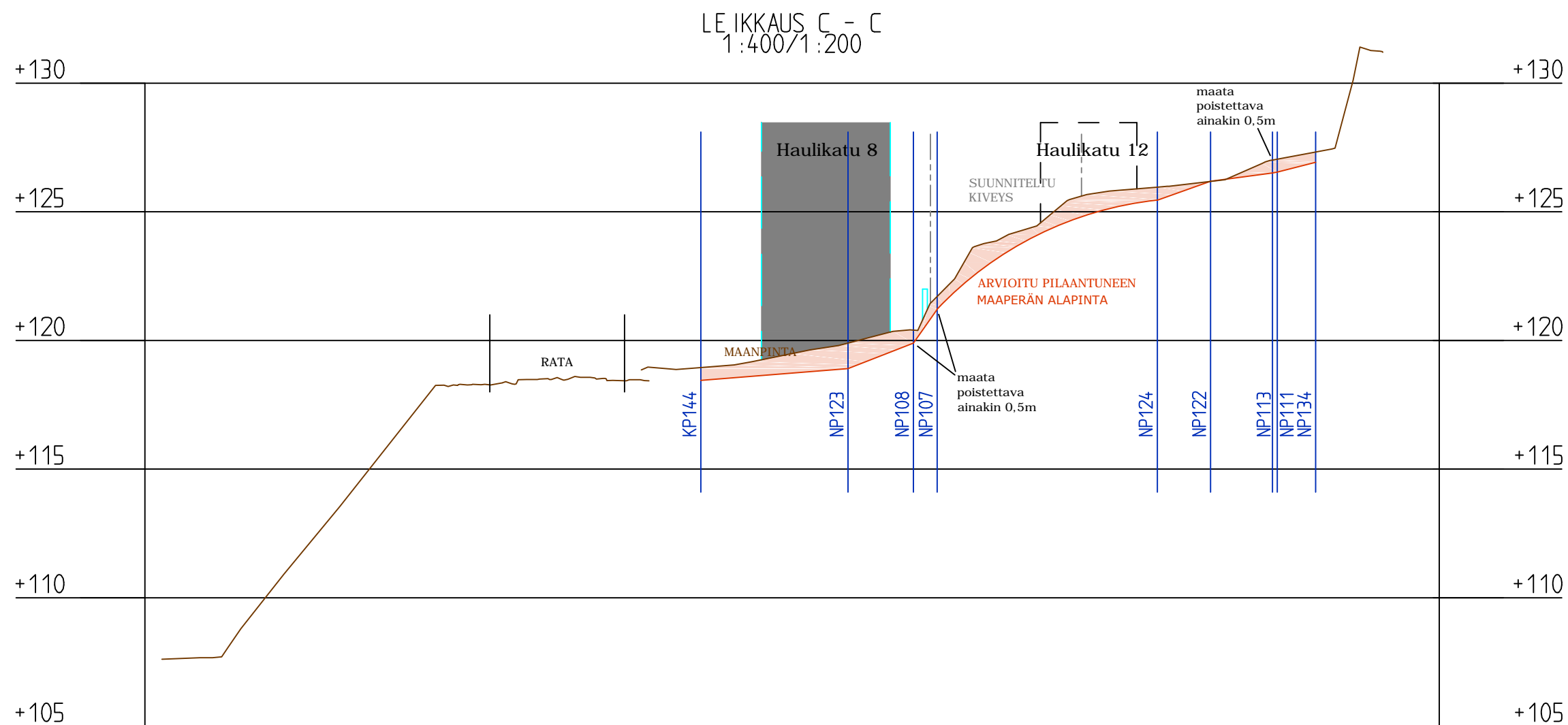
ENNAKKOKOPIO 22.12.2015

k.osa/ kylä 601	kortteli/ tila 2	Tontti/ Rn:o 8	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän pilaantuneisuuden tutkiminen			Piirustuslaji Poikkileikkauspiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Haulitornin alue Haulikatu Tampere			Piirustuksen sisältö Poikkileikkaus A-A
			Mittakaava 1:400/1:200
RAMBOLL		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP
			Työnro 1510011700
			Tiedosto
			Piirustusno 04
			Piirustusla Muutos
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Jaana Sunell		Piirt. K.Nikk.	Hyv. Jaana Sunell
			Pvm 22.12.2015



ENNAKKOKOPIO 22.12.2015

k.osa/ kylä 601	kortteli/ tila 2	Tontti/ Rn:o 8	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide Maaperän pilaantuneisuuden tutkiminen			Piiustuslaji Poikkileikkauspiiustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Haulitornin alue Haulikatu Tampere			Piiustuksen sisältö Poikkileikkaus B-B	Mittakaava 1:400/1:200
Suunn. ala RAMBOLL		Työnro YMP 1510011700	Tiedosto	
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		Piiustusno 05	Piiustuksia	Muutos
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Jaana Sunell		Piirt. K.Nikk.	Hyv. Jaana Sunell	Pvm 22.12.2015



