

Vastaanottaja
Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
11.11.2016

MALMIN LENTOASEMAN KAAVARUNGON ALUE MAAPERÄN PILAANTUNEI- SUUS JA SEN VAIKUTUS MAANKÄYTTÖÖN

MAAPERÄN PILAANTUNEISUUS JA SEN VAIKUTUS MAANKÄYTTÖÖN

Päivämäärä **11.11.2016**
Laatija **Johanna Jalonen, Jaakko Laine, Elina Härkönen**
Tarkastaja **Kimmo Järvinen**
Kuvaus **Selvitys**

Viite 1510024237

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Suunnittelualue	2
2.1	Rajaus ja koko	2
2.2	Omistus	2
2.3	Toimintahistoria	2
2.4	Nykyiset rakenteet	3
2.5	Kaava	4
2.6	Maaperä	4
2.7	Pohjavesi	5
2.8	Pintavedet	6
2.9	Aikaisemmat pilaantuneisuustutkimukset	6
2.9.1	Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimukset	6
2.9.2	Pintavedet ja ojien sedimentit	7
2.9.3	Alustava käsitteellinen malli pilaantuneisuudesta	8
3.	2016 Tutkimuksen suoritus	10
3.1	Näytteenotto ja havainnot	10
3.1.1	Maaperän haitta-ainetutkimukset koekuopista	10
3.1.2	Porakonekairaukset	11
3.1.3	Pintavesi- ja sedimenttinäytteenotto	12
3.1.4	Pohja- ja orsivesinäytteenotto	12
3.1.5	Huokosilma	13
3.2	Toteutumattomat tutkimuspisteet	13
3.3	Kemialliset laboratorioanalyysit	13
3.3.1	Maanäytteet	13
3.3.2	Vesinäytteet	13
3.3.3	Sedimenttinäytteet	14
3.3.4	Huokosilmanäytteet	14
4.	Vuoden 2016 tutkimusten tulokset	15
4.1	Pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettävät vertailuarvot	15
4.2	Analyysitulokset	16
4.2.1	Maanäytteet	16
4.2.2	Pohja- ja orsivesinäytteet	17
4.2.3	Pintavesinäytteet	18
4.2.4	Sedimenttinäytteet	18
4.2.5	Huokosilmanäytteet	19
5.	Tulosten tulkinta	20
5.1	Vuoden 2016 maaperätutkimukset	20
5.2	Pilaantuneisuusarvio	20
5.3	Poikkileikkaukset	22
5.4	Pohjavesi	23
5.5	Huokosilma	23
5.6	Epävarmuustarkastelu	23
5.7	Puhdistustarve	24
5.8	Kaivumassojen hyödyntäminen	25
5.9	Pilaantuneiden maiden määrät ja puhdistuksen kustannustaso	25
5.10	Vaikutus rakennettavuuteen	26
6.	Johtopäätökset	28
7.	Jatkotoimenpidesuosituks	29

LIITTEET

Liite 1.1 Maanäytteiden kenttähavaintojen ja analyysitulosten yhteenvetotaulukot
Liite 1.2 Maanäytteiden analyysitulokset pima-alueittain

Liite 2 Pohja- ja orsivesinäytteiden analyysitulosten yhteenvetotaulukot

Liite 3 Pintavesinäytteiden analyysitulosten yhteenvetotaulukko 2016

Liite 4 Sedimenttinäytteiden analyysitulosten yhteenvetotaulukko 2016

Liite 5 Huokosilmanäytteiden analyysitulosten yhteenvetotaulukko 2016

Liite 6.1 Laboratorion analyysitodistukset, maanäytteet *

Liite 6.2 Laboratorion analyysitodistukset, pohja- ja orsivesinäytteet*

Liite 6.3 Laboratorion analyysitodistukset, pintavesinäytteet*

Liite 6.4 Laboratorion analyysitodistukset, sedimenttinäytteet*

Liite 6.6 Laboratorion analyysitodistukset, huokosilmanäytteet*

Liite 7 Pohjavesiputkikortit

*eivät mukana tässä tiedostossa

PIIRUSTUKSET

Piirustus 01

Kohteen sijaintikartta (1:50 000)

Piirustus 02

Maaperänäytteiden tutkimuspisteet, koko alue (1:7000)

Piirustus 03

Maaperänäytteiden tutkimuspisteet, pohjoisosa (1:5000)

Piirustus 04

Maaperänäytteiden tutkimuspisteet, eteläosa (1:5000)

Piirustus 05

Vesi- ja sedimenttinäytepisteet, pohjoisosa (1:5000)

Piirustus 06

Vesi- ja sedimenttinäytepisteet, eteläosa (1:5000)

Piirustus 07

Pohja- ja orsivesinäytepisteet, pohjoisosa (1:5000)

Piirustus 08

Pohja- ja orsivesinäytepisteet, eteläosa (1:5000)

Piirustus 09

Poikkileikkaukset, maaperän pilaantuneisuus

Piirustus 10

Suunnittelualan ilmakehä, nykytilanne

Piirustus 11

**Maaperänäytteiden tutkimuspisteet, koko alue (1:7000), kaava-
runkoluonnoksella**

1. JOHDANTO

Helsinki-Malmin lentokentälle ja sitä ympäröiville alueille suunnitellaan uutta kaupunginosaa noin 25 000 asukkaalle. Tämä työ käsittää Malmin lentokentän kaavarungon alueen, jonka pinta-ala on noin 300 hehtaaria.

Kyseessä on laaja alue, jolle on kaavailtu merkittävää, nykyiset olosuhteet muuttavaa rakentamista. Käyttötarkoitus muuttuisi nykyisestä (lentokenttä, pienteollisuus, varasto, viheraluetta, asutusta vain vähän) oleellisesti herkemmäksi (asuminen). Suunnittelualueella on ollut 80 vuoden ajan toimintaa, josta on voinut aiheutua maaperän ja vesien pilaantumista. Suunnittelualue on tärkeän pohjavesialueen vieressä.

Tutkimusten tarkoituksena on tuottaa tutkimustietoa maaperän, pohjaveden ja sedimenttien pilaantuneisuudesta tulevan maankäytön suunnittelun kannalta. Tutkimustulosten perusteella arvioidaan osa-alueittain pilaantuneen maan puhdistustarve, kunnostusperiaatteet ja arvioidaan kunnostuskustannusten tasoa.

Työn ohjausryhmään ovat kuuluneet Kaarina Laakso, Helena Färkkilä-Korjus ja Crista Toivola kaupunkisuunnitteluvirastosta, Katja Pellikka ja Erja Puntti-Hannuksela ympäristökeskuksesta sekä Kati Valkama (työn loppuvaiheessa Elina Härkönen) kiinteistövirastosta sekä Sirpa Kallio kaupunginkansliasta.

Työ on tehty Ramboll Finland Oy:ssä Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston toimeksiannosta. Tilaaajan yhteyshenkilönä on toiminut Kaarina Laakso. Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut projektipäällikkönä Kimmo Järvinen ja suunnittelijoina Elina Härkönen ja Johanna Jalonen. Näytteenotosta vastasivat Jaakko Laine, Elina Härkönen, Visa Suolahti, Jarno Lappalainen sekä Rambollin maastotutkimusyksikkö.

2. SUUNNITTELUALUE

2.1 Rajaus ja koko

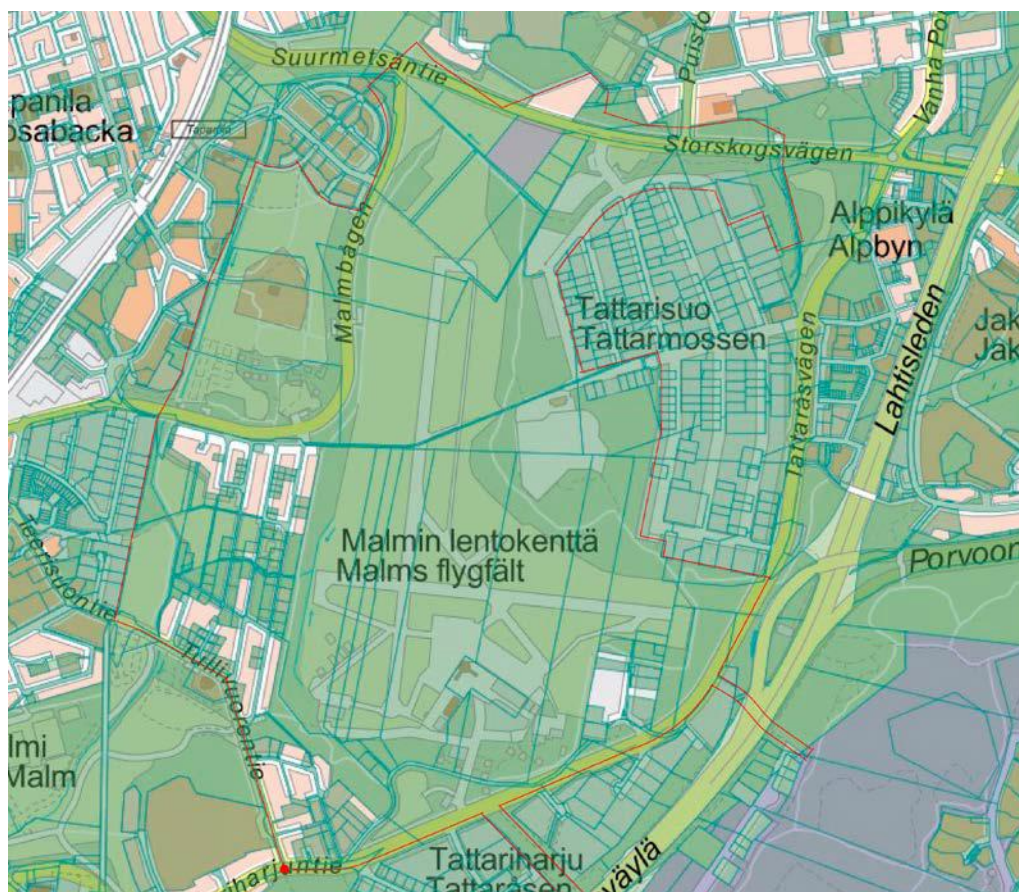
Suunnittelualue on Malmin lentokentän kaavarungon alue, joka sijaitsee Koillis-Helsingissä Malmin (38) kaupunginosassa. Kaava-alueeseen kuuluu lentokenttä ja sitä ympäröiviä alueita: mm. Tattarisuon länsiosia, Nallenmäki, Sunnuntaipalstat, Suurmetsäntie pohjoisessa sekä Fallkullan kartanonalueet lännessä.

Tutkimuskohteen sijainti on esitetty piirustuksessa 01 ja rajaus piirustuksessa 02. Suunnittelualueen pinta-ala on n. 300 ha.

2.2 Omistus

Suunnittelualue on pääosin Helsingin kaupungin omistuksessa. Suunnittelualueen länsiosassa, Sunnuntaipalstojen alueella sekä kaakkoiskulmassa on joitakin yksityisomistuksessa olevia kiinteistöjä. Näiden kiinteistöjen alueelle ei sijoitettu tutkimuspisteitä.

Suunnittelualueen maanomistuskartta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualueen ja lähiympäristön maanomistuskartta. Helsingin kaupungin omistamat alueet on merkitty vihreällä ja violetilla. Aluerajaus on punaisella viivalla.

2.3 Toimintahistoria

Suurin osa suunnittelualueesta on Malmin lentokentän aluetta. Malmin lentoasema on toiminut vuosina 1936–1952 Helsingin päälentoasemana. Vuonna 1937 kentän pintaa on todennäköisesti käsitelty pölyämisen vähentämiseksi imeyttämällä siihen mm. öljyä. Vuodet 1944–1946 kenttä oli valvontakomission hallinnassa. Tämän ajan toimintahistoriasta ei ole luotettavia tietoja.

Lentoaseman alueen läpi on kulkenut aikaisemmin rautatie "Tiilitehtaan hiekkarata". Radan kohta on siirretty ainakin kerran ennen lentokentän valmistumista 1930-luvulla (kuva 2).

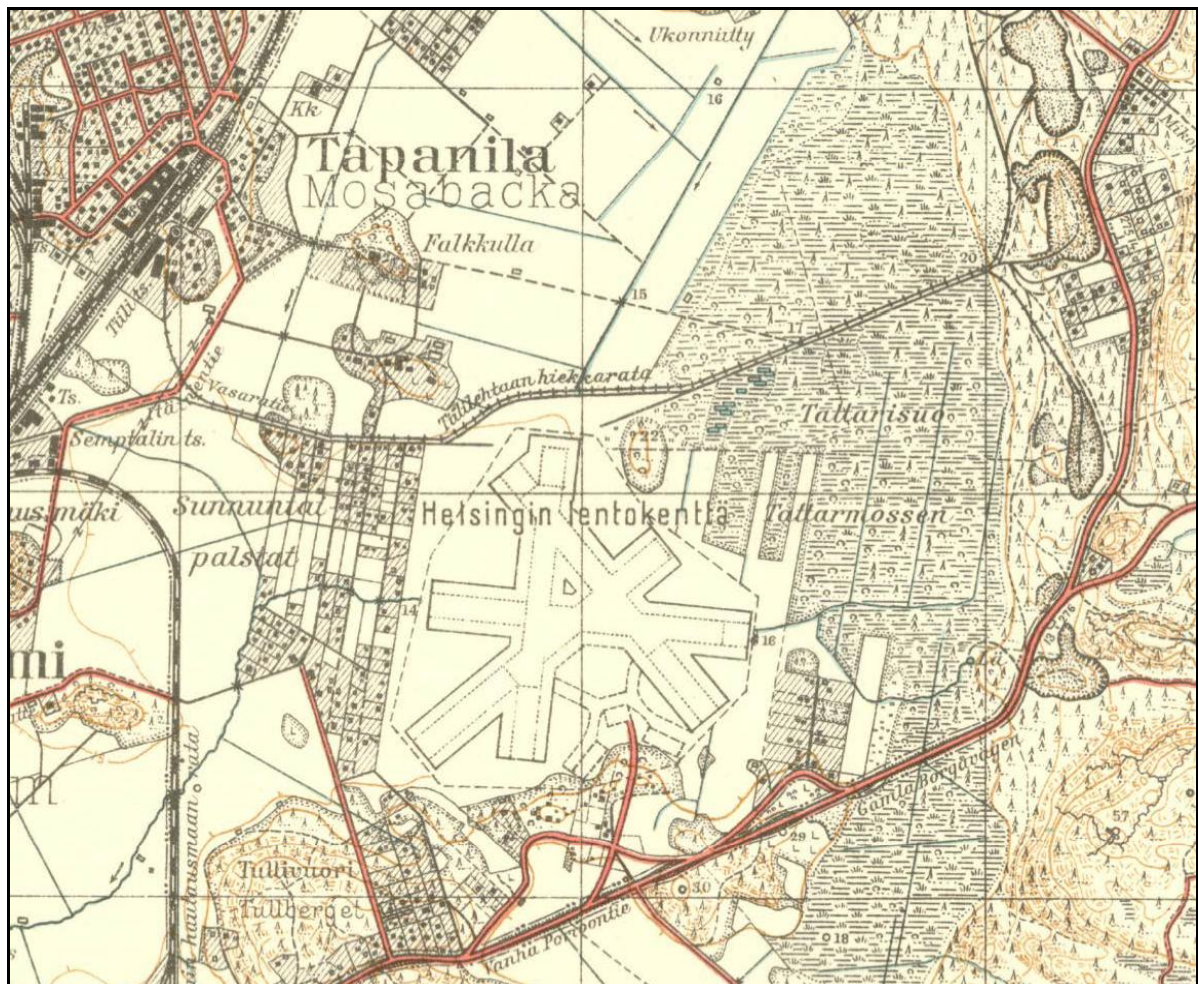
Suunnittelualueen länsiosassa sijaitseva Sunnuntaipalstojen omakotialue on rakennettu 1910–1920-luvulla. Merkittävä osa nykyisistä rakennuksista on vuosilta 1975–2000. Lentokentän rakentaminen jakoi alueen kahteen osaan ja katkaisi niiden välisen katuyhteyden. Välialuetta voi nykyään luonnehtia lähinnä joutomaaksi, jonka halki kulkee Lentokentänoja ja jossa on muutama rakennus.

Suunnittelualueen eteläosassa sijaitseva Nallenmäki on iältään vaihteleva omakotialue, jossa on muutamia rivitaloja. Vanhimmat rakennukset ovat 1910-luvulta ja uusimmat 2000-luvun alusta.

Alueen itäosassa sijaitsevan Hyttitien varressa on pienteollisuus- ja varistorakennuksia, jotka on rakennettu 1970- ja 1980-luvuilla. Lentokentän lähistölle on kehittynyt laajemminkin pienteollisuus- ja varastointitoimintaa Tattarisuolle ja Tattariharjuun.

Suunnittelualueen luoteiskulmassa sijaitsevan Falkullan tilan historia ulottuu 1800-luvulle. Päärakennus on 1900-luvun alusta. Alkuperäinen paikalla sijainnut rakennus on tiettävästi rakennettu 1860-luvulla. Osa alueen talousrakennuksista on peräisin 1800-luvulta. Tila on siirtynyt Helsingin kaupungin omistukseen vuonna 1934.

Suunnittelualueen itäosassa sijaitsee Tattarisuon teollisuusalue, jossa on runsaasti pienteollisuutta ja mm. metallin kierrätystoimintaa (romuliikkeitä). Tattarisuon teollisuusalueen ja Helsinki-Malmin lentoaseman välissä sijaitsee Helsingin kartingrata, joka on avattu vuonna 1998.



Kuva 2. Malmin lentokentän alueen kartta vuodelta 1935. Tiilitehtaan hiekkarata kulkee kiitoteiden pohjoispuolella.

2.4 Nykyiset rakenteet

Nykyisin Helsinki-Malmin lentoaseman toiminta koostuu yleisilmailusta, lentokoulutuksesta ja vieranomaisten lennoista. Nykytoiminnoista alueen pilaantumista voivat aiheuttaa lentokoneiden huolto sekä polttonesteiden varastointi ja tankkaus.

Lentoaseman itäpuolella on Tattarisuon teollisuusalue, josta osia kuuluu suunnittelualueeseen (Autotallintien länsipuoli, Kytöntien kiinteistö 91-41-8-11 sekä Hyttitie etelässä). Alueella on pienteollisuutta, varastoja sekä kartingrata. Alueelta voi kulkeutua haitta-aineita pohja- ja pintavesien mukana suunnittelualueelle. Tattarisuon ja lentoaseman välisillä alueilla on lehtomaista metsää.

Suunnittelualueen eteläosassa on Nallenmäen asuinalue, niittyjä sekä vuonna 2000 rakennettu asfaltoitu lumenvastaanottoaika. Suunnittelualueen länsiosassa on asuinalueita: Sunnuntai-palstat ja Fallkullan kartano ja eläintila, jota ympäröi peltoalue. Suunnittelualueen pohjoisosan läpi kulkee Suurmetsäntie, jonka eteläpuolella on peltoja.

Ilmavalokuva suunnittelualueen nykytilasta on esitetty piirustuksessa 10.

2.5 Kaava

Suunnittelualueella on voimassa asemakaava nro 5343 joka on saanut lainvoiman 21.4.1964. Suunnittelualue on kaavassa merkitty pääasiassa lentokenttäalueeksi. Alueelle on suunnitteilla maankäytön muutos, joka mahdollistaa alueen rakentamisen asuinkäyttöön tulevaisuudessa. Kaupunkisuunnittelulautakunta on hyväksynyt alueen kaavarungon 8.12.2015.

Helsingin kaupunginvaltuusto hyväksyi 26.10.2016 uuden yleiskaavan.

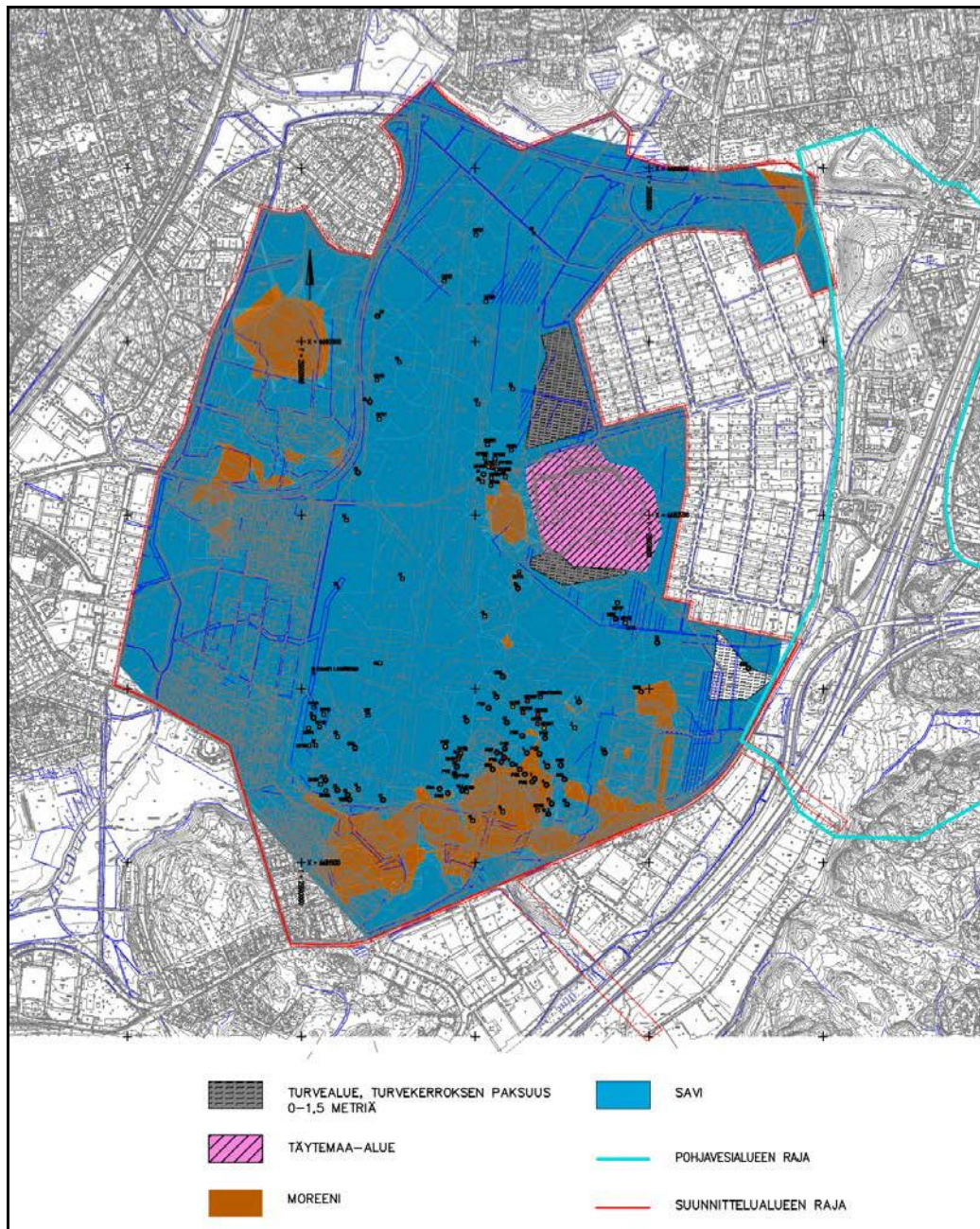
2.6 Maaperä

Lentoaseman alueella maanpinta vaihtelee noin tasolla +14...+16 mmpy. Länteen päin Fallkullan kartanon suuntaan maanpinta nousee noin tasolle +19 mmpy. Etelää kohti maanpinta nousee noin tasolla +19...+25 mmpy. Suunnittelualueen lounaisosassa Nallenmäen asuinalueella maanpinta on maksimissaan tasolla noin +38 mmpy.

Lentoaseman alueella on ylimpänä 0,5-1 m paksuinen täyttökerros. Sen alapuolella on enintään 18 m paksuinen savikerros. Saven alla on silttiä, hiekkaa ja moreenia. Kiitotiet on osin perustettu betonilaatoille. Lentokoneiden huoltohallien kohdalta kalliota on räjäytetty.

Kiitoteiden eteläpuoli ja Falkullan kartanon ympäristössä on kitkamaa-alueita. Tattarisuon puolella suunnittelualueen itäosassa on turvealueita, joissa turvekerroksen paksuus on 0...1,5 m. Kartingradan alueen maaperä koostuu täyttömaasta.

Kuvassa 3 on esitetty alueen maaperäkarta.

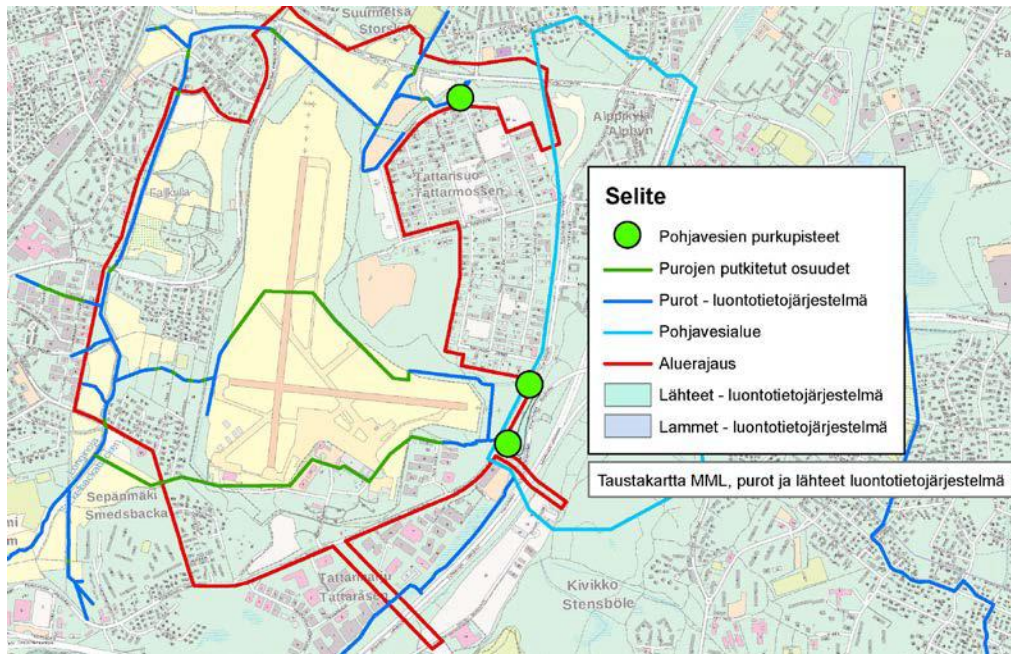


Kuva 3. Suunnittelualan yleispiirteinen maaperäkarta. Suunnittelualan maaperäkarta Malmin lentokenttälueen rakennettavuus selvityksestä (Destia, 18.12.2015). Moreenialueilla on myös paikoin maanpinnassa näkyvissä kallio.

2.7 Pohjavesi

Suunnittelualan itäpuolella Tattarisuon takana sijaitsee Tattariharjun I-luokan pohjavesialue, joka on pinta-alaltaan 1,26 km². Muodostumisalueen pinta-ala on noin 0,53 km² ja arvio antoisuudesta noin 1200 m³/d (Sito 2015). Pohjavesialueen sijainti on esitetty kuvissa 3 ja 4.

Pohja- ja pintavesien päävirtaussuunta alueella on idästä länteen. Pohjavettä purkautuu länteen Pumppaamonpuron lähteestä, pohjoiseen Autotallintien ja Akkutien risteyksestä ja etelään Jarrutien kohdalta (YMK 2015, Sito 2015).



Kuva 4. Pohjaveden purkautuminen suunnittelualueella.

Pohjaveden painetaso on lähellä maanpintaa ja lentokentän alueella pohjavesi on osittain paineellista. Alueella pohjaveden pinta on tutkimuksissa vaihdellut alueen pohjoisosassa tasolla +14,62...+15,43 (38, 12611/07P), Tattarisuon suunnalla +16,25 (12611/12P), koillisosissa +14,85...+17,02 ja lounaisosissa +12,47... +15,77 (16, 21, 51).

2.8 Pintavedet

Suunnittelualan pintavedet purkautuvat länteen Longinojaan. Suunnittelualan pinta-ala on (n. 300 ha) n. 25 % koko valuma-alueen pinta-alasta (n. 1200 ha). Alueen koillisosasta Longinojaan laskee vesiä Suurmetsänojoista, Tattarisuonojoista sekä Autotallintienojasta. Pintavedet menevät putkeen lentokentän alueella, ja kenttäalueen hulevedet kerätään Lentokentänojaan. Lentokentänojaan laskee myös Jarrutienojan vedet alueen itäosasta, jotka menevät putkeen kentän alla. Lentokentänoja laskee Longinojaan suunnittelualan lounaisosasta. Ojien sijainnit ja virtaussuunnat on esitetty piirustuksissa 5 ja 6.

2.9 Aikaisemmat pilaantuneisuustutkimukset

2.9.1 Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimukset

Vuonna 1995 lentokenttäalueen lounaisosassa tapahtui öljyvahinko, jossa maaperään pääsi kevyttä polttoöljyä. Pilaantunut maa kompostoitui kentän lounaisosaan kompostointikentälle. Osa kompostoidusta maa-aineksesta siirrettiin myöhemmin kentän viereen maavalleihin. Öljyvahinkoalue on kunnostettu vuonna 1996. Kunnostuksesta on laadittu suunnitelma: "Ilmailulaitos, Malmi lentoasema, Öljyllä likaantuneen maan kunnostussuunnitelma, Vesihydro Oy, 25.1.1996". Kunnostuksesta on ympäristövalvontapäällikön päätös 14.6.2016.

Helsingin kiinteistöviraston geotekninen osasto on keväällä 2002 ottanut suunnittelualueelta 8 kairapisteestä maanäytteitä, joista määritettiin alkuaineiden pitoisuuksia.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto teetti SCC Viatek Oy:llä kesällä 2002 koekuoppa- ja kairatutkimuksia yhteensä 44:stä tutkimuspisteestä. Alueelle asennettiin tutkimusten yhteydessä myös 7 pohjavesiputkea ja avo-ojista otettiin pintavesinäytteitä. Tutkimuksista on laadittu raportti: "Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Malmin lentokentän maaperän pilaantuneisuusselvitys, SCC Viatek Oy, 16.1.2003".

Finavia Oyj ja Helsingin kaupungin kiinteistövirasto ovat teettäneet vuonna 2014 tutkimuksia lentokenttäalueen maaperästä yhteensä 50 tutkimuspisteestä, joista koekuoppia oli 35 ja kairapisteitä 15 kappaletta. Lisäksi alueen viidestä aiemmin asennetusta pohjavesiputkesta otettiin vesinäytteet. Tutkimuksen yhteydessä tutkittiin myös kiitotien betonin paksuutta ja otettiin näytteitä lounaiskulmaan läjitetyistä maakasoista. Tutkimuksista on laadittu raportti: "Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Malmin lentokentän maaperän pilaantuneisuusselvitys, SCC Viatek Oy, 16.1.2003".

gin kiinteistövirasto ja Finavia Oyj, Helsinki–Malmin lentoaseman maaperän pilaantuneisuuden lisätutkimus, Ramboll Finland Oy, 2.4.2014".

Näiden tutkimusten tulosten perusteella arvioituna maaperän pilaantuneisuus keskittyy muutamaani kohtiin, joissa lentoaseman toiminnot ovat aiheuttaneet päästöjä maaperään. Näitä alueita ovat mm. entinen paloharjoitusalue, vanha jätevedenpuhdistamon ympäristö, vanhan lämpökeskuksen luoteispuoleinen asfalttialue sekä lentokoneiden pysäköinti- ja vanha tankkausalue. Alueen maaperä on pilaantunut metalleilla, öljyhiilivedyillä ja PAH-yhdisteillä. Pieniä määriä PAH-yhdisteiden jäämiä löytyy suuresta osasta suunnittelualueen pintamaanäytteistä. Muutamassa yksittäisissä hajapisteissä on havaittu myös metallipilaantuneisuutta.

Yhdessä pohjavesiputkessa on näissä aiemmissa tutkimuksissa havaittu pieni öljyhiilivetypitoisuus ja kolmessa putkessa on havaittu pieniä PAH-pitoisuuksia. Vuonna 2014 tutkituissa vesinäytteissä ei havaittu VOC-yhdisteitä, kuten aikaisemmassa vuoden 2002 näytteenotossa.

Aiempien tutkimusten näytepisteet ja pohjavesiputkien paikat on esitetty piirustuksissa 02...06.

