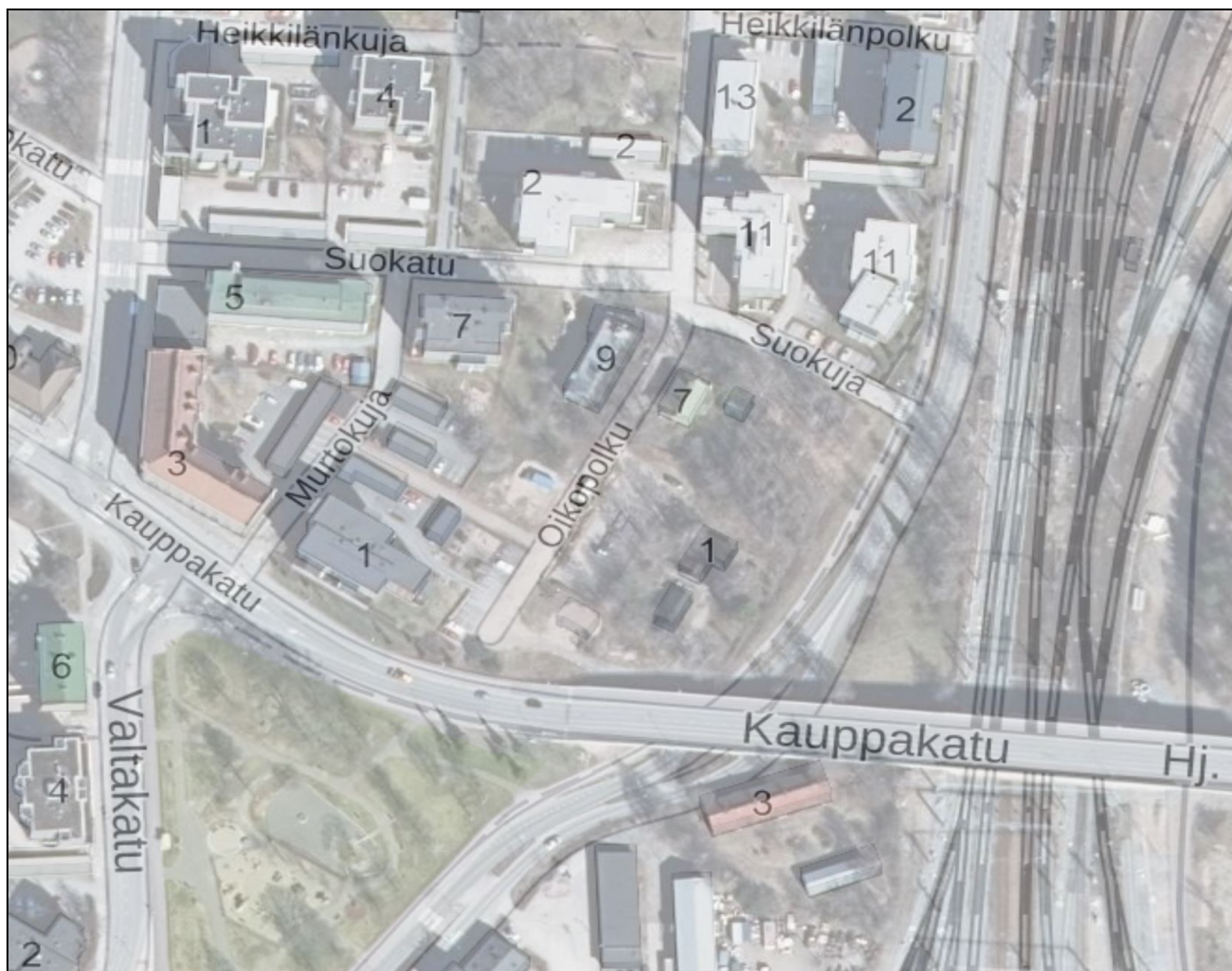


Maaperän pilaantuneisuuden tutkimusraportti



Kohde
Tilaaja

Kortteli 211, Riihimäki
Riihimäen kaupunki

Tekijä
Tarkastaja
Hyväksynyt

Hannu Harmoinen
Suvi Koskinen
Ari Vettenterä (9.10.2020)

Päiväys

14.10.2020

KIERTOKAPULA OY

Vankanolahde 7, 13100 Hämeenlinna
Puh. 075 753 0000
etunimi.sukunimi@kiertokapula.fi

PANKKIYHTEYDET

Sampo Oyj 800011-70108576, Handelsbanken 313130-01089531
IBAN: FI37 8000 1170 1085 76, BIC: DABAFIHH
Välittäjä tunnus: BAWCFI22, OVT: 003709190680
Y-tunnus: 0919068-0, ALV-rek. Kotipaikka: Hämeenlinna
Krnro: 560.202

1.	Yhteystiedot.....	3
2.	Johdanto	4
3.	Kohdetiedot	4
3.1.	Sijainti	4
3.2.	Omistus- ja hallintasuhteet	5
3.3.	Rajaukset.....	5
3.4.	Toimintahistoria	5
3.5.	Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet.....	5
3.6.	Nykyinen käyttö	5
3.7.	Tuleva käyttö	5
3.8.	Naapurusto	5
4.	Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot	5
4.1.	Maa- ja kallioperä	5
4.2.	Pohjavesi	6
4.3.	Pintavedet.....	6
5.	Aiemmat tutkimukset.....	6
6.	Tutkimukset	6
6.1.	Tavoitteet.....	6
6.2.	Näytteenotto	6
6.3.	Kenttämittaus- ja laboratorioanalyysit	6
7.	Tulokset ja niiden tulkinta	7
7.1.	Havainnot tutkimusten aikana.....	7
7.2.	Maaperän haitta-ainepitoisuudet.....	7
7.3.	Pilaantuneiden maa-ainesten ja jätteiden kokonaismäärät, pitoisuustasot ja alueiden sijainnit.....	9
7.4.	Epävarmuustarkastelu	9
8.	Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi.....	9
8.1.	Arvioinnin tavoitteet ja toteutustapa	9
8.2.	Tarkasteltavat haitta-aineet	10
8.3.	Käsitteellinen malli	14
8.4.	Kulkeutumisriskien arviointi	15
8.5.	Terveysriskien arviointi	16
8.6.	Ekologisten riskien arviointi	17
8.7.	Riskien todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi.....	17
8.8.	Epävarmuustarkastelu	17
9.	Yhteenvedo, johtopäätökset ja jatkotoimenpide-ehdotus	17

LIITTEET

Liite 1	Koekuoppakortit	(A4)	8 s
Liite 2	Yhteenvedotaulukko tuloksista, maanäytteet	(A3)	2 s
Liite 3	Laboratorion analyysitodistukset, maanäytteet	(A4)	8 s

PIIRUSTUKSET

Piirustus 673–101	Sijaintipiirustus	1:10000
Piirustus 673–102	Tutkimuspiirustus	1:1000

1. Yhteystiedot

Kohde

Kortteli 211
11130 Riihimäki

Tilaaja

Riihimäen kaupunki
Maankäyttö
PL 125
11101 Riihimäki

Ari Vettenterä

puh
email

040 330 4835

ari.vettentera@riihimaki.fi

Suunnittelu

Kiertokapula Oy
Vankanlähde 7
13100 Hämeenlinna

puh 075 753 0000

Hannu Harmoinen

puh
email

040 739 1712

hannu.harmoinen@kiertokapula.fi

2. Johdanto

Tämä raportti koskee Riihimäen kaupungissa, korttelin numero 211 alueelle, tehtyjä maaperän haitta-ainetutkimuksia. Tutkimusten tavoitteena oli selvittää alueen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta. Korttelin alueen kehittämiseksi on käynnistymässä laatukilpailu.

Tutkimuksissa maaperänäytteet alueelta otettiin kaivinkoneella kaivetusta koekuopista sekä alueelle läjitetystä hiekoitushiekasta. Näytteet otettiin 24.8.2020.

Työn tilaajana Riihimäen kaupunki, edustajanaan kapupungeodeetti Ari Vettenterä. Kiertokapula Oy:ssä työstä on vastannut maapalveluinsinööri Hannu Harmoinen ja työn laadusta on vastannut maapalvelupäällikkö Suvi Koskinen.

3. Kohdetiedot

3.1. Sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee Riihimäen kaupungissa, Suokylän kaupunginosassa. Kortteli rajautuu Oikopolun, Suokujan, Kauppakadun ja Pohjoisen Rautatiekadun väliselle alueelle. Tutkimusalueen keskipisteen koordinaatit ovat: x: 6736445 ja y: 25487954 (ETRS-GK25). Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1 ja piirustuksessa 671–101.



Kuva 1. Kohteen sijainti (oranssi rajaus), © pohjakartta MML, 10.9.2020.

Tutkimusalueelle kuuluvat seuraavat kiinteistöt:

Kiinteistörekisteritunnus: Kaavamerkintä

694-2-211-1	AP
694-2-211-2	AP
694-2-211-3	AP
694-2-211-4	AL-1
694-2-211-5	AL-2
694-2-9906-1	LP

AP=asuinpientalojen korttelialue, AL=asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialue, LP=yleinen pysäköintialue

3.2. Omistus- ja hallintasuhteet

Kiinteistö 694-2-211-3 on yksityisomistuksessa, muut tutkimusalueen kiinteistöt omistaa Riihimäen kaupunki.

3.3. Rajaukset

Tutkimusalueen pinta-ala on noin 9 000 m². Tutkimusalueen raja on esitetty piirustuksessa 673–102.

3.4. Toimintahistoria

Tutkimusalueella on ollut tiettävästi pientaloasutusta 1900-luvun alkupuolelta asti. Alueella ei ole tiettävästi ollut teollista toimintaa.

3.5. Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet

Yksityisomistuksessa olevalla kiinteistöllä 694-2-211-3 ja kiinteistöllä 694-2-211-5 on asuinkäytössä olleita/olevia rakennuksia sekä niiden piharakennuksia. Kiinteistöllä 694-2-211-3 on vanha, maanalainen öljysäiliö.

Oikopolku on hiekkatie, muut tutkimusalueella kulkevat tiet ovat asfaltoituja. Myös Pohjoisen Rautatienkadun vieressä kulkeva kevyen liikenteen väylä on asfaltoitu.

Tutkimusalueen maaperässä kulkee runsaasti vesi- ja sähköjohtoja sekä teleliikennekaapeleita.

3.6. Nykyinen käyttö

Yksityisomistuksessa oleva kiinteistö on asuinkäytössä. Kiinteistöllä 694-2-211-5 on kaupungin järjestämää tukitoimintaa.

3.7. Tuleva käyttö

Korttelin kehittämiseksi on käynnistymässä laatukilpailu.

3.8. Naapurusto

Tutkimusalueen länsi- ja pohjoispuolella sijaitsee asuinkäytössä olevia kerrostaloja. Eteläpuolella sijaitsee Jukka Jalosen Puisto sekä liike- ja toimistorakennusten korttelialue. Idässä, Pohjoisen Rautatienkadun itäpuolella sijaitsee rautatie.

4. Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

4.1. Maa- ja kallioperä

Tutkimusalueen luontainen maaperä on GTK:n Maankamara-palvelun perusteella hiesua.

Tutkimuksissa maaperän pinnassa olevan humuskerroksen alla havaittiin noin 0,5 ... 1 m paksuinen sekalainen täyttökerros. Täyttökerroksen alla oli turvekerros ja sen alapuolella savi/hiesu. Kalliopintaa ei tutkimuksissa havaittu.

4.2. Pohjavesi

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (Herajoki, luokka 1) sijaitsee kohteesta noin 2 km lounaaseen.

Tutkimuksissa maaperässä ei havaittu pohja- tai orsivettä.

Kohde sijaitsee Riihimäen kaupungin alueella, jossa käytössä on kunnallistekniikka.

4.3. Pintavedet

Tutkimusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole pintavesiesiintymiä.

Alueen sadevedet suodautuvat osin maaperään ja osin ohjautuvat (sadevesi-)viemäriin.

5. Aiemmat tutkimukset

Kohteessa ei ole tietävästi tehty aikaisemmin maaperän haitta-ainetutkimuksia.

6. Tutkimukset

6.1. Tavoitteet

Tutkimusten tavoitteena oli selvittää alueen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta.

6.2. Näytteenotto

Näytteenotto toteutettiin 24.8.2020. Alueelle kaivettiin yhteensä 8 koekuoppaa, joiden syvyys vaihteli välillä 1,0 ... 2,0 m. Koekuopat kaivettiin alueen perusmaahan asti.

Näytteet otettiin kaivinkoneen nostamasta maa-aineksesta näytelapiolla näytepusseihin.

Lisäksi alueelle läjitetystä hiekoitushiekasta kerättiin kokoomanäyte. Yhteensä tutkimuksen aikana otettiin 35 kpl maaperänäytteitä.

Koekuoppakortit on esitetty liitteessä 1 ja tutkimuspisteiden sijainnit piirustuksessa 673–102.

6.3. Kenttämittaus- ja laboratorioanalyysit

Näytteet laboratorioanalyysiin valittiin aistinvaraisten havaintojen perusteella.

Maaperänäytteistä tehtiin yhteensä seuraavat analyysit:

- öljyhiilivedyt C₁₀-C₄₀, 3 kpl
- PAH, 6 kpl
- metallit, 12 kpl

Lisäksi näytteet KK2 0,2 - 0,5 m, KK6 0,5 - 1,5 m ja KK8 0,2 - 0,5 m yhdistettiin laboratoriossa kokoomanäytteeksi "kokoomanäyte", josta analysoitiin kaatopaikkakelpoisuus. Näyte edustaa alueella esiintyvää sekalaista täyttömaata.

Laboratoriona käytettiin SGS Finland Oy:n laboratoriota.

7. Tulokset ja niiden tulkinta

7.1. Havainnot tutkimusten aikana

Maaperätutkimusten yhteydessä maaperässä havaittiin paikoitellen rakennusjätettä humuskerroksen alapuolella olevassa sekalaisessa täyttökerroksessa. Rakennusjäte oli pääosin tiiltä. Koekuopassa KK2 havaittiin myös kattohuopaa. Jätteitä sisältävä kerros rajoittui sekalaiseen täyttökerrokseen, eikä jätteitä havaittu sen alapuolisessa turvekerroksessa. Koekuopissa KK7 ja KK8 havaittiin ohut, noin 10 cm paksuinen, tumma tuhka-/kuonakerros. Hiekkapintaiselle tehdyn koekuopan KK3 perusteella pysäköintialueen kohdalta on poistettu turvekerros.

7.2. Maaperän haitta-ainepitoisuudet

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 on säädetty maaperän pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeen arvioinnista. Asetuksessa on annettu eri haitta-aineille kynnysarvo sekä alempi ja ylempi ohjearvo.

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää tämän asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta.

Alempi ohjearvopitoisuus on pitoisuustaso, jonka ylittyessä alueen maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei aluetta käytetä teollisuus-, varasto- tai liikennealueena tai muuna vastaavana alueena.

Ylempi ohjearvopitoisuus on pitoisuustaso, jonka ylittyessä alueen maaperää pidetään yleensä pilaantuneena.

Pilaantuneisuuden arvioiminen tulee aina perustua haitta-aineiden aiheuttamaan vaaraan tai haittaan terveydelle ja ympäristölle.

Taustapitoisuudella tarkoitetaan haitta-aineen luontaista tavanomaista pitoisuutta maaperässä tai sellaista kohonnutta pitoisuutta, joka esiintyy pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä.

Alueen nykyisessä käyttötarkoituksessa pilaantuneisuuden arviointiin voidaan käyttää valtioneuvoston asetuksen VNa 214/2007 mukaisia **alempia ohjearvoja**.

Hiekoitushiekasta otetussa kokoomanäytteessä havaittiin elohopeapitoisuus 0,8 mg/kg, joka ylittää kynnysarvon. Muiden raskasmetallien ja öljyhiilivetyjen pitoisuudet jäivät alle kynnysarvojen.

Koekuopista otetuissa maaperänäytteissä korkeimmat sinkkipitoisuudet havaittiin koekuopassa KK8, jossa pitoisuudet syvyydellä 0,2–1,0 m ylittivät vaarallisen jätteen raja-arvon (1 000 mg/kg). Koekuopassa KK2 sinkin pitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon, koekuopissa KK5 ja KK6 alemman ohjearvon sekä koekuopassa KK4 kynnysarvon.

Kuparin osalta korkein pitoisuus havaittiin koekuopassa KK2, jossa pitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon. Koekuopan KK8 turvekerroksesta syvyydeltä 0,5–1,0 m otetussa näytteessä kuparin pitoisuus ylitti alemman ohjearvon.

Lyijyn osalta korkeimmat havaitut pitoisuudet koekuopassa KK6 ja koekuopan KK8 turvekerroksessa ylittivät alemman ohjearvon.

Antimonin, arseenin, elohopean, kadmiumin, koboltin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät korkeimmillaan kynnysarvon.

Korkein havaittu PAH-yhdisteiden summapitoisuus, 160 mg/kg, havaittiin koekuopan KK8 turvekerroksessa. Pitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon. Samassa näytteessä yksittäisistä PAH-yhdisteistä bentso(a)antraseenin ja fluoranteenin pitoisuudet ylittivät myös alemman ohjearvon. Alemman ohjearvon ylittäviä PAH-pitoisuuksia havaittiin koekuopissa KK2 ja KK6. Koekuopissa KK1 ja KK7 yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuudet ylittivät korkeimmillaan niille asetetut kynnysarvot.

Tutkimuksissa ei havaittu kohonneita öljyhiilivetypitoisuuksia maaperässä.

Näytteestä "kokoomanäyte" teetettiin kaatopaikkakelpoisuustesti. Näytteen kokonaispitoisuudet on esitetty taulukossa 2, jossa on esitetty myös VNa 331/2013 "kaatopaikoista" mukaiset jätteiden kaatopaikkojen raja-arvot.

Taulukko 2. Näytteen Kokooma 6+8 kokonaispitoisuudet

Parametri	Kokooma 6+8	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte	Yksikkö
TOC	5,6	3	5	6	m-% k-a
pH	7,4		≥ 6,0		mg/kg

Näytteen "kokoomanäyte" orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) ylittää pysyvän ja tavanomaisen jätteen raja-arvot.

Orgaanisen aineen määrä ei koske tavanomaisen jätteen kaatopaikoilla pilaantunutta maa-ainesta, jos se sijoitetaan erillään muista jätteistä.

Näytteestä "kokoomanäyte" analysoituja liukoisuustuloksia verrattiin VNa 331/2013 annettuihin perusteisiin jätteen hyväksymiseksi kaatopaikoille. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Näytteen "kokoomanäyte" liukoisuus kumulatiivisessa L/S suhteessa 10 (mg/kg) kuiva-aineessa sekä Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) mukaiset perusteet jätteen hyväksymiseksi kaatopaikoille.

Parametri	kokoomanäyte	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte	Yksikkö
DOC	<100	500	800	1000	mg/kg
Sb	<0,05	0,06	0,7	5	mg/kg
As	<0,1	0,5	2	25	mg/kg
Ba	<4,0	20	100	300	mg/kg
Cd	<0,01	0,04	1	5	mg/kg
Cr	<0,1	0,5	10	70	mg/kg
Cu	<0,4	2	50	100	mg/kg
Hg	<0,002	0,01	0,2	2	mg/kg
Pb	0,2	0,5	10	50	mg/kg
Mo	0,1	0,5	10	30	mg/kg
Ni	<0,1	0,4	10	40	mg/kg
Zn	1,9	4	50	200	mg/kg
Se	<0,03	0,1	0,5	7	mg/kg
Fluoridi	3,9	10	150	500	mg/kg
Sulfaatti	<200	1 000	20 000	50 000	mg/kg
Kloridi	<160	800	15 000	25 000	mg/kg
TDS*	990	4 000	60 000	100 000	mg/kg

* TDS = liuenneiden aineiden kokonaismäärä

Näytteen "kokoomanäyte" liukoiset tulokset alittavat pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Näytteestä "kokoomanäyte" tehdyn kaatopaikkakelpoisuustestin perusteella näytteen edustama materiaali (alueella esiintyvä sekalainen täyttömaa) voidaan sijoittaa tavanomaisen jätteen kaatopaikalle, jos se sijoitetaan erilleen muusta jätteestä tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle. On kuitenkin huomioitava, että sekalaisessa täyttömaassa esiintyy paikoitellen korkeita haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia (sinkki, PAH-yhdisteiden summapitoisuus), jotka voivat estää tietyn osan kaatopaikkasijoituksen tavanomaisen jätteen kaatopaikalle.

Kaikkien maaperänäytteiden haitta-ainepitoisuudet on esitetty taulukoituna liitteessä 2 ja laboratorion analyysitodistukset liitteessä 3.

7.3. Pilaantuneiden maa-ainesten ja jätteiden kokonaismäärät, pitoisuustasot ja alueiden sijainnit

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia tutkimusalueella arvioidaan esiintyvän seuraavasti:

- Kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia noin 1 800 m² kokoisella alueella noin 1 000 m³ltr
- Vähintään alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia noin 2 500 m² kokoisella alueella noin 1 500 m³ltr

Eli yhteensä kohonneita haitta—ainepitoisuuksia sisältäviä maa-aineksia arvioidaan olevan noin 2 500 m³ltr.

Tutkimusalueella, sekalaisen täyttömaan seassa esiintyy vaihteleva määrä rakennusjätettä. Suurimmillaan rakennusjätteen määrä oli koekuopassa KK6, jossa rakennusjätettä oli arviolta 20 % tilavuudesta. Muissa koekuopissa, jossa rakennusjätettä havaittiin, määrä jäi alle viiden prosentin. Rakennusjäte oli pääosin tiiltä, mutta myös kattohuopaa ja muita rakennusjätteitä esiintyi pieniä määriä. Rakennusjätettä sisältävän alueen laajuus ja maa-aineksen määrä ovat jokseenkin samat kuin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävän maa-aineksen määrät.

Hiekoitushiekasta otetussa kokoomanäytteessä havaittiin kynnysarvon ylittävä elohopeapitoisuus. Hiekoitushiekkaa alueella on läjitettynä arviolta noin 100 m³itd.

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävien alueiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 673–102.

7.4. Epävarmuustarkastelu

Tutkimuksissa analysoitiin vastaavilla alueilla ja hiekoitushiekassa tyypillisesti esiintyviä haitta-aineita. Kaikki tutkimuksissa tehtyt koekuopat saatiin ulotettua tiiviin tyypillisesti haitta-aineiden kulkeutumista hidastavaan / sen pysäyttävään tiiviiseen perusmaahan (savi/hiesu) asti. Tutkimuspisteitä saatiin tehtyä suhteellisen hyvin ympäri tutkimusaluetta, vaikka alueella oli myös esteellisyyttä (kaapelit, rakennukset, rakenteet, puusto, yksityisomisteinen tontti). Alueella ei ole tiettävästi ollut teollista toimintaa tai muuta vastaavaa toimintaa, jonka seurauksena maaperän pilaantuneisuutta olisi merkittävässä määrin voinut aiheutua, vaan haitta-aineet ovat todennäköisesti tulleet alueelle tuotujen täyttömaiden mukana.

Alueelle tehtyjen täyttöjen iästä ei ole tietoa, eikä näin ollen ole tiedossa, onko täytöt tehty ennen alueella olevien rakennusten rakentamista vai niiden jälkeen, eikä näin ollen ole varmuutta, onko rakennusten alla tai niiden lähistöllä maaperässä samankaltaista sekalaista täyttöä kuin alueella muuten. Alueella olevia rakenteita (tiet, kevyen liikenteen väylät) ei haluttu tutkimuksissa rikkoa ja toisaalta esteellisyys vaikutti jonkin verran tutkimuspisteiden sijoitteluun, joten kohonneita haitta-aineita sisältävien alueiden rajauksiin jää epävarmuuksia. On kuitenkin mahdollista, että teitä ja kevyen liikenteen väyliä ja muita kohteita rakennettaessa on niillä alueilla mahdollisesti esiintyneet sekalaiset täyttömaat poistettu rakentamisen yhteydessä.

8. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

8.1. Arvioinnin tavoitteet ja toteutustapa

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista säädetään valtioneuvoston asetuksessa (VNa) 214/2007. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, mikäli yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvopitoisuuden tai alueellisen taustapitoisuuden.

Pilaantuneisuuden arvioimisen tulee aina perustua haitta-aineiden aiheuttamaan vaaraan tai haittaan terveydelle ja ympäristölle.

Työn tavoitteena on arvioida maaperän pilaantuneisuus ja kunnostustarve Korttelin 211 alueella. Arvioinnissa on käytetty tässä tutkimuksessa saatuja tietoja.

Tavoitteena on arvioida:

- haitta-aineiden kulkeutumista ilmassa
- haitta-aineiden kulkeutumista maaperässä
- haitta-aineiden mahdollista kulkeutumista pohjaveteen
- haitta-aineiden mahdollista kulkeutumista pintaveteen
- ihmisten mahdollista altistumista haitta-aineille
- eliöiden altistumista haitta-aineille

Arviointi tehdään alueen nykyisen maankäytön (asuinkäyttö) perusteella.

8.2. Tarkasteltavat haitta-aineet

Tutkimuksissa korttelin 211 tutkimusalueella havaittiin kohonneina (pitoisuudet yli VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvon) pitoisuuksina raskasmetalleja ja PAH-yhdisteistä antraseenia, bentso(a)antraseenia, bentso(a)pyreeniä, bentso(k)fluoranteenia, fenantreenia ja fluoranteenia. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia havaittiin alueella pääosin vain sekalaisessa täyttömaassa, jota esiintyi turvekerroksen ja humuksisen pintamaakerroksen välillä, noin 0,5 ... 1,0 paksuisena kerroksena. Alueella olevassa hiekoitushiekkakasassa havaittiin kynnysarvon ylittävä elohopeapitoisuus.

Tarkasteltaviin haitta-aineisiin valitaan ne haitta-aineet, joiden korkeimmat havaitut pitoisuudet ylittävät kynnysarvot.

Raskasmetallit

Alueen jätetäytöstä otetusta kokoomanäytteestä ("kokoomanäyte") tehdyn liukoisuustestin perusteella kaikki raskasmetallit maaperässä ovat erittäin niukkaliukoisessa tai liukenemattomassa muodossa. Kokoomanäytteen perusteella täyttömaan pH on lähellä neutraalia, 7,4.

Antimoni

Antimoni on puolimetalli ja kemiallisilta ominaisuuksiltaan arseenin kaltainen. Luonnonkivissä antimoni esiintyy pääasiassa sulfidimineraaleissa, antimonihosteena (Sb_2S_3) tai seosmetallina erilaisissa arseeni-, lyijy-, kupari-, vismutti-, palladium-, ja kulta-hopeasulfideissa ja harvemmin oksidimineraalina (Sb_2O_3), joka on useimmiten antimonihosteen muuttumistuote. Suomen kallio- ja maaperässä antimonia esiintyy hyvin vähän ja sen alueellinen jakautuminen seuraa arseenin esiintymistä. Antimonisulfidit hajoavat hyvin happamissa ja hapettavissa oloissa sulfidimineraalien rapautuessa. Maaperän humus, alumiini- ja rautahydroksioksidit sekä fosfaatit sitovat herkästi antimonia ja säätelevät siten sen kulkeutuvuutta. Antimoni voi olla maaperässä hyvin kulkeutuvaa ja päätyä pohjaveteen. Tietty antimoniyhdisteet luokitellaan erittäin myrkyllisiksi vesieliöille. Antimonia käytetään mm. erilaisissa metalliseoksissa, kuten lyijyluodeissa. Siten antimonia löydetään usein maaperässä ampumaradoilla. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Arseeni

Arseeni on luonnossa yleinen, tavallisimmin sulfidimineraalien kanssa esiintyvä puolimetalli. Hapettavissa oloissa As^{5+} muodostaa maavedessä liukoisia arsenaattianioneja. Jos hapettuminen tapahtuu raudan hapettumisen yhteydessä, arsenaatti sitoutuu niukkaliukoisena rautasaostumiin. Arseenihappo ja sen suolat sekä CCA-kyllästeen sisältämä arseenipentoksidi ovat lisäksi syöpävaarallisia). Arseeni on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Arseeni sitoutuu tavallisesti maaperän oksideihin, orgaaniseen ainekseen ja savimineraaleihin. Karkearakeisissa maalajeissa arseeni voi olla helposti liikkuvaa ja kulkeutua pohjaveteen. Pohjaveden luontaisesti korkeat arseenipitoisuudet ovat tavallisia alueilla, joissa arseenia esiintyy runsaasti kallioperässä. Arseenia käytetään mm. elektroniikkateollisuudessa. Suomessa paikallista maaperän arseenikuormitusta on aiheuttanut lähinnä arseenin käyttö puunsuojaukseen CCA-kyllästeinä. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Elohopea

Elohopea voi esiintyä luonnossa sekä alkuainemuodossa, että erilaisina epäorgaanisina ja orgaanisina yhdisteinä. Suomen luonnossa elohopeapitoisia mineraaleja esiintyy luontaisesti eniten mustaliuskepitoisessa

kallioperässä. Näiden alueiden suoturpeissa ja järven pohjasedimenteissä voi esiintyä elohopeakertymiä luontaisesti runsaammin kuin muiden kivilajien alueilla. Maaperässä tavallisia elohopean esiintymismuotoja ovat mm. metallinen elohopea, elohopeasulfidi ja metyylielohopea. Elohopean käyttäytymistä maaperässä säätelevät aineen esiintymismuoto ja orgaanisen aineksen määrä sekä maaperän olosuhteet. Elohopea voi esimerkiksi pelkistyä maassa helposti haihtuvaan metalliseen muotoon, muodostaa niukkaliukoisia sulfideja tai muuntua mikrobiologisesti epäorgaanisesta muodosta orgaaniseksi metyylielohopeaksi. Elohopeaa on käytetty laajasti mm. paristoissa, sähkölaitteissa, kloorin elektrolyytissä tuotannossa, maaleissa sekä torjunta-aineena. Pintamaan humuskerroksissa alueellisesti kohonneet elohopeapitoisuudet voivat olla peräisin mm. energiantuotannon polttoprosessien aiheuttamasta ilmalaskeumasta. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Kadmium

Kadmiumia esiintyy luonnossa erityisesti sulfidimalmeissa. Yleensä kadmiumin pitoisuudet maaperässä ovat pieniä. Poikkeavan suuria määriä voi esiintyä luontaisesti turve- ja savimaissa. Kadmium on maaperässä suhteellisen helposti kulkeutuvaa. Maaperän happamuus ja orgaanisen aineksen tai metalleja sitovien saostumien vähäisyys lisäävät kadmiumin ja sen yhdisteiden liikkuvuutta ja kulkeutumista maaperässä. Kadmium kertyy sekä eläimiin että kasveihin ja se voi aiheuttaa vaikutuksia ravintoketjussa jo suhteellisen pienissäkin ympäristön pitoisuuksissa. Ihmisessä kadmium kertyy ensisijaisesti munuaisiin ja jatkuva altistuminen kadmiumille voi aiheuttaa munuaisvaurioita. Kadmiumia on käytetty mm. raudan pintakäsittelyssä, väripigmenteissä sekä akuissa ja paristoissa. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Kupari

Maaperässä kuparia esiintyy luontaisesti sulfidimineraaleissa ja silikaattimineraalien kidehiloissa sekä erilaisiin rauta-, alumiini- ja mangaanioksidisaostumiin adsorboituneena ja orgaaniseen ainekseen kompleksoituneena. Maaperän happamuus ja kuparia sitovien aineiden vähäisyys lisäävät aineen kulkeutuvuutta. Ihmistoiminnan seurauksena maaperään päätnyt kupari on usein liukoisemmassa muodossa kuin maaperän mineraaleihin sitoutunut kupari. Kupari on erittäin myrkyllistä vesiliöille. Pieninä annoksia kupari on ihmiselle, eläimille ja kasveille välttämätön hivenaine. Suomessa kupari on käytetty mm. teollisuuden metalliseoksissa, väripigmenteissä ja puutavaran kyllästysaineissa. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Koboltti

Koboltti esiintyy kallio- ja maaperän mineraaleista lähinnä sulfideissa yhdessä raudan ja nikkelin kanssa sekä pieninä pitoisuuksina esimerkiksi kiille- ja savimineraaleissa. Tavallisimmat kobolttin hapetusasteet luonnossa ovat +2 ja +3. Kyseisillä hapetusasteilla koboltti voi pysyä suhteellisen hyvin liuenneena ja kulkeutua maaperässä. Maaperän happamoituminen sekä kobolttia sitovien rautasaostumamineraalien ja orgaanisen aineksen vähäinen määrä lisäävät kobolttin liukoisuutta ja kulkeutuvuutta. Terveys- ja ympäristövaaran perusteella on luokiteltu alkuainemuotoinen koboltti ja tätä haitallisemmat kobolttiyhdisteet, kobolttioksidi (sekä kobolttisulfaatti- ja kloridi, jotka hengitettynä voivat aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa. Ihmiselle koboltti on myös välttämätön hivenaine. Tietyt kobolttiyhdisteet ovat vesiliöille erittäin myrkyllisiä. Kobolttia on käytetty mm. erilaisissa teollisuuden metalliseoksissa, maaleissa ja akuissa. Maaperään kobolttia voi päästä myös kaivosteollisuudesta, jätteistä ja jätevesistä. (Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)

Lyijy

Suomen kallio- ja maaperässä lyijy esiintyy niukkaliukoisina karbonaatti- ja sulfidimineraaleina ja vähäisinä määrinä sitoutuneena silikaattimineraaleihin. Lyijyä esiintyy tavallisesti kertyneenä maaperän orgaaniseen pintakerrokseen. Lyijyn kulkeutuvuus maaperässä on yleensä heikkoa. Hapettavat ja happamat olosuhteet sekä kompleksoituminen liukosiin yhdisteisiin lisäävät lyijyn liukoisuutta ja kulkeutuvuutta. Lyijy kertyy ihmiseen ravintoketjussa ja on erittäin myrkyllistä vesiliöille. Lyijyn on todettu olevan erityisen haitallista kehitysiässä oleville lapsille, mikä tulee ottaa huomioon arvioitaessa maaperässä olevan lyijyn mahdollisesti aiheuttamaa terveysriskiä. Lyijyä on käytetty runsaasti mm. elektroniikkateollisuudessa. Suomessa paikallista

maaperän lyijykuormitusta ovat aiheuttaneet mm. ampumaratojen haulit ja luodit, kuparisulattojen kuonat sekä autojen akut. Pintamaakerroksissa alueellisesti kohonneet lyijypitoisuudet voivat olla peräisin energiantuotannon polttoprosessien aiheuttamasta ilmalaskeumasta ja lyijyn käytöstä bensiinin lisäaineena.

Nikkeli

Nikkeli esiintyy luonnossa useilla eri hapetusasteilla, joista tavallisin on +2. Suomen kallio- ja maaperässä nikkeliä esiintyy luontaisesti nikkelisulfidimineraaleissa sekä sitoutuneena rautasulfidi- ja silikaattimineraaleihin (mm. talkki- ja serpentiinimineraalit). Nikkelin liikkuvuutta maaperässä säätelevät pH sekä orgaanisen aineksen ja alumiinipitoisten savimineraalien määrä. Nikkeliä pidättyy niukkaliukoisena orgaanisen aineksen lisäksi maaperän hienoaineen savi- ja oksidimineraaleihin. Liukoinen nikkeli esiintyy yleensä Ni²⁺-ionina ja harvemmin orgaanisina kompleksiyhdisteinä tai epäorgaanisina suolakomplekseina. Pelkistävässä ympäristössä nikkeli voi saostua mm. sulfideina ja emäksisissä olosuhteissa se kersaastuu tyypillisesti rautaoksidien kanssa. Nikkeliyhdisteistä terveys- ja ympäristövaaran perusteella on luokiteltu mm. metallinen nikkeli, nikkelioksidi, nikkelikarbonaatti ja nikkelisulfaatti. Tietty nikkeliyhdisteet voivat aiheuttaa syöpää, erityisesti hengitettynä, ja jotkut ovat erittäin myrkyllisiä vesiliöille. Pieninä annoksina nikkeli on myös ihmiselle välttämätön hivenaine. Nikkeliä käytetään mm. ruostumattoman teräksen ja metalliseosten valmistuksessa, metallien galvanoinnissa sekä paristoissa. Nikkeliä voi päästä maaperään myös kaivos- ja metalliteollisuuden sekä energiantuotannon tuhista ja kuonista sekä ilmalaskeumana kivihiilen poltosta. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Sinkki

Sinkki on luonnossa yleinen metalli, joka esiintyy hapetusasteella +2. Suomen kallio- ja maaperässä sinkki esiintyy pääasiassa sulfidimineraaleina ja pienempinä pitoisuuksina silikaattimineraalien kidehilan sitoutuneena. Maaperässä sinkkiä on luontaisesti runsaasti sulfidipitoisen kallioperän alueilla (mustaliuskealueet) ja sulfidisavimaissa (Pohjanmaa) sekä sulfidipitoisissa turvesoissa. Maaperässä sinkki voi muodostaa erilaisia epäorgaanisia ja orgaanisia kompleksiyhdisteitä, joista monet ovat liukoisia ja siten helposti liikkuvia (esim. ZnSO₄-kompleksi). Maaperän happamoituminen ja alumiinin liukoisuuden kasvu lisäävät sinkin kulkeutuvuutta. Orgaanisen aineksen, savimineraalien sekä rauta- ja alumiinioksidisaostumien runsaus edistävät sinkin sitoutumista maahan. Myös emäksiset ja voimakkaasti pelkistävät olosuhteet heikentävät sinkin liukoisuutta ja liikkuvuutta. Sinkki on tarpeellinen hivenaine kasveille, eliöille ja ihmiselle. Maaperässä mahdollisesti esiintyvistä sinkkiyhdisteistä terveys- ja ympäristövaaran perusteella on luokiteltu mm. sinkkikloridi, sinkkisulfaatti sekä sinkkikromaattit. Tietty sinkkiyhdisteet ovat erittäin myrkyllisiä vesiliöille. Ihmistoiminnan vaikutuksesta maaperään päässyt sinkki on usein liukoisemmassa muodossa kuin maaperässä luontaisesti esiintyvä sinkki. Sinkkiä käytetään runsaasti metalliteollisuudessa, esim. raudan ja teräksen pinnoitukseen, sekä lukuisissa käyttötarkoituksissa messinkiseoksissa. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Antraseeni

Antraseeni on kolmesta bentseenirenkaasta muodostuva polysyklinen aromaattinen hiilivety (PAH). Antraseenia esiintyy luontaisesti fossiilisissa polttoaineissa ja ympäristöön sitä vapautuu orgaanisen aineksen epätäydellisessä palamisessa. Antraseeni haihtuu heikosti ja on veteen niukkaliukoinen. Maaperässä se sitoutuu maan orgaaniseen ainekseen, mikä vähentää sen liikkuvuutta. Antraseeni on biologisesti huonosti hajoaava, mutta suotuisissa olosuhteissa se voi hajota maaperässä. Antraseeni ei ole syöpävaarallinen tai muuten ihmiselle erityisen haitallinen yhdiste. Antraseeni on myrkyllistä vesiliöille. Maaperässä antraseeni ja muut PAH-yhdisteet ovat tyypillisesti peräisin poltto- ja voiteluöljyjen (moottoriöljyt/jäteöljyt) päästöistä ja aikaisemmin puutavaran käsittelyssä käytetystä kreosoottiöljystä. Toisaalta pintamaan humuskerroksessa PAH-yhdisteiden kohonneet pitoisuudet ovat yleensä seurausta teollisuuden ja liikenteen päästöjen ilmalaskeumasta. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Bentso(a)antraseeni

Bentso(a)antraseeni on neljästä bentseenirenkaasta koostuva PAH-yhdiste, jota esiintyy kivihiilessä ja raakaöljyssä sekä orgaanisen materiaalin palamistuotteissa. Bentso(a)antraseenin käyttäytymistä maaperässä säätelevät yhdisteen alhainen höyrynpaine ja vesiliukoisuus sekä taipumus sitoutua maaperän orgaaniseen

ainekseen (Koc = 545 000-1 870 000). Ominaisuuksiensa ja kemiallisen rakenteensa vuoksi sen liikkuvuus maaperässä on hyvin vähäistä ja biologinen hajoaminen hidasta. Yhdiste voi kertyä biologisesti. Bentso(a)antraseenin syöpävaarallisuuden on arvioitu olevan noin kymmenesosa bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuudesta. Aine on vesiliöille erittäin myrkyllistä. Sen toksisuudesta maaekosysteemille on saatavissa vain vähän tietoa. Maaperään päässyt bentso(a)antraseeni voi olla lähtöisin maaöljypohjaisista tuotteista (mm. poltto- ja voiteluöljyt sekä bitumi), kreosootista tai teollisuuden ja liikenteen päästöjen ilmalaskeumasta. Mahdollisen maaperästä aiheutuvan altistuksen lisäksi ihminen altistuu bentso(a)antraseenille ja muille PAH-yhdisteille ravinnon (erityisesti paistettu ruoka) ja mm. tupakansavun kautta. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on viisirenkainen PAH-yhdiste, joka muiden PAHien tavoin esiintyy luontaisesti kivihiilessä ja maaöljyssä ja jota vapautuu ympäristöön orgaanisen aineksen epätäydellisessä palamisessa. Maaperässä bentso(a)pyreeni pysyy tavallisesti orgaaniseen ainekseen sitoutuneena eikä merkittävässä määrin haihdu ilmakehään tai kulkeudu pohjaveteen. Yhdisteen biologinen hajoavuus maaperässä on tutkimusten mukaan hidasta ja se voi kertyä biologisesti. Bentso(a)pyreeni on tunnetuista PAH-yhdisteistä herkimmin syöpää aiheuttava aine. Muiden PAH-yhdisteiden syöpävaarallisuus ilmoitetaan yleensä bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuuteen suhteutettuna. Aine on vesiliöille erittäin myrkyllistä. Aineen toksisuudesta maaekosysteemille on saatavissa vain vähän tietoa. Maaöljystä jalostetut tuotteet ja kreosootti ovat merkittävimpiä maaperässä esiintyvän bentso(a)pyreenin lähteitä. Pintamaahan ainetta kertyy myös ilmalaskeumana. Mahdollisen maaperästä aiheutuvan altistuksen lisäksi ihminen altistuu bentso(a)antraseenille ja muille PAH-yhdisteille ravinnon (erityisesti paistettu ruoka) ja mm. tupakansavun kautta. Bentso(a)pyreeniä käytetään renkaiden täyteaineena, maalaustyössä (maalit, lakat ja vernissat mm. laivojen valmistuksessa ja korjauksessa) sekä kemianteollisuuden raaka-aineena. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Bentso(k)fluoranteeni

Bentso(k)fluoranteeni on fossiilisissa polttoaineissa luontaisesti esiintyvä viisirenkainen PAH-yhdiste. Bentso(k)fluoranteenia muodostuu orgaanisen aineksen palamisprosesseissa, minkä seurauksena aine leviää ympäristöön ilman hiukkaspartikkeleihin sitoutuneena. Maaperässä bentso(k)fluoranteeni on hyvin heikosti liikkuva alhaisen vesiliukoisuutensa ja haihtuvuutensa vuoksi ja pidättyy tiukasti maan orgaaniseen ainekseen. Bentso(k)fluoranteenin biologinen hajoavuus maaperässä on muiden suurimolekyylisten PAH-yhdisteiden tavoin hidasta. Hydrofobisuutensa vuoksi aine on biologisesti kertyvä. Bentso(k)fluoranteenin syöpävaarallisuus suhteessa bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuuteen on arvioitu noin kertaluokkaa pienemmäksi. Aineen toksisuudesta maa- ja vesiekosysteemille on saatavissa vain vähän tutkimustietoa. Bentso(k)fluoranteeni on erittäin myrkyllistä vesiliöille. Maaperässä bentso(k)fluoranteeni on tyypillisesti peräisin mineraali- tai kreosoottiöljyistä. Ilmalaskeumana pintamaahan PAH-yhdisteitä päätyy erityisesti teollisuuden ja energiantuotannon polttoprosesseista. Kaupunkien hengitysilma, tupakointi ja ruoka ovat lähteitä PAH-yhdisteiden tausta-altistumiselle. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Fenantreeni

Fenantreeni on kolmesta bentseenirenkaasta muodostuva PAH-yhdiste. Luontaisesti ainetta esiintyy muiden PAH-yhdisteiden tavoin maaöljyssä ja kivihiilessä ja ympäristöön sitä päätyy erityisesti polttoaineiden ja muun orgaanisen aineksen palamisprosesseissa. Fenantreeni on niukasti vesiliukoinen, mutta kulkeutuu raskaampiin PAH-yhdisteisiin verrattuna paremmin maaperässä ja voi päätyä pohjaveteen. Fenantreenin biologinen hajoaminen maaperässä voi olla suhteellisen nopeaa. Terveysvaaran perusteella fenantreeni on luokiteltu seuraavasti: Carc. Cat. 2; R45. Fenantreenin ekotoksikologisista vaikutuksista maaperässä on saatavissa heikosti tietoa. Fenantreeni on myrkyllistä vesiliöille. Altistuminen hengitysilmassa oleville polttoaineille ja tupakansavulle aiheuttaa fenantreenin osalta merkittävimmän tausta-altistuksen. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

Fluoranteeni

Fluoranteeni on nelirenkainen PAH-yhdiste, jota esiintyy luontaisesti maaöljyssä ja kivihiilessä. Ympäristöön sitä päätyy mm. polttoaineiden ja muun orgaanisen aineksen palamisprosesseissa. Fluoranteeni on niukasti vesiliukoinen, mutta ei kulkeudu helposti maaperässä. Fluoranteenin biologinen hajoaminen maaperässä on hidasta. Pitkäaikainen altistuminen fluoranteenille voi aiheuttaa mm. syöpää, vaikka aineen syöpävaarallisuus suhteessa bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuuteen onkin arvioitu noin kaksi kertaluokkaa pienemmäksi. Aineen ekotoksikologisista vaikutuksista maaperässä on saatavissa heikosti tietoa. Fluoranteeni on myrkyllistä vesieliöille. Terveys- ja ympäristövaaran perusteella fluoranteeni on luokiteltu seuraavasti: Carc. Cat. 2; R45; N; R50-53. Altistuminen kaupunkien hengitysilmassa oleville ilmansaasteille ja tupakansavulle aiheuttaa fluoranteenin osalta tyypillisesti merkittävimmän tausta-altistuksen. *(Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 23/2007, Jussi Reinikainen)*

8.3. Käsitteellinen malli

Käsitteellisessä mallissa tunnistetaan ja kuvataan tarkasteltavien haitta-aineiden (raskasmetallit, PAH-yhdisteet) mahdolliset kulkeutumis- ja altistusreitit kohteen olosuhteissa. Kohteen haitta-aineista voi aiheutua haittaa tai vaaraa ympäristölle ja terveydelle ainoastaan, mikäli

- alueella on haitta-aineita merkittävänä pitoisuuksina
- haitta-aineet kulkeutuvat altistuvien kohteiden saataville ja
- ihmiset tai eliöt altistuvat haitta-aineille

Tarkasteltavien haitta-aineiden teoreettisesti mahdollisia kulkeutumisreittejä ovat:

- haitta-aineiden kulkeutuminen vajoveteen liuenneena
- pintamaan pölyäminen ja haitta-aineiden kulkeutuminen pölyhiukkasten mukana
- haitta-aineiden kulkeutuminen ja kertyminen kasvillisuuteen ja eliöstöön

Ihmisten teoreettisesti mahdollisia altistusreittejä haitta-aineille kohteessa on:

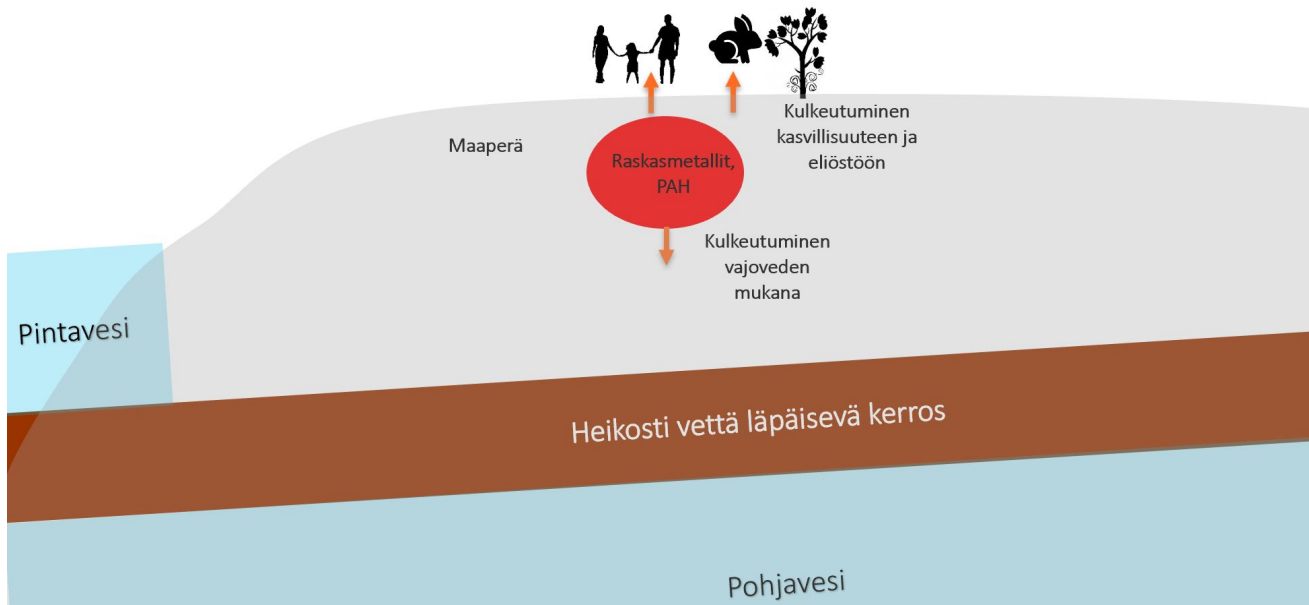
- suoran kosketuksen kautta
- altistuminen pölylle
- ruuansulatuskanavan kautta tapahtuva altistuminen

Eliöiden teoreettisesti mahdollisia altistusreittejä haitta-aineille kohteessa on:

- suoran kosketuksen kautta
- syömällä alueen kasvillisuutta

Käsitteellinen malli Korttelin 211 tutkimuskohteessa on esitetty kuvassa 2.

→ Mahdollinen kulkeutumis-/altistusreitti



Kuva 2. Käsitteellinen malli Korttelin 211 tutkimuskohteessa

8.4. Kulkeutumisriskien arviointi

Kulkeutuminen pohjaveteen

Tutkimuskohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Alue sijaitsee Riihimäen keskustassa, alueella, jossa on käytössä kunnallistekniikka eikä alueen pohjavettä käytetä talousvetenä. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävän täyttömaakerroksen ja pohjavesikerroksen välissä on tiivis, heikosti vettä johtava ja toisaalta hyvin mahdollisesti kulkeutuvia haitta-aineita sitova maakerros (turve ja savi/hiesu). Tehdyn liukoisuustestin perusteella raskasmetallit alueella ovat erittäin niukasti liukenevassa muodossa ja PAH-yhdisteet ovat ominaisuuksiltaan yleisesti ottaen heikosti vesiliukoisia ja heikosti kulkeutuvia, joten kulkeutumista pohjaveteen vajoveden mukana ei arvioida tapahtuvan.

Kulkeutuminen pintavesiin

Tutkimusalueella eikä sen lähistöllä ole pintavesiesiintymiä. Ottaen huomioon kohteen maantieteellinen sijainti, kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältävien massojen sijainti pintamaakerroksen alapuolella ja se, että haitta-aineet eivät kulkeudu pohjaveteen ja sitä kautta eteenpäin pintavesiin, ei kulkeutumista pintavesiin kohteesta arvioida tapahtuvan.

Kulkeutuminen ulkoilmaan

Tutkimusalueen pinta on pääosin nurmettu ja alueella kasvaa myös pensaikkoa ja puustoa. Tutkimuksissa alueen maaperässä ei havaittu haihtuvia yhdisteitä. Kohonneet haitta-ainepitoisuudet sijaitsevat pintamaakerroksen alapuolella, joten edellä mainitut seikat huomioiden kulkeutumista ulkoilmaan haihtumisen tai pölyämisen kautta ei arvioida tapahtuvan.

Kulkeutuminen sisäilmaan

Tutkimuksissa ei havaittu haihtuvia haitta-aineita, joten haihtumisen kautta kulkeutumista sisäilmaan ei arvioida tapahtuvan.

Kulkeutuminen kasveihin

Tutkimusalue sijaitsee asuinalueella. Tutkimusalueella kasvaa heinää/ruohoa, puustoa ja pensaikkoa. Asuinrakennusten pihamailla saattaa olla pienimuotoista ravintokasvien viljelyä. Haitta-aineiden kulkeutuminen kasveihin on teoriassa mahdollista. Mahdollisen kulkeutumisen määrää vähentää metallien heikko liukoisuus, alueella havaittujen haitta-aineiden heikko kulkeutuvuus ja haitta-aineiden sijainti pintamaakerroksen alapuolella.

Kulkeutuminen juomaveteen

Alueen pohjavettä ei käytetä juomavetenä. Haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen ei pidetä todennäköisenä, eikä haitta-aineiden kulkeutumista juomaveteen arvioida tapahtuvan.

Kulkeutuminen maansiirtotöiden yhteydessä

Alueen maaperässä on havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, jotka tulee huomioida alueella tulevaisuudessa mahdollisesti tehtävissä maanrakennustöissä. Alueelta poistettavia maa-aineksia ei saa sijoittaa vapaasti alueen ulkopuolelle, vaan ne tulee toimittaa niille soveltuviin vastaanottopaikkoihin. Haitta-aineiden kulkeutuminen maansiirtotöiden yhteydessä on mahdollista.

8.5. Terveysriskien arviointi

Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa "Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittäminen" (Suomen ympäristö 23/2007) annetaan kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina havaituille haitta-ainelajeille taulukossa 4 esitetyt terveysperusteiset viitearvot sekä niiden eri altistusreitit:

Taulukko 4. Terveysperusteiset viitearvot ja altistusreitit

Haitta-aine	Korkein havaittu pitoisuus (mg/kg)	Terveysperusteinen viitearvo (mg/kg)	Maan syönti (%)	Kasvien syönti (%)	Sisäilman hengitys (%)
Antimoni (Sb)	4,8	9	2,4	97,5	< 1
Arseeni (As)	19	424	46,6	53	< 1
Elohopea (Hg)	1,6	43	46,6	53	< 1
Kadmium (Cd)	3,9	25	5,4	94,5	< 1
Koboltti (Co)	25,6	590	46,6	53	< 1
Kupari (Cu)	287,2	> 10 000	14,4	85,5	< 1
Lyijy (Pb)	419,7	212 (lapset)	85,5	14,3	< 1
Nikkeli (Ni)	75,6	1 190	17,8	82,1	< 1
Sinkki (Zn)	2 888	> 10 000	8,6	91,3	< 1
Antraseeni	1,7	7 160	19,6	4,7	13,1
Bentso(a)antraseeni	16	30	6,6	91	< 1
Bentso(a)pyreeni	14	2,6	5,8	92,3	< 1
Bentso(k)fluoranteeni	3,2	340	74,4	7,1	< 1
Fenantreeni	6,8	3 300	8,4	50,1	9,7
Fluoranteeni	35	450	9,9	82,6	3,3

Korkeimmat alueella havaitut lyijyn ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittävät niille annetut terveysperusteiset viitearvot. Lyijyn osalta merkittävimmäksi altistusreitiksi on arvioitu maansyönti ja bentso(a)pyreenin osalta kasvien syönti. Korkeimmat havaitut pitoisuudet ovat pintamaan alapuolisessa sekalaisessa täyttökerroksessa metsittyneellä alueella (koekuoppien KK6 ja KK8 alueella). Ottaen huomioon sijainnin pintakerroksen alapuolella, on epätodennäköistä, että maansyönti olisi merkittävä altistusreitti. Metsittyneellä alueella ei viljellä ravintokasveja. On kuitenkin huomioitava, että koekuoppa KK8, jossa korkeimmat bentso(a)pyreenin pitoisuudet havaittiin, sijaitsee aivan yksityisomistuksessa olevan kiinteistön lähistöllä. Yksityisomistuksessa olevalla kiinteistöllä ei tutkimuksessa tehty tutkimuspisteitä, joten on mahdollista, että korkeita

bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on myös tuon kiinteistön alueella, sillä alueelle tehtyjen maa-ainestäyttäjien tekoajankohdasta ei ole tietoa. Toisaalta korkeimmat havaitut bentso(a)pyreenin pitoisuudet havaittiin yli 0,5 m syvyydellä maanpinnasta, jonne useimpien ravintokasveina käytettävien kasvien juuristot eivät yllä. On kuitenkin teoriassa mahdollista, että bentso(a)pyreenille voi altistua ravintokasvien kautta.

8.6. Ekologisten riskien arviointi

Tutkimusalue on asuinkäyttöön kaavoitettu kortteli kaupungin keskusta-alueella. Alueella, jolla kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, ei ole merkittäviä ekologistia arvoja ja alueen nykyisellä ja suunnitellulla käytöllä ekologisten arvojen voidaan katsoa olevan toissijaisia. Kohteen haitta-aineista voi teoreettisesti tarkastellen koitua ekologistia riskejä maaperäeliöstölle suoran altistumisen kautta ja eläimistöille kasvien syönnin kautta.

Maaperäeliöstö on sopeutunut vuosien aikana haitta-ainepitoisuuksiin ja todennäköisesti välttää kohtia maaperässä, jossa on korkeimmat pitoisuudet. Eliöstön altistumisen arvioidaan olevan enimmäkseen satunnaista ja haittaa aiheutuisi korkeintaan paikallisesti selvästi kohonneiden pitoisuuksien alueella.

Nisäkkäät ja linnut saattavat liikkua ja ruokailla tutkimusalueella, mutta tutkimusalue on vain pieni osa niiden liikkumisalueesta.

8.7. Riskien todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi

Tutkimuskohteessa on mahdollisuus, että haitta-aineita pääsee kulkeutumaan kasveihin. Alueella ei ole merkittävää ravintokasvien viljelyä, ainoastaan alueen asuinkäytössä olevien kiinteistöjen pihamailla saattaa olla pienimuotoista ravintokasvien viljelyä. Vaikka havaitut haitta-ainepitoisuudet sijaitsevat pintamaakerroksen alapuolella, on teoriassa mahdollista altistua haitta-aineille (lähinnä bentso(a)pyreeni) syömällä alueen kasvistoa.

Havaitut kohonneet lyijypitoisuudet sijaitsevat pintamaakerroksen alapuolella, eikä maansyönnin kautta tapahtuvaa altistusta kohteessa pidetä merkittävänä riskinä.

Kohteessa olevat terveys- ja ekologist riskit arvioidaan todennäköisyydeltään ja vakavuudeltaan nykyisellä maankäytöllä kokonaisuudessaan pieniksi.

8.8. Epävarmuustarkastelu

Maaperänäytteenotossa analysoitiin laboratorioanalyysien sekalaisessa täyttömaassa ja hiekoitushiekassa tyypillisesti esiintyviä yleisimpiä haitta-aineita. Kohteen metallien liukoiset pitoisuudet analysoitiin kokoomänäytteestä.

Kulkeutumista kasveihin on arvioitu liukoisuustestin, kohteen maaperän ja haitta-aineiden ominaisuuksien perusteella. Alueelta ei ole otettu kasvinäytteitä tämän tutkimuksen yhteydessä. Ekologisia vaikutuksia ei ole arvioitu kasvi- tai eliölajeittain ja on mahdollista, että joillekin lajeille paikallisia haittavaikutuksia voi esiintyä.

Riskinarviointiin liittyvät epävarmuudet ovat hyväksyttävällä tasolla.

9. Yhteenveto, johtopäätökset ja jatkotoimenpide-ehdotus

Tutkimuskohde, kortteli 211, sijaitsee Riihimäen keskustassa. Korttelin kiinteistöt ovat kaavoitettu asuinkäyttöön ja pysäköintialueeksi. Alueen kehittämiseksi on käynnistymässä laatukilpailu.

Tutkimusalueen maaperässä havaittiin kohonneita raskasmetallien ja PAH-yhdisteiden pitoisuuksia sekä rakennusjätettä. Kahdessa koekuopassa havaittiin myös ohut tuhka-/kuonakerros. Korkeimmat sinkkipitoisuudet maaperässä ylittivät vaarallisen jätteen raja-arvon, kuparin ylemmän ohjearvon ja lyijyn alemman ohjearvon. Korkein havaittu PAH-yhdisteiden pitoisuudet ylittivät ylemmän ohjearvon.

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia (pitoisuudet yli VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvon) sisältäviä maa-aineksia alueella arvioidaan olevan noin 2 500 m³ktr, joista vähintään alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia sisältäviä maa-aineksia arvioidaan olevan noin 1 500 m³ktr.

Alueella esiintyvän sekalaisen täyttömaan joukossa havaittiin myös rakennusjätettä. Rakennusjäte oli valtaosin tiiltä, mutta myös mm. kattohuopaa havaittiin yhdessä koekuopassa.

Hiekoitushiekka luokitellaan jätteeksi, eikä sitä saa käytettynä sijoittaa vapaasti, vaan vastaanottavalla taholla tulee olla voimassa oleva lupa kyseisen materiaalin vastaanottoon.

Tehtyjen tutkimusten ja niiden perusteella laaditun riskinarvioinnin perusteella kohteessa on haitta-aineiden (lähinnä benso(a)pyreeni) kulkeutumisriski kasveihin. Alueella ei viljellä merkittävässä määrin ravintokasveja, mutta yksityisomistuksessa (asuinkäytössä) olevan kiinteistön ja tukitoimintaa harjoittavan kiinteistön piha-alueilla saattaa olla pienimuotoista ravintokasvien viljelyä. Korkeimmat haitta-ainepitoisuudet sijaitsevat kuitenkin niin syväällä maaperässä (yli 0,5 m), että useimpien ravintokasveina käytettävien kasvien juuristot eivät tyypillisesti ylety niin syväälle. Todennäköisyys ja vakavuus terveys- ja ekologisille riskeille arvioidaan kohteessa kuitenkin pieniksi.

Maaperässä olevat kohonneet haitta-ainepitoisuudet ja jätteet on kuitenkin huomioitava alueella tulevaisuudessa mahdollisesti tehtävissä maanrakennustoissa. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ja jätteitä sisältäviä maa-aineksia ei saa sijoittaa vapaasti, vaan tulee toimittaa niille soveltuvaan, luvanvaraiseen vastaanottoaikaan.

Yleisesti ottaen jätteen päälle rakentamista ei voi suositella missään olosuhteissa niiden aiheuttamien ympäristöseikkojen ja heikon rakennettavuuden vuoksi.

Mikäli tutkimusalueelle tehtävän laatukilpailun seurauksena alueelle tullaan rakentamaan uusia rakennuksia, suositellaan alueella olevan sekalaisen, kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ja rakennusjätettä sisältävän täyttökerroksen poistamista alueelta.

Pilaantuneen maaperän kunnostaminen on luvanvaraista toimintaa. Ennen mahdollisten kunnostustoimenpiteiden aloittamista tulee kunnostamisesta laatia ilmoitus pilaantuneen maaperän kunnostamisesta (ns. PIMA-ilmoitus) Hämeen ELY-keskukselle.

Kiertokapula Oy



Hannu Harmoinen
maapalveluinsinööri

LAATIIJA: HH NRO KK1 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736464 y (lon): 25487935		Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25	
Maanpinnan taso:	+ m		Korkeusjärjestelmä:	
Kaivutapa:	Koekuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1–5)	Pilaantuneisuus (1–5)
	0–0,5	Hm, Hk	2	1
	0,5–0,8	Hk	2	1
	0,8–1	Tv	2	1
	1 -	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koekuopan halkaisija:	2 x 1 m			
Koekuopan syvyys:	1,5 m			
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0–0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2–0,5 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	0,5–1 m	Sek. täyttömaa + turve		
	1 - m	Perusmaa		

Lisätiedot: Ei viitteitä pilaantumisesta, ei jätteisyttä.



LAATIIJA: HH NRO KK2 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736458 y (lon): 25487946		Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25	
Maanpinnan taso:	+ m		Korkeusjärjestelmä:	
Kaivutapa:	Koekuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Hm	2	1
	0,2-0,5	Hk	2	1
	0,7-1	Tv	2	3
	1 -	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koekuopan halkaisija:	2 x 1 m			
Koekuopan syvyys:	1,5 m			
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2-0,5 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	0,7-1 m	Turve	L	
	1 - m	Perusmaa		

Lisätiedot: Hieman kattohuopaa noin 0,5 m syvyydellä



LAATIJA: HH NRO KK3 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736434		Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25	
	y (lon): 25487929			
Maanpinnan taso:	+ m		Korkeusjärjestelmä:	
Kaivutapa:	Koe kuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Sr	2	1
	0,2-0,5	Hk	2	1
	0,5-0,8	Ki	1	1
	0,8-1,2	Tv	2	1
	1,2-	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koe kuopan halkaisija:	2 x 1,5 m			
Koe kuopan syvyys:	1,5 m			
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Pintakerros		
	0,2-0,5 m	Täyttömaa		
	0,8-1,2 m	Tv		
	1,2- m	Sa		

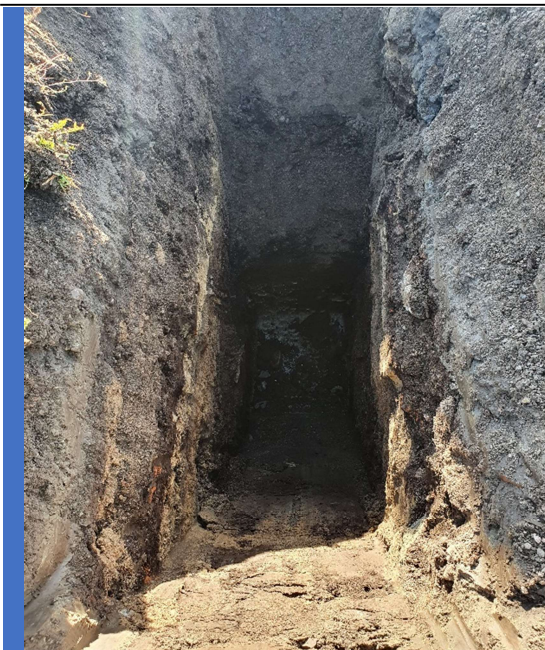
Lisätiedot: Ei viitteitä pilaantumisesta, ei jätteitä



LAATIIJA: HH NRO KK4 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736410 y (lon): 25487907 Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25			
Maanpinnan taso:	+ m Korkeusjärjestelmä:			
Kaivutapa:	Koe kuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Hk	2	1
	0,2-0,4	Sa	2	1
	0,4-1,0	TäMa	2	2
	1-2	Tv	2	1
	2-	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koe kuopan halkaisija:	2 x 1 m			
Koe kuopan syvyys:	2 m			
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2-0,4 m	Savinen täyttökerros		
	0,4-1,0 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	1-2 m	Turve		
	2- m	Perusmaa		

Lisätiedot: Täyttökerros hyvin sekoittunutta ja sekalaista



LAATIIJA: HH NRO KK5 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736404 y (lon): 25487938 Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25			
Maanpinnan taso:	+ m Korkeusjärjestelmä:			
Kaivutapa:	Koeuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Hm	2	1
	0,2-0,7	Hk	2	2
	0,7-1,0	Tv	2	1
	1 -	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koeuopan halkaisija:	2 x 1 m			
Koeuopan syvyys:	1,5 m			
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2-0,7 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	0,7-1,0 m	Turve		
	1 - m	Perusmaa		

Lisätiedot: Sekalaisessa täyttökerroksessa jonkin verran tiiltä



LAATIIJA: HH NRO KK6 PVM: 24.8.2020

Työ:

Tutkimuskohde:

Tilaaja:

Sijainti:

Maanpinnan taso:

Kaivutapa:

Rakennekerrokset:

Olosuhteet:

Vesiolosuhteet:

Koekuopan halkaisija:

Koekuopan syvyys:

Kalliopinnan sijainti:

Näytteet:

Maaperän haitta-ainetutkimus

Kortteli 211, Riihimäki

Riihimäen kaupunki

x (lat): 6736443

y (lon): 25487971

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25

+m

Korkeusjärjestelmä:

Koekuoppa

syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
0–0,2	Hm	2	3
0,2–1,5	Hk	2	3
1,5-	Sa	2	1

Sateetonta ja kuivaa

Ei havaittu

2 x 2 m

2 m

Ei havaittu / ei tiedossa

nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)
0–0,5 m	Pintamaa + sek. täyttömaa	
0,5–1,5 m	Sekalainen täyttömaa	L
1,5- m	Perusmaa	L

Lisätiedot: Runsaasti tiiltä ja hieman muuta rakennusjätettä



LAATIIJA: HH NRO KK7 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736465		Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25	
	y (lon): 25487982			
Maanpinnan taso:	+ m		Korkeusjärjestelmä:	
Kaivutapa:	Koekuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Hm,Hk	2	1
	0,2-1,0	HkSr	2	2
	1,0-1,0	Tuhka / kuona	2	3
	1-1,5	Tv	2	1
	1,5 -	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koekuopan halkaisija:				
Koekuopan syvyys:				
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2-1,0 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	1,0-1,0 m	Tumma tuhka/kuona	L	
	1-1,5 m	Turve		
	1,5 - m	Perusmaa		

Lisätiedot: Täyttömaan joukossa vähäinen määrä rakennusjätettä



LAATIIJA: HH NRO KK8 PVM: 24.8.2020

Työ:	Maaperän haitta-ainetutkimus			
Tutkimuskohde:	Kortteli 211, Riihimäki			
Tilaaja:	Riihimäen kaupunki			
Sijainti:	x (lat): 6736479		Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25	
	y (lon): 25487969			
Maanpinnan taso:	+ m		Korkeusjärjestelmä:	
Kaivutapa:	Koe kuoppa			
Rakennekerrokset:	syvyys, m	maalaji	Kosteus (1-5)	Pilaantuneisuus (1-5)
	0-0,2	Hm	2	1
	0,2-0,5	TäMa	2	2
	0,5-0,5	Tuhka/kuona	2	2
	0,5-1	Tv	2	1
	1-	Sa	2	1
Olosuhteet:	Sateetonta ja kuivaa			
Vesiolosuhteet:	Ei havaittu			
Koe kuopan halkaisija:				
Koe kuopan syvyys:				
Kalliopinnan sijainti:	Ei havaittu / ei tiedossa			
Näytteet:	nro / nimi	kuvaus	laboratorio(L)- / kenttätutkimus(K)	
	0-0,2 m	Humuksinen pintamaa		
	0,2-0,5 m	Sekalainen täyttömaa	L	
	0,5-0,5 m	Tuhka/kuona		
	0,5-1 m	Turve	L	
	1- m	Perusmaa		

Lisätiedot: Täyttömaan joukossa vähäinen määrä rakennusjätettä



Laboratorianalyysit

Pistetunnus	Syyvys maanpinnasta alaspäin (m) / merenpinnasta (m mpy) Alueen maanpinnan taso: ____ m mpy	Kerrospaksuus	Maalaji arvio	Lisätietoja havainnot	Kosteus ¹⁴	Aistihav. ¹⁵		Jätteen määrä	pH	TOC	Kuiva- aine	Viitearvot luontainen pit. ¹ kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo (YM 2019/2)	Metallit ja puolimetallit ²														
						1...5	1...5						L/T	%	%	%	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
																	0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38
																	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
																	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
																	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250
25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600																	
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg																
KK1	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1 1 -	0,2 0,3 0,5 -1,0	Hm + hk Hm + hk Tv Sa		2 2 2 2	1 1 1 1	T T L L	0 0 0 0					< 1 6,4 <0,2 <0,3	3,6 9,6 26 33,9	9,6 26 33,9 5,2	26 33,9 5,2 61,5	5,2 61,5 61,5 61,5	61,5 61,5 61,5 61,5	61,5 61,5 61,5 61,5	61,5 61,5 61,5 61,5							
KK2	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,7 - 1 1 -	0,2 0,3 0,3 -1,0	Hm + Hk Hk Tv Sa	Hieman kattahuopaa	2 2 2 2	1 3 1 1	T T L L	0 < 5 0 0			83,7 % 26,1 %		3,4 <1 7,8 19	<0,2 <0,2 0,9 3,8	1,2 14,7 30,8 22,8	287,2 180,5 71,5 22,2	180,5 13,6 11,3 11,3	13,6 995,5 94,2 94,2	995,5 32,4 33,5 33,5	32,4 33,5 33,5 33,5							
KK3	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,8 - 1,2 1,2 -	0,2 0,3 0,4 -1,2	Sr Hk Tv Sa		2 2 2 2	1 1 1 1	T T L L	0 <1 0 0																			
KK4	0 - 0,2 0,2 - 0,4 0,4 - 1 1 - 2 2 -	0,2 0,2 0,6 1,0 -2,0	Hk Sa TaMa Tv Sa	Kerros hyvin sekalaista	2 2 2 2 2	1 1 2 1 1	T T T L L	0 0 <1 0 0						2,9 2 <0,2 <0,3	4,1 11,5 31,4 72,2	11,5 31,4 31,4 72,2	31,4 72,2 72,2 6,6	6,6 209,2 209,2 6,6	209,2 19,1 19,1 19,1	19,1 19,1 19,1 19,1							
KK5	0 - 0,2 0,2 - 0,7 0,7 - 1 1 -	0,2 0,5 0,3 -1,0	Hm + hk TaMa Tv Sa	Hieman tiiltä ja muuta rak.jätettä	2 2 2 2	1 2 1 1	T T L L	0 < 5 0 0					1,2 2,9 <0,2 0,4	6 18,3 92,6 43,2	18,3 92,6 43,2 10,2	92,6 43,2 10,2 386,5	43,2 10,2 386,5 24,4	10,2 386,5 24,4 24,4	386,5 24,4 24,4 24,4	24,4 24,4 24,4 24,4							
KK6	0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 -	0,5 1,0 -1,5	Hm+ TaMa TaMa Sa	Runsaasti tiiltä Runsaasti tiiltä ja hieman muuta rak.jätettä	2 2 2	3 3 1	T T L	< 20 < 20 0					1,1 1,1 4,4	1,8 4,4 <0,2	0,4 <0,2 <0,3	4,2 15,4 61,7	15,4 27,2 31,9	27,2 419,7 8,7	419,7 7,3 26,1	7,3 250,3 92,1	250,3 21,5 91,2	21,5 21,5 91,2					
KK7	0 - 0,2 0,2 - 0,5 1 - 1 1 - 1,5 1,5 -	0,2 0,3 0,0 0,5 -1,5	Hk HkSr Kuona Tv Sa	Tummaa	2 2 2 2 2	1 2 3 1 1	T T T L L	0 <5 0 0 0					<1 1,4 6,6	2 <0,2 <0,3	5,8 25,6 21,2	14,5 29,2 96,1	29,2 15,8 101,5	15,8 8,3 75,6	8,3 51,1 78	51,1 21,3 60,4	21,3 60,4 60,4						
KK8	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 0,5 0,5 - 1 1 -	0,2 0,3 0,0 0,5 -1,0	Hk TaMa Kuona Tv Sa	Hieman kuonaa joukossa	2 2 2 2 2	1 2 2 1 1	T T T L L	0 < 5 0 0 0			42,1 %		4,8 4,7 15,1 1,6	<0,2 3,9 9,4	16,2 9,4 23,3	39,6 194,4 280,8	76,8 280,8 13,7	153,9 51,7 1144	51,7 2 888 1144	2 888 60,4 27,7	60,4 27,7 27,7						
Hiekoitushiekka	-	0,0	Hk		2	1	T	0			59,6 %		<1 <0,7 0,8	<0,3 7,7 12,6	7,7 12,6 34,6	12,6 34,6 4,1	34,6 4,1 8	4,1 8 33,9	8 33,9 31,7	33,9 31,7 31,7	31,7 31,7 31,7						
														Huomautukset: 1.-12. = ks. Vna 214/2007 13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alle detektorirajan, on laskennassa tuloksena käytetty nollaa. 14. = Aistihavainto kosteudesta, ks. oheinen luokitus 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, ks. oheinen luokitus													
														Viitearvovertailu, Vna 214/2007 ja Syke-opas 98/2002:													
														L = Luonnonmaa T = Täyttömaa													
														Kosteus: 1 = kuiva 2 = maakostea 3 = kostea 4 = märkä 5 = pv-tason alla													
														Aistihavainnot pilaantuneisuudesta: 1 = pilaantumaton 2 = lievä 3 = kohtalainen 4 = voimakas 5 = erittäin voimakas													
														X XX XXX XXXX													
														tulos ylittää kynnysarvon tulos ylittää alemman ohjearvon tulos ylittää ylemmän ohjearvon tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon													

Asiakas:	Riihimäen kaupunki
Kohde:	Kortteli 211
Projektinumero:	673
Päivämäärä:	22.9.2020

				Polyaromaattiset hiilivedyt																	Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaattit				
Pistetunnus	Syyvyys maanpinnasta alaspäin (m) / merenpinnasta (m mpy) Alueen maanpinnan taso: ____ m mpy	Kerrospaksuus	Maalaji arvio	Antra- seeni	Asenaf- teeni	Asenaf- tyleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso (g,h,i) perylenei	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso(a,h) antraseeni	Fenan- treeni	Fluoran- teeni	Fluo- reeni	Indeno (1,2,3-c,d) pyreeni	Kry- seeni	Nafta- leeni	Pyreeni	PAH summa ⁵	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ summa		
				1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	1	-	15	-	-	300	
				5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	5	5	-	-	5	-	30	300	600	-
				15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	15	15	-	-	15	-	100	1 000	2 000	-
				2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	2 500	2 500	-	-	2 500	-	-	-	-	-
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
KK1	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1 1 -	0,2 0,3 0,5 -1,0	Hm + hk Hm + hk Tv Sa		<0,2	<0,2	<0,2	0,6	0,7	0,86	0,39	0,87	<0,2	0,98	1,9	<0,2	0,43	0,95	<0,2	1,5	9,6				
KK2	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,7 - 1 1 -	0,2 0,3 0,3 -1,0	Hm + Hk Hk Tv Sa		0,89	<0,2	0,79	3,5	3,3	2,8	2,7	3,1	0,67	3,4	3,4	0,24	3,3	4,1	<0,2	6,6	44				
					0,23	<0,2	<0,2	0,69	0,56	0,63	0,21	0,72	<0,2	1	1,9	<0,2	0,22	0,85	<0,2	1,5	8,8				
KK3	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,8 - 1,2 1,2 -	0,2 0,3 0,4 -1,2	Sr Hk Tv Sa																						
KK4	0 - 0,2 0,2 - 0,4 0,4 - 1 1 - 2 2 -	0,2 0,2 0,6 1,0 -2,0	Hk Sa TaMa Tv Sa																						
KK5	0 - 0,2 0,2 - 0,7 0,7 - 1 1 -	0,2 0,5 0,3 -1,0	Hm + hk TaMa Tv Sa																						
KK6	0 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 -	0,5 1,0 -1,5	Hm+ TaMa TaMa Sa		1,4	<0,2	0,97	3,9	3,5	2,9	2,7	3,2	0,82	6,8	9,2	0,48	3,9	4,5	<0,2	7	52	<20	44	64	
KK7	0 - 0,2 0,2 - 0,5 1 - 1 1 - 1,5 1,5 -	0,2 0,3 0,0 0,5 -1,5	Hk HkSr Kuona Tv Sa		<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,21	0,26	<0,2	0,26	<0,2	1,2	1,1	<0,2	<0,2	0,51	<0,2	0,8	5,6	42	44	86	
KK8	0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 0,5 0,5 - 1 1 -	0,2 0,3 0,0 0,5 -1,0	Hk TaMa Kuona Tv Sa		1,7	<0,2	0,59	16	14	14	7,8	1,7	2	5,7	35	0,21	8,9	18	<0,2	34	160				
Hiekoitushiekka	-	0,0	Hk																		<20	<20	<40		

ASIAKAS

Nimi Kiertokapula Oy
Yhteyshenkilö Hannu Harmoinen
Osoite Vankanlähde 7
13100 Hämeenlinna

Projekti - -
Asiakkaan viite Kortteli 211, Riihimäki
Näytteiden lkm 9

NÄYTE

SGS Refno KE20-04499 R0
Raportointi pvm 31.08.2020
Saapumis pvm 24.08.2020
Aloituspvm 24.08.2020
Valmistumis pvm 31.08.2020

KOMMENTIT

Näytteenotto: Harmoinen, 24.8.2020

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

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

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 kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE20-04499.001	KE20-04499.002	KE20-04499.003	KE20-04499.004	KE20-04499.005
Näytteen nimi	KK2 0,2 - 0,5 m	KK4 0,4 - 1,0 m	KK5 0,2 - 0,7 m	KK6 0,5 - 1,5 m	KK6 1,5 - m
Näytteenottopvm	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020

Analyysi Yksikkö DL

Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703

Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	-	-	-	<20	-
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	-	-	-	44	-
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	-	-	-	64	-

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

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	83.7	-	-	87.9	-
---------------------	---------	---	------	---	---	------	---

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

Arseeni	mg/kg	0.7	7.8	2.0	2.9	1.8	4.4
Kadmium	mg/kg	0.3	1.2	<0.3	0.4	0.4	<0.3
Koboltti	mg/kg	0.3	14.7	4.1	6.0	4.2	17.9
Kromi	mg/kg	0.7	30.8	11.5	18.3	15.4	61.7
Kupari	mg/kg	1.4	287.2	31.4	92.6	27.2	31.9
Nikkeli	mg/kg	0.5	13.6	6.6	10.2	7.3	26.1
Lyijy	mg/kg	0.5	180.5	72.2	43.2	419.7	8.7
Vanadiini	mg/kg	0.5	32.4	19.1	24.4	21.5	91.2
Sinkki	mg/kg	1.9	995.5	209.2	366.5	250.3	92.1
Antimoni *	mg/kg	1	3.4	2.9	1.2	1.1	1.1

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

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

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

Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	-	-	<0.20	-
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	0.79	-	-	0.97	-
Asenafteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	-	-	<0.20	-
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	0.24	-	-	0.48	-
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	3.4	-	-	6.8	-
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	0.89	-	-	1.4	-
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	8.2	-	-	9.2	-
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	6.6	-	-	7.0	-
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	3.5	-	-	3.9	-
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	4.1	-	-	4.5	-
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	2.8	-	-	2.9	-
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	3.1	-	-	3.2	-
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	3.3	-	-	3.5	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	3.3	-	-	3.9	-
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	0.67	-	-	0.82	-
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg KA.	0.2	2.7	-	-	2.7	-
16 PAH-yhdistettä yhteensä	mg/kg KA.	3	44	-	-	52	-

Näyttenumero	KE20-04499.006	KE20-04499.007	KE20-04499.008	KE20-04499.009
Näytteen nimi	KK7 0,2 - 0,5 m	KK7 1 m	KK8 0,2 - 0,5 m	Hiekoitushiekka
Näytteenottopvm	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020

Analyysi Yksikkö DL

Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703

Näyttenumero	KE20-04499.006	KE20-04499.007	KE20-04499.008	KE20-04499.009
Näytteen nimi	KK7 0,2 - 0,5 m	KK7 1 m	KK8 0,2 - 0,5 m	Hiekoitusliekka
Näytteenottopvm	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020	24.08.2020

Analyysi

Yksikkö

DL

Öljyhiilivedyt C10-C40 maanäytteestä Menetelmä: ISO 16703 (continued)

Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg KA.	20	-	42	-	<20
Öljyhiilivedyt >C22-C40	mg/kg KA.	20	-	44	-	<20
Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg KA.	40	-	86	-	<40

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

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	-	88.6	-	59.6
---------------------	---------	---	---	------	---	------

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

Arseeni	mg/kg	0.7	2.0	6.6	8.9	<0.7
Kadmium	mg/kg	0.3	<0.3	<0.3	1.5	<0.3
Koboltti	mg/kg	0.3	5.8	25.6	16.2	7.7
Kromi	mg/kg	0.7	14.5	21.2	39.6	12.6
Kupari	mg/kg	1.4	29.2	96.1	76.8	34.6
Nikkeli	mg/kg	0.5	8.3	75.6	51.7	8.0
Lyijy	mg/kg	0.5	15.8	101.5	153.9	4.1
Vanadiini	mg/kg	0.5	21.3	85.4	60.4	31.7
Sinkki	mg/kg	1.9	51.1	78.0	2888.0	33.9
Antimoni *	mg/kg	1	<1.0	1.4	4.8	<1.0

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

Elohopea *	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.8
------------	-------	-----	------	------	------	-----

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

Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	-	<0.20	-	-
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	-	<0.20	-	-
Asenafteni	mg/kg KA.	0.2	-	<0.20	-	-
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	-	<0.20	-	-
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	-	1.2	-	-
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	<0.20	-	-
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	1.1	-	-
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.80	-	-
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.30	-	-
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.51	-	-
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.26	-	-
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.26	-	-
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	-	0.21	-	-
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	-	5.6	-	-

ASIAKAS

Nimi Kiertokapula Oy
Yhteyshenkilö Hannu Harmoinen
Osoite Vankanlähde 7
13100 Hämeenlinna

NÄYTE

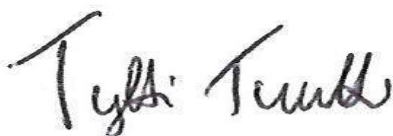
SGS Refno KE20-04739 R0
Raportointi pvm 15.09.2020
Saapumis pvm 03.09.2020
Aloitus pvm 03.09.2020
Valmistumis pvm 15.09.2020

Projekti - -
Asiakkaan viite Kortteli 211, Riihimäki
Näytteiden lkm 1

KOMMENTIT

Näytteenotto: Harmoinen, 24.8.2020
Liukoisuustestin suodokset on määritetty vesianalyysimenetelmillä, jotka täyttävät suodusanalyysille asetetut kriteerit (ENV 12506, ENV 13370 ja EN 16192).
Liukoisuustesti on akkreditoitu maaperälle ja jätemateriaaleille. Liukoisuustestin suodosten analyyseistä pH, sijk, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Sb, Se, Zn, Hg, DOC, Cl, F, SO4 ja fenoli-indeksi ovat akkreditoituja.

ALLEKIRJOITUKSET



Tytti Tuutti
Kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakkS D-PL-14115-07-00
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

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 kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE20-04739.001
kokoomanäyte

Analyysi

Yksikkö

DL

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

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	85.7
---------------------	---------	---	------

pH (H₂O) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	7.4
-------------------------	------------	-----	-----

Neutralointikapasiteetti maanäytteestä 1) Menetelmä: LAGA EW98p

Haponneutralointikapasiteetti *	mmol/kg	5	26000
---------------------------------	---------	---	-------

Liukoisuus, 2-vaiheinen ravistelutesti (raekoko <4mm) Menetelmä: SFS-EN 12457-3

Testinäytteen massa	kg	0.1	0.2
Kosteuspitoisuus	paino-%	0.1	17
Uuttoliuoksen tilavuus L2	l	0.1	0.4
Uuttoliuoksen tilavuus L8	l	0.1	1.6

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	7.5
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	18
Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	<4.0
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	<0.01
Kromi	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	<0.03
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	<0.8
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	<160
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	<200
Fluoridi	mg/kg KA.	2	<2.0
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	<800

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=8 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	8.1
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	11

Liukoisuustestin kumulatiivinen liennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192

Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	<4.0
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	<0.01
Kromi	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4

Näyttenumero KE20-04739.001
Näytteen nimi kokoomanäyte

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192 (continued)

Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	0.1
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	0.2
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	<0.03
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	1.9
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	<160
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	<200
Fluoridi	mg/kg KA.	2	3.9
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	990

TOC maanäytteestä 1) Menetelmä: DIN EN 13137

TOC	paino-% KA.	0.1	5.6
-----	-------------	-----	-----

ASIAKAS

Nimi Kiertokapula Oy
Yhteyshenkilö Hannu Harmoinen
Osoite Vankanlähde 7
13100 Hämeenlinna

Projekti - -
Asiakkaan viite Kortteli 211, Riihimäki
Näytteiden lkm 3

NÄYTE

SGS Refno KE20-04770 R0
Raportointi pvm 10.09.2020
Saapumis pvm 03.09.2020
Aloituspvm 03.09.2020
Valmistumis pvm 10.09.2020

KOMMENTIT

Näytteenotto: Harmoinen, 24.8.2020

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

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

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, vääräntäminen 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 kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE20-04770.001	KE20-04770.002	KE20-04770.003
			Näytteen nimi	KK1 0,2-0,5 m	KK2 0,7-1 m	KK8 0,5-1 m

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

Arseeni	mg/kg	0.7	6.4	19.0	15.1
Kadmium	mg/kg	0.3	<0.3	0.9	3.9
Koboltti	mg/kg	0.3	3.6	3.8	9.4
Kromi	mg/kg	0.7	9.6	22.8	23.3
Kupari	mg/kg	1.4	26.0	71.5	194.4
Nikkeli	mg/kg	0.5	5.2	11.3	13.7
Lyijy	mg/kg	0.5	33.9	22.2	280.8
Vanadiini	mg/kg	0.5	15.1	33.5	27.7
Sinkki	mg/kg	1.9	61.5	94.2	1144.0
Antimoni *	mg/kg	1	<1.0	<1.0	4.7

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

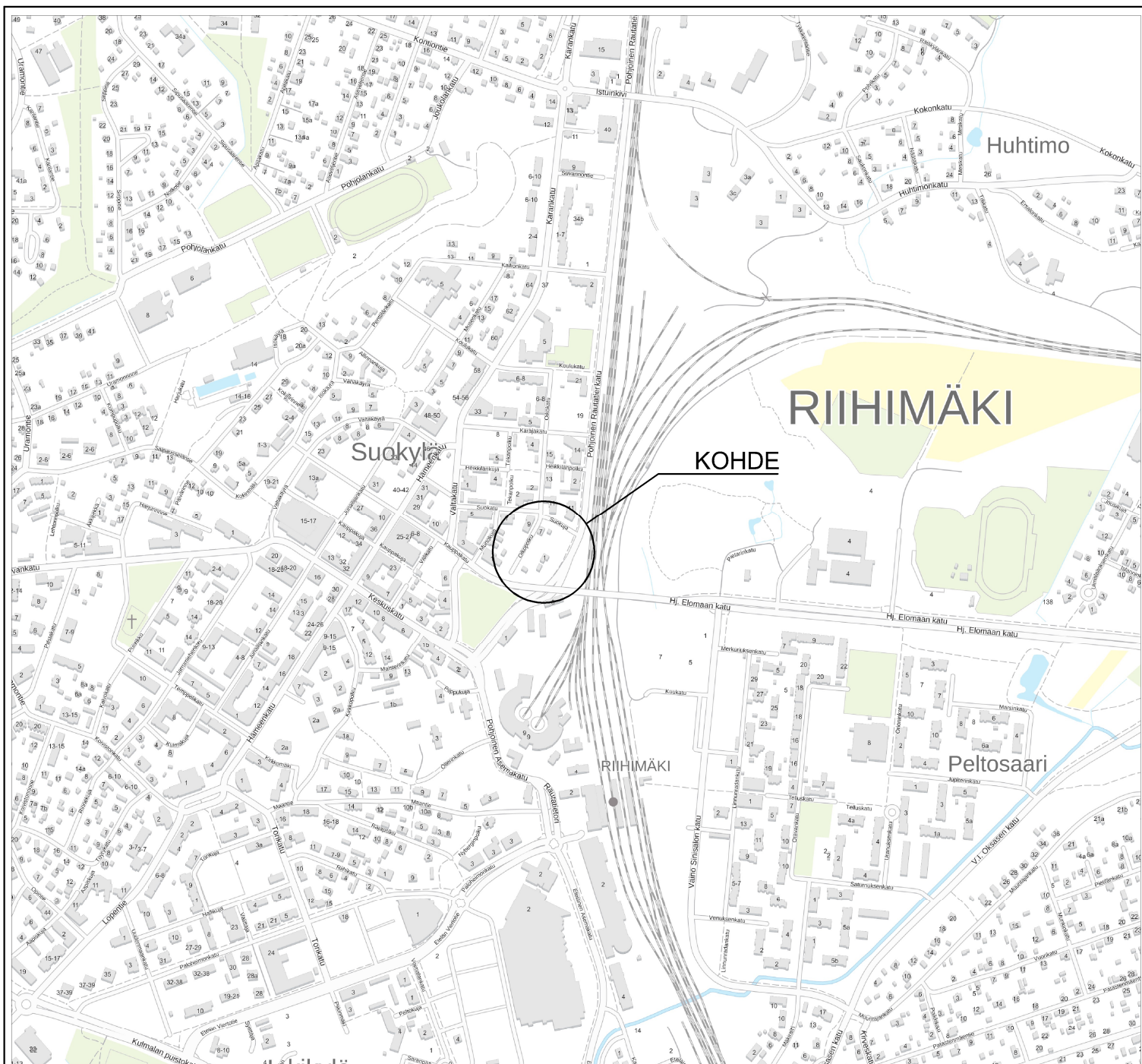
Elohopea *	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	1.6
------------	-------	-----	------	------	-----

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

Naftaleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	<0.20
Asenaftyleeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	0.59
Asenaftteeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	<0.20
Fluoreeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	0.21
Fenantreeni	mg/kg KA.	0.2	0.98	1.0	5.7
Antraseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	0.23	1.7
Fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	1.9	1.9	35
Pyreeni	mg/kg KA.	0.2	1.5	1.5	34
Bentso(a)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	0.60	0.69	16
Kryseeni	mg/kg KA.	0.2	0.95	0.85	18
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	0.86	0.63	14
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg KA.	0.2	0.87	0.72	1.7
Bentso(a)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	0.70	0.56	14
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	mg/kg KA.	0.2	0.43	0.22	8.9
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg KA.	0.2	<0.20	<0.20	2.0
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg KA.	0.2	0.39	0.21	7.8
16 PAH-yhdistettä yhteensä	mg/kg KA.	3	9.6	8.8	160

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

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	83.4	26.1	42.1
---------------------	---------	---	------	------	------



Kaup.osa/Kylä 694-2	Kortteli/Tila 211	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide Maaperän haitta-ainetutkimus		Piirustuslaji Sijaintipiirustus		No
Rakennuskohteen nimi ja osoite Kortteli 211 Riihimäki		Piirustuksen sisältö Tutkimuskohteen sijainti		Mittakaavat 1:10000
KIERTO KAPULA VANKANLÄHDE 7, 13100 HÄMEENLINNA, puh 075 753 0000		Työnumero	Piir.no	Muutos
		673	101	
Suunnittelija HH	Tarkastaja SK	Korkeus- ja koord. järjestelmä		
Piirtäjä HH		Päiväys 21.9.2020	Tiedosto .dwg	