ENNAKKOKOPIO 22.12.2015

k.osa/ kylä 601	kortteli/ tila 2	Tontti/ Rn:o 8	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän pilaantuneisuuden tutkiminen		Pirustuslaji Poikkileikkauspiirustus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Haulitornin alue Haulikatu Tampere		Pirustuksen sisältö Poikkileikkaus C-C	Mittakaava 1:400/1:200
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Jaana Sunell		Suunn. ala YMP	Tiedosto 1510011700
		Piirustusno 06	Muutos
		Piirt. K.Nikk.	Hyv. Jaana Sunell
			Pvm 22.12.2015

Liite 4

Kunnostukseen osallistuneiden yhteystiedot

YHTEYSTIEDOT

Kohde

Pispalan haulitornin alue Tampereella

Kiinteistön omistaja ja toimeksiantaja	Ympäristötekkinen valvoja
<p>Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi Kaikkien alueen kiinteistön omistajien valtakirjalla valtuuttama toimeksiantaja. PL 487 33101 Tampere</p> <p>Katariina Rauhala puh. 040 1598808 katariina.rauhala@tampere.fi</p>	<p>Ramboll Finland Oy PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere</p> <p>Jaana Sunell puh. 040 534 8351 jaana.sunell@ramboll.fi</p> <p>Panu Piirtola puh. 040 839 2848, panu.piirtola@ramboll.fi</p>

Tontin omistajat/haltijat	Kiinteistörekisteritunnus
Matti Karlsson Anne Karlsson- Jokelainen Jyrki Karlsson	837:213:1010:10
Tiina Hakala Samu Hakala Esko Alitalo	837:213:1010:9
Tuomas Erkkilä Virpi Ekholm	837:213:1011:4
Tampereen kaupunki/ Pispalan Moreeni ry Mårten Sjöblom Antti Nikkilä	837:601:2:8

Urakoitsija	Ympäristöviranomainen	Kaupungin ympäristöviranomainen
<p>Hervannan Kaivin Oy Asunvainionkatu 5 33720 Tampere</p> <p>Teemu Huotari puh. 010 271 7887 teemu.huotari@hervannankaivin.fi</p>	<p>Pirkanmaan ELY-keskus PL 297 33101 Tampere</p> <p>Satu Honkanen puh. 0295 036 331 satu.honkanen@ely-keskus.fi</p> <p>Emmi Pajunen puh. 0295 021 381 emmi.pajunen@ely-keskus.fi</p>	<p>Tampereen kaupunki, ympäristövalvonta PL 487 33101 Tampere</p> <p>Pasi Päivärinne puh. 050 521 5187 pasi.paivarinne@tampere.fi</p>

Liite 5
Siirtoasiakirjojen esimerkit

Urakan kohde Pispalan haulitornin alue

Päätös PIRELY/2345/2014

Kohteen osoite Haulikatu 2-12, Erämiehenkatu 8, Tampere
Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi

Tilaaaja Katariina Rauhala
PL 765, 33101 Tampere
Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi
OVT 00370211675211101
Operaattori Liaison Technologies, tunnus 3708599126

Laskutusosoite Viite: Pispalan haulitornin kunnostus I1112_16029 / ympäristöerä

Maanrakennusurakoitsija Herranka Kivi Oy
Panu Piirtola 0408392848
Veli-Pekka Kangasniemi 0401424682
Jenni Pirkkalainen 0401353564

Tilaaajan valvoja Ramboll Finland Oy

Kuorman nro 1

Kuormausaika (pvm, klo) 3.10.2016 klo 9,30

Auton rekisterinumero 00L-751

Kuormattu materiaali PIMA

Kuorman arvioitu tilavuus 10 m³

Kiinteistö 2: ~~001~~ 12

Materiaalin pilaantuneisuus

Pb	221	mg/kg	
Zn	365	mg/kg	
Cu	112	mg/kg	
		mg/kg	

Pilaantuneen maan vastaanotto

Purkupaikka Pirkanmaan Jätehuolto, Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus

Purku-aika (pvm, klo) PIRKANMAAN JÄTEHUOLTO OY
Tarastenjärvi

Kuorman paino (t) 03.10.2016 AVA

EKOKEM

Kiinteistö 2:8

Jätteen siirtoasiakirja

JÄTTEEN TUOTTAJA/HALTUJA TÄYTTÄÄ

Kuorman numero 1	Erän numero 1	EWC-koodi EWC 170503
Lähtöpaikka Pispalan haulitornin alue, Tampere		
Jätteen tuottaja/haltija Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. Katariina Rauhala.		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka PL 765, 33101 Tampere		Faksi
Asiakas/laskutusosoite Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. OVT 00370211675211101		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka Operaattori Liaison Technologies, tunnus 3708599126		Faksi

JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ

Pilaantuneet maat

- Lievästi pilaantuneet
- Voimakkaasti pilaantuneet
- Ongelmajäte
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Teollisuusjätteet

- Tuhka
- Kuona
- _____
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Muut jätteet

- Betoni mg/kg
- Tiili mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Lisätietoja/pitoisuudet

Laskutusviite: Pispalan haulitornin kunnostus I1112_16029 / ympäristöerä

Sopimusnumero: sopm011664;20000 (Pori, vaarallinen jäte)

JÄTTEEN KAATOAIKAKELPOISUUS JA LAADUNVALVONTA

- Jätteen kaatopaikkakelpoisuus tutkittu, pvm. _____ Jätteen laatu tutkittu viimeksi, pvm. _____
- Kaatopaikkakelpoisuutta ei ole tutkittu, tiedot toimitetaan kaatopaikan pitäjälle.
- Ei tarvetta kaatopaikkakelpoisuuden tutkimiseen.