2.9.2 Pintavedet ja ojien sedimentit

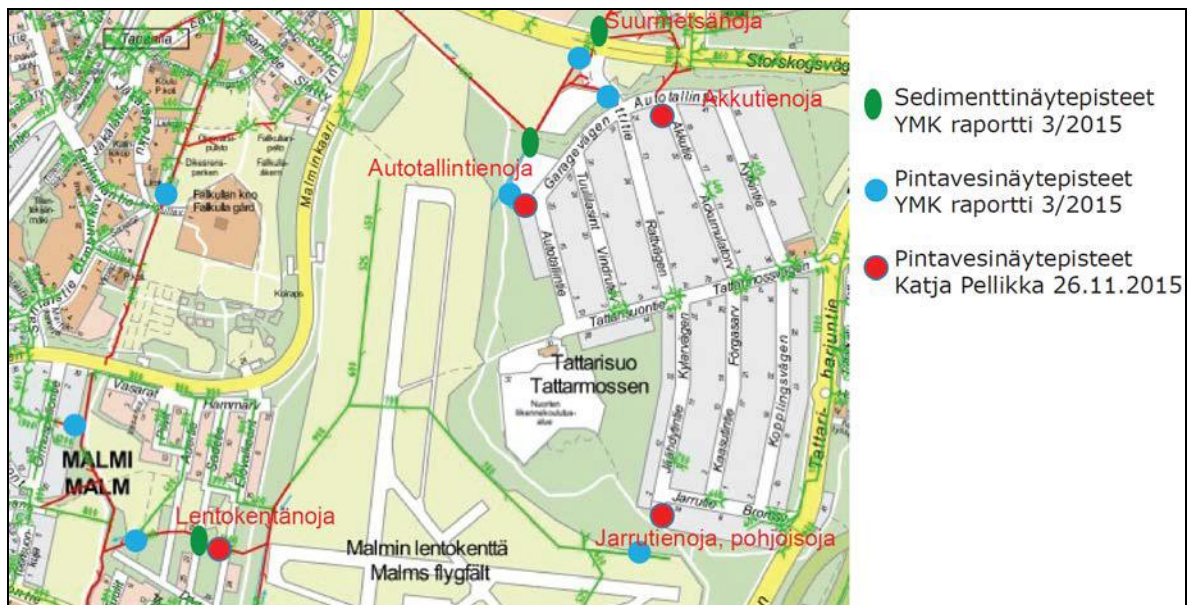
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisussa "Longinojan vedenlaatu ja ekologinen tila (3/2015)" on esitetty vuonna 2010 tehtyjen tutkimukset ja tulokset veden laadusta sekä Longinojan sedimentin haitta-ainepitoisuuksista.

Longinojan sedimenteistä on tutkittu mm. polysyklisiä aromaattisia hiilivety-yhdisteitä (PAH) ja polykloorattuja bisfenoleita (PCB), orgaanisia tinayhdisteitä, ftalaatteja, öljyhiilivetyjä ja torjunta-aineita sekä raskasmetalleja. Ojasedimenteille ei Suomessa omia vertailuarvoja. Tämän vuoksi pitoisuuksia on verrattu ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeen 2004 kriteeritasoihin. Kriteeritasot on laadittu ruopatun merisedimentin meriläjityskelpoisuuden arviointiin, eivätkä ne sovellu suoraan pilaantuneisuuden arviointiin. Ohjeen päivitetty versio julkaistiin 2015 (https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/154833/OH_1_2015.pdf?sequence=1).

Lentokentänojan pintasedimentin kuparin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet ylittivät ruoppaus- ja läjityskelpoisuushojeen 2004 mukaisen kriteeritason 2. Kriteeritaso 2 edustaa pitoisuustasoa, jonka ylittävät massat eivät pääsääntöisesti ole meriläjityskelpoisia. PAH-yhdisteiden osalta Lentokentänoja ja Autotallinoja oli raportissa arvioitu mahdollisesti pilaantuneeksi (ruoppaus- ja läjityskelpoisuus ohje 2004). Pintasedimentissä oli tributyylitinaa (TBT) seuraavasti: Lentokentänojassa 40 µg/kg ka (=mikrogrammaa yhtä kilogrammaa kuiva-ainetta kohti), joka vastaa 2015 uusitun ruoppaus- ja läjitysohjeen pitoisuustasoa 1B ja Suurmetsänojalla 9 µg/kg ka (vastaa 2015 ohjeen pitoisuustasoa 1A). Ainoastaan Autotallinojassa TBT-pitoisuus oli meriläjitykseen haitattomaksi arvioidulla tasolla, ja muissa mahdollisesti pilaantunut (ruoppaus- ja läjityskelpoisuus ohje 2004). TBT:n lähdeä ei tutkimustuloksista pystytty päättämään. Raskaita öljyhiilivetyjä esiintyi Autotallintienojan sedimentissä korkeina pitoisuuksina 2200 mg/kg, Suurmetsänojassa 1300 mg/kg ja Lentokentänojassa 910 mg/kg. Näytteissä esiintyi myös öljyhiilivetyjen keskittisiä (130–290 mg/kg). Öljyhiilivedyt ovat todennäköisimmin peräisin Autotallinojan läheisyyden teollisuusalueelta.

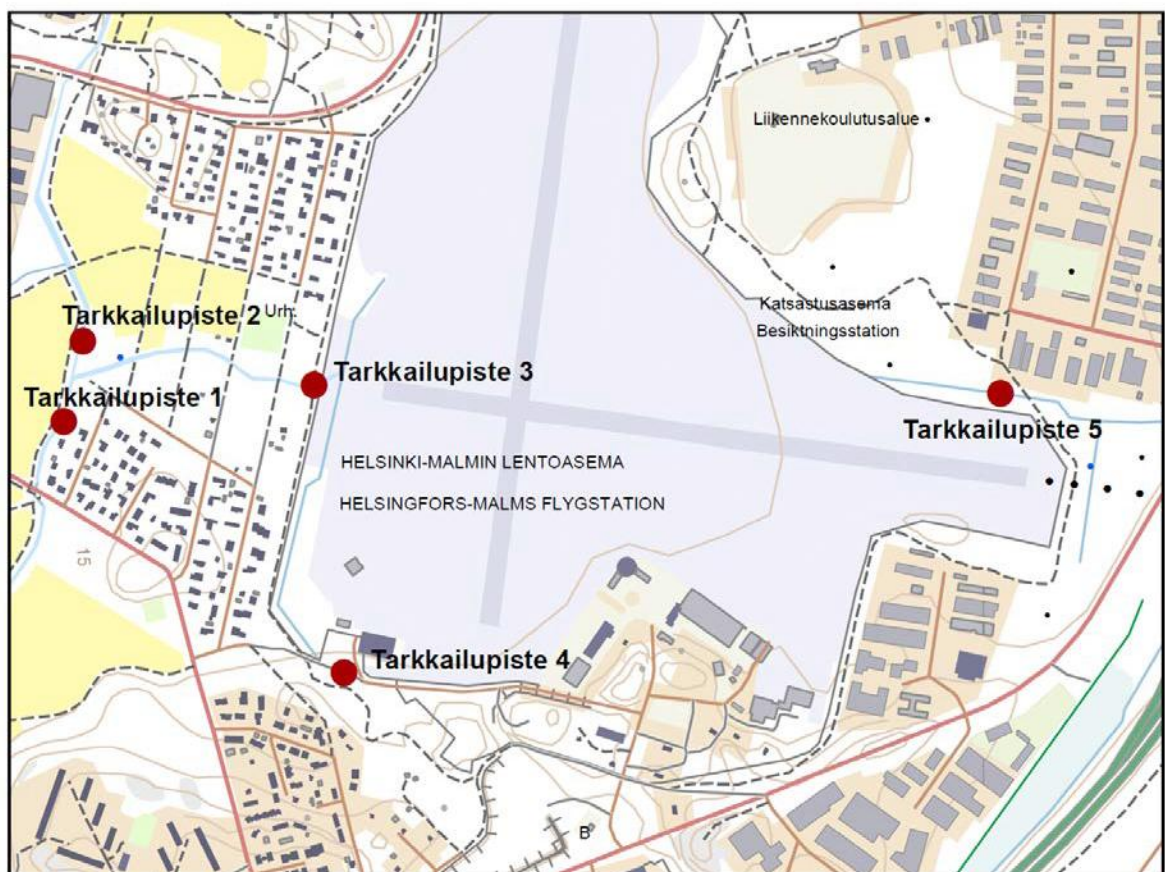
Ympäristökeskus on tutkinut myös Tattarisuon ojavesiä (26.11.2015, tiedot Katja Pellikka 7.1.2016) sen selvittämiseksi, ovatko Lentokentänojan haitta-ainepitoisuudet peräisin lentokentätoiminnasta vai Tattarisuon pienteollisuusalueelta. Näytteitä on haettu Lentokentänojasta, Autotallintienojasta, Akkutienojasta ja Jarrutienojaan laskevasta hulevesiuomasta. Tarkasteluojiksi on valittu sellaiset, joihin valuu orsivettä Tattarisuon alueelta. Lisäksi on otettu vesinäyte myös Lentokentänojasta.

Lentokentän ojassa esiintyi kohonneita metallipitoisuuksia. Nikkelin pitoisuus (25 µg/l) ylitti asetuksen 1308/2015 ympäristönlaatu normin vuosikeskiarvon viisinkertaisesti, mutta ei ylittänyt asetuksen maksimipitoisuutta (MAC-EQS 34 µg/l). Nikkeli on todennäköisemmin peräisin lentokentätoiminnasta kuin Tattarisuon teollisuusalueelta, sillä muissa Tattarisuon ympäröivissä ojissa ei ollut merkittäviä nikkelpitoisuuksia. Koboltin (8,5 µg/l) ohjeellinen ympäristönlaatu normi (2 µg/l) ylittyi myös Lentokentänojassa. Myös lentokentänojan kadmiumpitoisuus (0,16 µg/l) oli suurempi kuin asetuksessa määritetty ympäristönlaatu normi vuoden keskiarvotulokselle (EQS-AA 0,1 µg/l, joet). Näytteissä oli vain pieniä pitoisuuksia keskiraskaita ja raskaita öljyhiilivetyjakeita sekä PAH- ja PCB-yhdisteitä.



Kuva 5. Tattarisuon alueen ojavesien haitta-ainetutkimuspisteet (lähteet: Katja Pellikka, luonnos 7.1.2016 sekä YMK Longinojan vedenlaatu ja ekologinen tila 3/2015)

Malmilla lentokenttätoimintaa harjoittava Finavia Oyj on teettänyt ympäristölupansa mukaista pintavesien tarkkailua alueella viidessä tutkimuspisteessä, joista on mitattu pääasiassa ravinteita ja öljyhiilivetyjä (kuva 6). Tutkimuspisteistä ei ole pääsääntöisesti löytynyt öljyhiilivetyjä, mutta 28.1.2016 otetuissa näytteissä öljyhiilivetyjä on havaittu poikkeuksellisesti jokaisessa tutkimuspisteessä (keskitisleet 0,11-0,26 mg/l, ja raskaat öljyjakeet 0,23-1 mg/l).



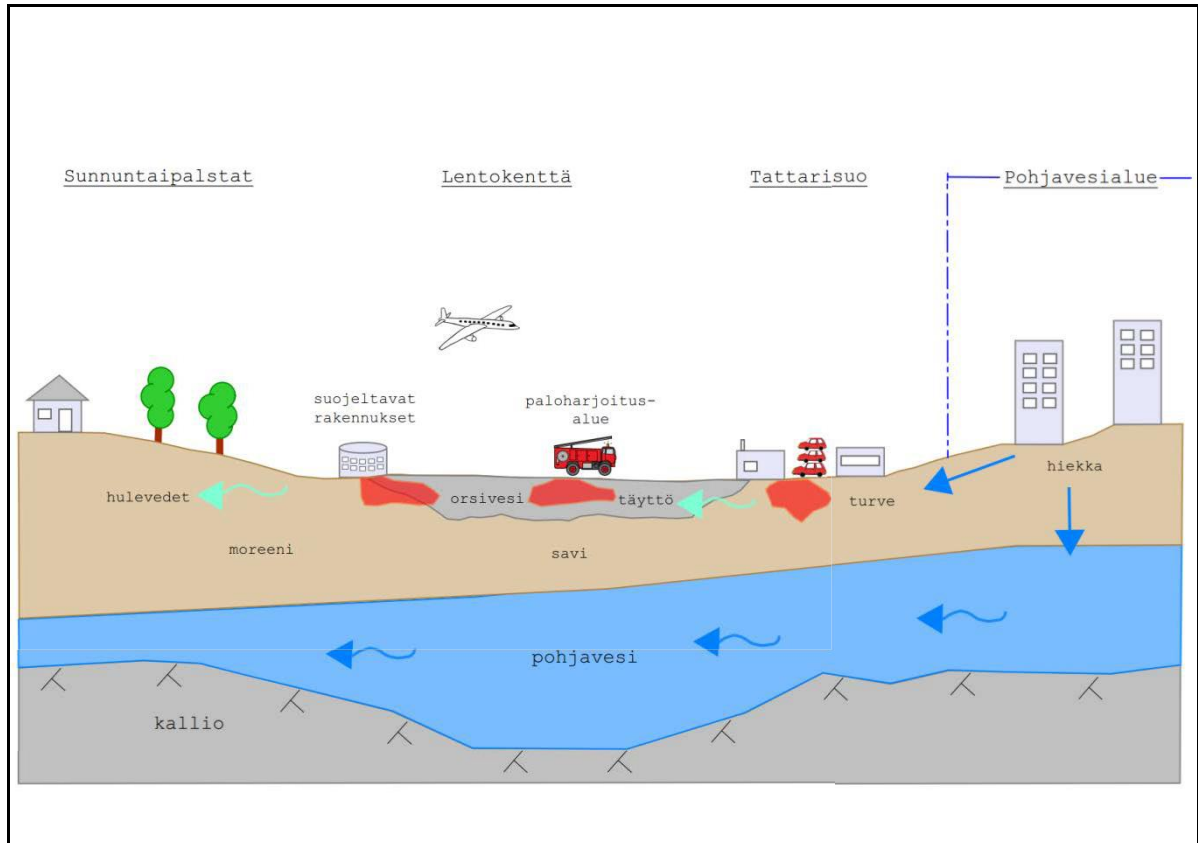
Kuva 6. Finavian tarkkailupisteet.

2.9.3 Alustava käsitteellinen malli pilaantuneisuudesta

Alustava käsitteellinen malli on aputyökalu, jossa kuvataan suunnittelualueen haitta-ainien päästölähteet, mahdolliset altistajat ja muut vaikutuskohteet sekä haitta-ainien mahdolliset

kulkeutumisreitit ja altistumistilanteet. Alustavan käsitteellisen mallin perusteella tutkimukset pyritään kohdentamaan todennäköisimmät riskikohdat, joihin tutkimukset voidaan sitten suunnata. Kuvassa 7 on esitetty suunnittelualan alustava käsitteellinen malli.

Suunnittelualueella mahdollisesti pilaantumista aiheuttavia päästölähteitä ovat lentokenttään liittyvät toiminnot ja viereinen Tattarisuo teollisuusalue. Pohjavedet virtaavat idästä länteen. Suunnittelualueella aiemmin tehtyjen maaperän pilaantuneisuustutkimusten tulosten perusteella pilaantuneisuus rajoittuu maaperän pintakerrokseen. Pintamaan alla oleva savikerros voi suojata pohjavettä pilaantumiselta. Toisaalta, jos pohjaveteen on päässyt haitta-aineita, voivat ne kulkeutua pitkiäkin matkoja savikerroksen alla ja vapautua ennalta-arvaamattomissa kohdissa.



Kuva 7. Alustava käsitteellinen malli Malmin lentokentän alueen mahdollisesta maaperän ja pohjaveden pilaantumisesta.

3. 2016 TUTKIMUKSEN SUORITUS

3.1 Näytteenotto ja havainnot

3.1.1 Maaperän haitta-ainetutkimukset koekuopista

Maaperätutkimukset pyrittiin suorittamaan mahdollisimman paljon koekuopin. Koekuoppatutkimuksen etuna porakonekairaukseen nähden on näytteenoton parempi edustavuus ja aistinvaraisien havaintojen parempi tarkkuus. Esimerkiksi maalajien kerrosrakenne on havainnotavissa paremmin koekuopan seinämästä kuin kairapisteestä.

Kohteesta otettiin 25-29.4.2016 maaperänäytteitä kaivinkoneella kaivetuista koekuopista. Suunnittelualueelle tehtiin yhteensä 43 koekuoppaa. Pintamaasta otettiin 1 näyte enintään 0,5 m paksuisesta kerroksesta. Syvemmältä maanäytteet otettiin maalajikerroksittain jatkuvina kokoomänäytteinä tai enintään metrin kerroksina, jos kerrosrakennetta ei ollut havaittavissa.

Näytteenotto ulotettiin pääasiassa savikerrokseen asti. Savialueilla koekuopat ulotettiin noin 0,5 metrin syvyyteen savikerrokseen. Muilla alueilla koekuopat ulotettiin muuhun tiiviiseen pohjamaahan asti (moreeni) tai maksimissaan 4 m syvyydelle. Kuopat täytettiin kaivetulla maalla.

Koekuopista otettiin yhteensä 110-120 kpl maanäytteitä. Pääosa näytteistä pakattiin kaasutiivisiin pusseihin. Kuopista kirjattiin maalajikerrokset, aistinvaraiset pilaantuneisuushavainnot, jätehavainnot ja vedenpinta. Kuopista otettiin valokuvat. Valokuvia on esitetty liitteessä 8.

Koekuoppien sijainnit mitattiin DGPS-laitteella ja ne on esitetty piirustuksissa 02-04. Näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot maalajeista sekä pilaantuneisuudesta on esitetty liitteen 1.1 koontitaulukossa.

Koekuoppien sijainnit valittiin alueen nykyisen tai suunnitellun käyttötarkoitusten mukaisesti:

- Koekuopat RF303, RF304, RF309, RF310 ja RF344 sijaitsevat alueen pohjoisosassa, suunniteltujen hulevesialtaiden alueella.
- Tutkimuspisteet RF319...RF323 sijaitsevat suunnittelualueen länsiosassa sijaitsevien Sunnuntaipalstojen alueella. Alueelle on suunniteltu hulevesialtaita.
- Lentoaseman päärakennuksen pohjoispuolella sijaitsevat tutkimuspisteet RF324, RF325, RF326 ja RF358 sijoitettiin myös suunnitellun altaan alueelle.
- Koekuopat RF327 ja RF328 sijoitettiin lentokentän nurmialueelle, jonka läheisyydessä on aiemmissa tutkimuksissa todettu öljyhiilivetyjä sisältäviä maa-aineksia ja läheisessä orsi-vesiputkessa pieni pitoisuus öljyä.
- RF342 ja RF343 sijoitettiin Lentokentänojan suunnitellun laajennuksen alueelle
- RF335 ja RF336 sijoitettiin entisen jätevedenpuhdistamon läheisyyteen.
- Koekuoppa RF334 lentokenttäalueen kaakkoisosassa sijoitettiin aiemmin tutkimattomalle nurmialueelle, jonka lisäksi sen avulla on pyritty rajaamaan sen länsi- ja luoteispuolella todettujen öljyhiilivedyillä pilaantuneita alueita (esim. tutkimuspisteet KK1011 ja 5).
- Suunnittelualueen itäosassa sijoitettiin tutkimuspisteet RF329 ja RF330 suunnitellun asuinkorttelin alueelle. Suunnittelualueen itäosassa sijaitsevan Hyttitien alueelle sijoitettujen tutkimuspisteiden RF331 ja RF333 avulla pyrittiin selvittämään Hyttitien teollisuusalueen mahdollisia vaikutuksia maaperään.
- Tattarisuon teollisuusalueen liepeillä sijaitsevista tutkimuspisteistä RF305, RF312 ja RF313 otetuilla näytteillä selvitettiin puolestaan Tattarisuon alueen täyttömaan laatua ja alueen toiminnan mahdollisia vaikutuksia. Tattarisuon eteläosan moottoriradan ulkopuolelle sijoitettujen pisteistä pyrittiin selvittämään täyttömaan laatua (RF316-RF317).

- Suunnittelualueen luoteiskulmassa sijaitsevat tutkimuspisteet RF301 ja RF302 sekä RF307 ja RF308 on sijoitettu ilmakuvatarkastelun perusteella. Pisteiden RF307 ja RF308 alueella on sijainnut mm. läheisen kerrostaloalueen rakentamisen aikainen varastoalue.
- Aivan suunnittelualueen eteläosassa olevat tutkimuspisteet RF340 ja RF341 sijoitettiin alueella sijaitsevan lumenkaatopaikan reunavalleihin.
- Koekuoppa RF339 edustaa alueella sijaitsevan mahdollisen täyttömäen maa-ainesta ja pisteet RF337 ja RF338 on suunniteltu laajentamaan tutkimuksen alueellista kattavuutta lentokenttäalueen eteläpuolella.

Näytteenoton havainnot, koekuoppatutkimukset

Tutkimuksen aikana tehdyissä koekuopissa havaittiin vain vähän merkkejä pilaantuneisuudesta tai maaperässä olevista jätejakeista.

Tattarisuon teollisuusalueen länsireunalla sijainneessa koekuoppa RF312:ssa havaittiin täyttömaassa suuria määriä jätteitä (autonrenkaita, lamppuja, jne) ja Tattarisuon koilliskulmassa sijaitsevassa koekuoppa RF305:ssa tiiltä, betonia ja metallia. Kartingradan itä- ja eteläpuolella, koekuopissa RF316 ja RF317 todettiin sekalaista täyttömaata, jonka seassa havaittiin mm. puuta ja betonia. Varsinaista maaperän pilaantuneisuutta ei havaittu aistinvaraisesti.

Suunnittelualueen länsiosassa, Sunnuntaipalstojen alueella sijainneessa koekuopassa RF322 havaittiin kuopan ympäristössä metalliromua, kuten peltiä.

Valtaosassa koekuopista todettiin luonnontilainen, tiivis savikerros ohuehkon (0,3 - 0,5 m) pintaakerroksen alapuolella.

Lentokenttäalueella olevassa koekuoppa RF328:ssa havaittiin moreenia. Myös koekuoppa RF339:ssa havaittiin moreeniksi (tai moreenimaiseksi täyttömaaksi) tulkittua maa-ainesta.

3.1.2 Porakonekairaukset

Suunnittelualueella tehtiin porakonekairauksia alueilla, joissa koekuoppien kaivu ei ollut mahdollista alueen toimintaa häiritsemättä. Esimerkiksi lentoaseman asematason ja kiitoteiden asfalttipintaa ei haluttu rikkoa kaivinkoneella tehtävää koekuoppatutkimusta varten, vaan valittiin porakonekairaus, jonka aiheuttama verrattain pieni reikä on helposti paikattavissa työn valmistuttua.

Suunnittelualueella otettiin maaperänäytteitä porakonekairalla 25-29.4.2016 yhteensä 8 kairatutkimuspisteestä. Näytteitä otettiin yhteensä 21 kpl. Näytteenotto tehtiin Rambollin kairakalustolla.

Lisäksi kairänäytteitä otettiin kartingradan ympäristöön tehtyjen geoteknisten tutkimusten yhteydessä kesä-heinäkuussa 2016. Kartingradan alueen näytteenoton suoritti Stara. Nämä näyttepisteet merkittiin tunnuksin H1-H5.

Näytteet pakattiin kaasutiiviisiin muovipusseihin. Kairapisteistä kirjattiin ylös maalajikerrokset, aistinvaraiset pilaantuneisuushavainnot ja jätehavainnot.

Kairapisteiden sijainnit on mitattu DGPS-laitteella ja ne on esitetty piirustuksissa 02-04. Näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot maalajeista sekä pilaantuneisuudesta on esitetty liitteessä 1.

Kairapisteitä tehtiin lentokenttätason asfaltoidulle alueelle, terminaalirakennuksen länsi- ja pohjoispuolelle (pisteet RF351, RF352, RF357 ja RF358). Lisäksi tutkimuspisteitä sijoitettiin terminaalirakennuksen välittömään läheisyyteen (RF353, RF354 ja RF355).

Lisäksi tutkimuspiste RF356 tehtiin terminaalin kaakkoispuolella sijaitsevan lentokonehallin läheisyyteen. Kairaus toteutettiin viistona (n. 35°) kairauksena hallirakennuksen alle. Lentokonehallin läheisyydessä on sijainnut aiemmin mm. lämpökeskus ja tankkauspiste.

Näytteenoton havainnot, porakonekairaukset

Porakonekairalla tehdyn näytteenoton yhteydessä ei havaittu merkkejä pilaantuneisuudesta tai maaperässä olevista jätteistä. Kairatutkimuspisteessä RF351 havaittiin ohut betonikerros välillä 0,1-0,5 m ja tutkimuspisteessä RF353 havaittiin salaojaputki.

3.1.3 Pintavesi- ja sedimenttinäytteenotto

Suunnittelualueella sijaitsevista ojista otettiin pintavesinäytteitä veden laadun selvittämiseksi. Näytteet otettiin suoraan näyteastioihin. Sedimenttinäytteitä otettiin ojien pohjasedimentin mahdollisten haitta-ainepitoisuuksien selvittämiseksi. Sedimenttinäytteet otettiin ns. venäläisellä suokairallaja pakattiin lasiastioihin.

Suunnittelualueelta otettiin yhteensä 7 kpl pintavesinäytteitä (V1...V7) ja 6 kpl sedimenttinäytteitä (S1, S3-S7). Näytteenotto tehtiin 25.4.2016.

Vesinäyte otettiin ennen samasta pisteestä otettua sedimenttinäytettä. Vesinäyte otettiin vähintään 20 cm vesipinnan alapuolelta.

Pintavesistä ja sedimenteistä otettiin näytteet seuraavista paikoista:

- Akkutienojan ja Autotallintienojan risteyksestä (V1+S1), johon purkautuu pohjavettä Tattarisuonteollisuusalueelta.
- Autotallintienojasta, johon kulkeutuu vettä teollisuusalueelta (V3+S3).
- Longinojasta (V2), johon purkaa vesiä Tattarisuonojasta ja Autotallinojasta sekä Suurmetsänojasta.
- Jarrutienojaan liittyvästä hulevesiuomasta teollisuusalueelta (V4+S4) sekä Jarrutienojasta (V5+S5).
- Pumppaamonpurosta (V6+S6)
- Lentokentänojasta (V7+S7), jossa vesi purkautuu putkesta avo-ojaan. Lentokentänojaaan päätyy vettä kenttäalueelta sekä Jarrutienojasta, joka saa vetensä osittain sen pohjoisosassa sijaitsevalta teollisuusalueelta.

Sijainnit on esitetty piirustuksissa 05 ja 06.

Vesinäytteenotossa ei havaittu aistinvaraisesti hajua. Näytteet olivat pääosin kirkkaita tai lievästi ruskeita/sameita. Näytteissä oli aistinvaraisesti arvioituna vain hieman kiintoainesta seassa, mutta Lentokentänojan näyte V7 oli harmaan samea ja siinä oli runsaasti kiintoaineista.

3.1.4 Pohja- ja orsivesinäytteenotto

Suunnittelualueelle asennettiin yhteensä 5 kpl uusia pohjavesiputkia ja 3 kpl orsivesiputkia. Pohja- ja orsivesiputkien lisäksi asennettiin orsivesikaivo OV206. Pohja- ja orsivesiputkien sijainnit (ml. vanhat putket) on esitetty piirustuksissa 07 ja 08.

Pohja- ja orsivesistä otettiin näytteet kaksi kertaa: ensimmäinen näytteenottokeirros toukokuussa ja toinen lokakuussa. Lentoasema-alueella sijaitsevista vanhoista pohjavesiputkista 1, 3, 16, 21 ja 38 otettiin vesinäytteet 23-24.5.2016. Uusista pohja- ja orsivesiputkista (OV51, PV51, OV201, PV201, PV202, OV203, PV204, PV205 ja orsivesikaivo OV206) otettiin vesinäytteet 24-25.5.2016. Toinen näytteenottokierros tehtiin 14.10.2016 ja 17.-18.10.2016.

Putket tyhjennettiin pumppaamalla ennen näytteenottoa. Ennen tyhjennystä mitattiin vedenpinnan korkeudet. Näytteenoton yhteydessä kirjattiin havainnot veden ulkonäöstä, hajusta ja värisestä.

Näytteet otettiin laboratorion toimittamiin näyteastioihin laboratorion ohjeiden mukaisesti. Näytteet toimitettiin näytteenoton päätyttyä laboratorioon valolta suojattuna ja viileässä.

Pohja- ja orsivesinäytteenoton yhteydessä havaittiin useassa putkessa veden olevan kirkasta pumppauksen alkuvaiheessa ja muuttuvan sameaksi pumppauksen jatkuessa. Antoisuus oli huono seuraavissa putkissa:

- 1 (molemmilla näytteenottokierroksella),
- 3 (kevällä),
- 21 (molemmilla),
- 12611/07P (kevällä),

- 12611/08P (keväällä),
- PV202 (molemmilla),
- OV203 (molemmilla),
- PV201 (syksyllä)
- OV206 (kevällä).

Tarkemmat näytteenoton yhteydessä tehdyt aistinvaraiset havainnot pohjaveden laadusta ja pinnan korkeudesta on esitetty liitteessä 2.

3.1.5 Huokosilma

Suunnittelualueelle asennettuihin putkiin 1, 21, OV51, PV51, OV201, PV201, OV203 ja PV204 asennettiin 24.-25.5.2016 passiivikeräimet huokosilmanäytteenottoa varten. Keräimet sijoitettiin putken yläosan ilmatilaan ja putken kansi suljettiin tiiviisti. Keräimet poistettiin 2.6.2016 ja toimitettiin laboratorioon analysoitavaksi.

Toisen näytteenottokierroksen passiivikeräimet asennettiin 14.- 17.10.2016 ja poistettiin 21.10.2016.

3.2 Toteutumattomat tutkimuspisteet

Tutkimussuunnitelmassa esitetyistä koekuopista tekemättä jäi 2 kpl:

- RF306: Tattarisuon teollisuusalueen pohjoisosassa sijaitsevaa koekuoppaa ei tehty alueen vuokralaisen toimintaan liittyvistä aikataulusyistä
- RF332: Hyttitien itäpuolella sijaitsevalle kiinteistölle suunniteltua koekuoppaa ei voitu kaivaa aiheuttamatta vaaraa kiinteistön maanalaisille rakenteille (vesijohdot)

3.3 Kemiaalliset laboratorioanalyysit

3.3.1 Maanäytteet

Maanäytteiden laboratorioanalyysit tehtiin Ramboll Analytics Oy:n laboratoriossa. Taulukossa 1 on esitetty maanäytteistä tehdyt analyysit ja analyysien tulokset liitteessä 1. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty raportin liitteessä 6.1.

Taulukko 1. Maanäytteiden analyysimäärät kesäkuuhun 2016 mennessä.

Analyysi	Yhteensä (kpl)
Maanäytteet	
Raskasmetallit ja arseeni	90
Öljyhiilivedyt (C10-C21, C22-C40)	63
VOC-yhdisteet	30
PAH-yhdisteet	30
PCB-yhdisteet	15
Kokonaissyaniidi	18
PCDD/F -yhdisteet	5
PFOS	5
Glykoli ja sen hajoamistuotteet	5

3.3.2 Vesinäytteet

Vesinäytteistä tehdyt analyysit on esitetty alla olevassa taulukossa 2 ja analyysitulokset koonti-
taulukossa liitteissä 2 ja 3. Vesinäytteitä ei suodatettu näytteenoton yhteydessä.

Analyysit tehtiin Ramboll Analytics Oy:n laboratoriossa. Laboratorion analyysitodistukset menetelmäkuvauksineen on esitetty raportin liitteessä 6.2.

Taulukko 2. Pohja-, orsi- ja pintavesinäytteiden analyysimäärät

Pinta-, pohja- ja orsivesinäytteet	Pintavesi	Pohjavesi	Orsivesi
perusvesianalyysit(pH, sähkönjohtavuus, TOC, kloridi, sulfaatti, nitraatti)	7	32	4
Raskasmetallit ja arseeni	7	38	4
Öljyhiilivedyt (C10-C21, C22-C40)	7	32	7
VOC-yhdisteet	7	32	6
PAH-yhdisteet	7	22	4
Kloorifenolit		9	
PFOS		9	4
Glykoli ja sen hajoamistuotteet		7	1

3.3.3 Sedimenttinäytteet

Sedimenttinäytteistä tehdyt analyysit on esitetty taulukossa 4. Analyysit tehtiin Ramboll Analytics Oy:n laboratoriossa. Laboratorion analyysitodistukset menetelmäkuvauksineen on esitetty raportin liitteessä 6.3

Taulukko 3. Sedimenttinäytteiden analyysimäärät.

Sedimenttinäytteet	
Raskasmetallit ja arseeni	6
Öljyhiilivedyt (C10-C21, C22-C40)	6
VOC-yhdisteet	6
PAH-yhdisteet	6
PCB-yhdisteet	6
Orgaaniset tinayhdisteet	6
PCDD/F -yhdisteet	2
PFOS	6
Glykoli ja sen hajoamistuotteet	6

3.3.4 Huokosilmanäytteet

Huokosilmanäytteistä analysoitiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden eli VOC-yhdisteiden pitoisuudet. Analyysimäärä on esitetty taulukossa 4. Analyysit tehtiin Ramboll Analytics Oy:n laboratoriossa. Laboratorion analyysitodistukset menetelmäkuvauksineen on esitetty raportin liitteessä 6.4.

Taulukko 4. Huokosilmanäytteiden analyysimäärät.

Huokosilmanäytteet	
VOC-yhdisteet	6 (8*) + 7

*kahden passiivikeräimen analysointi ei onnistunut keräimen kastumisen vuoksi

4. VUODEN 2016 TUTKIMUSTEN TULOKSET

4.1 Pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettävät vertailuarvot

Maaperä

Valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) on esitetty haitallisten aineiden pitoisuuksille kynnys- ja ohjearvot, jotka on määritelty joko ekologisten tai terveystarpeiden perusteella.

