

Kaatopaikan pintarakenteiden selvitys

Lakarin vanha yhdyskuntajätteen kaatopaikka
Krossin aurinkovoimalan asemakaavan muutos A2650

Päiväys	8.10.2025
Laatija	Maija Manninen
Tarkastaja	Tomi Pulkkinen
Projektinumero	12015415



Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Lähteet	3
	2.1 Ympäristöluvat	4
3	Historiatiedot	6
	3.1 Kaatopaikkatoiminta.....	6
	3.2 Sulkeminen	7
	3.2.1 Esipeittokerros	8
	3.2.2 Pintakerrokset.....	8
	3.2.3 Kaatopaikkakaasun poisto.....	9
	3.2.4 Pintaveden johtaminen	9
	3.2.5 Suotovedet	9
	3.3 Kaatopaikkakaasututkimukset	9
4	ELY-keskuksen ohje suunnitteluun.....	10
5	Johtopäätökset.....	11

Liitteet

Liite 1	Kaatopaikkakaasusalaojien ja kokoojakaivojen sekä suotovesipumppaamon sijainti
Liite 2	Kaatopaikkakaasututkimukset ja tarkkailuohjelmaehdotus
Liite 3	Perustilaselvitys
Liite 4	Kaatopaikan sulkemissuunnitelma



1 Johdanto

Kaarinan kaupunki on saanut ympäristöministeriöltä avustusta Vihreän siirtymän investointihankkeiden edistämiseksi. Avustus on määrä käyttää aurinkovoimalan sijoituspaikan tutkimiseen ja kaavoittamiseen entisen Lakarin kaatopaikan alueelle. Kaavatyön yhteydessä kartoitetaan soveltuvia sijoittumispaikkoja, selvitetään aurinkovoimalan perustamisolosuhteet ja laaditaan suositukset voimalan toteuttamisen mahdollistaviksi kaavamääräyksiksi.

Tässä työssä raportoidaan maisemointirakenteiden selvityksessä saatu aineisto. Työn on tilannut Kaarinan kaupunki yhteyshenkilönään Taina Riekkinen. Sitowise Oy:ssä työstä on projektipäällikkönä vastannut Satu Lavinen, asiantuntijana Maija Manninen ja laadunvarmistajana Tomi Pulkkinen.

2 Lähteet

Selvitystä varten pyydettiin lähtöaineistoa Kaarinan kaupungilta ja Varsinais-Suomen ELY-keskukselta. Lisäksi aineistoa on haettu Aluehallintoviraston ylupa.avi.fi -palvelusta. Työssä on käytetty lähtöaineistona seuraavia dokumentteja:

- Destia Oy 29.4.2014. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Lakarin ylijäämämaan ja rakennusmateriaalien kierrätyspaikka.
- Historialliset ilmakuvat, paikkatietoikkuna.fi
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 6.3.2006. Kaatopaikkakaasututkimukset ja tarkkailuohjelmaehdotus. Lakarin suljettu kaatopaikka. (liitteenä 2)
- Suunnittelukeskus Oy 29.11.1999. Perustilaselvitys. Lakarin kaatopaikka. (liitteenä 3)
- Maa ja Vesi Jaakko Pöyry Group 1.12.1997. Lakarin kaatopaikan sulkemissuunnitelma. (liitteenä 4)

Lisäksi kohteeseen tehtiin maastokatselmus 14.5.2025, jossa tarkistettiin maastossa näkyvät kaasukaivot ja muut rakenteet, tallennettiin niiden sijainti sekä otettiin valokuvia. Liitteessä 1 on esitetty maastossa merkityt pisteet ja arvio havaittujen kaivojen tunnuksista sekä dokumentin "Kaatopaikkakaasututkimukset ja



tarkkailuohjelmaehdotus" (liite 2) liitteessä 2/139 esitetyt kaasusalaolinjat ja kaasukaivot ajantasaiseen ilmakehuun vietyinä. Rakenteiden sijainti on suuntaa-antava.