JÄTTEEN TUOTTAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA ALLEKIRJOITUS

Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi

Päivämäärä

4.10.2016

Jätteen tuottajan allekirjoitus

Veli-Pekka Kangasniemi

Veli-Pekka Kangasniemi

JÄTTEEN KULJETTAJA TÄYTTÄÄ

Kuljetusliike/kuljettaja
Auton rekisterinumero

JÄTTEEN VASTAANOTTAJA TÄYTTÄÄ

Päivämäärä 4.10.16	Jätteen vastaanottajan allekirjoitus Ipo Koski
Vastaanottoaika Pori	

Täytetty ja allekirjoitettu siirtoasiakirja (2 kpl) on annettu pilaantuneen maamassan kuljettajalle. Kuorman vastaanottaja allekirjoittaa siirtoasiakirjat. Toinen kappale palautetaan kuorman lähettäjälle.

EKOKEM

Jätteen siirtoasiakirja

JÄTTEEN TUOTTAJA/HALTUJA TÄYTTÄÄ

Kuorman numero 2	Erän numero 1	EWC-koodi EWC 170503
Lähtöpaikka Pispalan haulitornin alue, Tampere		
Jätteen tuottaja/haltija Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. Katariina Rauhala.		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka PL 765, 33101 Tampere		Faksi
Asiakas/laskutusosoite Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. OVT 00370211675211101		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka Operaattori Liaison Technologies, tunnus 3708599126		Faksi

JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ

Pilaantuneet maat

 Lievästi pilaantuneet Voimakkaasti pilaantuneet Ongelmajäte 16 3697 mg/kg 15 273 mg/kg 24 2597 mg/kg 24 360 mg/kg

Teollisuusjätteet

 Tuhka Kuona _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg

Muut jätteet

 Betoni mg/kg Tiili mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg _____ mg/kg

Lisätietoja/pitoisuudet

Laskutusviite: Pispalan haulitornin kunnostus I1112_16029 / ympäristöerä

Sopimusnumero: sopm011664;10000 (Hausjärvi). Stabiloitavat.

JÄTTEEN KAATOPAIKKAKELPOISUUS JA LAADUNVALVONTA

 Jätteen kaatopaikkakelpoisuus tutkittu, pvm. _____ Jätteen laatu tutkittu viimeksi, pvm. _____ Kaatopaikkakelpoisuutta ei ole tutkittu, tiedot toimitetaan kaatopaikan pitäjälle. Ei tarvetta kaatopaikkakelpoisuuden tutkimiseen.

JÄTTEEN TUOTTAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA ALLEKIRJOITUS

Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi

Päivämäärä

3.1.2016

Jätteen tuottajan allekirjoitus

Panu Piirtola, Ramboll Finland Oy, 0408392848

JÄTTEEN KULJETTAJA TÄYTTÄÄ

Kuljetusliike/kuljettaja

TURTOZAN KÄIVIN OY JYRKI NIEMIEN

Auton rekisterinumero

MMB-109

JÄTTEEN VASTAANOTTAJA TÄYTTÄÄ

Päivämäärä

3.1.16

Jätteen vastaanottajan allekirjoitus

Vastaanottoaika

JÄTTEEN TUOTTAJA/HALTUJA TÄYTTÄÄ

Kuorman numero	Erän numero	EWC-koodi EWC 170504
Lähtöpaikka Pispalan haulitornin alue, Tampere		
Jätteen tuottaja/haltija Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. Katariina Rauhala.		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka PL 765, 33101 Tampere		Faksi
Asiakas/laskutusosoite Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. OVT 00370211675211101		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka Operaattori Liaison Technologies, tunnus 3708599126		Faksi

JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ

Pilaantuneet maat

- Lievästi pilaantuneet
- Voimakkaasti pilaantuneet
- Ongelmajäte
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Teollisuusjätteet

- Tuhka
- Kuona
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Muut jätteet

- Betoni mg/kg
- Tiili mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg
- _____ mg/kg

Lisätietoja/pitoisuudet

Laskutusviite: Pispalan haulitornin kunnostus I1112_16029 / ympäristöerä

Sopimusnumero: sopm011664;30000 (Pori, YOA-maat, liukoisuudet yli tavanomaisen jätteen)

JÄTTEEN KAATOPAIKKAKELPOISUUS JA LAADUNVALVONTA

- Jätteen kaatopaikkakelpoisuus tutkittu, pvm. _____ Jätteen laatu tutkittu viimeksi, pvm. _____
- Kaatopaikkakelpoisuutta ei ole tutkittu, tiedot toimitetaan kaatopaikan pitäjälle.
- Ei tarvetta kaatopaikkakelpoisuuden tutkimiseen.

