



Raaseporin kaupunki

Gumnäsin kaava-alueen tutkimukset

Esipuhe

Pöyry Finland Oy on tehnyt Raaseporin kaupungin toimeksiannosta vanhan kaatopaikan sekä entisen jätevedenpuhdistamon ympäristötutkimuksen Gumnäsin asemakaava-alueella Raaseporin kaupungissa talvella-kevällä 2010. Raportin on laatinut DI Jari Ruohonen.

Yhteystiedot

PL 50 (Jaakonkatu 3)
FI-01621 Vantaa
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Puh. +358 10 3311
Faksi +358 10 33 26600
www.poyry.fi

Vantaalla 11.6.2010

Pöyry Finland Oy



Jari Ruohonen
Ympäristöasiantuntija



Risto Valo
Projektipäällikkö

Vastuulauseke

Työ on suoritettu normaalilla perusteellisuudellamme ja ammattitaidollamme pätevän ja kokeneiden asiantuntijoiden toimesta parasta ammatillista arviointikykyä käyttäen.

Raportti ja Pöyry Finland Oy:n vastuu raportista noudattaa konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995. Konsultin vastuu työstä Raaseporin kaupungille on palkkion suuruinen. Pöyry Finland Oy ei vastaa raportissa esitetyistä tiedoista tai mielipiteistä eikä niiden tarkkuudesta, kattavuudesta tai oikeellisuudesta suhteessa kolmansiin osapuoliin. Pöyry Finland Oy ei vastaa raportissa esitettyjen tietojen käytöstä aiheutuvista tai käyttöön liittyvistä kolmannelle osapuolelle mahdollisista aiheutuvista vahingoista riippumatta siitä, onko kyseessä välitön tai välillinen vahinko tai kuinka vahinko on aiheutunut. Raportti on tehty Raaseporin kaupungille.

Sisältö

Esipuhe

Vastuulauseke

1	JOHDANTO	1
2	KOHDE	1
3	YMPÄRISTÖOLOSUHTEET	1
4	TUTKIMUKSET	2
4.1	Tutkimuspisteiden valinta	2
4.2	Näytteenotto	2
4.3	Analysointi	3
5	TULOKSET	3
5.1	Maastohavainnot	3
5.2	Pitoisuuksien vertailuarvot	3
5.3	Analyysitulokset	4
6	YHTEENVETO	5

Liitteet

I	Sijaintikartta
II	Näytestekartat
III	Tulosten yhteenvetotaulukot ja putkikortit
IV	Valokuvat ja ilmakuvat
V	Laboratorion tutkimustodistukset

1 JOHDANTO

Raaseporin kaupungin Gumnäsin alueelle Pohjanpitäjänlahden perukkaan ollaan laatimassa asemakaava. Kiinteistön 710-678-4-39 alueella sijaitsee vanha kaatopaikka ja puhdistamolietteen läjitysalue sekä erillinen alue, jossa on toiminut jäteveden puhdistamo. Kummassakin kohteessa on mahdollisesti pilaantuneita massoja. Alueita on suunniteltu tulevaisuudessa virkistys- ja asuinkäyttöön.

Työn tavoitteena oli tutkia entisen kaatopaikan sekä entisen jätevedenpuhdistamon maaperän pilaantuneisuus, kaatopaikan sisäisen veden, kaatopaikalta suotautuvan veden sekä kaatopaikkakaasun laatu. Lisäksi arvioitiin kaatopaikan laajuutta ja jätetäytön koostumusta. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on edellyttänyt puhdistamotoiminnan päätyttyä puhdistamoalueen maaperätutkimuksia.

2 KOHDE

Kaatopaikka on toiminut läheisen kylän kaatopaikkana eikä kaatopaikalle ole saamiemme tietojen mukaan tuotu teollisuusjätteitä. Raaseporin kaupungilta saatujen tietojen mukaan täytön paksuus on luokkaa 3 m. Kaatopaikan ympärille on tehty suojaksi savipato estämään merivettä huuhtomasta kaatopaikkatäyttöä. Lopettamisen jälkeen kaatopaikkaa on maisemoitu ulkopuolelta tuoduilla jätemailla ja se on toiminut lähellä sijaitsevan jätevedenpuhdistamon lietteen kuivauspaikkana. Liette on kuivattu maavaraisissa altaissa kaatopaikan päällä. Kuivauksen jälkeen lietteet on viety Äminneforsin kaatopaikalle.

Vanhan puhdistamon toiminta loppui vuonna 2007. Puhdistamon alueella ei ole käsitelty lietteitä. Alueella on ollut maanalainen kevyen polttoöljyn säiliö, joka on poistettu vuonna 2008. Säiliö sijaitsi betonibunkkerissa.

Alueita on suunniteltu tulevaisuudessa virkistyskäyttöön.

3 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Maanpinta entisen kaatopaikan alueella on noin tasolla +1,3...4,3 m mpy ollen korkeimmillaan alueen keskiosissa. Kaatopaikan itäpuolella virtaa pohjois-eteläsuuntainen mereen, Pohjanpitäjänlahteen, laskeva puro. Pohjanpitäjänlahti sijaitsee noin 50 m päässä kaatopaikasta.

Maanpinta entisen puhdistamon ympärillä on suhteellinen tasainen, ollen noin tasolla +5 m mpy, mutta laskee heti tutkimusalueen kaakkoispuolella. Pohjanpitäjänlahti sijaitsee entisen puhdistamon itäpuolella noin 50 m päässä. Maanpinta nousee voimakkaasti heti puhdistamoalueen luoteispuolella.

Entisen kaatopaikan luoteisosa sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä ensimmäisen luokan pohjavesialueella (0160601, Pohjan keskusta). Pohjaveden pumppaamo sijaitsee noin 300 metrin päässä kaatopaikka-alueesta lounaaseen. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertan mukaan pohjavesialueella tavataan lajittunutta, vettä läpäisevää ainesta kaatopaikan luoteispuoleisilla alueilla pohjavesialueen keskiosissa. Pääosa vedenottamon valuma-alueesta on kuitenkin kalliota ja maaston alavimmat kohdat ovat savikerrosten peittämiä. Pohjaveden virtaussuunta on etelään kohti vedenottamo. Alueen itäosaa leikkaa murroslaakso, joka kerää pohjavesiä osasta

aluetta. Entisen kaatopaikan kohdalla olevalla pohjavesialueen osalla maaperä on juuri huonosti läpäisevää savimaata, mutta alue on murroslaakson eteläpäättä.

Lähin luonnonsuojelualue on kohteen etelä-/itäpuolella sijaitseva Pohjanpitäjänlahti, joka on osa Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueita.

4 TUTKIMUKSET

4.1 Tutkimuspisteiden valinta

Alueelle tehtiin maastokäynti 19.1.2010, jolloin valittiin tutkimuspisteiden paikat.

Puhdistamon alueelle sijoitettiin kaksi tutkimuspistettä maaperänäytteenottoa varten eri puolille rakennusta. Entisen kaatopaikan alueelle sijoitettiin maaperänäytteenottoa varten kolme tutkimuspistettä, joihin asennettiin myös orsivesiputket vesinäytteenottoa ja kaasunmuodostuksen tutkimista varten. Lisäksi kaatopaikkaa ympäröivistä ojista suunniteltiin otettaviksi vesinäytteet kolmesta eri kohdasta (kaksi kaatopaikan alapuolelta ja yksi yläpuolelta).

Seuraavassa on näytepisteiden numerointi ja perusteet pisteiden valinnalle:

- P1 Puhdistamorakennuksen länsipuoli
- P2 Puhdistamorakennuksen itäpuoli: öljysäiliö ja kemikaalivarasto
- P3, P4, P5 Kaatopaikka-alue
- V1 Oja kaatopaikan alapuolelta
- V2 Oja kaatopaikan yläpuolelta
- V3 Oja kaatopaikan luoteispuolelta

4.2 Näytteenotto

Alueilta otettiin maanäytteet 21.1.2010, vesinäytteet ja kaasunäytteet 26.1.2010 sekä erillinen vesinäytteenotto toteutettiin 20.4.2010, koska ojat olivat tammikuun näytteenotossa jäässä ja orsiveden pinta alhainen. Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty liitteessä II.

Maanäytteenotto pyrittiin ulottamaan noin 3 m syvyyteen saakka tai tiiviiseen kerrokseen (savi/kallio) saakka. Lopullisten näytepisteiden syvyys vaihteli välillä 2 – 3 m. Kairaukset tehtiin keskiraskaalla porakoneella. Maanäytteet otettiin kokoomanäytteinä siten, että kaikista tutkimuspisteistä otettiin pääsääntöisesti näytteet syvyyksiltä 0-0,5m, 0,5-1m ja edelleen 1m välein huomioiden kuitenkin maalajit ja jätetäytöt. Näytteenoton yhteydessä kirjattiin ylös aistinvaraiset arviot sekä havainnot mm. täytöstä.

Kaatopaikan orsivedestä otettiin näytteet pisteisiin P3 ja P5 asennetuista orsivesiputkista. Putkessa P4 ei havaittu vettä. Ojavesinäytteet otettiin pisteistä V1-V3. Näytteenoton yhteydessä vedestä tehtiin aistinvaraiset havainnot väristä ja hajusta. Ojavesinäytteenoton yhteydessä arvioitiin lisäksi näytteenottoaikkojen veden virtausnopeudet.

Kaatopaikkakaasut mitattiin orsivesiputkien päistä. Mittausaika vaihteli välillä 300 – 960 s. Putkien siiviläosat oli asennettu jätetäyttökerrokseen (ks. putkikortit, liite III).

4.3 Analysointi

Laboratoriossa analysoidut maanäytteet valittiin kentällä tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella. Maanäytteistä tutkittiin öljyhiilivedyt C₁₀-C₄₀ neljästä näytteestä ja metallit (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn, Sb, Hg) myöskin neljästä näytteestä.

Vesinäytteistä pyrittiin tutkimaan lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, nitraattityppi, ammoniumtyppi, sulfaatti, kloridi, fosfori, COD, BOD, metallit (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V, Zn ja Fe). Veden vähydestä johtuen kaikista näytteistä ei pystytty tekemään kaikkia analyysejä. Lisäksi näytteestä P5 tutkittiin haihtuvat hiilivedyt C₅-C₁₀.

Kaatopaikkakaasuista tutkittiin kenttämittarilla CH₄, CO₂ ja O₂ pitoisuudet.

Kaikki laboratorionäytteet tutkittiin SGS Inspection Services Oy Kotkan sertifioidussa laboratoriossa.

5 TULOKSET

5.1 Maastohavainnot

Maastohavainnot on esitetty liitteenä III olevassa yhteenvetotaulukossa. Putkista tehdyt putkikortit ovat liitteessä III. Valokuvia alueelta on liitteessä IV.

Kaatopaikan pintaosa koostui ohuesta noin 0,5m paksuisesta täyttömaakerroksesta. Pintaosan alapuolisessa täyttökerroksessa vain yhdessä näytepisteessä P3 havaittiin vähäistä jätetäyttöä, toisessa näytepisteessä P5 maan seassa oli hieman puuta ja kolmannessa näytepisteessä P4 havaittiin hiekkainen tumma maakerros. Savikerros alkoi 1-2 m syvyydessä. Täyttökerros ulottui merenpinnan tason alapuolelle kaatopaikka-alueen eteläosassa näytepisteessä P5. Kaatopaikalle tyypillistä hajua havaittiin näytepisteessä P3. Putkessa P3 veden pinta putken päästä mitattuna oli talvella 3,29m ja keväällä 2,50m syvyydellä. Putkessa P5 veden pinta putken päästä mitattuna oli talvella 3,80m ja keväällä 3,24m metriä. Putki P4 oli kuiva. Putkien maanpäällisen osan pituus on noin 1m.

Puhdistamon alueella on ohut noin 0,5 m paksuinen täyttömaakerros perusmaan päällä. Täyttömaa koostuu pääosin hiekasta ja kivistä. Täyttömaakerrosten alapuolella perusmaa on hiekkaa. Kairauksissa ei saavutettu kallion pintaa, mutta toisessa tutkimuspisteessä savi alkoi 3 m syvyydessä, mihin kairaus päättyi. Puhdistamon näytepisteissä ei havaittu jätetäyttöä eikä aistinvaraisesti (haju) havaittu viitteitä haitta-aineista.

Tammikuun pintavesinäytteenotto ojista ei onnistunut koska kaikki ojat olivat umpijäissä. Huhtikuussa vesinäytteet saatiin. Kaatopaikan kaakkoiskulman ulkopuolelta otetussa vesinäytteessä V1 havaittiin kaatopaikkamainen haju ja vesi oli vaalean ruskeaa. Samassa pisteessä ojan pohjalla havaittiin rautasakkaa. Muissa näytepisteissä vesi oli hajutonta ja melko väritöntä / vaalean vihreää.

5.2 Pitoisuuksien vertailuarvot

Todettuja maaperän haitta-ainepitoisuuksia on verrattu ns. PIMA-asetukseen (214/2007) arvoihin. Pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman

haitta-aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa annetun ns. *kynnysarvon*. Arvioinnissa on käytettävä asetuksessa säädettyjä haitta-aineiden *ohjearvoja*. Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto-, tai liikennealueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn *ylemmän ohjearvon*. Muilla kuin em. alueilla (esim. asuin-, puisto- ja virkistysalueet) maaperää pidetään pilaantuneena, jos *alempi ohjearvo* ylittyy.

Vesinäytteiden tuloksia verrattiin yhdyskuntajätteiden kaatopaikkojen vedenlaadun keskiarvopitoisuuksiin (KAATO 2001 –hanke, Jätteiden hajoaminen kaatopaikoilla sekä kaatopaikkavesien muodostuminen, ominaisuudet ja käsittely, Kirjallisuuskatsaus 20.6.2000). Lisäksi vesinäytteiden pitoisuuksia verrattiin STM asetuksen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) laatuvaatimukseen ja -suositukseen sekä VNa vesihoidon järjestämisestä muutoksineen (1040/2006, 842/2009, 341/2009) pohjaveden ympäristölaatonormeihin. Pohjaveden ympäristölaatonormilla tarkoitetaan pilaavan aineen, pilaavien aineiden ryhmän tai pilaantumisen indikaattorin pitoisuutta pohjavedessä ilmaistuna laatonormina, jota ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ei saa ylittää sekä kansallisesti vahvistettua direktiivin 2006/118/EY artiklassa 2 kohdassa 2 tarkoitettua raja-arvoa.

Huokoskaasumittausten tuloksia verrattiin hajoamisvaiheessa olevan kaatopaikan tuottaman kaasun koostumukseen.

5.3 Analyysitulokset

Liitteenä III on yhteenvedotaulukko pitoisuuksista. Laboratorioiden tutkimustodistukset ovat liitteessä V.

Tutkituissa maaperänäytteissä todettiin laboratoriossa hieman kohonneita eli asetuksen 214/2007 kynnysarvon ylityksiä kahdessa näytteessä vain arseenin osalta.

Kaatopaikan sisäisessä vedessä esiintyy hieman kohonneita kloridi-, ammoniumtyppi-, ammonium-, fosfori-, mangaani-, rauta- ja arseenipitoisuuksia sekä sähkönjohtavuuksia. Havaitut pitoisuudet olivat samaa tasoa tai alhaisempia kuin Suomen yhdyskuntajätteen kaatopaikkojen keskimääräiset pitoisuudet. Ainoastaan mangaanin pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin keskimääräinen pitoisuus kaatopaikoilla.

Kaatopaikan ympäriltä otetussa ojavedessä (V1 ja V3) esiintyi hieman kohonneita kloridi-, ammoniumtyppi-, nitraattityppi-, mangaani- ja rautapitoisuuksia sekä sähkönjohtavuuksia, mutta pitoisuudet ovat sisäisen veden vastaavia pitoisuuksia alhaisempia. Kaatopaikan yläpuolisessa vesinäytteessä V2 esiintyi lisäksi kohonneita kloridi- nitraattityppi- ja mangaanipitoisuuksia.

Huokoskaasumittauksissa ei havaittu kohonneita metaani- tai hiilidioksidipitoisuuksia. Korkeimmat pitoisuudet havaittiin putkessa P4, jossa metaanipitoisuus oli 1-3 % sekä hiilidioksidipitoisuus 2-5 %. Muissa putkissa havaittiin selvästi alhaisempia pitoisuuksia.

YHTEENVETO

Tutkittujen alueiden maaperässä havaittiin vain lievästi taustatasosta kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Kahdessa kaatopaikka-alueen maanäytteessä ylittyi lievästi arseenin kynnysarvopitoisuus. Puhdistamoalueen maaperässä ei havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.

Kaatopaikan sisäisessä vedessä esiintyy hieman kohonneita kloridi-, ammoniumtyppi-, ammonium-, fosfori-, mangaani-, rauta- ja arseenipitoisuuksia sekä sähkönjohtavuuksia. Vedenpintatarkastelun (putkessa P5 vedenpinta alempana kuin putkessa P3) ja maalajihavaintojen (huonosti läpäisevä savimaa) perusteella voidaan päätellä, että kaatopaikalta valuva suotovesi virtaa kohti merta eikä kulkeudu pohjavesialueelle. Pohjavesialueella on todettu lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia, mikä ilmeisesti johtuu muusta lähteestä kuin kaatopaikasta (esim. merivesi tai teiden suolaus). Rannikkoalueilla sijaitsevien pohjavesialueiden suuri kloridipitoisuus johtuu useimmiten meriveden vaikutuksesta. Pois suljettua ei ole kuitenkaan läheisen kaatopaikan vaikutus, koska kloridi ei tyypillisesti pidäyty jätetäytössä ja kohonneet kloridipitoisuudet ovat usein ensimmäinen merkki kaatopaikkavesien suotautumisesta ympäristöön. Kuitenkaan muut indikaattorit, kuten typpiyhdisteet tai rauta eivät olleet koholla. Kaatopaikan sisäisen veden kohonneet sähkönjohtavuudet ovat todennäköisesti myös merkki meriveden vaikutuksesta.

Kaatopaikan suotovesissä esiintyi hieman kohonneita kloridi-, ammonium-, nitraatti-, mangaani- ja rautapitoisuuksia sekä sähkönjohtavuuksia, mutta pitoisuudet ovat sisäisen veden vastaavia pitoisuuksia alhaisempia. Kaatopaikan yläpuolisessa vesinäytteessä esiintyi kohonneita kloridi- nitraattityppi- ja mangaanipitoisuuksia, mikä myös tukee sitä arviota, että kaatopaikalta ei kulkeudu haitta-aineita pohjavesialueelle ja mahdolliset pitoisuudet ovat peräisin muista lähteistä.

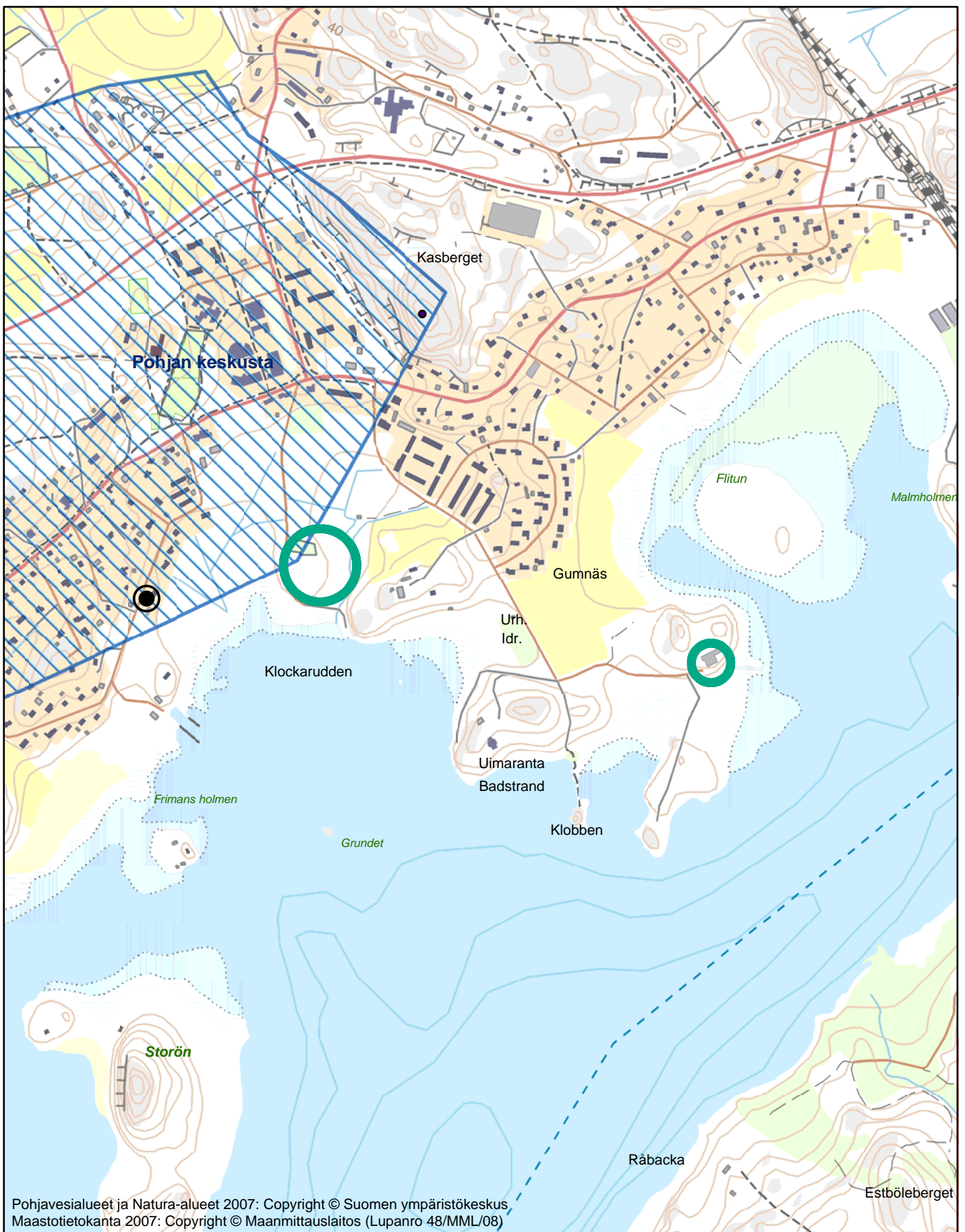
Kaatopaikan sisäisen kaasun alhaisista metaanin ja hiilidioksidin pitoisuuksista voi päätellä, että kaatopaikkatäytössä ei tapahdu merkittävää kaasunmuodostusta.

Kaatopaikan täyttöalueen laajuus on noin 12 000 m² ja jätekerroksen paksuus noin 1 m. Täytössä oli hyvin vähän tunnistettavaa jätettä pääosan ollessa jo maatonut. Kaatopaikka oli peitetty noin 0,5m paksuisella muualta tuodulla maakerroksella.

Tulosten perusteella voidaan kaatopaikan ympäristövaikutukset arvioida vähäisiksi.

LIITE I

SIJAINTIKARTTA

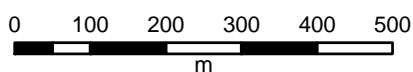


Pohjavesialueet ja Natura-alueet 2007: Copyright © Suomen ympäristökeskus
 Maastotietokanta 2007: Copyright © Maanmittauslaitos (Lupanro 48/MML/08)

Raaseporin kaupunki


Gumnäsin kaava-alueen tutkimukset
 Sijaintikartta, 1: 10 000 (A4)


16WWE0032.AEC / 28.5.2010 JJRU





 Tutkimuskohteet

Pohjavesialueet

 Tärkeä pohjavesialue (luokka 1)

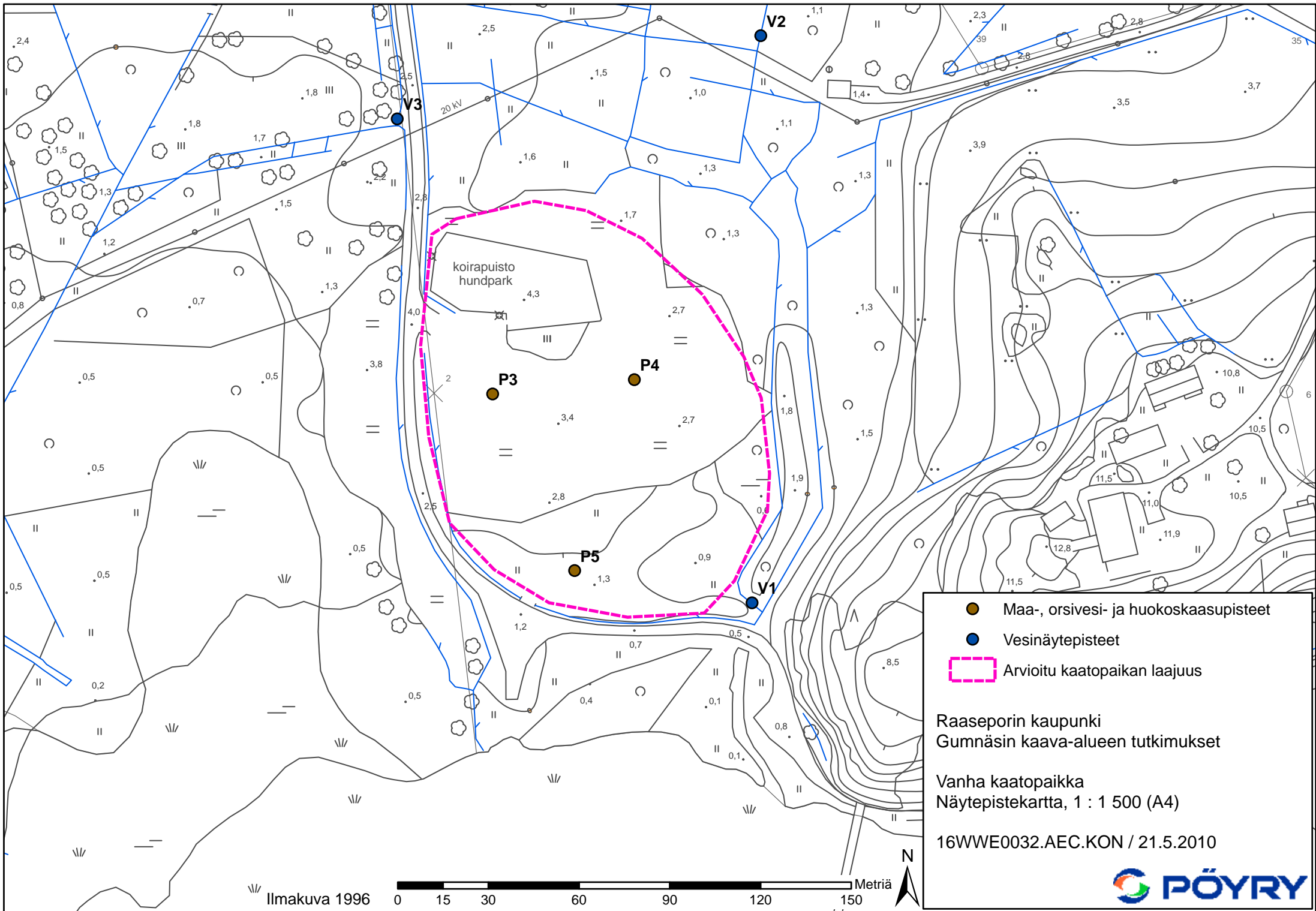
 Tärkeä pohjavesialue (luokka 2)

 Muu pohjavesialue

 Pumppaamo

LIITE II

NÄYTEPISTEKARTAT



- Maa-, orsivesi- ja huokoskaasupisteet
- Vesinäytesteet
- ▭ Arvioitu kaatopaikan laajuus

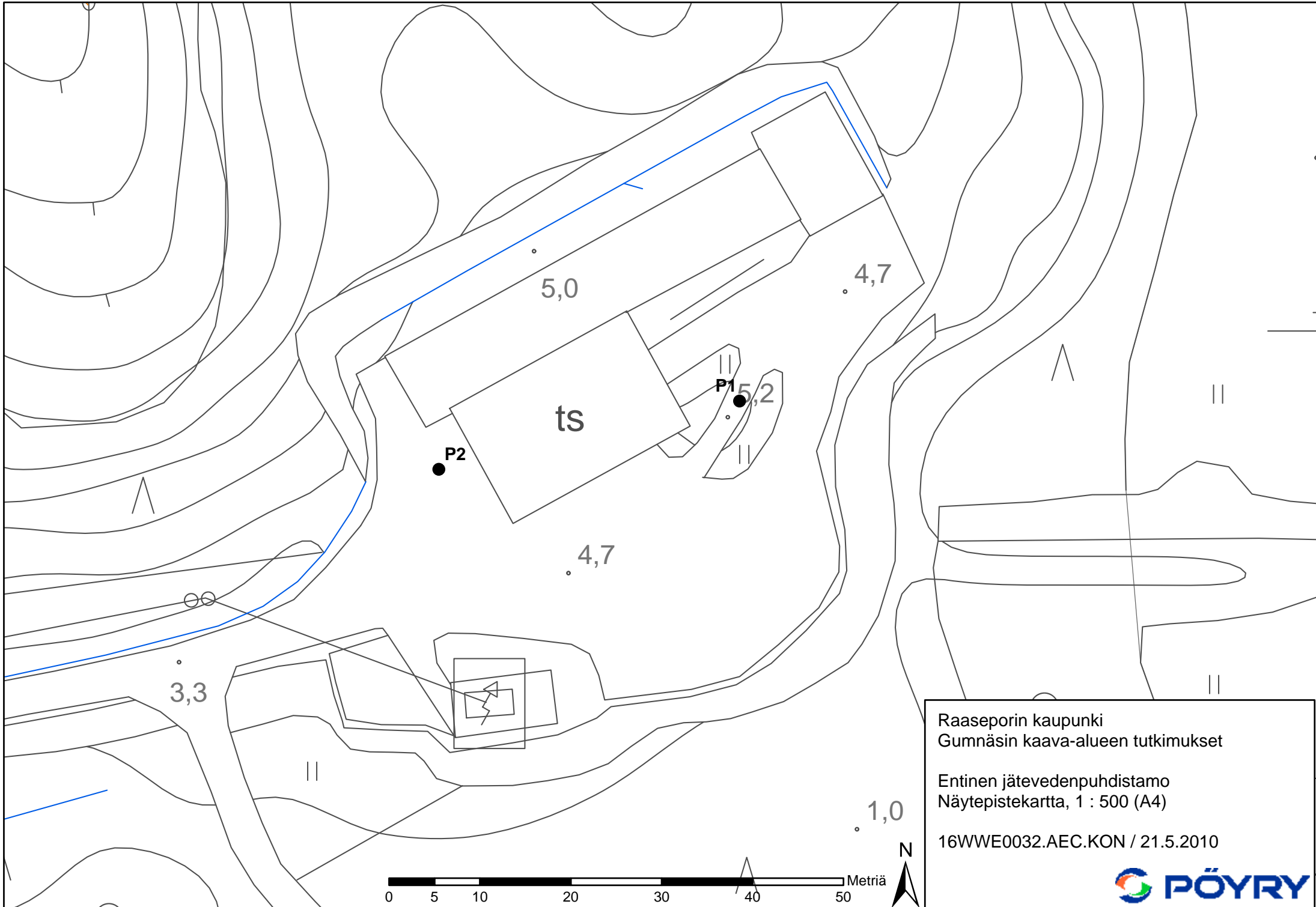
Raaseporin kaupunki
Gumnäsin kaava-alueen tutkimukset

Vanha kaatopaikka
Näytestekartta, 1 : 1 500 (A4)

16WWE0032.AEC.KON / 21.5.2010




Ilmakuva 1996 0 15 30 60 90 120 150 Metriä



Raaseporin kaupunki
 Gumnäsin kaava-alueen tutkimukset

Entinen jätevedenpuhdistamo
 Näytepistekartta, 1 : 500 (A4)

16WWE0032.AEC.KON / 21.5.2010



LIITE III

TULOSTEN YHTEENVETOTAULUKOT JA PUTKIKORTIT

Yhteenvetotaulukko, Näytepisteiden maalajit ja haitta-ainepitoisuudet

Projekti: Gumnäs, Raasepori																	
NÄYTE TUNNISTEET					RASKASMETALLIT										ORGAANISET		
Näyte nro	Syvyys [m]	Vesipinta [m]	Maalaji	Muut havainnot	ICP/AES mg/kg										Öljyhiilivedyt		
					As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn	Sb	Hg	C10-C21 mg/kg	C22-C40 mg/kg
P1	0.1 - 0.5		TäHkKi														
	0.5 - 1.0		HkKi														
	1.0 - 2.0		HkKi														
	2.0 - 3.0		Hk												<20	90	
	3.0 -		Sa														
P2	0.1 - 0.5		TäHkKi		<5	<0.4	<10	14	<10	<10	<10	17	34	<5	<0.1		
	0.5 - 1.0		Hk														
	1.0 - 2.0		Hk														
	2.0 - 3.0		Hk														
	3.0 -		e.k.s														
P3	0.1 - 0.5		HmSa														
	0.5 - 1.0		Jäte		<5	<0.4	<10	21	11	<10	<10	27	33	<5	<0.1	<20	70
	1.0 - 2.0		Si														
	2.0 - 3.0		SiSa														
	3.0 -		SiSa														
P4	0.1 - 0.5		TäHkKi														
	0.5 - 1.0		Hk	Tummaa	8	<0.4	<10	24	48	<10	15	36	69	<5	<0.1	<20	80
	1.0 - 2.0		Sa														
	2.0 -		Sa														
P5	0.1 - 0.5		Hm														
	0.5 - 1.0		Hk														
	1.0 - 2.0		Hkpuuta		7	<0.4	<10	20	16	<10	13	30	54	<5	<0.1	<20	50
	2.0 - 3.0		Sa														
	3.0 -		Sa														
Kynnysarvo					5	1	20	100	100	50	60	100	200	2	0.5	300	
Alempi ohjearvo					50	10	100	200	150	100	200	150	250	10	2	300	600
Ylempi ohjearvo					100	20	250	300	200	150	750	250	400	50	5	1000	2000
Ongelmajäte raja-arvo					1000	100	1000	1000	2500	1000	2500	10000	2500	2500	1000	10000	

Gumnäs, Raasepori

Havaintopiste	Päivämäärä	Muut havainnot	Virtaama	Syvyys / leveys m	Väri	Sameus	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Nitraattityppi	Nitraatti	Ammoniumtyppi	Ammonium	Sulfaatti	Kloridi	Fosfori	CODCr	BOD-7	Hiljivedyt C5-C10	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn	Fe	
							[°C]		[µS/cm]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
putki P3	26.1.2010							6,9	623	0,34	1,5	2,6	3,4	2	39,4	<0,05	47			<10	<1	<10	<10	<10	1771	<10	<10	<10	<10	16	650
putki P3	20.4.2010	hiekaista, kaatopaikkamainen haju			vihert. ruskea	samea	4,7	6,7	466	<0,5		4,1		13	47	1,4	270	17		<10	<1	<10	<10	12	<10	<10	<10	<10	<10	142	
putki P5	20.4.2010	hiekaista			ruskea	samea	4	6,8	1770			6,0		4,9	68				<20	11	<1	<10	<10	18	5515	<10	<10	<10	19	40	
oja V1	20.4.2010	kaatopaikkamainen haju, Fe-sakkaa pohjalla	1m/15s	0,1m / 1,2m	vaal. ruskea	kirkas	4,9	6,6	360	<0,5		0,460		50	12	0,072	<30	<3		<10	<1	<10	<10	<10	210	<10	<10	<10	32	647	
oja V2	20.4.2010		1m/1s	0,2m / 0,9m	väritön	kirkas	4,5	6,7	212	0,60		0,025		23	29	0,028	<30	<3		<10	<1	<10	<10	<10	56	<10	<10	<10	<10	162	
oja V3	20.4.2010		1m/8s	0,05m / 0,2m	vaal. vihreä	kirkas	7,5	7,2	262	0,72		0,038		23	29	0,052	<30	<3		<10	<1	<10	<10	15	20	<10	<10	<10	<10	100	
Talousveden laatuvaatimukset / suositukset, STM 461/2000								6,5-9,5	<2500	11	50	0,4	0,5	250	250					10	5		50	2000	50	20	10		200		
Pohjaveden ympäristölaatumormit, 1040/2006 muutoksineen											50	0,2	0,25	150	25					5	0,4	2	10	20		10	5	60			
Vanhat kaatopaikat, KAATO 2001-hanke								7,2	340	0,59		68		110	230	0,66	550	270													
Kaatopaikat sisäinen vesi, KAATO 2001-hanke																				6	21		180	620	2,8	310	530	5200	3100000		
Kaatopaikat suotovesi, KAATO 2001-hanke																				10	1,3	35	37	24	1900	130	16	510	52000		

PUTKIKORTTI

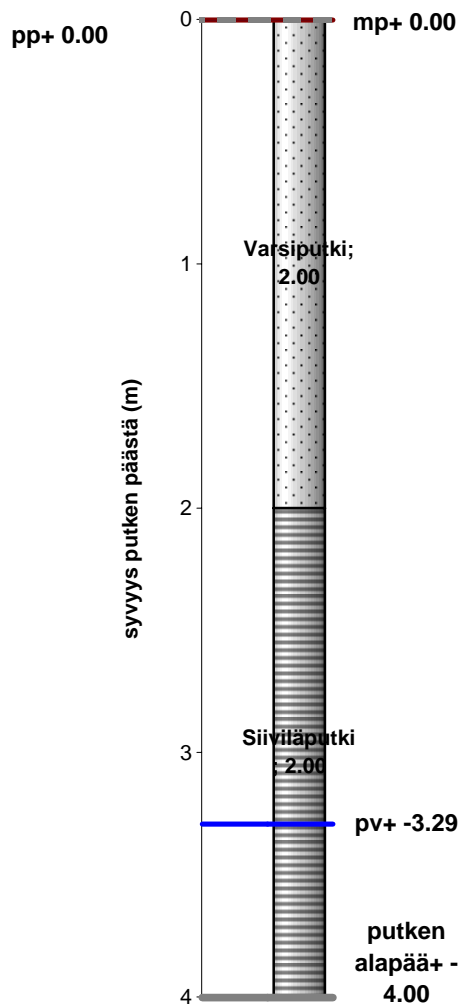
Tutkimuksen numero

Tutkimuspaikka

Havaintoputken numero

**Gumnäs, Kaatopaikka
P3**

Y	6664657	X	2473884	Pohjaveden korkeustiedot		
Putkityyppi	PEH	25	Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys	
Siivilän rakoleveys	0.3	mm	3.29	m	+mmpy	26.1.2010
Maanpinnan korkeus		+ mmpy	2.50	m	+mmpy	20.4.2010
Putken yläpään korkeus		+ mmpy		m	#N/A	+mmpy
Putken alapään korkeus		+ mmpy		m	#N/A	+mmpy
Putken kokonaispituus	4.00	m		m	#N/A	+mmpy
Muita havaintoja						
Varsiputki	2.00	m	26.1.10 huokoskaasumittaukset (mit.aika 600s)			
Siiviläputki	2.00	m	CH4 % 2.1 -> 0.1			
Varsiputki		m	CO2 % 1.2 -> 0.1			
		m	O2 % 16.4 -> 18.6			
		m	mbar 1 000			
		m	Asennus päivämäärä: 21,1-10			
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Jvi			
POHJATULPPA	KYLLÄ		Yhtiö: Pöyry			



Kairaustiedot		Näytteet		Huom.
Syvyys	Maalaji	Mistä	Mihin	

PUTKIKORTTI

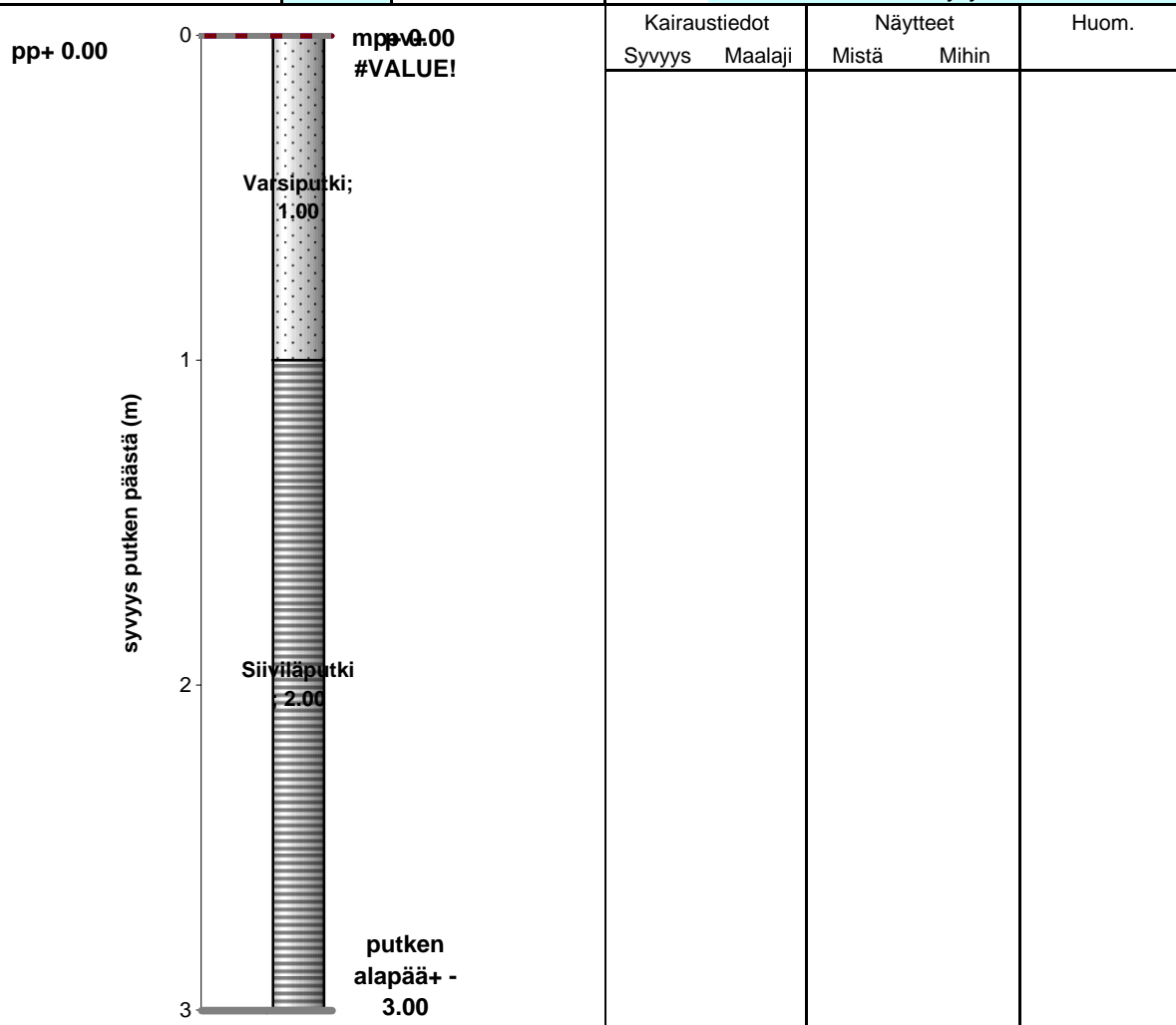
Tutkimuksen numero

Tutkimuspaikka

Havaintoputken numero

**Gumnäs, Kaatopaikka
P4**

Y	6664662	X	2473931	Pohjaveden korkeustiedot		
				Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Putkityyppi	PEH	25		kuiva m	+mmpy	26.1.2010
Siivilän rakoleveys	0.3	mm		kuiva m	+mmpy	20.4.2010
Maanpinnan korkeus		+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken yläpään korkeus		+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken alapään korkeus		+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken kokonaispituus	3.00	m		m	#N/A +mmpy	
Muita havaintoja						
Varsiputki	1.00	m		26.1.10 huokoskaasumittaukset (mit.aika 960s)		
Siiviläputki	2.00	m		CH4 %	3.4 -> 1.0	
Varsiputki		m		CO2 %	4.7 -> 1.7	
		m		O2 %	15.1 -> 17.1	
		m		mbar	1 000	
		m		Asennus päivämäärä:	21,1-10	
KALLIOVARMISTUS		m		Asentanut:	Jvi	
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö:	Pöyry	



PUTKIKORTTI

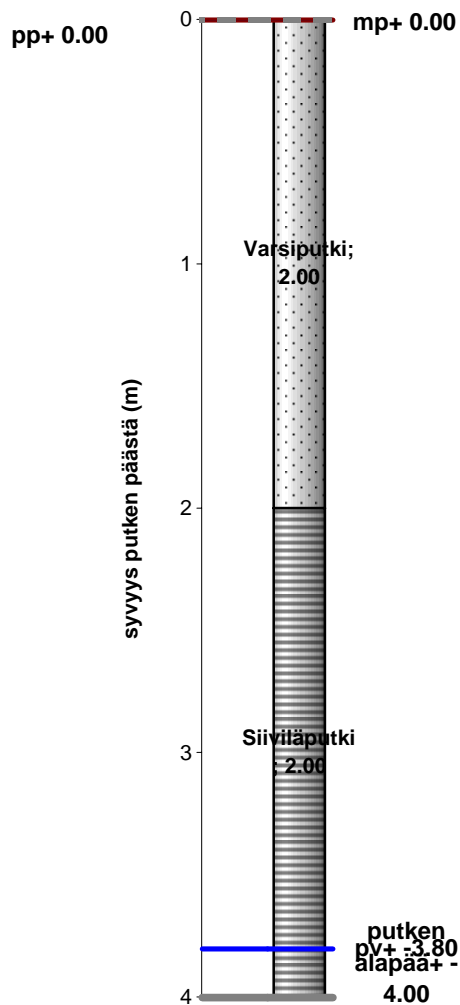
Tutkimuksen numero

Tutkimuspaikka

Havaintoputken numero

Gumnäs, Kaatopaikka
P5

Y	6664598	X	2473911	Pohjaveden korkeustiedot		
Putkityyppi	PEH	25	mm	Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Siivilän rakoleveys	0.3		mm	3.80	m	+mmpy
Maanpinnan korkeus			+ mmpy	3.24	m	+mmpy
Putken yläpään korkeus			+ mmpy		m	#N/A +mmpy
Putken alapään korkeus			+ mmpy		m	#N/A +mmpy
Putken kokonaispituus	4.00		m		m	#N/A +mmpy
Muita havaintoja						
Varsiputki	2.00		m	26.1.10 huokoskaasumittaukset (mit.aika 300s)		
Siiviläputki	2.00		m	CH4 % 0.9 -> 0.0		
Varsiputki			m	CO2 % 0.5 -> 0.0		
			m	O2 % 18.4 -> 18.7		
			m	mbar 1 000		
			m	Asennus päivämäärä: 21,1-10		
KALLIOVARMISTUS			m	Asentanut: Jvi		
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö: Pöyry		



Kairaustiedot		Näytteet		Huom.
Syvyys	Maalaji	Mistä	Mihin	

LIITE IV

VALOKUVAT JA ILMAKUVAT



Puhdistamon itäpääty. Kuvan vasemmassa reunassa kemikaalivarasto sekä keskellä öljysäiliön syöttöputki



Puhdistamon länsipääty



Pohjanpitäjänlahti puhdistamon itäpuolella



Kaatopaikka-alueen keskiosa. Kuva itään



Kaatopaikka-alueen keskiosa. Kuva kaakkoon.
Taustalla Pohjanpitäjänlahti



Kaatopaikka-alueen eteläosa. Kuva itään



JORD- OCH SKOGSBRUKSMINISTERIET

Gumärs 1996

Skala: 1:2000
Koordinater: 3307038 - 6669582
Utskriftstid: 2010-jan-19 10:37:30
© JSM samt ortofotoleverantörerna
FÅR EJ PUBLICERAS





JORD- OCH SKOGSBRUKSMINISTERIET

Gunnar 2003

Skala: 1:2000

Koordinater: 3307038 - 6669582

Utskriftstid: 2010-jan-19 10:36:52

© JSM samt ortofotoleverantörerna

FAR EJ PUBLICERAS





JORD- OCH SKOGSBRUKSMINISTERIET

6 juni 2007

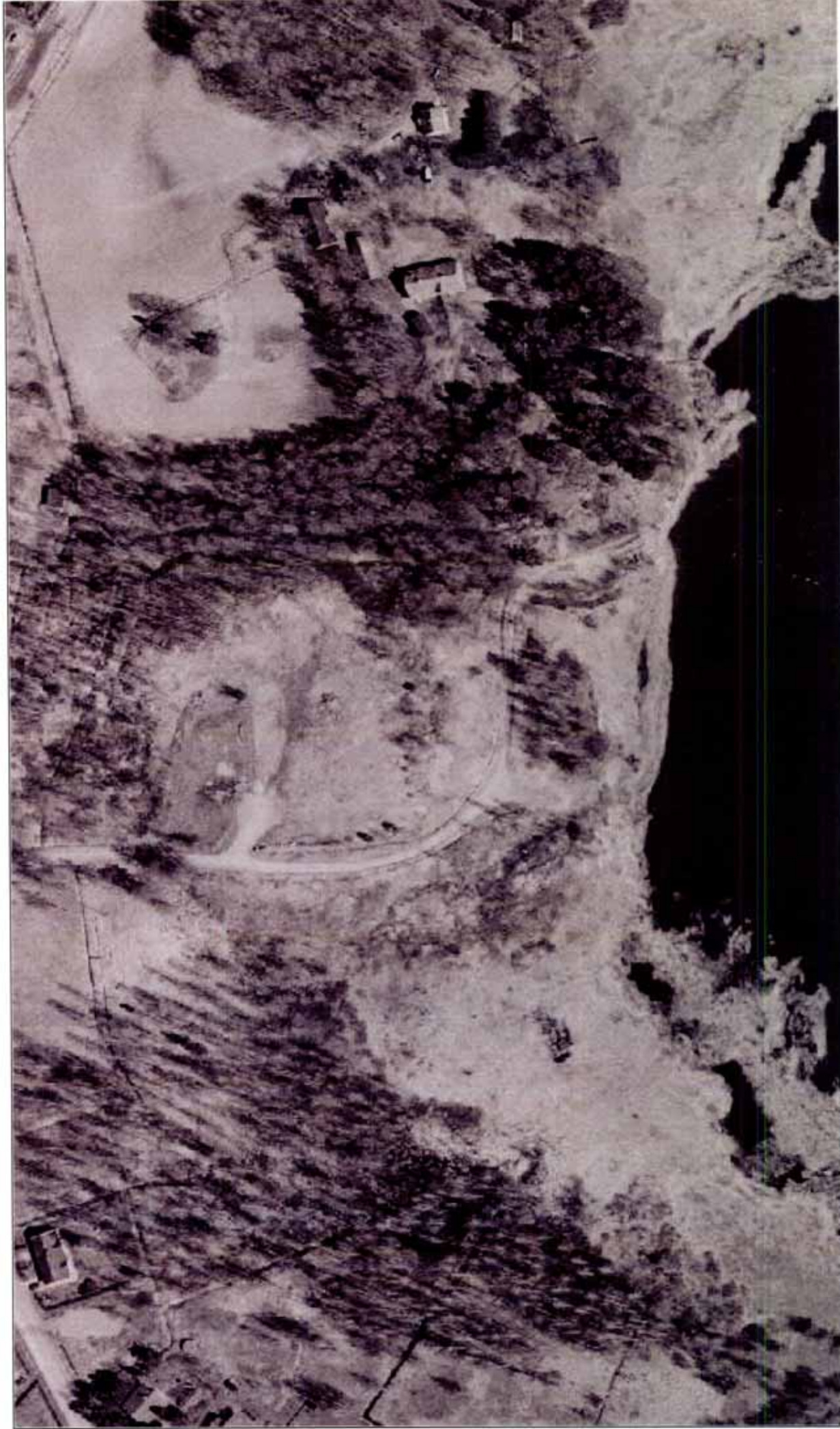
Skala: 1:2000

Koordinater: 3307038 - 6669582

Utskriftstid: 2010-jan-19 10:35:54

© JSM samt ortofotoleverantörerna

FAR EJ PUBLICERAS





Kaatopaikka-alueen pohjoisreuna



Kaatopaikka-alueen itäpuolella kulkeva puro ylävirran puolelta (näytteenottopiste V2). Kaatopaikka näkyy puiden takana.



Ojien risteyskohta. Oikealla puro, josta otettiin vesinäyte V2 ylävirran puolelta ja keskellä puroon liittyvä toinen puro, joka kulkee lähempänä kaatopaikan itäreunasta. Näytteenottopiste V1 keskellä olevan puun takana



Kaatopaikan vieritse kulkevat purot laskevat Pohjanpitäjänlahteen



Ojavesinäyttepiste sijaitsi aivan kuvan vasemmassa reunassa tien vasemmalla puolella. Kuvan oikealla puolella kaatopaikka-alueen länsireunaa.

LIITE V

LABORATORION TUTKIMUSTODISTUKSET

ANALYYSITODISTUS

No: E91936

12.02.2010

PÖYRY ENVIRONMENT OY
 JARI RUOHONEN
 JAAKONKATU 3
 01620 VANTAA

Asiakkaan viite: 16WWE0032.A742
Näytteet: Vesinäytteitä 1 kpl
Saapumispäivämäärä: 3.2.2010

Analyysi / Menetelmä:

Metallit	SGSF523
pH	SFS3021
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888
Kloridi, Sulfaatti, Nitraattityppi *	DIN EN ISO 10341-1
Ammoiumtyppi *	DIN 38406-5-1
COD(Cr) *	DIN 38409-41
Kokonaisfosfori *	DIN EN ISO 11885

* Määritetty SGS IF Hertenin laboratoriossa akkreditoidulla testausmenetelmällä

Tulokset:

pH ja sähkönjohtavuus:

Analysointipäivämäärä: 3.2.2010

Näyte	pH	Sähkönjohtavuus mS/m
P3	6,9	62,3

Tulosliitteet:

Metallit SGSF523 1 kpl
 Analyysitodistus certificate no. 828059

SGS Inspection Services Oy


 Tytti Tuutti

Nuorempi kemisti, laboratoriopalvelut



METALLIT VESINÄYTTEESTÄ ICP/AES(SGSF523), Hg CVAAS

LIIITE RAPORTTIIN: E91936

Viite: 16.WWE0032.A742

<u>Näyte</u>	As ug/l	Cd ug/l	Co ug/l	Cr ug/l	Cu ug/l	Ni ug/l	Pb ug/l	V ug/l	Zn ug/l	Fe ug/l	Mn ug/l
P3	<10	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	16	650	1771

SGS Inspection Services Oy

4.2.2010

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.

SGS Inspection Services Oy

Kotolahdentie 10, FI-48310 Kotka, Finland
t. +358 5 2106 200, f. +358 5 2106 280, www.fi.sgs.com

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 45699 Herten

SGS Inspection Service Oy
F168001
Mr. Olli-Pekka Jaakola
Kotolahdentie 10
48310 KOTKA FINNLAND
FINNLAND

certificate 828059
order no. 1595641
client no. 5977000

Mr. Dipl.-Ing. Paul Rygol
phone +49 2366 305-693
fax +49 2366 305-611



Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
45699 Herten

Herten, 11.02.2010

your order/project: E91936
your order: .
date of order: 04.02.2010

time of investigation from 04.02.2010 until 10.02.2010
first sample no. 100061164
date of receipt sample 04.02.2010

Dear Mr. Olli-Pekka Jaakola,

may we take this opportunity to thank you for your order.

The final report of your samples is enclosed herewith.
All analyses were made from filtrated sample.

We would be glad to answer any questions you may have.

Best regards

SGS INSTITUT FRESENIUS

Dipl.-Ing. Paul Rygol
Customer Service

Marita Bellenbaum
Customer Service

page 1 of 2

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH | Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744 - 9890 www.institut-fresenius.de

Geschäftsführer: Matthias Oppermann, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Heilmanns, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein
HRB: 21543 Amtsgericht Wiesbaden

The test results refer to the tested samples. Publishing or copying of our reports and certificates for advertising purposes as well as use of extracts in any other case requires written permission.
All services are executed according to applicable general terms and conditions of SGS which can be provided upon request.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

sent from you matrix: water

sample no. 100061164
description M7855
P3

date of receipt: 04.02.2010

parameter	unit		determination limit	method
results :				
Chemical Oxygen demand	mg/l	47	15	DIN 38409-41
Chloride	mg/l	39,4	0,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfate	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1
Nitrate	mg/l	1,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1
Nitrate-N	mg/l	0,34	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Ammonium	mg/l	3,4	0,04	DIN 38406-5-1
Ammonium-N	mg/l	2,6	0,03	DIN 38406-5-1
Metals :				
Phosphorus total	mg/l	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885

ANALYYSITODISTUS
No: E92623
10.05.2010

 PÖYRY FINLAND OY
 JARI RUOHONEN
 JAAKONKATU 3
 01620 VANTAA

Asiakkaan viite: 16WWE0032
Näytteet: Vesinäytteitä 5 kpl
Saapumispäivämäärä: 21.4.2010

Analyysi / Menetelmä:	pH	SFS 3021
	Sähkönjohtokyky (Sjk)	SFS-EN 27888
	Hiilivedyt C5-C10	SGSF146
	COD(Cr) *	ISO/DIS 15705:2001, SFS 5504:1988
	BOD7 *	Sis. menet. per. kumot. SFS3019:1979
	Kokonaisfosfori *	Sis. menet. per. kumot. SFS3026:1986
	Nitraattityppi *	Sis. menet. per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
	Ammoniumtyppi *	SFS3032:1976
	Kloridi, sulfaatti *	Sis. menet. per. kumot. SFS-EN ISO 10304-1:1995

* Määritetty KCL Kymen laboratoriossa akkreditoidulla testausmenetelmällä

Tulokset:
pH, sjk:

Analysointipäivämäärä: 20.4.2010

Näyte	pH	Sähkönjohtokyky mS/m
V1	6,6	36,0
V2	6,7	21,2
V3	7,2	26,2
P3	6,7	46,6
P5	6,8	177

Tulosliitteet:

 Tutkimustodistus 2010-781
 Hiilivedyt C5-C10 SGSF146

1 kpl

SGS Inspection Services Oy



Tytti Tuutti

Nuorempi kemisti, laboratoriopalvelut

KCL Kymen Laboratorio Oy

Patosillantie, 45700 Kuusankoski

Tutkimustodistus 2010-781

VESITUTKIMUS

1(1)

06.05.2010

SGS Inspection Services Oy
Kotolahdentie 10
48310 KOTKA

Maksaja
SGS Inspection Services Oy
PL 128
00211 HELSINKI



Näytetiedot	Näyte	Vesinäyte		
	Näyte otettu	22.04.2010	Näytteen ottaja	Asiakas
	Saapunut laboratorioon	22.04.2010	Näytteenoton syy	Tutkimus
	Tutkimus alkoi	22.04.2010		
	Tutkimus valmis	06.05.2010		
	Yhteyshenkilö	Aleksi Laine, 040 778 3699		

VIITE: E92623

Analyysi	781-1 Vesinäyte V1 (N1367)	781-2 Vesinäyte V2 (N1368)	781-3 Vesinäyte V3 (N1369)	Yksikkö	Menetelmä
BOD7	< 3	< 3	< 3	mg/l	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3019:1979
COD(Cr)	* < 30	< 30	< 30	mg/l	ISO/DIS 15705:2001, SFS 5504:1988
Kloridi	* 12	29	29	mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Sulfaatti	* 50	23	23	mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Typpi, nitraatti-	* < 0,5	0,60	0,72	mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Typpi, ammonium-	* 460	25	38	µg/l	SFS 3032:1976
Fosfori, kokonais-	* 72	28	52	µg/l	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3026:1986
Esikäsittely, IC	OK	OK	OK		Pullotus

Analyysi	781-4 Vesinäyte P3 (N1370)	781-5 Vesinäyte P5 (N1371)		Yksikkö	Menetelmä
BOD7	17			mg/l	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3019:1979
COD(Cr)	* 270			mg/l	ISO/DIS 15705:2001, SFS 5504:1988
Kloridi	* 47	68		mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Sulfaatti	* 13	4,9		mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Typpi, nitraatti-	* < 0,5			mg/l	Sis.men., per. kum. SFS-EN ISO 10304-1:1995
Typpi, ammonium-	* 4 100	6 000		µg/l	SFS 3032:1976
Fosfori, kokonais-	* 1 400			µg/l	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3026:1986
Esikäsittely, IC	OK	OK			Pullotus

* FINAS-akkreditoitu menetelmä


Aleksi Laine
Asiakaspalveluinsinööri, FM kem.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
Kemiallisten analyysien mittauserävarmuudet toimitetaan pyydettyä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan.
Muussa tapauksessa kopiointiin on pyydetty lupa.

KCL Kymen Laboratorio Oy, Patosillantie 2, 45700 KUUSANKOSKI, puh. (05) 544 3300, fax (05) 544 3333
info@kclkylab.fi



SGSF146: Hiilivedyt C5-C10

Tulosliite analyysitodistukseen: E92623

Asiakkaan viite: 16wwve0032

Näytetunnus	N1371
Näyte	P5
Analyysi pvm	28.4.2010
Yhdiste	µg/l
Bentseeni	<2,0
Tolueni	<2,0
Etyylibentseeni	<2,0
m+p-Ksyleeni	<4,0
Styreeni	<2,0
o-Ksyleeni	<2,0
Isopropylibentseeni	<2,0
4-Isopropyylitolueeni	<2,0
n-Propyylibentseeni	<2,0
1,2,4-Trimetylibentseeni	<2,0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<2,0
tert-Butyylibentseeni	<2,0
Butyylibentseeni	<2,0
sec-Butyylibentseeni	<2,0
1,1-Diklooriteeni	<4,0
trans-1,2-Diklooriteeni	<4,0
cis-1,2-Diklooriteeni	<4,0
1,1,1-Trikloorietaani	<4,0
Triklooriteeni	<2,0
Tetraklooriteeni	<2,0
Metyleenikloridi	<4,0
Kloroformi	<4,0
Klooribentseeni	<2,0
1,2-Diklooribentseeni	<2,0
1,2,3-Triklooribentseeni	<2,0
1,2,4-Triklooribentseeni	<2,0
MTBE	<4,0
TAME	<4,0
ETBE	<4,0
TAAE	<4,0
TVOC C5-C10	< 20.0

SGS Inspection Services Oy 4.5.2010

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.

SGS Inspection Services Oy

Kotolahdentie 10 FI-48310 Kotka Finland
t. +358 5 2106 200, f. +358 5 2106 290, www.fi.sgs.com

ANALYYSITODISTUS**No: E92980****27.05.2010**

PÖYRY ENVIRONMENT OY
JARI RUOHONEN
JAAKONKATU 3
01620 VANTAA

Asiakkaan viite: 16ww0032
Näytteet: Vesinäytteitä 5 kpl
Saapumispäivämäärä: 21.4.2010 (Tilaus saapunut 12.5.2010)

Analyysi / Menetelmä: Metallit SGSF523

Tulokset: **Tulosliitteet:**
Metallit SGSF523 1 kpl

SGS Inspection Services Oy


Tytti Tuutti

Nuorempi kemisti, laboratoriopalvelut



LIUKOISET METALLIT VESINÄYTTEESTÄ ICP/AES(SGSF523), Hg CVAAS

LIITE RAPORTTIIN: E92980

Viite: 16wwe0032

Näyte	As ug/l	Cd ug/l	Co ug/l	Cr ug/l	Cu ug/l	Ni ug/l	Pb ug/l	V ug/l	Zn ug/l
V1 *	<10	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	32
V2 *	<10	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
V3 *	<10	<1	<10	<10	15	<10	<10	<10	<10
P3 *	<10	<1	<10	<10	12	<10	<10	<10	<10
P5 *	11	<1	<10	<10	18	<10	<10	<10	19

SGS Inspection Services Oy

5/24/2010

*) Huomautukset: Metallit määritetty 14.5.2010 suodatetusta ja kestäväidystä näyteestä

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.

SGS Inspection Services Oy

Kotolahdentie 10, FI-48310 Kotka, Finland
t. +358 5 2106 200, f. +358 5 2106 280, www.fi.sgs.com



LIUKOISET METALLIT VESINÄYTTEESTÄ ICP/AES(SGSF523), Hg CVAAS

LIITE RAPORTTIIN: E92980 Viite: 16wwe0032

<u>Näyte</u>	Fe ug/l	Mn ug/l
V1 *	647	210
V2 *	162	56
V3 *	100	20
P3 *	142	<10
P5 *	40	5515

SGS Inspection Services Oy 5/24/2010

***) Huomautukset: Metallit määritetty 14.5.2010 suodatetusta ja kestävädyistä näyteestä**

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.

SGS Inspection Services Oy

Kotolahdenite 10 FI-48310 Kotka Finland
t. +358 5 2106 200, f. +358 5 2106 280, www.fi.sgs.com