- **kynnysarvo:** haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka alittuessa maaperän haitta-aineista aiheutuvia ympäristöriskejä voidaan pitää merkityksettöminä maankäytöstä ja muista ympäristön olosuhteista riippumatta ja jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava. Jos kynnysarvon ylittäviä kaivettuja maita hyödynnetään kaivukohteessa, tarvitaan siihen ympäristönsuojeluasetuksen 4 § mukainen suunnitelma. Jos kaivettuja maita hyödynnetään kaivukohteen ulkopuolella, tarvitaan pääsääntöisesti hyödyntämiseen ympäristönsuojelulain 28 § mukainen lupa.
- **alempi ohjearvo:** haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä alueen maaperä pidetään yleensä pilaantuneena, ellei aluetta käytetä teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena tai ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu. Jos kaivetussa maa-aineksessa ylittyy alempi ohjearvo, ei maita voi pääsääntöisesti sijoittaa maankaatopaikalle vaan ne on käsiteltävä pilaantuneena maana. Pilaantuneen maan kaivamiseksi ja käsittelemiseksi on tehtävä ilmoitus pilaantuneen maan puhdistamisesta tai haettava ympäristölupa.
- **ylempi ohjearvo:** haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena tai muuna vastaavana alueena, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 sovellusoppaassa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007) todetaan että: "Taustapitoisuudella tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisia pitoisuuksia maaperässä tai pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn kohteen ympäristössä esiintyviä kohonneita pitoisuuksia, jotka ovat peräisin useammasta eri päästölähteestä eivätkä kohteessa harjoitetusta toiminnasta. Jos taustapitoisuus ylittää asetuksessa esitetyn kynnysarvon, kyseisen alueen taustapitoisuutta käytetään mittaustulosten vertailuarvona pilaantuneisuuden arviointitarpeen tunnistamisessa."

Vaarallisia jätteitä ovat jätelain mukaan sellaiset jätteet, jotka kemiallisen tai muun ominaisuutensa vuoksi voivat aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Jätteet luokitellaan vaarallisiksi, kun niiden sisältämien haitallisten aineiden pitoisuudet ylittävät jäteasetuksen (1390/93) liitteiden raja-arvot pitoisuusvertailussa.

Orsi-, pohja- ja pintavesi

Orsi- ja pohjaveden laadun määrittämiseen ei Suomessa ole käytössä virallisia viitearvoja. Pohjavesille on esitetty ympäristölaatu normit valtioneuvoston asetuksessa 341/2009. Orsiveden analyysituloksia on verrattu osittain pohjavesien ympäristölaatu normeihin orsivesille soveltuvien vertailuarvojen puuttuessa. Alueen orsivettä ei kuitenkaan käytetä vedenhankintaan tai talousvetenä, joten vertailuarvot antavat lähinnä suuntaa siitä, mikä on suuri ja mikä pieni pitoisuus.

Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) on esitetty ympäristölaatu normeja tietyille aineille ja aineryhmille, jotka ovat luokiteltu vaarallisiksi tai haitallisiksi vesiympäristössä. Ympäristöministeriön raportissa 15/2012 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista esitetään ohjeet pintavesien kemiallisen tilan luokittelulle ja kuvataan haitallisia aineita koskevia säädöksiä. Pintavesien kemiallinen tila luokitellaan vertaamalla vesimuodostuman vuosittaisten seuranta- ja tarkkailutulosten keskiarvoja ko. aineen vuosikeskiarvona asetettuun ympäristölaatu normiin:

- Vuosikeskiarvo: pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympäristölaatu normin
- Sallittu enimmäispitoisuus: pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ympäristölaatu normin

Sedimentit

Sedimentinäytteiden normalisoimattomia analyysituloksia verrattiin Vna 214/2007 maaperän viitearvoihin ja normalisoituja analyysituloksia Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015) pitoisuustasoihin. Ruoppaus- ja läjitysohjeen pitoisuustasot on suunniteltu merestä ruopattavan sedimentin meriläjityskelpoisuuden arviointiin.

Huokosilma

Maaperässä maahiukkasten huokosissa ja väleissä esiintyvien nk. huokosilman pitoisuuksien vertailuun ei ole olemassa omia viitearvoja. Maaperän huokosilmapitoisuuksille ei ole Suomessa mitään vertailuarvoja. Rakennusten sisäilmalle olisi käytettävissä esimerkiksi WHO:n (WHO guideline for indoor air quality, 2000/2010) ja Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön (Oppaita 2003/1) hengitysilman laatusuositukset, mutta näiden käyttö huokosilman vertailuarvoina ei antaisi oikeaa mielikuvaa. Huokosilmanäytteiden tuloksia voisi verrata keskenään tai muiden kohteiden huokosilmapitoisuuksiin.

4.2 Analyysitulokset

4.2.1 Maanäytteet

Epäorgaaniset haitta-aineet

Tehdyissä maaperän pilaantuneisuustutkimuksissa todettiin alkuaineiden osalta kynnysarvotason ylityksiä lähes kaikissa analysoiduissa näytteissä. Pääosin tavattiin arseenin (As) , (71 kpl), kromin (Cr) (20 kpl) ja vanadiinin (V) (27 kpl) kynnysarvotason ylittäviä pitoisuuksia. Kadmiumin (Cd), koboltin (Co), lyijyn (Pb) ja nikkelin (Ni) kynnysarvotason ylittivät vain satunnaisesti.

Alemman ohjearvotason ylittäviä alkuainepitoisuuksia todettiin yhteensä 6 näytteessä. Alemman ohjearvotason ylityksiä todettiin seuraavissa näytteissä: RF312/0-0,5 m (Pb, Zn), RF312/0,5-1 m (Zn), RF320/0,5-1 m (V), RF322/0-0,5 m (Pb, Zn), RF330/0-0,6 m (As) ja RF356/0-0,5 m (Pb, Zn).

Alkuaineiden osalta todettiin ylempien ohjearvotason ylityksiä ainoastaan näytteessä RF312/0-0,5 m, jossa ylittivät kromin ja lyijyn ylempät ohjearvot.

Tutkimuspiste RF312, jossa on todettu alemman ja ylempien ohjearvotason ylittäviä alkuainepitoisuuksia, sijaitsee Tattarisuon täyttöalueen länsireunalla ja Malmin lentokentän alueen itäpuolella. Pisteet RF320 ja RF322 sijaitsevat lentokenttalueen länsipuolella, ns. Sunnuntaipalstojen alueella. RF330 sijaitsee suunnittelualueen länsireunalla, rakentamattomalla alueella. Tutkimuspiste RF356 on viisto porakonekairaus, joka sijaitsee terminaalirakennuksen kaakkoispuolella sijaitsevan lentokonehallin seinän vieressä.

Yhdenkään alkuaineen pitoisuus ei ylittänyt vaarallisen jätteen raja-arvoa.

Orgaaniset haitta-aineet

Orgaanisista haitta-aineista bentseenin, tolueenin, etyylibentseenin ja ksyleenien muodostaman BTEX -yhdisteryhmän osalta ei todettu kynnysarvotason ylityksiä analysoiduissa näytteissä.

PAH-yhdisteistä todettiin kynnysarvotason ylityksiä kahdessa tutkimuspisteessä. Näytteessä RF339/0-0,5 m todettiin bentso(a)pyreenin kynnysarvon ylitys ja näytteessä RF356/0-0,5 m bentso(a)pyreenin, fenantreenin ja fluoranteenin kynnysarvotason ylitykset.

PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuus ylitti kynnysarvotason yhdessä analysoidussa näytteessä (RF312/0,5-1 m, Tattarisuon länsilaidalla).

Doksiinien ja furaanien (PCDD/F -yhdisteet) osalta todettiin kynnysarvotason ylitys yhdessä näytteessä (RF305/0-0,5m, Middle bound WHO(2005)-TCDD TEQ).

Kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä ei todettu määritysrajan ylittävänä pitoisuuksina analysoiduissa näytteissä.

Bensiinin lisäaineena käytettäviä oksygenaatteja (MTBE, TAME) ei todettu määritysrajan ylittävänä pitoisuuksina.

Öljyhiilivetyjen C10-C40 kokonaispitoisuuden osalta todettiin yksi kynnysarvotason ylitys (Näyte RF305/0-0,5 m, pitoisuus 430 mg/kg). Jakeiden C10-C21 ja C21-C40 osalta ei todettu kynnysarvotason ylityksiä.

Fluorattuja yhdisteitä (perfluoro-oktaanisulfonaatti eli PFOS-yhdisteitä) eikä glykoleita ei todettu määritysrajan ylittävänä pitoisuuksina.

Taulukossa 5 on esitetty maanäytteiden kynnys- ja ohjearvotasot ylittävien näytteiden määrät. Maanäytteiden analyysitulokset on esitetty yhteenvertotaulukossa liitteessä 1 ja analyysitodistukset liitteessä 3. Todetut viitearvojen ylitykset on myös esitetty kartalla piirustuksissa 02, 03 ja 04.

Taulukko 5. Maanäytteiden viitearvot ylittävien näytteiden määrä analysoiduista näytteistä.

Analyysi	Analyysien kokonaismäärä	Kynnysarvon ylitykset		Alemman ohjearvon ylitykset		Ylemmän ohjearvon ylitykset		vaarallisen jätteen raja-arvon ylitykset	
		(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)
Alkuaineet									
Sb	90	1	1 %	-	-	-	-	-	-
As	90	71	79 %	1	1 %	-	-	-	-
Hg	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	90	2	2 %	-	-	-	-	-	-
Co	90	5	6 %	-	-	-	-	-	-
Cr	90	20	22 %	-	-	1	1 %	-	-
Cu	90	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	90	7	8 %	3	3 %	-	-	-	-
Ni	90	8	9 %	-	-	1	1 %	-	-
Zn	90	-	-	4	4 %	-	-	-	-
V	90	27	30 %	1	1 %	-	-	-	-
PAH -yhdisteet									
Bentso(a)pyreeni	34	2	6 %	-	-	-	-	-	-
Fenantreeni	34	1	3 %	-	-	-	-	-	-
Fluoranteeni	34	1	3 %	-	-	-	-	-	-
PCB-yhdisteet (summa)	14	1	7 %	-	-	-	-	-	-

4.2.2 Pohja- ja orsivesinäytteet

Orsivesiputki 1 sijaitsee tankkausaseman läheisyydessä moreenialueella. Putki 1 poikkeaa TOC- ja metallipitoisuuksien osalta suurimmasta osasta muita putkia. Etenkin alumiinin, kuparin, nikkelin, raudan ja sinkin pitoisuudet ovat suurempia. Putken pH on vaihdellut 6,4 ja 7,3 välillä. Putkessa ei vuonna 2016 havaittu öljyhiilivetyjä toisin kuin aikaisemmin vuonna 2013.

Lähes kaikissa näyteteissä on arseenin pitoisuus muutamia µg/l. Tämä on todennäköisesti alueen luonnollinen savesta johtuva, pitoisuus. Nikkelin pitoisuus vaihteli putkissa selvästi ja ylitti useissa putkista pohjavesien tavanomaisen pitoisuuden.

Pohjavesiputkessa 3 havaittiin molemmissa vuoden 2016 näytteissä pieni pitoisuus MTBE:tä, n. 1 µg/l. Pitoisuus alittaa pohjavesidirektiivin ympäristölaatuunormin; 7,5 µg/l. MTBE on bensiinin lisäaine.

Helsingin kaupungin rakentamispalvelu Staran 2015 asentamissa pohjavesiputkissa 12611/07P, 12611/08P, 12611/12P, 12611/13P vesi on paineellista ja kohoaa ajoittain maanpinnan tason yli. Näissä putkissa havaittiin cis-1,2-dikloorieteeniä molemmilla v 2016 näytteenottokerroilla 0,8 – 5 µg/l, putkessa 07P vain syksyllä. Lisäksi putkessa 12611/12P lisäksi määritysrajan tuntumassa

oleva pitoisuus vinyylidikloridia. Näiden yhdisteiden pitoisuudet alittavat kuitenkin ympäristönlautunormin sekä talousveden laatuvaatimukset. Muissa putkissa ei kloorattuja liuottimia todettu.

Orsivesiputkissa OV51, PV51, OV201 ja OV203 havaittiin pieniä, ympäristölaatonormin alittavia, pitoisuuksia BTEX-yhdisteitä.

Putkessa OV201 oli syksyn 2016 näytteessä selvästi muita pohjavesinäytteitä korkeampi orgaanisen aineen (TOC) ja kloridin pitoisuus. Putkessa PV202 nitraatin pitoisuus suurempi kuin muissa tutkituissa putkissa.

Pohjavesiputkessa PV204, joka sijaitsee Hyttitien päässä, havaittiin pieniä pitoisuuksia kloorifenoleita. Pitoisuudet alittavat ympäristölaatonormin ja talousveden laatuvaatimuksen.

Suurella osalla putkia, sekä orsi- että pohjavesiputkissa, havaittiin pieniä PAH-pitoisuuksia (enintään muutama µg/l). Tästä poikkeuksen muodostaa putki OV201, jonka PAH-pitoisuus oli lähes 1300 µg/l.

Kaikissa putkissa, joissa tutkittiin PFOS:a, myös havaittiin niitä. Suurimmat pitoisuudet PFOS:a löytyi oletetusti orsivesikaivossa OV206 paloharjoitusalueen vieressä. PFOS-yhdisteitä käytetään mm. sammutusvaahdoissa sekä metallien ja tekstiilien pintakäsittelyssä. Samassa putkessa PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat muita putkia korkeammat etenkin fluoranteenin ja pyreenin osalta. Putken OV206 vesi on sameaa ja se sisältää paljon hienoaainesta.

Tutkituissa vesinäytteissä ei havaittu rasvahappoja tai glykoleita.

Pohjavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty liitteessä 2.

4.2.3 Pintavesinäytteet

Pintavesinäytteiden tulostaulukko on esitetty liitteessä 3.

Pintavesinäytteistä organotinayhdisteet olivat alle analyysimenetelmän määrittämissä lukuunottamatta monobutyyliä, jota esiintyi pieninä pitoisuuksina näytteissä V2, V3 ja V5 (maksimipitoisuus 0,002 mg/l).

BTEX-yhdisteet ja klooratut eteenit olivat alle analyysimenetelmän määrittämissä.

Öljyhiilivedyistä esiintyi keskitiskeitä yli analyysimenetelmän määrittämissä näytteissä V2 (0,06 mg/l), V3-V4 (0,07 mg/l) ja V7 (0,05 mg/l).

PAH-yhdisteitä esiintyi pieninä pitoisuuksina, joista Jarrutienojan näytteessä V5 ylittyi bentso(g,h,i)peryleenin sisämaan pintavesille sallittuna enimmäispitoisuutena ilmaistu ympäristönlautunormi (MAC-EQS, vna 868/2010).

Liukoisia metalleja esiintyi osassa näytteistä yli sisämaan pintavesille aritmeettisena vuosikeskiarvona ilmaistun ympäristönlautunormin (AA-EQS, vna 868/2010), joista nikkeliä näytteissä V2, V3, V6 ja V7 (4,4-18 µg/l). Ympäristönlautunormin ylittäviä pitoisuuksia lyijyä esiintyi näytteessä V3 (3,1 µg/l) ja kadmiumia näytteissä V6 ja V7 (0,098 ja 0,13 µg/l).

Happipitoisuus oli pienimmillään Jarrutienojaan laskevassa hulevesiuomassa näytepisteessä V4. orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) oli korkein Jarrutienojassa näytepisteessä V5. Sähkönjohtavuus oli matalin Lentokentänäjassa (V7) ja korkein Pumpaamonpurossa (V6). pH vaihteli välillä 6,2 ja 7,2.

4.2.4 Sedimenttinäytteet

Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia verrattiin sekä maaperän pilaantuneisuuden raja-arvoihin että sedimenttien ruoppaus ja läjitysohjeen (2015) tasoihin. Tulostaulukko on esitetty liitteessä 4.

Näytteiden kuiva-ainepitoisuus vaihteli välillä 18 – 85 %. Orgaanisen aineksen määrää kuvaava hehkutushäviö vaihteli välillä 1,2 - 37 %.

Epäorgaaniset haitta-aineet

Verrattuna maaperän pilaantuneisuuden viitearvoihin (Vna 214/2007), raskasmetalleista arseenin (näyte S3), vanadiumin (S3) ja sinkin (S7) pitoisuudet olivat alemman ja ylemmän ohjearvon välissä. Raskasmetallien kynnsarvon ylityksiä esiintyi kaikissa sedimenttinäytteissä lukuunottamatta näytettä S3.

Savipitoisuus saatiin analysoitua näytteistä S6 ja S7. Näytteen S6 raskasmetallipitoisuudet olivat alle tason 1A. Näytteessä S7 esiintyi kuparia ja nikkeliä yli tason 2.

Orgaaniset haitta-aineet

Glykoleita, kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä, TBT:tä, oksygenaatteja (MTBE, TAME) ei havaittu määrittämissä ylittävissä pitoisuuksina analysoiduissa näytteissä. BTEX-yhdisteiden osalta ei todettu määrittämissä ylittävissä pitoisuuksia.

PAH-yhdisteitä sekä PCB:tä ei havaittu kynnsarvoja ylittävissä pitoisuuksina. PAH-yhdisteitä todettiin kaikissa näytteissä pieniä pitoisuuksia, suurimmat pitoisuudet olivat alle 1/10-osan kynnsarvosta

Öljyhiilivedyistä raskaita jakeita C₂₁-C₄₀ löytyi yli alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia Autotallintienojan ja Akkutienojan risteyksessä näytteessä S1 (770 mg/kg) ja Lentokentänäjassä näytteessä S7 (850 mg/kg). Aiemmissä tutkimuksissa raskaita öljyhiilivetyjä esiintyi Autotallintienojassa korkeina pitoisuuksina 2200 mg/kg, Suurmetsänäjassä 1300 mg/kg ja Lentokentänäjassä 910 mg/kg (Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu Longinonjan vedenlaatu ja ekologinen tila 3/2015).

Öljyhiilivetyjä C₁₀-C₄₀ esiintyi yli ruoppaus- ja läjitysohjeen tason 1B pisteissä S4, S5 ja S7. PCB:tä esiintyi yli tason 1B pisteessä S4 (hulevesiuoma, Tattarisuon teollisuusalueen eteläosassa). PAH-yhdisteistä fluoranteenia esiintyi pisteessä Pumppaamonpurossa S6 yli tason 1B.

PCDD/F -yhdisteet mitattiin näytteistä S3 ja S7, joista Autotallintienojan näytteessä S3 tulos ylitti tason 1A. Näytteessä S3 PCDD/F-yhdisteet ylittivät kynnsarvon normalisoimattomana, verrattuna maaperän pilaantuneisuuden raja-arvoihin.

PFOS-yhdisteitä havaittiin eniten Pumppaamonpuron näytteessä S6 (0,0086 mg/kg; 8,6 µg/kg), joka ylittää maanäytteille esitetyn Hollantilaisen MPC-ympäristönlaatu normin (2,3 µg/kg, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2014, Perfluorattujen yhdisteiden aiheuttama ympäristön pilaantuminen paloharjoitusalueilla, Haavisto & Retkin). MPC-ympäristönlaatu normi ylittyi myös Lentokentänäjassä (S7; 3,8 µg/kg) ja Autotallintienojassa (S3; 2,3 µg/kg). Tattarisuon teollisuusalueen Jarrutienojaan yhtyvässä hulevesiuomassa, S4, ei havaittu määrittämissä ylittävissä PFOS-pitoisuuksia. Muissa pisteissä pitoisuudet olivat 0,5-0,9 µg/kg.

4.2.5 Huokosilmanäytteet

Huokosilmanäytteistä mitattiin BTEX-yhdisteiden, kloorattujen eteenien ja oksygenaattien pitoisuudet. Kevään näytteenottokierroksella kahden näytteen (OV51 ja PV201) analyysit eivät onnistuneet teknisen vian vuoksi. Viiden näytteen (21, PV51, OV201, OV203 ja PV204) ksyleenin ja/tai toluenin pitoisuudet olivat yli menetelmän mittausalueen. Syksyllä näiden pitoisuudet asetettiin normaalille tasolle. On mahdollista että näiden aineiden osalta kevään näytteet olivat kontaminoituneet, eivätkä ole edustavia.

Pistettä PV51 lukuunottamatta kaikkien pisteiden jommassakummassa näytteessä todettiin jotain kloorattua eteeniä. Pisteessä PV204, joka sijaitsee Hyttitien päässä, kloorattujen eteenien yhteenlaskettu pitoisuus oli n. 30 µg/m³ ja siinä oli kaikkia viittä tutkittua yhdistettä. Selvästi kohonnut cis-DCE pitoisuus todettiin myös putkissa 21 ja OV203.

Oksygenaatteja (erityisesti bensiinin lisäaineita MTBE ja TAME) olis hyvin pini pitoisuus kaikissa näytepisteissä lukuun ottamatta PV51:tä.

5. TULOSTEN TULKINTA

5.1 Vuoden 2016 maaperätutkimukset

Pilaantuneisuustutkimuksilla pyrittiin tarkentamaan aiemmin todettujen pilaantuneiden alueiden rajausta lentokentän alueella. Aiemmin tutkimusten perusteella tunnistettujen alueiden ei todettu jatkuvan nyt tehtyjen tutkimuspisteiden edustamalle alueelle, lukuun ottamatta vanhan lämpökeskuksen aluetta.

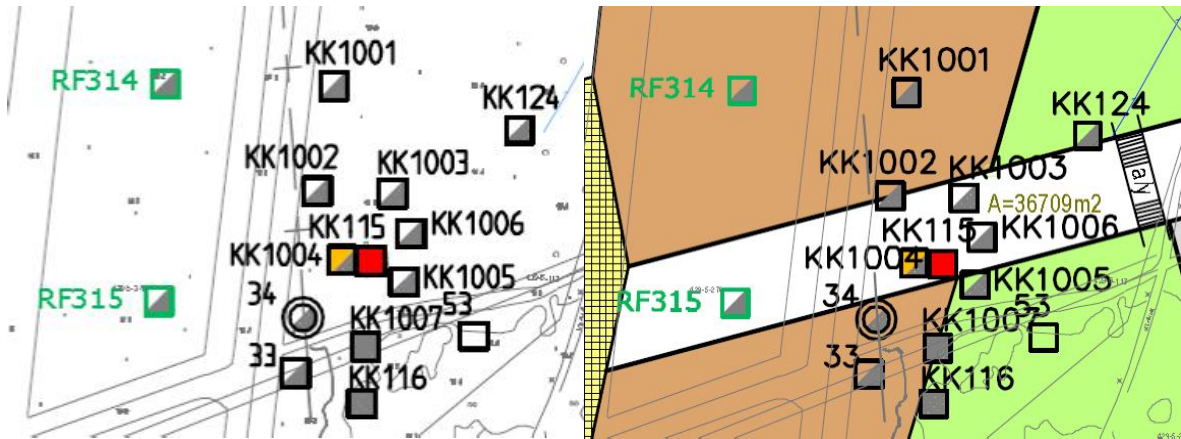
Lentokenttäalueen ulkopuoliselle suunnittelualueelle ei oltu tehty aikaisemmin maaperän pilaantuneisuustutkimuksia. Nyt tehdyissä tutkimuspisteissä todettiin vain satunnaisesti alemman ohjearvotason ylittäviä alkuainepitoisuuksia, lukuun ottamatta Tattarisuon teollisuusalueen länsireunalle tehtyä koekuoppaa RF312, jossa todettiin ylemmän ohjearvotason ylityksiä alkuaineiden osalta. Hajapisteiden tarkoituksena oli tutkimuksen alueellisen kattavuuden lisääminen.

Maanäytteiden analyysitulostaulukot pima-alueittain on esitetty liitteessä 6. Kartat kaikista tutkimustuloksista on esitetty piirustuksissa 2-4, ja 11.

5.2 Pilaantuneisuusarvio

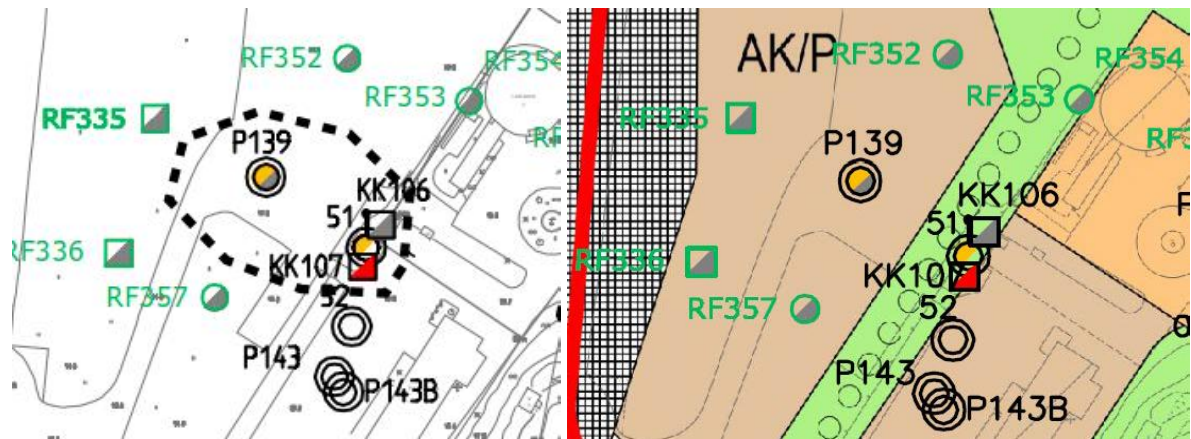
Helsinki-Malmin lentoaseman alueen maaperän pilaantuneisuuden on todettu keskittyvän muutamille toisistaan erottuville alueille. Maaperän pilaantuneisuuden em. alueilla arvioidaan johtuvan alueilla harjoitettujen toimintojen aiheuttamista päästöistä maaperään. Suunnittelualueella ei tavattu lainkaan paksuja jätteiden ja haitta-aineiden sekaisia täyttökerroksia, jotka ovat tyypillisiä esimerkiksi Helsingin rantojen täyttöalueille.

Vanhan paloharjoitusalueen maaperä on pilaantunut metalleilla, BTEX-yhdisteillä, PCB:llä ja öljyhiilivedyillä. Pilaantuneisuus jatkuu tutkimuspisteen KK115 ja KK1004 ympäristössä noin 1 400 m² alalla ainakin 1,7 metrin syvyydelle. Pilaantuneen kerroksen alla on luonnonsavikerrokset. Alueella on myös haisevia, mutta haitta-ainepitoisuuksiltaan pilaantumattomia, maita noin 2 000 m² alalla. Kuvassa 8 on esitetty vanhan paloharjoitusalueen tutkimuspisteet ja maaperän pilaantuneisuus, mukaan lukien tässä tutkimuksessa (v. 2016) tehdyt tutkimuspisteet.



Kuva 8. Vanhan paloharjoitusalueen tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus esitetynä pohjakartalla ja kaavarunkoluonnoksella.

Vanhan jätevedenpuhdistamon alueella maaperä on pilaantunut metalleilla, PAH-yhdisteillä ja öljyhiilivedyillä ja maaperässä on rakennusjätettä. Täyttökerrokset jatkuvat 2–3 metrin syvyyteen. Kuvassa 9 on esitetty vanhan jätevedenpuhdistamon alueen tutkimuspisteet ja maaperän pilaantuneisuus.

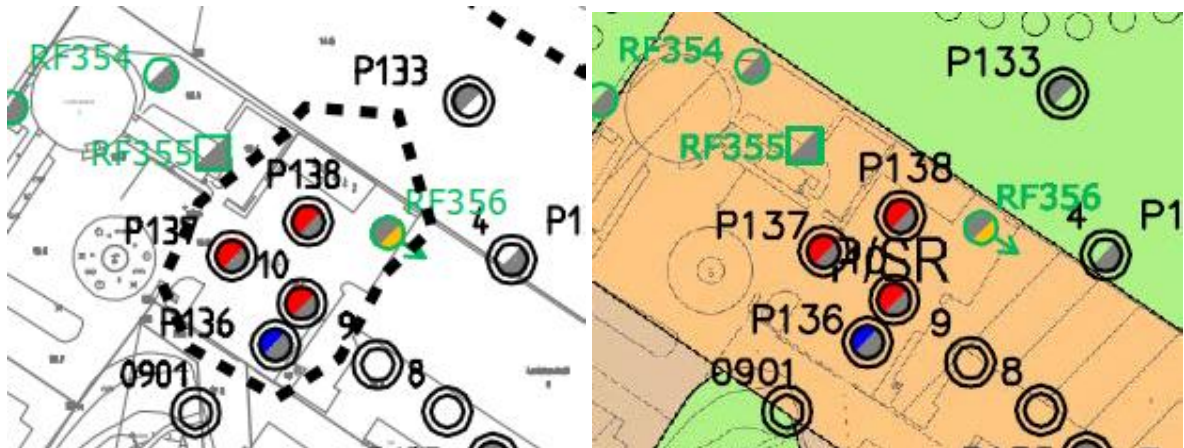


Kuva 9. Vanhan jätevedenpuhdistamon alueen tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus esitettyinä pohjakartalla ja kaavarunkoluonnoksella.

Vanhan lämpökeskuksen länsipuolella olevan pysäköintialueen maaperä on pilaantunut PAH-yhdisteillä ja öljyhiilivedyillä noin 0,8–1,5 metrin syvyydelle asti. Pilaantuneisuus voi jatkua lounaaseen terminaalirakennuksen suuntaan sekä idässä lämpökeskuksen rakennuksen alapuolelle. Kaakkoispuolella vanhoista tutkimuspisteistä 9 ja 8 ei ole tutkittu laboratoriossa PAH-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä, mutta näissä tutkimuspisteissä ei ole havaittu samanlaisia haisevia kerroksia kuin pysäköintialueen pisteissä, joissa pilaantuneisuutta todettiin.

Lentokonehallin alapuolelle tehdyssä viistokairauksessa (RF356) todettiin alemman ohjearvotason ylittäviä alkuainepitoisuuksia.

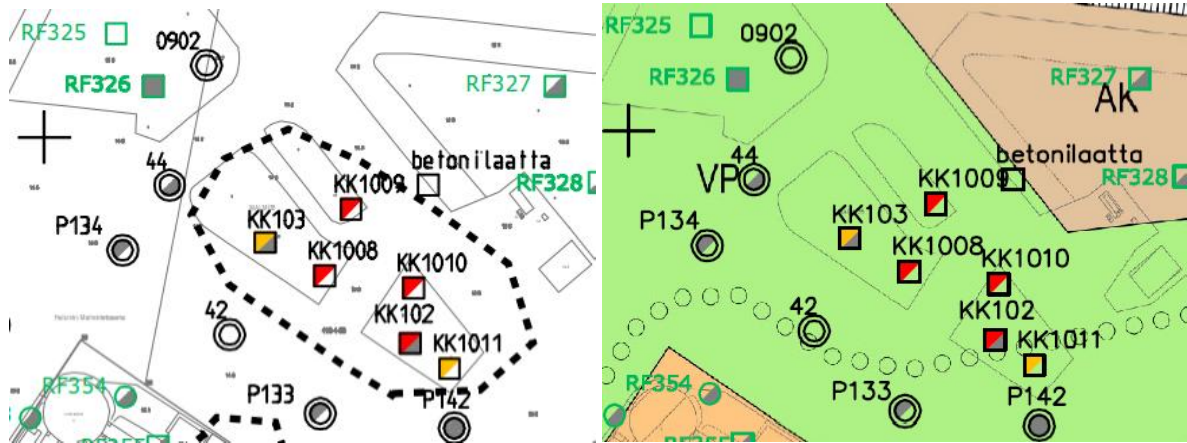
Kuvassa 10 on esitetty vanhan lämpökeskuksen alueen tutkimuspisteet ja maaperän pilaantuneisuus.



Kuva 10. Vanhan lämpökeskuksen alueen tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus esitettyinä pohjakartalla ja kaavarunkoluonnoksella.

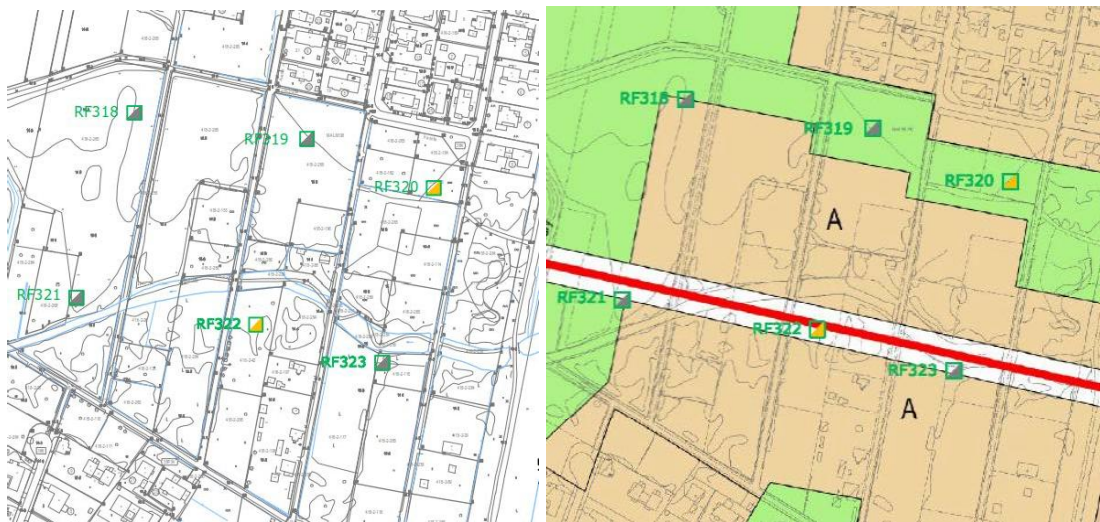
Lentokoneiden pysäköintialueella päärakennuksen pohjoispuolella on paikoin PAH- ja öljyhiilivetyypilaantuneisuutta. PAH-yhdisteillä pilaantunutta maata esiintyi asfaltoimattomalla nurmialueella. Asfaltoidulla alueella maaperässä esiintyi öljypilaantuneisuutta vanhan lentokoneiden tankkausaseman kohdalla. Pilaantuneisuus rajoittuu pintamaahan 0–0,5 metrin syvyydelle ohueen täyttökerrokseen, joka on luonnonsavikerroksen päällä.

Kuvassa 10 on esitetty vanhan lentokoneiden pysäköintialueen tutkimuspisteet ja maaperän pilaantuneisuus.



Kuva 10. Lentokoneiden pysäköintialueen tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus esitettyä pohjakartalla ja kaavarunkoluonnoksella.

Sunnuntaipastojen alueen kuudesta pisteestä RF322:ssa ylittivät kuparin ja sinkin pitoisuus alemman ohjearvon. Pisteessä RF320 vanadiinin pitoisuus oli yli alemman ohjearvon. Vanadiini on savessa luontaisesti esiintyvä alkuaine ja vertailemalla alueen muiden näytteiden vanadiinipitoisuuksia, on mahdollista ja todennäköistä, että vanadiinipitoisuudet ovat luonnollista alkuperää. Arseenin pitoisuus ylitti kaikissa näytteissä kynnyksarvon, mutta se on todennäköisesti luonnollinen. Tätä asiaa on tarkemmin käyty kappaleessa 5.6.



Kuva 11. Sunnuntaipalstojen tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus esitettyä pohjakartalla ja kaavarunkoluonnoksella (huom! mittakaavat ovat eri).

Karting-radan alueella todettiin yhdessä näytteessä (piste H1, syvyys 0,7-1,2 m) alemman ohjearvon ylittävät kromi- ja nikkelipitoisuudet. Osassa muita näytteitä todettiin myös kynnyksarvon ylityksiä arseenilla, koboltilla, kromilla, lyijyllä, nikkelillä ja vanadiinilla. On oletettavaa että nämä ovat todennäköisemmin peräisin täyttömaasta kuin karting-radan toiminnasta.

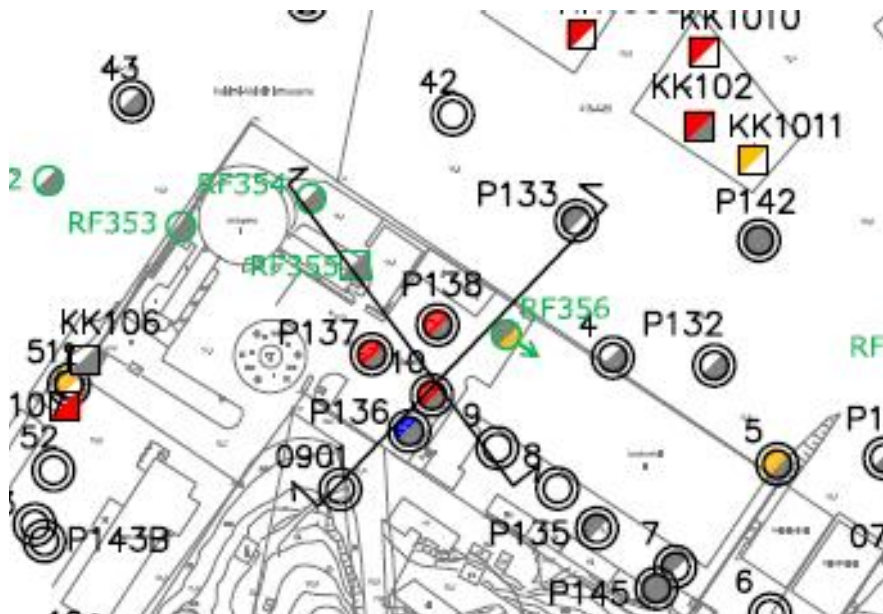
Hajapisteissä todettiin alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia seuraavissa pisteissä:

- 13
- 0608
- RF330
- RF312

Koska näiden läheisyydessä ei ole lisää tutkimuspisteitä, ei pystytä tekemään luotettavia rajauksia.

5.3 Poikkileikkaukset

Lentokentän alueelta on tehty 2 kpl poikkileikkauksia, joissa on esitetty maaperän pilaantuneisuustutkimusten tulokset, sekä tulkinta maalajien rajoista leikkauslinjoilla. Leikkauslinjojen sijainti on esitetty kuvassa 12 ja poikkileikkaukset piirustuksessa 9.



Kuva 12. Poikkileikkausten sijainnit

5.4 Pohjavesi

Sunnittelualueen pohjavedestä mitatut haitta-ainepitoisuudet ovat varsin pieniä, poikkeuksena OV201, jonka PAH-pitoisuus oli lähes 1300 µg/l. Yksittäisissä näytteissä on todettu bentseeniä, ksyleenejä ja öljyä. Toistuvasti todettu arseenipitoisuus on todennäköisesti luonnollinen. Nikkelin pitoisuus vaihtelee putkittain.

Polyfluorottujayhdisteitä ("PFOS"), jota on käytetty esimerkiksi sammutusvaahdoissa sekä metallien ja tekstiilien pintakäsittelyssä., esiintyy kaikissa v. 2016 tutkuissa näytteissä. Aikasemmin niitä ei ole tutkittu. Suomessa ei ole juurikaan tutkittu PFOS-yhdisteitä, joten ei voida vielä arvioida ovatko todetut pitoisuudet merkittäviä.

5.5 Huokosilma

Huokosilmassa esiintyy kloorattuja eteeneitä lähes kaikissa näytepisteissä. Hyttitien päässä olevassa putkessa PV204 esiintyy sekä tetra-, tri- että dikloorieteenejä. Tämä viittaa siihen, että kloorattujen tällä seudulla olisi kloorattujen liuottimien päästölähde.

BTEX-yhdisteiden ja oksygenaattien pitoisuudet ovat varsin tasaisia ja lähellä määrittärajaa, lukuunottamatta pistettä PV204, jossa pitoisuudet ovat korkeampia.

Koska huokosilmapitoisuudet vaihtelevat luonnollisesti sääolosuhteiden mukaan (lämpötila, ilmanpaine, kosteus) ja koska kevään 2016 näytteenotto ei onnistunut kaikista putkista, edellyttää tarkempien tulkintojen tekeminen vielä lisänäytteenottoa. Lisänäytteenotto on käynnistymässä.

5.6 Epävarmuustarkastelu

Tämän tutkimuksen yhteydessä tehtyjen haitta-aineanalyysien perusteella aiemmin tunnistettujen pilaantuneisuusalueiden ei todettu jatkuvan uusien tutkimuspisteiden edustamille alueille. Poikkeuksen muodostaa vanhan lämpökeskuksen läheinen alue, jossa viistoon lentokonehallin alle kairatussa tutkimuspiste RF356:ssa todettiin alemman ohjearvotason ylittävä alkuainepitoisuus. Näin ollen pilaantuneisuusalueiden rajauksia em. kohdilta voidaan pitää melko luotettavina, ottaen huomioon, että alueella tehdyt maaperän pilaantuneisuustutkimukset on suunniteltu palvelemaan alueen yleispiirteistä maankäytön suunnittelua.

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävien maa-ainesten esiintymistä muualla lentokentän alueella ei voida kuitenkaan sulkea pois. Alue on laaja ja tehdyt tutkimuspisteet on kohdistettu historiatietojen perusteella alueille, joilla on arvioitu olevan maaperän pilaantumisriskiä alueiden toiminnoista johtuen.

Varsinaisen lentokenttäalueen ulkopuolelle tehdyt tutkimuspisteet ovat harvassa ja maaperän pilaantuneisuuden arvioiminen niiden perusteella on suuntaa antavaa. Esimerkiksi Tattarisuon teollisuusalueen länsilaidalla havaitun täyttöman laadun (tutkimuspiste RF312) ja alueen toiminnan luonteen perusteella on hyvin mahdollista, että alueella on enemmänkin pilaantuneita maa-aineksia. Lentokenttäalueen länsipuolella, ns. Sunnuntaipalstojen alueella todettiin alemman ohjearvotason ylittäviä alkuainepitoisuuksia, joiden esiintymisen laajuutta ei nyt tehtyjen tutkimuspisteiden avulla pystytä rajaamaan.

Helsingin kaupungin ympäristökeskus on selvittänyt maaperän haitta-aineiden taustapitoisuuksia ja levinneisyyttä Helsingin maaperässä (Antti Salla 2009, Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet sekä pitoisuudet puistoissa ja kerrostalojen pihalla Helsingissä, YMK/HKI) Tutkimusten tulosten perusteella arseenin suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP, Tarvainen et al. 2013, Pääkaupunkiseudun maaperän taustapitoisuudet, GTK) Helsingin luonnonmaissa on vallitsevasta maalajista riippuen 8,6-15,6 mg/kg välillä ja kobolttin pitoisuus 4,4-24,7 mg/kg. Vanadiinin osalta SSTP on 35,5-99,7 mg/kg.

Suurin osa suunnittelualueen kynnysarvon ylittävistä arseeni- ja kobolttipitoisuuksista esiintyi luonnonmaan savikerroksissa ja alittivat suurimman suositellun taustapitoisuuden tai olivat aivan sen tuntumassa. Todetut kynnysarvon ylittävät vanadiinipitoisuudet olivat pääosin SSTP:n rajoissa.

Suunnittelualue on laajuudeltaan yhteensä n. 300 ha. Suunnittelualueelle on kaikki alueen maaperätutkimukset huomioiden tehty yhteensä 149 kpl tutkimuspisteitä. Pisteet on sijoitettu alueille, joissa käyttöhistoriatietojen perusteella voi olla pilaantuneisuutta. Osa pisteistä on ns. hajapisteitä.

Lentoaseman alueella paineellinen pohjavesi virtaa noin 5–15 metriä paksun savikerroksen alla. Pohjavesi ei ole suoraan kosketuksissa lentokentän alueen pilaantuneisiin maamassoihin. Pohjavedessä on kuitenkin havaittu aikaisemmin VOC- ja PAH-yhdisteitä sekä pieni määrä öljyhiilivettyjä. Vuonna 2016 todettiin yksi suuri PAH-pitoisuus. Pohjaveden haitta-aineet voivat olla peräisin lentokenttätoiminnoista, yksityisten talouksien öljysäiliöistä tai Tattarisuon teollisuusalueelta, jonka suunnalta pohjavedet virtaavat lentoasemalle päin. Koska pohjavesi virtaa paksun ja tiiviin savikerroksen alla, on todennäköistä, että pohjavedessä havaitut päästöt eivät ole peräisin lentokentän alueelta.

Nikkeliä esiintyy ojien vesissä ja sedimenteissä sekä joissakin maanäytteissä tavallista korkeampina pitoisuuksina. Esiintyminen useissa pisteissä, mutta suuren ”pitoisuuspiikkien” puuttuminen viittaisi todennäköisemmin taustakuormitukseen tai luonnolliseen taustapitoisuuteen kuin jostain yksittäisestä toiminnasta peräisin olevaan pilaantumiseen.

Huokosilmassa on todettu selvästi kohonneita pitoisuuksia kloorattuja eteenejä. Lisäksi BTEX-yhdisteitä ja oksygenaatteja on todettu pieniä pitoisuuksia. Huokosilmapitoisuuksien tulkinta edellyttää pidempiaikaista seuranta. Seuranta on käynnistymässä.

5.7 Puhdistustarve

Todetuista pilaantuneista kohdista vanhan lämpökeskuksen alue sijoittuu kaavarunkoluonnoksen mukaiselle P/SR -alueelle (=palvelujen ja hallinnon alue, jolla ovat rakennukset, lentoasemarakennus ja lentokonehalli, suojellaan). Pilaantuneisuus tällä alueella johtuu erityisesti PAH-yhdisteitä, joita esiintyy vielä vaarallisen jätteen raja-arvon ylittävänä pitoisuutena 1,5 m syvyydessä. Myös helposti haihtuvan naftaleenin pitoisuus on selvästi koholla yhdessä pisteessä (P136). Vain yksi tutkimuspiste kyettiin tekemään suojeltujen rakennusten alle. On selvää että tällä alueella on puhdistustarve. Menetelminä tulevat kysymykseen:

- massanvaihto, mutta jos PAH-yhdisteitä on kulketunut suojeltavien rakennusten alle, on tämä teknisesti haasteellista
- eristäminen ja tarvittaessa suojeltujen rakennusten alapohjien koneellinen tuuletus ja tiivistäminen

- in situ -käsittely, jos puhdistamiseen on riittävästi aikaa. Sekä kemiallinen, sähkökemiallinen että mikrobiologinen käsittely voivat olla mahdollisia.

Muut pilaantuneet alueet (vanha jäteveden puhdistamo, vanha paloharjoitusalue, lentokoneiden pysäköintialue) sijoittuvat pääasiassa alueet VP-alueille (=puisto) ja mahdollisesti vain pieniltä osilta AK-alueille (=kerrostalovalvainen asuntoalue). Näillä pilaantuneisuus ei ole levinnyt kovinkaan syvälle, pääasiassa alle 1 m syyteen ja vanhan jv-puhdiston alueellakin 3 metriin. Näillä alueilla massanvaihto on todennäköisin puhdistusmenetelmä, jos/kun kaivamista haittaavia rakennuksia ei ole lähetyillä. Koska hulevesialtaita on suunniteltu lentokoneiden pysäköintialueen pilaantuneelle kohdalle, on kaivu tässä selkeä ratkaisu. Jos maanpinnan taseus puistoissa nousee vähintään metrin nykyistä ylemmäs, kannattaa myös pilaantuneen maan eristämistä vaihtoehtoa tutkia tarkemmin. Jos pilaantuneelle alueelle istutetaan syväjuurisia puita, pitää niiden kohdalla olla useampi metri pilaantumattomaa maata.

On ilmeistä, että muuallekin suunnittelualueille tulee rakentamisen vuoksi kaivua (kunnallistekniikka, rakennusten mahdolliset kellarit ja tasauksesta riippuen myös kadut ja pihat). Näistä tulevat kaivumassat voivat sisältää jätettä ja pilaantunutta maata. Muualla todettujen yksittäisten pisteiden kohdalla ja rakentamisen vuoksi kaivettavien massojen puhdistustarpeen ja puhdistusmenetelmien arvoiminen edellyttävät lisää tutkimuksia.

Todettu pilaantuneisuus ei estä (matalien) vesiaiheiden rakentamista, jos pohjavettä suojaava savikerros säilyy ehjänä. Jos vesiaiheiden kohdalla löytyy merkittävästi pilaantuneisuutta, niiden rakentamisen kustannukset nousevat, mutta tämä ei välttämättä nosta kokonaiskustannuksia, mikäli pilaantuneet maat pitäisi joka tapauksessa puhdistaa.

Ojien vesissä ja sedimenteissä todetut haitta-ainepitoisuudet ovat varsin pieniä. Sikäli kun ojat ruopataan/siistitään alueen rakentamisen myötä, on tarkoituksenmukaista poistaa haitta-ainepitoiset sedimentit.

Nykyisen maankäytön jatkuessa ei välitöntä maaperän puhdistustarvetta ole. Jos haihtuvilla yhdisteillä pilaantuneiden alueiden lähellä olevia rakennuksia käytetään herkkään toimintaan, esimerkiksi ruokalana, suositellaan sisäilman laadun selvittämistä.

Riippumatta siitä minkä syyn vuoksi maa-ainekset kaivetaan, on niiden kaivamiseen ja puhdistamiseen oltava ympäristöviranomaisen¹ päätös, jos haitta-ainepitoisuus ylittää alemman ohjeiston.

5.8 Kaivumassojen hyödyntäminen

Jos kaivetut maa-ainekset ovat maanrakennusteknisesti käyttökelpoisia, voidaan niitä hyödyntää esimerkiksi yleistäytöissä, valleissa tai kenttien pohjina. Savimaiden hyödyntäminen on maarakennusmielessä hankalaa ellei niitä stabiloida.

Kaivetut maa-ainekset luokitellaan jätteeksi jos niissä on haitta-aineita haitta-ainepitoisuuksista. Jätteen käsittely edellyttää pääsääntöisesti ympäristölupaa. Hyödyntäminen maarakentamisessa tulkitaan jätteenkäsittelyksi. Jos kaivetussa maassa ei ole haitta-aineita ja niiden käyttö on suunnitelmallista, varmaan ja se tapahtuu ilman muuntamistoimia, ei kaivettua maata kuitenkaan luokitella jätteeksi.

Jos alueelle tehdään ilmoitus pilaantuneen maan puhdistamisesta, on mahdollista luvittaa samalla ilmoituksella myös pilaantuneiden maiden hyödyntäminen, kun se tapahtuu samalla alueella. Tällä hetkellä ympäristöministeriössä valmistellaan Valtioneuvoston asetusta, joka voimaantuleessaan helpottaisi mm. lievästi pilaantuneiden maiden, stabiloitujen sedimenttien ja savien sekä betonin hyödyntämistä maarakentamisessa. Kiitoteiden betonirakenteita puretaan paaluttamisen vuoksi, samoin joitain betonivalmisteista rakennuksia. Pilaantuneiden maiden, stabiloitujen savien ja betonin hyödyntämisen kannalta keskeinen asia on maanpinnan tuleva korkotaso.

5.9 Pilaantuneiden maiden määrät ja puhdistuksen kustannustaso

Pilaantuneiden maiden määrä on arvoitu

¹ Toimivaltainen ympäristöviranomaisen on ELY-keskus. Helsingissä toimivalta on siirretty 31.12.2018 asti kaupungin ympäristölautakunnalle.

- jokaiselle todetuille neljälle yhtenäisille alueelle
 - muille hajapisteille ja rakentamisen vuoksi kaivettaville alueille
- Yksikköhintoina on käytetty "vaikeille" kohdille 100 €/t ja "helppoille" alueille 50 €/t.

Lisäksi on arvoitu kertakustannus tutkimuksille, suunnittelulle ja seurannalle sekä varaukset (25 %). Määräarviot ja kustannustasoarvio on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Helsinki-Malmin lentoaseman pilaantuneiden maiden massamäärät ja pilaantuneista maista arvioitu kustannustaso (alv 0 %).

Osa-alue	Pinta-ala	Syvyys	Massamäärä	Yksikköhinta	Yhteensä
Vanha paloharjoitusalue	3 000 m ²	1 m	6 000 t	50 €/t	300 000 €
Vanha jätevedenpuhdistamo	4 500 m ²	2 m	18 000 t	50 €/t	900 000 €
Vanha lämpökeskus	6 000 m ²	1,5 m	18 000 t	100 €/t	1 800 000 €
Lentokoneiden pysäköintialue	12 000 m ²	0,5 m	12 000 t	50 €/t	600 000 €
Hajapisteet			25 000 t	50 €/t	1 250 000 €
Rakentamisen vuoksi kaivettavat			20 000 t	50 €/t	1 000 000 €
Tutkimukset, suunnittelu, seuranta					500 000 €
Välisumma					6 350 000 €
Varaukset					25 %
YHTEENSÄ			99 000 t		7 937 500 €

Pilaantuneiden määrä arvoidaan olevan tasolla 100.000 tonnia ja niistä aiheutuvien kustannusten tasolla 8 miljoonaa euroa (alv 0 %). Kun suunnittelualueen koko on 300 ha (=3 000 000 m²), ovat keskimääräiset laskennalliset pima-kustannukset alle 3 €/m².

Jos kaivettavia pilaantuneita maita voidaan hyödyntää maarakentamisessa, arvioidaan kokemukseräisesti kustannussäästöksi 15 €/t. Näin ollen hyödyntämällä esimerkiksi kolmasosa pimoista, olisi mahdollista säästää 0,5 miljoonaa euroa.

5.10 Vaikutus rakennettavuuteen

Pilaantuneet maat eivät todennäköisesti vaikeuta oleellisesti alueen rakentamista, poislukien säilytettävien rakennusten seutua, jossa on voimakasta PAH-pilaantumista. Suunnittelualueen rakentamiskustannuksia pilaantuneet maat nostavat.

Maaperän pilaantuneisuus näyttää tähänastisten tutkimusten perusteella rajoittuvan maaperän ylimpään 0,5...3 m kerrokseen. Näin matalalla olevat pimat on teknisesti helppo kaivaa. Vain nykyisten/säilytettävien rakennusten lähellä kaivaminen on vaativampaa. On ilmeistä, että pääasiallinen kunnostusmenetelmä tulee olemaan pilaantuneen maan kaivu. Eristäminen paikalleen olisi todennäköisesti hieman edullisempi vaihtoehto kuin massanvaihto, mutta se saattaisi rajoittaa maankäyttöä.

Vanhan lämpökeskuksen alueella, jossa on todettu orgaanista pilaantumista säilytettävien rakennusten lähellä, kannattaa harkita myös muita kunnostustapoja. Eristäminen paikalleen on mahdollista, mutta jos haihtuvia haitta-aineita jää suojeltavien rakennusten alle, nousevat kustannukset vaadittavien rakennusteknisten ratkaisujen vuoksi. Koska raskaiden öljyjen ja PAH-yhdisteiden kunnostaminen ei ole mahdollista huokosilmatekniikalla, jää mahdollisiksi in situ -vaihtoehtoiksi mikrobiologinen, kemiallinen tai sähkökemiallinen hajotus. In situ -tekniikat ovat todennäköisesti halvempia, mutta hitaita (kesto useita vuosia).

Todennäköisesti savikerros on suojannut hyvin pohjavettä pilaantumiselta. Savikerroksen vaurioittamista siten, että muodostuisi yhteys sen alapuolisen pohjaveden ja yläpuolisen pilaantuneen maan välille, on syytä välttää. Vaikka pohjaveden painetaso estäisi veden valumisen alaspäin, voivat haitta-aineet kulkeutua vettä raskaampina tai esimerkiksi diffuusion vaikutuksesta "vastavirtaan". Kun alueella paalutetaan, on pilaantuneiden maiden poistaminen tarpeellista paalutettavilta alueilta riittävän laajalti kulkeutumismahdollisuudet huomioon ottaen pohjaveden laadun suojaamiseksi.

Alueelle on kaavailtu enimmillään 4 m paksuja lisätäyttöjä. Täyttömassat eivät vaikuta orsivedenpintaan, ellei imeytä alueella merkittävästi lisätä esimerkiksi hulevesirakenteiden avulla,

jolloin orsivedenpinta voi nousta ja haitta-aineita kulkeutua orsivedessä. Hulevesisuunnittelussa tulee huomioida alueelle mahdollisesti jäävät haitta-aineet. Saven stabiloinnilla ei ole merkitystä orsivesien muodostumiseen.

Avoimien vesirakenteiden rakentamisessa tulee tarkistaa onko alueella haitta-aineita maaperässä, ja huomioida ne rakenteissa. Vesialtaita suunniteltaessa voidaan lähtökohdaksi ottaa, että pilaantuneet maat kaivetaan altaan ympäriltä, mikäli altaan pohja ulottuu täytön alapuolelle, jolloin maaperästä voi suotautua vettä ja haitta-aineita vesialtaaseen. Mikäli haitta-aineiden kaivu ei ole kustannustehokasta tai tarkoituksenmukaista, voidaan allas eristää ympäristöstä. Tällöin altaaseen tai altaasta ei suotaudu vettä ympäröivään maaperään.

Rakentamisen aikana kiintoainepitoista vettä ei saa päästää suoraan Longinojaan. Vesien käsittelyssä tulee noudattaa HSY:n ja HKR:n työmaavesien käsittelyohjetta. Tarvittaessa työmaavedet voidaan käsitellä ja johtaa suodattimien läpi, tai johtaa erillisten laskeutusaltaiden kautta Longinojaan. Laskeuttamalla voidaan poistaa kiintoaines, suodattamalla liuenneet yhdisteet.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Koko 300 hehtaarin kokoisella suunnittelualueella arvoidaan olevan n. 100.000 tonnia pilaantunutta maata. Nykyisellä lentokenttäalueella olevat todetut pima-alueet on rajattu kohtuullisen luotettavasti pilaantuneisuuden laadun ja laajuuden arvioimiseksi. Varsinaisen lentokenttäalueen ulkopuolisilla alueilla tutkimuspisteitä on vielä harvassa pilaantuneiden alueiden rajaamiseksi.

Pilaantuneet maat on teknisesti varsin helppo kunnostaa massanvaihdoilla, vain suojeltavien lentokenttäalueen rakennusten läheistyydessä tämä voi olla teknisesti haastavaa. Tehtyjen tutkimusten perusteella pilaantuneiden maiden kunnostamisesta aiheutuvien kustannusten arvoidaan olevan n. 8 miljoonaa euroa, ennen kuin alue voidaan ottaa kaavarunkoluonnoksen mukaiseen käyttöön. Todetut pilaantuneet alueet sijaitsevat pääosin suunnitelluilla puistoalueilla. Kustannuksia voi olla mahdollista alentaa, jos kaivettavia pilaantuneita maita voidaan hyödyntää maarakentamisessa.

Pohjavesi on säilynyt varsin puhtaana, todennäköisesti sitä suojaavan paksun savikerroksen ansiosta. Suunnittelualan itäpuolella sijaitsevan Tattariharjun luokitellun pohjavesialueen vuoksi on suunnittelualan pohjaveden suojaaminen tärkeää.

Suunnittelualueella ei ole välitöntä puhdistustarvetta maankäytön jatkuessa nykyisenlaisena. Jos haihtuvilla yhdisteillä pilaantuneiden alueiden lähellä olevissa rakennuksissa on herkkää toimintaa, kuten ruokala, suositellaan sisäilman laadun selvittämistä.

7. JATKOTOIMENPIDESUOSITUKSET

Suositteluvia jatkotoimenpiteitä suunnittelualueella ovat:

- maaperän pilaantuneisuustutkimukset, joilla tarkennetaan kustannusarviota
 - o Tattarisuon teollisuusalueen länsireunalle ja Hyttitien alueelle, joista tällä hetkellä on vähän tutkimustietoa, mutta toimintahistorian perusteella voi olla pilaantuneisuutta. Näiden tutkimusten suorittaminen edellyttää sopimista ko. aluiden vuokrausten kanssa.
 - o Vanha lämpökeskus ja vanha jv-puhdistamon alueet ovat suunnitelluilla alkuvaiheen asemakaava-alueilla. Tutkimuksia on syytä ensi kohdentaa näille alueille.
 - o Karting-radan alue
 - o alueille, joissa kaivetaan rakentamisen vuoksi (esim. vesiaiheet, kunnallistekniikka) suositellaan lisätutkimuksia.
- pohja- ja pintavesien seuranta täydennetään ja jatketaan
 - o tutkitaan säännöllisesti pohja- ja pintavesien laatu.
 - o tavoitteena pohjaveden luonnollisen laatuvarianterin todentaminen sekä erityisesti nikkelin ja PFOSin esiintymien selvittäminen
 - o Finavian (jonka velvoite tosin loppuu vuoden 2016 jälkeen) ja ympäristökeskuksen tekemien tarkkailujen mahdollinen yhdistäminen, jolloin olisi mahdollista saada kattavampia tuloksia kustannustehokkaammin
- huokosilmaseuranta täydennetään ja jatketaan
 - o kevään tutkimuskeirroksella on todettu menetelmän määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia, jotka todennäköisesti johtuvat kontaminaatioista
 - o huokosilman pitoisuudet vaihtelevat luonnollisesti olosuhteiden (lämpötila, ilmanpaine, kosteus) mukaan, joten riittävän pitkäaikainen seuranta on edellytys riskinarvioinnin tekemiseksi
 - o huokosilmassa olevat haitta-aineet voivat aiheuttaa terveysriskejä alueen ollessa asuinkäytössä ellei niitä poisteta tai niiden pääsyä maaperästä rakenteiden läpi sisäilmaan estetä rakennusteknisin ratkaisuin
- Suunnittelu
 - o Pima-kunnostussuunnittelun ja jätemateriaalien hyötykäytön suunnittelun koordinoiminen maankäytön suunnittelun kanssa
 - o Kun maanäytteenoton suunnittelu tarkentuu ja etenee asemakaava-alueittain, tarkennetaan myös tutkimustietoa pilaantuneisuudesta ja kunnostusmenetelmistä samanaikaisesti vaiheittain.

Espoossa 11.11.2016

Ramboll Finland Oy

Kimmo Järvinen
Projektipäällikkö

Johanna Jalonen
Suunnittelija

Lähdeluettelo:

YMK, 2015, Longinojan vedenlaatu ja ekologinen tila, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2015, Pellikka, K., Kuisma, K., Virtanen, L. ja Probenhos Oy

SITO, 2015, Malmin lentokenttäalueen hule- ja pohjavesiselvitys, Loppuraportti

**KENTTÄHAVAINTOJEN JA MAANÄYTTEIDEN ANALYYSITULOSEN
YHTEENVETOTAULUKOT**

KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAUUKKO

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Kerrospekuus	Maalaji arvio	Lisätietoja havainnot	Aistihav. ¹⁵ 0...3 L/T	Kuiva-aine %	Metallit ja puolimetallit ²											
							Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Syanidi
							0,02 2 10 50 2 500 (mg/kg)	1 5 20 100 1 000 (mg/kg)	0,005 0,5 2 10 1 000 (mg/kg)	0,03 1 20 100 1 000 (mg/kg)	8 20 100 250 1 000 (mg/kg)	31 100 200 300 1 000 (mg/kg)	22 100 150 200 2 500 (mg/kg)	5 60 200 750 2 500 (mg/kg)	17 50 100 150 1 000 (mg/kg)	31 200 250 400 2 500 (mg/kg)	38 100 150 250 10 000 (mg/kg)	- 1 10 50 1 000 (mg/kg)
RF 329	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - e.k.s.	0,5 0,5 e.k.s.	Tv Sa	musta kostea, löysä, paljon org.ainesta: juuria, puuta		48,0 %	<0,50	10		<0,20	5,9	28	19	31	14	52	36	
RF 330	0,0 - 0,6 0,6 - 1,2 1,2 - e.k.s.	0,6 0,6 e.k.s.	Tv Sa	löysä		18,0 %	1,7	67		0,21	3,6	27	44	97	31	36	29	
RF 331	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - e.k.s.	0,5 0,5 1,0 1,0 e.k.s.	Hk, Hm, täSa Hk, Si Si Si	ohut Sa kerros, kaislan juuria, täyttää? tai hHk, luonnontilainen? vesi ~2,8 m, hitaasti täyttyy		78,0 % 57,0 % 80,0 %	<0,50	10 9,3	<0,10	<0,20	5,2 3,8	27 20	22 16	21 4,8	13 7,9	89 28	29 30	<0,5
RF 333	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - e.k.s.	0,5 0,5 e.k.s.	Hk, Hm Hk, Ki Ka	vesi ~0,7 m		79,0 % 87,0 %	<0,50	5,7 5,3		<0,20	3,5 4,2	37 14	<10 <10	18 10	7,5 6,5	28 27	32 20	
RF 334	0,0 - 0,1 0,1 - 1,0 1,0 - e.k.s.	0,1 0,9 e.k.s.	Hm, multa Sa	mureneva, org.ainetta, 0,9m-> löysenee		46,0 % 47,0 %	0,81 <0,50	9,8 9,7	<0,10	0,41 <0,20	8,7 20	63 93	37 60	44 17	25 44	80 130	70 110	
RF 335	0,0 - 0,3 0,3 - 0,8 0,8 - e.k.s.	0,3 0,5 e.k.s.	Hm, Hk Sa	raudan värinen, alla musta ohut kerros org.ainesta		70,0 % 57,0 %	<0,50	7,6 14	<0,10	<0,20	5,5 17	36 120	28 45	17 21	14 43	38 150	35 130	
RF 336	0,0 - 0,3 0,3 - 0,8 0,8 - e.k.s.	0,3 0,5 e.k.s.	Hm, HkSr Sa	alla musta ohut kerros		81,0 % 62,0 %	<0,50	5,1		<0,20	5,1	31	21	16	13	43	40	
RF 337	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.	0,5 1,0 e.k.s.	Hk, Hm Mr	tiivis, luonnontilainen		83,0 %	<0,50	5,7		<0,20	5	24	13	29	8,2	60	31	
RF 338	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - 0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,0 - 2,5 - e.k.s.	0,5 1,0 1,0 -2,5 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	Hm, Hk Hk, Si Si, Sa	alla tiivis Sa		85,0 % 75,0 % 87,0 %	<0,50	4,6 6 3,9		<0,20	4 8,6 3,3	22 53 17	13 24 <10	15 36 4,9	8,4 21 5,7	38 120 19	29 64 26	
RF 339	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - e.k.s.	0,5 1,0 0,5 e.k.s.	Multa, Hk Hk, Ki Mr	pintahumus, alla Hk Tä?		87,0 % 84,0 % 89,0 %	<0,50	5,8 4,5 6,1		<0,20	3,2 3,6 3,1	14 19 16	10 <10 <10	11 5,9 6,2	6,2 5,6 5,4	28 25 19	23 26 23	<0,5 <0,5
RF 340	0,0 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - 3,5 3,5 - e.k.s.	1,0 1,0 1,0 0,5 e.k.s.	Multa, Hk Hk Si, Hk Si, Sa	Täyttövalli		79,0 % 86,0 % 69,0 % 78,0 %	<0,50	12 0,95 6,2 4,7		<0,20	6,9 5,6 15 6	47 33 62 36	24 30 32 22	10 37 14 16	16 13 32 13	46 77 81 73	68 40 77 42	<0,5 <0,5
RF 341	0,0 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - e.k.s.	1,0 1,0 1,0 e.k.s.	Hk, Si Hk, Si Hk	org.ainesta, Täyttövalli org.ainesta luonnontilainen?		81,0 % 85,0 %	<0,50	6,2 0,51		<0,20	3,6 4,2	22 20	14 17	12 110	8 8,9	34 55	31 25	<0,5
RF 342	0,0 - 0,3 0,3 - 1,5 1,5 - e.k.s.	0,3 1,2 e.k.s.	Hm, multa Sa	Lentokentänoja mureneva, org.ainesta, vesip. ~1,2 m		62,0 % 64,0 %	1 <0,50	9,7 11	<0,10	0,39 <0,20	13 14	93 92	45 38	59 19	33 32	140 130	110 110	
RF 343	0,0 - 0,2 0,2 - 1,5 1,5 - e.k.s.	0,2 1,3 e.k.s.	Hm, Hk Sa	Lentokentänoja mureneva, vettä tulee kuoppaan		59,0 %	0,73	16	<0,10	0,29	18	110	52	54	48	170	130	
RF 344	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.	0,5 0,5 0,5 e.k.s.	multa Sa Sa	satunnaisia roskia kuivahko, halkeilee homog., plastinen		56,0 %	<0,50	16		<0,20	16	120	48	25	42	140	130	
RF 358	0,0 - 0,3 0,3 - 1,1 1,1 - e.k.s.	0,3 0,8 e.k.s.	Hk, Sr SaSi Sa	punertava lohkeileva, kuiva pehmeä		77,0 % 59,0 %	<0,50	4,4 23		<0,20	4,5 25	23 100	12 46	9,2 24	8,7 51	35 140	26 110	

KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAUUKKO

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnittelualaue
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Kerrostekkuus	Maalaji arvio	Lisätietoja havainnot	Aistihav. ¹⁵	Kuiva-aine	Metallit ja puolimetallit ²											Syanidi
							Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	
							0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38	-
							2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	1
							10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	10
							50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	50
							2 500	1 000	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000	1 000
					0...3 L/T	%	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)

kairapisteet																			
RF 351	0,0 - 0,1	0,1	asfaltti	5 cm betonikerros välissä			96,0 %	<0,50	2,4		<0,20	6,9	23	19	7,1	14	51	36	<0,5
	0,1 - 0,5	0,4	HkSr, betoni				71,0 %	<0,50	7,3		<0,20	9,6	61	19	17	20	73	70	
	0,5 - 1,0	0,5	HkSr				70,0 %	<0,50	12	<0,10	<0,20	16	120	55	21	44	160	130	
	1,0 - 1,5		Sa																
	1,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 352	0,0 - 0,1	0,1	Asf.				94,0 %	<0,50	3,3		<0,20	6	23	18	12	12	49	29	
	0,1 - 0,5	0,4	HkSr				89,0 %	<0,50	7,5		<0,20	8,1	30	24	7,3	18	43	34	
	0,5 - 1,0	0,5	HkSr, Sa																
	1,0 - 1,5	0,5	Sa																
	1,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 353	0,1 - 0,5	0,4	HkSr	salaojaputki			95,0 %	<0,50	7,5		<0,20	5	32	20	17	8,3	52	28	
	0,5 - 0,7	0,2	hkSr				81,0 %	<0,50	5,1		<0,20	4,9	39	20	15	12	44	44	
	0,7 - 1,5	0,8	Tv				67,0 %	<0,50	7,9		<0,20	18	88	35	20	40	110	100	
	1,5 - 2,5	1,0	Sa																
	2,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 354	0,0 - 0,5	0,5	Hm, Si				75,0 %	<0,50	5,4		0,25	6,6	33	22	42	14	81	40	<0,5
	0,5 - 1,5	1,0	Sa				46,0 %	<0,50	13	<0,10	<0,20	17	150	49	24	57	150	120	
	1,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 355	0,0 - 0,5	0,5	Hm, multa				52,0 %	<0,50	7,6		<0,20	13	110	54	28	31	130	99	
	0,5 - 1,5	1,0	Sa																
	1,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 356	0,0 - 0,5	0,5	Hm, multa	paalu n. 1,5 m			78,0 %	1,3	7		1,7	6,3	40	56	240	15	370	46	<0,5
	0,5 - 1,5	1,0	multa, hkSr				79,0 %	<0,50	6,5		0,3	5,2	28	22	54	12	100	33	
	1,5 - 2,5	1,0	HkSr				90,0 %	<0,50	4,2		<0,20	8	24	17	7,8	16	47	33	
	2,5 - 3,5	1,0	Sa				52,0 %	<0,50	7,8	<0,10	<0,20	23	110	62	20	62	140	130	
	3,5 - e.k.s.	e.k.s.																	
RF 357	0,0 - 0,5	0,5	Tv, hkSr				83,0 %	<0,50	4,3		<0,20	4,9	23	17	14	10	36	27	<0,5
	0,5 - 1,0	0,5	Sa				71,0 %	<0,50	8,4	<0,10	<0,20	14	110	39	19	39	140	120	
	1,0 - e.k.s.	e.k.s.																	

Karting-radan kairapisteet, 1.7.2016																				
H 1	0,2 - 0,7	0,5					31,0 %	0,51	2,6		0,24	2,1	7,9	<10	21	10	55	8		
	0,7 - 1,2	0,5					67,0 %	<0,50	9,5		<0,20	17	260	45	20	110	170	140		
	1,2 - 1,7	0,5					65,0 %	<0,50	9,7		<0,20	16	120	37	23	38	150	130		
	1,7 - e.k.s.																			
H 2	0,2 - 0,7	0,5					88,0 %	<0,50	3		<0,20	4,5	20	14	67	11	64	21		
	0,7 - 1,2	0,5					35,0 %	<0,50	3,3		<0,20	3,4	18	15	31	8,9	51	22		
	1,2 - 1,7	0,5					49,0 %	<0,50	5,8		<0,20	12	120	24	20	37	130	120		
	1,7 - e.k.s.																			
H 3	0,2 - 0,7	0,5					72,0 %	<0,50	4,3		<0,20	2,4	9,1	12	9,9	9,6	37	14		
	0,7 - 1,2	0,5					36,0 %	<0,50	1,9		<0,20	2,8	6,8	11	4,7	6,2	48	8,8		
	1,2 - 1,7	0,5					24,0 %	<0,50	2,8		<0,20	4,9	14	13	3,3	16	36	18		
	2,5 - 3,0	0,5					46,0 %	<0,50	15		<0,20	22	110	47	19	56	190	120		
	3,0 - e.k.s.																			
							94	90	90	16	90	90	90	90	90	90	90	18		
								1	10		0,4	10	68	34	38	28	100	71		
								1	9		0,3	9	63	36	22	28	89	68		
								1	2	0,0	0,2	2	5	10	5	19	7	0		
								2	67	0,0	1,3	25	350	97	300	250	300	180	0	
								1	8		0,2	6	52	16	52	31	63	44		
								89	18	16	88	85	69	90	80	81	86	62	18	
								1	71	0	2	5	20	0	7	8	0	27	0	
								0	1	0	0	0	0	0	3	0	4	1	0	
								0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Viitearvovertailu, VnA 214/2007 ja Syke opas 98/2002:

- X tulos ylittää kynnysarvon
- XX tulos ylittää alemman ohjearvon
- XXX tulos ylittää ylemmän 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 detektiorajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektiorajaa.
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

KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYY

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnitt
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Aromaattiset hiilivedyt							Polyaromaattiset hiilivedyt													
		Bentseeni	Tolueneeni	Etyyli-bentseeni	Ksy-leeni ³	TEX ⁴	Antra-seeni	Asena-f-teeni	Asena-f-tyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h,i)antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno(1,2,3-c.d)pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni	Py-reeni
		0,02	-	-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15
		0,2	5	10	10	-	5	-	-	5	2	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30
		1	25	50	50	-	15	-	-	15	15	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100
		1 000	###	-	125 000	-	###	-	-	1 000	100	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	2 500	-	1 000
		(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)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
RF 314	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,007	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	0,006	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,004	0,025
RF 315	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045																
RF 316	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - 3,0 3,0 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	0,011	0,026	0,004	0,005	0,005	0,01	<0,003	0,012	0,004	<0,003	0,011	0,089
							0,054	<0,003	0,015	0,086	0,077	0,073	0,062	0,039	0,019	0,2	0,24	0,021	0,062	0,087	<0,003	0,17
		<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	0,009	<0,003	<0,03	0,018	0,023	0,031	0,031	0,009	0,009	0,031	0,051	0,005	0,023	0,021	<0,003	0,05
RF 317	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	0,015	0,006	0,004	<0,003	0,004	0,009	<0,003	0,006	0,003	<0,003	0,007	0,059
RF 318	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																					
RF 319	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.																					
RF 320	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	0,21	0,039	0,02	0,29	0,2	0,3	0,11	0,1	0,05	0,75	0,69	0,074	0,14	0,25	0,008	0,49
RF 321	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																					
RF 322	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																					
RF 323	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																					
RF 324	0,0 - 0,4 0,4 - 1,0 1,0 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	<0,003	<0,003	<0,003	0,009	0,013	0,017	0,009	0,007	0,004	0,009	0,026	<0,003	0,011	0,013	<0,003	0,018
RF 325	0,0 - 0,5 0,5 - 1,3 1,3 - e.k.s.																					
RF 326	0,0 - 0,5 0,5 - 0,9 0,9 - 1,2 1,2 - e.k.s.						<0,003	<0,003	<0,003	0,009	0,013	0,029	0,015	0,009	0,005	0,008	0,03	<0,003	0,017	0,014	<0,003	0,022
RF 327	0,0 - 0,4 0,4 - 1,4 1,4 - e.k.s.																					
RF 328	0,0 - 0,3 0,3 - 1,0 1,0 - e.k.s.	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,045	0,008	<0,003	0,005	0,032	0,038	0,064	0,03	0,021	0,011	0,046	0,11	0,003	0,035	0,04	<0,003	0,075

KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYY

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnitt
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	PCB ja PCDD/F/PCB 7						Klooratut alifaattiset hiilivedyt					Öljyhiilivedyt ja oksygenaatit								PFOS & PFOA			Glykolit		
		PCB 6	Lower bound (WHO)		Middle bound (WHO)		Upper bound (WHO)		Dikloori- metaani	Vinyyli- kloridi	Dikloori- eteenit ²	Triklloori- eteenit	Tetrakloori- eteenit	MTBE	TAME	MTBE/ TAME ¹¹	C ₅ -C ₁₀ Bensiini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.	PFOS	PFOA	FTS	Eyleeni- glykoli	Propyleeni- glykoli	
			1 998	2 005	1 998	2 005	1 998	2 005																		0,1
(mg/kg)	(ng/kg)	(ng/kg)	(ng/kg)	(ng/kg)	(ng/kg)	(ng/kg)	(ng/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)		
RF 314	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.	0						<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20	<	<	<				
RF 315	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.							<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20	<	<	<	<2	<2		
RF 316	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - 3,0 3,0 - e.k.s.	0	0,00	0,00	2,67	2,47	5,34	4,93	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	96	100						
RF 317	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - e.k.s.	0							<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	22	<20					
RF 318	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																									
RF 319	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.																	<20	<20	<20						
RF 320	0,0 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.								<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20						
RF 321	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																									
RF 322	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																									
RF 323	0,0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - e.k.s.																									
RF 324	0,0 - 0,4 0,4 - 1,0 1,0 - e.k.s.								<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20	<	<	<			
RF 325	0,0 - 0,5 0,5 - 1,3 1,3 - e.k.s.																									
RF 326	0,0 - 0,5 0,5 - 0,9 0,9 - 1,2 1,2 - e.k.s.		0,00	0,00	2,67	2,47	5,34	4,93										<20	<20	<20						
RF 327	0,0 - 0,4 0,4 - 1,4 1,4 - e.k.s.																	<20	<20	<20						
RF 328	0,0 - 0,3 0,3 - 1,0 1,0 - e.k.s.	0							<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20						

KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYY

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnitt
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	PCB ja PCDD/F/PCB 7						Klooratut alifaattiset hiilivedyt					Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit							PFOS & PFOA			Glykolit					
		PCB ⁶	Lower bound (WHO)		Middle bound (WHO)		Upper bound (WHO)		Dikloori- metaani	Vinyyli- kloridi	Dikloori- eteeni ⁷	Trikloori- eteeni	Tetrakloori- eteeni	MTBE	TAME	MTBE/ TAME ¹¹	C ₅ -C ₁₀ Bensiini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.	PFOS	PFOA	FTS	Eyleeni- glykoli	Propyleen- glykoli			
		0,1 0,5 5 50	10 100 1 500 15 000	10 100 1 500 15 000	10 100 1 500 15 000	10 100 1 500 15 000	10 100 1 500 15 000	10 100 1 500 15 000	0,01 1 5 10 000	0,01 0,01 0,01 1 000	0,01 0,05 0,2 10 000	0,01 1 5 1 000	0,01 0,5 2 10 000	- - - -	- - - -	0,1 5 50 -	- 100 500 -	- 300 1 000 10 000	- 600 2 000 10 000	300 -	- -	- -	- -	- -	- -			
Kairapisteet																												
RF 351	0,0 - 0,1	0																										
	0,1 - 0,5								<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20								
	0,5 - 1,0																											
	1,0 - 1,5																											
	1,5 - e.k.s.																											
RF 352	0,0 - 0,1																											
	0,1 - 0,5																	<20	48	51								
	0,5 - 1,0																											
	1,0 - 1,5																											
	1,5 - e.k.s.																											
RF 353	0,1 - 0,5	0,0047							<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20								
	0,5 - 0,7								<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20								
	0,7 - 1,5																											
	1,5 - 2,5																											
	2,5 - e.k.s.																											
RF 354	0,0 - 0,5	0,0026							<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20					<2	<2		
	0,5 - 1,5																											
	1,5 - e.k.s.																											
RF 355	0,0 - 0,5																	<20	<20	<20								
	0,5 - 1,5																											
	1,5 - e.k.s.																											
RF 356	0,0 - 0,5	0	0,00	0,00	2,67	2,47	5,34	4,93	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	32	32					<2	<2		
	0,5 - 1,5																		<20	<20	<20							
	1,5 - 2,5																		<20	<20	<20							
	2,5 - 3,5																		23	<20	28							
	3,5 - e.k.s.																											
RF 357	0,0 - 0,5								<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<20	<20	<20					<2	<2		
	0,5 - 1,0																											
	1,0 - e.k.s.																											
Karting-radan kairapisteet, 1.7.2016																												
H 1	0,2 - 0,7																	<20	84	91								
	0,7 - 1,2																	<20	<20	<20								
	1,2 - 1,7																	<20	<20	<20								
	1,7 - e.k.s.																											
H 2	0,2 - 0,7																	<20	97	100								
	0,7 - 1,2																	<20	37	45								
	1,2 - 1,7																	<20	<20	<20								
	1,7 - e.k.s.																											
H 3	0,2 - 0,7																	<20	22	23								
	0,7 - 1,2																	27	52	79								
	1,2 - 1,7																	<20	87	91								
	2,5 - 3,0																	<20	<20	<20								
	3,0 - e.k.s.																											
		15	5	5	5	5	5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	63	63	63	5	5	5	5	5	5			
		0,0	5,7	5,5	8,1	7,7	10,5	9,9441									41	94	96									
		0,0	0,5	0,4	3,1	2,8	5,7	5,2028									49	58	61									
		0,0	0,0	0,0	2,7	2,5	5,3	4,9345	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	21	21	22									
		0,1	21,7	21,1	23,4	22,8	25,1	24,4361	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	52	390	430									
		0,0	10,7	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6646									17	98	106									
		14	4	4	4	4	4	30	30	30	30	30	30	30	30	30	63	63	63	5	5	5	5	5	5			
		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									

MAANÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET PIMA-ALUEITTAIN

**POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOSTEN
YHTEENVETOTAULUKKO**



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								Kiintoaine	Perusvesianalyysit													
		(N60)		vanhat tasot NN							pH	sähkönjohtavuus	O ₂	TOC	Kloridi	Sulfatti	Nitraatti	Al	Ca	Sb	As	Hg	Cd	
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:								STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus	6,5...9,5	250			250	250	50	200		5	10	1	5	
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996								Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot	md md md md	6,4 6,5 6,5 7,6	6,7 13,9 16,6 25,2		2,1 5,7 4,9 8,8	7,6 12,3 14,3 15,6	1 2,5 2,9 0,2	21,2 42,9 80,8 3	6,1 15,6 16,6 20,5	0,03 0,05 0,05 0,03	0,13 0,23 0,26 0,79	0,06 0,03 0,06 0,06	0,4 0,03 0,05 0,06	
HSY:n laatuvaatimukset											6-11				400		100	10	10					
Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot											mg/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi																		
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. hienoaainesta aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi loppuu. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa. Huonoantoinen.	6,4 7 7,3	8,29 22 18		21,3 9,1 15		20 20 15	<1,0 <1,0 <1,0	755 8,09	<1,0 <0,50 <0,50	<5 2,4 2,2	<0,010 <0,020 <0,020	<0,4 0,34 0,11	
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi loppuu. Rusehtava, kirkas, hajuton	7,23 7,81 7,4 7,4	32,2 42,4 48 48		2,57 1,61 4,3 3,3	17 26 40 26	31 40 35	<0,2 <1,0 <1,0 <1,0	4,73 <10 45	32,2 38,2 45	0,27 <1,0 <0,50 <0,50	2,80 <5 1,6 1,6	<0,05 <0,010 <0,020 <0,020	0,03 <0,4 <0,030 <0,030
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02		19,36	2,65	16,71	putki poistettu	6,05	254		3,68	16	31	<0,2	2,10	28,7	0,13	3,62	0,08	
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	7,25 7,43 7,2 7	28,9 19,6 28 26		6,11 1,68 6 6,5	7,6 11 15	37	<0,2 <1,0 <1,0	18,9 <10	32,7 24,1	0,31 <1,0 <0,50 <0,50	11,0 <5 2 2,6	<0,05 <0,010 <0,020 <0,020	0,04 <0,4 <0,030 0,041
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko. Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus	7,28 7,17 7,8 7,7	15,1 18,3 35 36		2,1 1,06 2,4 2,4	6,5 20 21	23 12 21	1,7 <1,0 <1,0	62,4 <10	21,1 19,5	0,2 <1,0 <0,50 <0,50	0,27 <5 2,1 7,1	<0,010 <0,20 <0,020	0,03 <0,4 <0,030 <0,030
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä metallinen haju, heikko antoisuus	7,45 7,77 7,5 8,3	24,2 36,3 39 39		2,46 <0,50 5,7 1,8	23 19 44	24	1,8 <1,0 <1,0	19,7 <10	21,2 19,7	0,42 <1,0 <0,50 <0,50	3,08 9,5 6,7 12	<0,010 <0,010 <0,020 0,032	0,05 <0,4 <0,030 <0,030
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28		16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä													
OV51	24.5.2016 14.10.2016				2,23 2,41						samea													
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30						kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus	7,8 8	23 36		3,8 2,3	9,2 33	16 24	<1,0		0,52 <0,50	2 8,1	<0,020 <0,020	0,04 <0,030	

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]										Perusvesianalyysit							Cd																	
		(N60)										Kiintoaine	pH	sähkönjohtavuus	O ₂	TOC	Kloridi	Sulfaatti		Nitraatti	Al	Ca	Sb	As	Hg											
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä: vanhat tasot NN											6,5..9,5	250			250	250	50	200		5	10	1	5											
Pohjavedet	tutkimusvuodet 1969-1996										Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot	md	6,4	6,7			25	150	50			2,5	5	0,06	0,4											
											kuilukaivot, hiekka	md	6,5	13,9			2,1	7,6	1		21,2	6,1	0,03	0,13	0,03											
											kuilukaivot, moreeni	md	6,5	16,6			5,7	12,3	2,5		42,9	15,6	0,05	0,23	0,05											
											porakaivot	md	7,6	25,2			4,9	14,3	2,9		80,8	16,6	0,05	0,26	0,06											
HSY:n laatuvaatimukset												Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot													6-11				400					100	10	10
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi						mg/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l												
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15						kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä antoisuus					4,2 2,8	34 33	8,3 25	<1,0 <1,0			<0,50 <0,50	25 16	<0,020 <0,020	<0,030 <0,030											
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24						kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoisuus.					1,8 1,5	23 22	30 34	<1,0 <1,0		37	<0,50	10 8,4	<0,020 <0,020	<0,030 <0,030											
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28						kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisuus.					1,9 2,4	17 23	35 50	<1,0 <1,0			<0,50 <0,50	3 2,5	<0,020 <0,020	<0,030 <0,030											
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31						samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus					1,5 1,5	9,7 11	14 16	<1,0 <1,0			<0,50 <0,50	5 2,6	<0,020 <0,020	<0,030 <0,030											
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40					kirkas/ samea					75	130	18	<1,0			<0,50	1,5	<0,020	<0,030											
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18					kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä antoisuus					2 1,5	12 15	24 23	<1,0 <1,0		19	0,83 <0,50	12 9,2	<0,020 <0,020	<0,030 <0,030											
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78					samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko antoisuus					2,7 23	1,4 3,4	9,8 13	17 20			<0,50 <0,50	<1,0 1,5	<0,20 <0,020	0,06 0,096											
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23					antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa. Heikkoantoinen					17	3	36	<1,0		80	0,63	1,5	<0,020	0,056											
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91						samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antoisuus					6,5 6,9	23 41	58 60	<1,0 <1,0			<0,50 <0,50	1,1 3,6	<0,20 <0,020	0,033 <0,030											
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92						samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä antoisuus					3 2,6	17	36	<1,0		37	<0,50 <0,50	1,7 1,4	<0,20 <0,020	<0,030 <0,030											
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37						sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppui. Rusehtava, samea, jätemäinen haju					26 30	23 8,7	30 120	<1,0 1,8			2,2 1,2	<1,0 6,2	<0,020 <0,020	0,031 0,055											
												tulosten lukumäärä [n]	42	42	5	42	36	36	33	10	15	42	42	39	42											
												laskennallinen keskiarvo: ¹³	7,5	40,7	3,2	7,8	20,2	28,5	8,46	143,81	30,90	0,67	5,36		0,07											
												laskennallinen mediaani: ¹³	7,44	33,5	3,6	2,8	17	24	1,8	19,3	28,7	0,47	2,94		0,05											
												laskennallinen minimi: ¹³	6,05	8,29	0,8	1,06	1,4	6,6	1,7	2,1	8,09	0,13	0,27		0,03											
												laskennallinen maksimi: ¹³	8,3	254	4,5	75	130	120	20	755	80	2,2	25		0,34											
												keskihajonta: ¹³	0,57	37,78	1,41	12,95	21,94	20,34	9,23	300,2	16,69	0,627	5,178		0,078											

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]										Metallit																						
		(N60)										Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Mo	Ni	Fe	K	Zn	V	Se	Na	Mg	Si	Ba	Be	Bi	Li	P			
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä: vanhat tasot NN										STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatuvaatimus																						
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996										Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot																						
HSY:n laatuvaatimukset											Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot																							
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi						µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15							kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä antoi	<0,05 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			<1,0 <1,0			<5,0 <5,0	<1,0 1,2											
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24							kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoi	<0,05 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			1,1 1,1			<5,0 <5,0	1,6 <1,0											
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28							kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisuus	<0,05 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			1 <1,0			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31							samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus	<0,05 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			<1,0 <1,0			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40						kirkas/ samea	2,4	3,1	<1,0	<0,50			5,8			<5,0 <1,0												
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18						kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä antoisuus	<0,50 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			1,5 <1,0			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78						samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko antoisuus	6,6 8,4	<1,0 <1,0	<1,0 2,3	<0,50 <0,50			10 4,6			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23						antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa	1,7	<1,0	2,6	<0,50			3,6			12 <1,0												
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91							samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antoisuus	<0,50 0,52	<1,0 <1,0	1,6 <1,0	<0,50 <0,50			3,3 5			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92							samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä antoisuus	<0,50 <0,50	<1,0 <1,0	<1,0 <1,0	<0,50 <0,50			1,1 <1,0			<5,0 <5,0	<1,0 <1,0											
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37							sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Rusehtava, samea, jätemäinen haju	2,8 0,89	1,9 1,9	15 8,3	0,53 0,64			8,8 9,8			6,4 <5,0	1,3 9,4											
											tulosten lukumäärä [n]	42	42	42	42	10	10	42	10	10	42	42	5	10	5	5	10	10	10	10	10			
											laskennallinen keskiarvo: ¹³	2,55	1,73	4,64	0,31	183,93	15,42	4,92	0,36	4,75	560,09	1,97		14,89	7,12	6,45	23,05			0,01	4,93	89,05		
											laskennallinen mediaani: ¹³	1,7	1,9	2,3	0,285	115	21,3	3,35	0,031	3,705	9,22	1,25		10,46	5,2	6,83	19,65			0	4,71	62		
											laskennallinen minimi: ¹³	0,14	0,33	0,98	0,06	2,09	0,86	1	0,004	1,98	4,6	0,09		4,3	2,1	1,42	8,82			0	1,3	16,2		
											laskennallinen maksimi: ¹³	8,4	3,1	15	0,64	521	23,3	19	1,72	10	3000	9,4		41,7	13,5	11,2	48,9			0,05	8,99	216		
											keskihajonta: ¹³	2,477	1	5,005	0,272	182,7	9,57	4,549	0,681	2,92	1147	2,671		11,28	4,592	4,661	14,25			0,018	2,821	91,17		



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								Rb	Ag	Se	Sr	Th	Tl	S	U	Br	Cl	F	B	
		(N60)																				
		vanhat tasot NN																				
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:								STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus											1000	
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996								Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot											3,9 10,2 12,4 31,8	
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot																				
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	0	<1			<10							<10
											kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. l aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttee											
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	1,79 0	<0,01 <1	<0,5	137	0,01	0,02 <10	10,9	0,49	<0,1	17	0,4	52,2 43
											kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Rusehtava, kirkas, hajuton											
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02		19,36	2,65	16,71	6,19	<0,01	<0,5	118	0,01	0,02	11	0,59	<0,1	16	0,2	32,5
											putki poistettu											
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	4,54 0	<0,01 <1	<0,5	84,8	0,02	0,01 <10	13,7	10,7	<0,1	7,6	0,5	37,7 <10
											kirkas kirkas/ samea											
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	4,14 0	<0,01 <1	<0,5	48,1	0,04	0,01 <10	8,56	0,52	<0,1	6,5	0,1	68,5 59
											kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisu											
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	1,69 0	<0,01 <1	0,58	84,9	0,02	0,03 <10	8,66	4,52	<0,1	23	0,2	54,2 29
											kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä r											
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28		16,27	3,29	12,98												
											putki katkennut, ei saa näytettä											
OV51	24.5.2016 14.10.2016				2,23 2,41																	
											samea EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ											
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30																	
											kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus											

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]							vanhat tasot NN	STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus	Rb	Ag	Se	Sr	Th	Tl	S	U	Br	Cl	F	B	
		(N60)																					
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:																					1000
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996																					3,9 10,2 12,4 31,8
HSY:n laatuvaatimukset										Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot													
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15																		
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24																		
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28																		
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31																		
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40																	
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18																	
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78																	
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23																	
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91																		
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92																		
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37																		
										tulosten lukumäärä [n]	10	10	5	5	5	10	5	5	5	5	5	10	
										laskennallinen keskiarvo: ¹³	1,84		0,58	94,56	0,02	0,02	10,56	3,36		14,02	0,28	47,01	
										laskennallinen mediaani: ¹³	0,845		0,58	84,9	0,02	0,02	10,9	0,59		16	0,2	47,6	
										laskennallinen minimi: ¹³	0		0,58	48,1	0,01	0,01	8,56	0,49		6,5	0,1	29	
										laskennallinen maksimi: ¹³	6,19		0,58	137	0,04	0,03	13,7	10,7		23	0,5	68,5	
										keskihajonta: ¹³	2,32			34,27	0,012	0,008	2,108	4,45		6,914	0,164	13,74	



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää] (N60)	vanhat tasot NN	STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus	PAH														Sum.	Bentseeni	Tolueni									
					Näftaleeni	Asenafyleeni	Asenafteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Benzo(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(a)pyreeni	Dibenzo(a,h)antraseeni	Benzo(b)fluoranteeni	Benzo(k)fluoranteeni				Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Benzo(g,h,i)perylenei							
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:			1,3						60									0,01							1			
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996			1,3						60									0,005							0,5	1		
HSY:n laatuvaatimukset					Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot																									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteen	<1,0 <0,01	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	0,0018 0,006	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	0,0010 0,006	<0,0006 0,001	0,002 0,006	<0,0010 <0,005	0,0011 0,005	0,00096 0,005	<0,0202 0,0362	<0,20 <0,1	<0,50 <1,0
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 -	14,85 15,27		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton	<1,0 <0,01	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	0,002 0,007	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	0,0010 0,007	<0,0006 <0,001	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0003 <0,001	<0,0003 <0,001	<0,0202 0,0068	<0,20 <0,1	<0,50 <1,0
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02		19,36	2,65	16,71	putki poistettu																			
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	<1,0 0,033	<0,0010 0,011	<0,0010 0,009	<0,0010 0,005	<0,0010 0,018	<0,0010 0,009	<0,0010 0,047	0,0022 0,033	<0,0010 0,022	<0,0010 0,017	<0,0010 0,016	<0,0006 0,002	<0,0010 0,017	<0,0010 0,009	<0,0003 0,011	<0,0003 0,009	<0,0202 0,215	<0,20 <0,1	<0,50 <1,0
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus	<1,0 0,13 0,19	<0,0010 <0,005	0,001 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 0,01	<0,0010 0,007	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 0,004	<0,0006 <0,001	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0003 0,002	<0,0003 0,002	<0,0202 0,1545	<0,20 <0,1	<0,50 <1,0
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä r	<1,0 <0,010	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	0,002 0,033	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	5E-04 0,007	<0,0006 <0,001	<0,0010 <0,005	<0,0010 <0,005	<0,0003 <0,001	<0,0003 0,0005	<0,0202 <0,1	<0,20 <0,1	<0,50 <1,0
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28		16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä																			
OV51	24.5.2016 14.10.2016	EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ			2,23 2,41						samea																0,2	<1,0		
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30						kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus	<0,010 0,02	<0,005 0,005	0,005 0,006	0,006 0,009	<0,005 0,007	0,02 0,02	0,013 0,008	0,008 0,006	0,007 0,007	<0,001 0,003	0,007 0,003	<0,005 0,005	<0,005 0,003	0,005 0,003	0,004 0,003	0,09 0,0412	0,2 <0,1	<1,0 <1,0	



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]		vanhat tasot NN						Bromibentseeni	
		(N60)									
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:				STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus					
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996				Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot					
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi				µg/l	
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01	16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteen	<1,0
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27	16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton	<1,0
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02	19,36	2,65	16,71	putki poistettu	
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77	17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	<1,0
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48	15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus	<1,0
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96	16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä n	<1,0
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28	16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä	
OV51	24.5.2016 14.10.2016	EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ			2,23 2,41					samea	
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30					kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus	

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]							Bromibentseni	
		(N60)								
		vanhat tasot NN								
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000			STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus					
		Korkeusjärjestelmä:			STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus					
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996				Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot				
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot								
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi			µg/l	
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15				kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä antoisuus	
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24				kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoisuus	
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28				kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisuus	
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31				samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus	
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40			kirkas/ samea	
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18			kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä antoisuus	
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78			samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko antoisuus	
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23			antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa	
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91				samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antoisuus	
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92				samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä antoisuus	
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37				sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppui. Rusehtava, samea, jätemäinen haju	
tulosten lukumäärä [n] 5 laskennallinen keskiarvo: ¹³ #### laskennallinen mediaani: ¹³ #### laskennallinen minimi: ¹³ 0 laskennallinen maksimi: ¹³ 0 keskihajonta: ¹³ ####										



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								
		(N60)								
							vanhat tasot NN			
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:								STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996								Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot
		HSY:n laatuvaatimukset								Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi				
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01	16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. l aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttee
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27	16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Rusehtava, kirkas, hajuton
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02	19,36	2,65	16,71	putki poistettu
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77	17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48	15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisu
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96	16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä r
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28	16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä
OV51	24.5.2016 14.10.2016				2,23 2,41					samea EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30					kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]		vanhat tasot NN							
		(N60)									
Talousvesi	Koordinaattijärjestelmä: N2000		Korkeusjärjestelmä:		STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus		STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus				
Pohjavedet	tutkimusvuodet 1969-1996		Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot		kuilukaivot, hiekka		kuilukaivot, moreeni		porakaivot		
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15						kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä ant
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24						kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoi
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28						kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisu
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31						samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40					kirkas/ samea
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18					kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78					samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23					antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttee
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91						samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antois
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92						samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä ant
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37						sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppui. Rusehtava, samea, jätemäinen haju

tulosten lukumäärä [n]
laskennallinen keskiarvo: ¹³
laskennallinen mediaani: ¹³
laskennallinen minimi: ¹³
laskennallinen maksimi: ¹³
keskihajonta: ¹³



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								Kloratut aromaattiset yhdisteet	Kloratut alifaa																						
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi	vanhat tasot NN				Klooribentseeni	1,2-Diklooribentseeni	1,3-Diklooribentseeni	1,4-Diklooribentseeni	1,2,4-Triklooribentseeni	1,2,3-Triklooribentseeni	1,3,5-Triklooribentseeni	2-Klooritoleeni	4-Klooritoleeni	Kloorimetani	Dikloorimetani	Kloroformi	Hiliteetrakloridi	Kloorietani	1,1-Dikloorietani	1,2-Dikloorietani	1,1,1-Trikloorietani	1,1,2-Trikloorietani	1,1,1,2-Tetrakloorietani	1,1,2,2-Tetrakloorietani	Vinyylkloridi		
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä: vanhat tasot NN								STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus																							
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996								Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot																							
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot																															
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon ruska. l aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttee	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<1,0	<1,0	<10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi l Rusehtava, kirkas, hajuton	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<1,0	<1,0	<10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02		19,36	2,65	16,71	putki poistettu																						
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<1,0	<1,0	<10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisu	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<1,0	<1,0	<10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä rr	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<1,0	<1,0	<10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28		16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä																						
OV51	24.5.2016 14.10.2016	EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ								samea																							
PV51	24.5.2016 14.10.2016									kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus																							



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								Vanhat tasot NN	Lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot	ttiset yhdisteet												
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi	1,1-Dikloorieteeni	trans-1,2-Dikloorieteeni	cis-1,2-Dikloorieteeni			Triikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	2,2-Diklooripropaanii	1,1-Diklooripropaanii	1,2-Diklooripropaanii	cis-1,3-Diklooripropaanii	trans-1,3-Diklooripropaanii	1,3-Diklooripropaanii	1,2,3-Triklooripropaanii				
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:									STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus	10												
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996									Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot	25	5											
HSY:n laatuvaatimukset												Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot												
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttee	<0,10 <0,2	<0,10 <0,2	<0,10 <0,2	<0,10 <0,2	<0,10 <0,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 -	14,85 15,27		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02		19,36	2,65	16,71	putki poistettu													
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä n	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<0,10 <0,2 <0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28		16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä													
OV51	24.5.2016 14.10.2016	EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ									samea	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2								
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30						kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus	<0,2 <0,1	<0,2 <0,1	<0,2 <0,1	<0,2 <0,1	<0,2 <0,1								



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää] (N60)	vanhat tasot NN	onit										Oljyhilivedyt				Aldehydit		PFC-yhdisteet (PFOS/ PFOA)																													
				Dikloorifluorimetani	VOC sum.	heksaklooributaaleeni	C ₅ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	Asetaldehydi	Propionialdehydi	Perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	Perfluoro-oktaanihappo (PFOA)	Perfluorobutaanihappo (PFBA)	Perfluoropentaanihappo (PFPeA)	Perfluorohexaanihappo (PFHxA)	Perfluorohepptaanihappo (PFHpA)	Perfluorooktaanisulfonaatti (PFBS)	Perfluorooktaanisulfonaatti (PFHS)	Perfluorononaanihappo (PFNA)																												
Talousvesi											Bensiini	Keskit.	Raskaat	sum.																																			
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä: tutkimusvuodet 1969-1996										STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatuvaatimus																																					
Pohjavedet		Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot														0,05																																	
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot										µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi																																											
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 14,97 1,92 15,01 1,96 2,11		16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon ruska- aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näyttää	<1,0	2,64	<1,0	<0,010 <0,026 <0,05 <0,05	0,041 0,067 <0,05 <0,05	<0,05 0,067 <0,05 <0,05																					0,002	0,026				0,014	0,017						
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 14,85 1,39 15,27 - 1,87		16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton	<1,0	<1,0	<1,0	<0,010 <0,025 <0,025 <0,050	<0,05 <0,05 <0,05 <0,05	<0,05 <0,050 <0,05 <0,05																																	
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65 17,02		19,36	2,65	16,71	putki poistettu							<0,05																																
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 12,94 1,80 15,77 3,45 3,71		17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea	<1,0	<1,0	<1,0	<0,010 <0,025 <0,025 <0,050	<0,05 <0,05 <0,05 <0,05	<0,05 <0,050 <0,05 <0,05																				0,63	0,076	0,2	1,2	0,78	0,27	0,038	0,38						
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 13,19 3,40 12,48 1,81 2,34		15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus	<1,0	3,36	<1,0	<0,010 <0,025 <0,025 <0,050	<0,05 <0,05 <0,05 <0,05	<0,05 <0,050 <0,05 <0,05																					0,0008	<	<	<	<	<	<	<					
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 14,62 1,48 14,96 1,44 1,79		16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä n	<1,0	1,03	<1,0	<0,010 <0,025 <0,025 <0,050	<0,05 <0,05 <0,05 <0,05	<0,05 <0,050 <0,05 <0,05																				0,0002	<	<	<	<	<	<	<						
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29 13,28		16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä		44,8				<0,05																																	
OV51	24.5.2016 14.10.2016	EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ			2,23 2,41					samea				<0,05 <0,05	0,14 0,19																																		
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30					kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus				<0,05 <0,05	<0,05 <0,05	<0,05 <0,05	0,06 <0,05																					0,0015 0,0004	0,001	<	0,002	0,001	<	<	<				

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää] (N60)	vanhat tasot NN	Dikloorifluorimetani	VOC sum.	heksaklooributaaleeni	Öljyhiilivedyt				Aldehydit		PFC-yhdisteet (PFOS/ PFOA)																
							C ₅ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	Asetaldehydi	Propionialdehydi	Perfluorooktaanisulfonaatti (PFOS)	Perfluorooktaanihappo (PFOA)	Perfluorobutaanihappo (PFBA)	Perfluoropentaanihappo (PFPeA)	Perfluorohexaanihappo (PFHxA)	Perfluorohexaanisulfonaatti (PFHxS)	Perfluorooctaanisulfonaatti (PFOS)	Perfluorooctaanihappo (PFHxS)	Perfluorodekaanisulfonaatti (PFDS)	Perfluorodekaanihappo (PFDA)							
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:		STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus					Bensiini	Keskit.	Raskaat	sum.																	
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996			Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot								0,05																
		HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot																									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi																							
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15																								
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24																								
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28																				0,002				
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31																								
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40																							
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18																							
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78																							
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23																					0,001		
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91																								
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92																								
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37																								
										tulosten lukumäärä [n]	5	6	5	35	39	39	46	3	3	13	9	7	7	11	9	6	7		
										laskennallinen keskiarvo:	13	###	12,96	###	#####	0,13	0,27	0,33	###	###	0,05	0,02	0,08	0,36	0,12	0,07	0,02	0,16	0,00
										laskennallinen mediaani:	13	###	3	###	NUM!	0,08	0,12	0,17	###	###	0,0015	0,0145	0,05	0,115	0,013	0,017	0,024	0,08	0,001
										laskennallinen minimi:	13	0	1,03	0	0	0,026	0,041	0,06	0	0	0,0002	0,001	0,004	0,002	0,001	0,004	0,01	0,034	0,001
										laskennallinen maksimi:	13	0	44,8	0	0	0,31	1,6	1,9	0	0	0,63	0,076	0,2	1,2	0,78	0,27	0,038	0,38	0,001
										keskihajonta:	13	###	21,25	###	#####	0,1193	0,4746	0,529736	###	###	0,174	0,0274	0,1025	0,5692	0,2706	0,1125	0,0198	0,187897	#DIV/0!



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								Perfluorohexafluoroktani (PFHxS)	1H,1H,2H,2H-perfluorooktaani (PFOS)
		(N60)					vanhat tasot NN				
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:		STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus							
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996		Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot							
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi				µg/l	µg/l
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01	16,63	1,96 1,92	14,67 14,71		
											kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteen
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 -	14,85 15,27	16,36	1,81 1,39	14,55 14,97		
											kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02	19,36	2,65	16,71		
											putki poistettu
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77	17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	0,024	0,1
											kirkas kirkas/ samea
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48	15,57	2,69 3,40	12,88 12,17		
											kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96	16,13	1,82 1,48	14,31 14,65		
											kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä r
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28	16,27	3,29	12,98		
											putki katkennut, ei saa näytettä
OV51	24.5.2016 14.10.2016				2,23 2,41						
											samea EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30						
											kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]									Perfluorohexafluorsulfoni atti (PFHps)	1H,1H,2H,2H- perfluorooktafluorsulfonaa tti (6:2 FTS)	
		(N60)											
		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:					vanhat tasot NN	STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus					
		tutkimusvuodet 1969-1996					Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot						
		HSY:n laatuvaatimukset					Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot						
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					µg/l	µg/l	
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15						kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä antoisuus		
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24						kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoisuus		
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28						kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisuus		
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31						samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus		
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40					kirkas/ samea		
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18					kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä antoisuus		
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78					samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko antoisuus		
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23					antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa		
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91						samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antoisuus		
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92						samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä antoisuus		
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37						sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppui. Rusehtava, samea, jätemäinen haju		
tulosten lukumäärä [n]													
laskennallinen keskiarvo: ¹³											0,02	0,10	
laskennallinen mediaani: ¹³											0,024	0,1	
laskennallinen minimi: ¹³											0,024	0,1	
laskennallinen maksimi: ¹³											0,024	0,1	
keskihajonta: ¹³											#DIV/0!	#DIV/0!	



Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm. 7.11.2016

POHJA- JA ORSIVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]								
		(N60)								
							vanhat tasot NN			
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:								STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996								Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot
		HSY:n laatuvaatimukset								Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi				
1	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 14.10.2016			16,93	1,96 1,92 1,96 2,11	14,97 15,01	16,63	1,96 1,92	14,67 14,71	kellertävä, samea, lopussa paljon rusk. aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteen
3	8.7.2002 28.11.2013 23.5.2016 17.10.2016			16,66	1,81 1,39 - 1,87	14,85 15,27	16,36	1,81 1,39	14,55 14,97	kirkas aluksi kirkasta, muuttui sameaksi. Vesi Rusehtava, kirkas, hajuton
13	8.7.2002 28.11.2013			19,67	2,65	17,02	19,36	2,65	16,71	putki poistettu
16	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 14.10.2016			17,57	4,63 1,80 3,45 3,71	12,94 15,77	17,26	4,63 1,80	12,63 15,46	kirkas kirkas/ samea
21	8.7.2002 28.11.2013 25.5.2016 17.10.2016			15,88	2,69 3,40 1,81 2,34	13,19 12,48	15,57	2,69 3,40	12,88 12,17	kirkas, lopussa ruskeaa sakkaa rikkinen haju, kirkasta, antoisuus heikko Rikkinen haju, harmaata, heikko antoisuus
38	8.7.2002 28.11.2013 24.5.2016 17.10.2016			16,44	1,82 1,48 1,44 1,79	14,62 14,96	16,13	1,82 1,48	14,31 14,65	kirkas kirkas/ samea Vesi harmaata/ruskeaa, sameaa, lievä r
51	8.7.2002 28.11.2013			16,57	3,29	13,28	16,27	3,29	12,98	putki katkennut, ei saa näytettä
OV51	24.5.2016 14.10.2016				2,23 2,41					samea EI NÄYTETTÄ, LIIAN VÄHÄN VETTÄ
PV51	24.5.2016 14.10.2016				2,01 2,30					kirkas/ samea Väritön, lievä haju, hyvä antoisuus

Piste	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]		vanhat tasot NN							
		(N60)									
Talousvesi		Koordinaattijärjestelmä: N2000 Korkeusjärjestelmä:				STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimus STMa 461/2000 talousvedenlaatusuositus					
Pohjavedet		tutkimusvuodet 1969-1996				Pohjavesidir. 2006/118/EY lähteet ja lähdekaivot kuilukaivot, hiekka kuilukaivot, moreeni porakaivot					
HSY:n laatuvaatimukset		Viikinmäen ja Suomenojan jäteveden puhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot									
		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi					
12611/07P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,15						kirkasta, antoisuus huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, lievä haju. Hyvä antoisuus
12611/08P	23.5.2016 17.10.2016				0,00 0,24						kirkas/ samea, antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Harmaata, sameaa, hajuton. Hyvä antoisuus
12611/12P	25.5.2016 18.10.2016				0,15 0,28						kirkas, antoisuus hyvä Kirkas, väritön, lievä haju. Hyvä antoisuus
12611/13P	25.5.2016 18.10.2016				0,49 0,31						samea, antoisuus hyvä. Kirkas, väritön, hajuton. Hyvä antoisuus
OV201	24.5.2016 14.10.2016			15,52	2,12 1,37	13,40					kirkas/ samea
PV201	24.5.2016 14.10.2016			16,3	2,12 2,32	14,18					kirkas/ samea Kirkas, väritön, mädäntynyt haju. Hyvä antoisuus
PV202	25.5.2016 18.10.2016			23,73	4,95 6,57	18,78					samea/ kirkas, antoisuus huono, vesi loppuu. Samea, savisen värinen, hajuton. Heikko antoisuus
OV203	24.5.2016 14.10.2016			17,27	1,04 0,68	16,23					antoisuus erittäin huono, vesi loppuu. Vain vähän näytettä. Putken vettä ei vaihdettu ennen näytteenottoa
PV204	25.5.2016 14.10.2016				2,76 2,91						samea Väritön, mädäntynyt haju. Heikko antoisuus
PV205	25.5.2016 18.10.2016				0,73 0,92						samea, antoisuus hyvä. Harmaata, kirkasta, lievä haju. Hyvä antoisuus
OV206	23.5.2016 17.10.2016				0,37						sameaa, väri ruskea. Antoisuus erittäin huono, vesi loppui. Rusehtava, samea, jätemäinen haju

tulosten lukumäärä [n]
laskennallinen keskiarvo: ¹³
laskennallinen mediaani: ¹³
laskennallinen minimi: ¹³
laskennallinen maksimi: ¹³
keskihajonta: ¹³

**PINTAVESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAULUKKO
2016**

Piste		Ajankohta		Koordinaatti[putken pää]		Kenttähavainnot		Perusvesianalyysit							Liukoiset metallit									
						Haju	Ulkonäkö	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O ₂)	TOC	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
(1) talousveden laatuvaatimus				Koordinaatti[putken pää]										5	10	1	5		50	2000	10	20		
(1) talousvedenlaatuvaatimus				Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN																				
(2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset																								
(2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset																								
(3) Ei saa päästää pintaveteen tai vesihuoltolai viemäriin																								
(3) Suurimmat sallitut pitoisuusrajat																								
(3) Sisämaan pintavedet		AA-EQS																						
(3) Sisämaan pintavedet		MAC-EQS																						
(3) Talousveden ottoon tarkoitetut pintavedet		AA-EQS																						
(3) Yksilöity vaaralliseksi aineeksi																								
(12) HSY:n puhdistamoille johdettava vesi		enimmäispit.																						
		X	Y	Veden syvyys (m)	Virtaama (l/s)	aistinvarainen	aistinvarainen	NTU	6-11	mS/m	mmol/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
V1	25.4.2016	392 438	6 682 251	0,1	10	hajuton	kirkas, lievästi ruskea / samea,	8,1	7,2	49		6,8	10	<0,50	<1,0	<0,02	<0,03	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	<1,0	33	<1,0
V2	25.4.2016	392 045	6 682 197	0,4	200	hajuton	harmaan samea, hieman kiintoainesta seassa	33	6,9	36		9	10	<0,50	<1,0	<0,02	0,044	1,6	<1,0	5,1	0,56	5,6	34	<1,0
V3	25.4.2016	392 024	6 682 003	0,5	75	hajuton	lievästi ruskea / samea, hieman kiintoainesta seassa	23	6,9	40		6,7	11	0,6	<1,0	<0,02	0,034	1,3	<1,0	5,4	3,1	4,4	41	<1,0
V4	25.4.2016	392 402	66 811 113	0,5	30	hajuton	kirkas, lievästi harmaan samea, ei juurikaan kiintoainesta seassa	20	7	49		5,4	13	0,52	<1,0	<0,02	<0,03	0,85	<1,0	5,4	0,56	3,1	60	<1,0
V5	25.4.2016	392 485	6 681 063	0,5	40	hajuton	kirkas, lievästi ruskea / samea, hieman kiintoainesta seassa	24	6,8	39		6,6	35	<0,50	<1,0	<0,02	0,039	0,68	<1,0	4,8	<0,50	3	25	1,8
V6	25.4.2016	392 420	6 680 771	0,6	50	hajuton	kirkas, lievästi ruskea / samea, ei juurikaan kiintoainesta seassa	5,2	6,7	56		8,6	13	<0,50	<1,0	<0,02	0,098	0,75	<1,0	2,7	<0,50	4,4	9,8	<01,0
V7	25.4.2016	391 364	6 681 108	0,4	150	hajuton	harmaan samea, runsaasti kiintoainesta seassa	41	6,2	28		9	12	<0,50	<1,0	<0,02	0,13	5,9	<1,0	5,1	<0,50	18	42	<1,0
						tulosten lukumäärä [n]		7	7	7	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
						keskiarvo:		22,043	6,81429	42,429		7,4429	14,857	0,56			0,069	1,8467		4,75	1,4067	6,4167	34,971	1,8
						mediaani:		23	6,9	40		6,8	12	0,56			0,044	1,075		5,1	0,56	4,4	34	1,8
						minimi:		5,2	6,2	28	0	5,4	10	0,52	0	0	0,034	0,68	0	2,7	0,56	3	9,8	1,8
						maksimi:		41	7,2	56	0	9	35	0,6	0	0	0,13	5,9	0	5,4	3,1	18	60	1,8
						keskihajonta:		12,691	0,3132	9,4667		1,4164	8,9709	0,0566			0,042755117	2,0172		1,0291	1,4665	5,7558	15,546	
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympäristölaatu normin (vuosikeskiarvon)																								
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ympäristölaatu normin (sallittu enimmäispitoisuus)																								
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa																								
1. STMa 442/2014. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta																								
2. STMa 401/2001. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista																								
3. VNa 868/2010. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta																								
EQS = ympäristölaatu normi																								
AA = vuosikeskiarvo																								
MAC = sallittu enimmäispitoisuus																								



KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN YI

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV

Kohde: Malmi lentoaseman suunnittelualue

Projektinumero: 1510024237

pvm: 10.6.2016

Piste	Ajankohta	PAH-yhdisteet																		Öljyhiilivedyt				Aromaattiset hiilivedyt					Halogenoidut hiilivedyt						Oxygenaattit ja eetterit						Organotinayhdisteet																
		Antraseeni	Asenaftreeni	Asenaftyleeni	Bentsol(a)- antraseeni	Bentsol(a)pyreeni	Bentsol(b)- fluoranteeni	Bentsol(g,h,i)- perylenei	Bentsol(k)- fluoranteeni	Dibentsol(a,h)- antraseeni	Fenantreeni	Fluorantreeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3- cd)pyreeni	Kryseseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH, summapiitosuus	C ₅ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	Bentseeni	Tolueni	m+p ksyyleeni	o-ksyyleeni	Etyylibentseeni	Vinyylifloridi	1,1-Dikloorieeni	cis-1,2- Dikloorieeni	trans-1,2- Dikloorieeni	Trikloorieeni	Tetrakloorieeni	Dikloorimeetani	MITBE	TAME	ETBE	TAEE	DJPE	Monokutyyliitina	Dibutyliitina (DBT)	Tributyliitina (TBT)	Tetrakutyliitina	Mono-oktyliitina	Dioktyliitina (DOT)	Monofenyyliitina	Difenyyliitina	Trifenyliitina (TFP)									
(1) talousveden laatuvaatimus (1) talousvedenlaatuvaatimus				0,01		0,1		0,1						0,1				1												10																											
		(2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset (2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset (3) Ei saa päästää pintaveteen tai vesihuolto-aiemäriin (3) Suurimmat sallitut pitoisuusrajat		0,01		0,1		0,1						0,1				1												10																											
				(3) Sisämaan pintavedet AA-EQS (3) Sisämaan pintavedet MAC-EQS (3) Talousveden ottoon tarkoitetut pintavedet AA-EQS		0,27		0,017		0,0082		0,017		0,12		2		130		10		50																																			
						x		x		x		x		x		x		x		x																																					
(3) Yksilöty vaaralliseksi aineeksi (12) HSY:n puhdistamoille johdettava vesi enimmäispit.																																																									
V1	25.4.2016	<0,010	0,033	<0,010	<0,005	0,001	<0,005	0,002	<0,005	<0,001	0,006	0,036	0,067	0,002	<0,005	0,022	0,022	0,191	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
V2	25.4.2016	<	<	<	<	0,004	0,006	0,007	<	<	0,006	0,01	0,006	<	<	0,014	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	0,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
V3	25.4.2016	<0,010	<0,020	<0,010	<0,005	0,004	0,006	0,006	<0,005	<0,001	0,013	0,011	0,01	0,006	<0,005	<0,020	0,014	0,07	<0,05	<0,05	0,07	0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
V4	25.4.2016	<0,010	<0,020	<0,005	<0,005	0,002	<0,005	0,003	<0,005	<0,001	<0,020	0,013	<0,020	0,002	<0,005	<0,050	0,015	0,035	<0,05	<0,05	0,07	0,09	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	1	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
V5	25.4.2016	<	<	<	<	0,004	<	0,009	<	<	0,007	0,01	<	0,006	<	<	0,017	0,053	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,002	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
V6	25.4.2016	<	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,002	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
V7	25.4.2016	<	0,007	<	<	0,003	<	0,006	<	<	0,008	0,007	0,009	0,004	<	0,012	0,011	0,067	<0,05	<0,05	0,05	0,07	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7						
		0,02		0,003		0,006		0,00486		0,008		0,015		0,023		0,004		0,017		0,016		0,068														0,72		1,075		0,6		0,001															
		0,02		0,004		0,006		0,006		0,007		0,011		0,01		0,004		0,017		0,015		0,059														0,6		0,85		0,6		0,001															
		0		0,007		0		0,001		0,006		0,001		0		0,012		0,011		0,002		0		0		0,05		0,05		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0									
		0		0,033		0		0,004		0,006		0,009		0		0,013		0,036		0,067		0,006		0		0,022		0,022		0,191		0		0		1		2		0		0,002		0		0		0		0							
		0,018		0,001		0		0,00291		0,003		0,011		0,029		0,002		0,007		0,004		0,059		0,0096		0,0175								0,259		0,64		6E-04																			

XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympä
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ym
Σ = Vertailuarvo esitetty summapiitaisuudelle muiden yhdisteic
1. STMa 442/2014. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talou
2. STMa 401/2001. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pientä
3. VNa 868/2010. Valtioneuvoston asetus vesi-ympäristölle vaa
EQS = ympäristölaatu-normi
AA = vuosikeskiarvo
MAC = sallittu enimmäispitoisuus

**SEDIMENTTINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOSEN
YHTEENVETOTAULUKKO 2016**



KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN YHTENNETTÄMÄTULUKKO

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnittelualue
Projektinnumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Maalaji arvio	Lisätietoja havainnot	Aistihav. ¹⁵	Viitearvot luontainen pit. ¹ kynnyksarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	Org.aines Hehkutus- häviö	savipit.	Kuiva- aine	Metallit ja puolimetallit ²												
									Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V		
									0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38		
									2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	100	
									10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	150	
									50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	250	
									2 500	1 000	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000	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)	
S1	0,0 - 0,2	0,2	Si, Hk, Humus	Pintakerros ruskea, alaosa tummaa	0			30		33,0 %	1,0	9,3	0,14	0,36	7,2	29	84	22	18	18	42
S3	0,0 - 0,2	0,2	Si, Sa, Humus	Pintakerros ruskea, alaosa tummaa	0			25		18,0 %	1,9	57	0,15	0,96	25	120	100	47	69	69	230
S4	0,0 - 0,2	0,2	Sr, Si, Humus	Sedimentti tummaa alaosasta, lievä öljyn h	0...1			1,2		85,0 %	0,89	4,1	<0,10	<0,20	6,0	27	25	7,6	18	18	22
S5	0,0 - 0,2	0,2	Sa, Humus	Pintakerros ruskea, alaosa tummaa	0			20		33,0 %	1,4	14	<0,10	0,82	16	83	58	30	45	45	97
S6	0,0 - 0,2	0,2	Sr, Sa, Humus	Sedimentti tummaa, savikerros alaosassa	0			7,4	9,3	53,0 %	<0,50	5,9	<0,10	0,24	6,7	39	21	10	19	19	45
S7	0,0 - 0,2	0,2	Humus, Si, Lieju	Pintakerros ruskea, alaosa tummaa	0			37	14,9	12,0 %	2,4	29	0,1	0,81	18	40	120	35	47	270	50
				tulosten lukumäärä [n]				6	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				laskennallinen keskiarvo: ¹³				20,1	12,1	0,39	1,5	20	0,13	0,6	13	56	68	25	36	73	81
				laskennallinen mediaani: ¹³				22,5	12,1	0,33	1,4	12	0,14	0,8	12	40	71	26	32	32	48
				laskennallinen minimi: ¹³				1,2	9,3	0,12	0,9	4	0,10	0,2	6	27	21	8	18	18	22
				laskennallinen maksimi: ¹³				37	14,9	0,85	2,4	57	0,15	1,0	25	120	120	47	69	270	230
				keskihajonta: ¹³				13,60985	3,9598	0,2666	0,6	20	0,03	0,3	8	37	40	15	21	99	77
				Tulokset, joissa pitoisuudet alle viitesarvojen:				6	2	6	5	1	6	6	5	5	5	6	5	5	5
				Tulokset, joissa pitoisuudet kynnyksarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:				1	4	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
				Tulokset, joissa pitoisuudet alempien ja ylempiä ohjearvojen välillä:				0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
				Tulokset, joissa pitoisuudet ylempiä ohjearvojen ja vaarallisen jätteen raja-arvojen välillä:				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tulokset, joissa pitoisuudet yli vaarallisen jätteen raja-arvojen:				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viitearvovertailu, VnA 214/2007 ja Syke opas 98/2002:				Huomautukset:				Kosteus:				Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:									
X tulos ylittää kynnyksarvon				1.-12. = kts. VnA 214/2007				0 = kuiva				0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa									
XX tulos ylittää alemman ohjearvon				13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alle detektoriarajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektoriarjaa.				1 = kostea				1 = lievä T = Täyttömaa									
XXX tulos ylittää ylempään ohjearvon				14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus				2 = märkä				2 = kohtalainen									
XXXX tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon				15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus				3 = pv-tason alla				3 = voimakas									



KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANAL

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnit
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Aromaattiset hiilivedyt					Polyaromaattiset hiilivedyt															PAH ⁵ sum.	
		Bentseeni	Tolueneeni	Etyyli-bentseeni	Ksyyli-leeni ³	TEX ⁴	Antra-seeni	Asena-f-teeni	Asena-f-tyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno(1,2,3-c.d)pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni		Py-reeni
		0,02	-	-	-	1	1	-	-	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	15
		0,2	5	10	10	-	5	-	-	5	2	-	5	-	5	5	-	-	-	-	5	-	30
		1	25	50	50	-	15	-	-	15	15	-	15	-	15	15	-	-	-	-	15	-	100
		1 000	10 000	-	125 000	-	1 000	-	-	1 000	100	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	-	2 500	-	1 000
		(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)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
S1	0,0 - 0,2	<0,01	<0,25	<0,05	<0,10	<0,2	0,035	0,034	0,041	0,041	0,034	0,063	0,039	0,019	0,01	0,063	0,45	0,12	0,028	0,049	0,008	0,32	1,3
S3	0,0 - 0,2	<0,1	<0,5	<0,1	<0,2	<0,4	0,01	0,007	0,004	0,02	0,028	0,082	0,053	0,021	0,014	0,051	0,14	0,017	0,035	0,047	0,006	0,13	0,67
S4	0,0 - 0,2	<0,01	<0,05	<0,01	<0,02	<0,04	0,007	<0,003	<0,003	0,021	0,021	0,03	0,016	0,01	0,005	0,023	0,057	0,004	0,015	0,025	<0,003	0,055	0,29
S5	0,0 - 0,2	<0,05	<0,25	<0,05	<0,10	<0,20	0,007	0,006	0,005	0,018	0,031	0,072	0,058	0,02	0,013	0,04	0,081	0,008	0,036	0,036	0,005	0,12	0,56
S6	0,0 - 0,2	<0,02	<0,1	<0,02	<0,04	<0,08	0,086	0,022	<0,003	0,091	0,075	0,11	0,049	0,039	0,019	0,26	0,26	0,038	0,05	0,05	<0,003	0,17	1,4
S7	0,0 - 0,2	<0,1	<0,5	<0,1	<0,2	<0,4	0,018	0,008	0,008	0,062	0,092	0,21	0,14	0,059	0,043	0,059	0,14	0,006	0,11	0,088	0,009	0,14	1,2
		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	0,1	0	0,0	0	0,19	0,0	0,0	0	0	0,2	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	0,1	0	0,0	0	0,14	0,0	0,0	0	0	0,1	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,06	0,0	0,0	0	0	0,1	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,1	0	0,0	0	0,45	0,1	0,1	0	0	0,3	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0	0,0	0	0,15	0,0	0,0	0	0	0,1	0
		6	6	0	6	0	6	5	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	6	0	6	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANAL

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnit
Projektinnumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

Pistetunnus	Syvyys	Orgaaniset hapot					Öljyhilivetyjakeet ja oksygenaatit							Glykolit		PFOS & PFOA		
		muurahais- happo	etikka- happo	propani- happo	voihappo	maito- happo	MTBE	TAME	MTBE/ TAME ¹¹	C ₅ -C ₁₀ Bensiini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.	Etyleeni- glykoli	Propyleeni- glykoli	PFOS	PFOA	FTS
								0,1				300						
								5	100	300	600							
								50	500	1 000	2 000							
										10 000	10 000	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)	(mg/kg)
S1	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,25	<0,25	<2,5	110	270	880	<4	<4	0,0009	<	<	
S3	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,5	<0,5	<5	74	540	610	<6	<6	0,0023	<	<	
S4	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,05	<0,05	<0,5	21	140	160	<2	<2	<0,0001	<	<	
S5	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,25	<0,25	<2,5	120	490	610	<4	<4	0,0005	<	<	
S6	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,1	<0,1	<1	110	<20	110	<4	<4	0,0086	<	<	
S7	0,0 - 0,2	<7,7	<14	<3,0	<7,4	<4,8	<0,5	<0,5	<5	110	850	970	<20	<20	0,0038	<	<	
		6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	
										91	558	557			0			
										110	540	610			0			
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	21	140	110	0	0	0	0	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	120	850	970	0	0	0	0	
										38	278	357			0			
		6	6	6	6	6	0	0	0	0	3	2	0	0	5	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	6	6	0	6	0	0	6	6	1	6	6	





KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANAL

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnit
Projektinumero: 1510024237
pvm: 10.6.2016

NORMALISOIDUT SEDIMENTIT

Pistetunnus	Syvyys	Ominaisuudet			Metallit									Polyaromaattiset hiilivedyt										PCB								Organotinat			
		Org.aines- Hehkutus- häviö mitattu %	savipit. mitattu %	Kuiva- aine %	Viitearvot 1	As	Hg	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Antra- seeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteen	Fenan- treeni	Fluoran- teeni	Indeno(1,2,3- c.d) pyreeni	Kry- seeni	Nafta- leeni	Py- reeni	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCDD/ PCDF	C10-C40	TBT	TPT
					1A	15	0,1	0,5	65	35	40	45	170	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	2	2	2	2	2	2	2	4	100	5	2
					1B	50	0,6	2,5	270	50	80	50	360	500	100	450	100	250	500	200	100	300	250	280	4	4	4	4	4	4	4	10	300	30	10
					1C	70	0,8	2,5	270	70	100	60	500	500	1000	4500	1000	2500	5000	2000	1000	3000	2500	2800	10	10	10	10	10	10	10	30	1500	100	20
					2	70	1	2,5	270	90	200	60	500	500	1000	4500	1000	2500	5000	2000	1000	3000	2500	2800	30	30	30	30	30	30	30	60	1500	150	30
						(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)
S1	0,0 - 0,2	30		33,0 %										11,7	13,7	11,3	13,0	6,3	21,0	150,0	9,3	16,3	2,7	106,7	0,2	0,4	0,4	<	0,3	0,4	0,2	293,3	<	<	
S3	0,0 - 0,2	25		18,0 %										4,0	8,0	11,2	21,2	8,4	20,4	56,0	14,0	18,8	2,4	52,0	<	<	1,0	<	1,6	2,2	1,8	4,1	244,0	<	<
S4	0,0 - 0,2	1,2		85,0 %										7,0	22,0	21,0	16,0	10,0	23,0	57,0	15,0	25,0	<	55,0	<	<	<	<	3,5	7,0	9,0	800,0	<	<	
S5	0,0 - 0,2	20		33,0 %										3,5	9,0	15,5	29,0	10,0	20,0	40,5	18,0	18,0	2,5	60,0	<	<	0,6	<	0,7	1,3	0,9	305,0	<	<	
S6	0,0 - 0,2	7,4	9,3	53,0 %		7,9	<	0,3	56,9	30,2	12,7	34,5	29,9	86,0	91,0	75,0	49,0	39,0	260,0	260,0	50,0	50,0	<	170,0	<	<	<	<	<	<	<	148,6	<	<	
S7	0,0 - 0,2	37	14,9	12,0 %		25,5	0,1	0,6	50,1	103,0	31,3	66,1	270,6	6,0	20,7	30,7	46,7	19,7	19,7	46,7	36,7	29,3	3,0	46,7	1,5	<	0,5	<	0,9	1,6	1,5	2,1	323,3	<	<
		6	2	6	osten lukumäärä [n]	2	1	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	2	1	4	0	5	5	5	2	6	0	0	
					laskennallinen keskiarvo: ¹³	17	0,1	0,4	53	67	22	50	150	19,69	27,39	27,5	29,1	15,6	60,68	101,7	23,8	26,2	2,64	81,72											
					laskennallinen mediaani: ¹³	17	0,1	0,4	53	67	22	50	150	6,50	17,17	18,3	25,1	10,0	20,70	56,5	16,5	21,9	2,58	57,50											
					laskennallinen minimi: ¹³	8	0,1	0,3	50	30	13	34	30	3,50	8,00	11,2	13,0	6,3	19,67	40,5	9,3	16,3	2,40	46,67											
					laskennallinen maksimi: ¹³	26	0,1	0,6	57	103	31	66	271	86,00	91,00	75,0	49,0	39,0	260,00	260,0	50,0	50,0	3,00	170,00											
					keskihajonta: ¹³	12		0,2	5	51	13	22	170	32,61	31,70	24,4	15,5	12,4	97,65	87,5	15,9	12,6	0,26	48,40											
					Viitearvoverailu, Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje (2015):																														
					XX	tulos vastaa tasoa 1A = haitta-aineella ei vaikutusta läjityskelpoisuuteen												Huomautukset: < = alkuperäinen analysoitu pitoisuus on alittanut laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä ja tulosta ei ole normalisoitu																	
					XX	tulos vastaa tasoa 1B = läjitetävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjityspaikalle												1 = normalisoinnissa käytetty Lower bound WHO (2005) TEQ arvoa																	
					XXX	tulos vastaa tasoa 1C = läjitetävissä ns. hyvälle läjityspaikalle												e.k.s = ei kairattu syvemmälle																	
					XXXX	tulos vastaa tasoa 2 = pääsääntöisesti läjityskelvoton																													

**HUOKOSKAASUNÄYTTEIDEN ANALYYSITULOSTEN
YHTEENVETOTAULUKKO 2016**



KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAUUKKO

Asiakas: Helsingin kaupunki KSV
Kohde: Malmin lentoaseman suunnittelualue
Projektinumero: 1510024237
pvm: 7.11.2016

HUOKOSILMANÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

		Lisätiedot / huomiot	Aromaattiset yhdisteet					Klooratut alifaattiset yhdisteet						Oxygenaatit / eetterit						
			Bentseeni	Tolueni	m+p Ksyleeni	o-Ksyleeni	Ksyleenit yht.	Etyyli-bentseeni	1,1-Dikloori-eteeni	cis-1,2-Dikloori-eteeni	trans-1,2-Dikloori-eteeni	Trikloori-eteeni	Tetrakloori-eteeni	MTBE	TAME	ETBE	EBE	TAAE	DIPE	
			µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
1	2.6.2016		<5,1	3,6	4,3	1,1	5,4	1,0	<0,11	<0,09	<0,08	<0,10	<0,08	0,11	0,19	<0,08		<0,08	<0,08	
	21.10.2016		<4,5	1,4	0,5	<0,10			<0,14	<0,12	<0,10	<0,12	0,14	0,11	0,12	<0,10		<0,10	<0,10	
21	2.6.2016		<5,7	>100	3,0	1,8	4,8	1,5	<0,12	27	<0,09	<0,11	<0,09	0,31	0,09	1,6		0,68	<0,09	
OV51	2.6.2016	Analyyysi ei onnistunut, koska sisäisen standardin pitoisuus oli alle vaaditun tason.																		
	21.10.2016		<4,5	<0,67	0,38	<0,10		<0,16	<0,14	<0,12	<0,10	0,33	4,60	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	
PV51	2.6.2016		<5,1	>64	>57	18	>75	10	<0,11	<0,09	<0,08	<0,10	<0,08	0,36	0,56	<0,08		<0,08	0,20	
	21.10.2016		<4,5	1,50	1,40	0,29	1,69	0,29	<0,14	<0,12	<0,10	<0,12	<0,10	<0,10	0,10	<0,10		<0,10	<0,10	
OV201	2.6.2016		8,0	25	1,3	>100	>101	4,1	<0,11	2,8	<0,08	0,46	0,17	0,82	0,43	<0,08		<0,08	0,40	
	21.10.2016		<4,5	<0,67	1,1	0,53	1,6	0,4	<0,14	<0,12	<0,10	<0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	
PV201	2.6.2016	Analyyysi ei onnistunut, koska sisäisen standardin pitoisuus oli alle vaaditun tason.																		
	21.10.2016		<4,5	1,50	2,1	0,40	2,5	0,4	<0,14	1,60	<0,10	0,27	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	
OV203	2.6.2016		<5,1	>100	6,6	2,8	9,4	1,8	<0,11	18	<0,08	<0,10	0,12	0,67	0,47	0,85		0,41	<0,08	
	21.10.2016		<4,5	<0,67	<0,26	<0,10			<0,14	<0,12	<0,10	<0,12	0,60	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	
PV204	2.6.2016		<5,7	>100	>86	30	>116	18	<0,12	16	<0,09	3,80	<0,09	0,26	1,3	0,17		<0,09	<0,09	
	21.10.2016		<4,5	14	9,1	2,0	11	3	0,56	9,50	1,80	17,00	0,20	3,30	1,50	<0,10		<0,10	<0,10	
tulosten lukumäärä [n]			12	12	12	13	9	11	12	12	12	12	12	12	12	12	0	12	12	
laskennallinen keskiarvo: ¹³			8,00	6,60	2,30	6,32	4,24	4,02		13,08		1,22	1,13	0,38	0,41	0,87		0,55	0,30	
laskennallinen mediaani: ¹³			8,00	1,50	1,40	1,45	3,65	1,50		16,00		0,40	0,17	0,31	0,31	0,85		0,55	0,30	
laskennallinen minimi: ¹³			8,00	1,40	0,38	0,29	1,63	0,29	0,00	1,60	0,00	0,27	0,12	0,11	0,09	0,17	0,00	0,41	0,20	
laskennallinen maksimi: ¹³			8,00	25,00	6,60	30,00	9,40	18,00	0,00	27,00	0,00	3,80	4,60	0,82	1,30	1,60	0,00	0,68	0,40	
keskihajonta: ¹³			10,33	1,33	7,03	1,78	3,56		14,33				0,29	0,20					0,14	

> xxx = tulos ylis mittausalueen, joten mittausepävarmuus on normaalia suurempi. On mahdollista että näytteet ovat kontaminoituneet.

POHJAVESIPUTKIKORIT

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO OV51		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			29.4.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	1,9	-+1,20		
25502443.58	6681796.41	+ZZ.ZZ					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		0,70	+0,70				
Maanpinta		0,00	+0,00				
Suodattimen alapää		-2,80	-+2,80				
Yläosan rakenne		Teräksinen lukittava suoja-putki + lukko					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		2 m					
KUNTOTARKASTUS							
SYVYYS		TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	29.4.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piiros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiiros pisteen sijainnista				
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Suoja-putkessa on Rambollin P-sarjan lukko. Maalajit: 0-0,4m Hm; 0,4-1,2m Si, 1,2-9,1m Sa; 9,1-12,3m Hk/Mr; 12,3m => Mr							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO PV51		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			29.4.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	29.4.2016	1,72	-+0,60	asennuksen jälkeen	
25502457.95	6681795.22	+zz.zz	9.5.2016	1,87	-+0,75		
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		1,12	+1,12				
Maanpinta		0,00	+0,00				
Suodattimen alapää		-14,88	-+14,88				
Yläosan rakenne		Teräksinen lukittava suojaputki + lukko					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		3 m					
KUNTOTARKASTUS							
SYVYYS		TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	29.4.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piiros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiiros pisteen sijainnista				
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Suojaputkessa on Rambollin P-sarjan lukko. Maalajit: 0-0,4m Hm; 0,4-1,2m Si, 1,2-9,1m Sa; 9,1-12,3m Hk/Mr; 12,3m => Mr							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO OV201		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			3.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	1,12	+14,40		
6681820.35	25502553.55	+15.61					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		-0,09	+15,52				
Maanpinta		0,00	+15,61				
Suodattimen alapää		-2,59	+13,02				
Yläosan rakenne		Suojakaivo					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		2 m					
KUNTOTARKASTUS							
SYVYYS		TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	3.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Maalajit: 0-0,3m asf; 0,3-0,8m hksr, 0,8m - putken alapää Sa (ei tutkittu putken alapäättä syvemmälle)							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO OV203		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			9.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	2,48	+14,79	as.jälkeen (~kuiva)	
6682485.21	25502730.10	+17.37					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		-0,10	+17,27				
Maanpinta		0,00	+17,37				
Suodattimen alapää		-2,60	+14,77				
Yläosan rakenne		Suojakaivo					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		2 m					
KUNTOTARKASTUS							
	SYVYYS	TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	9.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
<p>0,1 m</p> <p>+17.37 (maanpinta)</p> <p>+17.27 (putken yp)</p> <p>0,5 m</p> <p>putken kokonaispituus 2,5 m</p> <p>2,0 m</p> <p>+16.77 (suod. yp)</p> <p>+14.77 (suod. ap)</p>			<p>OV206</p> <p>OV203</p> <p>08P</p>				
Maalajihavainnot ja muut huomiot:							
Maalajit: 0-0,1m Hm; 0,1-0,9m Täyttö (hksr); 0,9- Sa							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO PV202		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			3.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	3.5.2016	2,82	+20,91	0,5h as.jälkeen	
6681609.55	25502260.44	+22.73					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		1,00	+23,73				
Maanpinta		0,00	+22,73				
Suodattimen alapää		-6,60	+16,13				
Yläosan rakenne		Teräksinen lukittava suoja-putki + lukko					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		3 m					
KUNTOTARKASTUS							
		SYVYYS	TASO				
Päivämäärä	3.5.2016						
Ennen kuntotark.	-	-					
Alkusyvyys	ei täyty	ei täyty					
Syvyys 1 min	-	-					
3 min	-	-					
5 min	-	-					
10 min	-	-					
0,5h	2,82	+20,91		Asennus pvm	3.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
<p>Teräksinen lukittava suoja-putki</p> <p>putken kokonaispituus 14,5 m</p> <p>+23.73 (putken yp)</p> <p>+22.73 (maanpinta)</p> <p>+19.13 (suod. yp)</p> <p>+16.13 (suod. ap)</p>							
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Suoja-putkessa on Rambollin P-sarjan lukko. Maalajit: 0-0,3m Tv; 0,3-4,5m Mr; 4,5-4,8m Kivi; 4,8-5,9m Mr; 5,9-6,9m porattu 1m (kalliopinta syv. 5,9m) Huuhdeltu asennuksen yhteydessä: Ei täyty => toimii							

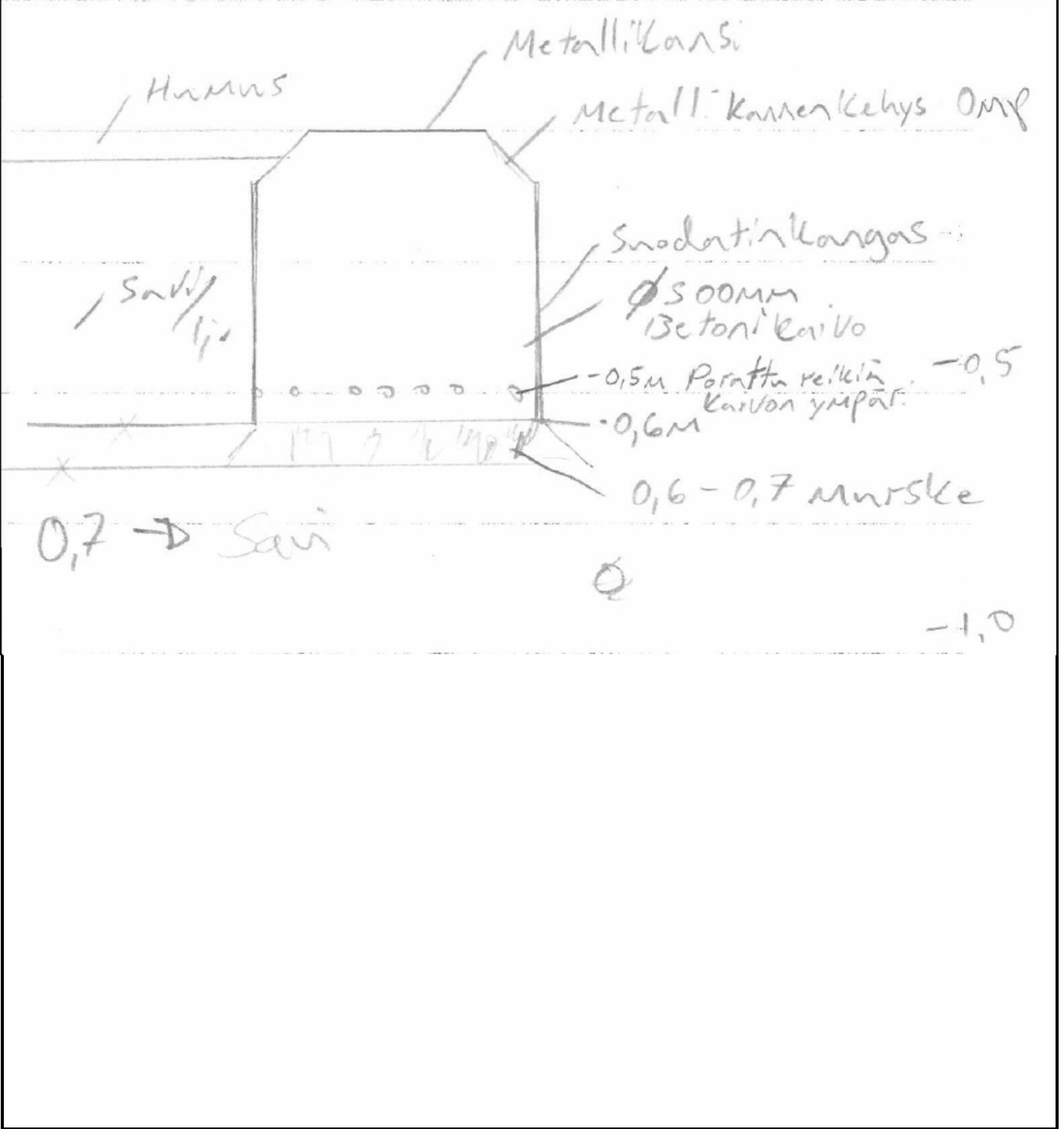
RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO OV203		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			9.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	2,48	+14,79	as.jälkeen (~kuiva)	
6682485.21	25502730.10	+17.37					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		-0,10	+17,27				
Maanpinta		0,00	+17,37				
Suodattimen alapää		-2,60	+14,77				
Yläosan rakenne		Suojakaivo					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		2 m					
KUNTOTARKASTUS							
	SYVYYS	TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	9.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
<p>0,1 m</p> <p>+17.37 (maanpinta)</p> <p>+17.27 (putken yp)</p> <p>0,5 m</p> <p>putken kokonaispituus 2,5 m</p> <p>2,0 m</p> <p>+16.77 (suod. yp)</p> <p>+14.77 (suod. ap)</p>			<p>OV206</p> <p>OV203</p> <p>08P</p>				
Maalajihavainnot ja muut huomiot:							
Maalajit: 0-0,1m Hm; 0,1-0,9m Täyttö (hksr); 0,9- Sa							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO PV204		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			3.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	2,6	+1,60		
xxxxxx.xxx	yyyyyyy.yyy	+zz.zz					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		1,00	+1,00				
Maanpinta		0,00	+0,00				
Suodattimen alapää		-7,00	-+7,00				
Yläosan rakenne		Teräksinen lukittava suoja-putki + lukko					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		2 m					
KUNTOTARKASTUS							
SYVYYS		TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	3.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Suoja-putkessa on Rambollin P-sarjan lukko. Maalajit: 0-1,2m Täyttö (hksr); 1,2-7,6m Hk; 7,6m - Mr							

RAMBOLL			PUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO PV205		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			4.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}	9.5.2016	0,57	+0,15		
xxxxxx.xxx	yyyyyyy.yyy	+zz.zz					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		0,72	+0,72				
Maanpinta		0,00	+0,00				
Suodattimen alapää		-14,28	-+14,28				
Yläosan rakenne		Teräksinen lukittava suojaputki + lukko					
Putkimateriaali		PEH60					
Suodatinmalli		PEH60, rako 0,3mm					
Suodattimen pituus		3 m					
KUNTOTARKASTUS							
SYVYYS		TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys	1 min						
	3 min						
	5 min						
	10 min						
				Asennus pvm	4.5.2016	Asentanut	PPOK
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Suojaputkessa on Rambollin P-sarjan lukko. Maalajit: 0-10,4m Si; 10,4-12,0m Hk/siHk; 12,0-12,8m hkMr; 12,8-15,0m Mr							

RAMBOLL			ORSIVESIKAIVO ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510024237-001			HAVAINNOT				
HAVAINTOPUTKEN NRO 206 Orsivesikaivo		KOHDE Helsinki-Malmin Lentoasema		PVM	SYVYYS	TASO	HUOM.
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25/N2000			13.5.2016			asennus	
X	Y	Z _{mp}					
xxxxxxx.xxx	yyyyyyy.yyy	+zz.zz					
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää		0,00	+0,00				
Maanpinta		0,00	+0,00				
Suodattimen alapää		-0,70	-+0,70				
Yläosan rakenne		Bet.kaivo + teräskansisto maanpinnassa					
Putkimateriaali		Betoni d=600					
Suodatinmalli		Porattu reikiä bet.renk.ymp. Syv -0,5m					
Suodattimen pituus		Ks. Tarkentava piirustus.					
KUNTOTARKASTUS							
	SYVYYS	TASO					
Päivämäärä							
Ennen kuntotark.							
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennus pvm	13.5.2016	Asentanut	RNIS
SUUNNITTELIJA Elina Härkönen, Ramboll Finland Oy			KOHDE Helsinki-Malmin Lentokenttä				
Piirros pisteestä (ei mittakaavassa)			Karttapiirros pisteen sijainnista				
Ks. tarkentava periaatepiirustus kääntöpuolelta.							
Maalajihavainnot ja muut huomiot: Maalajit: 0-0,2 Hm; 0,2=> savea/liejua							

Periaatepiirros havaintopisteestä ja valokuvia:



**VIATEK**Piispanmäentie 5, PL 3, 02241 Espoo
Puh. (09) 430 11, Fax. (09) 4301 387**POHJAVEDENPINNAN
MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI**

TYÖ n:o 82101939	TILAAJA Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto
HAV. PUTKEN N:O 1	TYÖ Malmin lentokenttäalueen pilaantuneen maaperän tutkimukset

Karttalehti			HAVAINNOT			Huom.
Y	X		Havaintoväli			
55599,65	27379,71		Pvm	Syv.	Taso	
TASOTIEDOT			JÄRJ.			
			5.7.2002	-1,96	+14,667	
Putken yläpää	+0,89	+16,627				
Maanpinta	0,00	+15,737				
Suodattimen alap.syv	2,11	+13,627				
RAKENNE						
Yläosan rakenne	Teräs/PEH					
Putkiaines Ø	90/63					
Suodatinmalli	kiinteä					
Suodattimen pituus	2,0 m					
KUNTOTARKASTUS						
Pvm						
Alkusyvyys						
Syv. 1 min						
3 min						
5 min						
10 min						
			Asennus pvm 26.6.2002		Asentanut	

SUUNNITTELIJA	KOHDE
Piirros pisteestä	Karttapirros pisteen sijainnista

HUOM.

**VIATEK**Piispanmäentie 5, PL 3, 02241 Espoo
Puh. (09) 430 11, Fax. (09) 4301 387**POHJAVEDENPINNAN
MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI****TYÖ n:o**
82101939**TILAAJA**
Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto**HAV. PUTKEN N:O**
13**TYÖ**
Malmin lentokenttäalueen pilaantuneen maaperän tutkimukset

Karttalehti			HAVAINNOT			Huom.
Y	X		Havaintoväli			
55512,15	27057,11		Pvm	Syv.	Taso	
TASOTIEDOT						
JÄRJ.			5.7.2002	-2,65	+16,712	
	Syv.	Taso				
Putken yläpää	+0,85	+19,362				
Maanpinta	0,00	+18,512				
Suodattimen alap.syv	3,15	+15,362				
RAKENNE						
Yläosan rakenne	Teräs/PEH					
Putkiaines Ø	90/63					
Suodatinmalli	kiinteä					
Suodattimen pituus	3,0 m					
KUNTOTARKASTUS						
Pvm						
Alkusyvyys						
Syv. 1 min						
3 min						
5 min						
10 min						
			Asennus pvm		Asentanut	
			26.6.2002			

SUUNNITTELIJA	KOHDE
Piirros pisteestä	Karttapiirros pisteen sijainnista

HUOM.

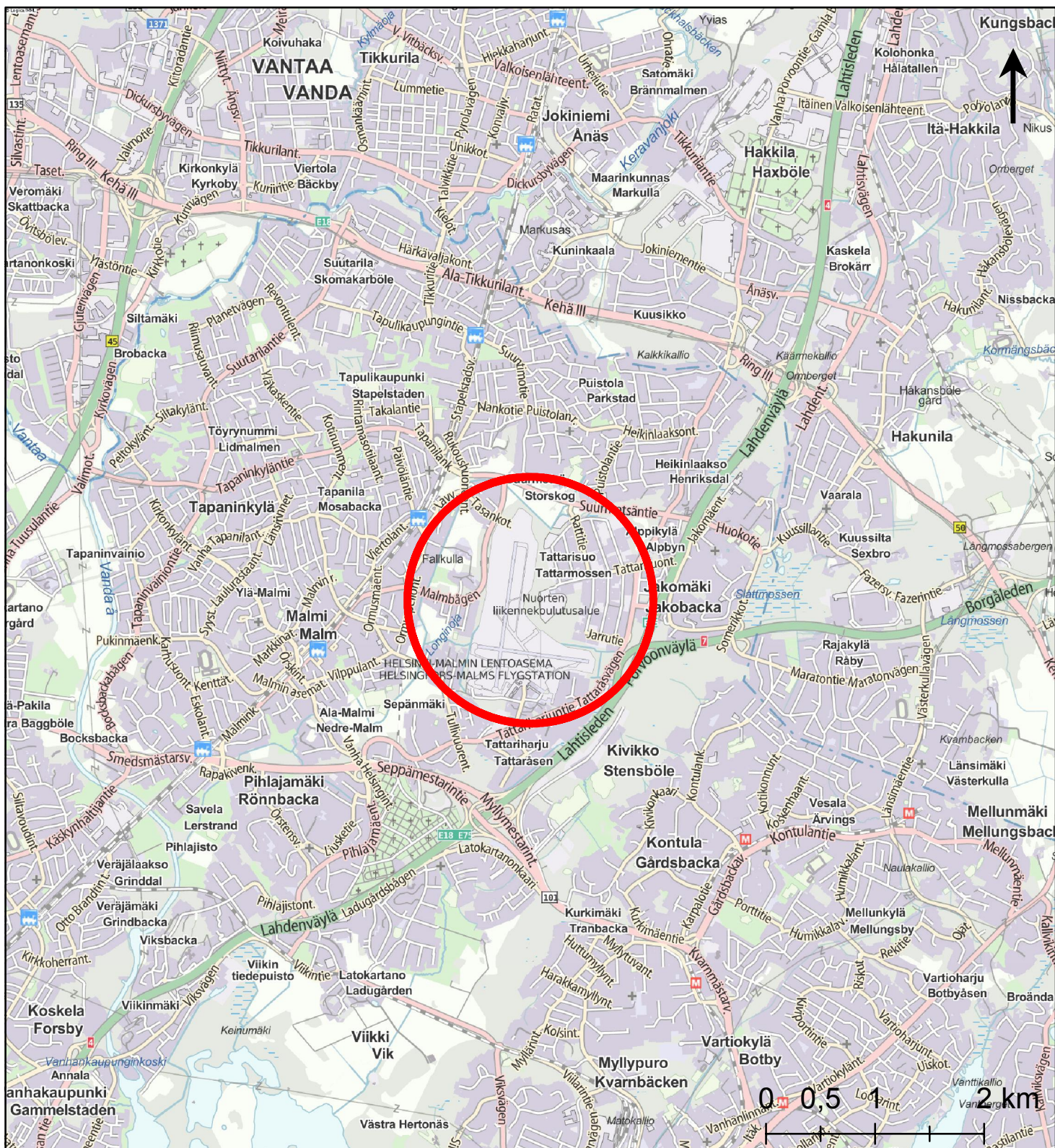
**VIATEK**Piispanmäentie 5, PL 3, 02241 Espoo
Puh. (09) 430 11, Fax. (09) 4301 387**POHJAVEDENPINNAN
MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI**

TYÖ n:o 82101939	TILAAJA Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto
HAV. PUTKEN N:O 51	TYÖ Malmin lentokenttäalueen pilaantuneen maaperän tutkimukset

Karttalehti			HAVAINNOT			
Y 55254,37	X 27222,77		Havaintoväli			
TASOTIEDOT	JÄRJ.		Pvm	Syv.	Taso	Huom.
	Syv.	Taso	5.7.2002	-3,29	+12,976	
Putken yläpää	+1,10	+16,266				
Maanpinta	0,00	+15,166				
Suodattimen alap.syv	2,90	12,266				
RAKENNE						
Yläosan rakenne	Teräs/PEH					
Putkiaines Ø	90/63					
Suodatinmalli	kiinteä					
Suodattimen pituus	2,0 m					
KUNTOTARKASTUS						
Pvm						
Alkusyvyys						
Syv. 1 min						
3 min						
5 min						
10 min						
				Asennus pvm 25.6.2002	Asentanut	


SUUNNITTELIJA	KOHDE
Piirros pisteestä	Karttapiirros pisteen sijainnista

HUOM.



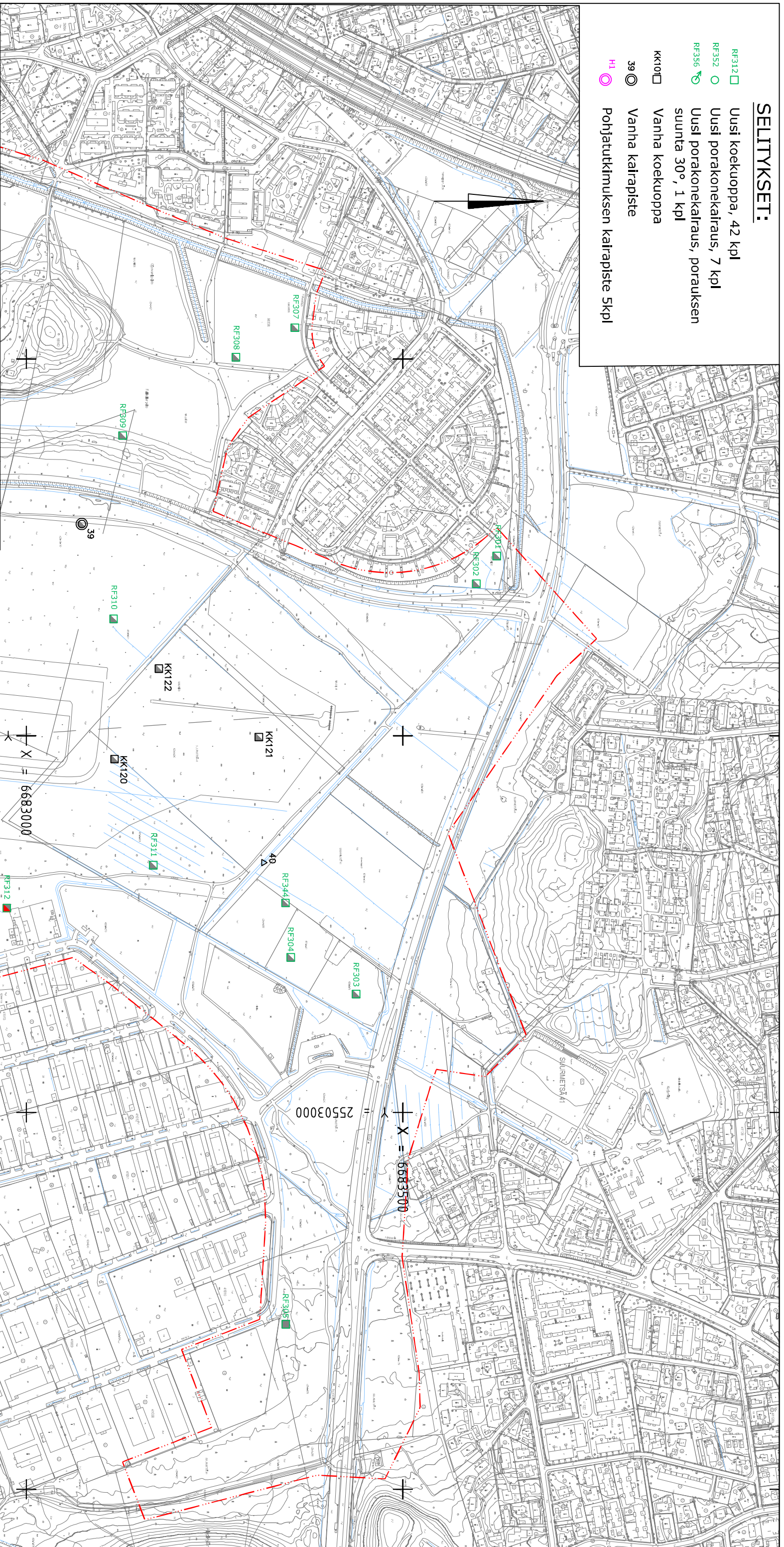
Tutkimuskohteen nimi ja osoite Piirustuksen sisältö Mittakaava

Malmin lentoaseman suunnittelualue Kohteen sijaintikartta 1:50 000 (A4)

 <p>Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206</p>	Suunn. ala	Projektinnumero	Tiedosto
	Piirustusnumero	1510024237	
hyv.	Piirtäjä	Suunnittelija	Pvm.
	ELINAH	ELINAH	15.3.2016

SELITYKSET:

- RF312 □ Uusi koekuoppa, 42 kpl
- RF332 ○ Uusi porakonekairaus, 7 kpl
- RF336 ↻ Uusi porakonekairaus, porauksen suunta 30°, 1 kpl
- KK101 □ Vanha koekuoppa
- 39 ○ Vanha kaltrapiste
- H1 ○ Pohjatutkimuksen kaltrapiste 5kpl



HAITTA-AINEMERKINNÄT:

- organaisia-
haitta-ainetta yli vaarallisen jätteen raja-arvon
- epäorganaisia-
organaisia-
haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon
- epäorganaisia-
epäorganaisia-
haitta-ainetta yli alemman ohjearvon
- teollisuus-, varasto- ja liikennealueen tms. viitteellinen pilaantuneisuusraja
- organaisia-
haitta-ainetta yli alemman ohjearvon
- epäorganaisia-
organaisia-
haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon
- epäorganaisia-
organaisia-
haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon
- yleinen viitteellinen pilaantuneisuusraja
- organaisia-
haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon
- epäorganaisia-
organaisia-
haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon

Malmin lentotaseaman suunnittelu

K.osa/ kylvö	Kortteiv/ tila	Tontti/ Rr:o	Viranomaisen merkinnöksi
Rakennusohjeenpöytä			
Rakennuskohteen nimi ja osoite			
Malmin lentotaseaman suunnittelu			Julkaisija rno
Pääsuunnittelija Ympäristötekniikan tutkimus Pääsuunnittelija Pina-tutkimuspiirekarta Pöytäkirja			Mittakaava 1:5000
Suunn. ala	Ytöno	Tilasto	
YMP	1510024237		
Pilustusno	03	Muutos	
Piltt. Pils	Suunn. ELMAN	Päiv.	10.6.2016



Ramboll
P. 25, Säterinkatu 6
02601 Espoo
puh. 020 755 611
fax 020 755 6201

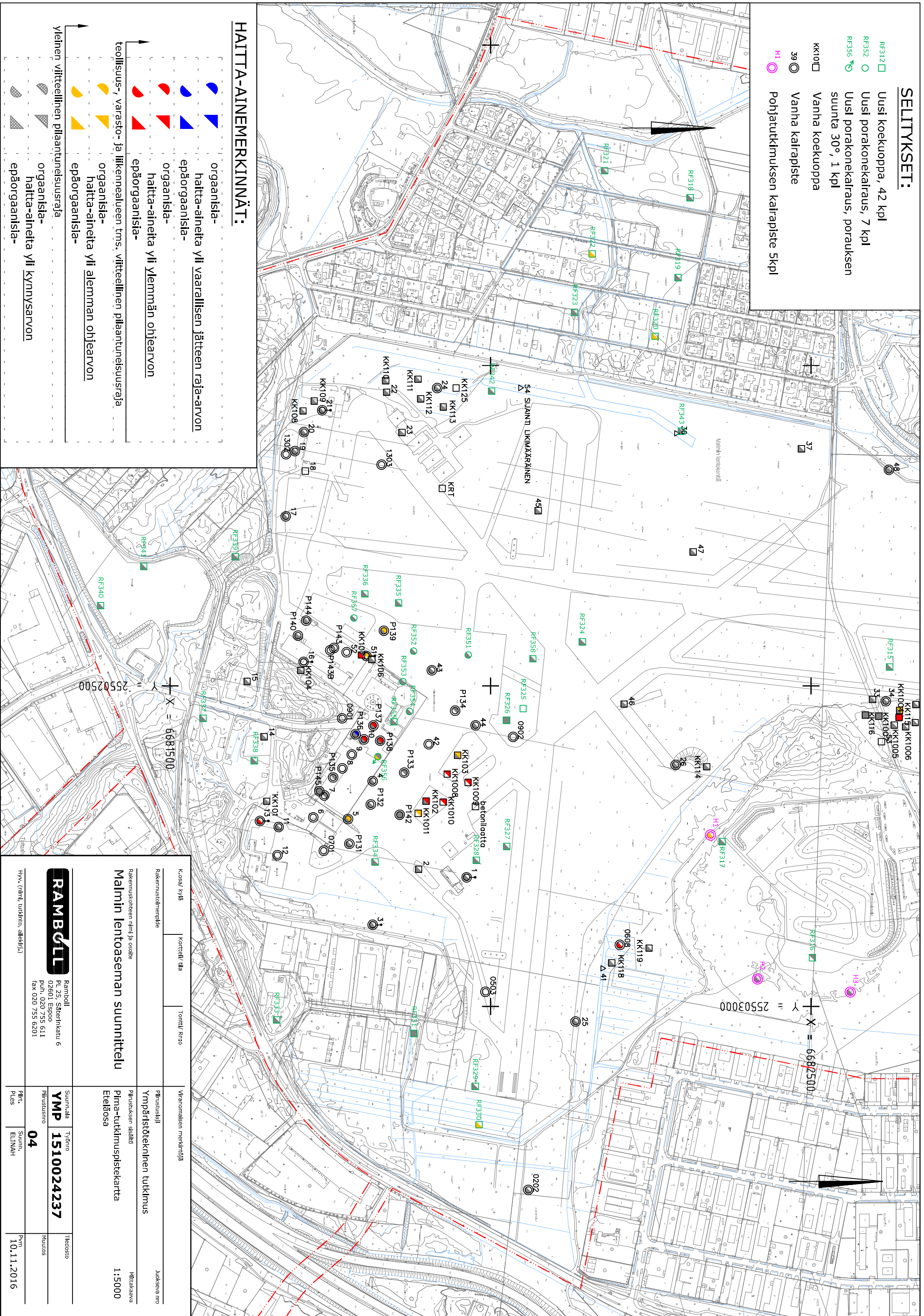
Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)

SELITYKSET:

- RF312 □ Uusi koekoppa, 42 kpl
- RF352 ○ Uusi porakonekairaus, 7 kpl
- RF356 ↻ Uusi porakonekairaus, porauksen suunta 30°, 1 kpl
- KK101 □ Vanha koekoppa
- 39 ○ Vanha kaltrapiste
- H1 ○ Pohjatutkimuksen kaltrapiste 5kpl

HAITTA-AINEMERKINNÄT:

- ▬ orgaanisia-
- ▬ haitta-ainetta yli vaarallisen jätteen raja-arvon
- ▬ epäorgaanisia-
- ▬ orgaanisia-
- ▬ haitta-ainetta yli ylempään ohjearvon
- ▬ epäorgaanisia-
- ▬ teollisuus-, varasto- ja liikennealueen tms. viitteellinen pilaantuneisuusraja
- ▬ orgaanisia-
- ▬ haitta-ainetta yli alemman ohjearvon
- ▬ epäorgaanisia-
- ▬ yleinen viitteellinen pilaantuneisuusraja
- ▬ orgaanisia-
- ▬ haitta-ainetta yli kynnyksarvon
- ▬ epäorgaanisia-

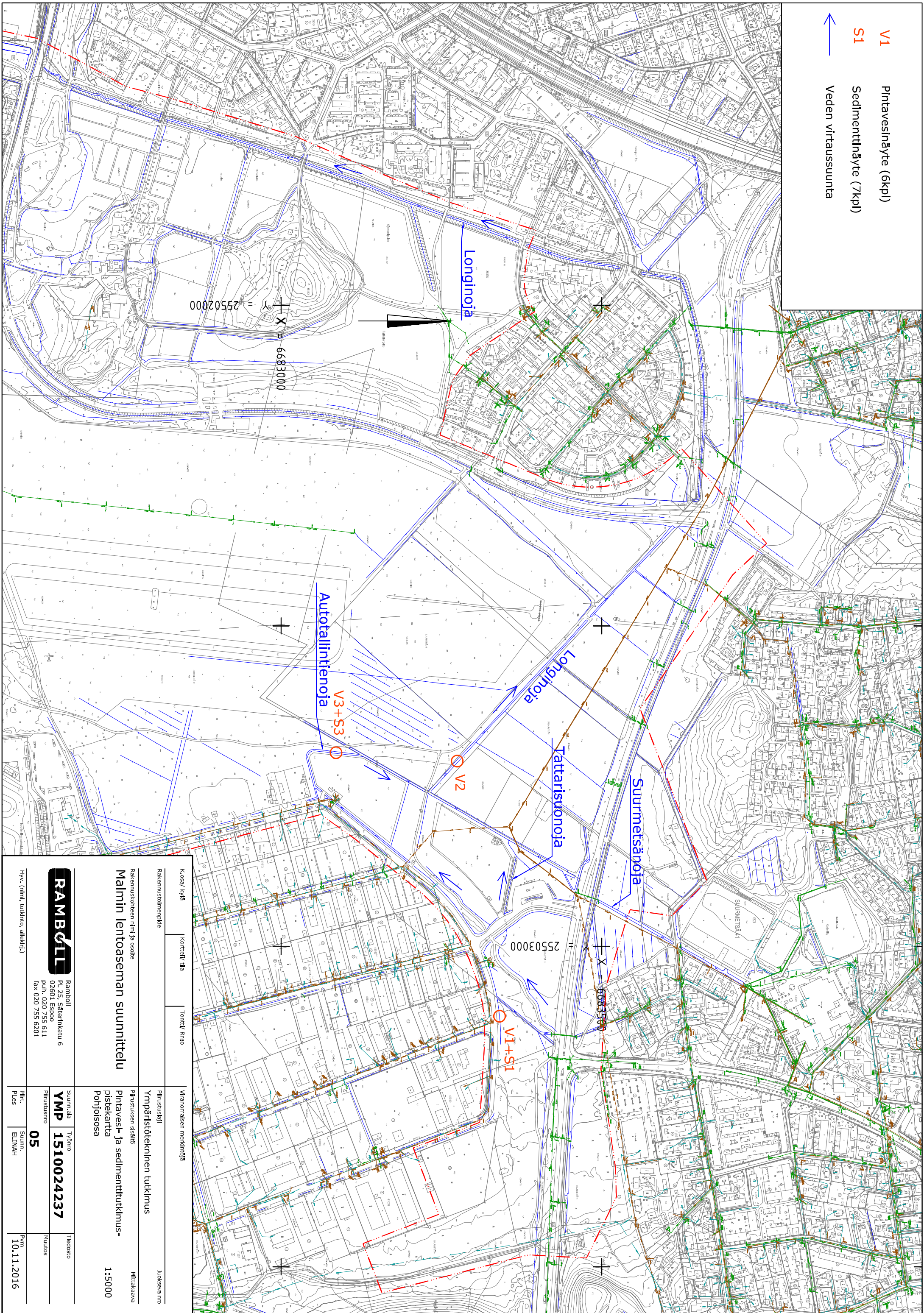


K.osaj/ky/5		Kortteiv/tila	Tontit/Rito
Rakennusohjeenlehdelle			
Rakennuskohteen nimi ja osoite			
Malmin lentoseman suunnittelu		Viranomaisen merkinnöitä	
Pilaustilaj		Ympäristötekniikan tutkimus	
Pilaustuksen sisältö		Pilaustuksen sisältö	
Eteläosa		Pina-tutkimuspiirekarta	
		Eteläosa	
		Mittakaava	
		1:5000	
Suunnittaja		Työno	
YMP		1510024237	
Pilaustuksen		Mittakaava	
04		10.11.2016	
Pilaustuksen		Mittakaava	
04		10.11.2016	

RAMBOLL Ramboll
 P.O. Box 25, Siltatiekatu 6
 02601 Espoo
 puh. 020 755 611
 faks. 020 755 6201

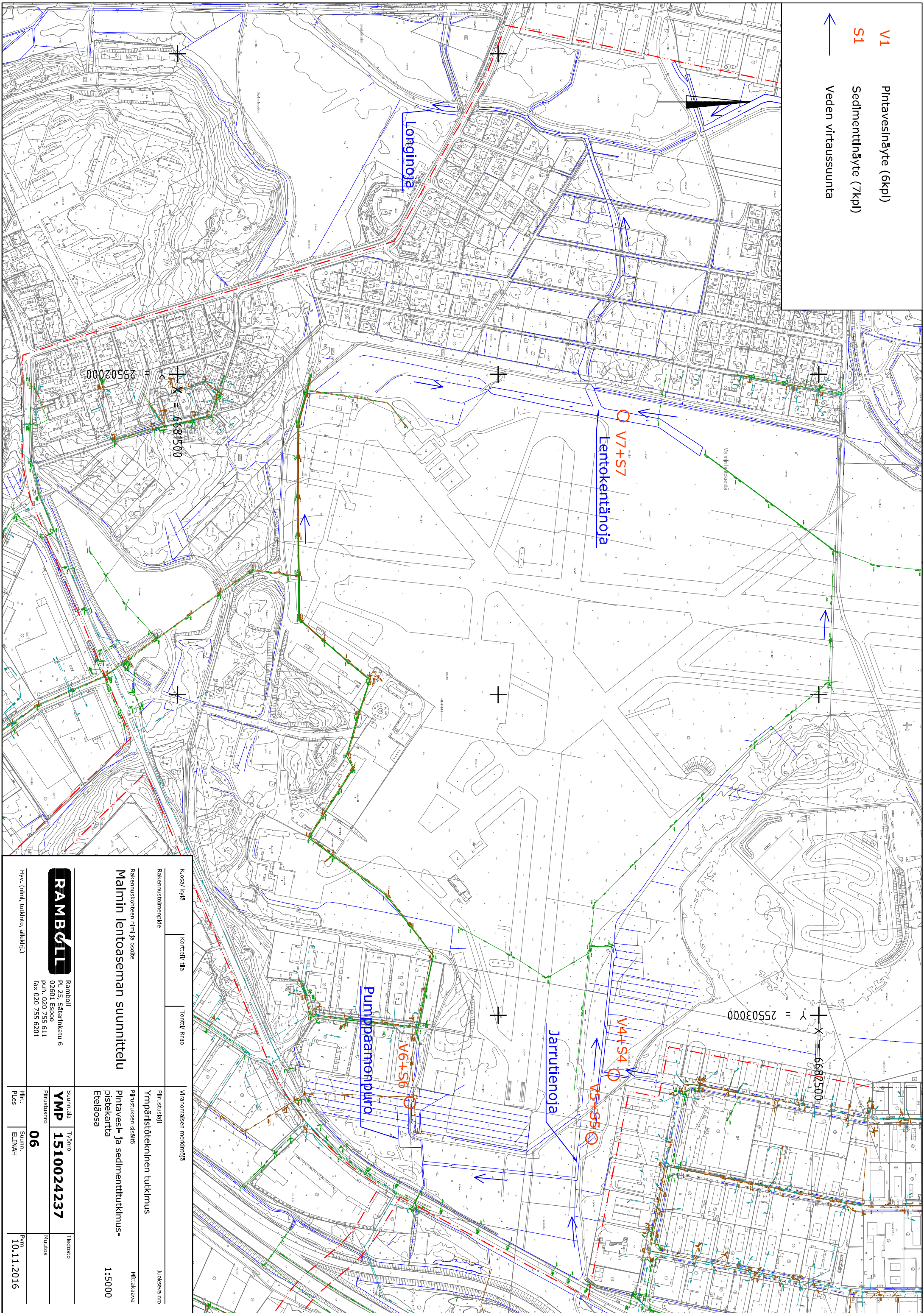
Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)
 Pilaustuksen
 Pilaustuksen

- V1 Pintavesinäyte (6kpl)
- S1 Sedimentinäyte (7kpl)
- ↗ Veden virtaussuunta




K.osaj kylä	Kortteitt/ tila	Tontit/ Raitio	Viranomaisen merkinnät
Rakennusohjeenpöytä			Pilustustiedot
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Ympäristötekniikan tutkimus
Malmin lentoseman suunnittelu			Pintavesi- ja sedimenttitutkimus- pistekartta Pohjoisosa
			Mittakaava
			1:5000
RAMBOLL		Ramboll P.O. Box 25, Siltatiekatu 6 02601 Espoo puh. 020 755 611 faks 020 755 6201	Suunn. ja Pilustus YMP 1510024237
Hyv. (nimi, tulkinto, allekirj.)			Tilasto Muuutos
			Päivä 10.11.2016


- V1 Pintavesinäyte (6kpl)
- S1 Sedimentinäyte (7kpl)
- Veden virtaussuunta

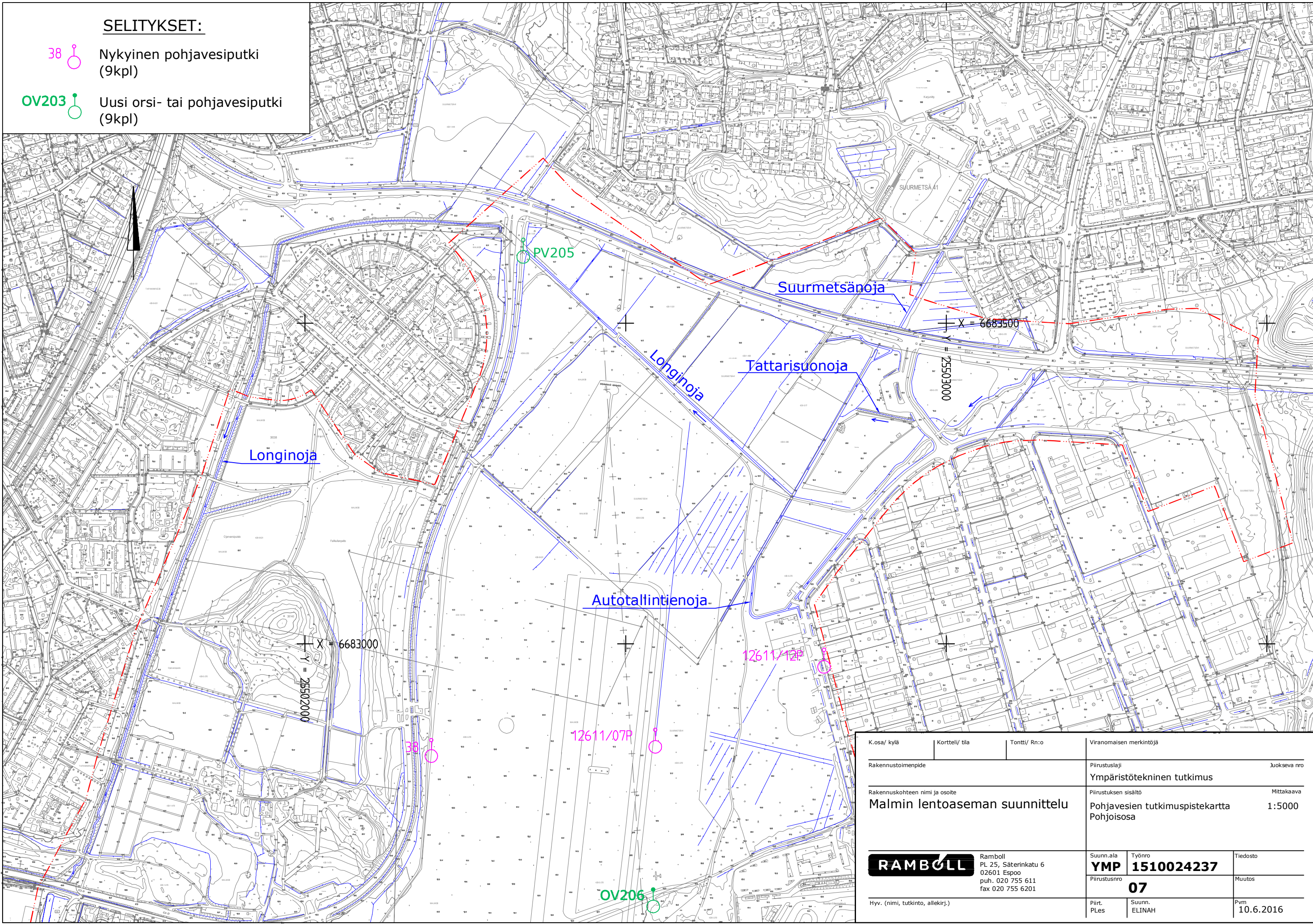


K.osa/ kylä	Korttel/ tila	Tontti/ Risto	Viranomaisen merkintöjä	Julkaisija Mittakaava	
Rakennusohjeenle			Ympäristötekniikan tutkimus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pintavesi- ja sedimenttitutkimus- Eteläosa	Mittakaava 1:5000	
Malmin lentoseman suunnittelu					
			Suunn.ala Ympäristötekniikka	Tilausno 1510024237	
Ramboll P.O. Box 25, Siltatiekatu 6 02601 Espoo puh. 020 755 611 fax 020 755 6201			Ympäristötekniikka	Muutos	
Hyv. (ainut, tutkinto, allekirj.)			Piir. Ples	Suunn. ELINAH	Päiv. 10.11.2016


SELITYKSET:


38  Nykyinen pohjavesiputki (9kpl)

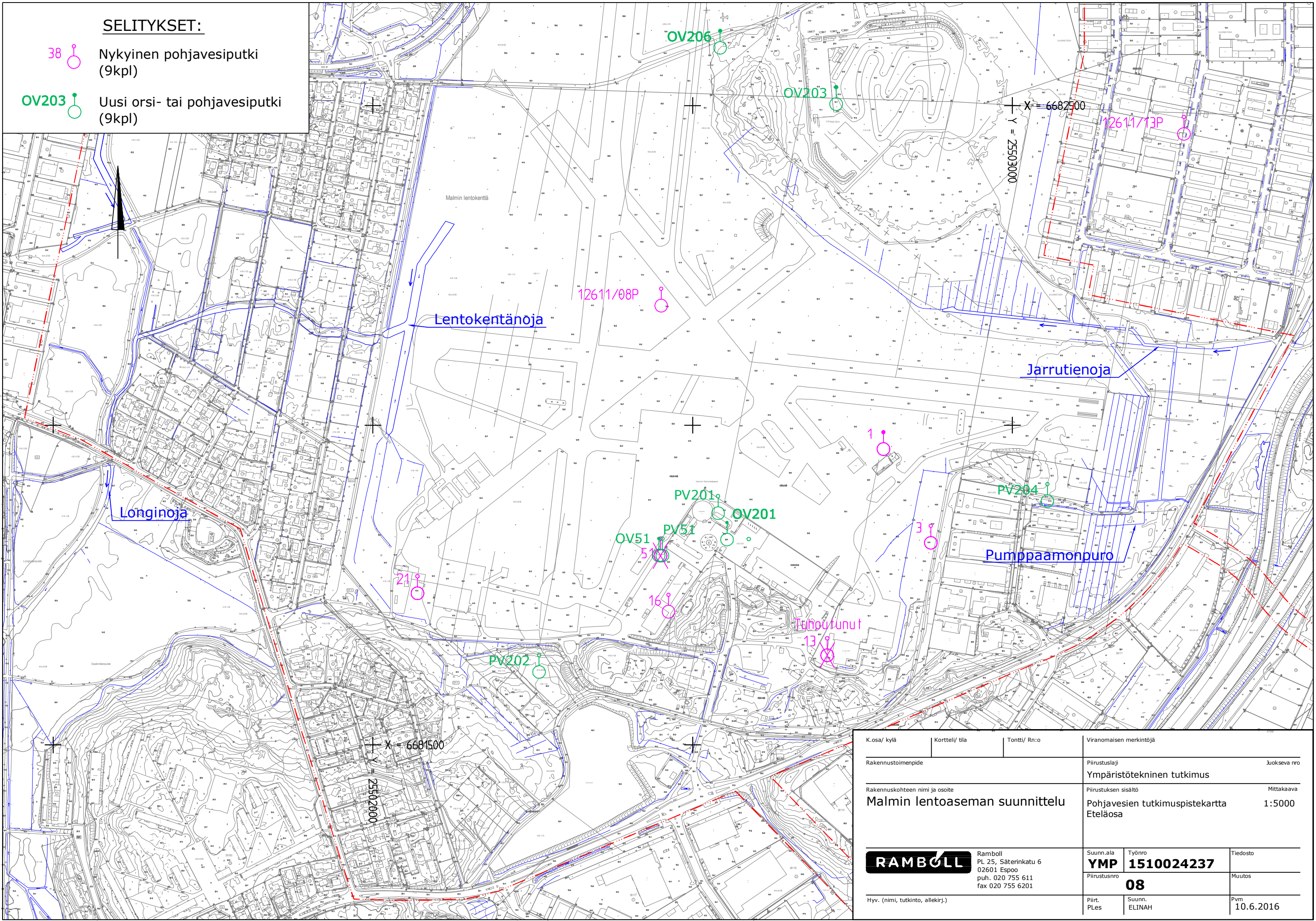
OV203  Uusi orsi- tai pohjavesiputki (9kpl)



SELITYKSET:

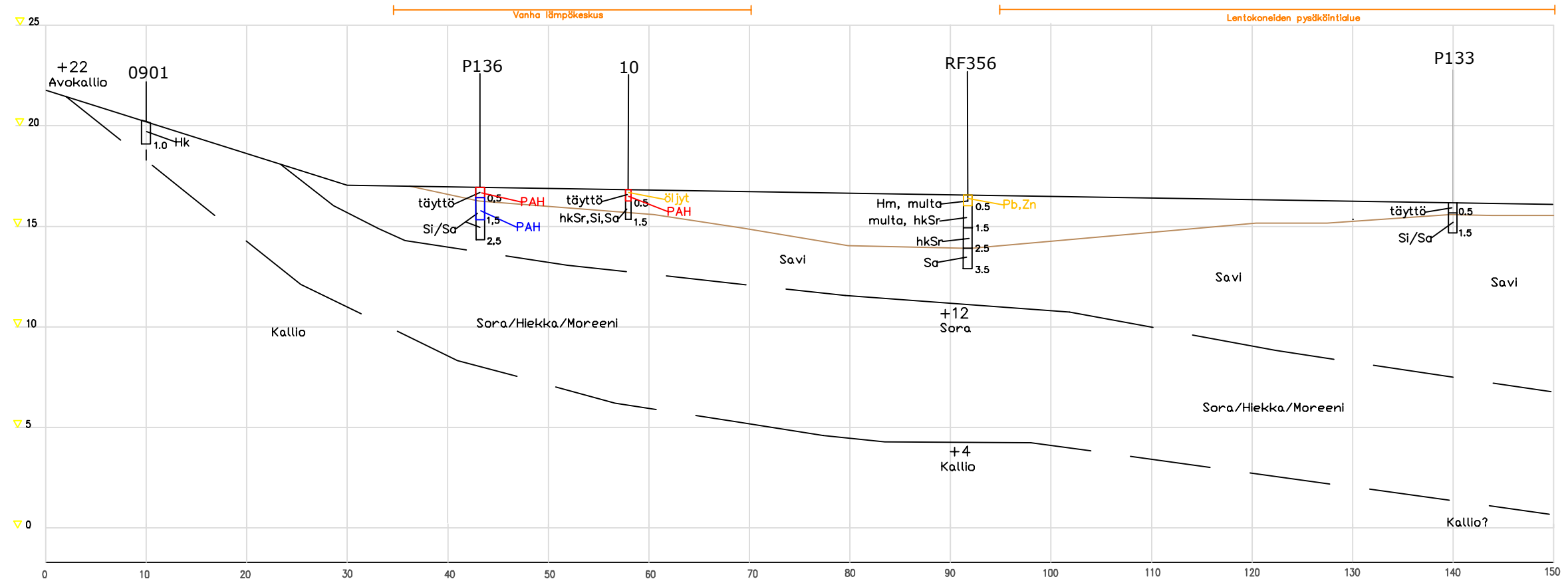
38  Nykyinen pohjavesiputki (9kpl)

OV203  Uusi orsi- tai pohjavesiputki (9kpl)

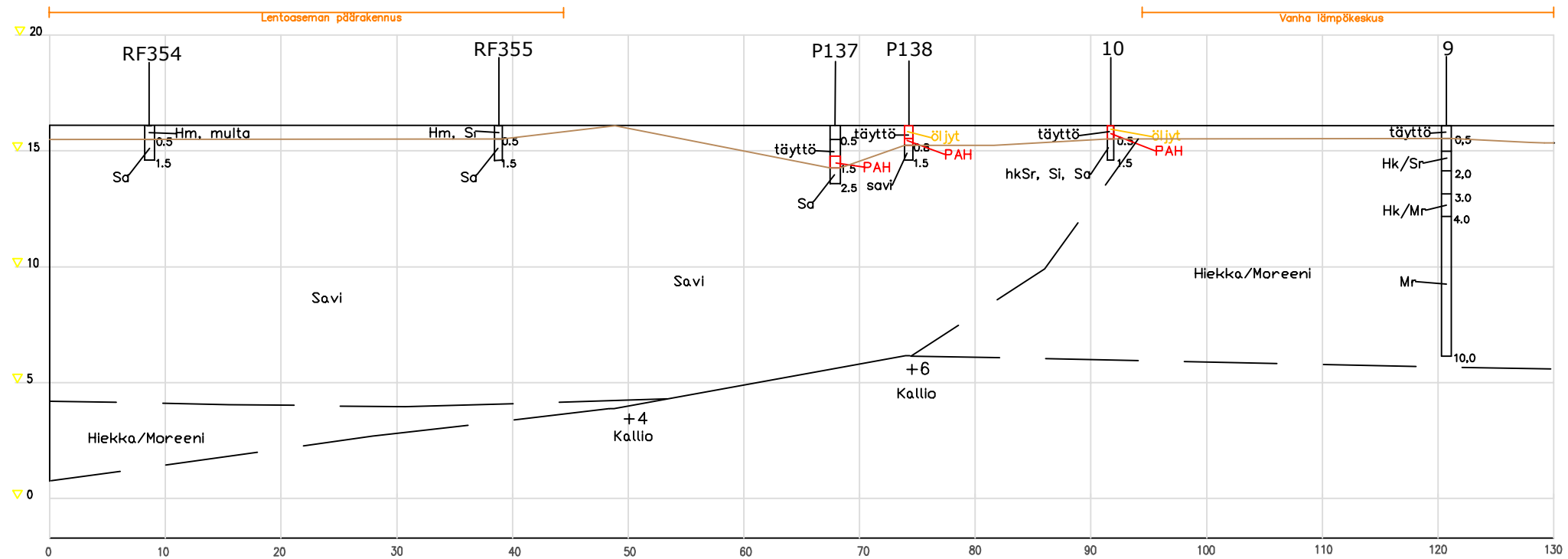


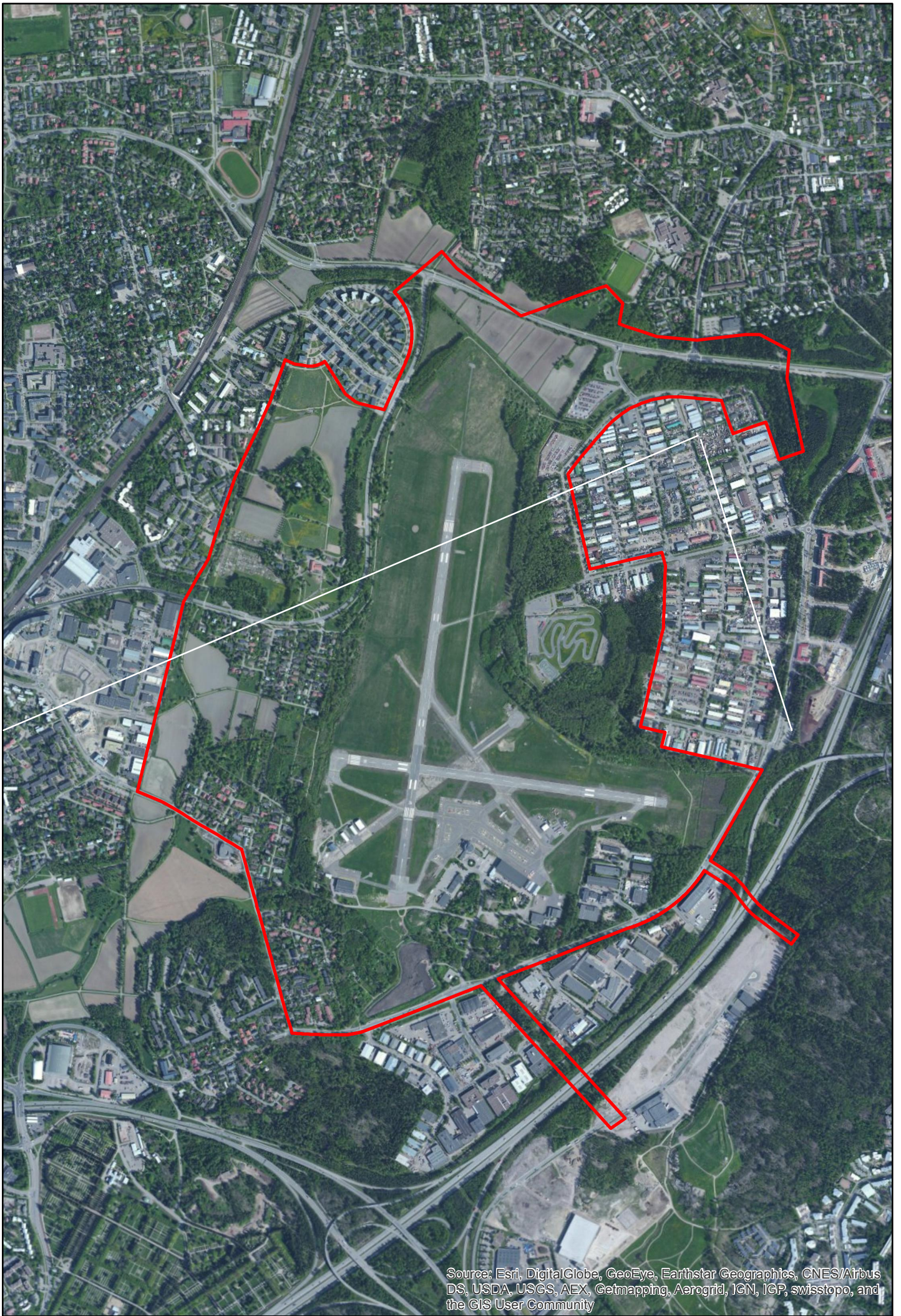
K.osa/ kylä	Kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä
Rakennustoimenpide	Puurustuslaaji		Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Puurustuksen sisältö		Mittakaava
Malmin lentoaseman suunnittelu	Pohjavesien tutkimuspistekartta Eteläosa		1:5000
RAMBOLL	Ramboll PL 25, Säterinkatu 6 02601 Espoo puh. 020 755 611 fax 020 755 6201	Suunn.ala	Tiedosto
		Työnro YMP 1510024237	Muutos
Hyv. (nimi, tutkinto, allekirj.)		Piirustusno 08	Pvm 10.6.2016
		Piirt. PLes	Suunn. ELINAH

LEIKKAUS PIMA-0901-P133

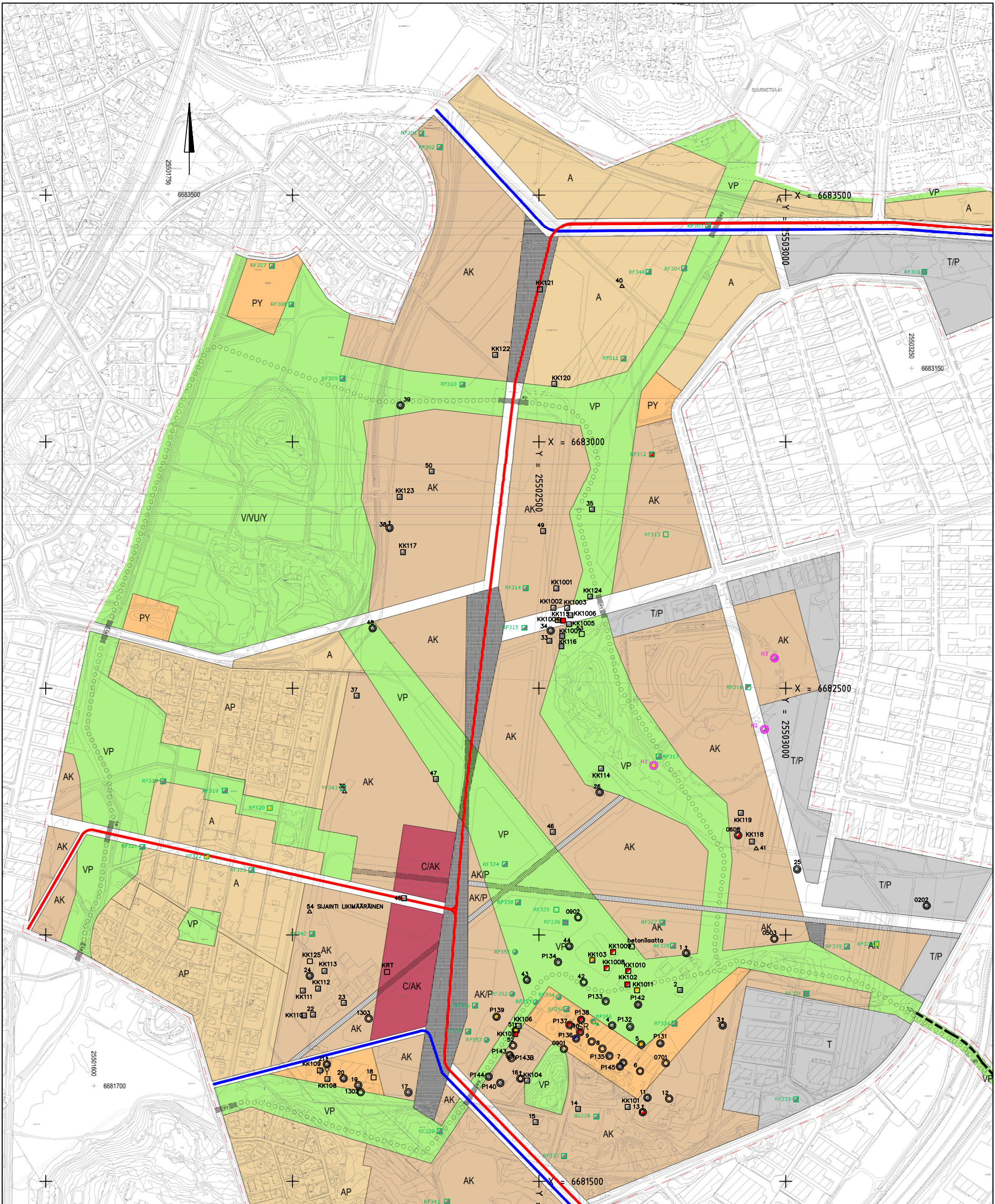


LEIKKAUS PIMA-RF354-9





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



K.osa/ kylä	Kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintäjä	
Rakennustoimenpide	Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuslaji	Juokseva nro
Malmin lentosäätöalue			Ympäristötekninen tutkimus	
			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Pima-tutkimuspistekartta	1:7000
			Koko alue	
			Kaavarunko	
RAMBOLL		Ramboll PL 25, Säterinkatu 6 02601 Espoo puh. 020 755 611 fax 020 755 6201	Suunn.ala YMP 1510024237	Tiedosto
Hyv. (nml, tutkinto, allekirj.)			Piirustusnro 11	Muutos
			Piir. JALOK	Suunn. JALOK
				Pvm 11.11.2016