

Pielisen Betoni Oy

# KUOPION VALMISBETONIASEMA MAAPERÄN PILAANTUNEISUUSTUTKIMUS

1.6.2020

## PIELISEN BETONI

Seppo Kolehmainen

[seppo.kolehmainen@pielisenbetoni.fi](mailto:seppo.kolehmainen@pielisenbetoni.fi)

## ENVINEER OY

Ari Kolehmainen

Saana Nevalainen

Janne Nissinen

[etunimi.sukunimi@envineer.fi](mailto:etunimi.sukunimi@envineer.fi)

[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10601-003

# SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	1
2	TUTKIMUSKOHDE .....	1
2.1	Sijainti .....	1
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet .....	2
2.3	Toimintahistoria .....	2
2.4	Nykyiset rakenteet, tekniset rakenteet ja päällysteet .....	2
2.5	Nykyinen käyttö .....	2
2.6	Tuleva käyttö .....	3
2.7	Naapurusto .....	3
3	MAAPERÄ- SEKÄ POHJA- JA PINTAVESITIEDOT .....	3
3.1	Maaperä .....	3
3.2	Pohjavesi .....	3
3.3	Pintavedet .....	3
4	HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET .....	3
4.1	Aiemmat haitta-ainetutkimukset .....	3
4.2	Tutkimukset huhtikuussa 2020 .....	4
4.2.1	Näytteenotto .....	4
4.2.2	Analyysit .....	4
4.3	Havainnot ja tulokset .....	5
4.3.1	Havainnot .....	5
4.3.2	Analyysitulokset .....	5
4.4	Pitoisuustarkastelu .....	5
4.4.1	Viitearvot .....	5
4.4.2	Viitearvotarkastelu .....	5
4.4.3	Pitoisuuksien vertailu .....	6
4.5	Maaperän pilaantuneisuus .....	6
5	JATKOTOIMENPITEET .....	6
5.1	Kunnostustarve .....	6
5.2	Jatkotoimenpiteet .....	7

# 1 JOHDANTO

Kuopion kaupunki on käynnistänyt Kuopion Haapaniemien alueella (ns. Tasavallankadun yritysalue) asemakaavan muutoksen, jonka tarkoituksena on mahdollistaa uusi toimintoja yritysalueella sekä parantaa nykyisten toimijoiden liiketoimintaedellytyksiä. Kaavamuutokseen liittyen alueella on toteutettu maaperän haitta-ainetutkimuksia, joiden perusteella on arvioitu maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta. Tässä raportissa esitetään Pielisen Betoni Oy:n toimeksiannosta tehdyt tutkimukset sekä pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi osoitteessa Tehdaskatu 43 sijaitsevaa kiinteistöä 297-8-69-4 koskien. Kohteessa toimii valmisbetoniasema.

Tutkimukseen liittyvät kenttätyöt toteutettiin huhtikuussa 2020. Pielisen Betoni Oy:ltä yhteyshenkilönä on toiminut Seppo Kolehmainen ja Envineer Oy:ssä työstä on vastannut Ari Kolehmainen.

## 2 TUTKIMUSKOHDE

### 2.1 Sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee Kuopion kaupungin Haapaniemellä, noin 2 kilometrin etäisyydellä Kuopion keskustasta lounaaseen (kuva 1), osoitteessa Tehdaskatu 43 sijaitsevalla kiinteistöllä 297-8-69-4.



Kuva 1. Tutkimuskohteen sijainti.



Kuva 2. Kohdekiinteistö ja alueen kiinteistöjako.

## 2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

Tutkimuskohteena oleva kiinteistö 297-8-69-4 (Tehdaskatu 43) on Pielisen Betoni Oy:n omistuksessa.

## 2.3 Toimintahistoria

Kohteessa on toiminut valmisbetoniasema 1990-luvulta lähtien. Sitä ennen tontti on toiminut viereisen betonielementtitehtaan varasto- ja tukialueena. Aiemmin alueella on ollut valtion varmuusvarastotoimintoja.

## 2.4 Nykyiset rakenteet, tekniset rakenteet ja päällysteet

Kiinteistöllä sijaitsee tällä hetkellä käytössä oleva valmisbetoniasema ja toimistotiloja. Valmisbetoniaseman yhteydessä, tontin itäreunassa, sijaitsee maanpäällinen kevytpolttoöljysäiliö. Alueen piha-alueet ovat pääosin sora/murskepinnalla, betoniaseman eteläpuolella on myös asfaltti/betonipinnoitetta. Viistoilmakuva kohteesta on esitetty liitteessä 5.

## 2.5 Nykyinen käyttö

Kiinteistö on voimassa olevassa asemakaavassa merkitty teollisuus- ja varstorakennusten korttelialueeksi (T). Kiinteistöllä valmistetaan valmisbetonia, jota kuljetetaan käyttökohteisiin raskaalla ajoneuvokalustolla.

## 2.6 Tuleva käyttö

Kiinteistön käyttö jatkuu toistaiseksi nykyisellään.

## 2.7 Naapurusto

Kohdekiinteistön etelä- ja lounaispuolella sijaitsee käytöstä poistettu Kumpusaaren teollisuusraide sekä Kumpusaarentie. Pohjoisessa kiinteistö rajautuu Teollisuuskatuun. Kohteen luoteispuolella on tyhjiillään oleva tontti sekä Mestar kuntaliikelaitoksen varastolaani. Itäpuolisella kiinteistöllä sijaitsee betonielementtitehdas, joka paloi vuonna 2006 ja jonka jäljelle jääneet rakenteet purettiin vuonna 2007. Ko. tontti on sen jälkeen toiminut varastoalueena.

# 3 MAAPERÄ- SEKÄ POHJA- JA PINTAVESITIEDOT

## 3.1 Maaperä

Kohteessa tehtyjen maaperätutkimusten perusteella kohdekiinteistöä on täytetty ja tasattu hiekalla ja soralla. Alkuperäinen maan pinta viettää melko jyrkästi etelä-lounaaseen ja täyttökerroksia on pengerretty tontin tasaamiseksi. Paikoitellen ja erityisesti kiinteistön länsiosassa täyttökerroksissa esiintyy betonia. Täyttökerrosten alapuolinen perusmaa on silttimoreenia. Tutkimuspisteissä PB2, PB4 ja PB5 kairaus päättyi kallioon 2,1-3,0 metrin syvyydellä maan pinnasta.

## 3.2 Pohjavesi

Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (0829704 Hietasalo, vedenhankinta varten tärkeä pohjavesialue) sijaitsee tutkimuskohteesta noin 6 km kaakkoon. Alueella ei topografian ja kalliopinnan läheisyyden vuoksi esiinny merkittäviä pohjavesivarantoja. Maaperätutkimuksen kairauksissa ei havaittu selkeää pohjavesipintaa. Kiinteistöllä tai sen läheisyydessä ei ole käytössä olevia talousvesikaivoja.

## 3.3 Pintavedet

Kiinteistöä lähin pintavesistö on noin 60 metrin etäisyydellä kiinteistön rajasta etelä-lounaaseen sijaitseva Kallaveden Siikalahti. Nykyisellään pääosa kohdekiinteistön sadevesistä imeytyy maaperään ja kulkeutuvat sitä kautta edelleen Siikalahteen.

# 4 HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

## 4.1 Aiemmat haitta-ainetutkimukset

Kohdekiinteistöllä ei aiemmin ole tehty kattavaa maaperätutkimusta. Kuopion kaupungin vuonna 2007 teettämässä ja Suomen IP-Tekniikka Oy:n toteuttamassa Siikalahden yritysalueen maaperätutkimuksessa yksi tutkimuspiste (NP11) sijoittui nykyisen tonttirajan mukaisesti aivan kohdekiinteistön lounaisnurkkaan. Kyseisessä pisteessä ei havaittu kohonneita haitta-

ainepitoisuuksia. Viereisen palaneen betonielementtitehtaan alueella on tehty maaperän haitta-ainetutkimus sekä maaperäkunnostus vuonna 2007.

## 4.2 Tutkimukset huhtikuussa 2020

### 4.2.1 Näytteenotto

Kohteessa tehtiin 23.4.2020 maaperätutkimus, jossa alueelta otettiin maaperänäytteitä yhteensä viidestä tutkimuspisteestä. Tutkimuspisteet sijoitettiin eri puolille kohdekiinteistöä siten, että niillä saatiin riittävä tieto kohdekiinteistön maaperän tilasta maaperän pilaantuneisuuden arviointia varten. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 3 ja liitteessä 1. Tutkimuspisteiden koordinaatit on esitetty liitteessä 2 esitetyissä kairauskorteissa.



Kuva 3. Tutkimuspisteiden sijainnit tutkimusalueella.

Näytteenotto kussakin tutkimuspisteessä toteutettiin kairaamalla vaunuporakoneen maaputkikalustolla. Näytteet otettiin jatkuvina näytesarjoina 0,5-1,0 m:n kerrospaksuutta edustavina näytteinä. Maanäytteitä otettiin yhteensä 23 kpl.

### 4.2.2 Analyysit

Näytteistä tehtiin aistinvaraisesti havainnot maalajista, maaperän kerrosrakenteesta sekä mahdollisten haitta-aineiden tai jätejakeiden esiintymisestä.

Jokaisesta näytteestä analysoitiin ns. PIMA-metallien (Sb, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V) pitoisuudet XRF-analysaattorilla (Olympus Innov-X DP 6000). Jokaisesta kairapisteestä valittiin lisäksi yksi näyte (yhteensä 5 näytettä) laboratorioon analysoitavaksi. Laboratorionäytteistä analysoitiin ALS Finland Oy:n laboratorioissa öljyhiilivedyt (jakeet C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>).

Yhteenveto maanäytteistä sekä niitä koskevat havainnot esitetty liitteenä 2 olevissa kairauskorteissa. Yhteenveto tutkimustuloksista on esitetty liitteessä 3 ja laboratoriotutkimusraportti liitteessä 4.

## 4.3 Havainnot ja tulokset

### 4.3.1 Havainnot

Tutkimuspisteissä ja niistä otetuissa näytteissä ei havaittu viitteitä kohonneista haitta-ainepitoisuuksista. Tutkimuspisteissä, pistettä PB3 lukuun ottamatta, havaittiin täyttömaakerrosten seassa betonia/sementtiä.

### 4.3.2 Analyysitulokset

Kooste maanäytteiden analyysituloksista on esitetty liitteessä 3. Laboratoriotutkimusraportti on liitteenä 4.

## 4.4 Pitoisuustarkastelu

### 4.4.1 Viitearvot

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin perusteet on esitetty valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (ns. PIMA-asetus), joka astui voimaan 1.6.2007. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen määrittelyn tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Asetuksen liitteessä on arvioinnin apuna käytettävät, viimeisimpään kansainväliseen tutkimustietouteen perustuvat kynnys- ja ohjearvot noin 50:lle maaperänsuojelun kannalta olennaiselle haitalliselle aineelle/aineryhmälle.

Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnysarvon tai alueen luontaisen taustapitoisuuden, mikäli se on suurempi kuin kynnysarvo. Teollisuus-, varasto-, liikenne- tai muulla vastaavalla alueella maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää asetuksen liitteessä esitetyn ylemmän ohjearvon. Muilla alueilla sovelletaan pääsääntöisesti alempia ohjearvoja.

PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot on esitetty liitteessä 6 sekä tässä tutkimuksessa tutkittujen haitta-aineiden osalta tulosten yhteenvetotaulukoissa liitteessä 3.

### 4.4.2 Viitearvotarkastelu

Ympäristöhallinnon ohjeiden 2/2007 ja 6/2014 mukaisesti maaperän pilaantuneisuuden perusarviointi voidaan suorittaa vertaamalla todettuja pitoisuuksia VNa:n 214/2007 mukaisiin ohjearvoihin, mikäli;



- kohde ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella eikä alueen pohjavettä hyödynnetä talousvetenä
- kohteessa ei harjoiteta ravintokasvien tuotantoa tai muuta elintarvikkeiden tuotantoa
- kohteessa ei sijaitse päiväkotia tai leikkipuistoa
- kohteella tai sen lähiympäristöllä ei ole erityistä suojeluarvoa
- kohteessa ei ole asuinrakennuksia ja maaperässä ei esiinny merkittäviä määriä herkästi haihtuvia yhdisteitä
- kohteessa ei esiinny haitta-aineita, joille ei ole esitetty kynnyks- ja ohjearvoja
- haitta-aineiden kulkeutuminen alueen ulkopuolelle ei ole merkittävää

Tarkasteltavana olevassa kohteessa täyttyvät kaikki edellä mainitut ehdot, jolloin maaperän pilaantuneisuuden perusarviointi voidaan toteuttaa asetuksen mukaisten viitearvojen perusteella. Kohdekiinteistö on teollisuuskäytössä ja toistaiseksi käyttö jatkuu nykyisellään. Kyseessä ei siten ole erityisen herkän maankäytön kohde ja maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytetään lähtökohtaisesti VNA:n 214/2007 mukaisia ylempiä ohjearvoja (liite 6).

#### 4.4.3 Pitoisuuksien vertailu

Tulosten vertailu VNa:n 214/2007 mukaisiin viitearvoihin tutkittujen haitta-aineiden (metallit ja öljyhiilivedyt) osalta on esitetty liitteenä 3 olevissa tulosten yhteenvetotaulukoissa.

Metallipitoisuudet alittivat kynnyksarvon kaikissa analysoiduissa näytteissä lukuun ottamatta näytettä PB3-3, jossa nikkelin pitoisuus ylitti kynnyksarvon ja pistettä PB2, jossa arseenin pitoisuus ylitti kynnyksarvon kolmessa näytteessä (liite 3). Metallien pitoisuudet kuitenkin alittivat kaikilta osin alemmat ohjearvot.

Öljyhiilivetyjen pitoisuudet kaikissa tutkituissa näytteissä alittavat kynnyksarvot (liite 3).

### 4.5 Maaperän pilaantuneisuus

Edellä esitetyn pitoisuustarkastelun perusteella tutkimuksessa ei todettu tässä kohteessa maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytettävien VNA:n 214/2007 mukaisten ylempien ohjearvojen ylityksiä. Tutkittujen haitta-aineiden pitoisuudet alittivat myös alemmat ohjearvot. Näin ollen kohteen maaperä luokitellaan tutkimuspisteiden ja analyysien edustamilta osin pilaantumattomaksi.

## 5 JATKOTOIMENPITEET

### 5.1 Kunnostustarve

Kohteessa tehdyssä maaperätutkimuksessa ei todettu maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytettävien haitta-ainepitoisuuksia ylempien ohjearvojen ylityksiä, eikä kohteessa siten ole tarvetta maaperän kunnostustoimenpiteille.

## 5.2 Jatkotoimenpiteet

Tutkimuksen kohteena olleella kiinteistöllä 297-8-69-4 ei ole kohonneisiin haitta-ainepitoisuuksiin perustuvaa tarvetta maaperän kunnostustoimenpiteille.

Mikäli kohdekiinteistön alueella toteutetaan maarakennustoimenpiteitä, tulee kaivettavien maa-ainesten mahdollisessa sijoittamisessa kohdekiinteistön ulkopuolelle huomioida täyttömaakerrosten sisältämä betoni ja sen mahdollisesti aiheuttamat rajoitukset maa-ainesten sijoittamiselle.

Envineer Oy

1.6.2020



Ari Kolehmainen  
Johtava asiantuntija



Saana Nevalainen  
Ympäristöasiantuntija

## LIITTEET

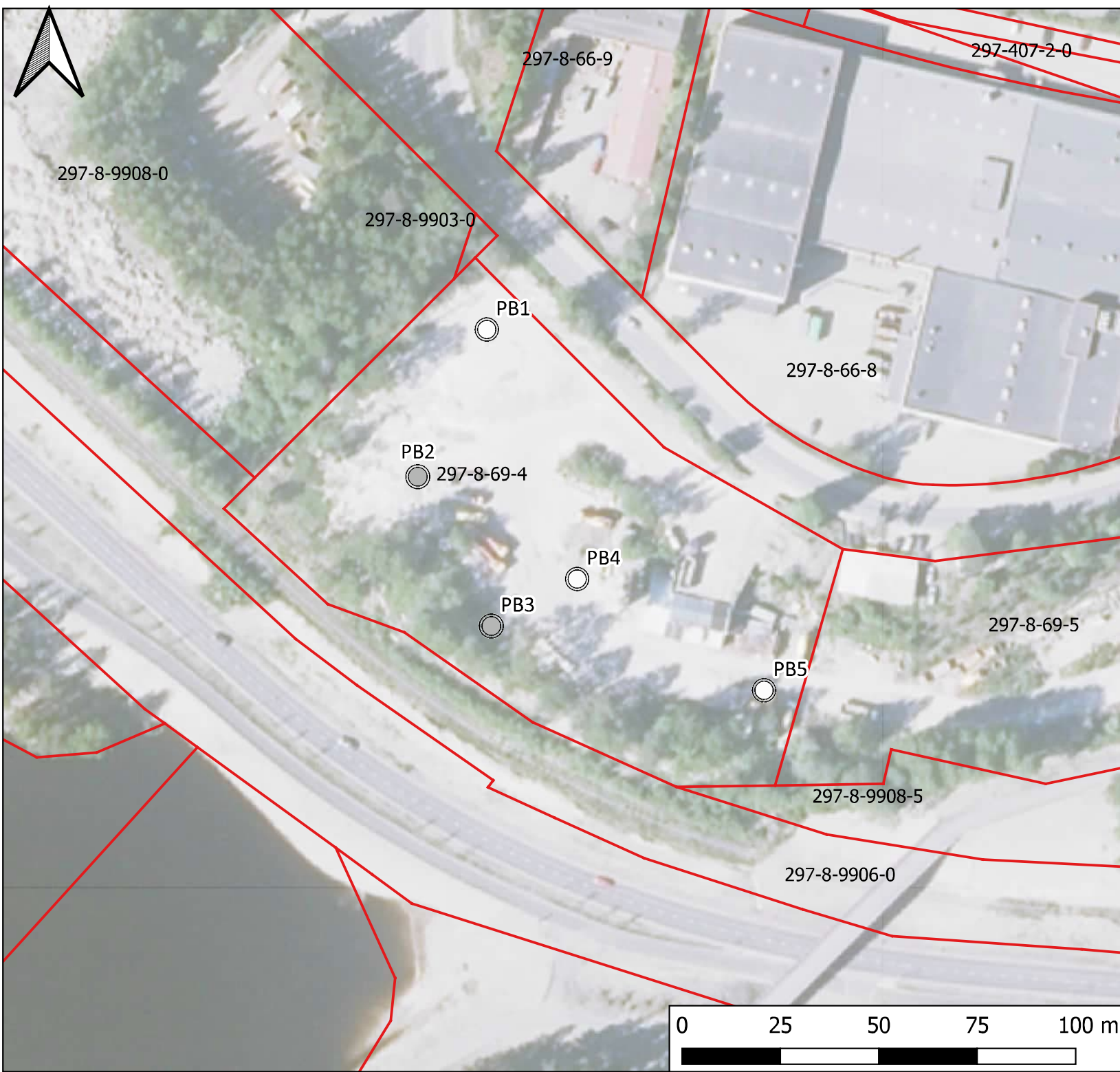
1. Tutkimuspistekartta
2. Koekuoppakortit
3. Yhteenvedot haitta-aineanalyysien tuloksista
4. Laboratoriotutkimusraportit
5. Valokuvia
6. VNA:n 214/2007 mukaiset kynnys- ja ohjearvot

 **ENVIINEER**

envineer.fi





## LIITE 1

Tutkimuspistekartta



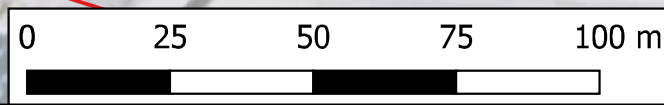
### Selite

Tutkimuspisteessä todettu haitta-ainepitoisuustaso

-  alle viitearvojen
-  yli kynnysarvon
-  yli alemman ohjearvon
-  yli ylemmän ohjearvon

Tehdaskatu 43, Kuopio  
Pielisen Betoni Oy  
Tutkimuspistekartta  
29.5.2020  
10601

©MML ortokuva 2020  
JNi Envineer Oy



## LIITE 2

### Kairauskortit



# ENVIINEER

<b>TUTKIMUSPISTE:</b>	PB1	<b>LAATIJA:</b>	JNi	<b>PVM:</b>	23.4.2020																											
<b>Proj.nro:</b>	10601_003																															
<b>Kohde:</b>	Tasavallankadun yritysalue																															
<b>Tilaaaja:</b>	Pielisen Betoni																															
<b>Sijainti:</b>	Tehdaskatu 43, Kuopio																															
<b>Maanpinnan taso:</b>		<b>Kaivutapa:</b>	Kairaus																													
<b>Koekuopan koordinaatit:</b>	ETRS-TM35FIN																															
<b>N 6972483.50</b>	<b>E 533107.52</b>	<b>kork. (mpy)</b>																														
<b>Rakennekerrokset:</b>	<b>syvyys (m)</b>	<b>maalaji</b>																														
	0-0,5	Sementti																														
	0,5-1,0	Sementti																														
	1,0-2,0	Hiekka																														
	2,0-3,0	Hiekka, turvetta pohjalla																														
	3,0-4,0	Hiekkamoreeni, siltti, savinen siltti																														
<b>Koekuopan syvyys:</b>	4,0 m																															
<b>Vedenpinta:</b>	-																															
<b>Vedentulo:</b>	-																															
<b>Kalliopinta:</b>	-																															
<b>Näytteet:</b>	<table border="1"><thead><tr><th>näytetunnus</th><th>syvyys (m)</th><th>kuvaus</th></tr></thead><tbody><tr><td>PB1-1</td><td>0-0,5</td><td>Haju: 0, sementin haju</td></tr><tr><td>PB1-2</td><td>0,5-1,0</td><td>Haju: 0, sementin haju</td></tr><tr><td>PB1-3</td><td>1,0-2,0</td><td>Haju: 0</td></tr><tr><td>PB1-4</td><td>2,0-3,0</td><td>Haju: 0, kosteus 1</td></tr><tr><td>PB1-5</td><td>3,0-4,0</td><td>Haju: 0, kosteus 1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus	PB1-1	0-0,5	Haju: 0, sementin haju	PB1-2	0,5-1,0	Haju: 0, sementin haju	PB1-3	1,0-2,0	Haju: 0	PB1-4	2,0-3,0	Haju: 0, kosteus 1	PB1-5	3,0-4,0	Haju: 0, kosteus 1													
näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus																														
PB1-1	0-0,5	Haju: 0, sementin haju																														
PB1-2	0,5-1,0	Haju: 0, sementin haju																														
PB1-3	1,0-2,0	Haju: 0																														
PB1-4	2,0-3,0	Haju: 0, kosteus 1																														
PB1-5	3,0-4,0	Haju: 0, kosteus 1																														
<b>Valokuva koekuopasta</b>																																
<b>Lisätiedot:</b>																																



# ENVINEER

TUTKIMUSPISTE: PB2 LAATIJA: JNi PVM: 23.4.2020

Proj.nro: 10601\_003

Kohde: Tasavallankadun yritysalue

Tilaaaja: Pielisen Betoni

Sijainti: Tehdaskatu 43, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kairaus

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972446.11 E 533090.00 kork. (mpy)

Rakennekerrokset: syvyys (m) maalaji

0-0,5	Hiekka, kiviä
-------	---------------

0,5-1,0	Hiekka, kiviä
---------	---------------

1,0-1,3	Hiekka, kiviä, sementin kappaleita
---------	------------------------------------

1,3-2,5	Poraus kiven, lohkeen tms. läpi
---------	---------------------------------

2,5-3,0	Hiekka, betoni
---------	----------------

3	Kallio
---	--------

Koekuopan syvyys: 3,0 m

Vedenpinta: -

Vedentulo: -

Kalliopinta: -

Näytteet:

näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
PB2-1	0-0,5	Haju: 0, sementin haju
PB2-2	0,5-1,0	Haju: 0
PB2-3	1,0-1,3	Haju: 0, sementin haju
PB2-4	2,5-3,0	Haju: 0

Valokuva koekuopasta

Lisätiedot:





# ENVIINEER

TUTKIMUSPISTE: PB3 LAATIJA: JNi PVM: 23.4.2020

Proj.nro: 10601\_003  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaaja: Pielisen Betoni  
Sijainti: Tehdaskatu 43, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kairaus

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972408.19 E 533108.69 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,5	Hiekkamoreeni, kiviä
	0,5-1,0	Hiekkamoreeni, kiviä
	1,0-2,0	Hiekkamoreeni, kiviä
	2,0-3,0	Hiekka, kiviä, vähän muovia
	3,0-5,0	Siltti, humus

Koekuopan syvyys: 5,0 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	PB3-1	0-0,5	Haju: 0
	PB3-2	0,5-1,0	Haju: 0
	PB3-3	1,0-2,0	Haju: 0
	PB3-4	2,0-3,0	Haju: 0
	PB3-5	3-5	Haju: 0, kosteus 1

Valokuva koekuopasta

Lisätiedot:



# ENVIINEER

TUTKIMUSPISTE: PB4 LAATIJA: JNi PVM: 23.4.2020

Proj.nro: 10601\_003  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaaja: Pielisen Betoni  
Sijainti: Tehdaskatu 43, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kairaus

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972420.11 E 533130.49 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,5	Hiekka, kiviä, betonia
	0,5-1,0	Hiekka, kiviä, betonia
	1,0-2,0	Hiekka, kiviä, betonia
	2,0-2,1	Tiivis siltti
	2,1	Kallio

Koekuopan syvyys: 2,1 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	PB4-1	0-0,5	Haju: 0
	PB4-2	0,5-1,0	Haju: 0
	PB4-3	1,0-2,0	Haju: 0, kosteus 1
	PB4-4	2,0-2,1	Haju: 0, kosteus 1

Valokuva koekuopasta

Lisätiedot:



# ENVINEER

**TUTKIMUSPISTE:** PB5    **LAATIJA:** JNi    **PVM:** 23.4.2020

**Proj.nro:** 10601\_003

**Kohde:** Tasavallankadun yritysalue

**Tilaaaja:** Pielisen Betoni

**Sijainti:** Tehdaskatu 43, Kuopio

**Maanpinnan taso:**    **Kaivutapa:** Kairaus

**Koekuopan koordinaatit:** ETRS-TM35FIN

**N 6972391.84**    **E 533177.98**    **kork. (mpy)**

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,5	Hiekka, kiviä
	0,5-1,0	Hiekka
	1,0-2,0	Betoni, kiviä, hiekka
	2,0-3,0	Hiekkasora
	3	Kallio, jonka päällä siltti/hiekka/humus

**Koekuopan syvyys:** 3,0 m

**Vedenpinta:** -

**Vedentulo:** -

**Kalliopinta:** -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	PB5-1	0-0,5	Haju: 0
	PB5-2	0,5-1,0	Haju: 0
	PB5-3	1,0-2,0	Haju: 0
	PB5-4	2,0-3,0	Haju: 0
	PB5-5	3,0	Haju: 0

**Valokuva koekuopasta**

**Lisätiedot:**

## LIITE 3

Yhteenveto analyysituloksista

TASAVALLANKADUN YRITYSALUE, PIELISEN BETONI, PIMA-NÄYTTEET 04/2020,  
 KOOSTE LABORATORIOANALYYSITULOKSISTA JA VERTAILU VNA:N 214/2007 MUKAISIIN VIITEARVOIHIN

		VNA 214/2007 VIITEARVOT			PB1-2	PB2-2	PB3-1	PB4-3	PB5-3
		Kynnysa	Alempi oa	Ylempi oa	0,5-1,0m	0,5-1,0m	0-0,5m	1,0-2,0m	0,5-1,0m
Öljyhiiivedyt C21-C40	mg/kg k.a.		600	2000	66	114	157	<10	43
Öljyhiiivedyt C10-C21	mg/kg k.a.		300	1000	30	24	38	<10	<10
Öljyhiiivedyt C10-C40	mg/kg k.a.	300			96	137	195	<20	53
kuiva-aine 105°C	%				71,6	85,6	87,3	85,2	93,7



## LIITE 4

### Laboratoriotutkimusraportti



## ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2001569	Sivu	: 1 / 4
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: <b>Envineer Oy</b>
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Ari Kolehmainen
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Microkatu 1 70210 Kuopio Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: ari.kolehmainen@envineer.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 10601_003 Tasavallankadun yritysalue	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-04-28 11:24
Ostotilausnro / viite	: ----		
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: SNE/JNI	Kirjauspäivä	: 2020-05-06 12:28
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 5
Tarjousnumero	: HL2019FI-ENVINE0003 (OF190191)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 5

### Kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratorioilta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Näyte HL2001569/003, menetelmä S-TPHFID05 - sisältää hiilivetyjä, joiden retentioaika on suurempi kuin hiilivedyn C40 retentioaika.

### Allekirjoitukset

### Asema

Jari Hautala

Maajohtaja





## Analyytitulokset

Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		PB1-2	
				Laboratorion näytetunnus			
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika			
				HL2001569001			
				2020-04-28 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	71.6	± 4.32	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	30	± 9	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	66	± 20	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	96	± 29	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		PB2-2	
				Laboratorion näytetunnus			
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika			
				HL2001569002			
				2020-04-28 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	85.6	± 5.16	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	24	± 7	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	114	± 34	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	137	± 41	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		PB3-1	
				Laboratorion näytetunnus			
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika			
				HL2001569003			
				2020-04-28 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	87.3	± 5.27	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	38	± 11	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	157	± 47	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	195	± 58	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR



Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		PB4-3	
				Laboratorion näytetunnus		HL2001569004	
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		2020-04-28 00:00	
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	85.2	± 5.14	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	<10	---	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	<10	---	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	<20	---	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		PB5-3	
				Laboratorion näytetunnus		HL2001569005	
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		2020-04-28 00:00	
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	93.7	± 5.65	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	<10	---	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	43	± 13	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	53	± 16	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

## Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-TPHFID05	CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2, US EPA 8015, US EPA 3550, TNRCC Method 1006) Uuttuvien hiilivetyjen määrittäminen alueelta C10 - C40 kaasukromatografilla ja FID-detektioinnilla sekä niiden fraktioiden laskeminen mitatuista arvoista.



**Lyhenteet:** **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

**MU** = Mittausepävarmuus

\* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

**Mittausepävarmuus:**

**Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.**

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

**Analysoiva laboratorio**

	<b>Laboratorio</b>
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163

LIITE 5  
Valokuvia

## LIITE 5. VALOKUVIA



Kuva 1. Viistoilmakuva kiinteistöstä 297-8-69-4 idän suunnalta. Vuonna 2006 palaneen betonielementtitehtaan tontti kuvan oikeassa alalaidassa.



Kuva 2. Kaira tutkimuspisteellä PB2

LIITE 5. VALOKUVIA



Kuva 3. Kaira tutkimuspisteellä PB5



Kuva 3. Näyteainesta tutkimuspisteestä PB2 syvyydeltä 2,5-3,0 m

## LIITE 6

PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvot

**MAAPERÄN HAITALLISTEN AINEIDEN PITOISUUKSIEN KYNNYS- JA OHJEARVOT**

Tässä liitteessä esitetään eräiden yleisesti esiintyvien maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot maaperässä kokonaispitoisuutena kuiva-ainetta kohti. Epäorgaanisten aineiden kynnys- ja ohjearvoja verrataan alle 2 mm raekoosta mitattuun tulokseen. Jos on syytä epäillä muiden kuin tässä liitteessä esitettyjen haitallisten aineiden esiintymistä maaperässä taikka epäorgaanisten aineiden esiintymistä yli 2 mm raekoossa tai tavanomaista haitallisemmassa muodossa, myös nämä on otettava huomioon maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa.

Ohjearvot on määritelty joko ekologisten riskien (e) tai terveysriskien (t) perusteella. Jos pohjaveden pilaantumisriski on tavanomaista suurempi alempaa ohjearvoa alhaisemmissa pitoisuuksissa, aineet on merkitty p-kirjaimella.

Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien vertailua kynnys- ja ohjearvoihin voidaan tehdä yksittäisten mitattujen pitoisuuksien lisäksi alueen erilaisia pitoisuusjakaumia kuvaavien tilastollisten tunnuslukujen avulla, jos käytössä on tilastolliseen käsittelyyn riittävä määrä mittaus-tuloksia ja tämä on arvioinnin kannalta muuten perusteltua.



Aine (symboli)	Luontainen pitoisuus <sup>1</sup> mg/kg	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Metallit ja puolimetallit<sup>2</sup></i>				
Antimoni (Sb) (p)	0,02 (0,01-0,2)	2	10 (t)	50 (e)
Arseeni (As) (p)	1 (0,1-25)	5	50 (e)	100 (e)
Elohopea (Hg)	0,005 (< 0,005-0,05)	0,5	2 (e)	5 (e)
Kadmium (Cd)	0,03 (0,01-0,15)	1	10 (e)	20 (e)
Koboltti (Co) (p)	8 (1-30)	20	100 (e)	250 (e)
Kromi (Cr)	31 (6-170)	100	200 (e)	300 (e)
Kupari (Cu)	22 (5-110)	100	150 (e)	200 (e)
Lyijy (Pb)	5 (0,1-5)	60	200 (t)	750 (e)
Nikkeli (Ni)	17 (3-100)	50	100 (e)	150 (e)
Sinkki (Zn)	31 (8-110)	200	250 (e)	400 (e)
Vanadiini (V)	38 (10-115)	100	150 (e)	250 (e)
<i>Muut epäorgaaniset</i>				
Syanidi (CN)		1	10	50
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>				
Bentseeni (p)		0,02	0,2 (t)	1 (t)
Tolueneeni (p)			5 (t)	25 (t)
Etyylibentseeni (p)			10 (t)	50 (t)
Ksyleeni <sup>3</sup> (p)			10 (t)	50 (t)
TEX <sup>4</sup>		1		
<i>Polyaromaattiset hiilivedyt</i>				
Antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)pyreeni		0,2	2 (t)	15 (e)
Bentso(k)fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Fenantreeni		1	5 (e)	15 (e)
Fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Naftaleeni		1	5 (e)	15 (e)
PAH <sup>5</sup>		15	30 (e)	100 (e)
<i>Polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)</i>				
PCB <sup>6</sup>		0,1	0,5 (t)	5 (e)
PCDD-PCDF-PCB <sup>7</sup>		0,0001	0,0001 (t)	0,0015 (e)

Aine (symboli)	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Klooratut alifaattiset hiilivedyt</i>			
Dikloorimetaani (p)	0,01	1 (t)	5 (t,e)
Vinyylikloridi (p)	0,01	0,01 (t)	0,01 (t)
Dikloorieteenit <sup>3</sup> (p)	0,01	0,05 (t)	0,2 (t)
Trikloorieteeni (p)	0,01	1 (e,t)	5 (e)
Tetrakloorieteeni (p)	0,01	0,5 (t)	2 (t)
<i>Klooribentseenit</i>			
Triklooribentseenit <sup>3</sup>	0,1	5 (t)	20 (e)
Tetraklooribentseenit <sup>3</sup>	0,1	1 (t)	5 (e)
Pentaklooribentseeni	0,1	1 (t)	5 (e)
Heksaklooribentseeni	0,01	0,05 (t)	2 (e)
<i>Kloorifenolit</i>			
Monokloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	5 (e,t)	10 (e)
Dikloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	5 (t)	40 (e)
Trikloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Tetrakloorifenolit <sup>4</sup> (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Pentakloorifenoli (p)	0,5	10 (e,t)	20 (e)
<i>Torjunta-aineet ja biosidit</i>			
Atratsiini (p)	0,05	1 (e)	2 (e)
DDT-DDD-DDE <sup>8</sup>	0,1	1 (e)	2 (e)
Dieldriini	0,05	1 (e)	2 (e)
Endosulfaani <sup>9</sup> (p)	0,1	1 (e)	2 (e)
Heptakloori	0,01	0,2 (t)	1 (e)
Lindaani (p)	0,01	0,2 (t)	2 (e)
TBT-TPT <sup>10</sup>	0,1	1 (e)	2 (e)
<i>Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit</i>			
MTBE-TAME <sup>11</sup>	0,1	5 (t)	50 (t)
Bensiinijakeet (C5-C10 <sup>12</sup> )		100	500
Keskitysleet (>C10-C21 <sup>12</sup> )		300	1000
Raskaat öljyjakeet (>C21-C40 <sup>12</sup> )		600	2000
Öljyjakeet (>C10-C40 <sup>12</sup> )	300		

---

<sup>1</sup> Moreenin hienoaineksen luontaisen pitoisuuden mediaani ja vaihteluväli kuningasvesiuutolla määritettynä, paitsi elohopea pyrolyttisesti määritettynä. Kohdekohtaisissa tarkasteluissa tulee ottaa huomioon, että erityisesti savissa luontaiset pitoisuudet voivat olla selvästi suurempia kuin moreenista mitatut pitoisuudet.

<sup>2</sup> Ekologisin perustein määritellyt metallien ja puolimetallien ohjearvot on johdettu lisäämällä aineen hyväksyttävää ekologista riskiä kuvaavaan laskennalliseen pitoisuuteen mineraalimaan keskimääräinen luontainen pitoisuus. Vastaavasti voidaan kohdekohtaisissa tarkasteluissa ottaa huomioon alueen maaperän luontainen pitoisuus, jos tämä on luotettavasti selvitetty.

<sup>3</sup> Summapitoisuus sisältäen aineen rakenneisomeerit.

<sup>4</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tolueni, etyylibentseeni ja ksyleeni.

<sup>5</sup> PAH- yhdisteiden summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: antraseeni, asenafteni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteni, fluoreeni, indeno(1,2,3-c,d)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni.

<sup>6</sup> Summapitoisuus sisältäen PCB-kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

<sup>7</sup> Summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna sisältäen PCDD/F-yhdisteet sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet.

<sup>8</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: diklooridifenyylitrikloorietaani (DDT), diklooridifenyylidikloorietaani (DDD) ja diklooridifenyylidikloorietyleni (DDE).

<sup>9</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: alfa-endosulfaani ja beta-endosulfaani.

<sup>10</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tributyylitina (TBT) ja trifenyylitina (TPT).

<sup>11</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: metyyli-*tert*-butyylieetteri (MTBE) ja *tert*-amyylimetyylieetteri (TAME).

<sup>12</sup> n-parafiinisarja kaasukromatografisessa analyysissä.

 **E N V I N E E R**

envineer.fi

SE1250  
Lujatalo Oy  
Tehdaskatu 28, Kuopio (297-8-68-23)  
Maaperän pilaantuneisuustutkimus

Tutkimusraportti

---

## SISÄLLYS

1	Johdanto .....	1
2	Kohdetiedot .....	1
2.1	Sijainti .....	1
2.2	Toimintahistoria .....	1
2.3	Nykytilanne .....	3
2.4	Tuleva käyttö .....	4
2.5	Naapurusto .....	5
2.6	Maaperä .....	5
2.7	Pohja- ja pintavesi .....	6
2.8	Herkät kohteet .....	6
3	Tutkimusmenetelmät .....	6
3.1	Tutkimuksen toteutus .....	6
3.2	Tulosten vertailu .....	7
4	Tutkimustulokset .....	8
4.1	Kenttähavainnot .....	8
4.2	Analyysitulokset .....	8
5	Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet .....	9

## LIITTEET

1. Sijaintikartat
2. Yhteenvetotaulukko tutkimustuloksista
3. Laboratorioanalyysitodistus
4. Valokuvia
5. Tutkimuspistekartta

Raportti perustuu lähtötietoihin, jotka on saatu hankkeen eri osapuolilta sekä muihin työn aikana käytettävissä olleisiin tietolähteisiin ja tuloksiin sekä mahdollisissa haastatteluissa esille tulleisiin tietoihin. Työ on suoritettu ammattitaidolla ja huolellisesti, jolloin sen johtopäätökset kuvaavat olemassa olevan tiedon pohjalta laadittua parasta mahdollista arviointia. Sipti Environment Oy:n vastuu raportin sisällöstä rajoittuu työstä maksettuun konsulttikorvaukseen. Sipti Environment Oy ei vastaa tämän raportin sisällöstä mahdollisesti aiheutuvista suorista tai epäsuorista taloudellisista seurauksista, jotka kohdistuvat kolmanteen osapuoleen.

## 1 Johdanto

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maaperän mahdollista pilaantuneisuutta kiinteistön 297-8-68-23 alueella, osoitteessa Tehdaskatu 28, Kuopio.

Tutkimukset liittyivät kiinteistön tulevaan uudisrakentamiseen. Kiinteistölle tul-  
laan rakentamaan Servica Oy:n uudet toimitilat.

Tutkimuksen liittyvät kenttätyöt tehtiin marraskuussa 2021. Tässä raportissa esitetään kohteessa tehdyt tutkimukset sekä kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Kyseessä oli ns. perustutkimus.

## 2 Kohdetiedot

### 2.1 Sijainti

Tutkimuskohteena ollut kiinteistö 297-8-68-23 sijaitsee osoitteessa Tehdaskatu 28, Kuopio. Kohde sijaitsee Kumpusaarentien pohjoispuolella, noin 2 km etäisyydellä Kuopion keskustasta lounaaseen. Tutkimuskohteen sijaintikartta ja kiinteistöt on esitetty liitteessä 1.

### 2.2 Toimintahistoria

Alue on aiemmin ollut varasto- ja teollisuuskäytössä. Vuoden 1947 historiallisen ilmakuvan (kuva 1) perusteella kohdekiinteistön alueella on tuolloin sijainnut rakennuksia, joista on ollut kiinteät yhteydet rautatiealueelle. Alueella harjoitetusta toiminnasta ei ollut maaperätutkimuksen yhteydessä käytettävissä tarkempia tietoja.

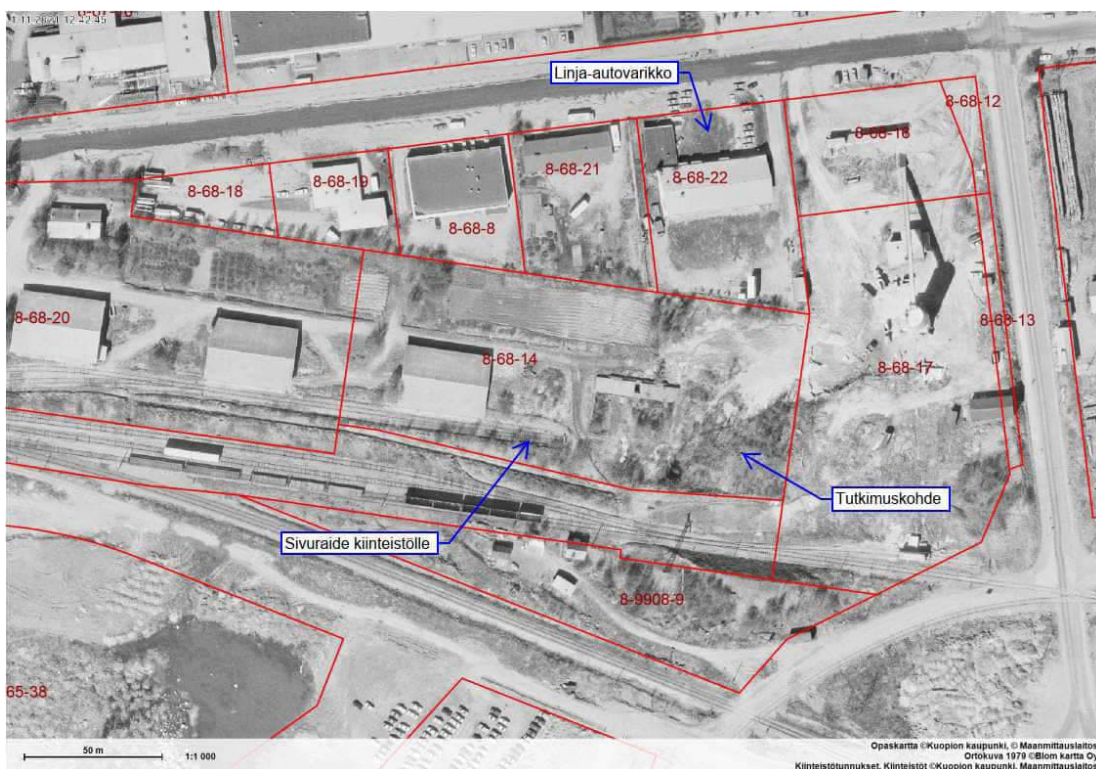
Nykyisin kiinteistöllä jäljellä olevassa rakennuksessa toimii Dovemera Oy:n huonekalujen vähittäiskaupan varasto. Kiinteistön keskiosassa aiemmin sijainneet rakennukset on purettu, mutta joitain rakenteita on jätetty purkamatta (kellaritilat, perustukset).

Tutkimuskohteen pohjoispuoliselta kiinteistöltä on 2010-luvulla purettu alueella 1960-luvulta alkaen toiminut linja-autovarikko (kuvat 2 ja 3), jolla on harjoitettu mm. polttoaineiden varastointia ja jakelua. Varikkoalueen maaperässä on aiemmin havaittu pilaantuneisuutta öljyhiilivedyillä ja alueen maaperää on puhdistettu.

Kiinteistön eteläpuolelle sijoittuu rautatie. Raideosuus on toiminut Kumpusaaren teollisuusraiteena. Rataosuus on noin 200 m tutkimuskohteen länsipuolella sijaitsevalle viljasiilolle saakka yksiraiteinen, haarautuen viljasiilon kohdalla tutkimuskohteen ja Haapaniemen voimalaitoksen suuntaan sekä Kumpusaaren suuntaan. Samoilta kohdin on erkaantunut myös sivuraiteet pohjoispuolisille kiinteistöille, myös kohdekiinteistölle (kuva 2). Pääosin rataosuutta on käytetty liikennöintiin, mutta sen itäisellä osalla on ollut myös tavararatapiha-toimintaa. Rataosuuden pohjoisempi haara kohdekiinteistön eteläpuolelta on poistettu käytöstä ja purettu (kuva 4).



Kuva 1. Historiallinen ilmakuva vuodelta 1947 (Kuopion karttapalvelu; Huom. karttapalvelussa vanhat kiinteistörajat ja kiinteistörekisterinumero)



Kuva 2. Historiallinen ilmakuva vuodelta 1979 (Kuopion karttapalvelu; Huom. karttapalvelussa vanhat kiinteistörajat ja kiinteistörekisterinumero)





Kuva 3. Historiallinen ilmakuva vuodelta 2010 (Kuopion karttapalvelu; Huom. karttapalvelussa vanhat kiinteistörajat ja kiinteistörekisterinumero)

## 2.3 Nykytilanne

Kiinteistön länsiosassa sijaitsee varastokäytössä oleva rakennus (kuva 4). Rakennuksessa toimii Dovemera Oy:n huonekalujen vähittäiskaupan varasto.

Rakennuksen lähiympäristössä on asfaltoituja piha- ja liikennöintialueita. Kiinteistön ulkoalueilla rakennuksen ympäristössä varastoidaan erilaisia kalusteita ja -tarvikkeita, yms. Rakennuksen itäpuolelle rakennuksen läheisyyteen on läjitetty sekalaisia jätteitä.

Kiinteistön keskiosassa sijaitsee alueelta aiemmin puretun rakennuksen rakenteita (kellaritilat, perustukset).

Kiinteistön keski- ja itäosista on maaperätutkimuksia ennen poistettu alueella aiemmin kasvanut puusto.

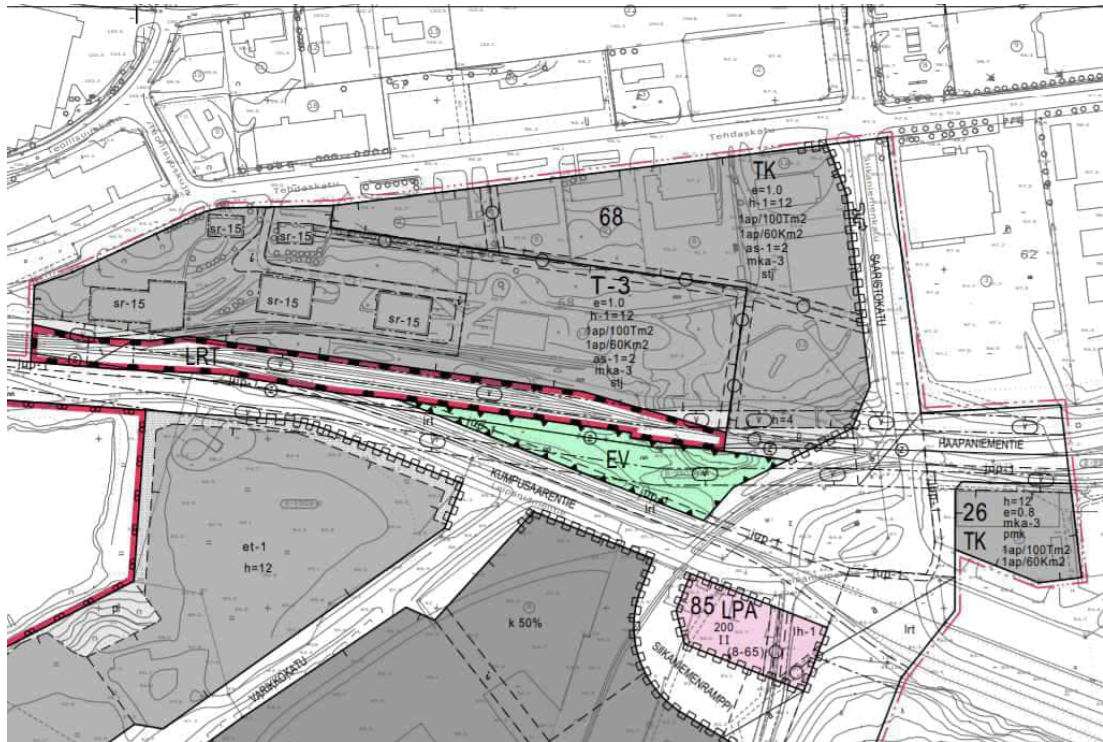


Kuva 4. Ilmakuva vuodelta 2020 (Kuopion karttapalvelu; Huom. karttapalvelussa vanhat kiinteistörajat ja kiinteistörekisterinumero)

## 2.4 Tuleva käyttö

Kiinteistölle tullaan rakentamaan Servica Oy:n uudet toimitilat. Ennen uudisrakentamista kiinteistön länsiosassa olemassa oleva varistorakennus puretaan. Lisäksi kiinteistön keskiosasta puretaan siellä olevat, aiemmin puretun rakennuksen kellaritilat ja perustukset, jotka oli aiemmin jätetty purkamatta.

Alue on asemakaavoitettu ja kaavamerkintä on T-3 (Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue) (kuva 5). Tontin pääasiallisen käyttötarkoituksen lisäksi saa rakennuksiin sijoittaa laitoksen omaan käyttöön tulevia konttoritiloja.



Kuva 5. Ote asemakaavasta

## 2.5 Naapurusto

Tutkimuskohteen ympäristöön sijoittuu nykytilanteessa liike-, toimisto-, varasto- ja pienteollisuuskäytössä olevien kiinteistöjä. Pohjoispuolelle sijoittuu myös tyhjillään oleva, entisen linja-autovarikon tontti. Eteläpuolelle sijoittuu purettu rautatiealue ja Kumpusaarentie.

## 2.6 Maaperä

Osalla kiinteistön aluetta on maaperän pintakerroksissa piha-alueen ja putki-johtokaivantojen täyttökerroksia ja vanhojen rakennusten rakennuspohjien täyttöjä. Lisäksi osalla aluetta maastoa on tasattu pengertämällä rinteeseen täyttöä.

Alueella tehtyjen maaperäkairausten, mittauksen ja vanhojen ilmakuvioiden perusteella tontin kaakkoisosalla on ollut kumpare, jonka läpi on tehty ratalinja maaleikkaukseen. Tontin pohjoisosalla pohjamaa on tiiviydeltään vaihtelevaa moreenia. Tontin lounais- ja eteläosalla on ylimpänä maakerroksena hyvin löyhää ja löyhää savista silttiä ja savea enimmillään noin 8 m paksuna kerroksena. Savi- ja silttikerrokset ulottuvat tontin koillisnurkalle saakka ollen osittain täyttökerroksen alla. Savi- ja silttikerrosten alla on tiiviydeltään vaihtelevaa moreenia. Kairaukset tontilla ovat päättyneet 0,8 – 10,7 m syvyyteen maanpinnasta joko täyttökerroksessa tai moreenikerroksessa oleviin lohkarisiin tai kalliopintaan.

## 2.7 Pohja- ja pintavesi

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä sellaisen läheisyydessä. Lähin pohjavesialue (0829704 Hietasalo, vedenhankinta varten tärkeä pohjavesialue) sijaitsee tutkimuskohteesta noin 6 km kaakkoon.

Geoteknisten pohjatutkimusten yhteydessä kiinteistön eteläosaan, olemassa olevan rakennuksen kaakkoispuolelle (kairauspiste 15) asennetussa pohjavesipinnan havaintoputkessa vesipinta asettui tutkimusajankohtana tasolle +84,08 (12.11.2021) ollen noin 1,3 m syvyydellä maanpinnasta.

Tutkimuskohteen naapurikiinteistöllä rata-alueella tehdyissä maaperätutkimuksissa huhtikuussa 2020 pohjavettä havaittiin koekuopissa noin 2 m:n syvyydellä maan pinnasta.

Kiinteistöä lähin pintavesistö on noin 200 m etäisyydellä kiinteistön rajasta lounaaseen sijaitseva Kallaveden Siikalampi.

## 2.8 Herkät kohteet

Tutkimuskohteen lähiympäristössä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten asuin-kiinteistöjä.

# 3 Tutkimusmenetelmät

## 3.1 Tutkimuksen toteutus

### *Tutkimusten suunnittelu*

Ennen pilaantuneisuustutkimuksia laadittiin kohdekiinteistön 297-8-68-23 aluetta koskeva tutkimussuunnitelma, jossa määriteltiin muun muassa tutkimuspisteiden alustava sijainti, näytteenottomenetelmät sekä analysoitavat haitta-aineet. Tutkimuspisteiden sijoittelussa huomioitiin mm. alueella nykytilanteessa oleva rakennus ja aiemmin sijainneet puretut rakennukset, alueen pohjoispuolella aiemmin sijainnut bussivarikko ja siihen liittyvät pilaantuneisuusriskit sekä kiinteistön ulkoalueilla havaittu sekalaisten jätteiden läjitys/varastointi. Tutkimukset painottuivat suunnitellun uudisrakentamisen alueille.

Tutkimuskohteessa ei lähtötietojen perusteella ollut tiedossa erityisiä pilaantuneisuusriskikohteita tai pilaantuneisuutta. Kohdekiinteistöllä ei tiettävästi ole aiemmin tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia taikka maaperän puhdistustöitä.

Tutkimuskohteen alue on merkitty maaperän tilan tietojärjestelmään (ns. MATTI-rekisteri) teollisuusalueeksi sekä selvitystarvekohteeksi, sillä alueella on harjoitettu laaja-alaisesti teollista toimintaa. MATTI-rekisterissä ei ole tarkempaa tietoa kohdekiinteistön käyttöhistoriasta. Tutkimuskohteen ympäristöön sijoittuu myös muita MATTI-rekisterissä olevia kohteita, joista suurin osa on merkitty rekisteriin teollisuusalueeksi ja selvitystarvekohteiksi alueella laaja-alaisesti harjoitetun teollisen toiminnan vuoksi.

## Maaperänäytteenotto

Maaperän pilaantuneisuustutkimukseen liittyvä näytteenotto tehtiin geoteknisten pohjatutkimusten yhteydessä 10.11.2021.

Maaperänäytteenotto toteutettiin kevyellä minitoimikairalla ns. Auger-tekniikalla (kierrekaira). Näytteitä otettiin yhteensä kuudesta (6) tutkimuspisteestä (Pt1-Pt6). Toteutuneet tutkimuspisteet on esitetty tutkimuspistekartalla liitteessä 5.

Näytteenotto pyrittiin ulottamaan pintamaa- ja täyttökerrosten läpi luonnolliseen pohjamaahan, kalliopintaan tai pohjaveden pinnan alapuolelle, maksimissaan 3 metrin syvyyteen. Jokaisesta tutkimuspisteestä maanäytteitä otettiin jatkuvana sarjana maanpinnasta lähtien määräosavälein (0–0,5 m, 0,5–1 m, 1–2 m, 2–3 m).

Näytteistä kirjattiin ylös tiedot näytepisteessä esiintyvistä maalajeista sekä muut aistinvaraiset havainnot (haju, väri, ulkonäkö, jätteellisyys sekä kosteus).

## Analyysit

Otettuja maanäytteitä lähetettiin laboratorioon analysoitavaksi. Näytteet analysoitiin SGS Finland Oy:n laboratoriossa. Toteutuneet laboratorioanalyysit on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Analysoidut haitta-aineet ja analyysimäärät

Analyysi	Maanäytteet (kpl)
Metallit ja puolimetallit (VNa 214/2007)	10
Öljyhiilivedyt C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	10
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja TVOC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	4
PAH-yhdisteet	5

## 3.2 Tulosten vertailu

Analysoituja maaperän haitta-ainepitoisuuksia verrattiin PIMA-asetuksen (Valtioneuvoston asetus 214/2007) mukaisesti haitta-ainekohtaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää PIMA-asetuksessa annetun kynnysarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa suurempi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta, jolla tarkoitetaan haitta-aineiden luontaisia pitoisuuksia maaperässä tai hajakuormituksesta aiheutuneita laajalle alueelle levinneitä kohonneita pitoisuuksia.

Asetuksen 214/2007 mukaan maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jollei riskinarviolla toisin määritetä:

1) alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon;

2) muulla kuin 1 kohdassa tarkoitettulla alueella (esimerkiksi asuinalueilla), jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon.

Ohjearvojen soveltuvuus kohteeseen tulee kuitenkin aina arvioida. Ohjearvot eivät sovellu suoraan esimerkiksi kulkeutumisen arviointiin tai erityisen herkkien kohteiden riskien arviointiin.

## 4 Tutkimustulokset

### 4.1 Kenttähavainnot

Tutkimustyön aikana tehdyt havainnot maaperän laadusta sekä muut kenttähavainnot on esitetty yhteenvetotaulukossa liitteessä 2. Valokuvia kohteesta on esitetty liitteessä 4.

Hajun perusteella merkkejä pilaantuneisuudesta ei havaittu. Kellarimaista hajua havaittiin tutkimuspisteissä Pt19 sekä betonimaista hajua tutkimuspisteessä Pt28.

Tutkimuspisteiden alueella maaperässä ei havaittu merkittäviä määriä jäteaineita tai jätetäyttöjä. Tutkimuspisteissä Pt10, Pt19, Pt 26 ja Pt 28 havaittiin maa-ainesten seassa vähäisiä määriä tiiltä ja/tai betonia. Kaikissa tutkimuspisteissä, pistettä Pt18 lukuun ottamatta, havaittiin pintamaa-ainesten seassa vähäisiä määriä orgaanista ainesta (puuainesta, kasvien osia, turvetta, tms.).

Kohdekiinteistön alueella maanpinnalla havaittiin monin paikoin sekalaisia jäteaineita (mm. metallia, muovia). Kiinteistöllä olevan rakennuksen itäpuolisella alueella oli maanpinnalle läjitettynä sekalaista jätteainesta (mm. metallia, muovia, puuainesta) kasalle (liite 4, kuvat 10 ja 11). Kiinteistön keskiosassa alueelta aiemmin puretun rakennuksen kellaritiloissa havaittiin runsaasti sekalaista jätettä ja romua (liite 4, kuva 9).

### 4.2 Analyysitulokset

Tutkimuspisteet, näytteenottosyvyydet, maaperän laatu ja muut kenttähavainnot sekä analyysitulokset ja niiden vertailu VNa 214/2007 mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin on esitetty liitteessä 2. Laboratorioanalyysitodistus on esitetty liitteessä 3.

Maanäytteiden laboratorioanalyyseissä ei havaittu VNa 214/2007 mukaiset alemmat tai ylemmät ohjearvoarvot ylittäviä pitoisuuksia analysoituja haitta-aineita (öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, PAH-yhdisteet, VNa 214/2007 mukaiset metallit).

Laboratorioanalyysien mukaan näytteessä Pt18 (0-1,0 m) PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreenin pitoisuus (0,38 mg/kg) ylitti lievästi kynnysarvotason.

Laboratorioanalyyseissä ei havaittu muita haitta-aineiden kynnysarvopitoisuuksien ylityksiä.

## 5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta osoitteessa Tehdaskatu 28, Kuopio (kiinteistö 297-8-68-23). Kiinteistölle tullaan rakentamaan Servica Oy:n uudet toimitilat.

Tehdyissä tutkimuksissa alueen maaperässä ei todettu VNa 214/2007 mukaisen alempien tai ylempien ohjearvojen ylityksiä. Tutkimustulosten ja viitearvovertailujen perusteella alueen maaperä tutkituilla alueilla ja syvyyksillä voidaan määritellä pilaantumattomaksi nykyisessä ja tulevassa maankäytössä, eikä alueella ole maaperän puhdistustarvetta.

Tutkimuspisteen Pt18 alueella 0-1,0 m syvyydellä maanpinnasta havaittiin maa-aineksia, joissa PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylitti lievästi VNa 214/2007 mukaisen kynnsarvon. Haitta-ainepitoisuuden ja viitearvovertailujen perusteella ko. maakerrosta tutkimuspisteen Pt18 alueella ei luokitella pilaantuneeksi, mutta ko. maa-ainekset sisältävät kohonneita haitta-aineiden pitoisuuksia (massat "nuhraantuneita"). Kohonneita pitoisuuksia sisältävän alueen laajuutta ja massamääriä ei tutkimuksiin liittyvien rajoitteiden (tutkimuspisteiden lukumäärä ja sijoittuminen) perusteella voida tarkkaan rajata.

Maaperän puhdistustarve määräytyy alueen maankäytön sekä haitta-aineista aiheutuvien riskien perusteella. Kohdekiinteistö tullaan uudisrakentamaan Servica Oy:n toimitilakäyttöön. Rakentamiseen liittyen alueella tullaan tekemään kiinteistöllä olemassa olevien rakenteiden purkutöitä sekä uudisrakennuksen ja sen ulkoalueiden perustamiseen liittyviä kaivuja, erillisen laadittavan kaivantosuunnitelman mukaan.

Toimitilakäytössä puhdistustarpeen arvioinnissa voidaan soveltaa VNa 214/2007 mukaisia ylempiä ohjearvoja, koska kyseessä ei ole ns. herkkä maankäyttömuoto. Kynnsarvopitoisuuksien ylittyessä, mutta pitoisuuksien alittaessa alemmat ja ylempät ohjearvot, maaperä ei yleensä vaadi puhdistustoimenpiteitä. Kynnsarvon ylittävistä pitoisuuksista johtuvat riskit ja maaperän puhdistustarve tulee kuitenkin arvioida.

Kohdekiinteistöllä ei tutkimuksissa ole havaittu alemmat tai ylempät ohjearvot ylittäviä haitta-aineiden pitoisuuksia, mutta tutkimuspisteen Pt18 alueella havaittiin kynnsarvon ylittävä bentso(a)pyreenin (PAH-yhdiste) pitoisuus. Kiinteistön uudisrakentamiseen liittyvien kaivujen yhteydessä tulevat todennäköisesti kaivetuiksi ja poistetuiksi myös Pt18 alueella pintamaakerroksessa havaitut, kohonneita haitta-aineiden pitoisuuksia sisältävät maa-ainekset. Samalla poistuvat ko. maa-ainesten sisältämistä haitta-aineista kohteessa aiheutuvat mahdolliset terveys- ja ympäristöriskit, eikä haitta-aineista aiheudu sen jälkeen rajoitteita alueen tulevalle rakentamiselle ja käytölle.

Mikäli rakentamiseen liittyvien kaivujen jälkeen alueelle jää edelleen kynnsarvot ylittäviä PAH-yhdisteiden pitoisuuksia, ei niistä arvioida tulevassa maankäytössä aiheutuvan haitallisia ympäristö- tai terveysvaikutuksia taikka ekologisia haittavaikutuksia, eikä tarvetta maaperän jatkopuhdistustoimenpiteille.

Puhdistustarpeesta ja muista jatkotoimenpidetarpeista (esim. lisätutkimus- ja riskinarviointitarve) päättää viimekädessä Pohjois-Savon ELY-keskus.

Alueella tehtävissä kaivu- ja rakennustöissä tulee varautua kohonneita haitta-aineiden pitoisuuksia sisältävien maa-ainesten käsittelyyn. Kun maa-aineksia kaivetaan alueilla, missä maaperän haitta-ainepitoisuus ylittää VNa 214/2007 mukaisen kynnyksen, syntyvien kaivumassojen käsittely tulee tehdä asianmukaisesti. Asetuksen 214/2007 mukaiset kynnyksenarvopitoisuudet ylittäviä massoja voi sijoittaa toisaalle alueen sisällä (massojen sijoittamisesta tulee tällöin esittää suunnitelma ympäristöviranomaiselle hyväksyttäväksi), mutta jos ne joudutaan poistamaan alueelta, massat tulee toimittaa vastaanottoaikaan, jolla on lupa ottaa vastaan kyseisiä maa-aineksia (mm. useimmat maankaatopaikat, kuten Heinjoen maankaatopaikka).

Kohdekiinteistöllä tehtävistä kaivutöistä ja niiden yhteydessä muodostuvien massojen käsittelystä sekä mahdollisista muista jatkotoimenpidetarpeista tulee sopia ympäristöviranomaisen (Pohjois-Savon ELY-keskus, Kuopion kaupunki/alueelliset ympäristönsuojelupalvelut) kanssa. Maarakennustöiden yhteydessä syntyvien haitta-ainepitoisten maa-ainesjätteiden käsittelyn ja nettelyn ohjeistuksessa, kun kyseessä ei ole varsinainen maaperän puhdistaminen, toimivaltainen viranomainen on kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Tutkimuspisteiden alueella maaperässä ei havaittu selkeitä tai yhtenäisiä jätekerrostumia. Tutkimuspisteissä Pt10, Pt19, Pt 26 ja Pt 28 havaittiin maa-ainesten seassa vähäisiä määriä tiiltä ja/tai betonia. Kohdekiinteistön alueella maanpinnalla havaittiin kuitenkin monin paikoin sekalaisia jätteenäytteitä (mm. metallia, muovia). Lisäksi kiinteistöllä olevan rakennuksen itäpuolisella alueella oli maanpinnalle läjitettynä sekalaista jätteenäytettä (mm. metallia, muovia, puuainesta) kasalle. Myös kiinteistön keskiosassa, alueelta aiemmin puretun rakennuksen kellaritiloissa, havaittiin runsaasti sekalaista jätettä ja romua. Mikäli alueella tehtävien kaivujen ja uudisrakentamisen yhteydessä maaperässä havaitaan merkittäviä määriä jätteenäytteitä, jätteet on tarvittaessa eroteltava kaivumaiden seasta ja toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn. Kiinteistöllä maanpinnalla sekä puretun rakennuksen kellaritiloissa olevat jätteenäytteet on ennen kiinteistön uudisrakentamista poistettava alueelta ja toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn.

## Sipti Environment Oy



Jari Koivunen  
Johtava asiantuntija



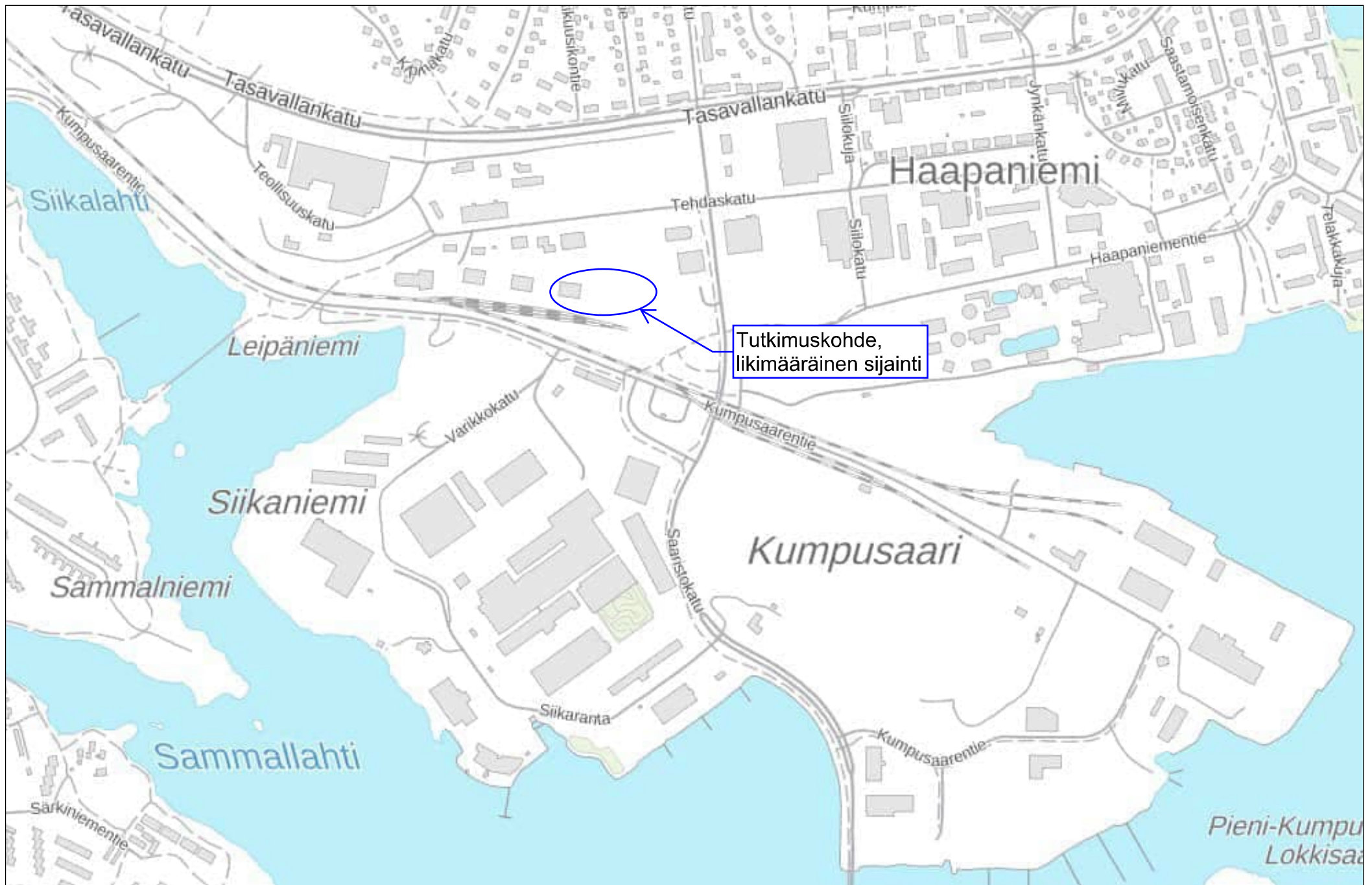
Heli Koivistoinen  
Ympäristösuunnittelija

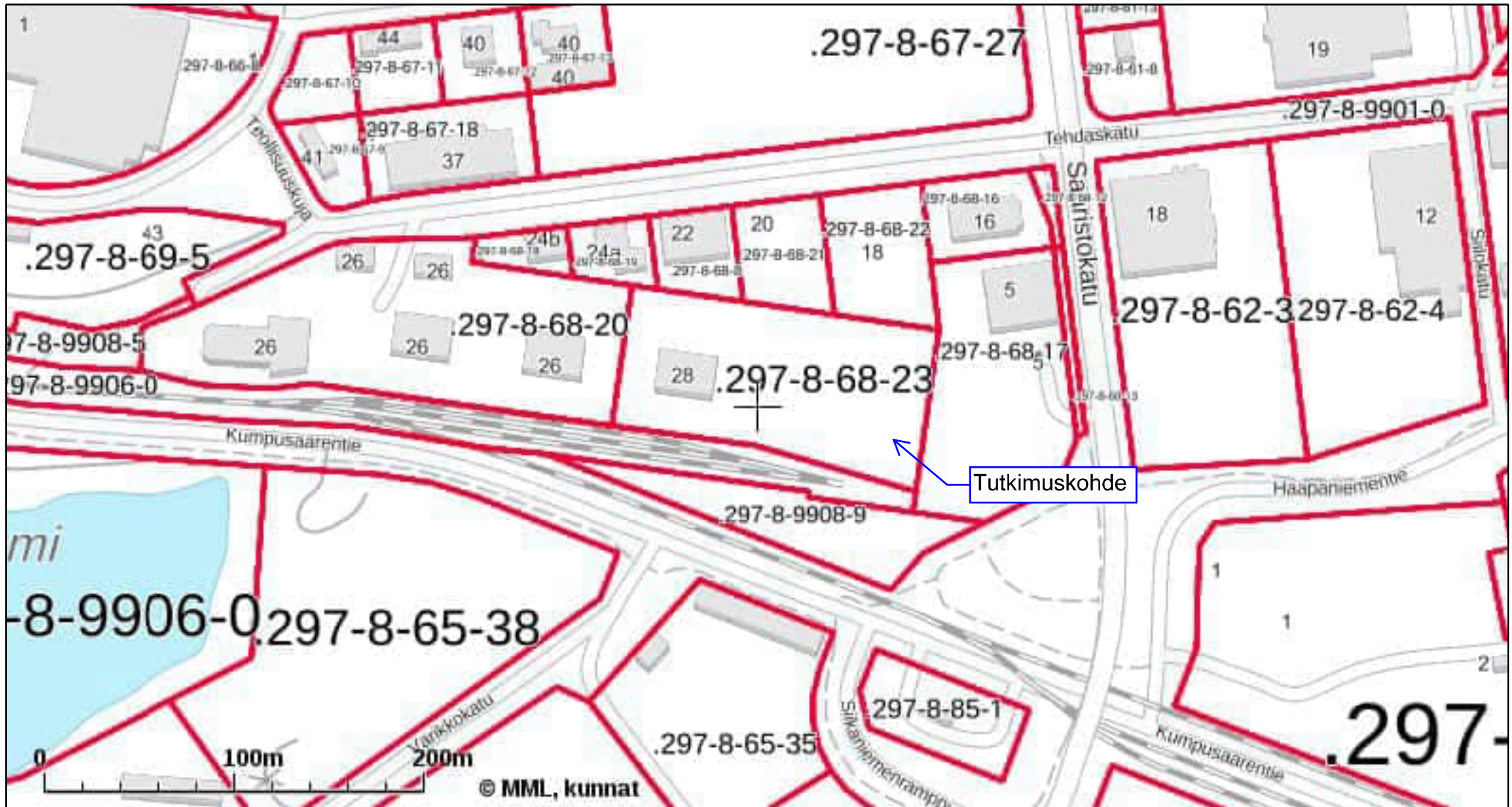


## LIITE 1

---

---





Tulosten keskipisteen koordinaatit (ETRS-TM35FIN): N: 6972327.5, E: 533601

Karttatuloste ei ole mittatarkka. Kiinteistörajat ja -tunnukset päivitetään toistaiseksi vain kerran viikossa.

Rekisteripalvelujen kautta kartalle haetut palstat ja määräalat ovat ajantasaiset.

Tulostettu Kiinteistötietopalvelusta 29.11.2021.

## LIITE 2

---

---

Tutkimuskohde: Lujatalo Oy, Tehdaskatu 28, Kuopio (kiinteistö 297-8-68-23)																												
Työnro: SE1250																												
NÄYTETUNNISTEET					LABORATORIOANALYYSIT																							
Näytepiste	Syvyys [m]	Maalaji (arvio)	Väri	Muut havainnot	METALLIT (mg/kg)										ÖLJYHIILIVEDYT			POLYAROMAATTISET HIILIVEDYT (PAH)										
					As mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg	Sb mg/kg	Hg mg/kg	C <sub>7</sub> -C <sub>10</sub> mg/kg	C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> mg/kg	C <sub>22</sub> -C <sub>40</sub> mg/kg	Summapit. C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> <sup>a</sup> mg/kg	Antraseeni mg/kg	Bentso(a)-antraseeni mg/kg	Bentso(a)-pyreeni mg/kg	Bentso(k)-fluoranteeni mg/kg	Fenantreeni mg/kg	Fluoranteeni mg/kg	Naftaleeni mg/kg	Summapit. <sup>b</sup> mg/kg	
Pt5	0,0 - 0,5	HkMr	ruskea	eah																								
	0,5 - 1,0	HkMr	ruskea	eah	1,0	<0,3	7,3	23,8	13,2	9,8	2,9	31,6	27,6	<1,0	<0,2	<5,0	<20	<20	<40	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<3,0		
Pt10	0,0 - 0,5	saSiMr	tumm. ruskea	eah, seassa orgaanista ainesta/Tv	2,8	<0,3	12,0	48,1	25,1	19,0	21,0	45,1	85,9	<1,0	<0,2	<5,0	<20	42,0	49,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<3,0		
	0,5 - 1,0	saSiMr	ruskea	eah, seassa vähän orgaanista ainesta																								
	1,0 - 2,0	saSi	ruskea	eah, seassa yksittäisiä kasvien osia																								
Pt18	0,0 - 0,5	siHk	ruskea	ei hajua seassa tiilimurua	<0,7	<0,3	3,8	7,8	6,8	4,1	1,5	11,5	11,4	<1,0	<0,2	<5,0	<20	<20	<40									
	0,5 - 1,0	siHkMr	ruskea	eah, seassa vähän kasvien osia	1,4	<0,3	6,1	19,2	13,3	8,8	4,1	25,8	28,2	<1,0	<0,2		<20	<20	<40	<0,20	0,46	0,38	0,44	0,4	0,91	<0,20	5,3	
	1,0 - 1,8	HkMr	ruskea	eah, seassa yksittäisiä kasvien osia																								
Pt19	0,0 - 0,5	HkMr	tumm. ruskea	kellarimainen hajua, paljon orgaanista ainesta	2,1	<0,3	10,2	31,2	24,4	14,5	22,8	39,2	145,3	<1,0	<0,2													
	0,5 - 1,0	HkMr	ruskea	eah, seassa orgaanista ainesta																								
	1,0 - 2,0	HkMr	ruskea	ei hajua seassa tiiltä, kostea	1,2	<0,3	6,6	19,6	11,2	9,3	4,9	26,5	36,9	<1,0	<0,2													
	2,0 - 3,0	hkSi	harmaa	eah, seassa orgaanista ainesta, luonnonmaata?																								
Pt26	0,0 - 0,5	HkMr	ruskea	eah, seassa puuta	0,9	<0,3	7,2	28,3	15,3	12,4	2,1	27,4	26,6	<1,0	<0,2													
	0,5 - 1,0	HkMr	ruskea	seassa vähän betonia, betonimainen hajua	1,2	<0,3	5,8	18,4	12,1	8,0	2,4	20,9	27,8	<1,0	<0,2													
	1,0 - 2,0	siHkMr	harmaa	seassa orgaanista ainesta, pääosin luonnonmaata?																								
	2,0 - 3,0	saSi	harmaa	luonnonmaata, seassa vähän orgaanista ainesta																								
Pt28	0,0 - 0,5	HkMr	ruskea	seassa betonia, ja orgaanista ainesta	<0,7	<0,3	5,3	15,1	11,0	8,1	17,0	18,9	182,6	<1,0	<0,2													
	0,5 - 1,0	HkMr	ruskea	eah, seassa vähän kasvien osia																								
	1,0 - 2,0	saSi	ruskea	eah, seassa vähän kasvien osia																								
	2,0 - 3,0	saSi	ruskea	ei hajua seassa tiilimurua	1,6	<0,3	9,9	31,6	18,7	14,4	9,7	39,7	68,7	<1,0	<0,2													
KYNNY SARVO					5	1	20	100	100	50	60	100	200	2	0,5	-	-	-	300 <sup>a</sup>	1	1	0,2	1	1	1	1	15	
ALEMPI OHJEARVO					50	10	100	200	150	100	200	150	250	10	2	100	300	600	-	5	5	2	5	5	5	5	30	
YLEMPI OHJEARVO					100	20	250	300	200	150	750	250	400	50	5	500	1000	2000	-	15	15	15	15	15	15	15	15	100

Metallit ja puolimetallit: As = arseni, Cd = kadmium, Co = koboltti, Cr = kromi, Cu = kupari, Ni = nikkeli, Pb = lyijy, V = vanadiini, Zn = sinkki, Sb=antimoni, Hg = elohopea  
 eah= ei aistinvaraisia havaintoja pilaantuneisuudesta  
 < = alle määntysrajan

<sup>a</sup> Summapitoisuus >C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>

<sup>b</sup> Summapitoisuus, 16 PAH yhdistettä

## LIITE 3

---

---

## ASIAKAS

Nimi **Sipti Environment Oy**  
Yhteyshenkilö **Jari Koivunen**  
Osoite **Vanha Helsingintie 18A  
Helsinki 00700**

Projekti **--**  
Asiakkaan viite **SE1250/ Kumpusaari**  
Näytteiden lkm **14**

## NÄYTE

SGS Refno **KE21-07598 R0**  
Raportointi pvm **24.11.2021**  
Saapumis pvm **12.11.2021**  
Aloituspvm **12.11.2021**  
Valmistumis pvm **23.11.2021**

## KOMMENTIT

Näytteenotto: JR

## ALLEKIRJOITUKSET



**Mia Karjalainen**  
Laboratoriokemisti

## ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
  - DL Määritysraja
  - Ei analysoitu
- Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyinä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
					Pt5/0,5-1,0m	Pt10/0,0-1,0m	Pt10/2,0-3,0m	Pt18/0,0-1,0m	Pt19/0,0-0,5m

**Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja TVOC C5-C10 maanäytteestä Menetelmä: SFS-EN ISO 22155**

Yhdiste	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Bentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Tolueeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Etyylibentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
m+p-Xyleeni	mg/kg KA.	0.04	<0.04	<0.04	<0.04	-	-
o-Xyleeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Styreeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
n-Propyylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Isopropyylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,2,4-trimetylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,3,5-trimetylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
4-Isopropyyliolueeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
MTBE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
TAME	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
ETBE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
TAE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
DIPE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Klooribentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,2-Diklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,2,3-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,2,4-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Metyleenikloridi *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
1,1-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
cis-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
trans-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Trikloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Tetrakloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Vinyylkloridi *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
TVOC C5-C10	mg/kg KA.	5	<5.0	<5.0	<5.0	-	-

**Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703**

Yhdiste	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	<20	<20	<20	<20	-
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	<20	42	<20	<20	-
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	<40	49	<40	<40	-

**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu**

Yhdiste	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	88.5	80.5	86.6	87.0	79.5

**Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 18287**

Yhdiste	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Asenaftteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.40	<0.20
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.91	0.24
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.83	0.22
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.46	<0.20
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.55	<0.20
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.50	<0.20
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.44	<0.20
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.38	<0.20
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.26	<0.20



Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
			Pt5/0,5-1,0m	Pt10/0,0-1,0m	Pt10/2,0-3,0m	Pt18/0,0-1,0m	Pt19/0,0-0,5m		

**Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 18287 (continued)**

Analyysi	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	<0.20	<0.20
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	-	0.24	<0.20
16 PAH-yhdistettä yhteensä	mg/kg KA.	3	<3.0	<3.0	-	5.3	<3.0

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914**

Analyysi	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Arseeni	mg/kg KA.	0.7	1.0	2.8	<0.7	1.4	2.1
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	7.3	12.0	3.8	6.1	10.2
Kromi	mg/kg KA.	0.7	23.8	48.1	7.8	19.2	31.2
Kupari	mg/kg KA.	1.4	13.2	25.1	6.8	13.3	24.4
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	9.8	19.0	4.1	8.8	14.5
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	2.9	21.0	1.5	4.1	22.8
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	31.6	45.1	11.5	25.8	39.2
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	27.6	85.9	11.4	28.2	145.3
Antimoni *	mg/kg KA.	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914**

Analyysi	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	KE21-07598.006	KE21-07598.007	KE21-07598.008	KE21-07598.009	KE21-07598.010
			Pt19/0,5-1,0m	Pt19/1,0-2,0m	Pt19/2,0-3,0m	Pt26/0,0-0,5m	Pt26/0,5-1,0m		

**Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja TVOC C5-C10 maanäytteestä Menetelmä: SFS-EN ISO 22155**

Analyysi	Yksikkö	DL	KE21-07598.001	KE21-07598.002	KE21-07598.003	KE21-07598.004	KE21-07598.005
Bentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Tolueneeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Etyyliibentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
m+p-Xyleeni	mg/kg KA.	0.04	<0.04	-	-	-	-
o-Xyleeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Styreeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
n-Propyylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Isopropyylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,2,4-trimetyyliibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,3,5-trimetyyliibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
4-Isopropyyli-tolueneeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
MTBE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
TAME	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
ETBE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
TAAE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
DIPE	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Klooribentseeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,2-Diklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,2,3-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,2,4-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Metyleenikloridi *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
1,1-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
cis-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
trans-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Trikloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero					
			KE21-07598.006 Pt19/0,5-1,0m	KE21-07598.007 Pt19/1,0-2,0m	KE21-07598.008 Pt19/2,0-3,0m	KE21-07598.009 Pt26/0,0-0,5m	KE21-07598.010 Pt26/0,5-1,0m	

**Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja TVOC C5-C10 maanäytteestä Menetelmä: SFS-EN ISO 22155 (continued)**

Yhdiste	Yksikkö	2	3	4	5	6	7
Tetrakloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
Vinyylikloridi *	mg/kg KA.	0.02	<0.02	-	-	-	-
TVOC C5-C10	mg/kg KA.	5	<5.0	-	-	-	-

**Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703**

Yhdiste	Yksikkö	2	3	4	5	6	7
Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	<20	-	<20	-	31
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	20	-	<20	-	32
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	<40	-	<40	-	63

**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu**

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	3	4	5	6	7
		2	76.9	-	57.0	-	79.4

**Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 18287**

Yhdiste	Yksikkö	2	3	4	5	6	7
Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Asenafteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	<0.20
16 PAH-yhdistettä yhteensä	mg/kg KA.	3	-	-	-	-	<3.0

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914**

Metalli	Yksikkö	2	3	4	5	6	7
Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-	1.2	-	0.9	1.2
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	<0.3	-	<0.3	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-	6.6	-	7.2	5.8
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-	19.6	-	28.3	18.4
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-	11.2	-	15.3	12.1
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	9.3	-	12.4	8.0
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	4.9	-	2.1	2.4
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-	26.5	-	27.4	20.9
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-	36.9	-	26.6	27.8
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-	<1.0	-	<1.0	<1.0

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914**

Metalli	Yksikkö	2	3	4	5	6	7
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	<0.2	-	<0.2	<0.2

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE21-07598.011	KE21-07598.012	KE21-07598.013	KE21-07598.014
			Näytteen nimi	Pt26/2,0-3,0m	Pt28/0,0-0,5m	Pt28/0,5-1,0m	Pt28/2,0-3,0m

**Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja TVOC C5-C10 maanäytteestä Menetelmä: SFS-EN ISO 22155**

Bentseeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Tolueneeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Etyyliibentseeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
m+p-Xyleeni	mg/kg KA.	0.04	-	-	-	-
o-Xyleeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Styreeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
n-Propyylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Isopropylibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,2,4-trimetyyliibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,3,5-trimetyyliibentseeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
4-Isopropyylitolueneeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
MTBE	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
TAME	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
ETBE	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
TAAE	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
DIPE	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Klooribentseeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,2-Diklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,2,3-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,2,4-Triklooribentseeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Metyleenikloridi *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
1,1-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
cis-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
trans-1,2-dikloorieteeni *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Trikloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Tetrakloorieteeni	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
Vinyylkloridi *	mg/kg KA.	0.02	-	-	-	-
TVOC C5-C10	mg/kg KA.	5	-	-	-	-

**Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703**

Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	<20	-	<20	<20
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	<20	-	<20	<20
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	<40	-	<40	<40

**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu**

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	75.7	-	86.6	88.7
---------------------	---------	---	------	---	------	------

**Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 18287**

Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Asenafteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-

Näyttenumero	KE21-07598.011	KE21-07598.012	KE21-07598.013	KE21-07598.014
Näytteen nimi	Pt26/2,0-3,0m	Pt28/0,0-0,5m	Pt28/0,5-1,0m	Pt28/2,0-3,0m

Analyysi Yksikkö DL

**Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 18287 (continued)**

	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-
16 PAH-yhdistettä yhteensä	mg/kg KA.	3	-	-	-	-

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914**

	mg/kg KA.	0.7	-	<0.7	-	1.6
Arseeni	mg/kg KA.	0.3	-	<0.3	-	<0.3
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	5.3	-	9.9
Koboltti	mg/kg KA.	0.7	-	15.1	-	31.6
Kromi	mg/kg KA.	1.4	-	11.0	-	18.7
Kupari	mg/kg KA.	0.5	-	8.1	-	14.4
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	17.0	-	9.7
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	18.9	-	39.7
Vanadiini	mg/kg KA.	1.9	-	182.6	-	68.7
Sinkki	mg/kg KA.	1	-	<1.0	-	<1.0
Antimoni *	mg/kg KA.					

**Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914**

	mg/kg KA.	0.2	-	<0.2	-	<0.2
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	<0.2	-	<0.2

## LIITE 4

---

---



**Kuva 1.** Yleiskuva alueesta, kuvattuna kiinteistön itäreunalta kohti länttä. Taustalla kiinteistön länsireunalla sijaitseva varastorakennus.



**Kuva 2.** Vanhan puretun rakennuksen rakenteita kiinteistön keskiosassa. Taustalla kuvan vasemmassa reunassa kiinteistön länsireunalla sijaitseva varastorakennus.



**Kuva 3.** Tutkimuspiste Pt5.



**Kuva 4.** Kaira tutkimuspisteellä Pt10.



**Kuva 5.** Kaira tutkimuspisteellä Pt18.



**Kuva 6.** Kaira tutkimuspisteellä Pt19.





**Kuva 7.** Kaira tutkimuspisteellä Pt26.



**Kuva 8.** Kaira tutkimuspisteellä Pt28.



**Kuva 9.** Sekalaisia jätteitä ja rumua vanhan puretun rakennuksen kellarissa, kiinteistön keskiosassa.



**Kuva 10.** Kiinteistölle läjitettyjä jätteitä sekä varastoituja materiaaleja kiinteistön länsiosassa sijaitsevan varastorakennuksen itäpuolella.

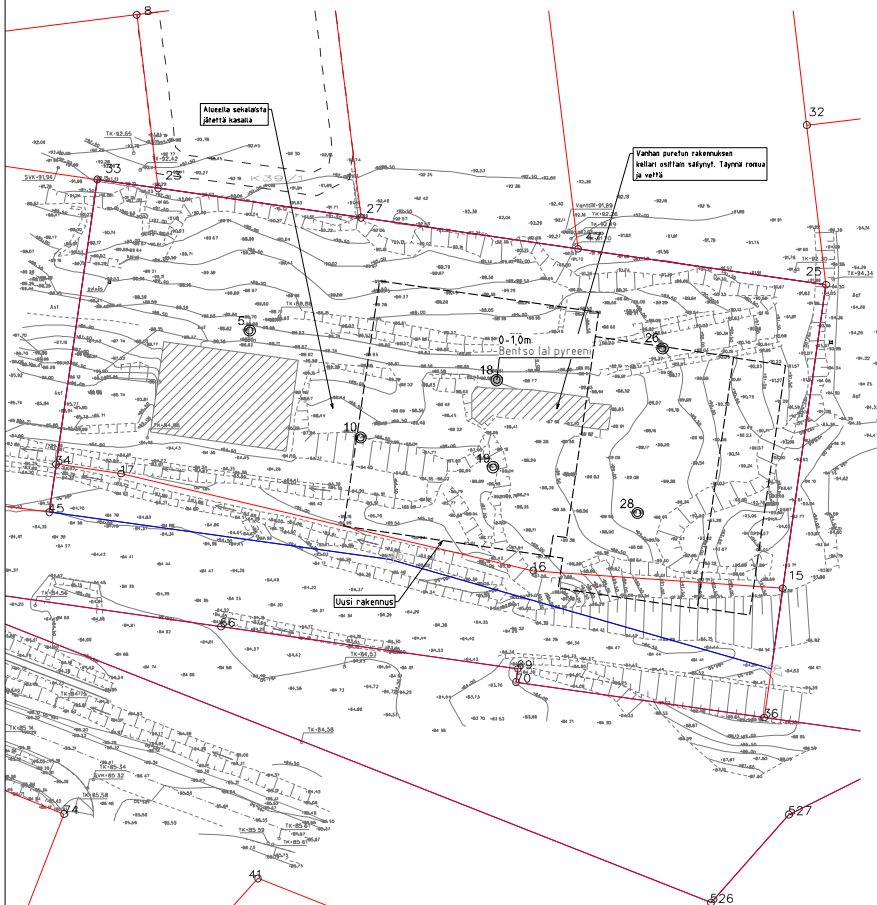


**Kuva 11.** Kiinteistölle läjitettyjä jätteitä kiinteistön länsiosassa sijaitsevan varastorakennuksen itäpuolella.

## LIITE 5

---

---



- Tutkimuspisteet ja haitta-ainepitoisuudet:
- :Pitoisuus yli VNa 214/2007 kynnysarvon
  - :Pitoisuus yli VNa 214/2007 alemman ohjearvon
  - :Pitoisuus yli VNa 214/2007 ylempään ohjearvon
  - :Maanayliennoitospiste

Luonnospiirros /  
Pääsuunnitelma  
Tarkennuspiirros /  
Rakennus

ETRS-GK27  
N2000

REV	PVM	TEKIJÄ	ERITTELY		
				1: Suunnitelma	
		Lujatalo Oy		PIMA-tutkimuskartta	1:500
		Sievätkä Oy:n uudet toimilait			
		<b>nipti</b> <b>environment</b>			
		1111 Ehdotusvaihe: Oy Suomenkatu 246, 01500 Naarpi P. 010 44 025 0027			
		Ohje: 27.11.2023 Suomenkatu 246, Naarpi P. 010 44 025 0027			
				Seuraavaksi: Ylempi, 1:500	
				<b>YMP SE1250 01</b>	

**KIINTEISTÖTAITO INFIDEM OY**  
Tasavallankatu 46, KUOPIO  
Pilaantuneen maan kunnostus sekä maaperän  
pilaantuneisuustutkimus

**Esipuhe**

Pöyry Finland Oy on Kiinteistötaito INFIDEM Oy:n toimeksiannosta valvonut pilaantuneen maaperän kunnostustöitä sekä tutkinut maaperän pilaantuneisuutta osoitteessa Tasavallankatu 46, Kuopio.

**Yhteystiedot**

Itkonniemenkatu 13  
FI-70500 Kuopio  
Finland  
Kotipaikka Vantaa, Finland  
Y-tunnus 0625905-6  
Puh. +358 10 33450  
Faksi +358 10 33 45601  
[www.poyry.fi](http://www.poyry.fi)

Pöyry Finland Oy



Essi Paalanen



Jari Koivunen

**Sisältö**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>MAAPERÄ JA POHJAVESI</b>	<b>2</b>
2.1	Maa- ja kallioperä	2
2.2	Pohjavesi	2
<b>3</b>	<b>KUNNOSTUSTYÖ</b>	<b>2</b>
3.1	Puhdistushankkeen osapuolet	3
3.2	Puhdistustyön toteutus	3
3.3	Laadunvalvonta	3
3.4	Puhdistustyön päättäminen ja kaivannon täyttö	3
3.5	Poistettujen maamassojen määrät, pitoisuudet ja loppusijoitus	4
<b>4</b>	<b>TUTKIMUSTYÖ</b>	<b>4</b>
4.1	Historiaselvitys	4
4.2	Näytteenotto	4
4.3	Kenttämittaukset ja -havainnot	4
4.4	Laboratoriotutkimukset	5
4.5	Tulokset	5
<b>5</b>	<b>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>5</b>

**Liitteet**

LIITE 1	Sijaintikartta
LIITE 2	Yhteenvetotaulukko tutkituista näytteistä ja analyysitulokset
LIITE 3	Laboratorioanalyysitodistukset
LIITE 4	Valokuvia

**Piirustukset**

101002267-10	Tutkimuspistekartta 1:200
--------------	---------------------------



## 1 JOHDANTO

Maaperän pilaantuneisuuden tutkimukset ja polttoöljyllä pilaantuneen maaperän puhdistustyö tehtiin Kuopiossa Haapaniemen teollisuusalueella, osoitteessa Tasavallankatu 46 (kiinteistö 297-8-67-10). Kohteen sijainti on esitetty liitteessä 1.

Kiinteistöltä purettiin vanha liike- ja asuinkiinteistörakennus sekä peltivarasto. Purkutöiden yhteydessä tyhjennettiin ja poistettiin vanha maanalainen öljysäiliö sekä poistettiin öljynerotinkaivot ja salaojakaivot. Öljyhiilivedyillä pilaantunut maaperä säiliön ympärillä puhdistettiin. Lisäksi kiinteistöllä tehtiin lisätutkimuksia, joiden tarkoitus oli selvittää maaperän pilaantuneisuutta alueella.

Tässä raportissa kuvataan maaperän puhdistuksen toteutus sekä kohteessa tehdyt maaperätutkimukset ja niiden tulokset sekä arvioidaan maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta.

## 2 MAAPERÄ JA POHJAVESI

### 2.1 Maa- ja kallioperä

Tutkimusalue on teollisuusaluetta. Lähiympäristössä on teollisuus- ja myymäläkiinteistöjä. Alueen maaperä koostuu pääosin hiekkamoreenista ja soraisesta hiekkamoreenista sekä paikoin hienompirakeisesta siltimoreenista.

Kuopion asemakaavassa (hyväksytty 21.11.2005) alue on merkitty teollisuus-, varasto-, liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (TK).

Kiinteistö sisältyy ympäristöhallinnon ylläpitämään maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI). MATTI-järjestelmässä kohdekiinteistön osalta on merkintä, jonka mukaan maaperän pilaantumisista voidaan epäillä tontin käyttöhistoria huomioon ottaen.

### 2.2 Pohjavesi

Kohdekiinteistö ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue (0829704, Hietasalo) sijaitsee noin 6 km etäisyydellä kiinteistöltä kaakkoon. Tehdyissä tutkimuksissa maaperässä ei havaittu pohjavettä.

## 3 KUNNOSTUSTYÖ

Polttoöljyllä pilaantuneen maaperän puhdistustyö tehtiin Kuopiossa Haapaniemen teollisuusalueella, osoitteessa Tasavallankatu 46 (kiinteistö 297-8-67-10).

Kiinteistöaito Infidem Oy:n toimesta Delete Oy oli purkanut kohteesta vanhan liike- ja asuinrakennuksen. Purkutöiden yhteydessä tyhjennettiin ja poistettiin vanha maanalainen öljysäiliö kiinteistön pohjoisnurkasta naapuritontin tuntumasta. Öljysäiliön likimääräinen sijainti on esitetty liitepiirroksessa 101002267-10. Pöyry Finland Oy valvoi säiliön poiston ja tutki maaperään pilaantuneisuutta säiliöalueella ja sen ympäristössä.

Kuopion kaupungin ympäristöviranomaisen oli 16.11.2015 antamassaan purkutyöstä koskevassa päätöksessään (Asianro 7409/2015) lausunut seuraavaa ”Purkutyöt tulee tehdä siten, että jätteiden mukana ei kuljeteta maa-aineksia, ennen kuin maaperän mahdollinen pilaantuminen on riittävästi varmistettu”.

Alueen maaperän puhdistuksesta sovittiin Kuopion kaupungin ympäristöviranomaisen kanssa. Puhdistus suoritettiin valvontatyönä 27.1-1.2.2016. Jutta Mikkonen Kuopion kaupungin ympäristötoimesta kävi kohteessa 28.1.2016.

### **3.1 Puhdistushankkeen osapuolet**

Puhdistustyön ohjauksen ja ympäristöteknisen laadunvalvonnan kohteessa teki Pöyry Finland Oy/Essi Paalanen. Maanrakennustyöstä ja maa-ainesten kuljetuksista vastasi Delete Oy.

### **3.2 Puhdistustyön toteutus**

Öljysäiliöalueen tutkimukset ja puhdistustyö tehtiin kohteessa 27.1–1.2.2016. Aluksi mitattiin öljyltä haisevasta kohdasta otetun maanäytteen pitoisuus ja todettiin maaperä öljyllä pilaantuneeksi.

Maaperän puhdistustyö suoritettiin massanvaihdolla. Aluksi öljysäiliön päältä kaivettiin puhtaat maat omalle kasalle, josta ne hyödynnettiin puhdistustyön päätyttyä kaivannon täytössä. Öljyllä pilaantuneet maamassat kuormattiin kuorma-auton lavalle ja kuljetettiin asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Öljyistä maata havaittiin poistetun säiliön sivuilla sekä alapuolella noin 2-3 m syvyydellä maanpinnasta.

Öljihiilivetyjä havaittiin myös säiliön itäpuolella kiinteistön rajalla. Naapurikiinteistön 297-8-67-11 omistajalta Arne Hakkaraiselta saatiin lupa kaivaa pilaantuneita maita myös omistamaltaan kiinteistöltä Paksu routakerros kuitenkin hankaloitti kaivuja, eikä kaivuja ollut teknisesti mahdollista jatkaa aiheuttamatta haittaa naapurikiinteistön rakennukselle tai maanalaiselle öljysäiliölle. Näin ollen kiinteistöjen rajalle, naapurikiinteistön puolelle, jäi öljyhiilivetyjä sisältäviä maa-aineksia.

Puhdistustyön aikana maaperässä ei havaittu pohjavettä. Maaperässä oli routaa noin 1 m paksuudelta.

Valokuvia kunnostetusta alueesta on liitteessä 4.

### **3.3 Laadunvalvonta**

Puhdistustyön valvoja ohjasi puhdistustyötä ottamalla maaperästä näytteitä ja tekemällä niistä aistinvaraista arviointia sekä öljyhiilivetyjen mittauksia PetroFlag – kenttämittarilla. PetroFlag on työmaaolosuhteissa tehtävä kokonaishiilivetyjen analysointiin tarkoitettu kenttätesti, jolla saadaan riittävän luotettavia tuloksia maaperän öljypitoisuuksista työn ohjaamiseksi. Puhdistustyön valvoja ohjasi kenttämittaustulosten perusteella pilaantuneet maa-ainekset jatkokäsittelyyn sekä täytti tarvittavat siirtoasiakirjat.

Puhdistustyön päätyttyä otettiin kaivutyön laadun varmistamiseksi kaivannon seinämistä ja pohjalta kokoomanäytteet jäännöspitoisuuden määrittämiseksi.

Puhdistustyön aikana alueella tehtiin yhteensä yhdeksän (9) PetroFlag -kenttämittausta. Tutkimustulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

### **3.4 Puhdistustyön päättäminen ja kaivannon täyttö**

Puhdistustyötä jatkettiin kunnes kenttämittausten ja – havaintojen perusteella kaivualueella löytyivät puhtaat kaivuseinämät ja puhdas pohja tai niin pitkälle kuin se oli teknisesti mahdollista.

Naapurikiinteistön puolelle jäi öljyhiilivetyjä sisältäviä maa-aineksia, joissa keskiras-kaiden öljyhiilivetyjakeiden (C<sub>10-21</sub>) jäännöspitoisuus oli laboratorioanalyysien mukaan 830 mg/kg. Pitoisuus ylittää Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 maaperän pilaantu-neisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun alemman ohjearvon.

### **3.5 Poistettujen maamassojen määrät, pitoisuudet ja loppusijoitus**

Puhdistustyön aikana poistettiin kaivannosta yhteensä 86 tonnia pilaantuneita maita. Maa-aines toimitettiin Kuopioon Sorsasaloon Ekokemin teollisuusjätteen käsittelykes-kukseen.

## **4 TUTKIMUSTYÖ**

Tutkimussuunnitelma hyväksyttiin suullisesti Kuopion kaupungin ympäristöviran-omaisella Jutta Mikkosella kohdekäynnin yhteydessä 28.1.2016.

### **4.1 Historiaselvitys**

Kohteessa oli tehty syksyllä 2015 Suomen Tarkastustaito Oy:n toimesta rakennuksen rakenteiden asbestin ja muiden haitta-aineiden kartoitus sekä maaperän öljyhiilivetypi-toisuuksien tutkimus. Rakennuksen historiasta saatujen tietojen perusteella rakennuksen kellarikerroksessa on toiminut putkiliike ja pienkorjaamo, joiden toiminnan aikana kel-larikerroksen rakenteisiin sekä piha-alueelle on voinut valua öljyä sekä muita haitallisia aineita.

Kuopion kaupungin ympäristöviranomaisen oli 16.11.2015 antamassaan purkutyöstä koskevassa päätöksessään (Asianro 7409/2015) lausunut, että purkutyön yhteydessä tai sen päätyttyä tulee kiinteistölle tehdä laajempi maaperän pilaantuneisuustutkimus, kos-ka kiinteistö sisältyy maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI). Laajemman maaperä-tutkimuksen perusteella voidaan arvioida maaperän mahdollinen kunnostustarve koko alueelta.

### **4.2 Näytteenotto**

Maaperän pilaantuneisuustutkimukseen liittyvä näytteenotto suoritettiin 1.2.2016. Näyt-teenotto tehtiin alueelle kaivinkoneella kaivetuista viidestä (5) koekuopasta. Koekuop-pien syvyys vaihteli 2,0-2,5 m välillä. Jokaisesta kuopasta otettiin lapiolla kolme (3) kokoomänäytettä kerroksittain maaperän eri kerroksista. Lisäksi otettiin kolme (3) ko-koomänäytettä kerroksittain seinämästä puretun rakennuksen kohdalta kiinteistön poh-joissivulla.

Koekuoppien paikat kartoitettiin ja niiden sijainnit on esitetty liitekartalla 101002267-10. Valokuvia näytteenotosta ja koekuopista on liitteessä 4.

### **4.3 Kenttämittaukset ja -havainnot**

Näytteenoton yhteydessä kirjattiin ylös tiedot näytepisteessä esiintyvistä maalajeista se-kä muut kenttähavainnot. Kaikki otetut näytteet tutkittiin aistinvaraisesti. Lisäksi kaikki näytteet tutkittiin Innov-X -analysaattorilla, joka ilmaisee yleensä luotettavalla tasolla yleisesti teollisuusalueilla esiintyvät metallit, lyijyn (Pb), sinkin (Zn), kuparin (Cu) ja arseenin (As). Analysaattorin tarkkuus ei kuitenkaan riitä arseenin osalta kynnysarvopi-toisuuksien mittaamiseen. Yhteensä kahdeksasta (8) näytteestä mitattiin hiilivetyjen ko-konaispitoisuus PetroFlag -kenttämittarilla.

#### 4.4 Laboratoriotutkimukset

Kenttämittausten lisäksi lähetettiin näytteitä laboratorioon analysoitaviksi. Laboratoriossa analysoitiin mineraaliöljyt (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) sekä metallit kahdesta (2) näytteestä. Näytteet analysoitiin SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa, joka on mittatekniikan keskuksen akkreditoima laboratorio.

#### 4.5 Tulokset

Analysoituja maaperän haitta-ainepitoisuuksista verrattiin Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annettuihin kynnys- ja ohjearvoihin. Asetuksen 214/2007 mukaisesti maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta arvioidaan maaperässä olevien haitallisten aineiden terveydelle tai ympäristölle mahdollisesti aiheuttaman vaaran tai haitan perusteella. Jos maaperän haitallisen aineen pitoisuus ylittää kynnysarvon tai alueen maaperässä esiintyvän kynnysarvon ylittävän taustapitoisuuden, tulee maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve arvioida. Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena teollisuus-, varasto-, liikenne- ym. vastaavilla alueilla, jos aineen pitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon. Alempaa ohjearvoa käytetään vastaavasti muilla alueilla, kuten asuinalueilla.

Kenttämittausten ja laboratorioanalyysien tulokset sekä niiden vertailu Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnys- ja ohjearvoihin on esitetty liitteessä 2. Laboratorioanalyysitodistukset on esitetty liitteessä 3.

PetroFlag – kenttämittausten mukaan analysoitujen näytteiden hiilivetyjen kokonaispitoisuudet olivat välillä 0-206 mg/kg. Pitoisuudet alittivat öljyhiilivetyjen kynnysarvon (300 mg/kg).

Laboratoriotutkimuksissa öljyhiilivetyjen (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) pitoisuus jäi alle kynnysarvon.

InnovX -kenttämittausten mukaan yhdessä näytepisteessä (Seinäma 1-2 m) sinkin pitoisuus (350 mg/kg) ylitti alemman ohjearvon (250 mg/kg). Muissa näytteissä sinkin pitoisuudet alittivat kynnysarvon (200 mg/kg). Arseenin, kuparin ja lyijyn pitoisuudet alittivat kynnysarvot kaikissa näytteistä.

Laboratorioanalyyseissä kaikki metallien pitoisuudet alittivat kynnysarvot.

Tutkimuksissa havaittiin koekuopissa (KK3-KK5) jätetäyttöä. Koekuopissa KK3 ja KK4 havaittiin noin 0,5-1 m syvyydellä mm. muovia, puuta, tiiliä ja metalliesineitä. Koekuopassa KK5 havaittiin noin 2,5m syvyydellä kerros pikeä ja styroksia. Pikeä oli havaittavissa koekuopan molemmilla reunoilla.

## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### *Kiinteistö 297-8-67-10*

Kiinteistöllä 297-8-67-10 tehtiin maaperän pilaantuneisuustutkimuksia sekä öljyhiilivedyillä pilaantuneen maaperän puhdistustyö poistetun öljysäiliön alueella. Tutkimustulosten mukaan puhdistustyössä kiinteistöltä saatiin poistettua öljyhiilivedyillä pilaantuneet maa-ainekset. Kaivannosta otetut jäännöspitoisuusnäytteet sisälsivät haitta-aineita alle VNa 214/2007 mukaisen öljyhiilivetyjen kynnysarvon (300 mg/kg), joten maaperä niiltä osin voidaan todeta pilaantumattomaksi. Myöskään kiinteistöllä suoritetuissa lisätutkimuksissa alueen maaperässä ei havaittu kohonneita pitoisuuksia tutkittuja haitta-aineita. Analysoidut öljyhiilivetyjen sekä metallien pitoisuudet alittivat valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaiset kynnysarvot sekä alemmat ohjearvot.

Kiinteistöllä ei tutkimus- ja puhdistustyön jälkeen ole jatkotutkimus- tai puhdistustarvetta taikka tarvetta asettaa rajoituksia maankäytölle tai rakentamiselle.

Mikäli alueella jatkossa mahdollisesti tehtävien rakennus- tai kaivutöiden yhteydessä maaperässä havaitaan merkkejä haitta-aineista tai jätteenä (jätteenä havaittiin tutkimusten yhteydessä koekuopissa KK3-KK5), maamassojen haitta-ainepitoisuudet tulee selvittää ja pilaantuneiden maiden sekä jätteen käsittely tehdä asianmukaisesti.

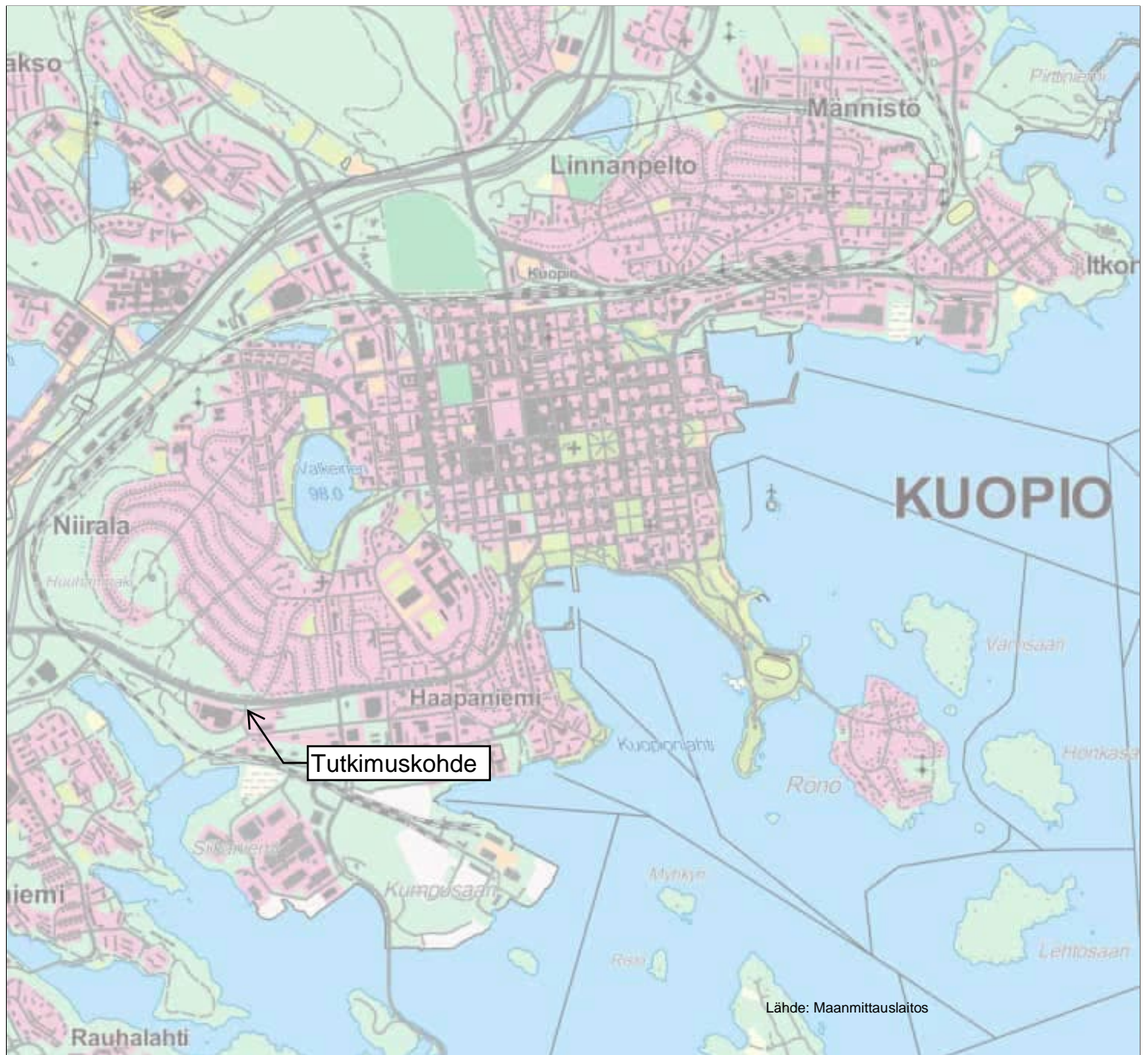
#### ***Naapurikiinteistö 297-8-67-11***

Kiinteistöllä 297-8-67-10 tehdyn maaperän puhdistustyön yhteydessä öljyhiilivetyjä havaittiin myös naapurikiinteistön 297-8-67-11 rajalla ja puhdistustyö ulotettiin kiinteistön 297-8-67-11 puolelle. Varmuudella ei voida todeta, oliko maaperässä esiintynyt öljy peräisin kiinteistöltä 297-8-67-10 poistetusta öljysäiliöstä vai kiinteistön 297-8-67-11 käytöstä poistetusta maanalaisesta öljysäiliöstä, joka sijaitsee poistetun säiliön läheisyydessä.

Tutkimustulosten perusteella öljyhiilivetyjä sisältäviä maa-aineita ei pystytty kaikilta osin kaivamaan pois vaarantamatta naapurikiinteistön rakennusta tai öljysäiliötä. Naapurikiinteistön 297-8-67-11 puolelta mitattu öljyhiilivetyjen keskittisleiden jäännöspitoisuus (C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> 830 mg/kg) ylitti valtioneuvoston asetuksen alemman ohjearvon (300 mg/kg), muttei ylempää ohjearvoa (1000 mg/kg). Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena teollisuus-, varasto-, liikenne- ym. vastaavilla alueilla, jos aineen pitoisuus ylittää ylempää ohjearvoa.

Alueen ympäristöherkkyyttä voidaan pitää nykytilanteessa melko matalana. Alue on teollisuuskäytössä, eikä lähellä sijaitse herkkiä kohteita (asutusta, vedenottamoita, tms.). Havaitusta kohonneesta öljyhiilivetyjen pitoisuudesta ei arvioida nykytilanteessa aiheutuvan haitallisia ympäristö- tai terveysvaikutuksia, eikä alueella arvioida kohteen nykyinen maankäyttö ja ympäristöolosuhteet sekä maaperässä todettujen haitta-aineiden ominaisuudet ja pitoisuudet huomioiden olevan tarvetta välittömiin toimenpiteisiin taikka maaperän puhdistustöihin. Mahdollisesta lisätutkimus- ja puhdistustarpeesta päättää ympäristöviranomainen.

Mikäli niillä alueilla, joilla haitta-ainepitoisuudet ylittävät ohjearvot, tehdään esim. uudisrakentamista, voidaan rakennettavilla alueilla tarvita maaperän puhdistustöitä. Myös kaivutyöt alueella, jossa haitta-ainepitoisuus ylittää alemman tai ylempää ohjearvoa, vaatii luvan. Alueella tehtävissä kaivu-, rakennus, tms. töissä tulee jatkossa varautua maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseen ja pilaantuneen maa-aineksen käsittelyyn. Mahdollisista alueella tehtävistä kaivu- tai puhdistustöistä sekä massojen käsittelystä tulee sopia ympäristöviranomaisen kanssa.



ETRS-TM35FIN



LIITE 2

Yhteenvetotaulukko: Näytepisteiden maalajit ja haitta-ainepitoisuudet sekä vertailu Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnys- ja ohjearvoihin

Tutkimuskohde: Tasavallankatu 46, Kuopio						METALLIT														ORGAANISET YHDISTEET				
Työnro: 101002267						ICP/AES mg/kg										INNOV-X mg/kg				Öljyhilivedyt			Kok.hilivedyt	
Näyte nro	Piste	Syvyys m	Maalaji	Muut havainnot	Tila	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn	Sb	Hg	Pb	Zn	Cu	As	C5-C10 mg/kg	C10-C21 mg/kg	C22-C40 mg/kg	PetroFlag mg/kg
						NÄYTETUNNISTEET																		
1	Öljysäiliön alta	1,5	Hk	haju, tummaa	Sorsasaloon																			>2000
2	Öljysäiliön alta	1,5	Hk	haju, tummaa	Sorsasaloon																			1387
3	Seinäma itä	1,5-2,0	Hk	haju, tummaa	Sorsasaloon																			1598
4	Seinäma länsi	1,5-2,0	Hk	eah	Sorsasaloon																			528
5	Kaivannon pohja	2	siHk	eah	jäännös																			241
6	Seinäma länsi	1,5-2,0	Hk	eah	jäännös																			0
7	Seinäma itä	1,5-2,0	Hk	haju	Sorsasaloon																			>2000
8	Pohja	2,5	siHk	lievä haju	jäännös																			281
9	Seinäma itä	1,5-2,0	Hk	lievä haju, naapurikiinteistön puolella	jäännös												14	17	<10	<2,8		830	<20	575
10	KK1	0-0,3	srHkMr	eah													20	46	24	<3,1				41
11	KK1	0,3-1	srHkMr	eah													12	34	20	<3,0				
12	KK1	1,0-2,0	srHkMr	eah													16	42	14	<3,1				
13	KK2	0-0,5	HkMr	eah													30	91	29	<3,7				
14	KK2	0,5-1,5	HkMr+Hm	ei hajua,seassa tummaa													29	62	<11	<3,3				63
15	KK2	1,5-2,5	siHk	eah													12	29	16	<3,0				
16	KK3	0-0,5	HkMr+Hm	ei hajua,seassa tummaa													39	75	24	<3,7				68
17	KK3	0,5-1,0	Hk	ei hajua, punertavaa maa-ainesta													11	19	<11	<2,9				0
18	KK3	1,0-2,0	Hk	eah													16	11	<11	<3,1				
19	KK4	0-0,5	srHk	eah													16	72	29	<3,6				
20	KK4	0,5-1,5	Hk	eah		2	<0,3	5	17,4	20	11	33	16,4	89	<1	<0,2	42	114	14	<3,7		<20	68	206
21	KK4	1,5-2,5	srHk	ei hajua, sekalaista täyttöä, puuta, roskia													64	14	19	<2,7				
22	KK5	0-0,5	srHkMr	eah													12	69	25	3,7				
23	KK5	0,5-1,5	SiMr	eah													12	33	16	<3,0				137
24	KK5	1,5-2,5	siHk	ei hajua, puuto, styroksia, pikeä													18	44	19	<3,1				
25	Seinäma	0-0,5	srHkMr	eah													13	19	<11	<2,8				
26	Seinäma	0,5-1,0	srHkMr	eah													12	52	18	<3,0				
27	Seinäma	1,0-2,0	srHkMr	eah		1	<0,3	4	11	14	8	9	13,9	151	<1	<0,2	24	350	<11	<3,4				43
*eah=ei aistinvaraisia havaintoja						KYNNSARVO														300 <sup>a</sup>				
						ALEMPI OHJEARVO														100 300 600				
						YLEMPI OHJEARVO														500 1000 2000				

<sup>a</sup> summapitoisuus >C10-C40

As = arseeni, Ba = Barium, Cd = kadmium, Co = koboltti, Cr = kromi, Cu = kupari, Ni = nikkeli, Pb = lyijy, V = vanadiini, Zn = sinkki, Hg = elohopea

## ASIAKAS

Nimi PÖYRY FINLAND OY  
 Yhteyshenkilö Essi Paalanen  
 Osoite Itkonniemenkatu 13  
 70500 KUOPIO

Projekti --  
 Asiakkaan viite 101002267/Paalanen  
 Näytteiden lkm 3

## NÄYTE

SGS Refno KE16-00390 R0  
 Raportointi pvm 09.02.2016  
 Saapumis pvm 03.02.2016  
 Aloituspvm 03.02.2016  
 Valmistumis pvm 09.02.2016

## KOMMENTIT

## ALLEKIRJOITUKSET



Marika Luhtanen  
 Laboratoriopäällikkö

## ALAVIITTEET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
- DL Määritysraja
- Ei analysoitu

Yritys on antanut tämän raportin SGS Palvelujen Yleisten Toimitusehtojensa (SGS General Conditions of Services) mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu: (a) tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä ja (b) näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



Näyttenumero	KE16-00390.001	KE16-00390.002	KE16-00390.003
Näytteen nimi	Tontin raja	KK4/0,5-1,5m	Anturaseinä/1-2 m

Analyyysi Yksikkö DL

**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: SFS-ISO 11465**

Kuiva-ainepitoisuus *	paino-%	0.1	92.0	86.1	-
-----------------------	---------	-----	------	------	---

**Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703**

Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	830	<20	-
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	<20	68	-
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	840	78	-

**Metallit maanäytteestä ICP-AES Menetelmä: ISO 11885**

Arseeni	mg/kg	0.7	-	1.5	1.4
Kadmium	mg/kg	0.3	-	<0.3	<0.3
Koboltti	mg/kg	0.3	-	4.5	4.3
Kromi	mg/kg	0.7	-	17.4	11.0
Kupari	mg/kg	1.4	-	20.3	13.9
Nikkeli	mg/kg	0.5	-	10.9	8.1
Lyijy	mg/kg	0.5	-	32.8	8.5
Vanadiini	mg/kg	0.5	-	16.4	13.9
Sinkki	mg/kg	1.9	-	88.7	151.1
Antimoni *	mg/kg	1	-	<1	<1

**Metallit maanäytteestä ICP-AES Menetelmä: ISO 22036**

Elohopea *	mg/kg	0.2	-	<0.2	<0.2
------------	-------	-----	---	------	------

**Valokuvia kohteesta 27.1.-1.2.2016**



Kuva 1. Puretun rakennuksen paikka



Kuva 2. Poistetun öljysäiliön paikka



Kuva 3. Kunnostettu alue



Kuva 4. Kunnostettu alue,  
routaa noin 1m.



Kuva 5. Koekuoppien kaivu



Kuva 6. Koekuoppien kaivu



Kuva 7. Jätettä KK 4, 0,5-1m syvyydellä



Kuva 8. Tiiliä ja muuta jätettä KK3, 0,5-1m syvyydellä



Kuva 9. Metallilevy KK 4, 0,5-1,0 m syvyydellä



Kuva 10. Pikeä ja styroksia KK5, noin 2,5m syvyydellä



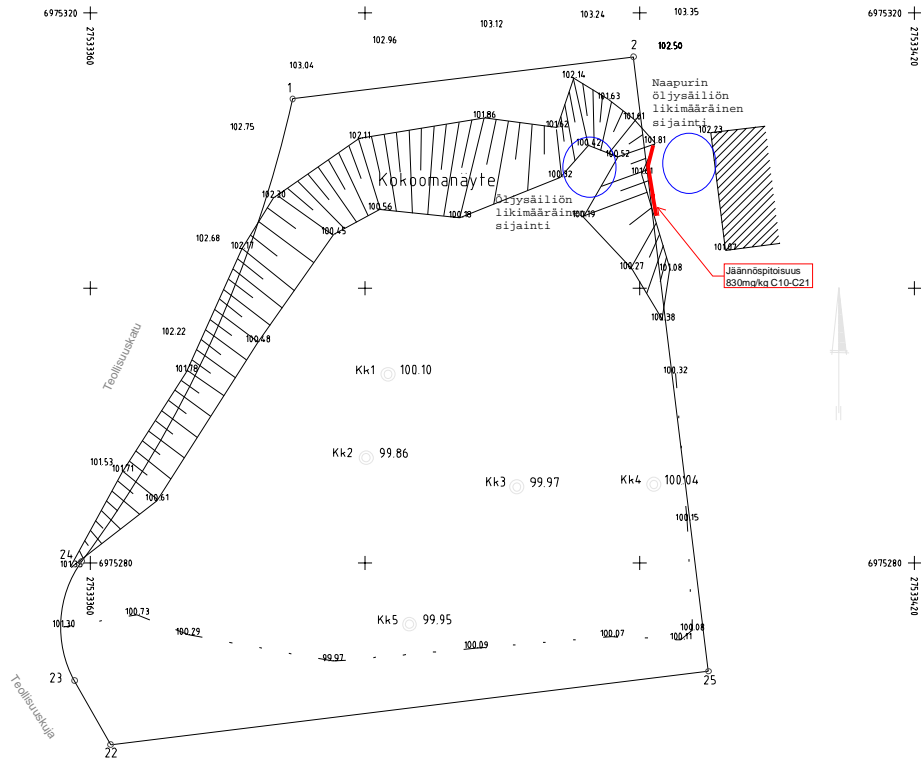
Kuva 11. Koekuoppa 2




Kuva 12. Lopputilanne



Kuva 12. Lopputilanne, tasoitettu vanhan öljysäiliön paikka



Tark.	Pvm.	Hyt.	Pvm.
Kassa-työ	Kortti/tili	Tonni/Rak.ero	Välimääräisen arviointimerkintöjen välin
Rakennustoimengid		Pääsuunnitelma	Jakso-ero
Tässä suuren elukohteen nim ja osoite		Pääsuunnitelma sisältö	Mittakaavat
INFIDEM OY TASAVALLANKATU 46 KUOPIO		TUTKIMUSPISTEKARTTA	1:200
 PÖYRY FINLAND OY Pääsuunnitelma 15 21540 KUOPIO Puh. 010 33 450 Fax 010 33 45701	Suun.	Työn ja pituuskunnan no	Muutos
	Piirt.	PL	
	Pvm.	8.2.2016	
HVV.	TARK.	101002267-10	

Vastaanottaja  
Kuopion kaupunki

Asiakirjatyyppi  
Tutkimusraportti

Päivämäärä  
9.7.2012

TASAVALLANKATU 40-42, KUOPIO  
MAAPERÄN PILAANTUNEI SUUSTUT-  
KIMUKSET, TUTKIMUSRAPORTTI

Tarkastus  
Päivämäärä 09/07/2012  
Laatija Olli Kolari  
Tarkastaja Ari Kolehmainen  
Hyväksyjä  
Kuvaus

Viite 82143388

## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Kohteen kuvaus	1
2.1	Sijainti ja ympäristöolosuhteet	1
2.2	Toiminta, rakenteet ja rakennukset	1
3.	Pilaantuneisuustutkimukset	1
3.1	Näytepisteet ja näytteenotto	1
3.2	Analyysit	2
3.3	Tulokset	2
4.	Maaperän pilaantuneisuus	3
4.1	Viitearvot	3
4.2	Haitta-ainepitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuuden arviointi	3
5.	Maaperän kunnostustarve	4

## LIITTEET

Liite 1	Kohteen sijainti
Liite 2	Yhteenveto näytteistä ja analyyseistä
Liite 3	Laboratoriotutkimusraportti
Liite 4	Valokuvia

## PIIRUSTUKSET

YMP_82143388_1	Asemapiirros, tutkimuspisteet
----------------	-------------------------------

## 1. JOHDANTO

Kuopion kaupungin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on toteuttanut maaperän pilaantuneisuustutkimuksen osoitteessa Tasavallankatu 40-42 sijaitsevilla kiinteistöillä. Pilaantuneisuustutkimuksen maastotyöt tehtiin 7.6.2012.

Tutkimuksessa selvitettiin kiinteistöjen piha-alueiden mahdollista maaperän pilaantuneisuutta. Tutkimukset kohdennettiin oletetuille riskialueille, jotka oli etukäteen määritetty katselmuksen ja kiinteistöillä vuokralla olevien toiminnanharjoittajien haastatteluilla.

Katselmuksessa ja haastatteluissa ei tullut esiin seikkoja, joiden vuoksi tutkimuksia olisi ollut tarvetta tässä vaiheessa ulottaa rakennusten alapuoliseen maaperään. Kiinteistöllä Tasavallankatu 40 koekuoppia ei voitu rakennusteknisistä syistä (maalaiset rakenteet, kaapelit ja putket) sijoittaa kiinteistöllä olevan osin asuinrakennuksena toimivan rakennuksen ja varasto / toiminnanharjoittajien käytössä olevan rakennuksen väliin.

## 2. KOHTEEN KUVAUS

### 2.1 Sijainti ja ympäristöolosuhteet

Kohde sijaitsee Kuopion keskustaajaman eteläpuolella Tasavallankadun ja Tehdaskadun välissä.

Kohde kiinteistöjen maanpinta on varsin tasainen. Tehdaskadun puoleista aluetta on louhittu ja kohdekiinteistöillä kallion pinta on täten melko lähellä maanpintaa. Kallion päällä on täyttömaita sekä perusmaana silttistä moreenia.

Kiinteistöt eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sellaisen läheisyydessä.

Syvimmillään 2,2 metriin ulotetussa maanäytteenotossa ei todettu pohjavettä. Yhden koekuopan pohjalle tihkui vettä, mutta sen oletetaan olevan valumavesiä. Lähes kaikissa koekuopissa todettiin kalliota ja sen syvyys vaihteli 0,7-2,2 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Lähin pintavesistö on kohdekiinteistöltä noin 400 m lounaaseen sijaitseva Kallaveden Siikalahti.

### 2.2 Toiminta, rakenteet ja rakennukset

Osoitteessa Tasavallankatu 40 on toiminut aiemmin mm. rengasliike. Nykyään osoitteessa harjoitetaan autojen myyntiä, automaalausta ja kiinteistön yhdessä rakennuksista on lisäksi asuntoja. Kiinteistöjen lämmitykseen käytetään öljyä. Säiliö sijaitsee asuinrakennuksen kellarissa.

Osoitteessa Tasavallankatu 42 toimii autokorjaamo. Kiinteistön lämmitykseen on aiemmin käytetty öljyä ja säiliö on sijainnut maan alla. Tutkimuksessa säiliön (noin 3 m<sup>3</sup>) todettiin edelleen olevan maassa. Samoin todettiin edelleen olevan maassa kiinteistön vanhat jäteveden saostuskaivot, 2 kpl, joista toinen on mahdollisesti toiminut öljynerottimena.

Kiinteistöjen piha-alueet ovat lähes kauttaaltaan asfaltoituja. Reuna-alueilla ei ole pinnoitteita.

Kiinteistöillä ei tietyvästi ole tapahtunut öljyvetoja tai onnettomuuksia.

## 3. PILAANTUNEI SUUSTUTKIMUKSET

### 3.1 Näytepisteet ja näytteenotto

Maanäytteitä otettiin yhteensä 12 koekuopasta (RF1-RF12) piha-alueilta. Kiinteistölle Tasavallankatu 40 sijoitettiin 5 koekuoppaa (RF1-RF5), joista koekuopat RF1-RF3 sijoituivat kiinteistölle 297-8-67-27, joka on kohteena olevan kiinteistön toiminta-alueella ja Tasavallankatu 42:een 7



koekuoppaa (RF6-RF12). Näytteet otettiin kaivinkoneella tehdyistä koekuopista eri maalajikerroksia edustavina kokoomanäytteinä. Kaikissa koekuopissa näytteenotto ulotettiin kalliioon saakka tai hyvin lähelle sitä. Kolmessa koekuopassa näytteenotto ulotettiin koskemattomaan perusmaahan saakka. Tutkimussyvyudet vaihtelivat 0,7-2,2 metrin välillä.

Yhteensä maanäytteitä otettiin 36 kpl. Maanäytteet otettiin kaasutiiviisiin Rilsan-näytteenottopusseihin, joiden läpi raskasmetallit ja hiilivedyt eivät pääse poistumaan näytteestä. Näytteenoton jälkeen tutkimuspisteet täytettiin ja tiivistettiin.

Yhteenvedo näytteistä ja niitä koskevista havainnoista ja analyysituloksista on esitetty liitteessä 2, laboratoriotutkimusraportti on liitteenä 3 ja tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteenä olevassa piirroksessa YMP\_82143388\_1.

### 3.2 Analyysit

Kaikista maanäytteistä tehtiin maalajia sekä mahdollista haitta-aineiden ja / tai jätejakeiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö).

Kaikista näytteistä määritettiin raskasmetallien (Cu, Pb, Ni, ja Zn) pitoisuudet Niton XLI – kenttäanalyysointilaitteella ja kymmenestä (10) näytteestä kokonaishiilivetyjen pitoisuus PetroFLAG-kenttäanalyysointilaitteella. Kenttäanalyysointilaitteiden tulosten varmentamiseksi kahdesta (2) maanäytteestä määritettiin keskiraskaiden (>C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>) ja raskaiden (>C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>) öljyhiilivetyjakeiden, kahdesta (2) kevyiden (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>), keskiraskaiden (>C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>) ja raskaiden (>C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>) öljyhiilivetyjakeiden sekä BTEX-yhdisteiden ja kolmesta (3) raskasmetallien (Sb, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn ja V) pitoisuudet Novalab Oy:n laboratoriossa.

### 3.3 Tulokset

Otettuja näytteitä koskevissa aistinvaraisissa tarkasteluissa todettiin selkeästi viitteitä öljyhiilivedyistä koekuopissa RF5, RF10 ja RF12. Lisäksi koekuopissa RF2, RF6, RF7 ja RF9 havaittiin jätejakeita, joita koekuopissa RF7 ja RF9 oli merkittävimmissä määrin.

PetroFLAG-analyseissa todettiin selkeästi kohonneita kokonaishiilivetyjen pitoisuuksia koekuopassa RF5 syvyydellä 0-0,5 m >2500 mg/kg ja koekuopassa RF12 syvyydellä 0,5-1,1 m 1641 mg/kg. Koekuopissa RF2 / 0,2-0,7 m, RF4 / 0,3-0,8 m ja RF10 / 0,5-1,2 m todettiin kenttäanalyysointilaitteella kokonaishiilivetyjen pitoisuudet 292, 225 ja 192 mg/kg. Muissa tutkimuspisteissä mitatut kokonaishiilivetyjen pitoisuudet olivat välillä 5 - 108 mg/kg.

Niton XRF-kenttäanalyyseissä todettiin koekuopassa RF5 syvyydellä 0-0,5 m lyijyn 229 ja sinkin 349 mg/kg pitoisuudet. Koekuopassa RF7 / 0,5-1,4 m ja koekuopassa RF12 / 0-0,5 m todettiin lyijyn pitoisuudet 199 ja 72 mg/kg sekä jälkimmäisessä myös sinkin pitoisuus 112 mg/kg. Koekuopissa RF8 / 0-0,5 m, RF10 / 0-0,5 m ja RF11 / 0-0,2 m todettiin lyijyn pitoisuudet 45, 57 ja 58 mg/kg.

Laboratorioanalyyseissä koekuopassa RF5 syvyydellä 0-0,5 m todettiin keskiraskaiden öljyhiilivetyjakeiden pitoisuus 900 mg/kg, raskaiden jakeiden pitoisuus 12 000 mg/kg ja ko. jakeiden summapitoisuus 13 000 mg/kg. Kevyiden öljyhiilivetyjakeiden pitoisuus alitti määritysrajat. BTEX-yhdisteistä vain toluenille todettiin juuri määritysrajalla oleva pitoisuus 0,01 mg/kg, josta johtuen TEX-yhdisteiden summapitoisuus oli 0,03 mg/kg. Näytteessä todettiin antimoinin 2,5 mg/kg, lyijyn 160 mg/kg ja sinkin 260 mg/kg pitoisuudet. Muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat pieniä.

Koekuopassa RF12 syvyydellä 0,5-1,1 m todettiin vastaavasti kuin koekuopassa RF5 keskiraskaiden, raskaiden ja ko. jakeiden summapitoisuudet 1700, 3500 ja 5100 mg/kg. Tässä näytteessä kevyiden jakeiden ja BTEX-yhdisteiden pitoisuudet alittivat laboratorioanalyysointilaitteella määritysrajat. Saman koekuopan ylemmässä näytteessä syvyydeltä 0-0,5 m raskasmetallien pitoisuudet olivat pieniä.

Koekuopista RF2 syvyydeltä 0,2-0,7 m ja RF10 syvyydeltä 0,5-1,2 m määritettyjen keskiraskaiden ja raskaiden jakeiden pitoisuudet sekä jakeiden summapitoisuudet olivat vähäisiä.

Koekuopassa RF7 syvyydellä 0,5-1,4 m todettiin kadmiumin 7,4 mg/kg, lyijyn 230 mg/kg ja sinkin 270 mg/kg pitoisuudet. Muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat pieniä.

## 4. MAAPERÄN PILAANTUNEISUUS

### 4.1 Viitearvot

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin perusteet on esitetty valtioneuvoston asetuksessa 214/2007. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen määrittelyyn tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Asetuksen liitteessä on arvioinnin apuna käytettävät, viimeisimpään kansainväliseen tutkimustietouteen perustuvat, kynnyks- ja ohjearvot (ylempi ja alempi ohjearvo) noin 50:lle maaperänsuojelun kannalta olennaiselle haitalliselle aineelle/aineryhmälle.

Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnyksarvon tai alueen luontaisen taustapitoisuuden, mikäli se on suurempi kuin kynnyksarvo. Teollisuus-, varasto-, liikenne- tai muulla vastaavalla alueella maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää asetuksen liitteessä esitetyn ylempään ohjearvon. Muilla alueilla sovelletaan pääsääntöisesti alempia ohjearvoja. Kohteessa sovellettavaksi viitearvoiksi määräytyisivät arvot kohteen tulevan käyttömuodon perusteella. Sovellettaviksi vertailuarvoiksi valitaan alemmat ohjearvot.

PIMA-asetuksen mukaiset kynnyks- ja ohjearvot tässä kohteessa tutkittujen haitta-aineiden osalta on esitetty liitteenä 2 olevassa tulosten yhteenvetotaulukossa.

### 4.2 Haitta-ainepitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuuden arviointi

Öljyhiilivetyjen osalta alemmat ohjearvot ylittyivät kenttä- ja laboratorioanalyysien perusteella koekuopissa RF5 ja RF12. Molemmassa koekuopassa raskaiden jakeiden pitoisuudet ylittävät myös ylempät ohjearvot. Koekuopassa RF12 myös keskiraskaiden jakeiden pitoisuudet ylittävät ylempät ohjearvot. Koekuopassa RF5 öljyhiilivetyjen summapitoisuus ylittää ongelmajätteen raja-arvon, mutta näyte on otettu pienestä massamäärästä, jonka todettiin olevan öljyllä nuhraantunut ja näyte edustaa ns. pahinta kohtaa koekuopassa ja ko. alueella. Koekuopan alemmassa kerroksessa ei todettu pitoisuuksia. Muissa öljyanalyyseissä pitoisuudet alittavat vertailuarvot sekä asetuksen kynnyksarvot.

Raskasmetallien pitoisuuksista koekuopissa RF5 ja RF7 todetut lyijyn ja sinkin pitoisuudet ylittävät alemmat ohjearvot. Koekuoppien muiden raskasmetallien osalta antimonin ja kadmiumin pitoisuudet ylittävät kynnyksarvot. Koekuopan RF12 pintakerroksesta analysoitujen raskasmetallien pitoisuudet alittavat vertailuarvot sekä kynnyksarvot.

Analyysitulosten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella kohteessa esiintyy pilaantuneita maa-aineksia koekuoppien RF5, RF7, RF10 ja RF12 alueilla. Näistä koekuopista koekuopissa RF7 ja RF12 esiintyy myös jonkin verran jätteitä (mm. kaapeleita, lasia, öljypurkkeja, metallia). Koekuopassa RF10 todettiin maassa olevan vanhan metallisen lämmitysöljysäiliön, joka on osittain hiekalla täytetty. Muualla alueella mm. koekuopissa RF2, RF4, RF6 ja RF9 esiintyy jätteitä maa-ainesten seassa (mm. metallia, puuta, muovia, betonia, tiiliä, lasia, rakennusjätteitä). Tutkittujen haitta-aineiden pitoisuuksia ei näissä koekuopissa todettu.

Kokonaisuudessaan tutkituilla alueilla arvioidaan olevan pilaantuneita maa-aineksia 300-400 m<sup>3</sup>tr. Pilaantuneet maat ovat sekä sekapilaantuneita, että eroteltavissa osittain öljyllä ja raskasmetalleilla pilaantuneiksi. Lisäksi alueilla on jätteiden sekaisia maa-aineksia, joissa ei tässä yhteydessä todettu haitta-aineita, arviolta 100 m<sup>3</sup>tr.

## 5. MAAPERÄN KUNNOSTUSTARVE

Tutkimusten perusteella molemmilla kiinteistöillä Tasavallankatu 40 ja Tasavallankatu 42 todettiin pilaantuneita maa-aineksia pitoisuuksien ylittäessä osin alemmat ohjearvot ja osin ylemmät ohjearvot. Lisäksi maaperässä todettiin vaihtelevin määrin jätejakeita. Kiinteistöllä Tasavallankatu 42 todettiin maaperässä olevan kiinteistön vanha, osin hiekalla täytetty, lämmitysöljysäiliö sekä kiinteistön vanhat jäteveden saostuskaivot, joista toinen on mahdollisesti toiminut öljynerottimena.

Pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen alustavan arvioinnin perusteella kohteessa on maaperän kunnostustarve. Kunnostustarve ei ole akuutti ja se voidaan tehdä muiden kohteessa suoritettavien maanrakennustöiden yhteydessä. Havaitusta maaperän pilaantumisesta tehdään YSL 78 § mukainen ilmoitus ja kunnostussuunnitelma Pohjois-Savon ELY-keskukselle hyvissä ajoin ennen maaperään kohdistuvien maanrakennustöiden aloittamista.

Kohteessa ei ole tarvetta tehdä tarkentavia lisätutkimuksia. Tutkimuksessa todettujen pilaantuneiden alueiden laajuus tarkennetaan maaperän kunnostustöiden yhteydessä.

Ramboll Finland Oy



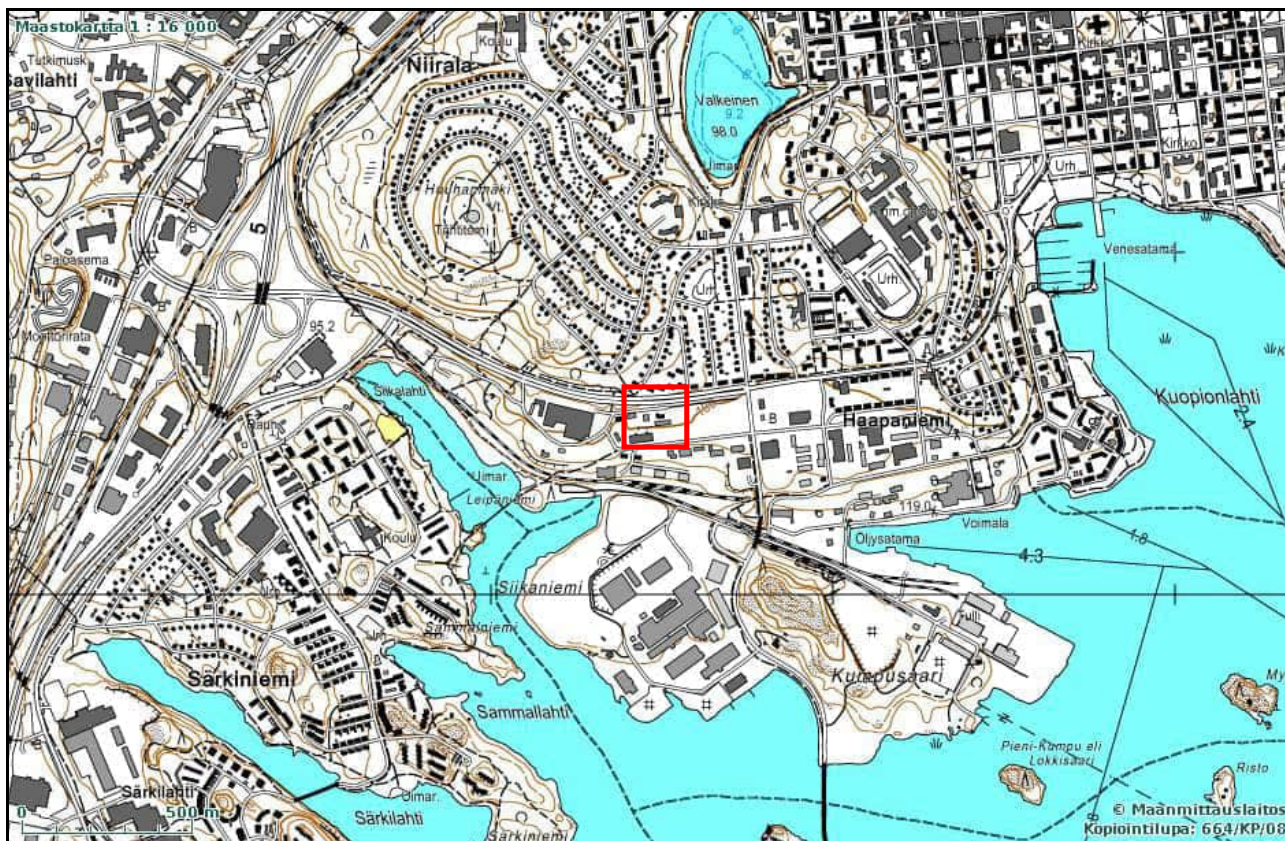
Olli Kolari  
Projektipäällikkö



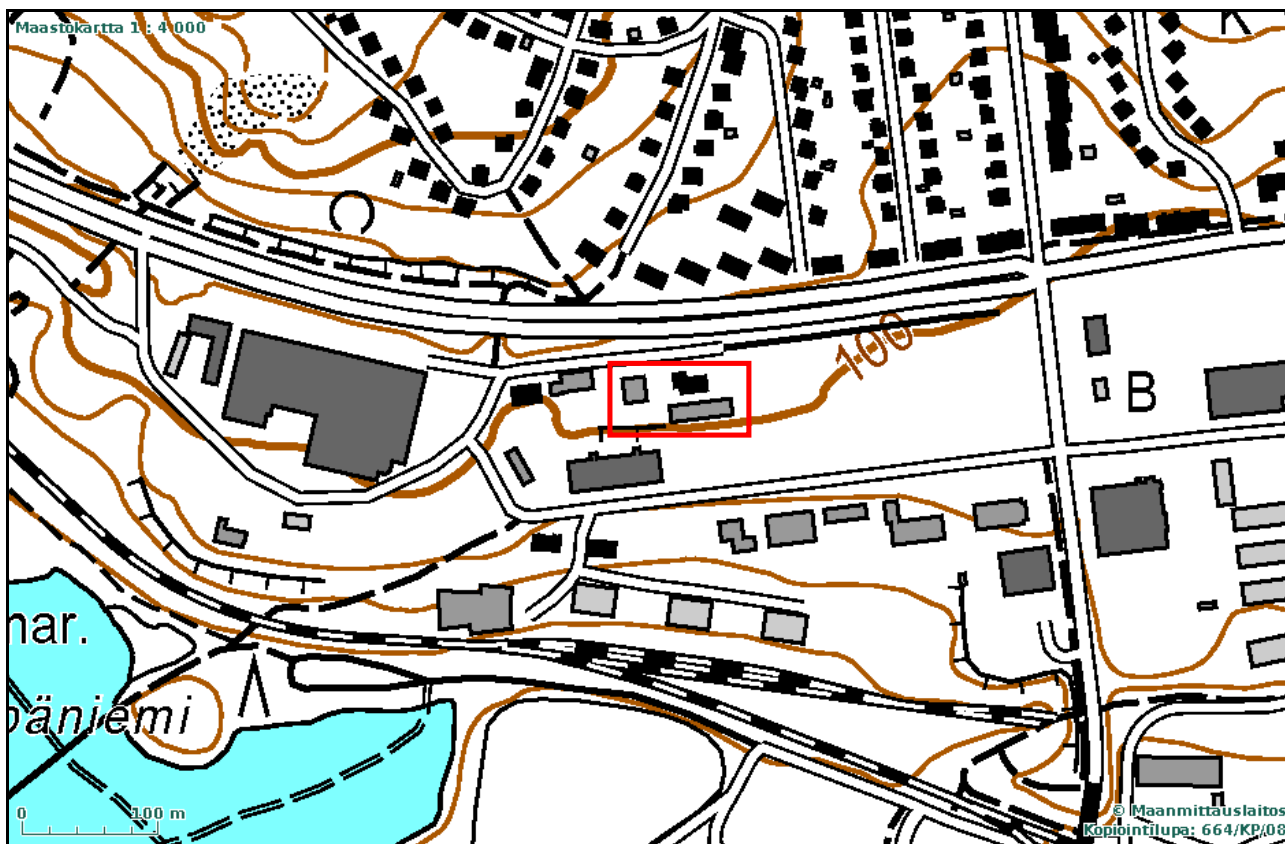
Ari Kolehmainen  
Ryhmäpäällikkö

## **LIITE 1**

### **Kohteen sijainti**



Kuva 1. Tutkimuskohde Tasavallankatu 40-42.



Kuva 2. Tutkimuskohde Tasavallankatu 40-42.

## **LIITE 2**

### **Yhteenveto näytteistä ja analyyseistä**



## **LIITE 3**

### **Laboratoriotutkimusraportti**





TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1202050  
Pvm: 25.6.2012Ramboll Finland Oy  
Olli Kolari  
Kirjastokatu 4  
70100 KuopioTilauksen nimi: **Maa, 82143388, Tasavallankatu 40-42**

Näytetunnus		12MN 1730	12MN 1731	12MN 1732	12MN 1733	12MN 1734	
Näytteen nimi		RF2 0,2-0,7	RF5 0-0,5	RF7 0,5-1,4	RF10 0,5-1,2	RF12 0-0,5	
Näytteen saapumispäivä		13.06.2012	13.06.2012	13.06.2012	13.06.2012	13.06.2012	
Näytteen aloituspäivä		19.06.2012	19.06.2012	19.06.2012	19.06.2012	19.06.2012	
Näytteen valmistuspäivä		25.06.2012	25.06.2012	25.06.2012	25.06.2012	25.06.2012	
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	88.6	91.6	88.2	87.9	87.4	Novalab 010
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	< 50	900		160		muunneltu ISO 16703:2004*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	< 50	12000		< 50		muunneltu ISO 16703:2004*
Öljypitoisuus summa	mg/kg	80	13000		190		muunneltu ISO 16703:2004*
C5-C10	mg/kg		<30				Novalab 049
MTBE	mg/kg		< 0,01				Novalab 049
TAME	mg/kg		< 0,01				Novalab 049
Bentseeni	mg/kg		< 0,01				Novalab 049
Tolueni	mg/kg		0.01				Novalab 049
Ksyleeni	mg/kg		< 0,01				Novalab 049
Etylibentseeni	mg/kg		< 0,01				Novalab 049
Koboltti (Co)	mg/kg		5.5	7.5		2.7	Novalab 068*
Vanadiini (V)	mg/kg		22	30		20	Novalab 068*
Arseeni (As)	mg/kg		4.7	3.7		1.4	Novalab 068*
Kadmium (Cd)	mg/kg		0.85	7.4		<0,5	Novalab 068*
Kromi (Cr)	mg/kg		39	29		13	Novalab 068*
Kupari (Cu)	mg/kg		57	82		14	Novalab 068*
Elohopea (Hg)	mg/kg		<0,5	<0,5		<0,5	Novalab 068*
Nikkeli (Ni)	mg/kg		32	22		6.6	Novalab 068*
Lyijy (Pb)	mg/kg		160	230		3.1	Novalab 068*
Antimoni (Sb)	mg/kg		2.5	1.5		<0,5	Novalab 068*
Sinkki (Zn)	mg/kg		260	270		20	Novalab 068*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä.

Toimisto ja laboratorio  
Lepolantie 9  
FI-03600 Karkkila  
Finland

puh (09) 2252 860  
fax (09) 2252 8660  
www.novalab.fi

Pankki  
Länsi-Uudenmaan Op  
Karkkila  
FI43 5297 2820 0007 16

Y-tunnus 0733227-8  
Kotipaikka Karkkila  
Alv.rek.



TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1202050

Pvm: 25.6.2012



Ramboll Finland Oy  
Olli Kolari  
Kirjastokatu 4  
70100 Kuopio

Tilauksen nimi: Maa, 82143388, Tasavallankatu 40-42

Näytetunnus		12MN 1735				
Näytteen nimi		RF12 0,5-1,1				
Näytteen saapumispäivä		13.06.2012				
Näytteen aloituspäivä		19.06.2012				
Näytteen valmistuspäivä		25.06.2012				
<b>Määritykset</b>						
Kuiva-aine	%	87.0				Novalab 010
Öljypitoisuus (C10-C21)	mg/kg	1700				muunneltu ISO 16703:2004*
Öljypitoisuus (C21-C40)	mg/kg	3500				muunneltu ISO 16703:2004*
Öljypitoisuus summa	mg/kg	5100				muunneltu ISO 16703:2004*
C5-C10	mg/kg	< 30				Novalab 049
MTBE	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
TAME	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
Bentseeni	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
Tolueeni	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
Ksyleeni	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
Etyylibentseeni	mg/kg	< 0,01				Novalab 049
Koboltti (Co)	mg/kg					Novalab 068*
Vanadiini (V)	mg/kg					Novalab 068*
Arseeni (As)	mg/kg					Novalab 068*
Kadmium (Cd)	mg/kg					Novalab 068*
Kromi (Cr)	mg/kg					Novalab 068*
Kupari (Cu)	mg/kg					Novalab 068*
Elohopea (Hg)	mg/kg					Novalab 068*
Nikkeli (Ni)	mg/kg					Novalab 068*
Lyijy (Pb)	mg/kg					Novalab 068*
Antimoni (Sb)	mg/kg					Novalab 068*
Sinkki (Zn)	mg/kg					Novalab 068*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä.

Toimisto ja laboratorio  
Lepolantie 9  
FI-03600 Karkkila  
Finland

puh (09) 2252 860  
fax (09) 2252 8660  
www.novalab.fi

Pankki  
Länsi-Uudenmaan Op  
Karkkila  
FI43 5297 2820 0007 16

Y-tunnus 0733227-8  
Kotipaikka Karkkila  
Alv.rek.

**TUTKIMUSTODISTUS**Tilaus: 1202050  
Pvm: 25.6.2012Ramboll Finland Oy  
Olli Kolari  
Kirjastokatu 4  
70100 KuopioTilauksen nimi: **Maa, 82143388, Tasavallankatu 40-42**

---

**Novalab Oy**  
Jarkko Kupari  
Kemisti

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus: 30-100 g/kg  $\pm$  50 %, 101-500 mg/kg  $\pm$  30 %, 501-1000 mg/kg  $\pm$  20 % ja yli 1 000/kg  $\pm$  10 %. Yksittäisten bensiinihiilivetyjen mittausepävarmuus: 0,01-0,05 mg/kg  $\pm$  50 %, 0,051-0,5 mg/kg  $\pm$  30 %, yli 0,51 mg/kg  $\pm$  20 %. Maanäytteelle metallianalyysien epävarmuusarvio: 5-10 mg/kg  $\pm$  50 %, 11-100 mg/kg  $\pm$  20 % ja yli 100 mg/kg  $\pm$  10 %

**Jakelu** olli.kolari@ramboll.fi

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä.

Toimisto ja laboratorio  
Lepolantie 9  
FI-03600 Karkkila  
Finlandpuh (09) 2252 860  
fax (09) 2252 8660  
www.novalab.fiPankki  
Länsi-Uudenmaan Op  
Karkkila  
FI43 5297 2820 0007 16Y-tunnus 0733227-8  
Kotipaikka Karkkila  
Alv.rek.

**LIITE 4**  
**Valokuvia**



Kuva 1. Koekuoppa RF2.



Kuva 2. Koekuoppa RF5.



Kuva 3. Koekuopan RF5 aluetta.



Kuva 4. Koekuoppa RF8 sekä maasta löydetty toinen saostuskaivo pyöröterän kohdalla.



Kuva 5. Koekuoppa RF9.



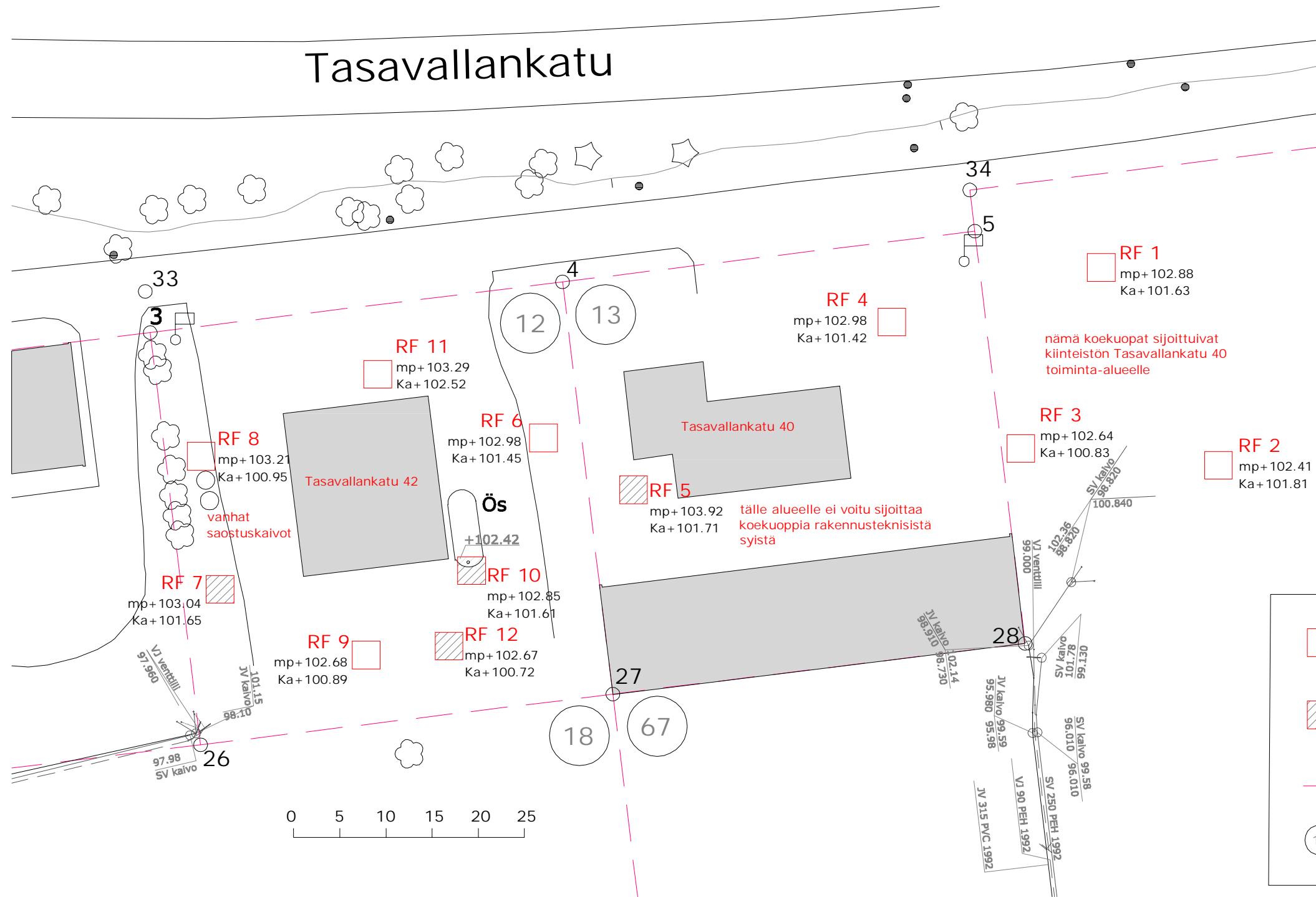
Kuva 6. Koekuoppa RF10.

## **PIIRUSTUKSET**

**82143388\_1 Asemapiirustus, tutkimuspisteet**



# Tasavallankatu



	<b>RF 9</b> mp+ 103.92 Ka+ 101.71	koekuopan sijainti ja korko
	<b>RF 5</b> mp+ 103.92 Ka+ 101.71	koekuopat, joissa todettiin pilaantuneisuutta
		tontin raja
		tontin nro

k.osa/ kylä	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide <b>Maaperän pilaantuneisuustutkimus</b>			Piirustuslaji	Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite <b>Kuopion kaupunki Tasavallankatu 40-42</b>			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
<b>Kuopio</b>			<b>Asemapiirros</b>	<b>1: 500</b>
			Suunn. ala	Tiedosto
Ramboll Kirjastokatu 4 70100 Kuopio puh. 020 755 7240 fax 020 755 7241			Työnro <b>YMP 82143388</b>	
			Piirustusnro	Muutos
			<b>1</b>	<b>1</b>
hyv. AKo	suunn. OKo	piirt. ATu	pvm 9.7.2012	

Vastaanottaja  
Kuopion Monirakennus Oy

Asiakirjatyyppe  
Tutkimusraportti

Päivämäärä  
29.1.2015

KUOPION MONIRAKENNUS OY  
TEHDASKATU 20, KUOPIO  
MAAPERÄN PILAANTUNEISUUSTUT-  
KIMUKSET, TUTKIMUSRAPORTTI

Tarkastus  
Päivämäärä 29/1/2015  
Laatija Jukka-Pekka Tervo  
Tarkastaja Olli Kolari  
Hyväksyjä  
Kuvaus

Viite 1510017206

## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Kohteen kuvaus	1
2.1	Sijainti ja ympäristöolosuhteet	1
2.2	Toiminta, rakenteet ja rakennukset	1
3.	Pilaantuneisuustutkimukset	1
3.1	Näytepisteet ja näytteenotto	1
3.2	Analyysit	2
3.3	Tulokset	2
4.	Maaperän pilaantuneisuus	2
4.1	Viitearvot	2
4.2	Haitta-ainepitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuuden arviointi	3
5.	Maaperän kunnostustarve	3

## LIITTEET

Liite 1	Kohteen sijainti
Liite 2	Yhteenveto näytteistä ja analyyseistä
Liite 3	Laboratorioanalyysitodistus
Liite 4	Valokuvia

## PIIRUSTUKSET

YMP\_1510017206\_1          Asemapiirros, tutkimuspisteet

# 1. JOHDANTO

Kuopion Monirakennus Oy:n toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on toteuttanut maaperän pilaantuneisuustutkimuksen kiinteistöllä (297-8-68-9) osoitteessa Tehdaskatu 20. Kuopion Monirakennus Oy toimii kiinteistöllä vuokralla. Tontin omistaa Kuopion kaupunki. Tontilla sijaitseva toimitila-/varastokäytössä oleva teollisuusrakennus puretaan tammi-helmikuussa 2015. Tutkimukseen liittyvät maastotyöt kohteessa tehtiin 7.1.2015.

Tutkimuksessa selvitettiin kohdekiinteistön mahdollista maaperän pilaantuneisuutta. Koekuoppatutkimukset kohdennettiin kiinteistön oletetuille riskialueille, jotka määritettiin paikanpäällä tehdyssä katselmuksessa ennen tutkimuksen aloittamista sekä tutkimuspisteverkostona koko kiinteistön kattavaksi. Kohdekiinteistön maaperän haitta-ainepitoisuuksia ei tiettävästi ole aiemmin tutkittu.

Kohdekiinteistön itäpuolella sijaitsevalla vanhalla linja-autovarikkotontilla (297-8-68-6) toteutettiin pilaantuneen maaperän kunnostustöitä joulukuussa 2014. Kunnostuksessa kiinteistön lounaislaidalla sijaitsevan hulevesilinjan ympärille jäi kunnostustavoitteen ylittäviä öljyhiilivedyillä pilaantuneita maa-aineksia. Todetusta tilanteesta laaditaan toimenpide-esitys talven 2015 aikana. Tilanne ei vaikuta nyt tutkitun kiinteistön tutkimuksiin tai jatkotoimiin.

Kohteen sijainti on esitetty liitteessä 1.

## 2. KOHTEEN KUVAUS

### 2.1 Sijainti ja ympäristöolosuhteet

Kohde sijaitsee Kuopion Haapaniemen kaupunginosassa kiinteistöllä 297-8-68-9. Kiinteistön murske- ja heinäpintainen piha-alue on etelän suuntaan viettävää. Maaperä on 0,3-1,0 metrin syvyydessä pääosin hiekkaa tai hiekkamoreenia. Noin 1,5-2,0 metrin syvyydessä alkava perusmaa on siltistä savea tai savea. Enimmillään 3,5 metrin syvyyteen ulotetuissa koekuoppatutkimuksissa ei havaittu kalliota.

Kiinteistö ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Koekuopissa ei havaittu vettä tai pohjavettä.

Lähin pintavesistö on kohdekiinteistöltä noin 300 metriä itä-lounaaseen sijoittuva Kallaveden Leipäniemen lahti.

### 2.2 Toiminta, rakenteet ja rakennukset

Teollisuuskäytössä olevan rakennuksen purkutyöt tehdään tammi-helmikuussa 2015. Kiinteistö on kaukolämpöverkostossa. Kiinteistöllä on ollut aiemmin öljylämmitys.

Kohdekiinteistöllä ei ole tiedettävästi harjoitettu maaperää pilaavaa teollisuustoimintaa. Kohteelle on varastoitu mm. auraskalustoa, siirtolavoja ja henkilöautoja. Lisäksi kiinteistöllä on puhdasvesilinja, hule- ja viemäriverkosto sekä kaapeleita. Kaukolämpölinja sijaitsee Tehdaskadun puolella.

## 3. PILAANTUNEI SUUSTUTKIMUKSET

### 3.1 Näytepisteet ja näytteenotto

Maaperätutkimuksen näytteenoton toteutti Ramboll Finland Oy. Näytteenotto suoritettiin kaivinkoneella tehdyistä koekuopista. Maanäytteitä otettiin yhteensä yhdeksästä koekuopasta (KK1-KK9).

Tutkimuspisteistä kaksi (KK1 ja KK2) sijoitettiin kiinteistön kaakkoisnurkkaan lähelle linja-autovarikon tontin rajaa sekä hulevesilinjaa. Yksi koekuoppa (KK8) sijoitettiin käytöstä poistetun 3 m<sup>3</sup> lämmitysöljysäiliön viereen. Muut koekuopat (KK3-KK7 ja KK9) sijoitettiin hajautetusti kiinteistön alueelle siten, että tutkimuspisteverkosto kattoi koko kiinteistön. Näytepisteet sijoitettiin huomioiden maaperässä olevat putkistot ja kaapelit. Pisteiden kaivussyvytydet ulottuivat pääosin noin 2,0-2,5 metriin maan pinnasta, yksi koekuoppa (KK8) ulotettiin 3,5 metrin syvyyteen. Näytteet otettiin 0,5 – 1,0 metrin kerrospaksuuksia edustavina kokoomanäytteinä. Yhteensä maanäytteitä otettiin 29 kpl (3-4 kpl / näytepiste).

Yhteenvedo näytteistä ja niitä koskevista havainnoista sekä analyysituloksista on esitetty liitteenä 2. Laboratoriotutkimusraportti on liitteenä 3. Tutkimuksien aikaisia valokuvia on liitteessä 4. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa YMP\_1510017206\_1.

### 3.2 Analyysit

Kaikista maanäytteistä tehtiin maalajia sekä mahdollista haitta-aineiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö).

Kuudesta (6) näytteestä määritettiin kokonaishiilivetyttöisyys PetroFLAG-kenttäanalyysillä. Kaikista näytepisteiden aistinvaraisesti täyttömaiksi havaituista kerrossyvyyksistä (pintakerrokset) otetuista näytteistä määritettiin olennaisimpien raskasmetallien (As, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni, V) pitoisuudet XRF-analysaattorilla (Niton XLi, yhteensä 21 määrittystä).

Kenttäanalyysien tulosten varmentamiseksi kolmesta (3) maanäytteestä (KK1/2,0-2,5, KK6/0,5-1,5 ja KK8/3,0-3,5) määritettiin keskiraskaat (>C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>) ja raskaat (>C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>) öljyhiilivetyjakeet laboratoriossa. Näytteestä KK8/3,0-3,5 määritettiin myös bensiinihiilivetyjakeet (>C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>) sekä BTEX-yhdisteet. Lisäksi näytteestä KK6/0,5-1,5 analysoitiin laboratoriossa raskasmetallien anti-moni, arseeni, elohopea, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja vanadiini pitoisuudet. Laboratorioanalyysit teetettiin Novalab Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa.

### 3.3 Tulokset

Otettuja näytteitä koskevissa aistinvaraisissa tarkasteluissa ei havaittu viitteitä kohonneista öljyhiilivetyttöisyyksistä tai muista haitta-aineista. Koekuopissa KK1-KK2 ja KK6-KK7 oli havaittavissa satunnaisia tiilen palasia 1,0-2,0 metrin syvyydessä. Koekuopassa KK3 havaittiin muutamia asfaltin palasia 0,5-1,8 metrin syvyydellä. Lisäksi koekuoppien KK4 ja KK6 pintakerroksissa 0-0,5 metrissä havaittiin muutamia satunnaisia rautanauvoja ja metallisia putken kappaleita (Ø max.10mm).

PetroFLAG -kenttäanalyseissä todetut kokonaishiilivetyjen pitoisuudet vaihtelivat välillä 0...362 mg/kg (liite 2). Lämmitysöljysäiliön alapuolisesta maaperästä otetussa näytteessä "KK8/3,0-3,5" todettiin 103 mg/kg kokonaishiilivetyttöisyys. Suurin PetroFLAG -kenttäanalyysin pitoisuus (362 mg/kg) todettiin näytteessä "KK6/0,5-1,5". XRF-kenttäanalyseissä ei todettu analysaattorin määrittämisrajoja ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia, lukuun ottamatta vähäisiä lyijyn (113 mg/kg) ja sinkin (229 mg/kg) pitoisuuksia näytteessä "KK6/0,5-1,5".

Laboratorioanalyseissä ei todettu bensiinihiilivetyjen, keskiraskaiden ja raskaiden öljyhiilivetyjakeiden eikä BTEX-yhdisteiden laboratorion määrittämisrajojen ylittäviä pitoisuuksia missään tutkittuun näytteeseen. Näytteestä "KK6/0,5-1,5" laboratoriossa tehdyissä raskasmetallianalyseissä todettiin lyijyn 71 mg/kg ja sinkin 210 mg/kg pitoisuudet, muut raskasmetallipitoisuudet olivat alhaisia.

## 4. MAAPERÄN PILAANTUNEISUUS

### 4.1 Viitearvot

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin perusteet on esitetty valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (ns. PIMA-asetus). Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja

puhdistustarpeen määrittelyn tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Asetuksen liitteessä on arvioinnin apuna käytettävät, viimeisimpään kansainväliseen tutkimustietouteen perustuvat, kynnys- ja ohjearvot (ylempi ja alempi ohjearvo) noin 50:lle maaperänsuojelun kannalta olennaiselle haitalliselle aineelle/aineryhmälle.

Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnysarvon tai alueen luontaisen taustapitoisuuden, mikäli se on suurempi kuin kynnysarvo. Teollisuus-, varasto-, liikenne- tai muulla vastaavalla alueella maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää asetuksen liitteessä esitetyn ylempään ohjearvon. Muilla alueilla sovelletaan pääsääntöisesti alempia ohjearvoja. Tähän kohteeseen maaperän pilaantuneisuuden perusarvioinnin viitearvoina käytetään ylempiä ohjearvoja.

PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot tässä kohteessa tutkittujen haitta-aineiden osalta on esitetty liitteenä 2 olevassa tulosten yhteenvetotaulukossa.

#### 4.2 Haitta-ainepitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuuden arviointi

PetroFLAG –kenttäanalyysissa korkeimman kokonaishiilivetyypitoisuuden (362 mg/kg) sisältäneessä näytteestä ”KK6/0,5-1,5” tehdyssä varmentavassa laboratorioanalyysissa öljyhiilivetyypitoisuus alitti muiden analysoitujen näytteiden tavoin laboratorion määrittäysrajan (<50mg/kg). Siten kaikki analysoidut näytteet alittavat VNa 214/2007 mukaisen öljyhiilivetyjen C10 – C40 summapitoisuudelle määritetyn kynnysarvotason (300 mg/kg). Kaikkien määritettyjen eri öljyhiilivetyjakeiden (kevyet, keskiraskaat ja raskaat jakeet) pitoisuudet alittavat ylempät ja samalla myös alemmat ohjearvot.

Näytteestä ”KK6/0,5-1,5” laboratoriossa analysoidut lyijyn 71 mg/kg ja sinkin 210 mg/kg pitoisuudet ylittävät molempien haitta-aineiden osalta VNa214/2007 mukaisen kynnysarvotason, pitoisuudet alittavat ylempään ja samalla myös alemman ohjearvotason, eikä maaperää ko. pitoisuuksien johdosta luokitella pilaantuneeksi.

## 5. MAAPERÄN KUNNOSTUSTARVE

Kohteessa ei tutkituilla alueilla todettu analysoitujen haitta-aineiden osalta VNa:n 214/2007 mukaisen kynnysarvotason eikä siten ylempään tai alemman ohjearvon ylityksiä, joten maaperä luokitellaan viitearvovertailun perusteella pilaantumattomaksi. Täten tarvetta tarkemmalle pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnille ei ole.

Kohteessa ei ole nyt tehtyjen tutkimusten perusteella tarvetta maaperän kunnostus- tai riskienhallintatoimenpiteille eikä lisätutkimuksille.

Ramboll Finland Oy



Jukka-Pekka Tervo  
suunnittelija



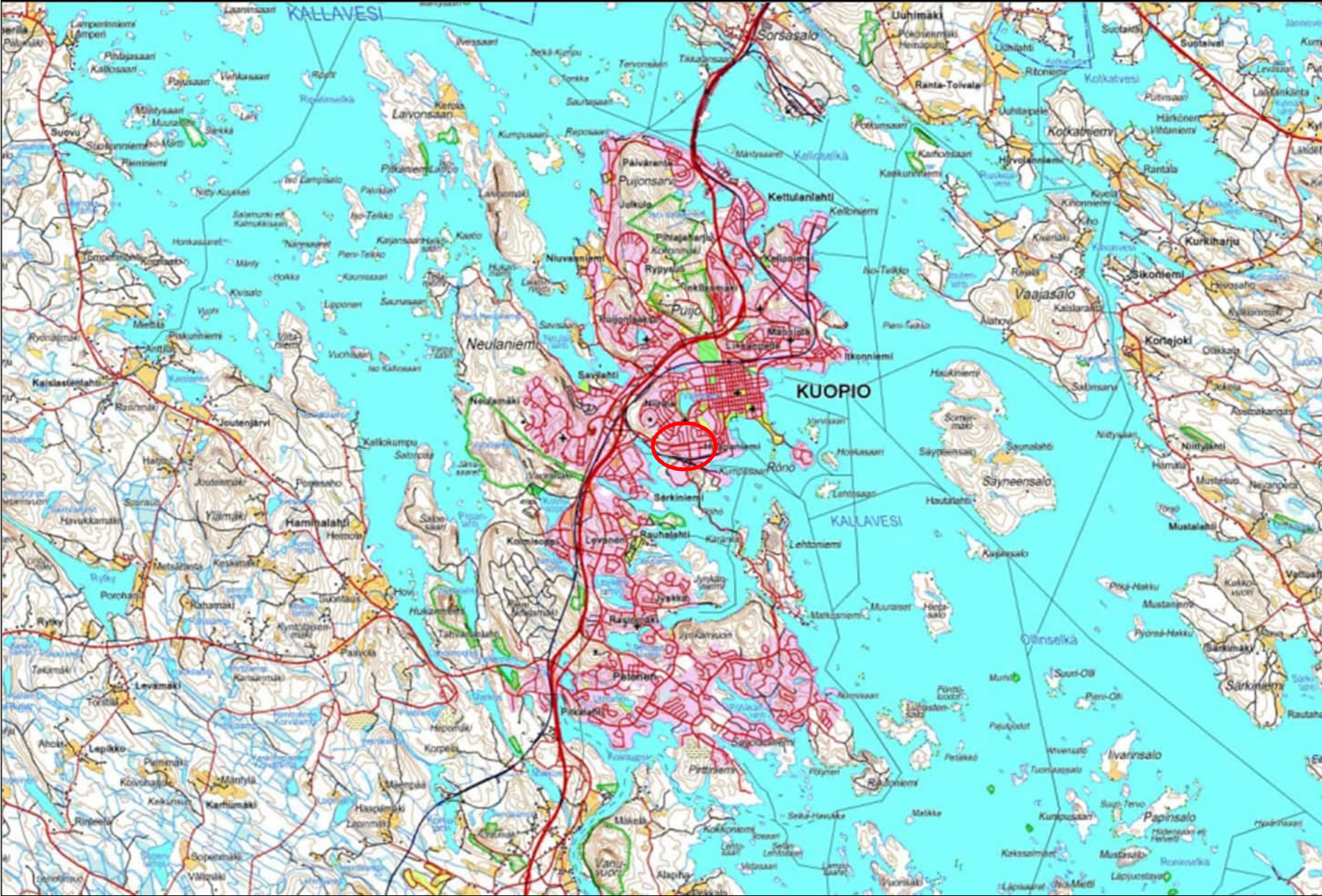
Olli Kolari  
projektipäällikkö

## LIITE 1

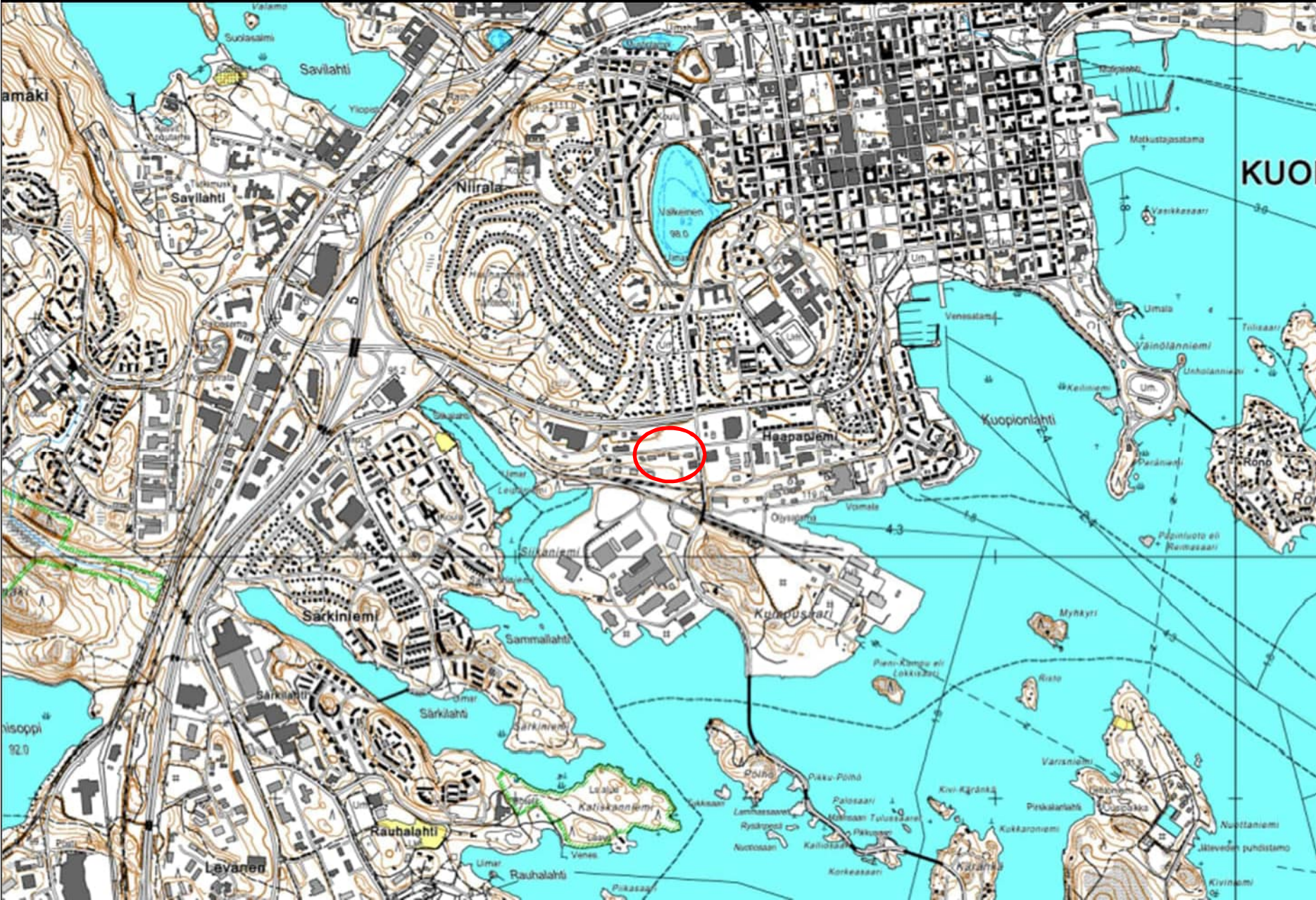
Kohteen sijainti



Sijaintikartat, Tehdaskatu 20, Kuopio



Sijaintikartat, Tehdaskatu 20, Kuopio



## LIITE 2

Yhteenveto näytteistä ja analyyseistä



## LIITE 3

### Laboratorioanalyysitodistus

**TUTKIMUSTODISTUS**
Tilaus: 1500076  
Pvm: 20.1.2015

Ramboll Finland Oy  
Jukka-Pekka Tervo  
Kirjastokatu 4  
70100 Kuopio

Tilauksen nimi: **Maa, 1510017206, Kuopion Monirakennus Oy, Tehdaskatu**

Näytetunnus		15MN 0038	15MN 0039	15MN 0040			
Näytteen nimi		KK1/2,0-- 2,5	KK6/0,5-- 1,5	KK8/3.0-- 3,5			
Näytteen saapumispäivä		12.01.2015	12.01.2015	12.01.2015			
Näytteen aloituspäivä		14.01.2015	14.01.2015	14.01.2015			
Näytteen valmistuspäivä		16.01.2015	20.01.2015	16.01.2015			
<b>Määritykset</b>							
Kuiva-aine	%	78,9	87,0	84,9			Novalab 010
Öljypitoisuus (>C10-C21)	mg/kg	< 50	< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (>C21-<C40)	mg/kg	< 50	< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus (>C10-<C40)	mg/kg	< 50	< 50	< 50			ISO 16703:2004, mod.*
Öljypitoisuus summa (>C5-<C40)	mg/kg			< 50			ISO 16703:2004, mod.
>C5-C10	mg/kg			< 30			Novalab 049
Bentseeni	mg/kg			< 0.01			Novalab 049
Tolueneeni	mg/kg			< 0.01			Novalab 049
Ksyleeni	mg/kg			< 0.01			Novalab 049
Etyylibentseeni	mg/kg			< 0.01			Novalab 049
Arseni (As)	mg/kg		3,3				Novalab 068*
Kadmium (Cd)	mg/kg		< 0.50				Novalab 068*
Koboltti (Co)	mg/kg		6,3				Novalab 068*
Kromi (Cr)	mg/kg		30				Novalab 068*
Kupari (Cu)	mg/kg		38				Novalab 068*
Elohopea (Hg)	mg/kg		< 0.50				Novalab 068*
Nikkeli (Ni)	mg/kg		16				Novalab 068*
Lyijy (Pb)	mg/kg		71				Novalab 068*
Antimoni (Sb)	mg/kg		1,4				Novalab 068*
Vanadiini (V)	mg/kg		33				Novalab 068*

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä.

**TUTKIMUSTODISTUS**Tilaus: 1500076  
Pvm: 20.1.2015Ramboll Finland Oy  
Jukka-Pekka Tervo  
Kirjastokatu 4  
70100 KuopioTilauksen nimi: **Maa, 1510017206, Kuopion Monirakennus Oy, Tehdaskatu**

		15MN 0038 KK1/2,0-- 2,5	15MN 0039 KK6/0,5-- 1,5	15MN 0040 KK8/3.0-- 3,5				
Sinkki (Zn)	mg/kg		210					Novalab 068*

**Novalab Oy**Jarkko Kupari  
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Lisätiedot** Hiilivetytulosten mittausepävarmuus: 30-100 mg/kg  $\pm$  50 %, 101-500 mg/kg  $\pm$  30 %, 501-1000 mg/kg  $\pm$  20 ja 1000 mg/kg  $\pm$  10 %. Yksittäisten bensiinihiilivetyjen mittausepävarmuus: 0,01-0,05 mg/kg  $\pm$  50 %, 0,051-0,5 mg/kg  $\pm$  30 %, yli 0,51 mg/kg  $\pm$  20 %. Maanäytteelle metallianalyysien epävarmuusarvio: 0,5-10 mg/kg  $\pm$  50 %, 11-100 mg/kg  $\pm$  20 % ja yli 100 mg/kg  $\pm$  10 %

**Jakelu** jukka-pekka.tervo@ramboll.fi  
olli.kolari@ramboll.fi

\*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyessä.

LIITE 4  
Valokuvia





**Kuva 1.** Kuva tutkimuskohteelle koillisesta. Kuva otettu Tehdaskadun ja pihaliittymän alueelta



**Kuva 2.** Kuvassa koekuoppa "KK1". Kuva on otettu idän suunnalta.



**Kuva 3.** KK5 sijoittui purettavan rakennuksen lounaisnurkan edustalle. Kuva on otettu kaakosta.



**Kuva 4.** Kuvassa ollaan kaivamassa lämmitysöljysäiliön viereen tehtyä koekuoppaa (KK8). Kuva on otettu länsiluoteen suunnasta.



**Kuva 5.** Säiliön alapuolisessa maaperästä otetussa maanäytteessä ei todettu öljyhiilivetyjen aiheuttamaa pilaantumista. Kuvassa säiliön pääty on osoitettu punaisella nuolella.



**Kuva 6.** Kuvassa koekuopan KK9 kaivamista. Kuva otettu etelän suunnasta.

Piirustus

Tutkimuspisteiden sijainnit






YMP\_1510017206\_01



Piirrosselitteet:

-  **KK1** Koekuoppa 12/2014
-  Liikennevarikon kunnostettu alue 2014
-  Kiinteistön raja
-  Vesijohto
-  Jätevesiviemäri
-  Hulevesiputki

Pitoisuuksien vertailu VNa 214/2007 viitearvoihin

-  alle viitearvojen
-  yli kynnsarvon
-  yli alemman ohjearvon
-  yli ylemmän ohjearvon
-  yli vaarallisen jätteen raja-arvon

k.osa/ kylä	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide <b>Maaperän pilaantuneisuustutkimus</b>		Piirustuslaji <b>Ympäristötekkinen</b>	
Rakennuskohteen nimi ja osoite <b>Kuopion Monirakennus Oy</b> <b>Tehdaskatu 20</b> <b>Kuopio</b>		Piirustuksen sisältö <b>Asemapiirustus</b> <b>Tutkimusalue</b> <b>Koekuopat</b>	
 Ramboll Kirjastokatu 4 70100 Kuopio puh. 020 755 7240 fax 020 755 7241		Suunn. ala <b>YMP</b>	Työnro <b>1510017206</b>
		Piirustusnro <b>01</b>	Piirustuksia Muutos
hyv. <b>OKo</b>	suunn. <b>OKo</b>	piirt. <b>ATu/JPTe</b>	Tiedosto pvm <b>29.1.2015</b>

## RISKIARVIOINTI

VR-Yhtymä Oy kunnosti loppuvuodesta 2014 öljyillä pilaantuneet maa-ainekset massanvaiholla osoitteessa Tehdaskatu 18, Kuopio. Kohteessa oli sijainnut linja-autovarikko. Kohteessa noudatettiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen päätöstä POSELY/221/07.00/2014, 10.7.2014. Kohde saatiin kunnostettua päätöksen mukaisesti suunnitelluilta kunnostusalueilta. Jäännöspitoisuudet alittivat myös Vna:n 214/2007 alemmat ohjearvot, joten kunnostustavoite alittui selvästi ja kohde puhdistui aikaisempaa käyttötarkoitustaan puhtaampaan tasoon. Kohteen lounaiskulmauksessa öljyinen maa-aines jatkui kohteen hulevesiviemäriinlinjan täyttöhiekassa kohti kohteen eteläreunalla olevaa runkoviemäriinlinjaa. Kunnostus jouduttiin lopettamaan, koska vaarana oli runkoviemäriinlinjan rikkoutuminen. Tässä riskinarviossa käsitellään hulevesiviemäriinlinjan täyttöhiekassa esiintyvien öljyisten maiden aiheuttamat mahdolliset haitat terveydelle, ympäristölle ja rakenteille.

### Kriittiset haitta-aineet ja niiden ominaisuudet

Kohteen maaperätutkimuksissa (2002 ja 2007) on todettu maaperän pilaantuneen keskiraskailla öljyhiilivetyjakeilla (diesel- sekä polttoöljy). Maaperäkunnostuksen aikaan ei havaittu muilla öljyhiilivetyjakeilla eikä muilla haitta-aineilla pilaantunutta maa-ainesta. Täten hulevesiviemäriinlinjan täyttöhiekassa esiintyvät öljyhiilivedyt ovat laboratorioanalyysinkin todennetusti pääosin keskiraskaita sekä osin raskaita öljyhiilivetyjakeita. Kevyitä öljyhiilivetyjakeita ei todettu.

Pitoisuustasoltaan jääneet pitoisuudet ylittävät kunnostuksen tavoitetasot yli kaksinkertaisesti. Taulukossa 1 on esitetty hulevesiviemäriinlinjan täyttöhiekasta otetun näytteen Putki 2 / 2,8-3,4 öljyhiilivetyjen pitoisuudet fraktioittain.

*Taulukko 1. Hulevesiputken täyttöhiekkaan jääneestä pilaantuneesta maa-aineksesta otetun näytteen öljyhiilivetypitoisuudet fraktioittain ja vertailu SHP<sub>ter</sub>- ja SHP<sub>eko</sub>-arvoihin (SY 23/2007).*

	Hiilivetyketju	Putki 2 / 2,8-3,4	SHP <sub>ter</sub>	SHP <sub>eko</sub>
	summa mg/kg	8800	-	-
Alifaattiset	<C6 mg/kg	<30	3,1	16
	>C6-C8 mg/kg	<30	7	15
	>C8-C10 mg/kg	<30	1,5	14
	>C10-C12 mg/kg	480	7,6	26
	>C12-C16 mg/kg	2100	59 <sup>(1)</sup> / 25000 <sup>(2)</sup>	280
	>C16-C35 mg/kg	4100	3900	-
Aromaattiset	<C7 mg/kg	<30	4,3	39
	>C7-C8 mg/kg	<30	9,2	44
	>C8-C10 mg/kg	<30	5,6	49
	>C10-C12 mg/kg	210	28	56
	>C12-C16 mg/kg	1100	140	68
	>C16-C21 mg/kg	460	930	88
	>C21-C35 mg/kg	290	9000	200

Vertailu suurimpiin terveysperustaisesti hyväksyttäviin maaperän SHP<sub>ter</sub> -pitoisuuksiin (ko. yhdisteille sisäilmaperusteisesti johdettuihin) osoittaa, että kohteessa terveysriskiä voivat aiheuttaa alifaattisten hiilivetyketjujen >C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub>, >C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub> ja >C<sub>16</sub>-C<sub>35</sub> -pitoisuudet sekä aromaattisten hiilivetyketjujen >C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> ja >C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub> -pitoisuudet.

Vertailu suurimpiin ekotoksikologisperustaisesti hyväksyttäviin maaperän SHP<sub>eko</sub> -pitoisuuksiin osoittaa, että kohteessa ekologista riskiä voivat aiheuttaa alifaattisten hiilivetyketjujen >C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> ja >C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub> -pitoisuudet sekä aromaattisten hiilivetyketjujen >C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub>, >C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>, >C<sub>16</sub>-C<sub>21</sub> ja >C<sub>21</sub>-C<sub>35</sub> -pitoisuudet.

Jäännöspitoisuusnäytteessä todetut öljyhiilivedyt koostuvat pääosin kevyen polttoöljyn C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> hiilivedyistä (kokonaispitoisuudesta 80 %, alifaateista 87 % ja aromaateista 85 %). Jäännöspitoisuusnäytteessä todettiin myös raskaita C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub> hiilivetyjakeita (kokonaispitoisuudesta 20 %, alifaateista 13 % ja aromaateista 15 %).

Kevyellä polttoöljyllä on alhainen höyrynpaine, jonka vuoksi on epätodennäköistä, että höyryjä muodostuu niin paljon, että ne voisivat aiheuttaa akuutisti vakavia terveysvaikutuksia. Ihmisten

altistuminen yli 100 mg/m<sup>3</sup> pitoisuuksille hengitysteiden kautta on epätodennäköistä, etenkin kun kohteessa ei sijaitse rakennuksia. Ulkoilmaan päätyessään öljyhiilivetyjen pitoisuudet laimevat nopeasti. Kevyt polttoöljy luokitellaan mahdollisesti syöpää aiheuttavaksi.

Kevyen polttoöljyn haarautumattomat alkaanit sitoutuvat tyypillisesti tiiviisti maa-ainekseen. Haihtuvuudestaan johtuen hiilivetyjakeet voivat kulkeutua maaperän huokostilaan ja edelleen huokoskaasun välityksellä maan pinnalle. Kevyt polttoöljy liukenee jonkin verran veteen (< 50 mg/l 20 °C:ssa). Kevyt polttoöljy hajoaa aerobisissa olosuhteissa. Kohteessa kriittisiksi havaittujen hiilivetyketjujen fraktioittaisia ominaisuuksia on kuvattu taulukossa 2.

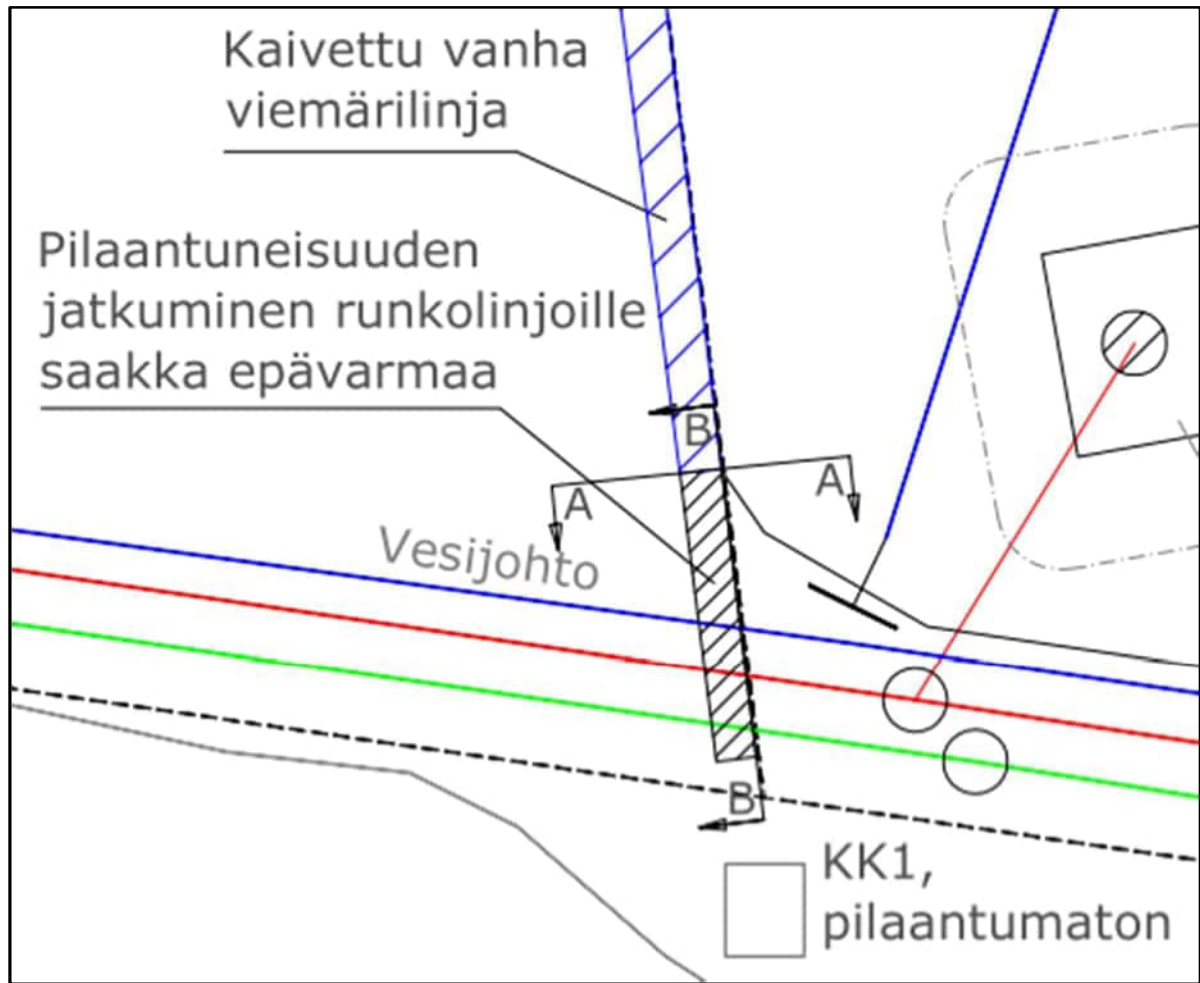
Taulukko 2. Öljyhiilivetyjakeiden ominaisuuksia.

Hiilivetyketju	Haihtuvuus	Vesiliukoisuus	Kulkeutuminen
alifaatit C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	<i>liukeneva</i>	<i>hieman kulkeutuva</i>
alifaatit >C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	niukkaliukoinen	heikosti kulkeutuva
alifaatit >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	niukkaliukoinen	kulkeutumaton
alifaatit >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	<i>haihtuva</i>	<i>hyvin niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>
alifaatit >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	<i>haihtuva</i>	<i>hyvin niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>
alifaatit >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	<i>kohtalaisen haihtuva</i>	<i>hyvin niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>
aromaatit C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	<i>liukeneva</i>	<i>hieman kulkeutuva</i>
aromaatit >C <sub>7</sub> -C <sub>8</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	<i>liukeneva</i>	<i>hieman kulkeutuva</i>
aromaatit >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	<i>erittäin haihtuva</i>	<i>liukeneva</i>	<i>hieman kulkeutuva</i>
aromaatit >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	<i>haihtuva</i>	<i>liukeneva</i>	<i>heikosti kulkeutuva</i>
aromaatit >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	<i>haihtuva</i>	<i>niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>
aromaatit >C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	<i>kohtalaisen haihtuva</i>	<i>niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>
aromaatit >C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	<i>hyvin heikosti haihtuva</i>	<i>hyvin niukkaliukoinen</i>	<i>kulkeutumaton</i>

Kohteessa havaitut arvioitavat yhdisteet ovat pääsääntöisesti haihtuvia ja kohtalaisen haihtuvia, liukenevia, niukkaliukoisia ja hyvin niukkaliukoisia sekä heikosti kulkeutuvia ja kulkeutumattomia.

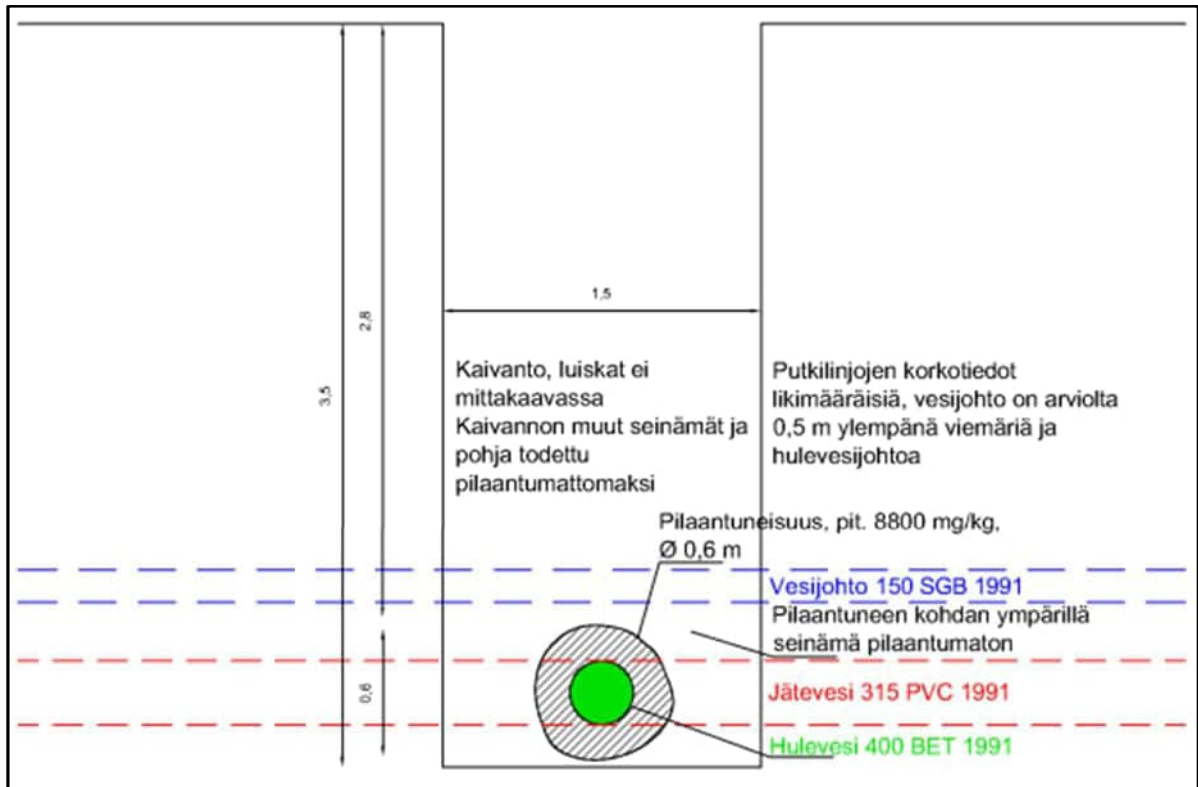
## Käsitteellinen malli

Kohteeseen jääneet pilaantuneet maat sijaitsevat hulevesiputkilinjan täyttöhiekassa. Poikkileikkauksessa pilaantumalan halkaisija on 0,6 metriä. Pilaantuneet maa-ainekset sijaitsevat 2,8-3,4 metrin syvyydessä olemassa olevasta maanpinnasta laskien. (kuvat 1, 2 ja 3).

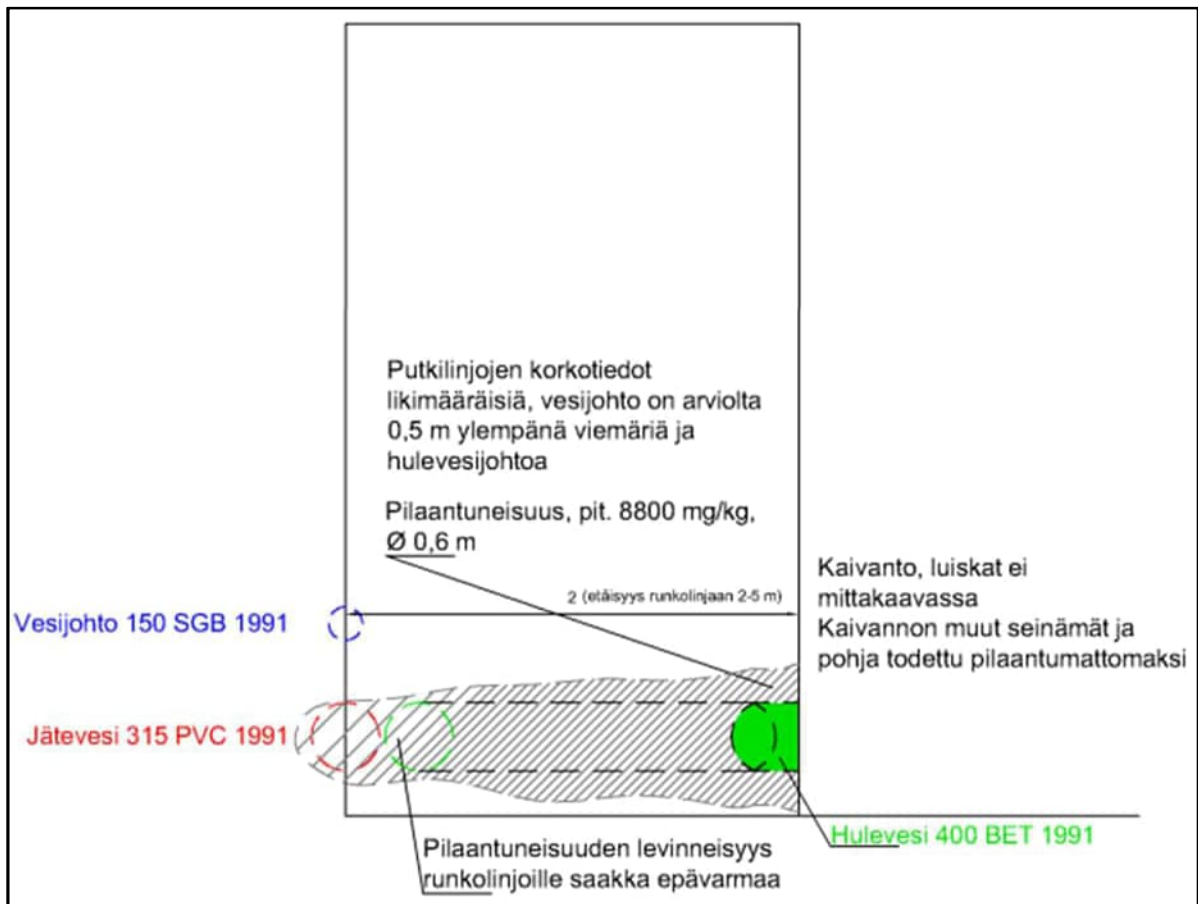


Kuva 1. Käsitteellinen malli, asemapiirustus. Öljyisten maiden arvioitu mahdollinen levinneisyys hulevesilinjaa pitkin on esitetty vinoviivarasteroinnilla.





Kuva 2. Käsitteellinen malli, leikkaus A-A. Todetut öljyiset maa-ainekset on esitetty vinoviivarasteroinnilla.



Kuva 3. Käsitteellinen malli, leikkaus B-B. Öljyisten maiden arvioitu mahdollinen levinneisyys hulevesilinjaa pitkin on esitetty vinoviivarasteroinnilla.

Kunnostuksen aikaan pilaantuneisuuden todettiin jatkuvan hulevesiviemäriinlinjassa. Linjan kunnostuksen aikaan pilaantuneisuus rajautui pelkästään hulevesiputken täyttöhiekkan alueelle eikä kaivannon muissa seinämissä sivuilla eikä myöskään täyttöhiekkan ympärillä seinämässä todettu pitoisuuksia. Hulevesiputkilinjan suuntaan runkolinjojen viereen tehtiin koekuoppa KK1, joka todettiin näytteenotoin ja aistinvaraisin havainnoin pilaantumattomaksi.

Täyttöhiekassa todettiin öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuus 8800 mg/kg ja se esiintyy 0,6 metrin halkaisijaltaan olevassa täyttöhiekassa betonisen hulevesiputken ympärillä. Kokonaisuudessaan pilaantuneiden maa-ainesten määräksi voidaan laskennallisesti arvioida 1,5 m<sup>3</sup>tr (hulevesiputken ympäryksen halkaisija 0,6 m ja arvioitu levinneisyys 5 m putken suuntaisesti). Pitoisuuden ja massamääräarvion perusteella maaperässä on arviolta 30 kg öljyä. Arviossa on epävarmuutena levinneisyys runkolinjan suunnassa, jota ei ole huomioitu edellä esitetystä pilaantuneen maa-ainesmäärän arviossa.

Pilaantumien ympärillä maa-ainekset on todettu näytteenotoin ja aistinvaraisin havainnoin pilaantumattomiksi. Laboratorioanalyysissä pitoisuudet alittavat analyysimenetelmän määrittämissä rajoissa.

#### Kulkeutumisen riskin arviointi

Öljyhiilivedyt ovat sitoutuneet hulevesiputkiliinjan täyttöhiekkaan. Kunnostustyössä vapaata öljyfaasia ei havaittu putkiliinjan alueella. Öljyhiilivedyt voivat kulkeutua hulevesiviemäriin. Oletettavasti hulevedet johdetaan pintavesiin. Mikäli öljyjä päätyisi huleveteen, niiden pitoisuudet laimenisivat ennen pintavesiin johtumista tasoille, joista ei aiheutuisi merkittävää riskiä.

Kunnostustyössä lähempänä purettua rakennusta kaivettaessa kaivantoon kertyi vettä. Putkiliinjan kaivun yhteydessä vettä ei kerääntynyt, koska kaivu ei ulottunut niin syväälle kuin purettuun rakennuksen vierellä. Kunnostetuilla alueilla ei ole ollut päällysteitä eikä niitä kunnostuksen jälkeen rakennettu. Näin ollen pilaantuneelle alueelle suotautuu vesiä (sade- ja sulamisvedet). Haitta-aineiden kulkeutumisen putkiliinjan ulkopuolelle arvioidaan olevan vähäistä, koska ne eivät ennen kunnostustakaan olleet kulkeutuneet putkiliinjan täyttöhiekasta ympäröivään maaperään. Putkiliinjaa ympäröivät maa-ainekset ovat tiiviimpiä kuin täyttöhiekka.

Kulkeutumista putkiliinjan suuntaisesti runkolinjan "taakse" sen eteläpuolelle ei ole tapahtunut, mikä varmennettiin koekuopalla KK1, jossa ei kenttä- ja laboratorioanalyysin todettu öljyhiilivetyjen pitoisuuksia.

Runkolinjassa sijaitsee myös betonoitu valurautainen SGB vesijohto. Käytettävissä olevien tietojen mukaan vesijohto sijaitsisi noin 0,5 m ylempänä hulevesiviemäriä eikä täten olisi alttiina öljyiselle hulevesiputkiliinjan täyttöhiekalle. Mikäli vesijohto sijaitsisi öljyisen täyttöhiekkan vaikutusalueella, on mahdollista terveysriskiä arvioitu terveysriskinarviointi-kappaleessa alla.

Käytettävissä olevien tietojen mukaan runkolinjan PVC jätevesiviemäri sijaitsee samassa korttasossa kuin hulevesiviemäri. Öljyjen levinneisyyttä runkolinjassa ei ole voitu rakenteita vaarantamatta tutkia muutoin kuin koekuopalla KK1. Runkolinjan viettosuunta on itään, joten mikäli öljyt olisivat levinneet runkolinjalle saakka, kulkeutuisivat ne viettosuuntaan. Aikaisempien kohteiden, kyseessä olevien öljyjen, pitoisuustietojen ja kohteessa tehdyn kunnostuksen perusteella levinneisyys runkolinjassa voisi olla muutamia metrejä.

Lähin pohjavesialue sijaitsee noin 5,5 km päässä kaakossa, eivätkä kyseiset haitta-aineet tule vaikuttamaan pohjavesien laatuun.

Lähin pintavesistö, Kallavesi sijaitsee kohteesta 350 m lounaaseen (Sammallahti) ja 550 m kaakoon (Öljysatama, voimalaitoksen lahti). Kyseiset haitta-aineet eivät tule vaikuttamaan pintavesien laatuun.

Hulevesiputkiliinjassa öljyhiilivetyjä sisältävät kerrokset sijaitsevat 2,8 – 3,4 metrin syvyydellä. Öljyhiilivedyt voivat haihtua täyttöhiekasta ulkoilmaan, mikä arvioidaan kuitenkin terveysriskin kannalta vähäiseksi, koska kunnostetun alueen välittömässä läheisyydessä ei ole altistuvia kohteita ja haihtuvat pitoisuudet laimenevat nopeasti ulkoilman vaikutuksesta. Todetut öljyhiilivedyt ovat korkeintaan haihtuvia eikä erittäin haihtuvia yhdisteitä todettu, joten ulkoilmaan haihtuminen siinä määrin, että edes öljyjen hajua havaittaisiin, on epätodennäköistä. Todettujen öljyhiilivetyjen kulkeutuminen lähimpien rakennusten (60 m päässä pilaantuneelta alueelta koilliseen ja luoteeseen) sisäilmaan ei ole mahdollista.

#### Terveysriskinarviointi

Mikäli vesijohto sijaitsisi öljyisessä täyttöhiekassa, voisi sen tiivisteiden läpi diffundoitua hiilivetyjä. Kuitenkin, koska johto on paineellinen, ei tätä mahdollisuutta pidetä merkittävänä. Öljy voi syövyttää vesijohtolinjan tiivisteitä ja tätä kautta aiheuttaa riskin veden laadulle. Kuitenkin tässäkin tapauksessa johdon ollessa paineellinen on vedenlaadun heikkenemisen riski vähäinen. Mikäli öljyjä päätyisi vesijohtoveteen, ne todennäköisesti laimenisivat haitattomiin pitoisuuksiin ennen seuraavaan käyttöpisteeseen päätymistä (seuraavat käyttöpisteet oletettavasti kohdekiin-

teistön itä- ja länsipuolella noin 60 metrin päässä pilaantuneelta alueelta). Oletettavasti hulevesiputkilinjan täyttöhiekka on pilaantunut öljyllä aikojen saatossa ja öljyt ovat olleet putkilinjas- sa yli 10 vuotta. Kunnostuksella päästölähde on poistettu ja täten öljyjen leviäminen pysäytetty sekä terveysriskin mahdollinen korkein todettava pitoisuus ei voi olla enää korkeampi kuin mitä se olisi ennen kunnostusta ollut. Nykytiedon mukaan vesijohto sijaitsee hulevesiviemäriinjaa korkeammalla eikä ole kosketuksissa pilaantuneeseen maahan. Siten edellä kuvattuja haittoja ei pitäisi ilmetä.

Perustuen jäännöspitoisuusnäytteiden pitoisuuksiin, pitoisuuksien esiintymissyvyyksiin ja etäisyyksiin lähimpiin kiinteistöihin sekä kohteen käyttötarkoitukseen ei maaperään jääneistä öljyhii- livetyjen pitoisuuksista aiheudu merkittäviä terveysriskejä kohteen käyttömuodon jatkuessa en- nallaan.

#### Ekologinen riskinarvioni

Kohde sijaitsee teollisuusalueella, jossa ekologinen toiminta on sopeutunut ihmisen toimintaan. Kohteen pintamaa tulee olemaan rakennettua, minkä vuoksi ekologiset riskit kohteessa jäävät pieniksi siltä osin, koska kasvit ja maan päällä elävät eläimet eivät pääse kosketuksiin haitta- aineita sisältävän maa-aineksen kanssa.

Pilaantunut täyttöhiekka aiheuttaa haittaa lähinnä maaperässä eläville eliöille. Pilaantuneet maat ovat rakennettujen kerrosten alaisissa maakerroksessa, minkä vuoksi pilaantuminen katsotaan paikalliseksi, eikä ekologisia riskejä pidetä merkittävinä.

#### Epävarmuustarkastelu

Maaperään jääneiden öljyhii- livetyjen pitoisuudet ovat selvillä kaivuseinämässä, johon kaivu pää- tettiin. Kaivua ei voitu jatkaa rakenteita vaarantamatta. Kunnostus hulevesiputkilinjassa on edennyt voimakkaimmista pitoisuuksista kohti lievempiä ja täten pitoisuudet lievenevät putkilin- jassa kaivamattomalla alueella. Epävarmuutena on öljyjen levinneisyys runkolinjoille saakka ja niiden suuntaisesti. Arvioiden mukaan öljyjä sisältäviä maa-aineksia on putkilinjassa muutamia kuutioita, mutta arvioon sisältyy epävarmuuksia levinneisyyden epävarmuuksista johtuen. Kui- tenkin aikaisempien kohteiden, kyseessä olevien öljyjen, pitoisuustietojen ja kohteessa tehdyt kunnostuksen perusteella levinneisyys runkolinjassa voisi olla muutamia metrejä.

## YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

VR-Yhtymä Oy on kunnostanut osoitteessa Tehdaskatu 18 sijainneen linja-autovarikon maaperän öljyisistä maa-aineksista sekä purkanut kiinteistöllä olevan varikkorakennuksen. Öljyisiä maa-aineksia jäi hulevesiputkilinjan täyttöhiekkaan arviolta 1,5 m<sup>3</sup>tr. Maa-aineksissa arvioidaan olevan 30 kg öljyä. Hulevesiputkilinja johtuu kiinteistön länsireunassa kohti etelää ja runkolinjoja (vesi, viemäri, hulevesi). Kunnostus hulevesilinjassa päätettiin, koska vaarana oli runkolinjan rakenteiden vaurioituminen.

Levinneisyyttä runkolinjan alueella ei ole voitu selvittää muutoin kuin koekuopalla KK1. Levinneisyyden selvittäminen vaatisi runkolinjan esiinkaivun, mikä etenkin talviaikaan vaarantaa rakenteet (vesien jäätyminen, maa-ainesten routuminen). Levinneisyyden selvittäminen on mahdollista kesäaikaan.

Riskinarvion perusteella hulevesilinjaan jääneistä öljyhiilivedyistä ei aiheudu terveys- tai ympäristöriskejä kohteessa eikä sen ympäristössä. Öljyinen täyttöhiekka voi aiheuttaa riskin runkolinjan rakenteille (tiivisteiden haurastuminen, betonin haurastuminen).

Kohteessa ei ole riskinarvioinnin perusteella jatkotarkkailu- tai kunnostustarvetta.

Runkolinjan kunnostaminen siitä saatavaan hyötyyn nähden ei ole kustannustehokkaasti järkevää etenkin kun haittoja öljyistä ei ole esiintynyt eikä niitä tässä riskinarviossa arvioida esiintyvän jatkossakaan.

Kiinteistön jatkokäytön varmistuessa ja sen myötä mahdollisten uusien vesi- ja viemäriiliittymien rakentamisen yhteydessä on pilaantuneeksi todetut maa-ainekset käsiteltävä luvanvaraisesti.

Mikäli kohteen käyttömuoto muuttuu, tulee terveys- ja ympäristöriskit arvioida uudelleen.

Kuopiossa 4.2.2015

Ramboll Finland Oy



Ari Kolehmainen  
ryhmäpäällikkö



Olli Kolari  
projektipäällikkö



Hanna Tolvanen  
suunnittelija



MaNiTek Oy

TEHDASKATU 26, KUOPIO  
MAAPERÄN  
PILAANTUNEISUUSTUTKIMUS

29.5.2020

## MANITEK OY

Mauno Niskanen  
mauno.niskanen@manitek.fi

## ENVINEER OY

Ari Kolehmainen  
Saana Nevalainen  
Janne Nissinen

[etunimi.sukunimi@envineer.fi](mailto:etunimi.sukunimi@envineer.fi)  
[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10601-002

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	1
2	TUTKIMUSKOHDDE.....	1
2.1	Sijainti.....	1
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet .....	2
2.3	Toimintahistoria.....	2
2.4	Nykyiset rakenteet, tekniset rakenteet ja päällysteet.....	3
2.5	Nykyinen käyttö.....	3
2.6	Tuleva käyttö .....	3
2.7	Naapurusto.....	3
3	MAAPERÄ- SEKÄ POHJA- JA PINTAVESITIEDOT .....	3
3.1	Maaperä .....	3
3.2	Pohjavesi .....	4
3.3	Pintavedet .....	4
4	HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET .....	4
4.1	Aiemmat haitta-ainetutkimukset .....	4
4.2	Tutkimukset huhtikuussa 2020.....	4
4.2.1	Näytteenotto ja analyysit.....	4
4.2.2	Analyysit .....	5
4.3	Havainnot ja tulokset .....	5
4.3.1	Havainnot .....	5
4.3.2	Analyysitulokset.....	6
4.4	Pitoisuustarkastelu.....	6
4.4.1	Viitearvot.....	6
4.4.2	Viitearvotarkastelu .....	6
4.4.3	Pitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuus.....	7
4.5	Maaperän pilaantuneisuus.....	7
5	JATKOTOIMENPITEET .....	7
5.1	Kunnostustarve.....	7
5.2	Jatkotoimenpiteet.....	7

# 1 JOHDANTO

Kuopion kaupunki on käynnistänyt Kuopion Haapaniemien alueella (ns. Tasavallankadun yritysalue) asemakaavan muutoksen, jonka tarkoituksena on mahdollistaa uusi toimintoja yritysalueella sekä parantaa nykyisten toimijoiden liiketoimintaedellytyksiä. Kaavamuutokseen liittyen alueella on toteutettu maaperän haitta-ainetutkimuksia, joiden perusteella on arvioitu maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta. Tässä raportissa esitetään Manitek Oy:n toimeksiannosta tehdyt tutkimukset sekä pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi osoitteessa Tehdaskatu 26 sijaitsevaa kiinteistöä 297-8-68-7 koskien.

Tutkimukseen liittyvät kenttätyöt toteutettiin huhtikuussa 2020. Manitek Oy:ltä yhteyshenkilönä on toiminut Mauno Niskanen ja Envineer Oy:ssä työstä on vastannut Ari Kolehmainen.

## 2 TUTKIMUSKOHDE

### 2.1 Sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee Kuopion Haapaniemellä, noin 1,7 kilometrin etäisyydellä Kuopion keskustasta lounaaseen (kuva 1), katuosoitteessa Tehdaskatu 26 sijaitsevalla kiinteistöllä 297-8-68-7 (kuva 2).



Kuva 1. Tutkimuskohteen sijainti.





Kuva 2. Kohdekiinteistö ja alueen kiinteistöjako.

## 2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

Tutkimuskohteena oleva kiinteistö 297-8-68-7 (Tehdaskatu 26) on MaNi-Siilot Oy:n omistuksessa.

## 2.3 Toimintahistoria

Kohdekiinteistö on toiminut valtion viljavarastona 1950-luvulta lähtien ja ollut jo ennen sitä valtion omistuksessa. Kiinteistön eteläpuolelle on tullut pistoraiteet ja radan varressa on ollut varasto- ja laiturirakenteita (kuva 3).



Kuva 3. Kohdealue vuoden 1979 ilmakuvasa.

Kohdekiinteistöllä ei tiedetä harjoitetun erityistä riskitoimintaa maaperän mahdollisen pilaantumisen suhteen. Viljasiilorakennuksessa on ollut lämmitysöljysäiliö, joka on poistettu. Säiliöhuone tarkastettiin kohdekäynnillä ja todettiin siistiksi, eikä tutkimustarvetta siltä osin ollut.

## 2.4 Nykyiset rakenteet, tekniset rakenteet ja päällysteet

Kiinteistöllä sijaitsee viljan varmuusvarastosiiilo, kaksi varastohallia sekä kaksi asuinkäytössä olevaa rakennusta. Kiinteistöllä sijaitsevat rakennukset ovat merkitty voimassa olevaan asemakaavaan kulttuurihistoriallisesti merkittävänä rakennuksina. Kiinteistön pihat ja ajotiet on päällystetty asfaltilla.

## 2.5 Nykyinen käyttö

Kohde on nykyisessä asemakaavassa merkitty teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi. Kiinteistöllä toimii puuteollisuuden tuotantolinjastoja suunnitteleva ja valmistava MaNiTek Oy. Länsiosassa kiinteistöä sijaitsee varmuusvarastona toimiva viljasiilo. Kiinteistön pohjoisosassa sijaitsevat kaksi rivitalorakennusta ovat asuinkäytössä.

## 2.6 Tuleva käyttö

Kohdekiinteistön käyttö jatkuu nykyisellään. Toiminnanharjoittajalla on tarkoitus rakentaa tontin eteläosaan uusi halli ja kunnostaa olemassa olevia rakenteita.

## 2.7 Naapurusto

Kiinteistön eteläpuolelle sijoittuu lakkautetun Kumpusaaren teollisuusraiteen alue ja Kumpusaarentie, jonka eteläpuolella sijaitsee lumenkaatopaikka. Pohjoispuolelta kiinteistö rajautuu Tehdaskatuun sekä liikekäytössä oleviin kiinteistöihin ja idässä varastokäytössä olevaan tonttiin. Kiinteistön länsi- ja luoteispuolella kulkee Särkiniemeen johtava kevyenliikenteen väylä.

# 3 MAAPERÄ- SEKÄ POHJA- JA PINTAVESITIEDOT

## 3.1 Maaperä

Alueen maan pinta viettää jyrkäkästi pohjoisesta etelään. Kohteessa tehtyjen maaperätutkimuksien perusteella tutkimusalueella pohjamaana on silttiä tai savista silttiä noin 1-2 metrin syvyydessä, jonka päällä on täyttömaana hiekkaa, hiekkamoreenia ja soraa. Länsiosassa kiinteistöä viljasiilon perustukset ovat rakennettu kallioon ja viljasiilon länsipuolella havaittiin kallionpinta noin 1,9 m syvyydessä maanpinnasta. Siilon eteläpuolisella alueella on havaittavissa kalliopaljastumia ja rata-alueella on kyseiseltä kohdilta louhittu kalliota.

## 3.2 Pohjavesi

Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (0829704 Hietasalo, vedenhankinta varten tärkeä pohjavesialue) sijaitsee tutkimuskohteesta noin 6 km kaakkoon. Alueella ei topografian ja kalliopinnan läheisyyden vuoksi esiinny merkittäviä pohjavesivarantoja. Maaperätutkimuksen koekuopissa ei havaittu selkeää pohjavesipintaa. Kiinteistöllä tai sen läheisyydessä ei ole käytössä olevia talousvesikaivoja.

## 3.3 Pintavedet

Kiinteistöä lähin pintavesistö on noin 50 metrin etäisyydellä kiinteistön rajasta lounaaseen sijaitseva Kallaveden Taivallahti. Nykyisellään kiinteistön hulevedet kerätään ja johdetaan Kumpusaarentien varressa sijaitsevaan hulevesiviemäriin.

# 4 HAITTA-AINETUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

## 4.1 Aiemmat haitta-ainetutkimukset

Kohteessa ei ole tehty aiemmin maaperän haitta-aineselvityksiä.

## 4.2 Tutkimukset huhtikuussa 2020

### 4.2.1 Näytteenotto ja analyysit

Kohteessa toteutettiin 15.4.2020 maaperänäytteenotto kaivinkoneen koekuopista yhteensä 8 tutkimuspisteestä (M1-M8). Tutkimuspisteet sijoitettiin päälystämättömille alueille kohdekiinteistöllä siten, että niillä saatiin riittävä tieto kohdekiinteistön maaperän tilasta maaperän pilaantuneisuuden arviointia varten. Kaivinkonekoekuoppien lisäksi kiinteistön eteläreunalla sijaitsevan vanhan ratapölkkykasan alta otettiin lapiolla pintamaanäyte ("LK pinta"). Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 4 ja liitteessä 1. Tutkimuspisteiden koordinaatit on esitetty liitteessä 2 esitetyissä koekuoppakorteissa.



Kuva 4. Tutkimuspisteiden sijainnit tutkimusalueella.

Näytteet kaivinkonekuopista otettiin maaperän kerrosrakenteen mukaisesti eri maalajikerroksia edustavina, 0,2-0,9 m:n kerrospaksuutta edustavina, näytteinä. Tutkimuspisteestä LK pinta näyte otettiin kokoomanäytteenä pintamaasta (0-0,2 m). Maanäytteitä otettiin yhteensä 26 kpl.

## 4.2.2 Analyysit

Näytteistä ja koekuopista tehtiin aistinvaraisesti havainnot maalajista, maaperän kerrosrakenteesta sekä mahdollisten haitta-aineiden tai jätejakeiden esiintymisestä. Jokaisesta näytteestä analysoitiin ns. PIMA-metallien (Sb, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V) pitoisuudet XRF-analysointilaitteella (Olympus Innov-X DP 6000). Lisäksi yhteensä neljä näytettä toimitettiin laboratorioon (ALS Finland Oy), jossa kolmesta näytteestä analysoitiin öljyhiilivedyt (jakeet C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) ja kolmesta näytteestä polyaromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet).

Havainnot on esitetty liitteenä 2 olevissa kairaus- ja koekuoppakorteissa. Yhteenvedo tutkimustuloksista on esitetty liitteessä 3 ja laboratoriotutkimusraportit liitteessä 4.

## 4.3 Havainnot ja tulokset

### 4.3.1 Havainnot

Tutkimuspisteissä ei havaittu viitteitä kohonneista haitta-ainepitoisuuksista. Tutkimuspisteessä M1 havaittiin maa-aineksen seassa yksittäisiä kappaleita betonia ja isoja kiviä. Tutkimuspisteessä M7 havaittiin puunkappaleita (ratapölkkyjä ja laudan kappaleita) ja yksittäisiä muovinkappaleita. Koekuopan M4 kohdalla tuli vastaan kiinteistön sisäinen hulevesiputki, joka katkesi kuopan kaivun yhteydessä. Tilaaja korjasi putken heti vaurion jälkeen. Lapiolla otettu näyte "LK pinta" otettiin kiinteistön etelärajalla sijaitsevan vanhan ratapölkkykasan alta. Kasoja on alueella muutamia.

### 4.3.2 Analyysitulokset

Kooste maanäytteiden analyysituloksista on esitetty liitteessä 3. Laboratoriotutkimusraportti on liitteenä 4.

## 4.4 Pitoisuustarkastelu

### 4.4.1 Viitearvot

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin perusteet on esitetty valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (ns. PIMA-asetus), joka astui voimaan 1.6.2007. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen määrittelyn tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Asetuksen liitteessä on arvioinnin apuna käytettävät, viimeisimpään kansainväliseen tutkimustietouteen perustuvat kynnys- ja ohjearvot noin 50:lle maaperänsuojelun kannalta olennaiselle haitalliselle aineelle/aineryhmälle.

Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnysarvon tai alueen luontaisen taustapitoisuuden, mikäli se on suurempi kuin kynnysarvo. Teollisuus-, varasto-, liikenne- tai muulla vastaavalla alueella maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää asetuksen liitteessä esitetyn ylempien ohjearvon. Muilla alueilla sovelletaan pääsääntöisesti alempia ohjearvoja.

PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot on esitetty liitteessä 6 sekä tässä tutkimuksessa tutkittujen haitta-aineiden osalta tulosten yhteenvetotaulukoissa liitteessä 3.

### 4.4.2 Viitearvotarkastelu

Ympäristöhallinnon ohjeiden 2/2007 ja 6/2014 mukaisesti maaperän pilaantuneisuuden perusarviointi voidaan suorittaa vertaamalla todettuja pitoisuuksia VNa:n 214/2007 mukaisiin ohjearvoihin, mikäli;

- kohde ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella eikä alueen pohjavettä hyödynnetä talousvetenä
- kohteessa ei harjoiteta ravintokasvien tuotantoa tai muuta elintarvikkeiden tuotantoa
- kohteessa ei sijaitse päiväkotia tai leikkiäpuistoa
- kohteella tai sen lähiympäristöllä ei ole erityistä suojeluarvoa
- kohteessa ei ole asuinrakennuksia ja maaperässä ei esiinny merkittäviä määriä herkästi haihtuvia yhdisteitä
- kohteessa ei esiinny haitta-aineita, joille ei ole esitetty kynnys- ja ohjearvoja
- haitta-aineiden kulkeutuminen alueen ulkopuolelle ei ole merkittävää

Tarkasteltavana olevassa kohteessa täyttyvät kaikki edellä mainitut ehdot, jolloin maaperän pilaantuneisuuden perusarviointi voidaan toteuttaa asetuksen mukaisten viitearvojen perusteella. Kohdekiinteistö on nykyään teollisuus/varastokäytössä ja käyttö jatkuu nykyistä vastaavana

tulevaisuudessakin. Kyseessä ei siten ole erityisen herkän maankäytön alue ja maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytetään lähtökohtaisesti VNA:n 214/2007 mukaisia ylempiä ohjearvoja (liite 6).

#### 4.4.3 Pitoisuuksien vertailu ja maaperän pilaantuneisuus

Tulosten vertailu VNA:n 214/2007 mukaisiin viitearvoihin öljyhiilivetyjen, metallien ja PAH-yhdisteiden osalta on esitetty liitteenä 3 olevissa tulosten yhteenvetotaulukoissa.

Metallipitoisuudet alittivat kynnsarvon kaikissa analysoiduissa näytteissä lukuun ottamatta näytettä M4-2, jossa lyijyn pitoisuus ylitti kynnsarvon (liite 3). Metallien pitoisuudet kuitenkin alittivat kaikilta osin alemmat ohjearvot.

Öljyhiilivetyjen C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> summapitoisuudet kaikissa analysoiduissa näytteissä alittivat kynnsarvon (liite 3).

PAH-yhdisteiden osalta näytteessä M7-3 fluoranteenin ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittivät kynnsarvon mutta alittivat alemman ohjearvon. Näytteen LK pinta osalta bentso(k)fluoranteenin pitoisuus ylittää kynnsarvon ja fluoranteenin, bentso(a)antraseenin, bentso(a)pyreenin sekä PAH-yhdisteiden summapitoisuus ylittävät alemman ohjearvon (liite 3).

### 4.5 Maaperän pilaantuneisuus

Edellä esitetyn pitoisuustarkastelun perusteella tutkimuksessa ei todettu tässä kohteessa maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytettävien ylempien ohjearvojen ylityksiä. Näin ollen kohteen maaperä luokitellaan tutkimuspisteiden ja analyysien edustamilta osin pilaantumattomaksi.

Mikäli kiinteistön eteläreunan alueella toteutetaan maarakennustoimia, tulee näytepisteessä LK pinta todettu lievästi kohonnut PAH-yhdisteiden pitoisuus huomioida kohdassa 5 esitetyllä tavalla.

## 5 JATKOTOIMENPITEET

### 5.1 Kunnostustarve

Kohteessa tehdyssä maaperätutkimuksessa ei todettu maaperän pilaantuneisuuden viitearvoina käytettävien ylempien ohjearvojen ylityksiä, eikä kohteessa siten ole tarvetta maaperän kunnostustoimenpiteille.

### 5.2 Jatkotoimenpiteet

Tutkimuksen kohteena olleella kiinteistöllä 297-8-68-7 ei ole tarvetta maaperän kunnostustoimenpiteille.

Näytteen "LK pinta" analyysituloksen perusteella kiinteistön eteläreunalla sijaitsevista vanhoista (kreosoottikyllästetyistä) ratapölkyistä on tapahtunut lievää polyaromaattisten hiilivety-yhdisteiden kuormitusta alapuoliseen maaperään. Mikäli kyseisellä alueella toteutetaan maarakennustoimintaa, suositellaan kasojen alapuolelta pintamaa noin 0,2 m:n syvyyteen

kaivettavaksi erilleen ja toimitettavaksi lievästi pilaantuneena maa-ainesjätteenä käsiteltäväksi luvanvaraiseen käsittelypaikkaan.

Envineer Oy

29.5.2020



Ari Kolehmainen  
Johtava asiantuntija



Saana Nevalainen  
Ympäristöasiantuntija

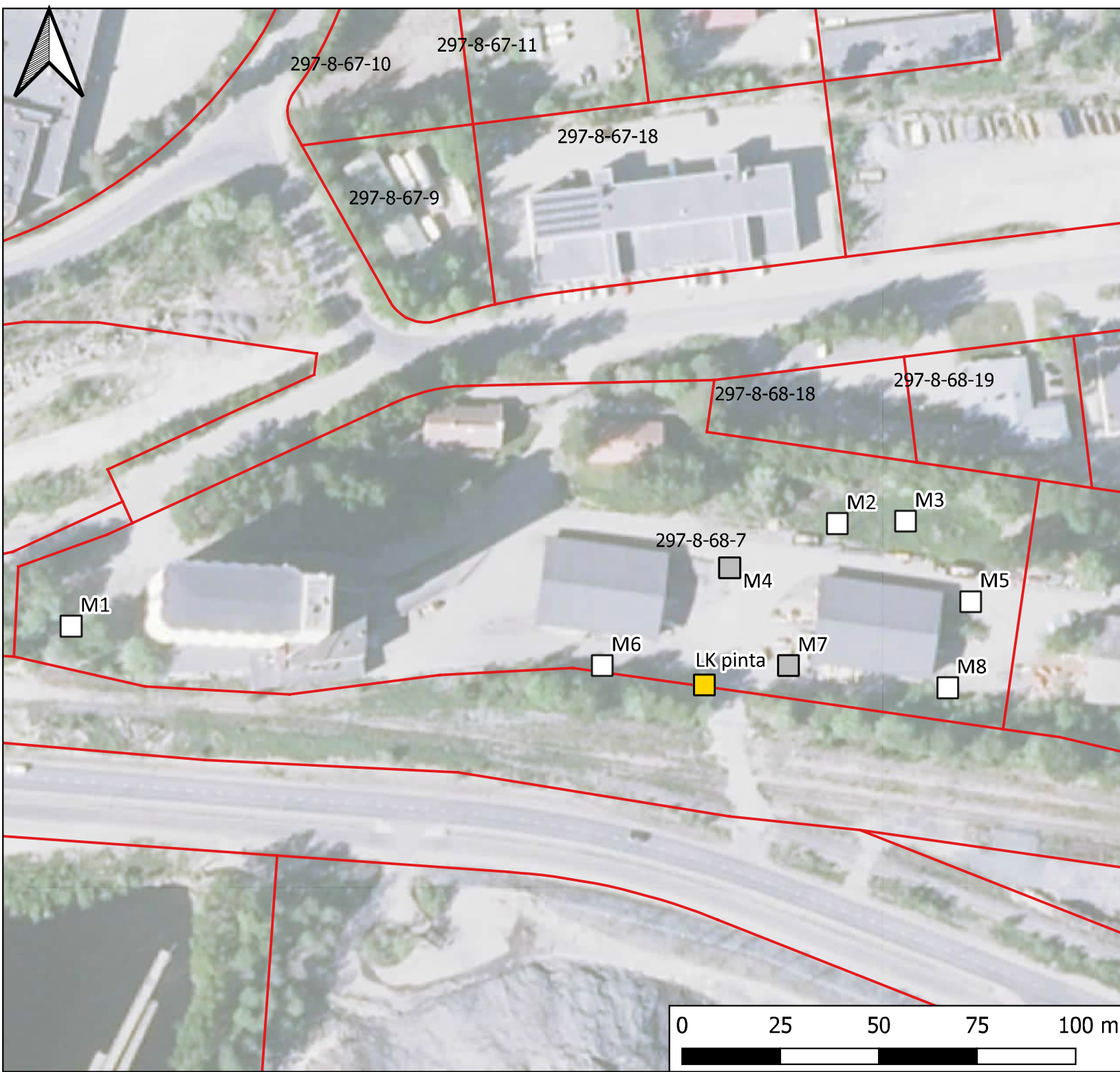
## LIITTEET

1. Tutkimuspistekartta
2. Koekuoppakortit
3. Yhteenvedot haitta-aineanalyysien tuloksista
4. Laboratoriotutkimusraportit
5. Valokuvia
6. VNA:n 214/2007 mukaiset kynnys- ja ohjearvot

## LIITE 1

Tutkimuspistekartta



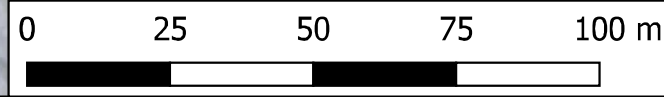


### Selite

- Tutkimuspisteessä todettu haitta-ainepitoisuus
- alle viitearvojen
  - yli kynnysarvon
  - yli alemman ohjearvon

Tehdaskatu 26, Kuopio  
Manitek Oy  
Tutkimuspistekartta  
29.5.2019  
10601

©MML ortokuva 2020  
JNi Engineeer Oy



## LIITE 2

Koekuoppakortit



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M1 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972354.53 E 533289.50 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,9	Pintamaa (Täyttömaa)
	0,9-1,5	Hiekka, siltti
	1,5-2,6	Siltti

Koekuopan syvyys: 2,6 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: 1,9 m syvyydessä idän puolella kuoppaa

Näytteet:

näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
M1-1	0-0,9	Haju: 0
M1-2	0,9-1,5	Haju: 0
M1-3	1,5-2,6	Haju: 0

Valokuva koekuopasta



Lisätiedot: Täyttömaassa betonin kappaleita ja kiviä



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M2 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972380.59 E 533484.19 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,3	Pintamaa, humus
	0,3-0,7	Siltti
	0,7-0,9	Savinen siltti

Koekuopan syvyys: 0,9 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:

näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
M2-1	0-0,3	Haju: 0
M2-2	0,3-0,7	Haju: 0
M2-3	0,7-0,9	Haju: 0

Valokuva koekuopasta



Lisätiedot:



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M3 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972381.21 E 533501.53 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,2	Pintamaa, humus
	0,2-0,5	Siltti
	0,5-0,7	Savinen siltti

Koekuopan syvyys: 0,7 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	M3-1	0-0,2	Haju:0
	M3-2	0,2-0,5	Haju:0
	M3-3	0,5-0,7	Haju:0

## Valokuva koekuopasta



Lisätiedot:



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M4 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972369.39 E 533456.84 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,3	Sora
	0,3-1,0	Hiekka
	1,0-1,7	Siltti

Koekuopan syvyys: 1,7 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	M4-1	0-0,3	Haju:0
	M4-2	0,3-1,0	Haju:0
	M4-3	1,0-1,7	Haju:0

## Valokuva koekuopasta



Lisätiedot: Kuopan kohdalla hulevesiputki, joka katkesi -> korjattiin samana päivänä



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M5 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972360.77 E 533518.07 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,2	Sora (Pintamaa)
	0,2-0,9	Hiekka
	0,9-1,5	Silttinen savi

Koekuopan syvyys: 1,5 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	M5-1	0-0,2	Haju: 0
	M5-2	0,2-0,9	Haju: 0
	M5-3	0,9-1,5	Haju: 0

## Valokuva koekuopasta



Lisätiedot:



# ENVINEER

KOEKUOPPA: M6 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972344.54 E 533424.44 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,4	Hiekka (Pintamaa)
	0,4-0,8	Hiekka, siltti
	0,8-1	Silttinen savi

Koekuopan syvyys: 1 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: Pohjalta  
Kalliopinta: -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
	M6-1	0-0,4	Haju: 0
	M6-2	0,4-0,8	Haju: 0
	M6-3	0,8-1	Haju: 0

## Valokuva koekuopasta



Lisätiedot:





# ENVINEER

KOEKUOPPA: M7 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N E kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,3	Sora
	0,3-0,7	Hiekka
	0,7-1,3	Hiekkamoreeni
	1,3-2,0	Hiekka
	2,0-2,5	Silttinen savi

Koekuopan syvyys: 2,5 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:

näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
M7-1	0-0,3	Haju: 0
M7-2	0,3-0,7	Haju: 0
M7-3	0,7-1,3	Haju: 0
M7-4	1,3-2,0	Haju: 0
M7-5	2,0-2,5	Haju: 0

## Valokuva koekuopasta



Lisätiedot: Pinnassa olleen soran jälkeen suodatinkangas. Täyttömaassa puunkappaleita ja muovikappaleita (0,7-1,3m). Vanha pistoraitteen kohta.



# ENVIINEER

KOEUOPPA: M8 LAATIJA: JNi PVM: 15.4.2020

Proj.nro: 10601\_002  
Kohde: Tasavallankadun yritysalue  
Tilaaaja: Manitek Oy  
Sijainti: Tehdaskatu 26, Kuopio

Maanpinnan taso: Kaivutapa: Kaivinkone

Koekuopan koordinaatit: ETRS-TM35FIN

N 6972338.87 E 533512.24 kork. (mpy)

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,3	Pintamaa
	0,3-0,7	Hiekka, humus, siltti

Koekuopan syvyys: 0,7 m  
Vedenpinta: -  
Vedentulo: -  
Kalliopinta: -

Näytteet:

näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
M8-1	0-0,3	Haju: 0
M8-2	0,3-0,7	Haju: 0

Valokuva koekuopasta



Lisätiedot: Koekuoppa asfaltoidun alueen reunapenkereeseen



# ENVINEER

**KOEKUOPPA:** LK pinta    **LAATIJA:** JNi    **PVM:** 17.4.2020

**Proj.nro:** 10601\_002  
**Kohde:** Tasavallankadun yritysalue  
**Tilaaaja:** Manitek Oy  
**Sijainti:** Tehdaskatu 26, Kuopio

**Maanpinnan taso:**    **Kaivutapa:** Kaivinkone

**Koekuopan koordinaatit:** ETRS-TM35FIN

**N 6972339.57**    **E 533450.38**    **kork. (mpy)**

Rakennekerrokset:	syvyys (m)	maalaji
	0-0,1	Pintamaa, humus, hiekka

**Koekuopan syvyys:** 0,1 m  
**Vedenpinta:** -  
**Vedentulo:** -  
**Kalliopinta:** -

Näytteet:	näytetunnus	syvyys (m)	kuvaus
-----------	-------------	------------	--------

	LK pinta	0,0-0,1	Haju: 0

## Valokuva koekuopasta



**Lisätiedot:** Näyte otettu lapiolla ratapölkkykasan alta eripuolilta kokoomanäytteenä pintamaasta.

## LIITE 3

Yhteenveto analyysituloksista

## TASAVALLANKADUN YRITYSALUE, MANITEK, PIMA-NÄYTTEET 04/2020

## KOOSTE LABORATORIOANALYYSITULOKSISTA JA VERTAILU VNA:N 214/2007 MUKAISIIN VIITEARVOIHIN

		VNA 214/2007 VIITEARVOT			M1-1 0-0,9m	M6-2 0,4-0,8m	M7-3 0,7-1,3m	LK pinta 0,1m
		Kynnysa	Alempi oa	Ylempi oa				
naftaleeni	mg/kg k.a.	1	5	15		<0,010	<0,010	0,013
asenaftyleeni	mg/kg k.a.					<0,010	<0,010	<0,010
asenaftteeni	mg/kg k.a.					<0,010	<0,010	0,117
fluoreeni	mg/kg k.a.					<0,010	<0,010	0,081
fenantreeni	mg/kg k.a.	1	5	15		<0,010	0,063	0,494
antraseeni	mg/kg k.a.	1	5	15		<0,010	0,22	0,626
fluoranteeni	mg/kg k.a.	1	5	15		0,179	1,11	9,31
pyreeni	mg/kg k.a.					0,038	1,77	12,2
bentso(a)antraseeni	mg/kg k.a.	1	5	15		0,026	0,879	6
kryseeni	mg/kg k.a.					0,027	1,14	6,1
bentso(b)fluoranteeni	mg/kg k.a.					0,056	2,93	12,5
bentso(k)fluoranteeni	mg/kg k.a.	1	5	15		0,018	0,838	4,1
bentso(a)pyreeni	mg/kg k.a.	0,2	2	15		0,025	1,32	4,14
indeno(123cd)pyreeni	mg/kg k.a.					<0,010	0,614	1,19
bentso(ghi)peryleeni	mg/kg k.a.					0,014	0,642	1,56
dibentso(ah)antraseeni	mg/kg k.a.					<0,010	0,215	0,595
PAH, 16 yhdisteen summa	mg/kg k.a.	15	30	100		0,383	11,7	59
Öljyhilivedyt C21-C40	mg/kg k.a.		600	2000	30	84	46	
Öljyhilivedyt C10-C21	mg/kg k.a.		300	1000	<10	<10	<10	
Öljyhilivedyt C10-C40	mg/kg k.a.	300			32	86	52	
kuiva-aine 105°C	%				91,4	89,2	88,3	86

							Kenttämittari (XRF)												
Pistetunnus	Syvyys (m)		Maalaji arvio	Kosteus	Haju	Luonnon vai täyttömaa	Vertailuarvot luontainen pit. kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Sb	Hg	Cd	Co	V	
								1	31	22	5	17	31	0,02	0,005	0,03	8	38	
								5	100	100	60	50	200	2	1	1	20	100	
								<u>50</u>	<u>200</u>	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>100</u>	<u>250</u>	<u>10</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>150</u>	
								<u>100</u>	<u>300</u>	<u>200</u>	<u>750</u>	<u>150</u>	<u>400</u>	<u>50</u>	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>250</u>	<u>250</u>	
			0...3	0...3	L/T	Lisätietoja / havainnot	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
M1-1	0,0	-	0,9			0	T	Täytössä betonin kappaleita ja kiviä	<LOD	36	17	20	<LOD	76	<LOD	<LOD	<LOD	6,2	41
M1-2	0,9	-	1,5			0	T		<LOD	30	26	25,6	<LOD	100	<LOD	<LOD	<LOD	7,2	45
M1-3	1,5	-	2,6			0	L	Kallionpinta 1,9 m syvyydessä itäpuolella kuoppaa	<LOD	33	10	11,7	<LOD	44	<LOD	<LOD	<LOD	5,1	39
M2-1	0,0	-	0,3			0	T		<LOD	40	17	19	<LOD	77	<LOD	<LOD	<LOD	8,3	49
M2-2	0,3	-	0,7			0	L		<LOD	60	20	18,1	<LOD	74	<LOD	<LOD	<LOD	11,6	53
M2-3	0,7	-	0,9			0	L	Savinen siltti	<LOD	70	20	14,1	<LOD	59	<LOD	<LOD	<LOD	13,3	63
M3-1	0,0	-	0,2			0	T	Pintamaa, humus	<LOD	46	14	16,3	<LOD	63	<LOD	<LOD	<LOD	8	44
M3-2	0,2	-	0,5			0	L	Siltti	<LOD	47	9	11,3	<LOD	45,9	<LOD	<LOD	<LOD	6,1	39
M3-3	0,5	-	0,7			0	L	Savinen siltti	<LOD	61	22	14,2	<LOD	68	<LOD	<LOD	<LOD	12	59
M4-1	0,0	-	0,3			0	T	Sora	<LOD	28	25	25,2	<LOD	64	<LOD	<LOD	<LOD	9,1	47
M4-2	0,3	-	1,0			0	T	Hiekka	<LOD	27	29	91	<LOD	67	<LOD	<LOD	<LOD	5,5	49
M4-3	1,0	-	1,7			0	L	Siltti	<LOD	43	21	32,7	<LOD	56	<LOD	<LOD	<LOD	6,8	42
M5-1	0,0	-	0,2			0	T	Sora	<LOD	37	22	7,1	<LOD	51	<LOD	<LOD	<LOD	7,8	39
M5-2	0,2	-	0,9			0	T	Hiekka	<LOD	30	15	14,5	<LOD	50,7	<LOD	<LOD	<LOD	6,8	36
M5-3	0,9	-	1,5			0	L	Silttinen savi	<LOD	57	18	11,8	<LOD	64	<LOD	<LOD	<LOD	9,7	65
M6-1	0,0	-	0,4			0	T	Pintamaa, hiekka	<LOD	37	20	14,7	<LOD	55	<LOD	<LOD	<LOD	4,8	39
M6-2	0,4	-	0,8			0	T/L	Hiekka, siltti	<LOD	35	8	10,1	<LOD	34,8	<LOD	<LOD	<LOD	4	41
M6-3	0,8	-	1,0			0	L	Silttinen savi	<LOD	46	10	10,1	<LOD	46,5	<LOD	<LOD	<LOD	7,3	48
M7-1	0,0	-	0,3			0	T	Sora	<LOD	26	28	6,6	<LOD	76	<LOD	<LOD	<LOD	12	68
M7-2	0,3	-	0,7			0	T	Hiekka	<LOD	25	10	9,4	<LOD	47,5	<LOD	<LOD	<LOD	6	50
M7-3	0,7	-	1,3			0	T	Hiekkamoreeni	<LOD	26	15	12,8	<LOD	61	<LOD	<LOD	<LOD	6,5	51
M7-4	1,3	-	2,0			0	T	Hiekka	<LOD	37	15	11	<LOD	49	<LOD	<LOD	<LOD	6,4	50
M7-5	2,0	-	2,5			0	L	Silttinen savi	<LOD	67	33	12,6	<LOD	80	<LOD	<LOD	<LOD	13,2	69
M8-1	0,0	-	0,3			0	T	Asfaltti koekuopan reunassa	<LOD	45	22	17,2	<LOD	87	<LOD	<LOD	<LOD	7,1	47
M8-2	0,3	-	0,7			0	L	Hiekka, humus, siltti	<LOD	49	24	11,2	<LOD	64	<LOD	<LOD	<LOD	8,6	59
LK PINTA	0,1	-				0	L	Näyte otettu ratapölkkyjen alta	<LOD	34	21	21,4	<LOD	100	<LOD	<LOD	<LOD	7,1	39

## LIITE 4

Laboratoriotutkimusraportti



## ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2001493	Sivu	: 1 / 5
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: <b>Envineer Oy</b>
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Ari Kolehmainen
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Microkatu 1 70210 Kuopio Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: ari.kolehmainen@envineer.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 10601-002 Tasavallankadun yritysalue	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-04-23 13:08
Ostotilausnro / viite	: Manitek	Kirjauspäivä	: 2020-04-30 15:44
Näytelähetteen numero	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 4
Näytteenottaja	: SNE/JNI	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 4
Paikka	: ----		
Tarjousnumero	: HL2019FI-ENVINE0003 (OF190191)		

### Kommentit

Jos näytteenottoaika ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Näytteet HL2001493/001-003, menetelmä S-TPHFID05 - sisältää hiilivetyjä, joiden retentioaika on suurempi kuin hiilivedyn C40 retentioaika.

### Allekirjoitukset

Allekirjoitukset	Asema
Jari Hautala	Maajohtaja





## Analyytitulokset

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan  
näytetunnus  
Laboratorion näytetunnus  
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	M1-1			
				LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	91.4	± 5.52	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Öljyhiilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	<10	—	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	30	± 9	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	32	± 10	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan  
näytetunnus  
Laboratorion näytetunnus  
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	M6-2			
				LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	89.2	± 5.38	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)</b>							
naftaleeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
asenaftyleeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
asenafteeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fluoreeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fenantreeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
antraseeni	<0.010	—	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fluoranteeni	0.179	± 0.054	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
pyreeni	0.038	± 0.011	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(a)antraseeni	0.026	± 0.008	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
kryseeni	0.027	± 0.008	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(b)fluoranteeni	0.056	± 0.017	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(k)fluoranteeni	0.018	± 0.005	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(a)pyreeni	0.025	± 0.008	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR



Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	M6-2		Menetelmä	Laboratorio
				LOR	HL2001493002		
					2020-04-15 00:00		
Näytematriisi: MAA Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika							
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) - jatkuu</b>							
indeno(123cd)pyreeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
dibentso(ah)antraseeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(ghi)peryleeni	0.014	± 0.004	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
PAH, 16 yhdisteen summa	0.383	---	mg/kg k.a.	0.160	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
<b>Öljyhiilivedyt</b>							
fraktio C10-C21	<10	---	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	84	± 25	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	86	± 26	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	M7-3		Menetelmä	Laboratorio
				LOR	HL2001493003		
					2020-04-15 00:00		
Näytematriisi: MAA Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika							
<b>Fysikaaliset parametrit</b>							
kuiva-aine 105°C	88.3	± 5.33	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)</b>							
naftaleeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
asenaftyleeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
asenaftteeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fluoreeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fenantreeni	0.063	± 0.019	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
antraseeni	0.220	± 0.066	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
fluoranteeni	1.11	± 0.334	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
pyreeni	1.77	± 0.531	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(a)antraseeni	0.879	± 0.264	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
kryseeni	1.14	± 0.343	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(b)fluoranteeni	2.93	± 0.880	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR



Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		M7-3 HL2001493003 2020-04-15 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) - jatkuu</b>									
bentso(k)fluoranteeni	0.838	± 0.252	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
bentso(a)pyreeni	1.32	± 0.396	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
indeno(123cd)pyreeni	0.614	± 0.184	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
dibentso(ah)antraseeni	0.215	± 0.064	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
bentso(ghi)peryleeni	0.642	± 0.192	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
PAH, 16 yhdisteen summa	11.7	---	mg/kg k.a.	0.160	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
<b>Öljyhiilivedyt</b>									
fraktio C10-C21	<10	---	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR		
fraktio >C21-C40	46	± 14	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR		
fraktio C10-C40	52	± 16	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/PR	S-TPHFID05	PR		

Näytetriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		LK pinta HL2001493004 2020-04-15 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
<b>Fysikaaliset parametrit</b>									
kuiva-aine 105°C	86.0	± 5.19	%	0.10	S-DRY-GRCI/PR	S-DRY-GRCI	PR		
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)</b>									
naftaleeni	0.013	± 0.004	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
asenaftyleeni	<0.010	---	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
asenaftteeni	0.117	± 0.035	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
fluoreeni	0.081	± 0.024	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
fenantreeni	0.494	± 0.148	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
antraseeni	0.626	± 0.188	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
fluoranteeni	9.31	± 2.79	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
pyreeni	12.2	± 3.67	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
bentso(a)antraseeni	6.00	± 1.80	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		
kryseeni	6.10	± 1.83	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR		



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan  
 näytetunnus  
 Laboratorion näytetunnus  
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LK pinta		Menetelmä	Laboratorio
				LOR	Analyyssipaketti		
				HL2001493004			
				2020-04-15 00:00			
<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) - jatkuu</b>							
bentso(b)fluoranteeni	12.5	± 3.75	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(k)fluoranteeni	4.10	± 1.23	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(a)pyreeni	4.14	± 1.24	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
indeno(123cd)pyreeni	1.19	± 0.358	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
dibentso(ah)antraseeni	0.595	± 0.178	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
bentso(ghi)peryleeni	1.56	± 0.469	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR
PAH, 16 yhdisteen summa	59.0	—	mg/kg k.a.	0.160	S-PAHGMS05/PR	S-PAHGMS05	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

## Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-PAHGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382, CSN EN 15308, esikäsitteily standardin CZ_SOP_D06_03_P01, chap. 9.2, 9.3, 9.4.2, US EPA 3546 mukaan). Puolihihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen kaasukromatografilla ja MS tai MS/MS -detektioinnilla. Puolihihtuvien orgaanisten yhdisteiden summapitoisuuden laskennallinen määrittäminen mitatuista arvoista.
S-TPHFID05	CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2, US EPA 8015, US EPA 3550, TNRCC Method 1006) Uuttuvien hiilivetyjen määrittäminen alueelta C10 - C40 kaasukromatografilla ja FID-detektioinnilla sekä niiden fraktioiden laskeminen mitatuista arvoista.

**Lyhenteet:** LOR = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

\* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

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

## Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
PR	Analyysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163

LIITE 5  
Valokuvia

## LIITE 5. VALOKUVIA



Kuva 1. Viistoilmakuva kiinteistöstä 297-8-68-7 idästä.



## LIITE 6

PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvot

**MAAPERÄN HAITALLISTEN AINEIDEN PITOISUUKSIEN KYNNYS- JA OHJEARVOT**

Tässä liitteessä esitetään eräiden yleisesti esiintyvien maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot maaperässä kokonaispitoisuutena kuiva-ainetta kohti. Epäorgaanisten aineiden kynnys- ja ohjearvoja verrataan alle 2 mm raekoosta mitattuun tulokseen. Jos on syytä epäillä muiden kuin tässä liitteessä esitettyjen haitallisten aineiden esiintymistä maaperässä taikka epäorgaanisten aineiden esiintymistä yli 2 mm raekoossa tai tavanomaista haitallisemmassa muodossa, myös nämä on otettava huomioon maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa.

Ohjearvot on määritelty joko ekologisten riskien (e) tai terveysriskien (t) perusteella. Jos pohjaveden pilaantumisriski on tavanomaista suurempi alempaa ohjearvoa alhaisemmissa pitoisuuksissa, aineet on merkitty p-kirjaimella.

Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien vertailua kynnys- ja ohjearvoihin voidaan tehdä yksittäisten mitattujen pitoisuuksien lisäksi alueen erilaisia pitoisuusjakaumia kuvaavien tilastollisten tunnuslukujen avulla, jos käytössä on tilastolliseen käsittelyyn riittävä määrä mittaus-tuloksia ja tämä on arvioinnin kannalta muuten perusteltua.



Aine (symboli)	Luontainen pitoisuus <sup>1</sup> mg/kg	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Metallit ja puolimetallit<sup>2</sup></i>				
Antimoni (Sb) (p)	0,02 (0,01-0,2)	2	10 (t)	50 (e)
Arseeni (As) (p)	1 (0,1-25)	5	50 (e)	100 (e)
Elohopea (Hg)	0,005 (< 0,005-0,05)	0,5	2 (e)	5 (e)
Kadmium (Cd)	0,03 (0,01-0,15)	1	10 (e)	20 (e)
Koboltti (Co) (p)	8 (1-30)	20	100 (e)	250 (e)
Kromi (Cr)	31 (6-170)	100	200 (e)	300 (e)
Kupari (Cu)	22 (5-110)	100	150 (e)	200 (e)
Lyijy (Pb)	5 (0,1-5)	60	200 (t)	750 (e)
Nikkeli (Ni)	17 (3-100)	50	100 (e)	150 (e)
Sinkki (Zn)	31 (8-110)	200	250 (e)	400 (e)
Vanadiini (V)	38 (10-115)	100	150 (e)	250 (e)
<i>Muut epäorgaaniset</i>				
Syanidi (CN)		1	10	50
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>				
Bentseeni (p)		0,02	0,2 (t)	1 (t)
Tolueneeni (p)			5 (t)	25 (t)
Etyylibentseeni (p)			10 (t)	50 (t)
Ksyleeni <sup>3</sup> (p)			10 (t)	50 (t)
TEX <sup>4</sup>		1		
<i>Polyaromaattiset hiilivedyt</i>				
Antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)pyreeni		0,2	2 (t)	15 (e)
Bentso(k)fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Fenantreeni		1	5 (e)	15 (e)
Fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Naftaleeni		1	5 (e)	15 (e)
PAH <sup>5</sup>		15	30 (e)	100 (e)
<i>Polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)</i>				
PCB <sup>6</sup>		0,1	0,5 (t)	5 (e)
PCDD-PCDF-PCB <sup>7</sup>		0,0001	0,0001 (t)	0,0015 (e)

Aine (symboli)	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Klooratut alifaattiset hiilivedyt</i>			
Dikloorimetaani (p)	0,01	1 (t)	5 (t,e)
Vinyylikloridi (p)	0,01	0,01 (t)	0,01 (t)
Dikloorieteenit <sup>3</sup> (p)	0,01	0,05 (t)	0,2 (t)
Trikloorieteeni (p)	0,01	1 (e,t)	5 (e)
Tetrakloorieteeni (p)	0,01	0,5 (t)	2 (t)
<i>Klooribentseenit</i>			
Triklooribentseenit <sup>3</sup>	0,1	5 (t)	20 (e)
Tetraklooribentseenit <sup>3</sup>	0,1	1 (t)	5 (e)
Pentaklooribentseeni	0,1	1 (t)	5 (e)
Heksaklooribentseeni	0,01	0,05 (t)	2 (e)
<i>Kloorifenolit</i>			
Monokloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	5 (e,t)	10 (e)
Dikloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	5 (t)	40 (e)
Trikloorifenolit <sup>3</sup> (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Tetrakloorifenolit <sup>4</sup> (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Pentakloorifenoli (p)	0,5	10 (e,t)	20 (e)
<i>Torjunta-aineet ja biosidit</i>			
Atratsiini (p)	0,05	1 (e)	2 (e)
DDT-DDD-DDE <sup>8</sup>	0,1	1 (e)	2 (e)
Dieldriini	0,05	1 (e)	2 (e)
Endosulfaani <sup>9</sup> (p)	0,1	1 (e)	2 (e)
Heptakloori	0,01	0,2 (t)	1 (e)
Lindaani (p)	0,01	0,2 (t)	2 (e)
TBT-TPT <sup>10</sup>	0,1	1 (e)	2 (e)
<i>Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit</i>			
MTBE-TAME <sup>11</sup>	0,1	5 (t)	50 (t)
Bensiinijakeet (C5-C10 <sup>12</sup> )		100	500
Keskitysleet (>C10-C21 <sup>12</sup> )		300	1000
Raskaat öljyjakeet (>C21-C40 <sup>12</sup> )		600	2000
Öljyjakeet (>C10-C40 <sup>12</sup> )	300		

---

<sup>1</sup> Moreenin hienoaineksen luontaisen pitoisuuden mediaani ja vaihteluväli kuningasvesiuutolla määritettynä, paitsi elohopea pyrolyytisesti määritettynä. Kohdekohtaisissa tarkasteluissa tulee ottaa huomioon, että erityisesti savissa luontaiset pitoisuudet voivat olla selvästi suurempia kuin moreenista mitatut pitoisuudet.

<sup>2</sup> Ekologisin perustein määritellyt metallien ja puolimetallien ohjearvot on johdettu lisäämällä aineen hyväksyttävää ekologista riskiä kuvaavaan laskennalliseen pitoisuuteen mineraalimaan keskimääräinen luontainen pitoisuus. Vastaavasti voidaan kohdekohtaisissa tarkasteluissa ottaa huomioon alueen maaperän luontainen pitoisuus, jos tämä on luotettavasti selvitetty.

<sup>3</sup> Summapitoisuus sisältäen aineen rakenneisomeerit.

<sup>4</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tolueni, etyylibentseeni ja ksyleeni.

<sup>5</sup> PAH- yhdisteiden summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: antraseeni, asenafteni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-c,d)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni.

<sup>6</sup> Summapitoisuus sisältäen PCB-kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

<sup>7</sup> Summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna sisältäen PCDD/F-yhdisteet sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet.

<sup>8</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: diklooridifenyylitrikloorietaani (DDT), diklooridifenyylidikloorietaani (DDD) ja diklooridifenyylidikloorietyleni (DDE).

<sup>9</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: alfa-endosulfaani ja beta-endosulfaani.

<sup>10</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tributyylitina (TBT) ja trifenyylitina (TPT).

<sup>11</sup> Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: metyyli-*tert*-butyylieetteri (MTBE) ja *tert*-amyylimetyylieetteri (TAME).

<sup>12</sup> n-parafiinisarja kaasukromatografisessa analyysissä.

 **E N V I N E E R**

envineer.fi