2.1 Ympäristöluvut

Toimintaa koskevat oleelliset ympäristölupapäätökset ovat alla aikajärjestyksessä uusimmasta vanhimpaan. Yhdyskuntajätteen- ja maa-aineksen vastaanottoon ei ole voimassa olevia ympäristölupapäätöksiä. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen päätöksen (0296Y1349-121, 21.6.1999) mukaan kaatopaikan jälkitarkkailua on jatkettava vähintään 30 vuotta käytöstä poistamisen jälkeen.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto 20.2.2024. Päätös.

Aloite Lakarin kierrätyspaikan ympäristöluvan rauettamiseksi. Dnro ESAVI/4803/2024, 47/2024.

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) on tehnyt aluehallintovirastolle aloitteen Destia Oy:n Lakarin kierrätyspaikan toiminnalle myönnetyn ympäristöluvan rauettamiseksi.

Toiminnanharjoittaja ei ole aloittanut luvan mukaista toimintaa, eikä toimittanut luvan mukaisia suunnitelmia tai vakuuksia Varsinais-Suomen ELY-keskukselle. Luvan lainvoimaiseksi tulosta on kulunut yli viisi vuotta.

Aluehallintovirasto päättää, että Etelä-Suomen aluehallintoviraston 21.11.2016 myöntämä ympäristölupa nro 281/2016/1 Lakarin kierrätyspaikan toiminnalle raukeaa.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto 21.11.2016. Ympäristölupapäätös.

Lakarin kierrätyspaikan ympäristölupa ja toiminnan aloittamislupa. Dnro ESAVI/9390/2015, Nro 281/2016/1. Hakija: Destia Oy

Etelä-Suomen aluehallintovirasto myöntää Destia Oy:lle ympäristöluvan kiviaineksen, pilaantumattomien maa-ainesten ja rakennusmateriaalien käsittelyyn ja kierrätykseen.



Etelä-Suomen aluehallintovirasto 21.11.2016. Ympäristölupapäätös.

Lakarin maankaatopaikan ympäristöluvan jatkaminen. Dnro ESAVI/7468/2015, Nro 280/2016/1. Hakija: Kaarinan kaupunki

Destia Oy on tehnyt Kaarinan kaupungin kanssa esisopimuksen maankaatopaikka-alueen käytöstä rakennusmateriaalien ja ylijäämämaan kierrätysalueena. Sopimus koskee osaa maankaatopaikka-alueesta. Muu osa alueesta jää Kaarinan kaupungin hallintaan.

Hakija on 25.5.2016 sähköpostitse peruuttanut hakemuksensa.

Etelä-Suomen aluehallintovirastossa on ollut samanaikaisesti Kaarinan kaupungin Lakarin maankaatopaikan ympäristöluvan voimassaolon jatkamista vuoden 2035 loppuun saakka koskevan hakemuksen kanssa vireillä myös Destia Oy:n ylijäämämaan ja rakennusmateriaalin kierrätyspaikan toimintaa koskeva hakemus (ESAVI/9390/2015). Hakemuksista annetaan päätökset samanaikaisesti.

Etelä-Suomen aluehallintavirasto 16.9.2011. Ympäristölupapäätös.

Dnro ESAVI/563/04.08/2010, Nro 90/2011/1.

Luvan mukaan alue tulee maisemoida 31.12.2021 mennessä.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 14.12.2005. Ympäristölupapäätös.

Lakarin maankaatopaikan toiminta ja laajentaminen. Dnro LOS-2003-Y-1268-121.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 5.10.2000. Ympäristölupapäätös.

Lakarin kaatopaikan perustilaselvityksen ja sulkemistoimenpiteiden jatkoajan hyväksyminen. Dnro 0296Y1349-121, Nro 55 YLO.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 21.6.1999. Ympäristölupapäätös.

Lakarin kaatopaikan käytön jatkaminen ylijäämämaan kaatopaikkana. Dnro 0296Y1349-121, Nro 17 YS.



3 Historiatiedot

3.1 Kaatopaikkatoiminta

Yhdyskuntajätteen kaatopaikka on perustettu vuonna 1972 ja suljettu 1.10.1997. Alue on sen jälkeen ollut yleisenä ylijäämämaan maankaatopaikkana 1.1.2011 asti, jonka jälkeen sinne on otettu vastaan vain Kaarinan kaupungin omista rakennuskohteista tulevia ylijäämämaita ympäristöluvan mukaista alueen lopputäyttöä ja maisemointia varten. (Destia Oy 2014)

Etelä-Suomen aluehallintaviraston 16.9.2011 antaman ympäristölupapäätöksen mukaan alue tulee maisemoida 31.12.2021 mennessä.

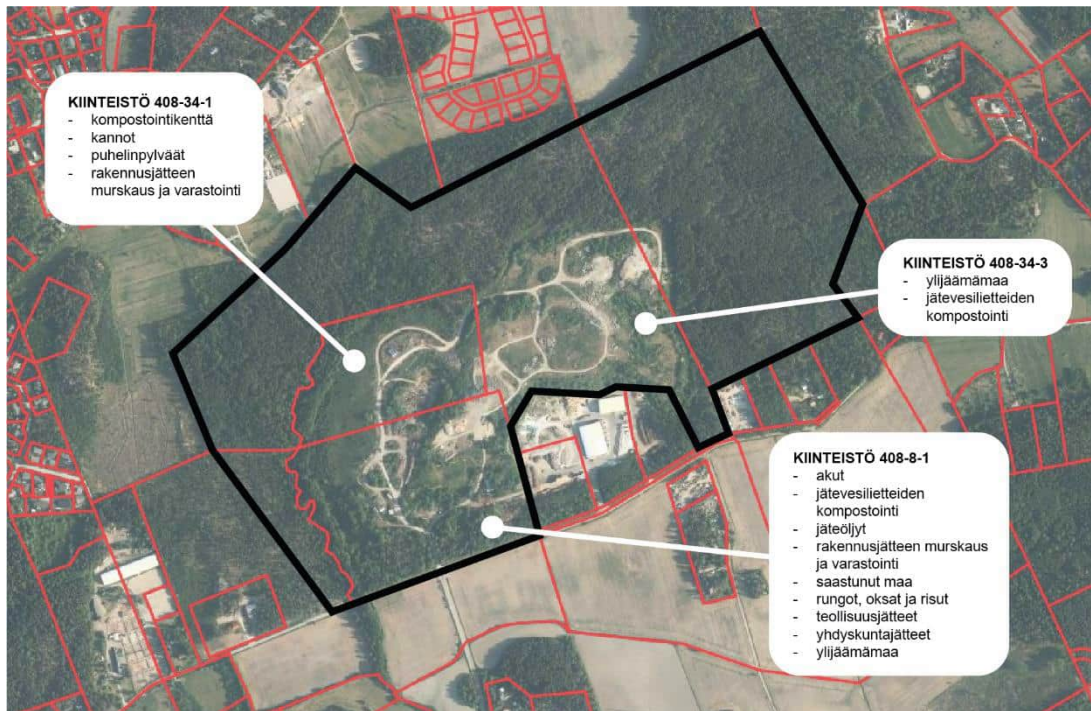
Yhdyskuntajätteen kaatopaikka on kaava-alueen itäpäässä (liite 1). Alueen lounaisosaan on toimitettu myös lievästi pilaantunutta maata (kuva 1), joka on kuitenkin kaatopaikkakäyttöön soveltuvaa. Ylijäämämaata on käytetty yhdyskuntajätteen loppusijoituspaikan peittämiseen, jälkihoitoon ja maisemointiin. (Destia Oy 2014)

Yhdyskuntajätteen sijoitukseen on käytetty 7,4 ha aluetta, jossa täyttöpaksuus on 3–10 m ja tilavuus noin 400 000 m³. (Maa ja Vesi 1997)

Kaatopaikan alueelle on sijoitettu lähinnä Kaarinan kaupungin alueelta peräisin olevia yhdyskunta- ja teollisuusjätteitä, lietteitä, rakennusjätteitä sekä ylijäämämaita. Kun yhdyskuntajätteiden vastaanottaminen on loppunut vuonna 1997, ylijäämämaiden vastaanottaminen, jätevesilietteiden kompostointi sekä jäteöljyjen ja akkujen vastaanotto on edelleen jatkunut yhdyskuntajätteen kaatopaikan kiinteistöllä alueen lounaisosassa. Samalla kiinteistöllä sijaitsevalle erityisalueelle on sijoitettu raskasmetalleilla pilaantunutta maata, joka on stabiloitu ja eristetty muusta ympäristöstä. (Destia Oy 2014)

Alueen koillisosassa on läjitetty sekä ylijäämämaata että kompostointilietettä. Kompostointijätteitä on vastaanotettu myös alueen luoteisosassa sijaitsevalla kiinteistöllä, jolle on otettu vastaan lisäksi painekyllästettyjä puhelinpylväitä väliaikaista varastointia varten. Samalla kiinteistöllä on lisäksi otettu vastaan ja murskattu betoni, tiili- ja asfalttijätettä. (Destia Oy 2014)





Kuva 1. Lamarin ylijäämämaan ja rakennusmateriaalien kierrätyspaikan YVA-selostuksessa esitetyt aiempien toimintojen sijainnit. Lähde: Destia Oy 2014

Kaatopaikan suoto- ja valumavedet kerätään ympärysojituksella yhteen ja pumpataan käsiteltäviksi jätevedenpuhdistamolle. (Maa ja Vesi 1997). Ympäristölupa velvoittaa tarkkailemaan kaatopaikan vesiä 30 vuotta kaatopaikkatoiminnan päättymisen jälkeen. Tarkkailu jatkuu edelleen.

3.2 Sulkeminen

Lamarin kaatopaikan sulkemissuunnitelman (Maa ja Vesi 1997) mukaan ennen varsinaisten viimeistely- ja maisemointikerrosten tekemistä kaatopaikka-alueella tehdään valmistelevia toimenpiteitä, joilla helpotetaan varsinaisen sulkemisen onnistumista.

Jätepenkereen jyrkät luiskat loivennetaan leikkaamalla penkereen yläreunasta. Leikkauksesta tulevat massat sijoitetaan jätetäyttöön. Viimeistelykerrosten rakentamisen mahdollistamiseksi luiskakaltevuuden tulisi olla 1:3 tai loivempi.

Ennen viimeistelytoimien aloittamista poistetaan alueelta kaikki tarpeettomat rakenteet ja rakennukset. Alueella olevat hyödyntämiskelpoiset jätteet kuljetetaan pois, ongelmajätteet



jatkokäsittelyyn ja hyödyntämiskelvottomat haudataan jätepenkereeseen.

3.2.1 Esipeittokerros

Peittämättömän jätetäytön päälle levitetään noin 0,2 m paksuinen esipeittokerros, jolla estetään roskien leviäminen ympäristöön ja vähennetään jätetäyttöön suotautuvan veden määrää. Esipeittokerros voidaan tehdä ylijäämämaista. Jätepenkereen pinta tasataan, tiivistetään ja muotoillaan reunoille kaatavaksi siten, ettei jätepenkereen päälle jää sade- ja sulamisvesiä kerääviä painanteita.

3.2.2 Pintakerrokset

Esipeitetyn ja tiivistetyn jätepenkereen päälle sekä täyttöpenkereen luiskiin levitetään vähintään 0,5 m paksu tiivis siltti-, savi-, silttimoreeni tai savimoreenikerros. Tiivistyskerroksen tarkoituksena on estää suotoveden imeytyminen jätetäyttöön. Kerros läpäisee kuitenkin jätteiden hajoamisprosessin tarvitsevan kosteuden. Tiivistyskerroksen pinta tehdään täyttöalueen reunoille viettäväksi. Tiivistyskerroksen materiaalina voidaan käyttää alueelle tuotavia savipitoisia ylijäämämaita.

Tiivistyskerroksen päälle levitetään vähintään 0,3 m paksu karkea kivennäismaakerros kuivatuskerrokseksi. Kuivatuskerroksen materiaalina käytetään keskikarkeaa hiekkaa. Kuivatuskerros johtaa tiivistyskerroksen päälle kertyvän veden pois jätetäyttöalueelta. Samalla kerros suojaa tiivistymiskerrosta kuivumiselta, vahingoittumiselta ja eroosiolta.

Kuivatuskerroksen päälle levitetään ensin vähintään 0,2 m paksu kasvualustakerros. Kasvualustakerroksessa voidaan käyttää saatavilla olevia pintahumus- ja kivennäismaita sekä kompostoituja puhdistamolietteitä. Pintamaakerroksen paksuutta voidaan lisätä sitä mukaa kun tarkoitukseen kelpaavia ylijäämämaita on saatavilla.

Alueen eteläreunassa olevalle jo peitetyle ja osittain metsittyneelle alueelle ei viimeistelykerroksia tarvitse rakentaa.



3.2.3 Kaatopaikkakaasun poisto

Alueella muodostuva kaasu esitetään kerättävän yhteen pintakerrokseen asennettavalla keräysputkistolla ja johdettavan hallitusti ulkoilmaan.

Jätepenkereen pintaan kaivetaan ennen pintakerroksia noin 0,5–1 m syviä vaakaojia, joihin asennetaan salaojaputket sepeli/sora täytteeseen. Vaakaojat yhdistetään säteittäin tarkastuskaivoihin, joiden kautta kaasu poistuu tiiviin kerroksen läpi. Vaakaojien päälle levitetään suodatinkangas, jonka jälkeen ojat peitetään tiivistyskerroksella. Vaakaojien lisäksi jätepenkereen päälle rakennettava esipeittokerros toimii osittain myös kaasunkeräyskerroksena ja johtaa muodostuvaa metaania keräysputkistoihin.

3.2.4 Pintaveden johtaminen

Pääosa pintavalumavesistä kulkeutuu kaatopaikan ympärysojaan, josta ne ovat pumpattavissa jätevedenpuhdistamolle. Sulkemistyön loppuvaiheissa ympärysojiin asennetaan salaojaputket, jonka jälkeen ojat peitetään viimeistelykerroksilla. Näin puhtaat pintavalumavedet kulkeutuvat suoraan Järvenojaan ja edelleen Myllyojaan, joka laskee Kuusistonsalmeen.

Loppusijoitusalueen yläpuolisen kompostointikentän valumavesien imeyttäminen jätepenkereeseen lopetetaan. Kompostikentän vedet johdetaan viemäröityinä paikallistien reunan viemäriin ja edelleen puhdistamolle tai alapuolisen kentän pumppaamoon.

3.2.5 Suotovedet

Pintakerrosten päällä valumavedet kulkevat pääasiassa maan pinnalla tai kuivatuskerroksessa. Jätepenkereen lävitse suotautuvan veden määrä sen sijaan pienenee huomattavasti. Kuitenkin kaatopaikan sisäisiä vesiä suotautuu jätepenkereestä peittämisenkin jälkeen vielä useita vuosia. Suotovedet kerätään ympärysojiin asetetuilla salaojaputkilla yhteen ja pumpataan jätevedenpuhdistamolle.

3.3 Kaatopaikkakaasututkimukset

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy on esittänyt 6.3.2006 päivätyssä raportissa kaatopaikkakaasututkimusten johtopäätökset seuraavasti.



Lakarin kaatopaikan jätetäytöstä huomattava osa on mittausten perusteella hapellisessa tilassa. Tästä johtuen jätteen hajoaminen tapahtuu pääosin aerobisesti ja täytössä syntyvän metaanin määrä jää suhteellisen vähäiseksi.

Kaatopaikalla tehdyissä huokoskaasumittauksissa korkeimmat metaanipitoisuudet havaittiin odotetusti kuivatuskerroksessa. Kasvukerroksessa pitoisuudet olivat kuivatuskerrokseen verrattuna erittäin paljon alhaisempia ja pintamittauksessa metaania ei havaittu enää lainkaan. Mittaustulosten perusteella arvioidaan, että metaanipitoisuuksien pieneneminen täyttöalueen pintakerroksessa johtuu pääosin metaanin hapettumisesta hiilidioksidiksi aerobisten mikrobien toimesta. Näin ollen voidaan todeta, että biologinen kaasunkäsittely toimii mittaushetkellä erittäin tehokkaasti.

Täyttöalueella tehdyn vuotokartoituksen sekä kaivo- ja pintamittausten perusteella Lakarin suljetun kaatopaikan metaanipäästö oli mittaushetkellä alle mittaus/havaintorajan ja ilmapäästö merkityksettömän vähäinen.

Kaasumittauksissa ei havaittu lainkaan rikkivetyä eikä kaatopaikasta todettu mittaushetkellä aiheutuvan hajuhaittaa ympäristöön.

4 ELY-keskuksen ohje suunnitteluun

Varsinais-Suomen ELY-keskukselta pyydettiin kannanottoa mahdollisen aurinkovoimalan rakentamiselle kaatopaikalle. 16.4.2025 sähköpostitse saadun ohjeistuksen pääkohdat on esitetty alla.

- Rakentamisesta ja voimalan kunnossapidosta ei saa aiheutua haittaa kaatopaikan rakenteille ja kaatopaikan rakennekerroksia ei saa rikkoa.
- Sähköntuotantoyksikön sisäisiä kaapelointeja ei tule kaivaa jätetäyttöön.
- Kaatopaikan mahdollisilla pintarakenteilla saavutettuja ympäristönsuojelutavoitteita ei saa vaarantaa ja rakentaminen ei saa lisätä kaatopaikan ympäristövaikutuksia.
- Jätetäytön rakenteellinen kantavuus ja rinteiden pysyvyys ei saa vaarantua.



- Työmaa-, huolto- ja mahdollisen pelastusliikenteen vaikutus jätetäyttöön täytyy huomioida.
- On selvitettävä ennakkoon vaikuttaako rakentaminen kaatopaikan vesienjohtamisjärjestelyihin.
- On selvitettävä ennakkoon, miten alueella mahdollisesti muodostuvat kaatopaikkakaasut huomioidaan (kaasujen tarkkailu ja vapautuvien kaasujen vaikutukset suunniteltuun toimintaan). Alueella olevia kaasuputkia ei myöskään saa poistaa.

Hankevastaavan tulee esittää suunnitelma siitä, miten voimala voidaan rakentaa niin, ettei kaatopaikan rakenteita vahingoiteta, jätetäytön pysyvyys varmistetaan ja vesienjohtaminen ja kaatopaikkakaasut huomioidaan. Myöskään sähköntuotantoyksikön sisäiset kaapeloinnit eivät saa vahingoittaa kaatopaikkarakenteita. **ELY-keskus antaa suunnitelman perusteella lausunnon siitä onko voimalahankkeen toteuttaminen kaatopaikan päälle mahdollista.**

5 Johtopäätökset

Vuonna 1997 suljettu Lakarin yhdyskuntajätteen kaatopaikka sijoittuu aurinkovoimalahankkeen selvitysalueen länsiosaan. Alueelle on sulkemissuunnitelman mukaan tehty yhteensä vähintään 1,2 m paksu esipeitto- ja viimeistelykerros. Lisäksi alueella on kaatopaikkakaasujen keräysojia ja -kaivoja. Alueella olevat kaasusalaojat ja kaivot on esitetty liitteessä 1. Sijainnit on tuotu vanhasta suunnitelmapiirroksesta ilmakuva pohjalle, ja rakenteiden sijainti on likimääräinen.

Jätetäytöstä suotautuvat vedet kerätään ympäryssalaojilla yhteen ja pumpataan jätevesiviemäriin. Pumppaamon sijainti on esitetty liitteessä 1. Kaatopaikkakaasun ja pinta-, pohja- ja suotoveden jälkitarkkailua tehdään vähintään vuoteen 2027 asti. Veden tarkkailupisteet ovat selvitysalueen ulkopuolella pois lukien suotoveden tarkkailu pumppaamalla. