

Vastaanottaja
YIT Rakennus Oy

Asiakirjatyyppi
Kunnostussuunnitelma

Päivämäärä
3.5.2013

Työnumero
82142542

TOHLOPINRANTA 28, TAMPERE

ENTINEN ABLOYN KIIINTEISTÖ

MAAPERÄN KUNNOSTUSSUUNNITELMA



ENTINEN ABLOYN KIIINTEISTÖ MAAPERÄN KUNNOSTUSSUUNNITELMA

Tarkastus 13.4.2013
Päivämäärä 3.5.2013
Laatija Jukka Huppunen, Jenni Haapaniemi
Tarkastaja Jukka Huppunen
Hyväksyjä Matti Rautaharkko, 040 758 5560 (30.4.2013)

Kuvaus Kunnostussuunnitelma

Viite 82142542

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	6
2.	KOHTEEN KUVAUS	6
2.1	Sijainti	6
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet	6
2.3	Rajaukset	6
2.4	Toimintahistoria	7
2.5	Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet	7
2.6	Nykyinen käyttö	7
2.7	Tuleva käyttö	7
2.8	Naapurusto	7
3.	MAAPERÄ-, POHJAVESI - JA PINTAVESI TI EDOT	8
3.1	Maa- ja kallioperä	8
3.2	Pohja- ja orsivesi	8
3.3	Pintavedet	8
4.	HAI TTA-AI NETUTKIMUKSET JA SELVI TYKSET	9
4.1	Tehdyt tutkimukset	9
4.2	Tutkimustulokset	9
4.2.1	Vuoden 2010 maaperätutkimukset	9
4.2.2	Vuoden 2011 maaperätutkimukset	9
4.2.3	Vuoden 2012 maaperätutkimukset	9
4.2.4	Huokosilmatutkimukset	10
4.2.5	Orsivesi	11
4.2.6	Pohjavesitutkimukset	11
4.2.7	Pohjavesitutkimukset 2009 - 2011	11
4.2.8	Pohjavesitutkimukset vuonna 2012	11
4.2.9	Yhteenveto haitta-ainetutkimuksista	12
4.3	Pilaantuneen maan ja haitta-aineiden kokonaismäärät	12
5.	KUNNOSTUKSEN TARVE JA TAVOITTEET	13
5.1	Kunnostustarpeen arviointi	13
5.2	Yhteenveto kohdekohtaisesta riskinarvioinnista	14
5.3	Kunnostustavoitteet	15
5.4	Maaperään jäävät haitta-aineet	15
5.5	Käyttörajoitteet	15
5.6	Selvitykset ja lausunnot	16
6.	KUNNOSTUKSEN TOTEUTUS	16
6.1	Kohteen erityispiirteet	16
6.2	Kunnostusmenetelmän valinta	16
6.2.1	Massanvaihto	16
6.2.1.1	Periaate	16
6.2.1.2	Menetelmän tekniset rajoitukset	16
6.2.1.3	Soveltuvuus kohteeseen	17
6.2.2	Huokosilmakäsittely	17
6.2.2.1	Periaate	17
6.2.2.2	Menetelmän tekniset rajoitukset	17
6.2.2.3	Soveltuvuus kohteeseen	17
6.2.3	Tehostettu biologinen kunnostus	18
6.2.3.1	Periaate	18
6.2.3.2	Soveltuvuus kohteeseen	18
6.2.4	Kemiallinen hapetus	18
6.2.4.1	Periaate	18
6.2.4.2	Soveltuvuus kohteeseen	18
6.3	Täydentävät tutkimukset ja lausunnot	19
6.4	Esivalmistelut	19

6.5	Työjärjestys	19
6.6	Rakenteet ja laitteistot, vaatimukset	19
6.7	Menetelmän kuvaus	19
6.7.1	Kunnostettavien massojen määrä ja pilaantuneisuus	20
6.7.2	Kaivussyvyys	20
6.7.3	Massojen lajittelu	20
6.7.4	Täyttö	20
6.8	Maa-ainesten käsittely	21
6.9	Vesien käsittely	21
6.10	Jätteiden käsittely	21
6.11	Kuljetukset	21
6.12	Varastointi	21
6.13	Kunnostuksen päättyminen	22
6.14	Viimeistely	22
6.15	Työnaikaisten riskien hallinta	22
7.	KAI VETTUJEN MAA-AINESTEN HYÖDYNTÄMINEN KOHTEESSA	23
7.1	Hyödyntämisen perusteet	23
7.2	Hyödyntämisalueet ja – syvyydet	23
7.3	Hyödynnettävät maa-ainekset	23
7.4	Rakennekerrokset	24
7.5	Laadunvalvonta	24
8.	KUNNOSTUKSEN LAADUNVALVONTA	24
8.1	Kunnostusta ohjaavat mittaukset ja seuranta	24
8.2	Kunnostuksen lopputulos	25
9.	TOIMINTAPOIKKEUKSELLISISSA TILANTEISSA	25
10.	TYÖSUOJELU	25
11.	JÄLKI SEURANTA	25
12.	RAPORTOINTI	25
12.1	Kirjanpito	25
12.2	Toimenpide- / loppuraportti	26
13.	TIEDOTUS	26
14.	AIKATAULU	26

LIITTEET

1	Abloy Oy, Toiminnan lopettamiseen liittyvät ympäristötutkimukset ja riskinarvio, Tohlopinranta 28, Tampere. FCG 1.10.2012	141 s.
2	Kunnostukseen osallistuvien tahojen yhteystiedot	1 s.
3	Rakeisuusmääritykset	2 s.
4	Pohjaveden virtaussuunnat kohteessa ja putkikortit	8 s.
5	Maaperätutkimusten yhteenvetotaulukot	3 s.
6	Pohjavesinäytteiden yhteenvetotaulukko	1 s.
7	Riskinarvio	15 s.
8	Kriittisten haitta-aineiden ominaisuuksia	2 s
9	Haitta-aineiden kulkeutumisen käsitteellinen malli	1 s
10	Kunnostuksen tavoitepitoisuudet ja niiden laskenta ja laskentaperusteet	4 s

PIIRUSTUKSET

82142542-1	Sijaintikartta ja suunnittelualueen raja	1:3 000
82142542-2	Asemapiirustus, pohjavesialue	1:10 000
82142542-3	Asemapiirustus, tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus	1:1 000
82142542-4	Leikkaus A-A, B-B, C-C ja pilaantuneisuus	1:400
82142542-5	Leikkaus D-D, E-E, F-F ja pilaantuneisuus	1:400
82142542-6	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (0-0,5 m)	1:1 000
82142542-7	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (0,5-1 m)	1:1 000
82142542-8	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (1-1,5 m)	1:1 000
82142542-9	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (1,5-2 m)	1:1 000
82142542-10	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (2-2,5 m)	1:1 000
82142542-11	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (2,5-3 m)	1:1 000
82142542-12	Tutkimuspisteet ja pilaantuneisuus (3-5 m)	1:1 000
82142542-13	Kunnostettava, jos alue on leikkipaikka	1: 1 000
82142542-14	Kunnostettava alue, jos alue on piha-alue	1: 1 000
82142542-15	Kunnostettava, jos alueella on rakennuksia	1: 1 000
82142542-16	Kunnostettava, jos alue on liikennealuetta	1: 1 000
82142542-17	Kunnostettava, jos alueella on hulevesien imeytystä	1: 1 000

1. JOHDANTO

Abloy Oy lopetti toimintansa Epilässä sijaitsevassa toimitilassa vuoden 2011 lopulla. Kiinteistöllä on toiminut metallialan yritys lähes sadan vuoden ajan (Liitteen 1 liite 2). Alueelle on jatkossa suunniteltu asuinkäyttöä.

Alueella on tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia FCG:n (liite 1) ja Ramboll Finland Oy:n toimesta. Alueen maaperä on pilaantunut raskasmetalleilla, polttoöljyllä ja liuottimilla. Pohja- ja orsivesi on myös pilaantunut liuottimilla, joista on havaittu pääosin tetra- ja trikloorieteeniä. Abloy Oy:n entiset toimitilat sijaitsevat vedenhankinnan kannalta tärkeällä, luokitellulla I-luokan Epilänharju-Villilän pohjavesialueella, jossa on havaittu liuotinaineiden esiintymistä pohjavedessä useiden vuosien ajan. Tämän kiinteistön maaperän ja alueen pohjaveden pilaantuminen on aiheutunut todennäköisesti tämän kohdekiinteistön vanhasta teollisesta toiminnasta pitkän ajan kuluessa.

Tässä kunnostussuunnitelmassa käsitellään pääosin kiinteistön maaperän kunnostusta. Suunnitelman lähtökohdana on, että alueella nykyisin olevat rakennukset ja rakenteet puretaan ja kunnostus toteutetaan massanvaihdon ja In Situ menetelmien avulla. Alueen maaperä tullaan kunnostamaan siten, että alueelle luodaan edellytykset terveelliselle asuinympäristölle. Kunnostussuunnitelman on laatinut YIT Rakennus Oy:n toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. Tilaajan yhteyshenkilönä on toiminut kiinteistöpäällikkö Matti Rautaharkko (040 758 5560). Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut ins. Yamk. Jukka Huppunen.

Mikäli kunnostaminen viivästyy merkittävästi tässä suunnitelmassa esitetystä aikataulusta, on tämä suunnitelma tarkastettava ja tarvittaessa laadittava uudestaan.

2. KOHTEEN KUVAUS

2.1 Sijainti

Suunnittelukohte sijaitsee Tampereen Epilässä, n. 6 km keskustasta luoteeseen osoitteessa Tohlopinranta 28, Tampere. Kiinteistön pinta-ala on noin 3,2 ha, josta aidattua aluetta on n. 2,5 ha. Kohteen kiinteistörekisteritunnus on 837- 204- 1204- 4.

Kohteen ETRS-TM35FIN-tasokoordinaatit ovat N:6823737 ja E:322114 ja ETRS- GKn- tasokoordinaatit ovat x: 6821950 ja y: 24481720.

Kohteen sijainti on esitetty piirustuksessa 82142542-1.

2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

YIT omistaa kiinteistön.

2.3 Rajaukset

Kunnostussuunnitelma on laadittu Abloy Oy:n entiselle tehdasalueelle. Suunnittelualan tarkka pinta-ala on 3,1753 ha. Suunnittelualue rajoittuu pohjoisessa Tohlopinrantaan sekä Tohloppi-järveen, idässä tonttiin 837- 204- 1204- 5, etelässä Tampere-Pori junarataan ja lännessä aluetta rajaa Kohmankatu.

Suunnittelualan rajaus on esitetty piirustuksessa 82142542-2.

2.4 Toimintahistoria

Epilä on vanhaa teollisuusaluetta, jossa on ollut toimintaa jo 1900-luvun alusta. Kohteen tontilla on toiminut Excelsiorin metallitehdas, joka aloitti toimintansa v.1917. Excelsioria ennen tiloissa toimi perunanjalostustehdas. Abloy Oy:n omistama kiinteistö toimi uusissa tiloissa samaisella alueella ja lopetti toimintansa vuoden 2011 lopulla. Tällä hetkellä kiinteistö on tyhjillään.



Kuva 1. Tohloppijärven etelärantaa 1950- luvulla. Kuvassa radan oikealla puolella Excelsiorin metallitehdas. (kuva: Abloy Oy)

2.5 Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet

Kiinteistöllä sijaitsevan rakennuksen länsipääty (Halli 1) on rakennettu vuonna 1971, jonka jälkeen rakennusta on laajennettu useaan otteeseen. Vuonna 1981 rakennettiin rakennuksen itäpääty (Halli 3), vuosina 1987- 88 Halli 2 ja konttoritiloja sekä vuonna 1991 rakennettiin Halli 4 ja "uusia" konttoritiloja. Viimeisin laajennus tehtiin vuonna 1999, jolloin rakennettiin Halli 5 sekä kierrätysmateriaalivarasto.

Kiinteistön piha-alueet on pinnoitettu asfaltilla. Rakennukset ja tekniset rakenteet ilmenevät piirustuksesta 82142542-2.

2.6 Nykyinen käyttö

Alue on kaavoitettu teollisuuskäyttöön (5.11.1970) ja alueen kaavamerkintä on TTV (teollisuus- ja varastorakennusten kaava-alue).

2.7 Tuleva käyttö

Abloy Oy:n lopetettua toimintansa alueen käyttötarkoitus todennäköisesti muuttuu teollisuuskäytöstä muuhun käyttöön. Alueelle on suunnitelmissa jatkokäyttöä asuinalueena.

2.8 Naapurusto

Naapurustossa sijaitsee enimmäkseen teollisuus- ja asuinrakennuksia. Eteläpuolella kulkee junarata ja pohjoisessa sijaitsee Tohloppi-järvi. Lähimmät asuin kiinteistöt sijaitsevat kohteesta alle 100 m etelään.

3. MAAPERÄ-, POHJAVESI - JA PINTAVESITIEDOT

3.1 Maa- ja kallioperä

Kohteen pintamaassa on aikaisemmin tehtyjen tutkimusten perusteella todettu olevan täyttösoraa 1 ... 2 m syvyydelle. Täyttökerroksessa on todettu myös puun ja tiilen palasia. Täyttökerroksen alapuolella maaperä koostuu kerroksellisesta savesta (savikerrosten välissä on todettu karkeampia kerroksia), siltistä, hienosta hiekasta tai hiekasta. Kallion pinta on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu n. 16 – 21 metrin syvyydellä maan-pinnasta. Kallion pintaa peittää n. metrin vahvuinen moreenikerros.

Ramboll tekemissä tutkimuksissa rakeisuusmäärityksissä havaittiin täyttökerroksessa hiekkaista soraa (noin 0,6 - 1,2 m maanpinnasta), jonka alla on savista silttiä (3,6 - 4 m mp:sta), silttistä hiekkaa (6,7 - 7,1 m mp:sta) ja hiekkaista silttiä tai hiekkamoreenia (7,6 – 8,2 m mp:sta). Kiinteistön maaperästä tehdyt rakeisuusmäärityksien tulokset on esitetty liitteessä 3.

Syvimmät maaperäkairaukset kiinteistön liuotinpilaantuneella alueella on ulotettu 11 metrin syvyyteen. Pohjavesiputkien asennuksien yhteydessä on varmistettu kallion syvyys, joka on noin 13,5 – 21 metrin syvyydellä maanpinnasta.

3.2 Pohja- ja orsivesi

Kohde sijaitsee I-luokan Epilänharju-Villilän pohjavesialueella (nro. 0483702), mutta ei pohjaveden muodostumisalueella. Hyhkyn vedenottamo sijaitsee noin 1 kilometri kohteesta itään ja Mus-talammen vedenottamo noin 4 kilometriä kohteesta lounaaseen. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueelta ainakin osittain koilliseen ja osittain kaakkoon. Pohjaveden virtaussuunnat ja tasaus-käyrästöt ja pohjavesiputkikortit on esitetty liitteessä 4.

Alueelle aikaisempien tutkimusten yhteydessä asennetusta pohjaveden havaintoputkista FCG7, 8 ja 9 mitattiin vedenpinnan taso 06/2011. Pohjavesiputken päästä mitattuna vesipinta sijaitsi n. 15 – 18 m metrin syvyydellä maanpinnasta tasolla $+w = 90,72 \dots 93,53$ (N60). Kohteessa tehtyjen maatutkaluotausten mukaan kallio kohoaa paikoin pohjavedenpinnan yläpuolelle ja pohjavesikerroksen paksuus on pieni, alle yksi metri. Kohteen pohjavesi virtaa koilliseen - kaakkoon.

FCG:n vuoden 2011 tutkimuksen yhteydessä todettiin orsivettä (maanäytteet selvästi kosteita) tutkimuspisteissä FCG51 (3 - 5 m maanpinnasta) ja FCG52 (4 - 6 m maanpinnasta). Tutkimuspisteeseen FCG61 tuli vettä syvyydellä 3 - 4 m maanpinnasta.

Ramboll:n vuonna 2012 asentamissa pohjaveden havaintoputkissa RHP1 – RHP3 pohjavedenpinnan taso vaihteli välillä 13,71 – 14,81 m maanpinnasta ($+92,90 - 93,66$, N2000). Vedenpinta on osittain lähellä kallionpintaa. Maapohjavesikerroksen vahvuus alueella vaihtelee välillä noin 0,06 – 5,17 m. Ramboll:n näytteenoton aikana vedenpinta laski merkittävästi (noin 1,1 – 1,9 m) putkien FCG7 (ennen pumppausta 1,79 m kallion yläpuolella) ja FCG9 (ennen pumppausta 4,48 m kallion yläpuolella) osalta ja oli näytteenoton (0,2-0,5 l/min) jälkeen kallion pinnan alapuolella (FCG7, pumppaus 0,5 l/min yht. 5 l, vedenpinta 0,1 m kallionpinnan alla) ja lähellä kallionpintaa (FCG9, pumppaus 0,2 l/min yht. 6 l, vedenpinta 3,38 m kallion pinnan yläpuolella). Putkissa RHP1 (0,06 m kallion yläpuolella) ja RHP3 (0,55 m putken pohjasta) vedenpinta oli jo valmiiksi niin alhaalla, että putkista ei saatu vesinäytteitä.

Putkien asentamisen yhteydessä otettujen maanäytteiden perusteella alueella on orsivettä noin 3 – 6 m maanpinnasta. Muodostuvan orsiveden määrää ei ole arvioitu.

3.3 Pintavedet

Suunnittelualueetta rajaa pohjoisella puolella Tohloppijärvi ja noin 500 metrin päässä kaakossa sijaitsee Vaakkolampi. Kohteen piha-alueet ovat asfaltoitu ja sadevedet ohjataan sadevesiviemärien kautta Tohloppi-järveen.

4. HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

4.1 Tehdyt tutkimukset

Tutkimuskohteessa on tutkittu sekä maaperän että pohjaveden pilaantuneisuutta vuosina 2009, 2010 sekä 2011 ja 2012. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 82142542-3.

Lisäksi alueella on tehty pohjatutkimuksia rakentamisen suunnittelua varten vuosina 1971, 1991, 1997, 1998 ja 1999.

Vuoden 2012 tutkimusten yhteydessä analysoitiin maaperästä:

- kosteus, rakeisuus, TOC
- metallit kenttämittarilla kaikista näytteistä
- Metallit laboratoriossa
- Öljyhiilivedyt kenttämittarilla aistinvaraisten havaintojen perusteella
- Öljyhiilivedyt laboratoriossa
- PAH laboratoriossa

Pohja- ja orsivedestä analysoitiin lämpötila, kiintoainne, happi, redox-potentiaali, ravinteet (kokonaisfosfori ja kokonaistyppi), BOD7 (atu) sekä klooratut alifaattiset liuottimet.

Vuoden 2012 näytteenotosta vastasivat Rambollin sertifioidut ympäristönäytteenottajat.

4.2 Tutkimustulokset

4.2.1 Vuoden 2010 maaperätutkimukset

Toukokuussa 2010 otettiin pohjaveden havaintoputkien asentamisen yhteydessä maaperänäytteet pisteistä FCG7-8. FCG:n mukaan yksittäisissä näytteissä pitoisuudet ylittivät kynnysarvon arseenin, kuparin ja trikloorieteenin osalta, mutta alittivat alemman ohjearvon.

4.2.2 Vuoden 2011 maaperätutkimukset

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta kohteessa tehtiin maaperätutkimuksia myös tammi-kuussa 2011. Näytteet otettiin keskiraskaalla porakonekairalla 7 tutkimuspisteestä (FCG20 – 26). Näytepisteet sijoitettiin Abloy Oy:n tekemän historiaselvityksen perusteella arvioituihin riskikohteisiin. Tutkimuksessa todettiin FCG:n mukaan ylemmän ohjearvon ylityksiä raskasmetallien (antimoni, arseni, kupari, lyijy, nikkeli ja sinkki) osalta sekä viitteitä haihtuvista öljyhiilivedyistä (bentseeni, trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni).

Vuoden 2011 marras- ja joulukuussa tutkimuksia jatkettiin FCG:n toimesta tekemällä 26 uutta tutkimuspistettä, joista 17 tehtiin rakennuksen sisäpuolelle ja 9 ulkopuolelle. Tutkimuksissa havaittiin raskasmetalleja, öljyhiilivetyjä ja liuottimia (DCE, TCE ja PCE)

Laboratorioanalyysitulokset ja vertailu VNA:n 214/2007 -asetuksen kynnys- ja ohjearvoihin on esitetty yhteenvetotaulukossa liitteessä 5.

4.2.3 Vuoden 2012 maaperätutkimukset

Ramboll Finland Oy otti maanäytteitä alueelta uusien pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä kesäkuussa 2012. Maaperästä analysoitiin raskasmetalli-, öljyhiilivety-, PAH-pitoisuuksia sekä TOC. Maaperän hiekkaisessa silttikerroksessa havaittiin kynnysarvon ylittävä pitoisuus kuparia ja ylemmän ohjearvon ylittävä pitoisuus sinkkiä. Lisäksi havaittiin kynnysarvon ylittävä öljyhiilivety-pitoisuus.

Orgaanisen hiilen määrä vaihteli välillä 0,1 – 2,4 %. Maa-ainne oli suhteellisen kuivaa (kuiva-ainne noin 80 – 94 %) noin 3 metrin syvyyteen. Syvyydellä noin 3 – 7 m maa-ainneksen kosteusprosentti kasvoi tasolle noin 21 – 26 %.

4.2.4 Huokosilmatutkimukset

Ramboll otti alueelle asennetuista pohjavesi (FCG7-9 ja RHP1-3)- ja orsivesi/huokosilmaputkesta (HP4) huokosilmanäytteet lisäputkien asennuksen yhteydessä 2012. Huokosilmanäytteenotolla pyrittiin selvittämään maaperän haitta-aineiden liikkuvuus ja huokosilmakunnostuksen soveltuvuus kohteeseen.

Ramboll asentamien pohjavesiputkien (RHP1-3) siiviläosuus asennettiin alkaen noin 3 – 5 metriä maanpinnasta aina kallion pintaan asti. Putki tiivistettiin noin 3 – 5 metrin syvyydeltä huokosilmanäytteenottoa varten. Huokosilmanäytteet otettiin huokosilmapumpulla adsorptioputkeen siten, että aloitusnäyte (näytteet A ja B) otettiin noin 5 minuutin (ilmamäärä noin 5 litraa) kuluttua pumppauksen aloituksesta. Aloitusnäytteenoton jälkeen putkea "tuuletettiin" pumppaamalla sivukanavapuhaltimella noin 20 minuuttia (ilmamäärä noin 6 000 l), jonka jälkeen otettiin uusinta-näytteet (näytteet C ja D).

Huokosilmasta mitattiin kentällä haihtuvien yhdisteiden pitoisuus (ppm) PID- fotoionisaattorilla. Laboratoriossa näytteistä analysoitiin tri- ja tetrakloorieteeni. Analyysituloksista (taulukko 1) on nähtävissä, että maaperässä on runsaasti liikkuvia haihtuvia hiilivetyjä, koska pitoisuudet kasvavat pumppausajan kasvaessa.

Taulukko 1. Huokosilmanäytteiden kenttämittaus- ja laboratorioanalyysitulokset.

Havaintopiste	Pumpattu Ilma- määrä yht., l	PID, mg/m ³	TCE, mg/m ³	PCE, mg/m ³
FCG7A	10	0,3	0,06	<0,01
FCG7D	6 020	34	59	7,7
FCG8A	10	0	0,04	0,01
FCG8C	6 020	13,5	22	3,6
FCG9A	10	0,3	0,02	<0,01
FCG9C	5 020	0,4	0,02	<0,01
RHP1A	10	0,5	0,06	0,01
RHP1C	6 020	3,5	5,1	1,0
RHP2A	10	0	<0,01	<0,01
RHP2C	6 020	142	130	61
RHP3A	10	1	0,05	0,14
RHP3C	6 020	13	71	24
HP4A	10	-	0,05	1,6
HP4C	6 020	4 000	1 200	2 100

Korkein havaittu pitoisuus (TCE 1 200 mg/m³ ja PCE 2 100 mg/m³) oli rakennuksen alla putkesta HP4 otetussa näytteessä, joka sijaitsee lähellä vanhaa liuottinaineallasta. Merkittäviä pitoisuuksia liuottimia havaittiin myös pisteissä RHP2, RHP3 ja FCG7, mutta myös pisteissä FCG8 ja FCG9 havaittiin liuottimia. Pisteiden FCG7-FCG9 alhaisempaan pitoisuustasoon saattaa vaikuttaa se, että putkien siiviläosat on asennettu alkamaan vasta noin 10,5 – 16 m maanpinnasta, kun taas pisteiden RHP1-3 ja HP4 siiviläosuudet alkavat jo syvyydeltä noin 2 – 4 m maanpinnasta. Maakerroksissa suurimmat havaitut pitoisuudet liuottimia on havaittu syvyydellä noin 4 – 6 m maapinnasta.

4.2.5 Orsivesi

FCG:n ottamista näytepisteistä FCG47-48 on noussut vesi pintakäsittelyhallin entiseen liuotinaltaaseen. Vesi on todennäköisesti orsivettä. Altaan pohja on n. 4 m tehtaan lattianpinnantason alapuolella ja kairaus ulotettiin noin 6 m lattiapinnasta, jossa on tiiviimpi savi- tai silttikerros. Kohteen kairausten yhteydessä on aiemminkin ollut havaintoja orsivedestä.

Vuonna 2012 orsivesinäyte otettiin liuotinaltaasta. Orsivesinäytteessä (Allas, liite 7) havaittiin di- (1,1-dikloorieteeni 0,6 µg/l, Cis-1,2-dikloorieteeni 4 µg/l), tri- (34 µg/l) ja tetrakloorieteeniä (10 µg/l). Näytteestä analysoitiin haitta-aineiden osalta vain liuottimet.

Altaan veden pH, happipitoisuus sekä lämpötila olivat selvästi suurempia kuin alueen pohjavedessä. Vedessä oli luonnostaan tyyppiä (1 100 µg/l) ja fosforia (86 µg/l). Orsivesinäytteen tulokset on esitetty liitteen 7 taulukossa.

4.2.6 Pohjavesitutkimukset

4.2.7 Pohjavesitutkimukset 2009 - 2011

Joulukuussa 2009 aloitettiin Tampereen kaupungin aloitteesta pohjavesitutkimus Epilänharju-Villilän pohjavesialueella. Alueella oli havaittu liuotainaineiden esiintymistä pohjavedessä usean vuoden ajan. FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta pohjavesinäytteitä otettiin yhteensä neljä kappaletta Tampereen Veden omistamista käyttökelpoisista putkista. Vesinäytteistä tutkittiin erittäin haihtuvien hiilivetyjen pitoisuudet ja kolmesta näytteestä löydettiin trikloorieteeniä (TCE).

FCG Finnish Consulting Group Oy jatkoi pohjavesitutkimusta vuoden 2010 helmikuussa ja asensi neljä uutta pohjaveden havaintoputkea (FCG1-4). Pohjavesinäytteet otettiin niin uusista kuin olemassa olevistakin havaintoputkista. Näytteistä tutkittiin erittäin haihtuvien hiilivetyjen pitoisuudet ja jokaisessa näytteessä havaittiin trikloorieteeniä (TCE) sekä pieniä määriä muita tetrakloorieteenin hajoamistuotteita.

Helmikuun tutkimukset osoittivat, että suurimmat pitoisuudet olivat havaintoputken FCG2 lähettyvillä. Liuottimien tarkemman tulosuunnan määrittämiseksi kesäkuussa asennettiin havaintoputken FCG2 lähietäisyyteen neljä uutta havaintoputkea (FCG5-8). Kaikista uusista näytteistä löydettiin trikloorieteeniä sekä pieniä määriä muita tetrakloorieteenin hajoamistuotteita. Suurin TCE-pitoisuus havaittiin pisteestä FCG7 (610 µg/l).

Tampereen kaupunki asensi marraskuussa havaintoputken (HP831) alueen eteläiseen päähän, jossa epäiltiin olevan ruhjevyyhyke kallioperässä. Havaintoputkesta otetussa näytteessä ei havaittu liuotinpitoisuuksia.

Em. tutkimuksissa Abloy Oy:n alueelle on asennettu kolme pohjaveden havaintoputkea (FCG7-9). Putket on asennettu kallioon asti. Havaintoputkista FCG7 ja FCG8 otetuissa vesinäytteissä on todettu voimakkaasti kohonneita tri- ja tetrakloorieteenin pitoisuuksia (HP FCG7: trikloorieteeniä 610 µg/l ja HP FCG8: trikloorieteeniä 280 µg/l). Havaintoputkesta HPFCF9 otetussa vesinäytteessä ei ole todettu trikloorieteeniä.

4.2.8 Pohjavesitutkimukset vuonna 2012

Ramboll asensi alueelle kolme uutta pohjavesiputkea (RHP1...RHP3) vuoden 2012 kesäkuussa. Pohjavesiputkien materiaalina on PEH-muoviputki, jonka sisähalkaisija on 51 mm. Putkien siiviläosuus asennettiin alkaen 4 metriä maanpinnasta aina kallion tasoon. Putki tiivistettiin noin 3 – 5 metrin syvyydeltä huokosilmanäytteenottoa varten. Putken asennuksen yhteydessä varmistettiin kallion pinta noin 3 metrin kallioporauksella. Putkien asennussyvyys vaihteli välillä 13,5 – 18,8 m.

Pohjavedessä havaittiin vuoden 2012 tutkimusten osalta tutkituista haitta-aineista dikloorieteeniä (1,1-dikloorieteeni 4 - 54 µg/l, Cis-1,2-dikloorieteeni 4 µg/l), trikloorieteeniä (0,9 - 340 µg/l) ja tetrakloorieteeniä (<0,5 - 66 µg/l). Näytteet otettiin putkista FCG7 – 9 ja RHP2. Putkissa RHP1 ja RHP3 ei ollut riittävästi vettä, koska kalliopinta kohoaa näillä alueilla lähelle pohjaveden pintaa. Putkessa HP4 ei ollut pohjavettä, koska putki asennettiin syvyydelle 6 metriä maanpinnasta huokosilmanäytteenottoa varten.

Haitta-aineiden lisäksi pohjavedestä analysoitiin lämpötila, pH, Redox-potentiaali, happipitoisuus, kiintoaine, BOD7 sekä kokonaistyyppi ja –fosfori. Pohjavedessä oli kohtuullinen tai hyvä happitilanne putkia FCG8 ja FCG9 lukuun ottamatta. Putken FCG9 biologinen hapenkulutus oli 20 mg/l, joka myös kertoo heikosta happitilanteesta. Muiden putkien osalta biologinen hapenkulutus oli <2,0 mg/l. Pohjaveden pH oli normaalilla tasolla välillä 6,0 – 6,6. Kiintoainetta (1 400 – 32 000 mg/l) oli putkea FCG8 lukuun ottamatta suhteellisen runsaasti. Tyyppiä (kok. N 0,19 – 1,1 mg/l) ja fosforia (kok. P 0,015 – 16 mg/l) esiintyi kaikissa näytteissä pieniä määriä. Redox-potentiaali on alhaisimmillaan vesinäytteissä missä myös happitilanne on heikko. Putkien FCG9 ja RHP2 redox-potentiaalin mukaan vedessä on pelkistävät olosuhteet kun taas putkien FCG7 ja FCG8 vedessä on hapettavat olosuhteet.

4.2.9 Yhteenveto haitta-ainetutkimuksista

Kohteessa tehtyjen maaperätutkimusten tulokset on koottu liitteen 5 taulukkoon. Liitteessä 6 on esitetty kohteesta analysoitujen vesinäytteiden tuloksia. Huokosilmatulokset on esitetty taulukossa 1.

Historiatietojen mukaan kiinteistön teollisen toiminnan yhteydessä käytettiin liuottimista pääosin trikloorieteeniä (TCE). Maaperästä ja huokosilmasta otetuissa näytteissä suurimmat havaitut pitoisuudet lähes kaikissa pisteissä ja syvyyksillä oli tetrakloorieteeniä (PCE). Myös em. liuottimien hajoamistuotteita dikloorieteeni (DCE) ja vinyylkloridi (VC) oli havaittavissa maanäytteissä. Pohja- ja orsivesinäytteissä esiintyi trikloorieteeniä enemmän kuin tetrakloorieteeniä. Myös vesinäytteissä havaittiin em. liuottimien hajoamistuotteita dikloorieteeniä ja vinyylkloridia. Maaperässä on liuottimien lisäksi havaittu raskasmetalleja (antimoni, arseeni, kupari, kromi, lyijy, nikkeli ja sinkki) ja öljyhiilivedyjä (C₂₁ - C₄₀) sekä bentseeniä, tolueeniä ja ksyleenejä.

Maaperän ja kallion syvyystietojen sekä pohjavesianalyysitulosten mukaan näyttäisi siltä, että putkien RHP2 ja FCG9 vesi on hyvin samankaltaista ja saattaa olla peräisin osittain Tohlopinjärvestä. Pilaantuneessa pohjavedessä näyttäisi olevan luonnollisesti sellaiset olosuhteet, joita tehostamalla liuotinaineita saataisiin kunnostettua.

Huokosilmanäytteistä on nähtävissä, että alueen maaperässä on todennäköisesti laajemminkin liuottimia ja liuottimet liikkuvat tuuletuksen avulla helposti, koska näytteenotossa pitoisuustaso nousi kaikissa pisteissä pumppausajan kasvaessa. Toisaalta aineiden helppo liikkuvuus aiheuttaa hallittavan lisärisikin, mikäli alueelle rakennetaan asuintaloja.

Raskasmetalleilla pilaantunutta maata on maanpinnasta pääosin noin 2 metrin syvyyteen noin 8 000 m² alueella yhteensä noin 10 000 m³. Öljyhiilivedyillä on pilaantunut n 280 m² alue syvyydellä 0,5...4 m, joten öljyhiilivedyillä pilaantunutta maata on noin 980 m³.

Tutkimusten perusteella maaperän maksimi liuotinpitoisuus on 78 mg/kg trikloorieteenin osalta ja 270 mg/kg tetrakloorieteenin osalta. Liuottimia liikkuu orsi- ja vajoveden mukana pohjaveeseen. Liuottimilla on pilaantunut arviolta noin 8 000 m² alue noin 3...6 m:n syvyydeltä jolloin liuottimilla pilaantunutta maata arvioidaan olevan on noin 28 000 m³.

Tutkimustulosten perusteella epäorgaaniset yhdisteet ovat pääasiassa maaperän pintakerroksessa ja liuottimet yli 3 metrin syvyydellä, minkä vuoksi sekapilaantuneiden maa-ainesten määrä alueella on arvioitu vähäiseksi. Pilaantuneiksi arvioidut alueet ja leikkauskuvat pilaantuneisuudesta on esitetty piirustuksissa 82123245-3...5).

4.3 Pilaantuneen maan ja haitta-aineiden kokonaismäärät

Taulukossa 2 on esitetty arvio pilaantuneiden maamassojen ja haitta-aineiden kokonaismääristä. Haitta-aineiden kokonaismäärät on arvioitu laboratorionäytteiden keskiarvopitoisuuksien avulla niiden aineiden osalta, joiden pitoisuuden keskiarvo ylittää kynnsarvon. Liuottimien määrä on arvioitu maaperässä havaittujen tri- ja tetrakloorieteenien summan keskiarvopitoisuuksien (huom. maksimi PCE 270 mg/kg) perusteella.

Taulukko 2. Arvio pilaantuneista maamassoista ja maaperässä olevien haitta-aineiden kokonaismääristä.

Haitta-aineet	Pilaantunut ala, m ²	Esiintymissyvyys ka, m	Pilaantuneet massat, m ³ itd	Pilaantuneet massat, t	Keskiarvopitoisuudet, mg/kg	Haitta-aineiden kokonaismäärät, kg
Raskasmetallit	8 000	0,5 - 4	19 000	30 000	Sb: 13	400
					As: 10	300
					Cd: 1	30
					Cu: 1 160	35 000
					Pb: 222	6 500
					Zn: 653	20 000
Öljyhiilivedyt	280	0,5 - 4	1 300	2 000	5 260	10 000
Liottimet (TCE+PCE)	7 700	3 - 6	28 000	44 000	12	550
Yhteensä*	10 000		48 000	76 000		

$m^3\text{itd} \approx 1,2 \times m^3\text{tr}$, $t \approx 1,6 \times m^3\text{itd}$, *Yhteensä m^2 on huomioitu, että osa haitta-aineista samalla alueella.

Osa liuottimista liikkuu edelleen orsi- ja vajovesien mukana tai on jo vajonnut pohjaveteen. Tämän orsivedessä liikkuvan liuotinmäärän arviointi on hyvin vaikeaa, sillä tutkimuksissa havaittu orsiveden määrä ja esiintymiskerros vaihtelee kohteessa alueittain. Liuottimia voi myös esiintyä pohjaveden pohjalla ja kalliopohjan päällä olevissa painanteissa ja taskuissa omana faasinaan, josta liuottimia kulkeutuu jatkuvasti tai pulsseittain pohjaveteen.

5. KUNNOSTUKSEN TARVE JA TAVOITTEET

5.1 Kunnostustarpeen arviointi

Kunnostustarve arvioidaan ensisijaisesti kohdekohtaisella riskitarkastelulla. Tarkastelussa huomioidaan haitta-aineiden laatu ja määrä, kulkeutumisreitit sekä haitta-aineille mahdollisesti altistuvat kohderyhmät. Kohteessa käytetään pitoisuustarkastelun lähtökohtana Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annettuja kynnys- ja ohjearvoja taulukon 3 mukaisesti. Ohjearvopitoisuuden perässä (t) merkitsee pitoisuustason määräytymistä terveysriskien perusteella ja (e) ekologisten riskien perusteella. Riskejä on arvioitu tarkemmin liitteissä 1 ja 7.

Taulukko3. VN:n kynnys- ja ohjearvoja sekä suurimmat maaperässä havaitut pitoisuudet (mg/kg).

Aine	Kynnysarvo	<u>Alempi ohjearvo</u>	Ylempi ohjearvo	Suurin todettu pitoisuus
Antimoni	2	<u>10 (t)</u>	50 (e)	55
Arseeni	5	<u>50 (e)</u>	100 (e)	19
Kadmium	1	<u>10 (e)</u>	20 (e)	6,6
Koboltti	20	<u>100 (e)</u>	300 (e)	29
Kromi	100	<u>200 (e)</u>	300 (e)	306
Kupari	100	<u>150 (e)</u>	200 (e)	52 770
Lyijy	60	<u>200 (t)</u>	750 (e)	3 601
Nikkeli	50	<u>100 (e)</u>	150 (e)	671
Sinkki	200	<u>250 (e)</u>	400 (e)	23 470
Öljyjakeet (>C10-C40)	300			25 190
Keskitisleet (>C10-C21)		<u>300</u>	1 000	190
Raskaat öljyjakeet (>C21-C40)		<u>600</u>	2 000	25 000
Trikloorieteeni	0,01	<u>1 (e, t)</u>	5 (e)	78
Tetrakloorieteeni	0,01	<u>0,5 (t)</u>	2 (t)	270
Dikloorieteeni	0,01	<u>0,05 (t)</u>	0,2 (t)	5,84
Vinyylilkloridi	0,01	<u>0,01 (t)</u>	0,01 (t)	0,01

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää kynnysarvon. Yleisenä lähtökohtana maaperän kunnostuksen tavoitetasoksi voidaan tällä alueella pitää alempaa ohjearvotasoa.

5.2 Yhteenveto kohdekohtaisesta riskinarvioinnista

Riskinarviointi on esitetty kokonaisuudessaan tämän kunnostussuunnitelman liitteenä 7. Riskinarvioinnissa on arvioitu maaperän kunnostustarvetta sekä määritetty maaperälle kunnostustavoitteet erilaisille tuleville maankäyttömuodoille tontin sisällä (rakennuksen alapuolinen maaperä, piha-alueet, liikennealueet, leikkipaikat, hulevesien imeytysalueet). Lisäksi on määritetty turvalliset pitoisuudet alueella hyötykäytettävälle, kaivetulle maa-ainekselle.

Riskinarviointi pohjautuu FCG:n laatimaan riskinarviointiin, jossa pilaantuneesta pohjavedestä aiheutuvat riskit on jo arvioitu. Riskinarvioinnissa ei oteta sen vuoksi kantaa pohjaveden kunnostustarpeeseen vaan riskinarviointi koskee ainoastaan maa-ainesta. Riskittömät pitoisuudet maaperälle on kuitenkin asetettu siten, ettei pohjaveden pilaantumista jatkossa tapahdu.

Koska alue tulee jatkossa olemaan asuinalueena, riskittömät kunnostuksen tavoitepitoisuudet on määritetty ensisijaisesti terveysriskien perusteella (ulkoalueilla tarkasteltuna altistusmuotona maan syönte ja rakennusten kohdalla altistusmuotona sisäilman hengitys). Koska alue on pohjavesialueella, on lopullisissa tavoitepitoisuuksissa huomioitu myös pohjaveden laadun turvaaminen. Etenkin hulevesien imeytysalueella pohjavesiriski voi olla huomattava, minkä vuoksi mahdolliselle hulevesien imeytysalueelle on määritetty omat tavoitearvot.

Tietyt haitta-aineet ovat ihmiselle haitattomia, minkä vuoksi terveysperusteiset tavoitearvot ovat hyvin suuria. Vaikka suuret pitoisuudet eivät aiheuta haittaa ihmisten terveydelle, voivat ne kuitenkin aiheuttaa haittaa esimerkiksi vesiliöille, mikäli niitä kulkeutuu läheiseen Tohloppijärveen. Tämän vuoksi lopullisten tavoitepitoisuuksien määrittelyssä on huomioitu terveysriskien perusteella määritettyjen arvojen lisäksi myös ekologiset viitearvot siten, että mikäli terveysperusteinen viitearvo ylittää ekologisen viitearvon, käytetään lopullisena kunnostuksen tavoitearvona ekologista viitearvoa niillä alueilla, joista kulkeutuminen ympäristöön on mahdollista. Tavoitearvot on asetettu siten, etteivät ne ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoja.

Vinyylikloridin osalta rakennusten alapuolinen riskitön pitoisuus on alhaisempi, kuin laboratorioiden määrittämissä raja-arvoissa, eikä riskitöntä pitoisuutta tämän vuoksi voida tutkimuksilla varmistaa. Turvallinen asuminen alueella tulee varmistaa maaperän kunnostuksen lisäksi rakenteellisilla ratkaisuilta, siten että maaperästä ja mahdollisesti orsivedestä haihtuvat yhdisteet eivät voi kulkeutua rakennusten sisäilmaan. Rakennusten alapohjat ja kaikki läpiviennit tulee toteuttaa mahdollisimman tiiviinä ja lisäksi kaikkien rakennusten (myös pysäköintitilojen) alapohjat tulee varustaa radonputkistolla ja koneellisella poistolla. Asuinkerroksia ei saa rakentaa maan alle pilaantuneilla alueilla, eikä maanalaisten tilojen ilmanvaihto saa olla yhteydessä asuinkerroksiin.

5.3 Kunnostustavoitteet

Riskittömät kunnostuksen tavoitepitoisuudet on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Kohdekohtaisesti määritetyt tavoitetasot kunnostukselle eri tontin sisäisillä maankäyttömuodoilla.

	PIHA	LEIKKI	LIIKENNE	HULEVESI	RA-KENNUS
Haitta-aine	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Antimoni, Sb	30	10	50	2	55
Arseeni, As	80	50	250	26	130
Kromi, Cr	210	200	210	210	1 000
Kupari, Cu	190	150	190	190	2 500
Lyijy, Pb	140	110	750	40	1 300
Nikkeli, Ni	120	100	120	17	520
Sinkki, Zn	340	250	340	340	2 500
Raskaat öljyjakeet (>C21...C40)	2 000	600	2 000	400	2 000
Vinyylikloridi	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
Dikloorieteeni	1,5	0,05	1,5	0,01	1,5
Triklloorieteeni	0,7	0,7	0,7	0,01	0,7
Tetrakloorieteeni	1,1	0,5	1,1	0,01	1,1

Rakennuksen alapuoliset tavoitepitoisuudet koskevat myös 5 metrin levyistä aluetta rakennuksen seinälinjoista ulospäin.

5.4 Maaperään jäävät haitta-aineet

Maaperää tullaan kunnostamaan massanvaihdolla rakentamisen vaatimalta syvyydeltä noin 1 – 3 metrin syvyydelle. Kunnostuksen massanvaihto-osuuden jälkeen maaperään jää maa-aineksia, joissa liuottimien pitoisuudet ylittävät kynnysarvot ja kunnostuksen tavoitetasot. Massanvaihdon jälkeen kunnostus jatkuu In Situ menetelmillä joiden avulla maaperä on tarkoitettu kunnostaa määriteltäviin tavoitepitoisuuksiin. Esitetyt kunnostuksen tavoitetasot on määriteltä siten, että jäännöspitoisuudet eivät aiheuta haittoja terveydelle tai ympäristölle.

Mikäli joistakin kunnostusta rajoittavista tekijöistä johtuen maaperään on jätettävä tavoitearvot ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita, ilmoitetaan tilanne kiinteistön omistajalle, käyttäjälle ja valvoville ympäristöviranomaisille. Kohteesta laaditaan tällöin uusi riskinarvio, jossa huomioidaan kunnostettujen alueiden laajuus ja jäljelle jääneiden pilaantuneiden massojen määrän sekä haitta-aineiden kokonaismäärien vaikutukset ympäristöön ja terveyteen. Mikäli haittaa ei esiinny, kunnostusta ei ole tarvetta jatkaa ja kohteen kunnostus esitetään hyväksyttäväksi.

5.5 Käyttörajoitteet

Koska kohteen maaperään jää kunnostuksen massanvaihto-osuuden jälkeen maa-aineksia, joiden haitta-ainepitoisuudet ylittävät ohjearvotason, saattaa kohteeseen jäädä tilapäinen maankäyttörajoite. Maamassoja poistetaan pintakerroksista siten, että riskit kohdekiinteistön käytölle vähenevät merkittävästi. Lisäksi on huomioitava, että kohteessa jatketaan massanvaihdon jäl-

keen In Situ kunnostusta ja alueelle tullaan asentamaan tuuletus- ja / radonputkistoja, jotka vähentävät alueen käytölle aiheutuvia riskejä entisestään.

Maankäyttörajoitetta arvioidaan asiantuntijoiden toimesta uudestaan koko kunnostuksen päättymisen jälkeen otettavien jäännöspitoisuusnäytteiden avulla kohteen kunnostusraportin laadinnan yhteydessä. Lopullisen päätöksen käyttörajoitteista tekee asiaa käsittelevä viranomainen.

5.6 Selvitykset ja lausunnot

Kohteesta ei tiettävästi ole tehty tässä raportissa esitettyjen asiakirjojen lisäksi muita erillisiä selvityksiä tai lausuntoja.

6. KUNNOSTUKSEN TOTEUTUS

6.1 Kohteen erityispiirteet

Kunnostuskohteessa sijaitsee teollisuusrakennuksia, jotka tullaan purkamaan ennen massanvaihdon aloittamista. In Situ kunnostus voidaan aloittaa ennen massanvaihtoa.

Kunnostettavien alueiden välittömässä läheisyydessä on rautatie (Tampere-Pori-rata), jonka läheisyydessä kaivaminen vaatii todennäköisesti tuentarakenteita. Tohlopinrannan tien linjaus on suunniteltu siirrettävän rautatien viereen siten, että kaikki melulähteet olisivat uuden asuinalueen eteläpuolella.

6.2 Kunnostusmenetelmän valinta

Pilaantuneen maaperän kunnostusmenetelmiä on useita. Maaperän rakenteesta, pohjaveden yleisestä kemiallisesta laadusta, haitta-aineista ja niiden määrästä riippuen eri menetelmät soveltuvat eri tavoin eri kohteisiin. Siksi kunnostusmenetelmä on aina valittava kohdekohtaisesti. Kunnostaminen voi tapahtua *in situ* (maata siirtämättä), *on site* (paikan päällä) tai *off site* (maa siirretään muualle käsiteltäväksi). Menetelmät perustuvat joko fysikaalisiin, kemiallisiin tai biologisiin reaktioihin. Ympäristönsuojelulainsäädännön mukaan kunnostaminen tulee suorittaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäen (BAT-näkökulma) ja siten, ettei toiminnasta aiheudu muuta ympäristön pilaantumista.

Tässä kohteessa eko- ja kustannustehokkaimpaan ratkaisuun päästään yhdistämällä eri tekniikoita. Tässä kappaleessa on käsitelty menetelmiä, joita esitämme käytettävän kohteessa maaperän kunnostamiseen. Käytettävät menetelmät ovat:

- massanvaihto noin tasolle + 105 - +107 mp (noin 2 metriä nykyisestä maanpinnasta rakentamisen vaatimaan syvyyteen)
- huokosilmakunnostus sekä
- tehostettu biologinen ja kemiallinen kunnostus.

6.2.1 Massanvaihto

6.2.1.1 Periaate

Pilaantuneet maamassat poistetaan ja kuljetetaan asiaankuuluvan luvan omaavalle käsittelypaikalle. Käsittelypaikka ratkaistaan kustannus- ja kapasiteettitilanteiden perusteella kunnostustyön alkaessa. Maamassojen käsittely käsittelypaikalla voidaan toteuttaa eri menetelmillä riippuen haitta-aineista ja vastaanotto paikasta. Maamassat voidaan eristää, stabiloida, polttaa tai sijoittaa kaatopaikalle.

6.2.1.2 Menetelmän tekniset rajoitukset

Täysimittaisen kaivun edellytyksenä on teollisuusrakennuksen purkaminen. Tähän on perusteluna pilaantuneiden maiden levinneisyys rakennuksen alle.

Alueella muodostuu todennäköisesti orsivettä, jonka tulo on kaivualueelle estettävä tai ainakin rajoitettava. Kaivanto pidetään kuivana kaivannon pohjalle tehdyistä pumppauskaivoista pump-pamalla. Kaivutyöt tulisi ajoittaa mahdollisimman vähäsateiseen vuodenaikaan.

6.2.1.3 Soveltuvuus kohteeseen

Massanvaihdoilla saadaan parhaiten poistettua maaperässä olevat raskasmetallit. Samalla poiste-taan osa pintamaassa esiintyvistä öljyhiilivedyistä ja liuottimista. Massanvaihtoa ei ole tarkoituk-senmukaista tehdä syvemmälle kuin rakentamisen perustamissyvyyden vuoksi on tarpeellista. Massanvaihdon aloitusajankohta selviää, kun kaava on vahva sekä rakennusten ja muiden aluei-den sijainti on selvillä.

6.2.2 Huokosilmakäsittely

6.2.2.1 Periaate

Huokosilmakäsittely on maan kyllästymättömän vyöhykkeen in situ -käsittelymenetelmä, jossa alipaineen avulla maasta poistetaan haihtuvia ja eräitä puoli haihtuvia yhdisteitä. Maasta poistuva kaasu johdetaan käsiteltäväksi esim. aktiivihiihiisuodatuksella tai katalyyttisellä poltolla. Huokosil-makäsittelyä voidaan käyttää, kun kyllästymättömän kerroksen paksuus on yli 1,5 metriä.

Huokosilmakäsittely soveltuu suhteellisen helposti haihtuville ja suhteellisen alhaisen vesiliukoi-suuden omaaville aineille. Puoli haihtuvien yhdisteiden huokosilmakäsittelyä voidaan tehostaa lämpökäsittelyllä injektoimalla pilaantuneen alueen alapuoliseen maakerrokseen kuumaa ilmaa tai höyryä. Maata voidaan lämmittää myös elektromagneettisesti tai sähkövastuksen tai radioaal-tojen avulla. Maaperän lämmitys tehostaa haitta-aineiden desorptiota ja höyrystymistä sekä no-peuttaa puhdistusprosessia. Lämpökäsittelyllä tehostettu huokosilmakäsittely on teknisesti muu-ten vastaavanlainen kuin normaali huokosilmakäsittely, mutta kaasunimuputkiston tulee olla lämmönkestävästä materiaalista valmistettu.

Air Sparging on sovellutus, jossa orsi- ja/tai pohjaveteen lisätään ilmaa. Ilman mukana orsive-dessä olevat haihtuvat yhdisteet nousevat huokostilavuteen, josta ne voidaan huokosilmateknii-kalla poistaa.

6.2.2.2 Menetelmän tekniset rajoitukset

- o Kunnostuskustannukset nousevat, mikäli maaperän hienoainespitoisuus ja kosteus ovat suu-ria (orsiveden poisto, salaojat ja pumppauskaivo), sillä tällöin tarvitaan voimakkaampaa ali-painetta. Hyvin tiivis maaperä voi myös estää menetelmän käytön. -> Tässä kohteessa on näytteenoton yhteydessä testattu huokosilman liikkuvuutta ja pienen mittakaavan menetel-män mukaan maaperän tiiveys ei ole haitta-aineiden liikkuvuuden kannalta ongelma.
- o Jos maaperän orgaanisen aineksen määrä on suuri tai kosteus on erittäin alhainen, on maan sorptiokapasiteetti suuri. Tämä hidastaa haitta-aineiden vähenemistä.
- o Huokosilmakäsittelyssä syntyvä poistoilma vaatii yleensä käsittelyä (esim. aktiivihiihkäsittely tai katalyyttinen poltto).
- o Poistoilman käsittelyssä mahdollisesti syntyvät jätevedet tai kiinteät jätteet vaativat asian-mukaisen käsittelyn. Käytetty aktiivihiihi voidaan myös regeneroida ja käyttää uudelleen.
- o Huokosilmakäsittely ei sovellu pohjavesikerrokseen. Kyllästymättömän kerroksen paksuutta voidaan kuitenkin keinotekoisesti suurentaa pohjaveden pintaa alentamalla.
- o Maaperän jäännöspitoisuuksia on tarkkailtava. Maapartikkeleihin tiukasti adsorboituneet tai absorboituneet orgaaniset yhdisteet voivat olla vaikeasti analysoitavissa, mikä saattaa vääris-tää tuloksia.
- o Imuputkisto saattaa tukkeutua ja vaatii huoltoa erityisesti pitkäkestoisissa käsittelyissä.

6.2.2.3 Soveltuvuus kohteeseen

Huokosilmanäytteenoton yhteydessä havaittiin, että liuotinainepitoisuudet nousivat pumppauksen jatkuessa. Näytteenoton perusteella voidaan päätellä, että haihtuvat yhdisteet kerääntyvät laa-jemmalta alueelta huokosilmaputkistoon ja menetelmällä saataneen poistettua osa haihtuvista yhdisteistä. Kohteen maaperässä havaitut helposti haihtuvat yhdisteet (TCE, PCE, DC ja VC) si-jaitsevat osittain karkeammassa siltti tai hiekkakerroksessa. Menetelmällä ei todennäköisesti saavuteta kohteen maaperälle esitettyjä tavoitetasoja, mutta täydentävänä kunnostusmenetel-mänä huokosilmaimua ja Air Spargingia voidaan käyttää.

Kaasunimuputkisto asennetaan sekä pysty- että vaakatasoisesti. Mikäli orsivedenpinta on korkealla, alennetaan sitä pumppauksella kyllästymättömän kerroksen paksuuden lisäämiseksi. Pilaantuneen vyöhykkeen ollessa syvällä huonosti läpäisevässä maaperässä tai maan kyllästyneessä vyöhykkeessä voidaan haitta-aineiden haihtumista ja liikkuvuutta parantaa ilman injektoinnilla. Pilaantuneen alueen yläpuolella on asfaltti ja/tai rakennuksen betoninen pohjalaatta, jotka estävät haitta-aineiden haihtumista ja joiden vaikutuksesta imukaivojen vaikutusalue laajenee.

Huokosilmakäsittely *In situ* soveltuu erityisesti rakennetulle alueelle, jossa maan kaivu alueen käytön vuoksi ei ole mahdollista.

6.2.3 Tehostettu biologinen kunnostus

6.2.3.1 Periaate

Tehostetussa biologisessa puhdistuksessa tavoitteena on optimoida haitta-aineiden luonnollista biologista hajoamista maaperässä. Menetelmässä hyödynnetään maaperän ja pohjaveden luontaista mikrobikantaa. Tehostetussa biologisessa puhdistuksessa syötetään happea, vettä ja ravinteita (tyyppiä ja fosforia) maaperään. Tarvittaessa maaperään syötetään ilmaa.

6.2.3.2 Soveltuvuus kohteeseen

Ravinteiden syöttö maaperään toteutetaan injektointikaivojen kautta veden avulla. Ne sijoitetaan kokonaan maan alle, jolloin ne ovat suojassa jäätymiseltä ja mekaanisilta vaurioilta. Pintamaa voidaan maisemoida ja käyttää sopivalla tavalla. Jokainen kunnostus räätälöidään olosuhteisiin sopivaksi. Tarkka kunnostusprosessien seuranta mahdollistaa prosessien säätötoimenpiteet. Tarvittaessa kunnostusta voidaan jatkaa vähemmän intensiivisellä kunnostusjaksolla. *In situ* -menetelmää on järkevää käyttää maaperän kunnostukseen siellä, missä kaivaminen on teknisesti hankalaa ja kallis toteuttaa, kuten rakennusten tai muiden rakenteiden ympäristössä tai alla, kovan pintamateriaalin alla, syvällä maaperässä ja laajoissa pilaantumistapauksissa. Tehostetun biologisen puhdistuksen avulla saavutetaan samalla käsittelyllä sekä maaperän että pohjaveden puhdistuminen. Kunnostuksen aikana alueella tapahtuvat toiminnot voivat jatkua tavalliseen tapaan. Varsinainen kunnostusvaihe ei aiheuta häiriötä ympäristöön.

Menetelmän on todettu toimivan kohteen maaperästä löytyneille haitta-aineille. Tutkimuksissa on myös selvinnyt, että maaperässä on jo olemassa edellytykset biologiselle hajoamiselle. Maaperässä on havaittu orgaanista ainesta ja pohjavedessä sekä orsivedessä on ravinteita, joten luontaisen hajoamisprosessin kiihdyttämiselle on olemassa hyvät edellytykset.

6.2.4 Kemiallinen hapetus

6.2.4.1 Periaate

Kemiallisessa hapetuksessa hiilivetyjen luontaista hajoamista nopeutetaan kemiallisen hapettimen avulla. Hapetuskemikaalina voidaan käyttää vetyperoksidia tai otsonia. Hapettamalla aineet muutetaan haitattomampaan muotoon.

6.2.4.2 Soveltuvuus kohteeseen

Vetyperoksidi syötetään liuksena syöttökaivon kautta suoraan pilaantuneeseen kerrokseen. Syöttökaivoina käytetään alueelle asennettavia putkia. Kemikaali tulee syöttää maaperään siten, että se leviää maaperään painovoimaisesti, eli injektio piste on valittava tämän mukaan.

Injektointipisteessä seurataan lämpötilan ja paineen kehitystä sekä ilman happipitoisuutta. Injektoinnin aikana ja sen jälkeen (vähintään 2 vrk) pumpataan virtaussuunnan alapuolelta vettä, joka injektoidaan takaisin, joko injektointipisteeseen tai sen läheisyyteen. Kemiallisen hapetuksen edistymistä seurataan orsivedestä ja/tai pohjavedestä otettavin näyttein ja/tai jatkuvatoimisilla mittareilla. Tarkkailuohjelma tulee suunnitella kohteeseen sopivaksi.

Kemiallinen hapetus soveltuu niihin kohteisiin, joissa massanvaihto olisi muuten hankalaa ja kallista. Rakennusten alla ja läheisyydessä tehtävä kemiallinen puhdistus vaatii tarkan tiedon alueella sijaitsevista herkistä rakenteista, sillä nopeassa hapetusreaktiossa syntyy räjähdysherkkiä kaasuja.

Kemiallista hapetusta voidaan soveltaa kohteeseen samalla tavalla kuin biologisia puhdistusmenetelmiä, joko niille vaihtoehtoisena menetelmänä tai niiden rinnalla. Kohteeseen valittu urakoit-

sija tekee tarvittavia lisäanalyysyjä, joiden avulla päätetään tarvittavan hapettimen laatu ja määrä.

6.3 Täydentävät tutkimukset ja lausunnot

Kohteeseen ei esitetä tätä suunnitelmaa varten tehtäväksi täydentäviä tutkimuksia.

6.4 Esivalmistelut

- Kunnostustyöhön valittu sertifioitu ympäristötekniinen valvoja ilmoittaa osallistuvien tahojen yhteystiedot kunnostuksen osapuolille ennen töiden aloittamista.
- Työmaalle nimetty valvoja valitsee tilaajan kanssa luvan omaavat pilaantuneen maa-aineksen ja veden vastaanottopaikat kokonaiskustannuksiltaan edullisimman vaihtoehdon mukaan. Valvoja ilmoittaa vastaanottopaikat valvovalle viranomaiselle ennen maamassojen kuljetusta.
- Valvoja tiedottaa naapurustoa kunnostustyöstä tarvittavassa laajuudessa.
- Vesijohtojen ja viemäreiden sekä sähkö ja puhelin- ym. kaapeleiden sijainti tulee vielä tarkistaa ennen työn aloittamista urakoitsijan toimesta.

6.5 Työjärjestys

Kunnostustyöt aloitetaan vuoden 2013 aikana In Situ –osuudella. In Situ kunnostukseen liittyvät putkistot asennetaan ensin. Huokosilmakunnostus aloitetaan välittömästi putkistojen ja muun huokosilmatekniikan asentamisen jälkeen arviolta. Huokosilmakunnostus keskeytetään kun pituusaste on asettunut riittävän alhaiselle tasolle. Biologinen ja kemiallinen kunnostus aloitetaan välittömästi huokosilmakunnostusvaiheen jälkeen arviolta noin 3 – 6 kuukauden kuluttua huokosilmakunnostuksen aloittamisesta.

Massanvaihto aloitetaan, kun alueen kaava on vahva alueen rakentamisjärjestyksen mukaisella aikataululla.

6.6 Rakenteet ja laitteistot, vaatimukset

Kunnostettavien alueiden pinnat on osittain asfaltoitu ja osin rakennuksen alla. Kaikki asfaltit poistetaan kiinteistöiltä. Liikennöitävät ja niihin liittyvät alueet tullaan päällystämään kaivutyön päättymisen jälkeen asfaltilla.

Mahdolliset maanalaiset lämmitysöljysäiliöt poistetaan purkutyön yhteydessä. Säiliöt on ennen ylösnostoa tyhjennettävä, tehtävä kaasuvapaaksi ja puhdistettava. Säiliöiden esille kaivu tulee tehdä siten etteivät säiliöt vaurioidu.

Kunnostettavien alueiden mahdolliset alle tavoitepitoisuuksien olevat maa-ainekset kaivetaan varastokasolle ja käytetään mahdollisuuksien mukaan kaivantojen täytöissä tai tielinjan alla.

Kohteesta poistettavat muut jätteet (ml. betonit ja tiilet) hyödynnetään uusien tie- ja pihalinjojen alla mahdollisuuksien mukaan tai toimitetaan hyötykäyttöön tai kaatopaikalle.

6.7 Menetelmän kuvaus

Kunnostusmenetelmien kuvaus on esitetty kappaleessa 6.2. Massanvaihto toteutetaan massanvaihtoperiaatteella. Pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan alle tavoitepitoisuuksien olevilla täyttömailla. Alle ylemmän ohjeavon raskasmetalleilla pilaantuneita rakentamiskelpoisia massoja esitetään käytettäväksi uuden Tohlopinrannan tielinjan alla tai muilla liikennealueilla kuten pysäköintialueilla. Muut kaivettavat pilaantuneet maat toimitetaan käsiteltäväksi ja loppusijoitettavaksi laitokseen, jonka ympäristöluvassa on oikeus ko. jätteen vastaanottamiseen ja käsitelyyn.

Pilaantunut maa-aines kuormataan välittömästi kuorma-autoihin ja toimitetaan käsittelyyn valvojan osoittamaan paikkaan. Maaperästä mahdollisesti tavatut jätteet toimitetaan urakoitsijan valitsemaan lailliseen paikkaan, mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti hyötykäyttöön.

Massanvaihdon yhteydessä kaivantoihin mahdollisesti kertyvää orsivettä tai sadevettä saatetaan joutua pumppaamaan pois kunnostuskaivannosta. Pilaantunut vesi puhdistetaan esimerkiksi siirrettävällä öljynerotinkaivolla ja/tai aktiivihiilisuodatuksella, minkä jälkeen puhdistettu vesi voidaan johtaa maastoon tai muuhun haitattomaan paikkaan. Käsittelyjärjestelmän hankkii tai vuokraa ensisijaisesti urakoitsija.

In Situ putkistot asennetaan kohteeseen raskaalla porakalustolla. Putket asennetaan pystyyn - 45 asteen kulmaan. In Situ kunnostukseen liittyvä maanpäällinen laitteisto asennetaan kohdekiinteistöille siten, että laitteiston huolto ja maaperän tarkkailunäytteenotto onnistuu ilman laitteistojen siirtoa. In Situ putkistoja ei poisteta alueelta kunnostuksen päätyttyä. Tulevien rakennusten alle asennetaan rakentamisen yhteydessä tuuletusputkistot, joiden avulla estetään mahdollisten haihtuvimpien yhdisteiden pääsy syvemmältä maaperästä talon sisäilmaan.

6.7.1 Kunnostettavien massojen määrä ja pilaantuneisuus

Kohteessa arvioidaan olevan pilaantuneita maamassoja noin 11 500 m² alueella noin 39 000 m³ itd (noin 60 000 t). Kunnostettavien maa-ainesten määrä selviää, kun alueen kaava on vahva ja eri toimintojen sijainnit selvillä, sillä kunnostustavoitteet poikkeavat toisistaan huomattavasti esimerkiksi rakennusten alapuolisessa maassa ja piha-alueilla. Kaivettavat massat sijaitsevat pääosin 0...2 metrin syvyydellä maanpinnasta. Kunnostustarpeen arvioidaan raskasmetallien osalta olevan maksimissaan 2,5 metrin syvyyteen, öljyjen osalta 4 metrin syvyyteen ja liuottimien osalta 6 metrin syvyyteen. Suurimmat havaitut pitoisuudet on esitetty taulukossa 3.

Karkeasti arvioiden pois kuljetettavien maa-ainesten määrä on 4 000 t...16 000 t riippuen siitä, miten paljon massoja hyödynnetään kohteessa.

6.7.2 Kaivussyvyys

Kaivussyvyys on tarpeellista toteuttaa maksimissaan 2 - 3 metrin syvyyteen noin tasolle +105 saakka. Syvemmällä maaperässä olevat haitta-aineet kunnostetaan In Situ menetelmillä. Kaivannon seinämät voidaan noin 5 metrin syvyyteen saakka kaivaa kaltevuudella 1:1. Mikäli em. poiketaan, on poikkeama perusteluineen merkittävä loppuraporttiin. Kaivanto on kuitenkin syvyydestään riippumatta tuettava, mikäli kaivannon seinämien tai ympäröivien rakenteiden sortumavaara sitä vaatii. Kaivannon mahdollisesta tukemisesta vastaa urakoitsija lisätyönä. Tuenta-suunnitelmat laaditaan tarvittaessa tilaajan toimesta.

6.7.3 Massojen lajittelu

Massat lajitellaan pois kuljetettaviin ja alueella hyödynnettäviin niiden pilaantuneisuuden ja rakenteen perusteella.

Maa-ainekset, joiden haitta-ainepitoisuudet ylittävät esitetyt tavoitteet, kaivetaan ja kuljetetaan muualle käsiteltäviksi ja loppusijoitettaviksi. Mikäli kaivutyön yhteydessä joudutaan kaivuteknisistä syistä johtuen poistamaan pilaantumattomia maita, jotka eivät rakenteesta puolesta sovellu täyttöihin, kuljetetaan ne pois asiaankuuluvalla vastaanottoalueelle.

6.7.4 Täyttö

Piha-alueen kaivannot täytetään tiivistäen pilaantumattomilla tai hyötykäyttöalueilla riskittömät pitoisuusrajat alittavilla aineksilla vastaamaan mahdollisimman lähelle kunnostusta edeltänyttä tilaa. Kaivannon yleistäyttö, lukuun ottamatta ylintä 1 m paksuista kerrosta, tehdään tiivistämiskelpoisella moreenilla tai vastaavalla materiaalilla.

6.8 Maa-ainesten käsittely

Massanvaihdoilla kunnostettavat yli tavoitepitoisuuksien pilaantuneet maamassat toimitetaan välittömästi valvojan osoittamalle jätteenkäsittelylaitokselle, mikä ilmoitetaan ennen kunnostustyön aloittamista valvoville ympäristöviranomaisille. Pilaantuneen maan käsittelyssä huomioidaan työ- ja ympäristönsuojelulliset seikat.

Urakoitsija on velvollinen käyttämään rakennuttajalle edullisinta hyväksyttävää laillista vastaanottopaikkaa ja käsittelemään poistettava materiaali siten, että kokonaiskustannukset ovat tilaajalle kokonaistaloudellisesti edullisimmat.

6.9 Vesien käsittely

Alueella on orsivettä, joka saattaa kerääntyä kaivantoon. Kaivun aikana kaivantoihin kerääntyvä mahdollisesti öljyinen ja liuotinpitoinen vesi pumpataan oppopumpulla siirrettävän öljynerottimen ja aktiivihillisuodatuksen kautta maastoon. Öljy voidaan myös poistaa vedestä öljyä absorboivaan materiaaliin. Vettä voidaan myös käyttää In Situ kunnostuksen yhteydessä ravinteiden ja kemiaalien syötössä. Puhdas käsitelty vesi pumpataan maastoon.

Mikäli öljynerotusta tai aktiivihillisuodatusta tarvitaan, tilaa urakoitsija sopivan laitteiston paikalle. Urakoitsija vastaa mahdollisen öljynerottimen tai muun laitteiston asianmukaisesta käytöstä. Urakoitsija toimittaa oppopumpun / pumput. Mikäli kaivantoihin kertyvässä vedessä havaitaan haitta-aineita, joita ei voida erotuskaivolla ja aktiivihillisuodatuksella poistaa, pumpataan pilaantunut vesi erikseen käsiteltäväksi. Urakoitsija on velvollinen käyttämään rakennuttajalle edullisinta hyväksyttävää laillista vastaanottopaikkaa ja käsittelemään mahdollisesti poistettava vesi siten, että kokonaiskustannukset ovat tilaajalle kokonaistaloudellisesti edullisimmat.

Hulevesien virtaaminen kaivantoon tulee estää mm. niskaojilla.

6.10 Jätteiden käsittely

Kaikki käytöstä poistettu ja purettu massanvaihdon yhteydessä esiin tuleva jäte kuten esim. metalli, muovi- ja betonijäte erotellaan ja toimitetaan soveltuvin osin ensisijaisesti hyötykäyttöön tai kaatopaikalle.

6.11 Kuljetukset

Pilaantuneet maamassat kuormataan suoraan kuorma- / kasettiautoihin ja toimitetaan käsiteltäväksi valvojan osoittamalle ao. luvat omaavalle jäteasemalle, joka ilmoitetaan ennen kunnostuksen aloittamista valvoville ympäristöviranomaisille.

Alueelta kuljetettavista maa-aineksista laaditaan siirtoasiakirjat. Malli siirtoasiakirjoista liitetään loppuraporttiin ja kaikki siirtoasiakirjat säilytetään valvojan konsultin tiloissa vähintään kolmen vuoden ajan. Kaikki kuormat peitetään kuljetuksen ajaksi. Autojen renkaat pestään tarvittaessa haitta-aineiden leviämisen ehkäisemiseksi. Valvoja päättää renkaiden pesutarpeen kaivutyön edetessä. Liikennöitävät väylät on pestävä tarvittaessa ja pidettävä puhtaana irtomaan-aineksesta urakoitsijan toimesta.

6.12 Varastointi

Pilaantuneita maamassoja ei välivarastoida lukuun ottamatta massojen mahdollista lajittelua pitoisuuksien mukaan. Urakoitsijan on myös huomioitava kenttämittauksiin kuluva aika. Maa-aineksen lajittelun likaiseksi tai puhtaaksi tekee työn valvoja työaikaisten havaintojen perusteella.

Puhtaat tai tavoitetasojen alittavat maamassat varastoidaan erikseen osoitetulle alueelle. Puhtaita massoja käytetään varastoalueelta kaivannon täyttöihin työn edetessä.

6.13 Kunnostuksen päättyminen

Massanvaihtotyö toteutetaan maaperän- ja pohjaveden pilaantuneisuuden tutkimuksissa havaittuja analyysituloksia sekä työnaikaisten lisäanalyysien tuloksia hyödyntäen. Kunnostuksen päättyminen todetaan kenttämittausten (Niton-raskasmetallianalysaattori, Petro Flag kokonaishiilive-tyanalysaattori ja PID-fotoionisaattori) avulla. Kenttämittauksessa alle tavoitepitoisuuksien todesta rajapinnoista otetaan koontimaanäytteet, joista osasta analysoidaan laboratoriossa tutkimuksissa esille tulleet kunnostustarpeen edellyttämät haitta-aineet. Kunnostettavilta alueilta toimitetaan laboratorioanalyysiin yksi näyte (4...6 osanäytettä) / 250 m² maalajeittain. Kenttämittauksia tehdään kunnostettavilla alueilla noin yksi näyte (4...6 osanäytettä) / 100 m².

Mikäli joistakin kunnostusta rajoittavista tekijöistä johtuen maaperään on jätettävä tavoitearvot ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita, ilmoitetaan tilanne rakennuttajalle, kiinteistön omistajalle ja valvoville ympäristöviranomaisille. Kohteesta tällöin laadittavassa riskinarviossa huomioidaan alueelle jääneiden haitta-aineiden vaikutukset ympäristöön ja terveyteen. Mikäli haittaa ei esiinny, ei kunnostusta ole tällöin tarvetta jatkaa ja kohteen kunnostus esitetään hyväksyttäväksi.

6.14 Viimeistely

Piha-alueen kaivannot täytetään tiivistäen pilaantumattomilla aineksilla. Alle tavoitetason todettuja kaivumaita voidaan käyttää täyttöihin soveltuvin osin.

6.15 Työnaikaisten riskien hallinta

Kunnostuksella poistetaan päättyneen teollisen toiminnan aiheuttamat haitat ympäristölle ja terveydelle. Kunnostustyössä mahdollisesti esiintyvät terveys- ja ympäristöhaitat huomioidaan seuraavasti:

- Pilaantunut maa kuormataan kaivun jälkeen välittömästi kuorma-autoihin mikä minimoi mahdollisten haju- ja pölyhaittojen muodostumista.
- Kaivantoihin mahdollisesti kertyvä pilaantunut vesi pumpataan uppopumpulla siirrettävän tai alueella sijaitsevan öljynerottimen ja aktiivihillisuodatuksen kautta maastoon tai vaihtoehtoisesti imetään imuautolla ja toimitetaan välittömästi käsiteltäväksi.
- Kaikki maat peitetään kuljetuksen ajaksi, mikä estää jätteen leviämisen ja pölyämisen.
- In Situ kunnostuksessa käytetään vain välttämätön määrä ravinteita ja kemikaaleja.
- Ravinteiden ja kemikaalien määrät pidetään lisäksi niin alhaisena, että pohjaveden talousvesikäyttö alueella ei vaarannu.

Kunnostuskaivun aikana noudatetaan säädetyt työsuojeluohjeita, jotka sisältävät mm. seuraavaa:

- työmaa-alue on merkittävä selvästi ja ulkopuolisten pääsy kaivantoihin ja työmaa-alueelle on kielletty,
- kaivannot on eroteltava aitauksella,
- tupakanpolto ja avotulen teko on kielletty,
- yli 3 m syvissä kaivannoissa tai kaivoissa ei työskennellä ilman maanpinnalla olevaa toista henkilöä ja

Lisäksi työntekijöiden henkilökohtaiset suojavaarusteet ovat:

- turvaliivit/heijastava suojavaatetus,
- kypärä,
- työkäsineet,
- teollisuusjalkineet (turvakengät, öljynkestävät),
- tarvittaessa hengityssuojaimet (vähintään luokkaa A2P3) ja
- tarvittaessa suojalasit.

Kaivun ja huokosilmakunnostuksen aikana maaperästä mahdollisesti haihtuvan liuotin- ja/tai öljypitoisen ilman laatua valvotaan PID-fotoionisaattorilla.

7. KAI VETTUJEN MAA-AINESTEN HYÖDYNTÄMINEN KOHTEESSA

7.1 Hyödyntämisen perusteet

Ympäristö- ja terveysvaaran osalta maa-ainesten soveltuvuus hyötykäyttöön kunnostuskohteessa on selvitetty valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisessa liitteen 7 riskinarvioinnin ja kunnostustavoitteiden asettamisen yhteydessä. Alueella voidaan hyödyntää maa-aineksia, joiden pitoisuus alittaa esitetyt rajat. Pitoisuusrajat on esitetty taulukossa 5. Kunnostustavoitteet täyttävien maamassojen hyödyntämisellä alueen täytöissä voidaan vähentää neitseellisen maa-aineksen ottoa sekä maa-ainesten kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä ja kustannuksia.

Maa-ainesten hyödyntäminen on kestävä kehityksen periaatteiden ja hallituksen tavoitteiden mukaista ekotehokasta toimintaa. Maa-ainesten hyödyntäminen säästää luonnonvaroja ja vähentää CO₂-päästöjä.

Taulukko 5. Riskittömät pitoisuusrajat maa-ainesten hyötykäytölle päällystettävillä liikennealueilla.

	HYÖTYKÄYTTÖ
Haitta-aine	mg/kg
Antimoni, Sb	50
Arseeni, As	250
Kromi, Cr	210
Kupari, Cu	190
Lyijy, Pb	750
Nikkeli, Ni	120
Sinkki, Zn	340
Raskaat öljyjakeet	2 000
Vinyylilokloridi	0,02
Dikloorieteeni	1,5
Trikloorieteeni	0,7
Tetrakloorieteeni	1,1

7.2 Hyödyntämisalueet ja – syvyydet

Hyödyntämiseen soveltuvia massoja voidaan käyttää liikennealueilla (kuten tiet ja pysäköintialueet) massanvaihdoissa poistettujen pilaantuneiden massojen tilalla kaivantojen täyttämiseen massojen geotekniset ominaisuudet huomioiden.

Alle tavoitetason pilaantuneita massoja voidaan myös käyttää uuden tielinjan rakentamisen yhteydessä niiltä osin kuin kaivettavien massojen ominaisuudet täyttävät tierakentamisen vaatimukset. Kadun ja pihateiden alla massoja voidaan käyttää sillä syvyydellä kuin rakentaminen edellyttää.

7.3 Hyödynnettävät maa-ainekset

Alueelta kaivettujen alle tavoitepitoisten maa-aineksien soveltuvuus eri kerroksiin varmistetaan kunnostustyön edetessä. Alustäytöissä alle tavoitepitoisuuden pilaantuneita massoja voi joka tapauksessa käyttää.

7.4 Rakennekerrokset

Rakennekerrokset kaivualueella rakennetaan kuten erillisessä tie- ja asuinrakentamisen urakka-asiakirjojen työselityksessä on esitetty.

7.5 Laadunvalvonta

Ympäristötekniinen valvoja toteaa hyödynnettävien maiden haitta-ainepitoisuudet kenttämittauksin ja varmentavien laboratorioanalyysien avulla.

8. KUNNOSTUKSEN LAADUNVALVONTA

8.1 Kunnostusta ohjaavat mittaukset ja seuranta

Kunnostustöitä valvoo ja ohjaa ympäristötekniinen kokenut sertifioitu näyttötoimittaja / valvoja, jonka tehtäviin kuuluvat näyttötoimet, kenttämittaukset ja havainnot, pois kuljetettavan maa-aineksen ja muiden materiaalien sijoituskohteiden osoittaminen ja vastaanotosta sopiminen sekä massamäärien kirjanpito ja yhteydenpito valvoviin ympäristöviranomaisiin. Valvoja ottaa yhteyttä valvovaan ympäristöviranomaiseen, mikäli työn aikana ilmenee kunnostussuunnitelman muutostarpeita. Valvojan yhteystiedot ja työn aloitusajankohta ilmoitetaan valvovalle ympäristöviranomaiselle ennen töihin ryhtymistä.

Massanvaihtotyö tehdään maaperän- ja pohjaveden pilaantuneisuuden tutkimuksien yhteydessä saatuja analyysituloksia hyödyntäen. Pilaantuneet maat rajataan kenttämittalaitteiden (Niton-raskasmetallianalyysiaattori, PetroFlag-kokonaishiilivety-analyysiaattori ja PID-fotoionisaattori) avulla. Pois kuljetettava maa-aines lajitellaan pitoisuuksien perusteella vastaanottavien laitosten ohjeiden mukaisesti.

Kaivun ja huokosilmakunnostuksen aikana maaperästä mahdollisesti haihtuvan liuotin ja/tai öljypitoisen ilman laatua valvotaan PID-fotoionisaattorilla. Ilmassa havaittavien haitta-aineiden haitallisia vaikutuksia verrataan HTP-arvoihin. Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet eli HTP-arvot ovat sosiaali- ja terveysministeriön arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Ne on vahvistettu työturvallisuuslain (738/2002) 38 § 4 momentin nojalla annetulla sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella (1213/2011). Työpaikan ilman epäpuhtauden haitallisen vaikutuksen ilmaantuminen riippuu pitoisuuden lisäksi altistusajasta. Siksi HTP-arvoja vahvistetaan aineen tai aineryhmän ominaisuuksien mukaan ilman epäpuhtauksien 8 tunnin, 15 minuutin ja/tai hetkelliselle keskipitoisuudelle. Tässä kohteessa mahdollisesti ilmassa esiintyvät haitalliset aineet ja niiden HTP-arvot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Alueella kunnostuksen aikana mahdollisten ilmassa esiintyvät aineet ja HTP-arvot.

Aine	HTP-arvot			
	8 h		15 minuuttia	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1,2-Dikloorietyleeni	200	800	250	1000
Kevyt polttoöljy / öljysumu		5		
trikloorieteeni	10	50		
tetrakloorieteeni	10			
Vinyyliloridi	3			
Etyleeni	200			

Mikäli raja-arvot ylittyvät, työt keskeytetään ja kaivannot tuuletetaan siten, ettei haitta-aineita pääse kulkeutumaan asuinympäristöön. Koska PID-mittauksella ei voida erolla aineiden laatua, käytetään työn keskeytyksen raja-arvoina alimpia HTP-arvoja, jotka ovat esitettyinä taulukossa korostettuina ja alleviivattuina.

8.2 Kunnostuksen lopputulos

Maa, jonka haitta-ainepitoisuudet ovat alle kunnostuksen tavoitetasojen, käytetään työmaalla tai toimitetaan maankaatopaikalle, mikäli se ei sovellu täyttöön. Kunnostuksen päätteeksi rajapinoista otetaan koontinäytteet, joista osasta analysoidaan laboratorioissa tutkimuksissa havaitut kunnostustarpeen edellyttämät haitta-aineet.

Huokosilmakunnostusta jatketaan kunnes alueelta ei enää irtoa merkittäviä määriä haihtuvia yhdisteitä. Tämän jälkeen aloitetaan biologinen ja kemiallinen kunnostus, jota jatketaan kaksi vuotta, jonka jälkeen urakoitsija ottaa valvojan valvonnassa alueelta kairaamalla maaperänäytteitä. Maanäytteitä analysoidaan kentällä ja varmistetaan pitoisuustasot laboratorioanalyysillä. Mikäli pitoisuustasot eivät vastaa asetettuja tavoitteita, jatketaan In Situ kunnostusta vuoden jakso kunnes kontrollinäytteenotto uusitaan. In Situ kunnostukseen liittyvä näytteenottosuunnitelma tehdään yhdessä valitun urakoitsijan ja valvojan kanssa. Suunnitelma esitetään rakennuttajalle ja ympäristöviranomaiselle hyväksyttäväksi.

9. TOIMINTA POIKKEUKSELLISISSA TILANTEISSA

Mikäli kunnostussuunnitelmassa, kunnostuksen toteuttamisessa tai laajuudessa esiintyy kunnostuksen aikana muutostarvetta valvoja ottaa välittömästi yhteyttä lupaviranomaisiin ja rakennuttajaan. Yleisperiaatteena on kuitenkin jatkaa kunnostusta niin pitkälle, kuin haitaton tilanne saavutetaan.

Mikäli ilman HTP-arvot ylittyvät kunnostustyön aikana, keskeytetään työt välittömästi ja kaivannot tuuletetaan siten että pitoisuustaso laskee sallitun rajan alle, jonka jälkeen kunnostusta voidaan jatkaa. Mittauksesta vastaa työhön asetettu ympäristötekkinen valvoja.

10. TYÖSUOJELU

Kunnostuskaivun aikana noudatetaan säädettyjä työsuojeluohjeita.

Kaivualue aidataan siten, että ulkopuolisten pääsy kaivualueelle ilman erikoistoimenpiteitä ei ole mahdollista. Aidan on oltava vähintään 2 metrin korkuinen.

11. JÄLKI SEURANTA

Tarkkailutarve arvioidaan maaperän kunnostuksen päätyttyä ja esitetään loppuraportin laatimisen yhteydessä.

12. RAPORTOINTI

12.1 Kirjanpito

Työmaan valvoja pitää kunnostustöiden aikana kirjaa kaikesta työmaalle ja työmaalta pois liikkuvasta materiaalista kuten pois viedyt säiliöt, putkistot, pilaantuneet maat, betoni, tiili ja asfaltti. Ympäristötekkinen valvoja valvoo myös rakennusten ja rakenteiden purun. Lisäksi työmaan valvoja kirjaa karttapohjalle kunnostetut alueet, näytteenottopisteet ja kaivantojen koot sekä arvioi mahdollisesti pois pumpattavan veden määrän. Yhteenveto kirjanpidosta liitetään kohteen loppuraporttiin.

12.2 Toimenpide- / loppuraportti

Kunnostustöiden päätyttyä tiedot työstä kootaan raporttiin, joka toimitetaan hyväksyttäväksi rakennuttajalle, Pirkanmaan ELY-keskukselle ja kiinteistön omistajalle sekä tiedoksi Tampereen kaupungin ympäristöviranomaiselle. Raportti sisältää mm. seuraavat tiedot:

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

13. TIEDOTUS

Kunnostustöiden aloittamisajankohta ja valvojan yhteystiedot ilmoitetaan valvoville viranomaisille ennen töihin ryhtymistä. Valvoja ottaa yhteyttä valvovaan ympäristöviranomaiseen, mikäli kunnostussuunnitelman muutostarpeita ilmenee työn aikana. Valvoja tiedottaa lähinaapureita kunnostuksesta tarvittavassa laajuudessa. Kunnostuksen aloitus ja arvioitu päättymisajankohta sekä päivittaiset työajat ilmoitetaan kiinteistön rajanaapureille vähintään kaksi viikkoa ennen työn aloittamista.

14. AIKATAULU

Kunnostustyö on suunniteltu aloitettavan vuoden 2013 aikana In-Situ –kunnostuksella.

Mikäli kunnostaminen viivästyy merkittävästi tässä suunnitelmassa esitetystä aikataulusta, on tämä suunnitelma tarkastettava ja tarvittaessa laadittava uudestaan.

RAMBOLL FINLAND OY


Jukka Huppunen

Jenni Haapaniemi



KOHTEEN SIJAINTI

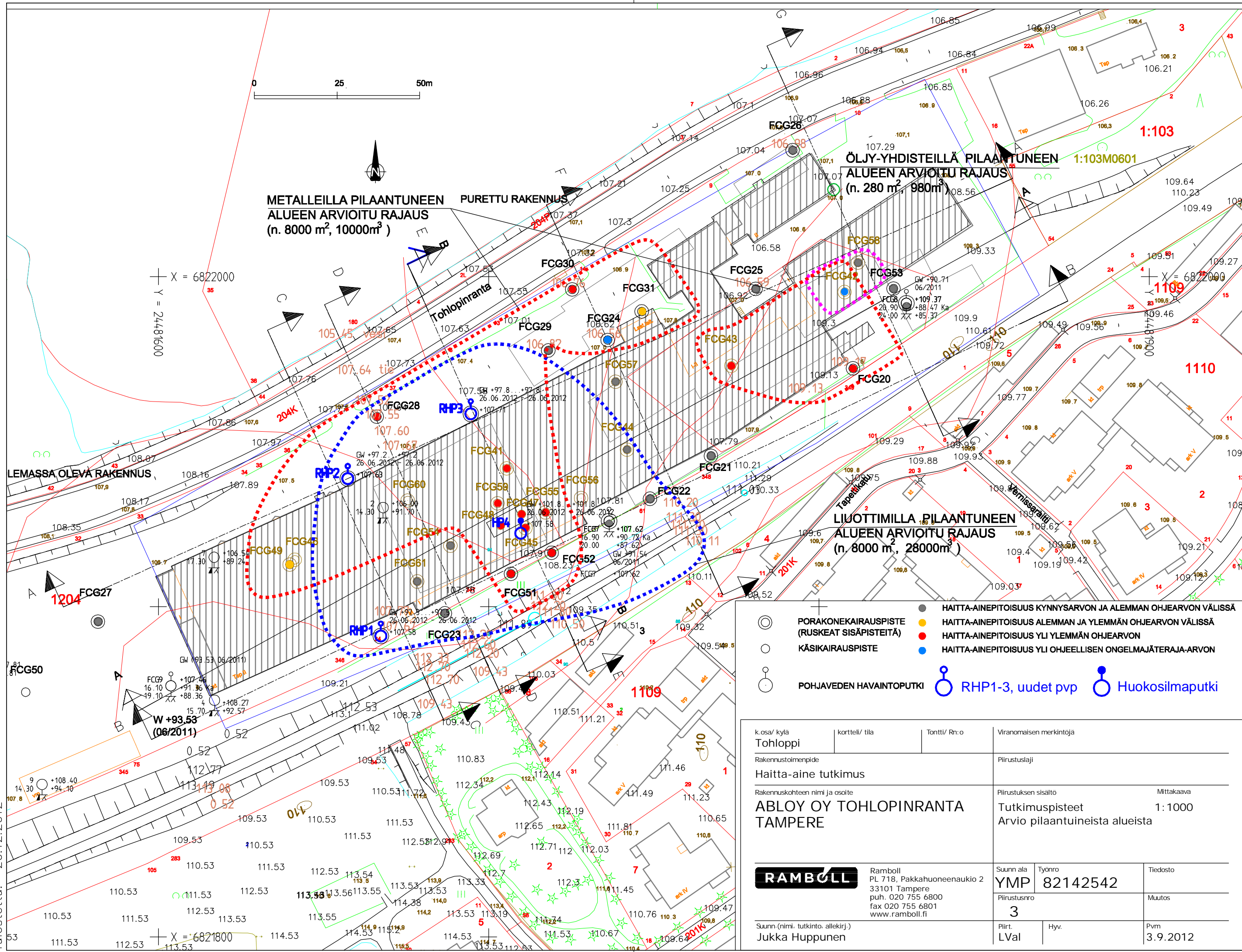
Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPIPIIRUSTUKSET1_SIJAINTIKARTTA.DWG
Tulostettu: 17.12.2012

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimusalueen sijainti Suunnittelualan rajaus	Mittakaava 1: 3000	
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi			Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
			Piirustusno 1	Muutos	
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen			Piirt. LVal	Hyv.	Pvm 3.9.2012



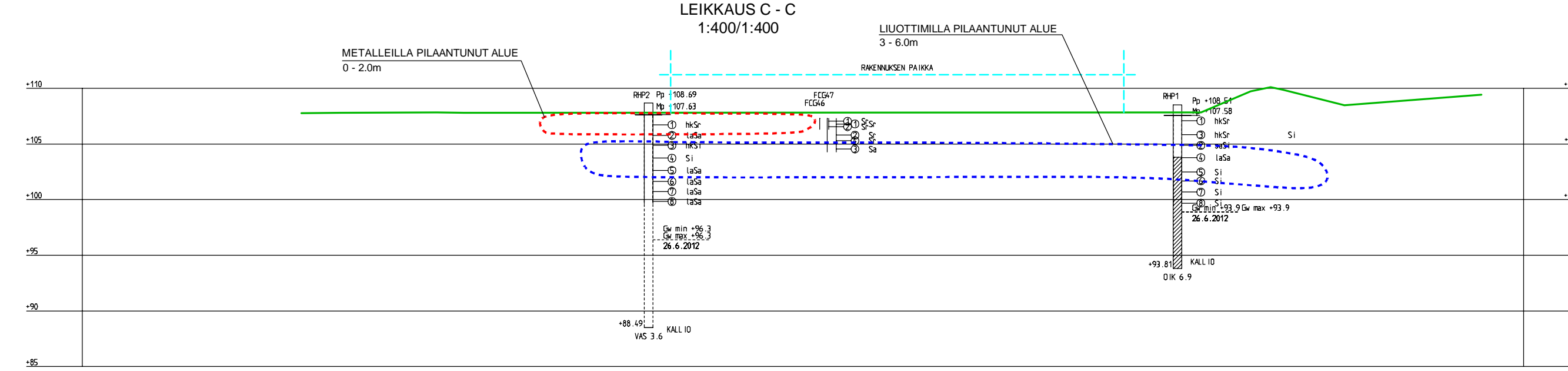
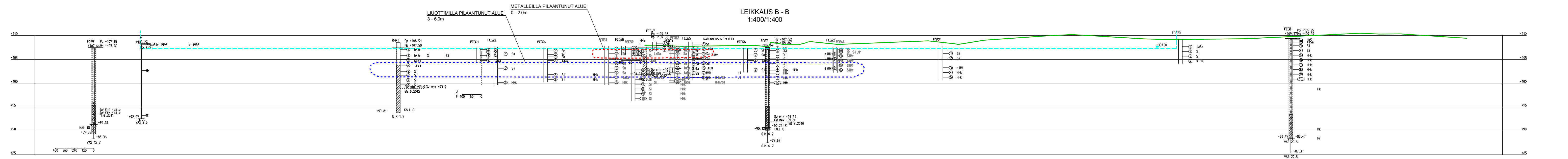
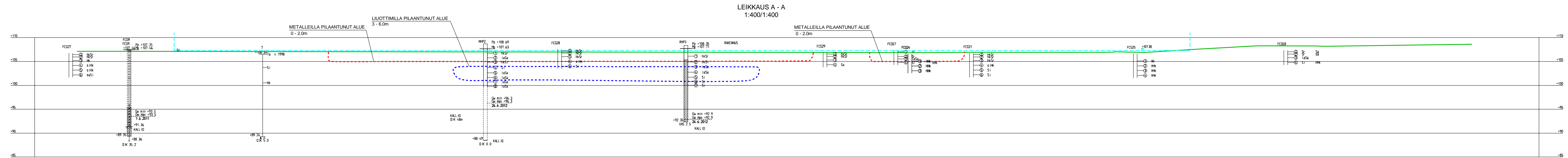
k.osa/ kylä Tohloppi	korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Asemapiirustus Pohjavesialue	Mittakaava 1:10 000	
RAMBOLL		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi			Piirustusno 2	Muutos 18.4.2013	Pvm 3.9.2012
			Piirt. LVal	Hyv. Jukka Huppunen	

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI_PIIRUSTUKSET\3-5_TUTKIMUSKARTTA_LEIKK_ABLOY_PIMA_GK24.DWG
 Tulostettu: 20.12.2012



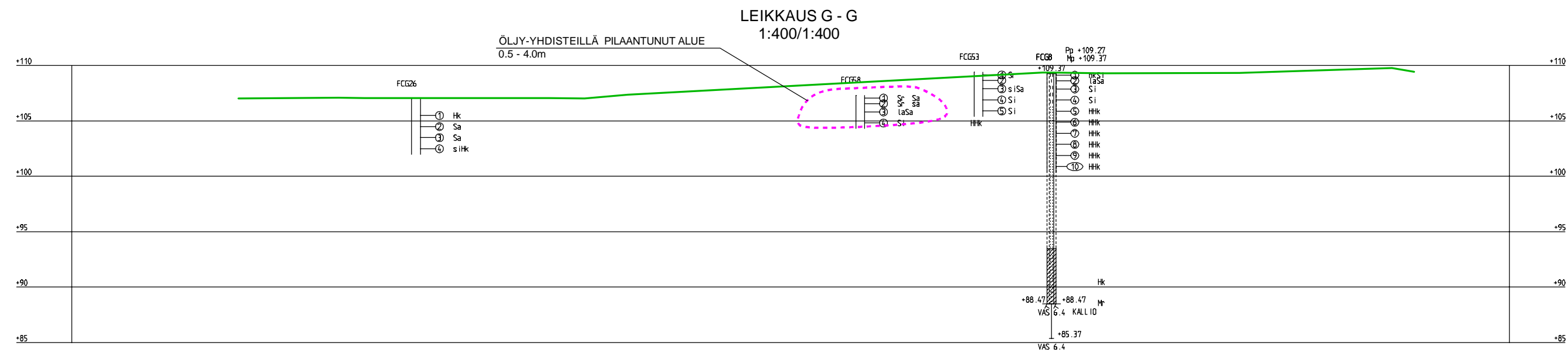
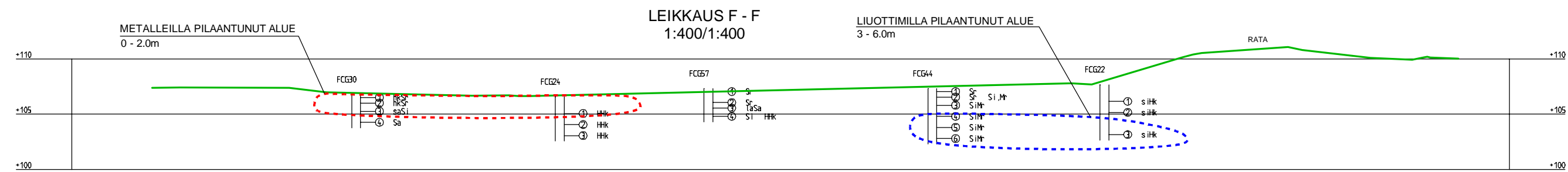
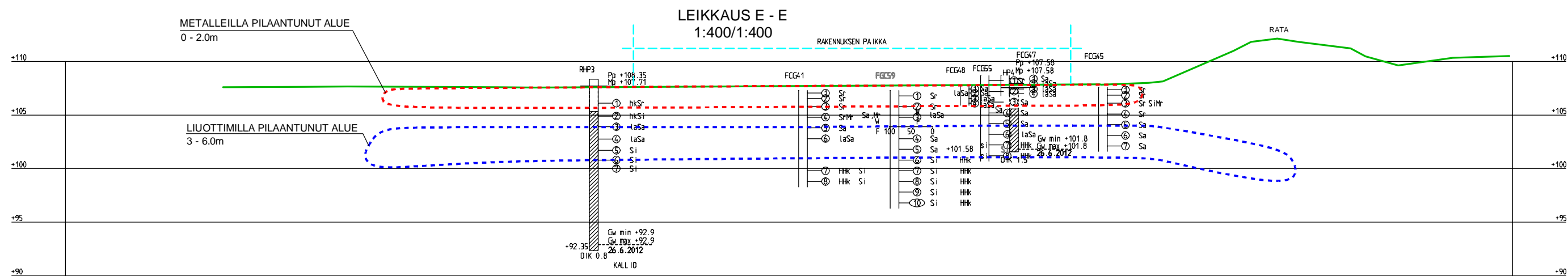
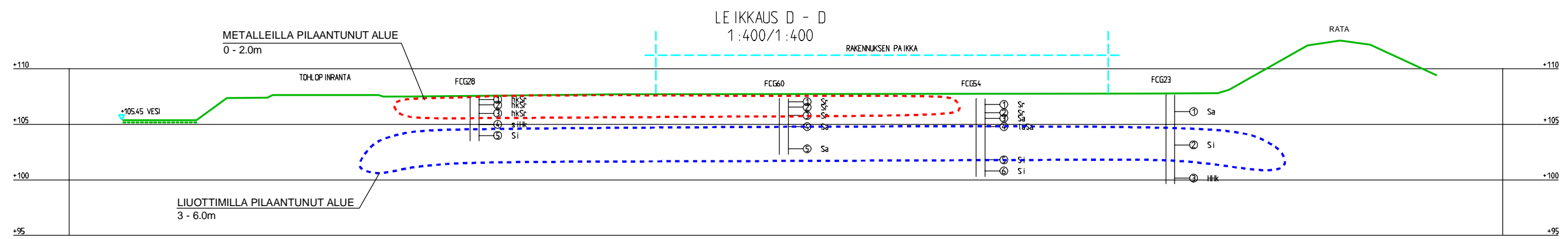
- PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIRAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio pilaantuineista alueista
		Mittakaava 1:1000	
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542
		Piirustusnr 3	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piirt. LVal	Hyv. Pvm 3.9.2012
		Muutos	



k.osa/ kyla	korjattu/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Tohloppi			
Rakennustoimengide	Piiustuslaji		
Häitta-aine tutkimus	Piiustuksen sisältö		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE	Mittakaava	1:400
	Arvio pilaantuineista alueista		
RAMBOLL	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Tiedosto
		Työno 82142542	Muutos
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.)	Jukka Huppunen	Piiustusno 4	
		Pii. Hyy.	Pvm 3.9.2012
		LVal	

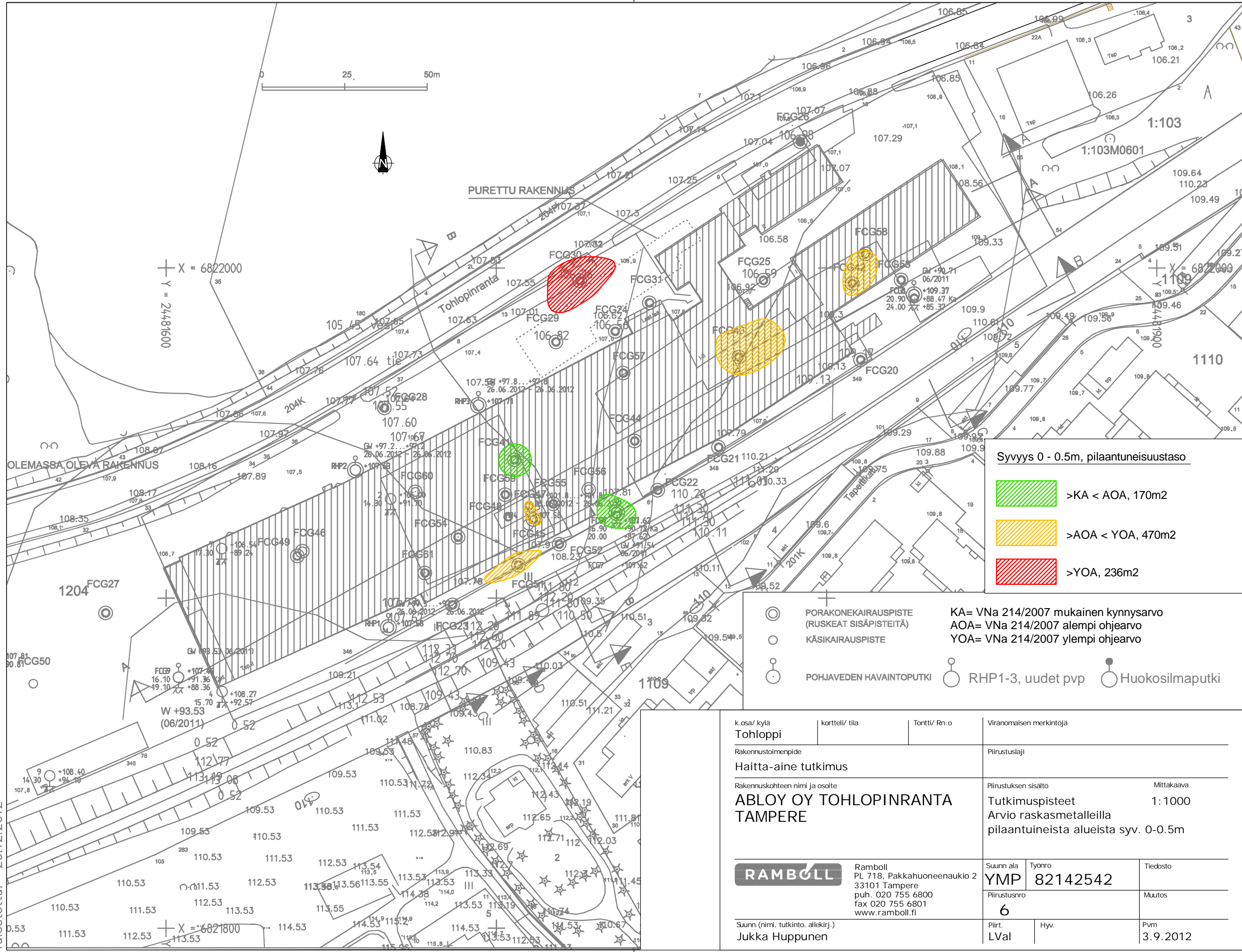
X:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\3-5_TUTKIMUSKARTTA_LEIKK_ABLOY_PIMA_GK24.DWG
 Tulostettu: 17.12.2012






k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustustaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Leikkaukset D-D, E-E, F-F ja G-G 1:400 Arvio pilaantuineista alueista
Suunn. ala YMP		Työnro 82142542	Tiedosto
Piirustusno 5		Muutos	
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piirt. LVal	Hyv. Pvm 3.9.2012








Ramboll
 PL 718, Pakkahuoneenaukio 2
 33101 Tampere
 puh. 020 755 6800
 fax 020 755 6801
 www.ramboll.fi




Syvyys 0 - 0.5m, pilaantuneisuus

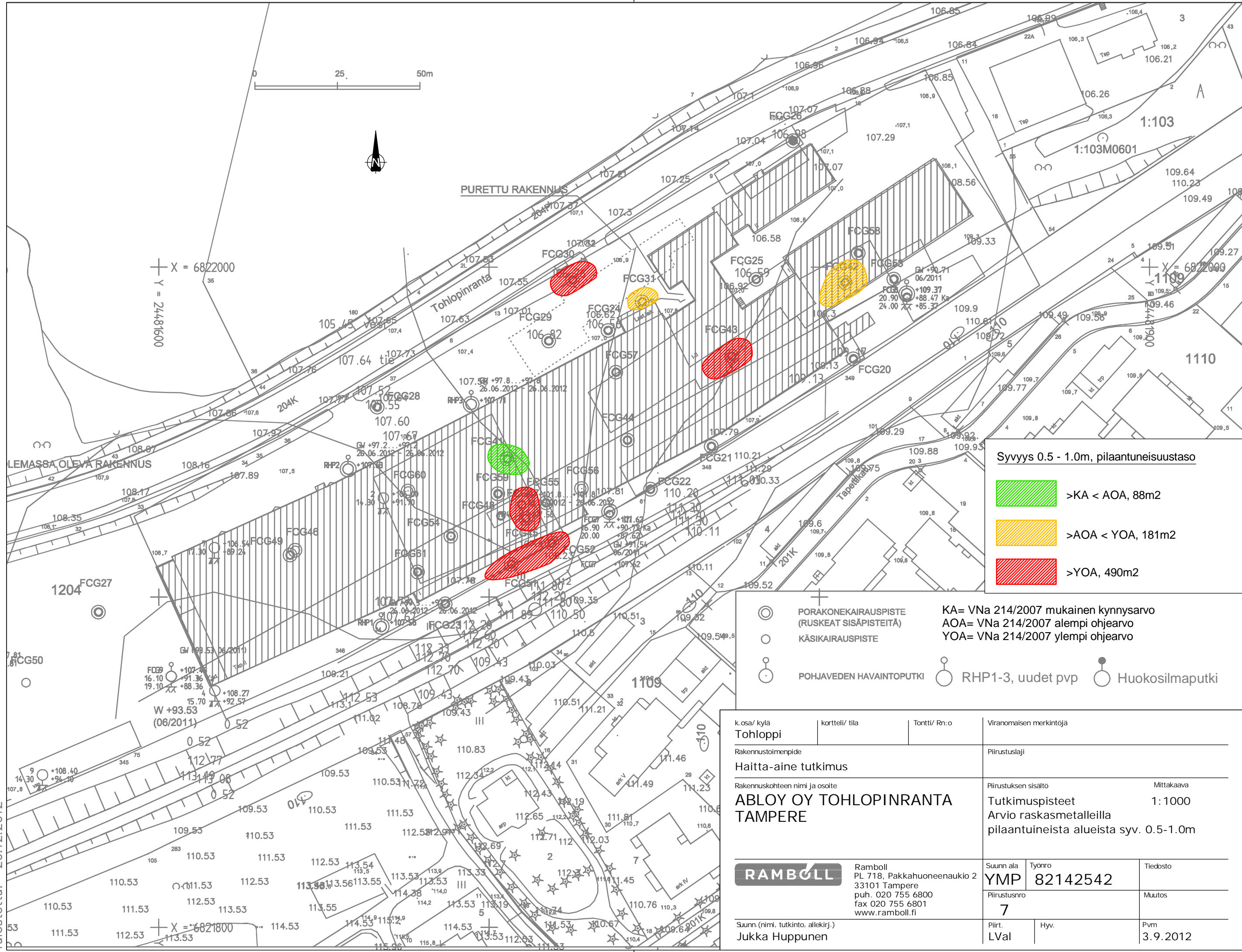
-  >KA < AOA, 170m²
-  >AOA < YOA, 470m²
-  >YOA, 236m²

-  PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
-  KÄSIKAIRAUSPISTE
-  POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
-  RHP1-3, uudet pvp
-  Huokosilmaputki


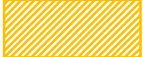

KA= VNa 214/2007 mukainen kynnsarvo
AOA= VNa 214/2007 alempi ohjearvo
YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjearvo






k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintoja
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 0-0.5m
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Mittakaava 1:1000
	Piirustusno 6	Tiedosto Muutos	
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen	Piirt. LVal	Hyv.	Pvm 3.9.2012

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\7_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_0.5-1.0M_ABLOY_GK24.DWG
Tulostettu: 20.12.2012



Syvyys 0.5 - 1.0m, pilaantuneisuustaso

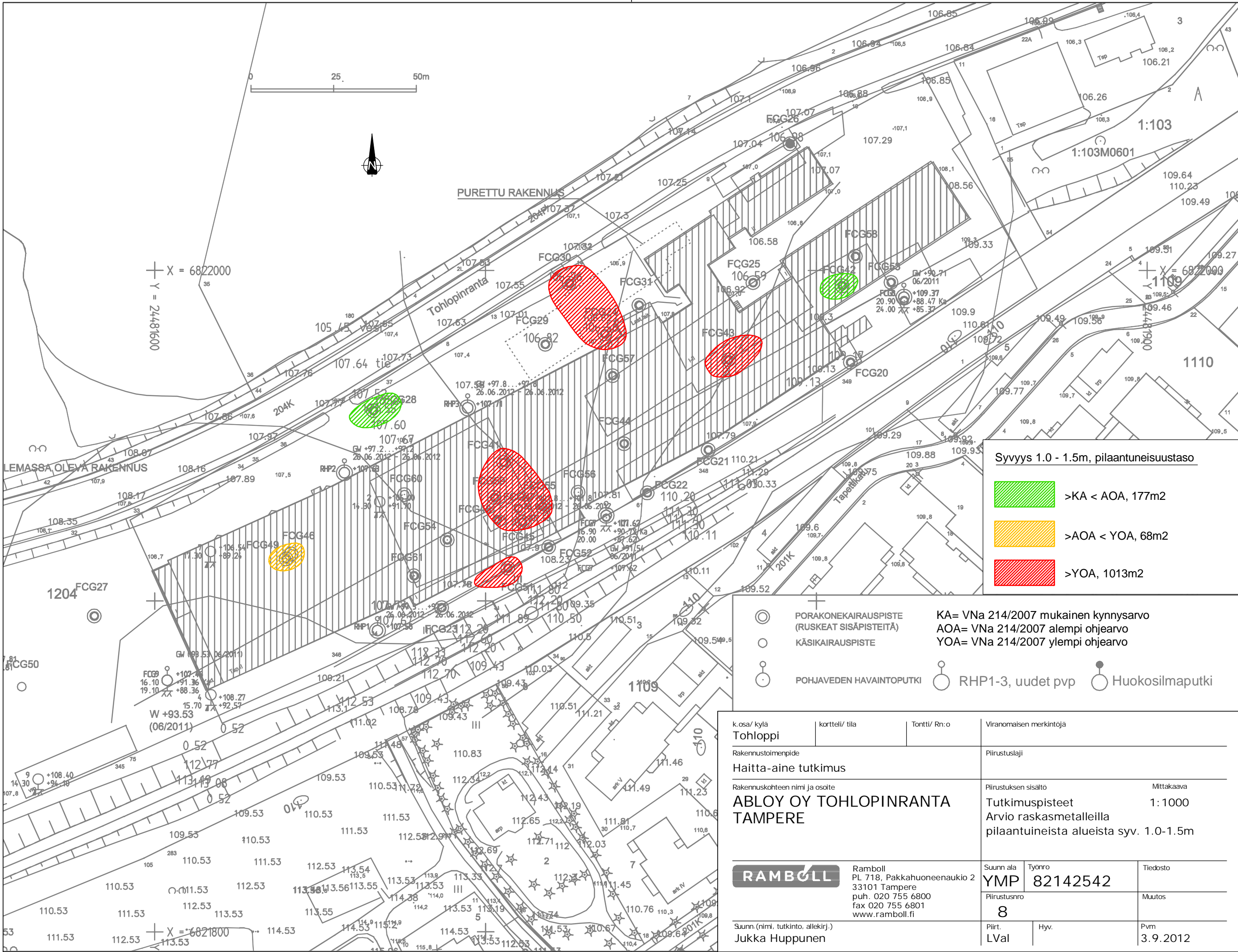
-  >KA < AOA, 88m2
-  >AOA < YOA, 181m2
-  >YOA, 490m2

-  PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
-  KÄSIKAIRAUSPISTE
-  POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
-  RHP1-3, uudet pvp
-  Huokosilmaputki

KA= VNa 214/2007 mukainen kynnyсарvo
AOA= VNa 214/2007 alempi ohjeарvo
YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjeарvo

K.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 0.5-1.0m
		Mittakaava 1:1000	
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542
		Piirustusno 7	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piirt. LVal	Hyv. Pvm 3.9.2012

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\8_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_1.0-1.5M_ABLOY_GK24.DWG
 Tulostettu: 20.12.2012



Syvyys 1.0 - 1.5m, pilaantuneisuustaso

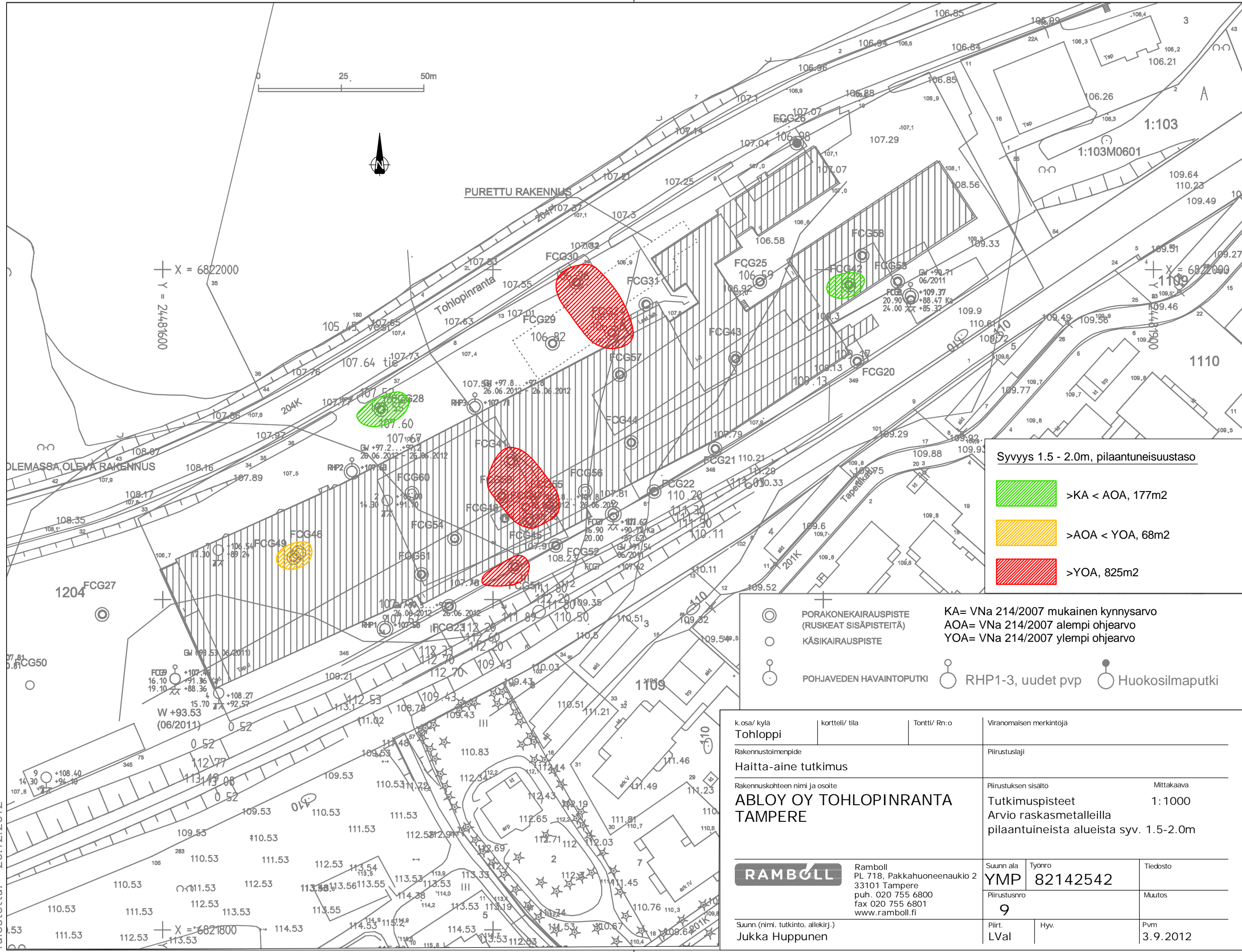
- >KA < AOA, 177m²
- >AOA < YOA, 68m²
- >YOA, 1013m²

- PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIRAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

KA= VNa 214/2007 mukainen kynnsarvo
 AOA= VNa 214/2007 alempi ohjearvo
 YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjearvo

k.osa/ kylä Tohloppi		kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus		Piiurustslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE		Piiurustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 1.0-1.5m		Mittakaava 1: 1000
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi		Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piiurustusno 8	Muutos	
		Piirt. LVal	Hyv.	Pvm 3.9.2012

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\9_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_1.5-2.0M_ABLOY_GK24.DWG
 Tulostettu: 20.12.2012



Syvyys 1.5 - 2.0m, pilaantuneisuustaso

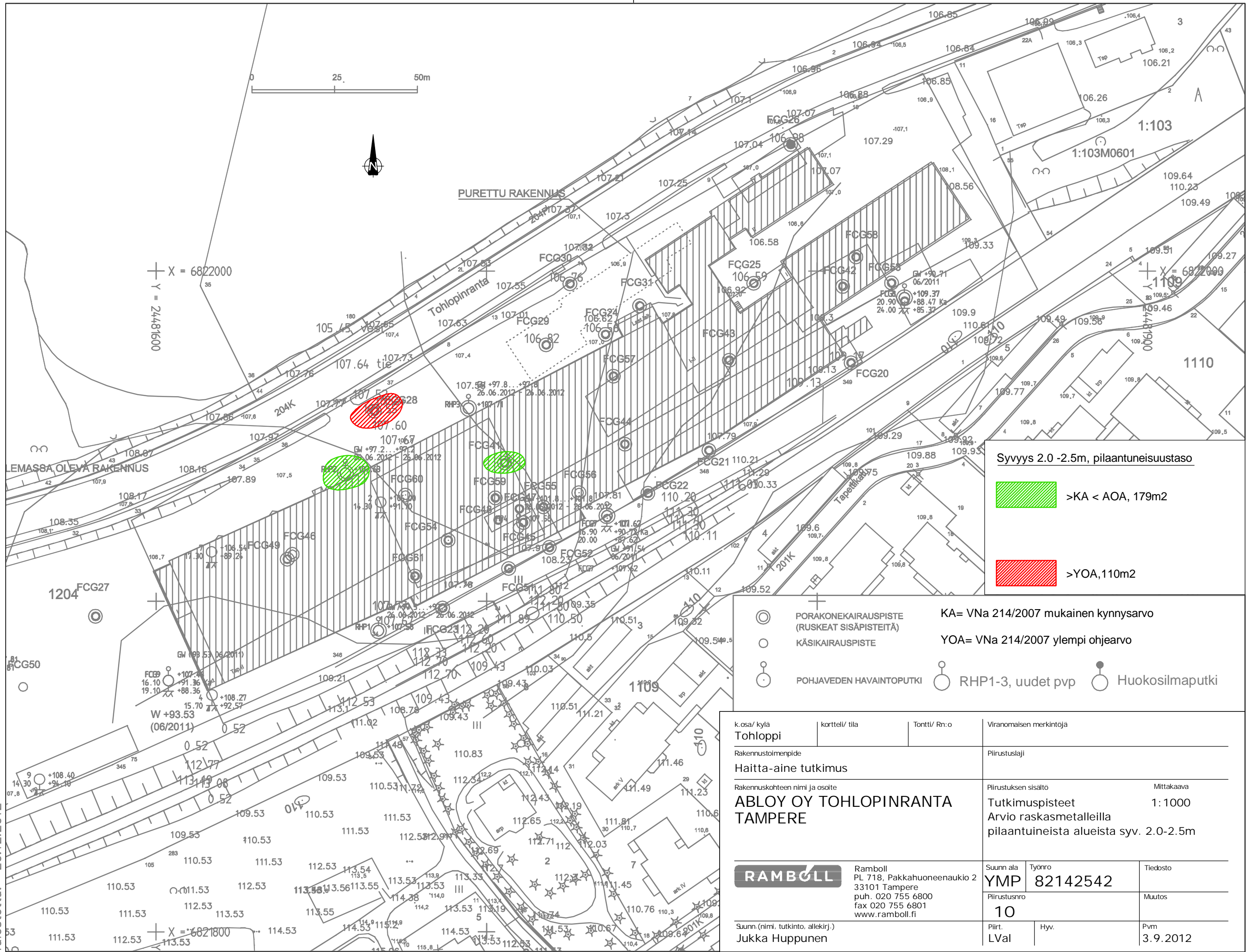
- >KA < AOA, 177m²
- >AOA < YOA, 68m²
- >YOA, 825m²

- PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIRAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

KA= VNa 214/2007 mukainen kynnyssarvo
 AOA= VNa 214/2007 alempi ohjearvo
 YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjearvo

k.osa/ kylä Tohloppi		kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus		Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE		Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 1.5-2.0m		Mittakaava 1:1000
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi		Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piirustusno 9	Muutos	
		Piirt. LVal	Hyv.	Pvm 3.9.2012

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\10_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_2.0-2.5M_ABLOY_GK24.DWG
Tulostettu: 20.12.2012



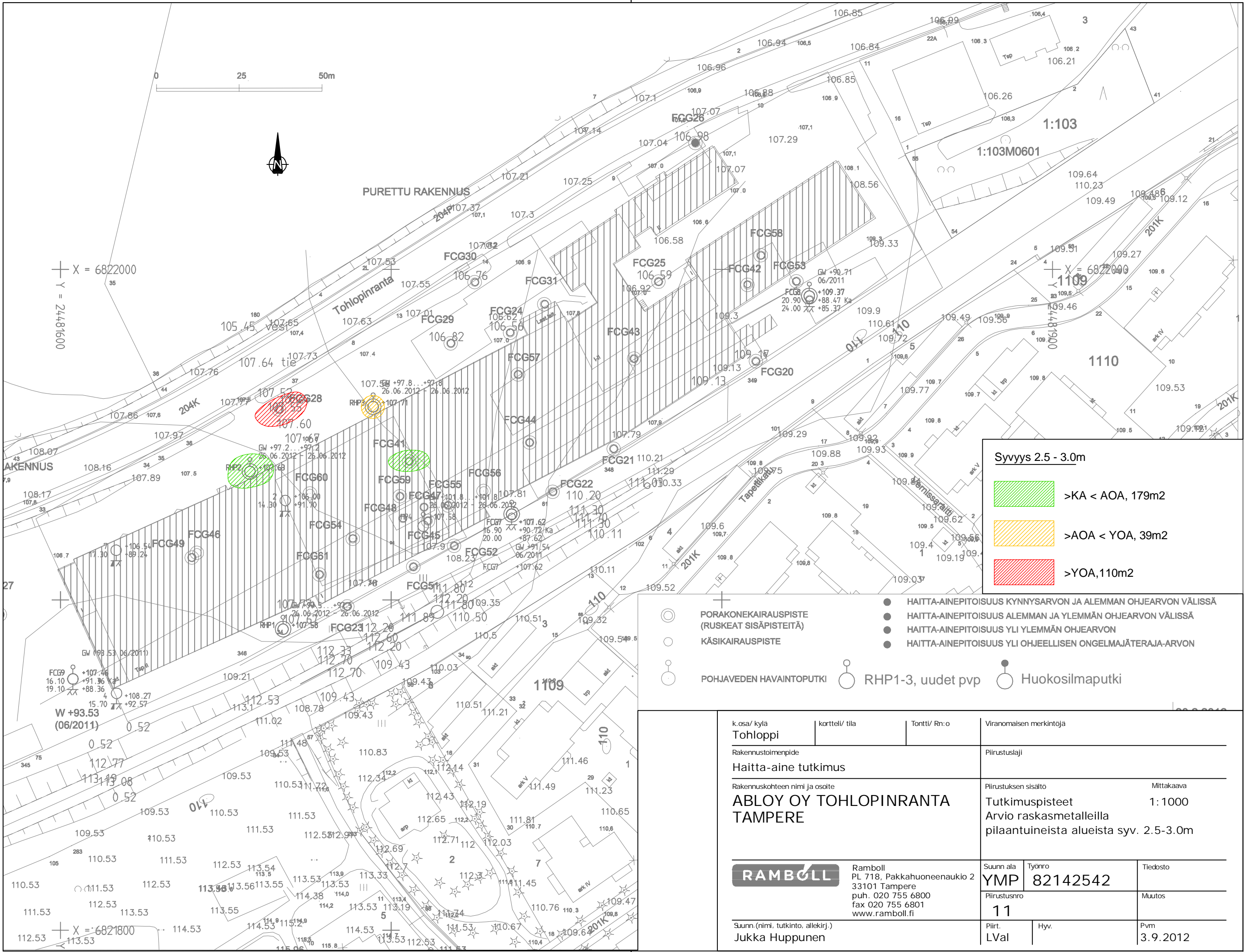
Syvyys 2.0 -2.5m, pilaantuneisuusasto

- >KA < AOA, 179m2
- >YOA, 110m2

- PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ) KA= VNa 214/2007 mukainen kynnyсарvo
- KÄSIKAIRAUSPISTE YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjeарvo
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

K.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 2.0-2.5m
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi		Suunn. ala YMP	Työnro 82142542
		Piirustusno 10	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Piirt. LVal	Hyv. Hyv.
		Pvm 3.9.2012	

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\11_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_2.5-3.0M_ABLOY__GK24.DWG
 Tulostettu: 20.12.2012



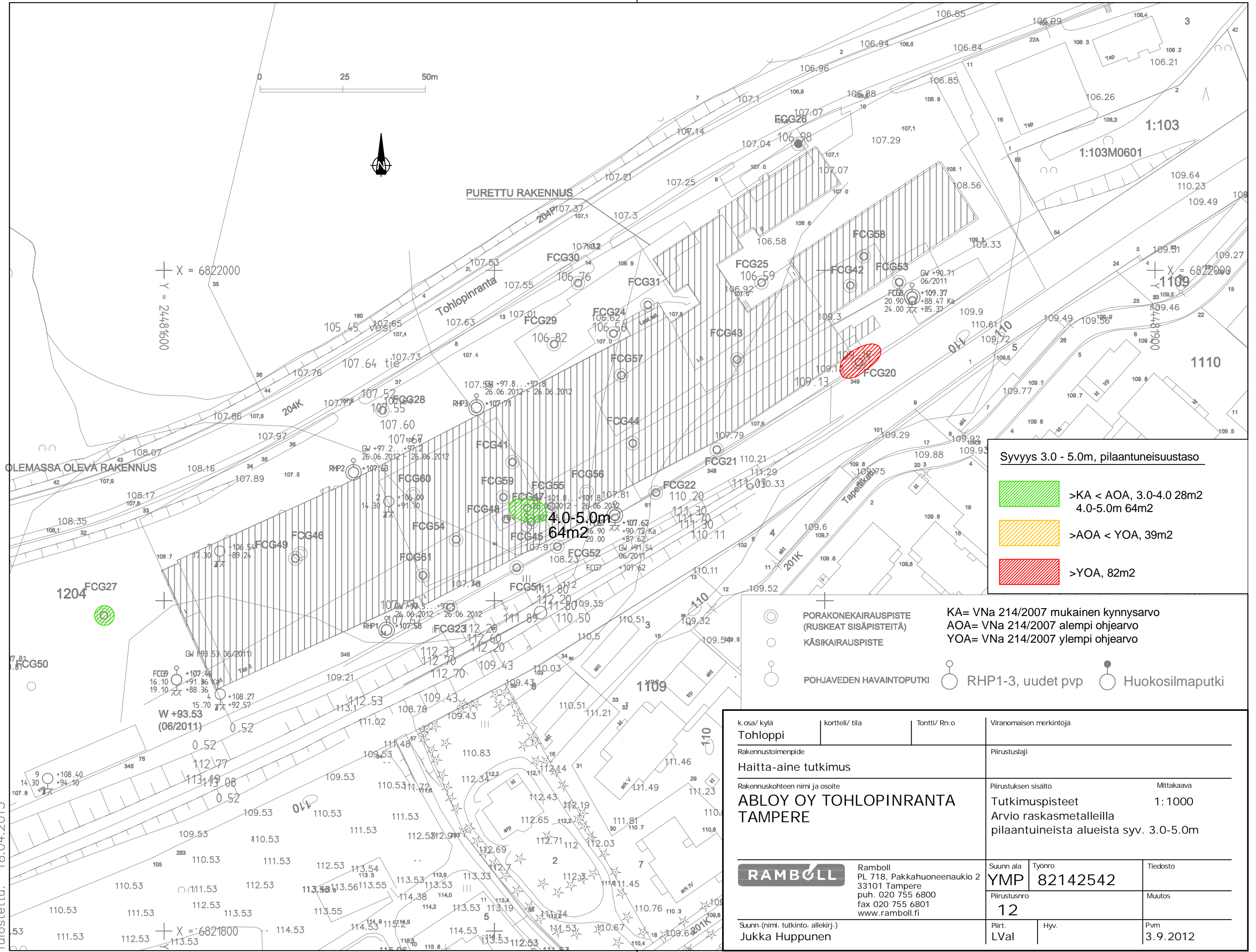
Syvyys 2.5 - 3.0m

- >KA < AOA, 179m²
- >AOA < YOA, 39m²
- >YOA, 110m²

- PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIRAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmapatuki
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON

k.osa/ kylä Tohloppi		kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus				Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE				Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuineista alueista syv. 2.5-3.0m
		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen		Työnro 82142542	Muutos	Pvm 3.9.2012
Piirustusno 11	Piir. LVal	Hyv.		

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\12_TUTKIMUSKARTTA_PIMA_3.0-5.0M_ABLOY_GK24.DWG
 Tulostettu: 18.04.2013



Syvyys 3.0 - 5.0m, pilaantuneisuustaso

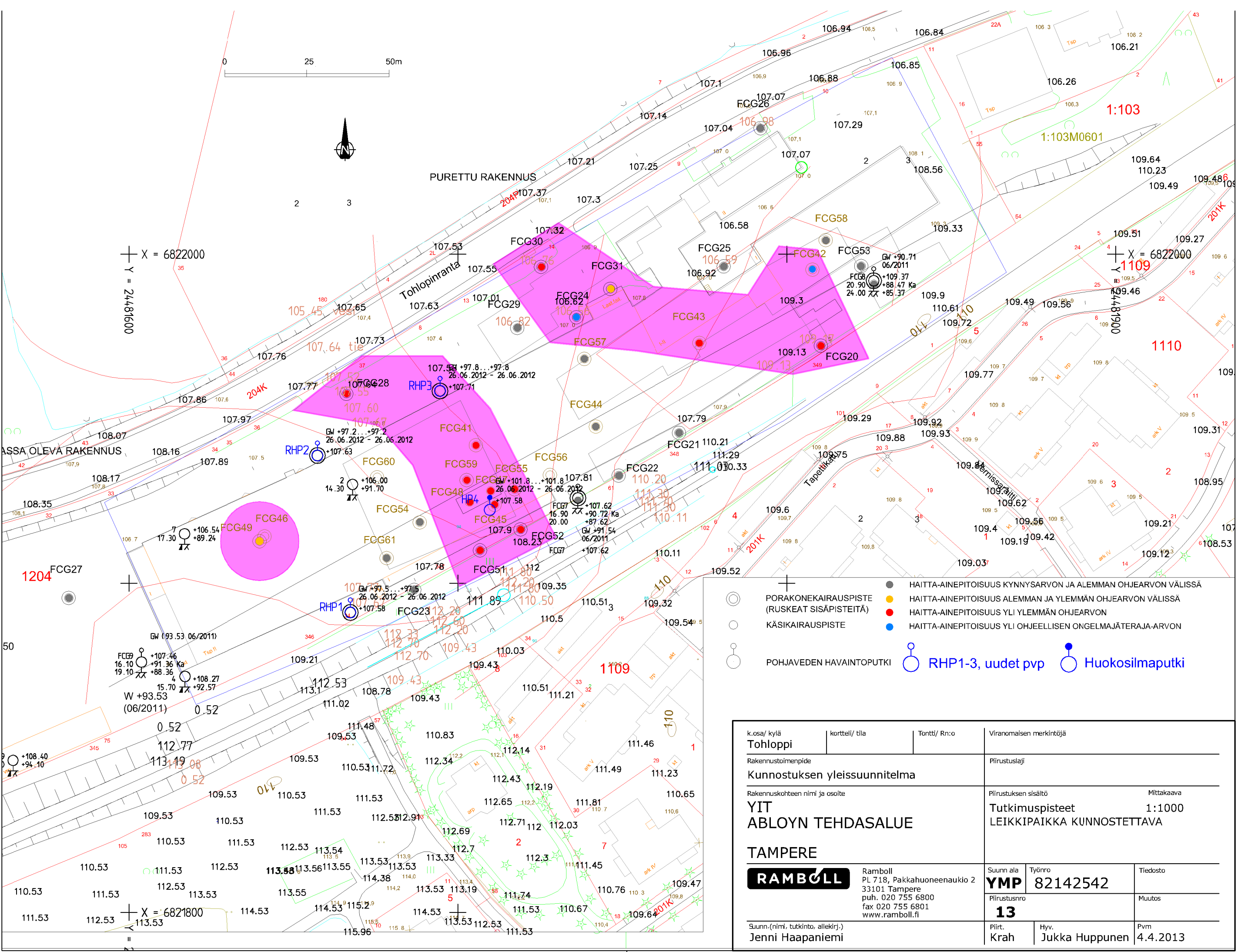
- >KA < AOA, 3.0-4.0 28m2
4.0-5.0m 64m2
- >AOA < YOA, 39m2
- >YOA, 82m2

PORAKONEKAIRAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
 KÄSIKAIRAUSPISTE
 POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
 RHP1-3, uudet pvp
 Huokosilmaputki

KA= VNa 214/2007 mukainen kynnyisarvo
 AOA= VNa 214/2007 alempi ohjearvo
 YOA= VNa 214/2007 ylempi ohjearvo

k.osa/ kylä Tohloppi	korttel/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-aine tutkimus	Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite ABLOY OY TOHLOPINRANTA TAMPERE	Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet Arvio raskasmetalleilla pilaantuneista alueista syv. 3.0-5.0m		Mittakaava 1:1000
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Tyonro 82142542
		Piirustusno 12	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Huppunen	Piirt. LVal	Hyv.	Pvm 3.9.2012

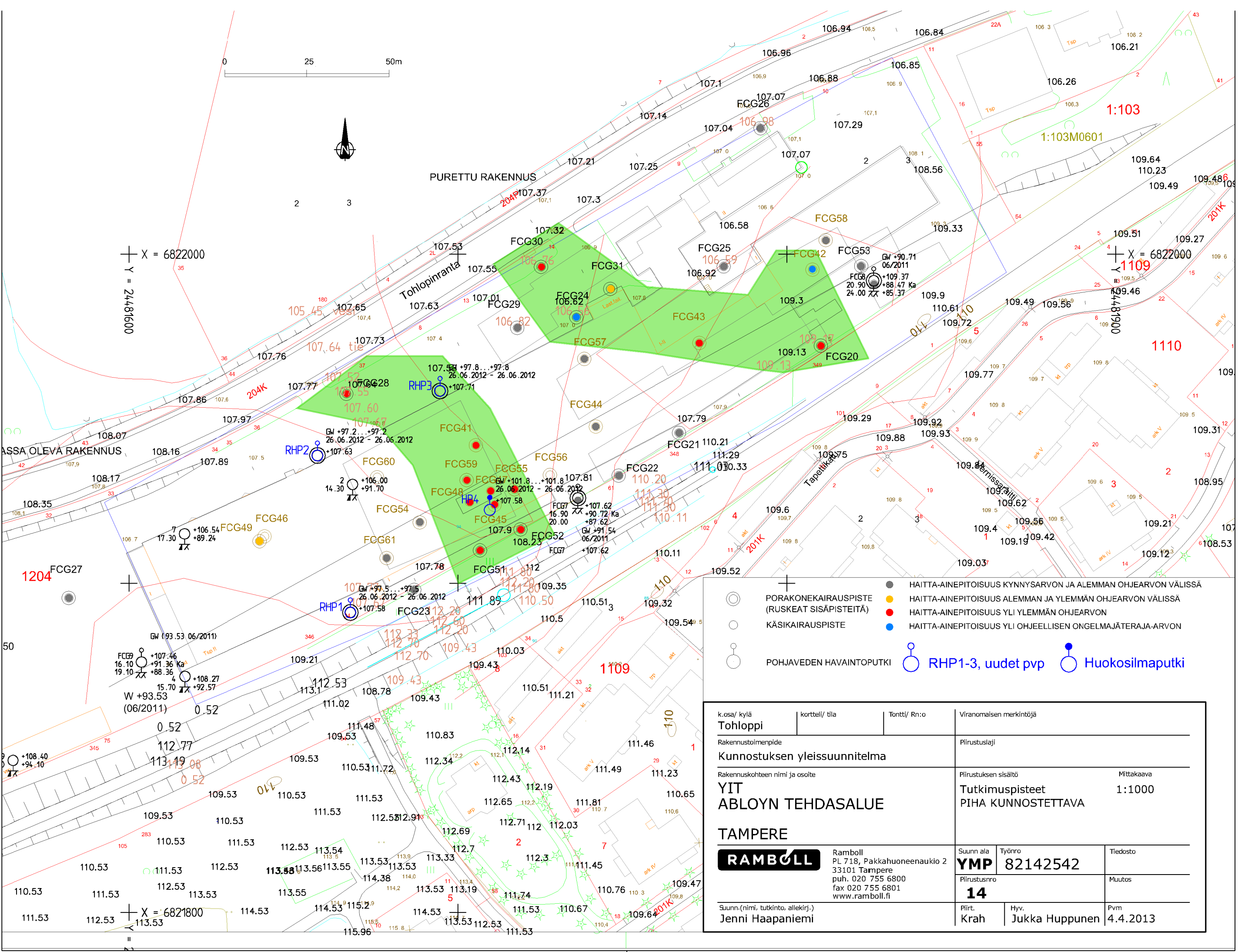
Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\KUNNOSTETTAVAT_ALUEET (ARVIO).DWG
Tulostettu: 18.04.2013



- PORAKONEKAIKAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIKAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		
Rakennustoimenpide Kunnostuksen yleissuunnitelma			Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite YIT ABLOYN TEHDASALUE TAMPERE			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet LEIKKIPAIKKA KUNNOSTETTAVA	Mittakaava 1:1000	
		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi			Piirustusno 13	Muutos	
			Piirt. Krah	Hyv. Jukka Huppunen	Pvm 4.4.2013

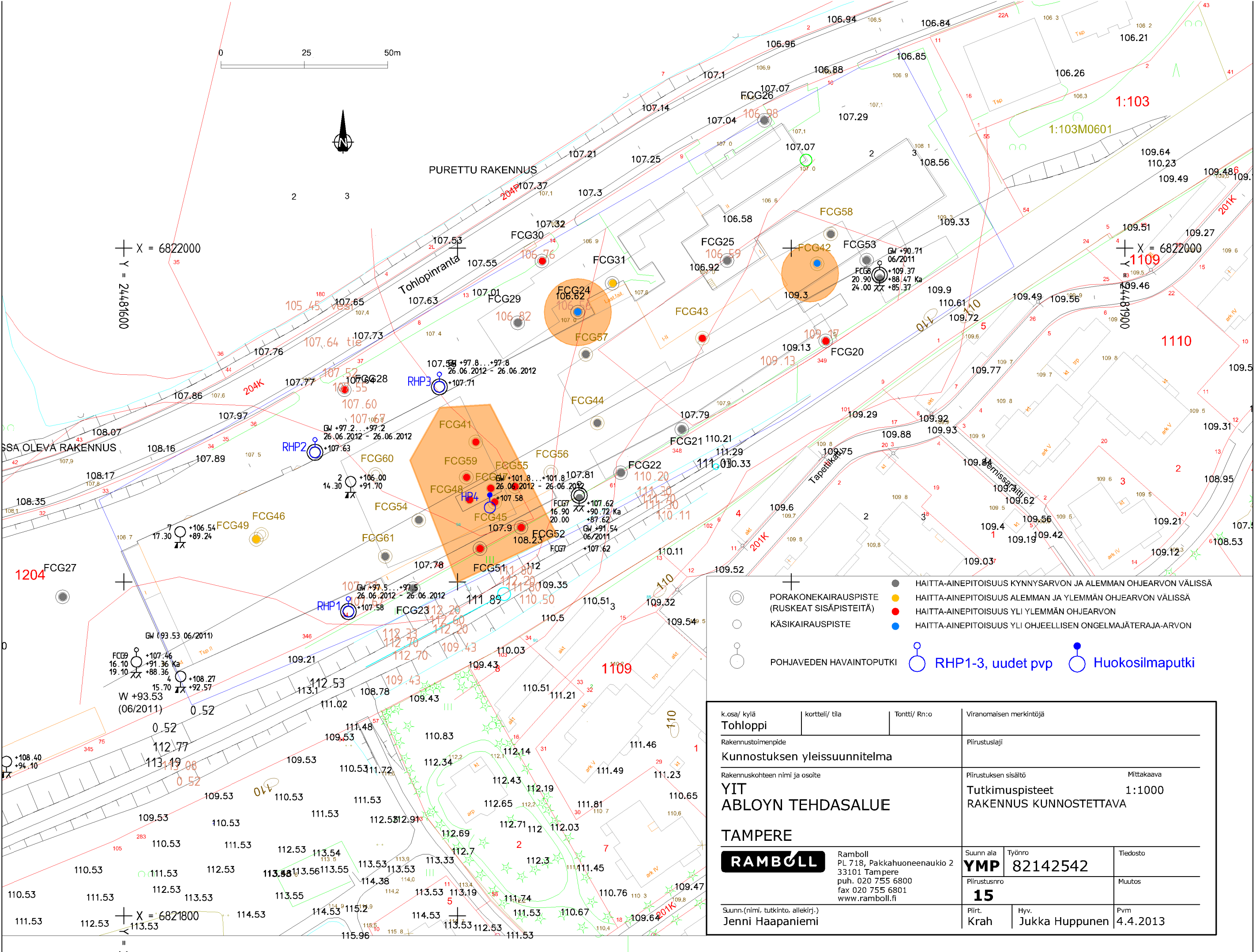
Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\KUNNOSTETTAVAT_ALUEET (ARVIO).DWG
Tulostettu: 18.04.2013



- PORAKONEKAIKAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIKAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINNOTUSPILKI
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Kunnostuksen yleissuunnitelma	Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite YIT ABLOYN TEHDASALUE	Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet PIHA KUNNOSTETTAVA		Mittakaava 1:1000
TAMPERE	Suunn. ala YMP	Työnro 82142542	Tiedosto
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi		Muutos
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi	Piirt. Krah	Hyv. Jukka Huppunen	Pvm 4.4.2013

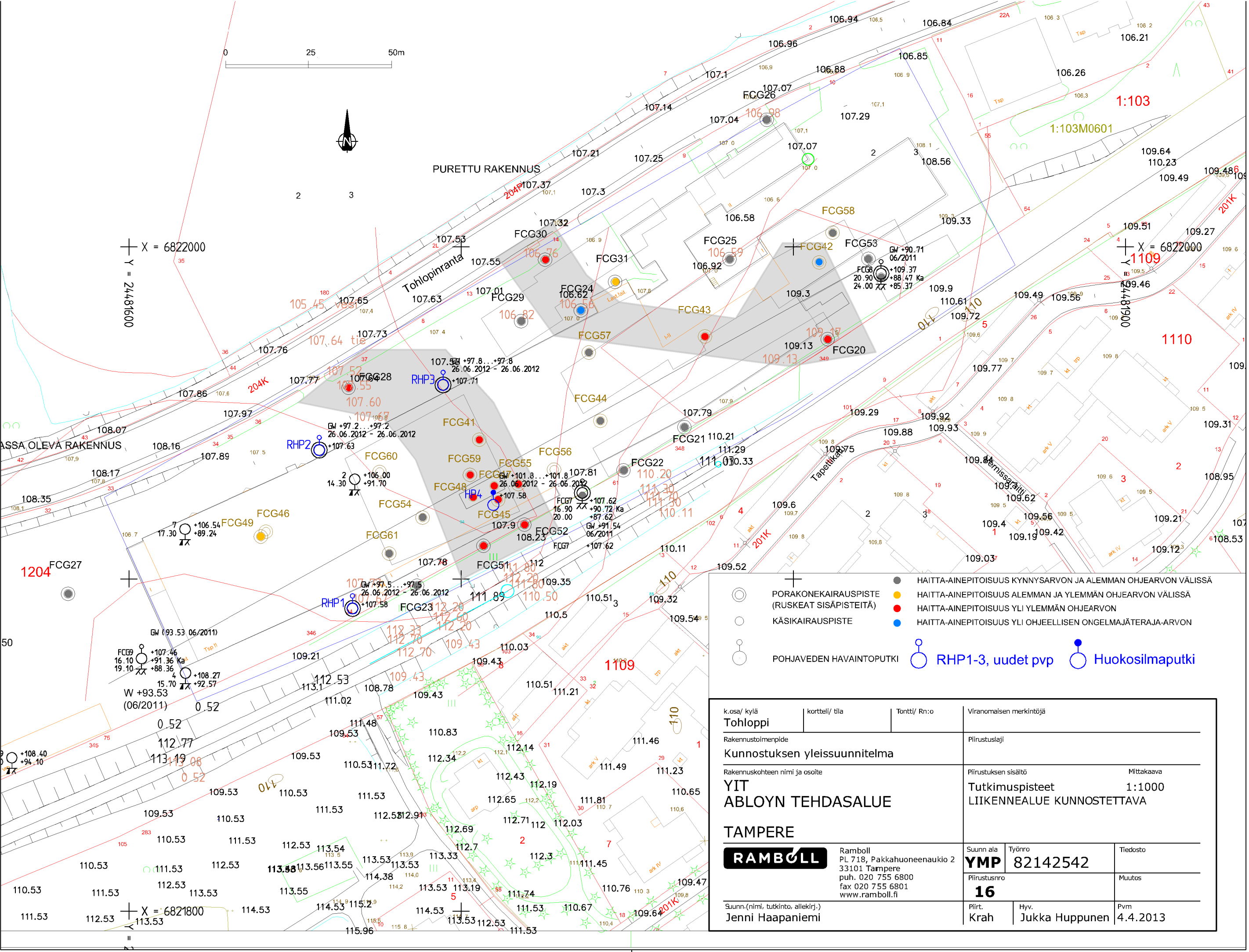
Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\KUNNOSTETTAVAT ALUEET (ARVIO).DWG
Tulostettu: 18.04.2013



- PORAKONEKAIKAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIKAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINNAPUTKI
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNNYKSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Kunnostuksen yleissuunnitelma			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite YIT ABLOYN TEHDASALUE			Piirustuksen sisältö Mittakaava Tutkimuspisteet 1:1000 RAKENNUS KUNNOSTETTAVA
TAMPERE			
		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi		Työnro 82142542	Tiedosto
		Piirustusnr. 15	Muutos
Piirt. Krah	Hyv. Jukka Huppunen	Pvm 4.4.2013	

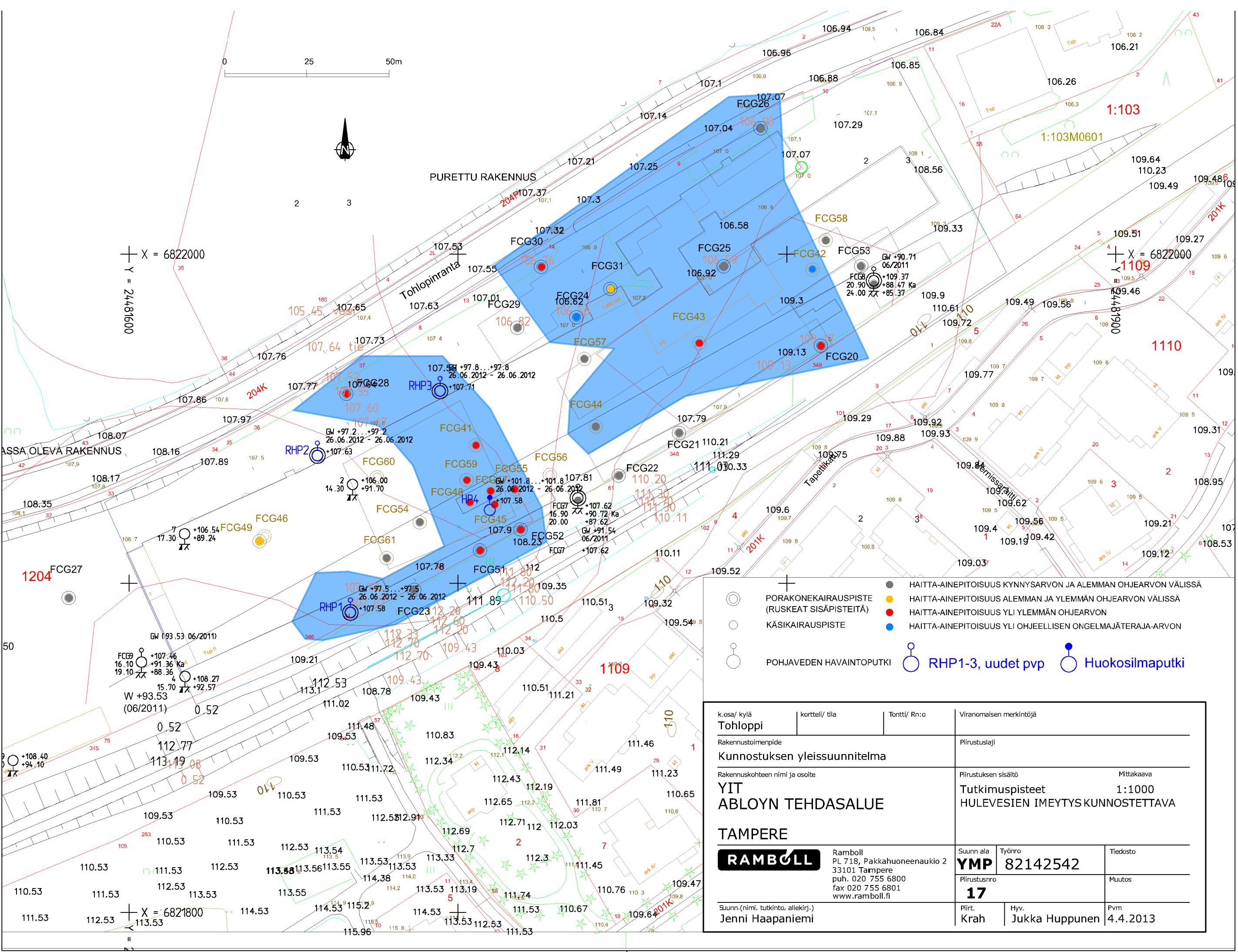
Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\KUNNOSTETTAVAT_ALUEET (ARVIO).DWG
Tulostettu: 18.04.2013



- PORAKONEKAIKAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
- KÄSIKAIKAUSPISTE
- POHJAVEDEN HAVAINNAPUTKI
- HAITTA-AINEPITOISUUS KYNNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp
- Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Kunnostuksen yleissuunnitelma		Piirustuslaji	
Rakennuskohteen nimi ja osoite YIT ABLOYN TEHDASALUE		Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet LIIKENNEALUE KUNNOSTETTAVA	
TAMPERE		Mittakaava 1:1000	
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Tiedosto
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi		Työnro 82142542	Muutos
		Piirustusnro 16	Pvm
		Piirt. Krah	Hyv. Jukka Huppunen
		4.4.2013	

Y:\PIMA\82142542_YIT_ABLOY_TOHLOPPI\PIIRUSTUKSET\KUNNOSTETTAVAT_ALUEET (ARVIO).DWG
Tulostettu: 18.04.2013



- PORAKONEKAIKAUSPISTE (RUSKEAT SISÄPISTEITÄ)
 - KÄSIÄKAIKAUSPISTE
 - POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
 - HAITTA-AINEPITOISUUS KYNYSARVON JA ALEMMAN OHJEARVON VÄLISSÄ
 - HAITTA-AINEPITOISUUS ALEMMAN JA YLEMMÄN OHJEARVON VÄLISSÄ
 - HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
 - HAITTA-AINEPITOISUUS YLI OHJEELLISEN ONGELMAJÄTERAJA-ARVON
- RHP1-3, uudet pvp Huokosilmaputki

k.osa/ kylä Tohloppi	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Kunnostuksen yleissuunnitelma	Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite YIT ABLOYN TEHDASALUE	Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet		Mittakaava 1:1000
TAMPERE	Suunn. ala YMP		Tiedosto
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi		Työnro 82142542
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi	Piirustusnro 17	Muutos	Pvm 4.4.2013
	Piirt. Krah	Hyv. Jukka Huppunen	