JÄTTEEN TUOTTAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA ALLEKIRJOITUS

Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi

Päivämäärä

14.10.2016

Jätteen tuottajan allekirjoitus

[Handwritten signature] Pasi Pärkkö 04015392598

JÄTTEEN KULJETTAJA TÄYTTÄÄ

Kuljetusliike/kuljettaja <i>J. Levdström Oy</i>
Auton rekisterinumero <i>OYT-790</i>

JÄTTEEN VASTAANOTTAJA TÄYTTÄÄ

Päivämäärä <i>14.10.16</i>	Jätteen vastaanottajan allekirjoitus <i>[Handwritten signature]</i>
Vastaanotto paikka <i>Pori</i>	

JÄTTEEN TUOTTAJA/HALTIJA TÄYTTÄÄ

Kuorman numero 1	Erän numero 1	EWC-koodi EWC 170504
Lähtöpaikka Pispalan haulitornin alue, Tampere		
Jätteen tuottaja/haltija Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. Katariina Rauhala.		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka PL 765, 33101 Tampere		Faksi
Asiakas/laskutusosoite Tampereen kaupunki, Kiinteistötoimi. OVT 00370211675211101		Puhelinnumero 0401598808
Postiosoite, postinumero ja -toimipaikka Operaattori Liaison Technologies, tunnus 3708599126		Faksi
JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ		
Pilaantuneet maat	Teollisuusjätteet	Muut jätteet
<input type="checkbox"/> Lievästi pilaantuneet	<input type="checkbox"/> Tuhka	<input type="checkbox"/> Betoni mg/kg
<input checked="" type="checkbox"/> Voimakkaasti pilaantuneet	<input type="checkbox"/> Kuona	<input type="checkbox"/> Tiili mg/kg
<input type="checkbox"/> Ongelmajäte	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg
<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg
<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg
<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg	<input type="checkbox"/> _____ mg/kg
Lisätietoja/pitoisuudet		
Laskutusviite: Pispalan haulitornin kunnostus I1112_16029 / ympäristöerä		
Sopimusnumero: sopm011664;40000 (Valkeakoski, YOA-maat, TOC <5%)		
JÄTTEEN KAATOPAIKKAKELPOISUUS JA LAADUNVALVONTA		
<input checked="" type="checkbox"/> Jätteen kaatopaikkakelpoisuus tutkittu, pvm. _____ <input type="checkbox"/> Jätteen laatu tutkittu viimeksi, pvm. _____		
<input type="checkbox"/> Kaatopaikkakelpoisuutta ei ole tutkittu, tiedot toimitetaan kaatopaikan pitäjälle.		
<input type="checkbox"/> Ei tarvetta kaatopaikkakelpoisuuden tutkimiseen.		
JÄTTEEN TUOTTAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA ALLEKIRJOITUS		
Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi		
Päivämäärä 6.10.2016	Jätteen tuottajan allekirjoitus VA <i>Yrjö Veli-Pekka Kangasniemi</i>	0401424682

JÄTTEEN KULJETTAJA TÄYTTÄÄ

Kuljetusliike/kuljettaja P.L. OJASTROM OY
Auton rekisterinumero OYT-790

JÄTTEEN VASTAANOTTAJA TÄYTTÄÄ

Päivämäärä 6.10.2016	Jätteen vastaanottajan allekirjoitus EWB <i>Rauhala</i>
Vastaanottoaika	

Liite 6

Kaatopaikkakelpoisuustestien tulokset

Asiakas:	Tampereen kaupunki																				
Kohde:	Pispalan Haulitornin alue																				
Projektinumero	1510011700																				
	Kuiva- aine	TOC	pH	DOC	Fenoli- indeksi	Kloridi	Fluoridi	Sulfaatti	Antimoni	Arseeni	Barium	Elohopea	Kadmium	Kromi	Kupari	Lyijy	Molybdeeni	Nikkeli	Seleeni	Sinkki	Vanadiini
	%	m-%		mg/kg ka		mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka
Pysyvän jätteen kp (VNa 331/2013)		3		500	1	800	10	1 000	0,1	0,5	20	0,01	0,04	0,5	2	0,5	0,5	0,4	0,1	4	
Tavanomaisen jätteen kp (VNa 331/2013)		5	>6	800		15 000	150	20 000	0,7	2	100	0,2	1	10	50	10	10	10	1	50	
Vaarallisen-jätteen kp (VNa 331/2013)		6		1 000		25 000	500	50 000	5,0	25	300	2	5	70	100	50	30	40	7	200	
LIUENNEET PI TOI SUUDET RAVI STELUTESTISSA L/S 10 [mg/kg ka]																					
Haulitorni NP107+108 0,1 - 0,5 m kokooma / Sr/Hm	93		7,8...7,7	29	0,69	<4,9	<1,0	8,9	3,4	3,9	0,08	<0,003	<0,02	<0,02	0,091	1,2	<0,02	<0,02	<0,02	0,13	0,026
Haulitorni NP106 0 - 0,1 m /Hm	75		7,7...7,7	85	1,5	<22	<4,4	<22	0,45	0,66	0,50	<0,003	<0,020	<0,020	0,13	1,4	<0,020	<0,020	<0,020	0,40	0,033
Haulitorni NP107 0 - 0,1 m / Hm/SrTm	75		8,2...7,8	99	3,0	<6,2	<1,3	12	6,8	8,2	0,33	<0,003	<0,020	<0,020	0,21	0,81	<0,020	<0,020	<0,020	0,27	<0,020
Haulitorni Tornin alue (NP 152 pinta)	99	2,10		33	<0,1	48	<2	24	18,0	28,0	0,61	<0,002	0,003	<0,01	0,26	11,0	<0,01	<0,01	0,07	0,4	
Haulitorni NP140 0 - 0,1 m	92,2	4,7		190	<0,1	<10	<2	<10	0,03	0,21	0,32	<0,002	<0,003	0,02	0,28	0,33	0,01	0,03	<0,01	0,50	
Haulitorni NP127 0,1 - 0,5 m	92,4	1,3		37	<0,1	<10	2,5	<10	1,2	0,78	0,11	<0,002	<0,003	<0,01	0,07	0,22	0,04	<0,01	<0,01	0,2	
KOKONAI S P I T O I S U U D E T [mg/kg ka]																					
Haulitorni NP107+108 0,1 - 0,5 m kokooma / Sr/Hm	93	0,93	7,7						200	350		0,12	0,78	48	89	5 200		29		340	53
Haulitorni NP106 0 - 0,1 m /Hm	75		7,7						240	100		0,95	0,98	30	99	3500		17		600	35
Haulitorni NP107 0 - 0,1 m / Hm/SrTm	75		7,8						170	480		0,15	1,1	73	3000	1900		27		390	29
Haulitorni Tornin alue (NP 152 pinta)	99	2,10	7,7						4 600	13 000		2,2	10	45	410	54 000		25		890	
Haulitorni NP140 0 - 0,1 m	92,2	4,7	7,2						43	64		0,14	1,4	48	450	2300		45		1400	49
Haulitorni NP127 0,1 - 0,5 m	92,4	1,3	7,9						79	150		<0,1	0,66	38	67	1000		25		580	43

Liite 7

Jäännöspitoisuusnäytteiden tutkimustodistukset

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/1

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 12.10.2016

Näytteenottaja: Veli-Pekka Kangasniemi

Analysointi aloitettu: 12.10.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:12 RF 1	2:12 RF 2	2:12 RF 3	2:12 RF 5	1010:10 RF 10			
Näyttenumero	16MM 04513	16MM 04514	16MM 04515	16MM 04516	16MM 04517			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	91	95	95	97	95	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	0,65	1,6	6,2	2,1	0,91	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	21	32	24	23	28	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	0,21	0,29	<0,20	<0,20	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	9,5	13	13	9,7	15	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	38	57	57	35	58	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	44	64	42	28	47	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	40	49	310	24	14	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	21	30	24	22	40	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	110	190	210	150	120	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	37	72	54	48	62	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

		Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:10 RF 11			
Näyttenumero	16MM 04518			
MÄÄRITYKSET				
Kuiva-aine	95	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	<0,50	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	14	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	9,9	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	47	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	28	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	8,0	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

	16MM 04518		Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	20		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	75		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	48		mg/kg ka	RA9001 ¹	T

¹ EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics

Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (19.10.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; jenni.pirkkalainen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/2

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	19.10.2016
Näytteenottaja:	Panu Piirtola	Analysointi aloitettu:	19.10.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:09 RF 21	2:12 RF 6	1010:09 RF 22	2:8 RF 56	2:8 RF 42			
Näyttenumero	16MM 04616	16MM 04619	16MM 04620	16MM 04621	16MM 04622			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	96	95	97	87	94	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	1,1	1,1	<0,50	72	<0,50	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	20	21	14	100	7,4	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	0,55	<0,20	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	14	10	9,5	10	6,4	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	52	35	82	50	28	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	48	46	21	56	22	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	31	19	11	3100	9,3	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	44	20	18	23	13	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	180	94	95	140	43	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	53	45	62	40	33	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:8 RF 57	2:8 RF 43	2:8 RF 44	2:8 RF 58	2:8 RF 45			
Näyttenumero	16MM 04623	16MM 04624	16MM 04625	16MM 04626	16MM 04627			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	95	94	89	94	88	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	2,2	9,3	18	3,6	240	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	5,6	8,5	43	17	170	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,87	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	5,6	5,9	8,7	6,4	8,1	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	23	21	33	24	25	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	18	17	32	28	27	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	46	4,8	16	120	8000	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510011700-004/2

	16MM 04623	16MM 04624	16MM 04625	16MM 04626	16MM 04627	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	12	12	21	11	17	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	43	39	130	91	62	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	34	25	52	32	33	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

					Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	2:8 RF 59	2:8 RF 46	2:8 RF 60			
Näyttenumero	16MM 04628	16MM 04629	16MM 04630			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	88	96	92		m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok			RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok			RA9001	T
Antimoni (Sb)	7,2	3,0	26		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	28	8,8	47		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	1,1	<0,20	<0,20		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	10	4,9	9,5		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	32	20	27		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	32	17	44		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	260	7,8	530		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	15	10	18		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	620	36	120		mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	41	27	34		mg/kg ka	RA9001 ¹	T

¹ EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics

Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (21.10.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/4

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus		
Näytteenottopiste:	2:8 RF 47	Näytteenottopvm:	21.10.2016
Näytteenottaja:	Panu Piirtola	Näyte saapui:	24.10.2016
		Analysointi aloitettu:	24.10.2016

Maanäytteet

Määrittys	16MM04676	Yksikkö	Menetelmä	
Kuiva-aine	96	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	4,0	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	89	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	6,3	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	26	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	15	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	7,8	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	13	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	57	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	31	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteenotto: 20.-21.10.2016.

Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (2.11.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteen nimi on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/6

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 27.10.2016

Näytteenottaja: Panu Piirtola

Analysointi aloitettu: 27.10.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:8 RF 48	2:8 RF 61	2:8 RF 49	2:8 RF 50	2:8 RF 62			
Näyttenumero	16MM 04807	16MM 04808	16MM 04809	16MM 04810	16MM 04811			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	94	96	94	94	89	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	6,0	4,3	990	5,9	28	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	28	25	1600	47	130	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,37	<0,20	1,1	<0,20	0,34	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	9,6	10	9,0	5,5	9,8	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	27	47	33	16	39	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	33	33	100	16	48	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	7,9	8,4	33000	270	1400	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	18	23	21	11	21	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	120	76	310	37	180	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	38	40	37	25	39	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:8 RF 51	1010:09 RF 23			
Näyttenumero	16MM 04812	16MM 04813			
MÄÄRITYKSET					
Kuiva-aine	95	96	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	17	1,4	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	110	27	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,25	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	7,6	12	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	24	40	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	27	46	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	69	32	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2



Projekti: 1510011700-004/6

	16MM 04812	16MM 04813	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	14	28	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	170	150	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	32	50	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteenotto: 20.-21.10.2016.

Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (2.11.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/7

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus	Näytteenottopvm:	27.10.2016
Näytteenottopiste:	1010:09, RF 25	Näyte saapui:	1.11.2016
Näytteenottaja:	Veli-Pekka Kangasniemi	Analysointi aloitettu:	1.11.2016

Maanäytteet

Määrittys	16MM04923	Yksikkö	Menetelmä	
Kuiva-aine	94	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,93	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	25	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	35	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	42	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	23	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	97	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	41	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (2.11.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteen nimi on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/8

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus	Näytteenottopvm:	27.10.2016
		Näyte saapui:	1.11.2016
Näytteenottaja:	Veli-Pekka Kangasniemi	Analysointi aloitettu:	1.11.2016

Maanäytteet

					Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	2:8, RF 68	2:8, RF 69	2:8, RF 66	2:8, RF 67			
Näyttenumero	16MM 04924	16MM 04925	16MM 04926	16MM 04927			
MÄÄRITYKSET							
Kuiva-aine	95	86	92	90	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsitteily, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	76	4,6	22	4,9	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	86	42	490	61	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,34	0,22	<0,20	1,6	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	8,8	12	6,1	5,6	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	32	39	25	17	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	80	53	17	31	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	5300	71	36	58	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	18	24	12	9,3	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	150	250	76	230	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	41	53	24	27	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (7.11.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/9

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin alue, kunnostus

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 1.11.2016

Näytteenottaja: Panu Piirtola

Analysointi aloitettu: 1.11.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1101:4, RF 70	2:12, RF 4	2:12, RF 7	2:12, RF 8	2:12, RF 9			
Näyttenumero	16MM 04932	16MM 04933	16MM 04934	16MM 04935	16MM 04936			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	98	95	96	95	95	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,50	2,0	8,7	2,1	2,2	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	13	25	31	22	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	7,3	10	8,0	11	7,4	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	21	31	27	44	22	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	24	31	37	35	23	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	7,5	25	250	14	37	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	15	21	17	25	12	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	55	150	69	140	94	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	25	45	37	52	33	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:8, RF 63	1010:10, RF 12	1010:10, RF 13	2:8, RF 55				
Näyttenumero	16MM 04937	16MM 04938	16MM 04939	16MM 04940				
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	90	92	91	93		m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok			RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok			RA3000	L
Antimoni (Sb)	100	0,88	1,5	11		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	180	15	14	240		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,51	<0,20	0,56	0,21		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	8,0	7,9	8,5	6,8		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	50	43	35	20		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	62	25	55	15		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	5000	17	240	32		mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2



Projekti: 1510011700-004/9

	16MM 04937	16MM 04938	16MM 04939	16MM 04940	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	20	19	19	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	140	120	380	61	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	32	41	40	32	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot

Näytteet otettu 26.10-1.11.2016

Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (5.11.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Ramboll Finland Oy
 Jaana Sunell
 PL 718
 33101 TAMPERE
 FINLAND

Asiakasnro: KF0000115

Jakelu : Jaana Sunell (jaana.sunell@ramboll.fi), Panu Piirtola
 (panu.piirtola@ramboll.fi)

1010:10 RF14

Näytteen tiedot:	-JP34-pohja (talon- ja autotallin välinen alue)-		
Näytekuvaus:	MAAPERÄ		
Saapumispvm :	09.11.2016	Tutkimus alkoi :	09.11.2016
Näyte-erän kommentti:	Näytteenottoaika: Pispalan haulitornin alue		
Näytteenottopäivä	8.11.2016 00:00:00		
Kokonaispitoisuudet		Tulos	
FF07E FF	Kulva-aine	Menetelmä : CMA/2/II/A1, EN 15934	
(a)	Kulva-aine		95,7 %
Metallit (kuningasvesiuutolla)		Tulos	
F1829 FF	Antimoni (Sb), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Antimoni (Sb)		<2,0 mg/kg ka
F8154 FF	Arseeni (As), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Arseeni (As)		20 mg/kg ka
FF08T FF	Elohopea (Hg), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Elohopea (Hg)		<0,10 mg/kg ka
FF08Q FF	Kadmium (Cd), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Kadmium (Cd)		<0,40 mg/kg ka
FF08L FF	Koboltti (Co), mg/kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Koboltti (Co)		13 mg/kg ka
F8377 FF	Kromi (Cr), mg/kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Kromi (Cr)		33 mg/kg ka
FF08R FF	Kupari (Cu), mg/kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Kupari (Cu)		32 mg/kg ka
FF08U FF	Lyijy (Pb), mg/kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Lyijy (Pb)		15 mg/kg ka
FF08V FF	Nikkeli (Ni), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Nikkeli (Ni)		27 mg/kg ka
FF08W FF	Sinkki (Zn), mg/kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Sinkki (Zn)		120 mg/kg ka
F8397 FF	Vanadiini (V), mg/ kg ka	Menetelmä : EN ISO 17294-2	
(a)	Vanadiini (V)		48 mg/kg ka

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/10

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin kunnostus	Näytteenottopvm:	11.11.2016
		Näyte saapui:	15.11.2016
Näytteenottaja:	Veli-Pekka Kangasniemi	Analysointi aloitettu:	15.11.2016

Maanäytteet

				Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	1010:09, RF 41	1010:09, RF 33	1101:4, RF 79			
Näyttenumero	16MM 05177	16MM 05178	16MM 05179			
MÄÄRITYKSET						
Kuiva-aine	94	95	92	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsitteily, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	8,5	3,1	6,4	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	55	27	38	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	2,1	0,30	0,21	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	10	11	10	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	41	44	29	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	75	43	35	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	1500	140	180	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	24	19	20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1300	180	170	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	52	53	41	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (18.11.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/11

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin kunnostus	Näytteenottopvm:	11.11.2016
Näytteenottopiste:	1101:4, RF 75	Näyte saapui:	16.11.2016
Näytteenottaja:	Veli-Pekka Kangasniemi	Analysointi aloitettu:	16.11.2016

Maanäytteet

Määrittys	16MM05180	Yksikkö	Menetelmä	
Kuiva-aine	95	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,88	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	12	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	7,9	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	26	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	24	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	18	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	60	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	28	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (17.11.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteen nimi on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä

Tutkimustodistus

1/3



Projekti: 1510011700-004/12

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin kunnostus	
Näytteenottaja:	Näytteenottopvm:	7.11.2016
	Näyte saapui:	16.11.2016
	Analysointi aloitettu:	16.11.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:09, RF 24	1101:4, RF 71	1010:10, RF 15	1101:4, RF 80	1010:10, RF 16			
Näyttenumero	16MM 05228	16MM 05229	16MM 05230	16MM 05231	16MM 05232			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	93	97	96	92	90	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,58	1,7	0,97	790	1,9	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	18	19	23	1300	19	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	2,9	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	11	9,1	9,3	11	8,7	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	58	25	37	42	27	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	40	34	41	170	20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	10	26	13	14000	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	26	17	22	28	18	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	98	97	95	520	120	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	52	33	44	42	34	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:10, RF 18	1010:10, RF 19	1010:09, RF 40	1010:09, RF 26	1101:4, RF 72			
Näyttenumero	16MM 05233	16MM 05234	16MM 05235	16MM 05236	16MM 05237			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	77	87	90	94	95	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	9,8	510	3,0	0,90	24	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	19	480	29	20	48	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	1,8	0,92	0,54	<0,20	0,25	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	9,4	15	11	8,2	9,1	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	78	36	38	24	24	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	190	92	65	30	30	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	470	9400	160	18	490	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/3



Projekti: 1510011700-004/12

	16MM 05233	16MM 05234	16MM 05235	16MM 05236	16MM 05237	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	19	25	23	16	15	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1500	370	300	79	150	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	41	45	48	32	39	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:10, RF 20	1101:4, RF 76	1101:4, RF 73	1101:4, RF 74	1010:09, RF 27			
Näyttenumero	16MM 05238	16MM 05239	16MM 05240	16MM 05241	16MM 05242			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	83	93	96	95	94	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	13	19	0,98	3,8	1,1	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	19	33	14	34	43	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	1,9	0,39	<0,20	<0,20	0,22	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	9,0	11	8,2	11	12	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	71	27	19	41	42	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	190	80	26	42	39	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	640	390	18	25	22	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	18	18	14	28	28	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1300	380	72	140	100	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	43	44	31	55	62	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1101:4, RF 77							
Näyttenumero	16MM 05243							

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	92					m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok						RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok						RA3000	L
Antimoni (Sb)	47					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	120					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,51					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	10					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	31					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	67					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	1900					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	21					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	390					mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	40					mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/3

Projekti: 1510011700-004/12

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (22.11.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/13

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki, haulitorni

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 23.11.2016

Näytteenottaja:

Analysointi aloitettu: 23.11.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:8, RF 52	1010:09, RF 37	1010:10, RF 17	1010:09, RF 34	2:8, RF 53			
Näyttenumero	16MM 05347	16MM 05348	16MM 05349	16MM 05350	16MM 05351			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	89	97	91	91	92	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	23	0,84	0,82	1,2	5,3	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	87	14	10	21	30	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,50	<0,20	<0,20	0,39	0,21	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	8,5	6,9	8,7	6,3	7,9	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	41	25	30	34	29	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	100	32	37	36	36	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	1200	33	58	160	190	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	20	13	16	14	18	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	230	86	620	310	110	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	41	31	39	31	32	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:09, RF 28	1010:09, RF 35	1010:09, RF 29	1010:09, RF 36	1010:09, RF 30			
Näyttenumero	16MM 05352	16MM 05353	16MM 05354	16MM 05355	16MM 05356			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	93	86	95	95	95	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,57	3,6	0,64	0,54	0,85	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	28	31	20	11	12	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	1,1	<0,20	0,22	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	13	10	11	8,1	7,4	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	36	33	29	28	29	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	42	44	33	31	31	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	13	250	17	130	30	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510011700-004/13

	16MM 05352	16MM 05353	16MM 05354	16MM 05355	16MM 05356	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	31	16	21	16	14	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	100	640	60	200	90	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	46	48	39	36	41	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Maanäytteet

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	1010:09, RF 31	2:8, RF 54			
Näyttenumero	16MM 05357	16MM 05358			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	91	94	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsitteily, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	1,4	10	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	14	53	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	11	11	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	42	48	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	24	50	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	34	22	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	19	28	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	150	100	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	55	50	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (29.11.16) tutkimustodistuksen. Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/1



Projekti: 1510011700-004/14

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin kunnostus	Näytteenottopvm:	23.11.2016
		Näyte saapui:	25.11.2016
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	25.11.2016

Maanäytteet

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	1010:09, RF 39	1010:09, RF 32			
Näyttenumero	16MM 05419	16MM 05420			
MÄÄRITYKSET					
Kuiva-aine	95	94	m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsitteily, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok		RA3007	L
Metallit (PIMA)	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,94	1,2	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	39	6,8	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	12	6,1	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	37	20	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	36	18	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	12	39	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	24	9,2	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	81	45	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	52	29	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (30.11.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
veli-pekka.kangasniemi@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2



Projekti: 1510011700-004/15

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Pispalan haulitornin kunnostus	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	14.12.2016
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	14.12.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:24, RF 84	2:105, RF 90	2:24, RF 81	2:24, RF 82	1010:09, RF 38			
Näyttenumero	16MM 05790	16MM 05791	16MM 05792	16MM 05793	16MM 05794			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	92	91	95	95	95	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	1,4	<0,50	1,0	3,4	1,6	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	17	4,8	18	22	17	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	11	4,5	10	11	9,0	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	36	19	33	35	32	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	45	15	42	47	57	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	15	4,3	13	11	190	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	29	6,6	23	24	18	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	110	46	95	110	240	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	43	25	38	46	43	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:24, RF 83	2:24, RF 85	2:24, RF 86	2:24, RF 87	1101:4, RF 78			
Näyttenumero	16MM 05795	16MM 05796	16MM 05797	16MM 05798	16MM 05799			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	91	95	92	87	90	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	1,9	12	9,0	7,3	1,1	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	34	22	21	24	10	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	7,0	6,2	7,4	8,3	6,3	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	31	17	24	24	25	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	29	30	31	37	50	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	30	95	86	130	130	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510011700-004/15

	16MM 05795	16MM 05796	16MM 05797	16MM 05798	16MM 05799	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	16	8,3	14	17	13	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	75	62	89	140	280	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	38	32	34	35	33	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2:105, RF 88	2:105, RF 89	2:8, RF 64	2:8, RF 65	2:105, RF 91			
Näytenumero	16MM 05800	16MM 05801	16MM 05802	16MM 05803	16MM 05804			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	94	92	91	93	90	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	3,1	10	11	9,8	14	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	18	16	55	30	32	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	0,21	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	9,7	5,7	7,6	8,7	7,2	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	34	17	25	31	27	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	32	21	24	33	26	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	21	78	67	36	54	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	19	9,2	15	19	16	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	87	75	160	74	91	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	40	24	28	36	35	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

¹ EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteenottoaika: 1.12-12.12.2016

Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemmin lähetetyn (22.12.16) tutkimustodistuksen.
Syy: ottopisteiden nimet on muutettu asiakkaan pyynnöstä.

Laboratoriot T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu jaana.sunell@ramboll.fi;
kuisma.nikkola@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510011700-005/2

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	1375 Takuuajan työt - Pispalan Haulitornin alueen, lisätilaus	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	20.7.2017
Näytteenottaja:	Salla Jokela	Analysointi aloitettu:	20.7.2017

Maanäytteet

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	RF 92	RF 93			
Näytenumero	17MM	17MM			
	03571	03572			
MÄÄRITYKSET					
Kuiva-aine	91	92	m-%	RA9000 ¹	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	<0,50	0,91	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	12	11	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,20	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	7,8	8,3	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	36	28	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	20	36	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	15	15	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	19	16	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	68	110	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	29	37	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

¹ EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteet otettu 12.7.2017 ja 13.7.2017

Laboratoriot T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu panu.piirtola@ramboll.fi; salla.jokela@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.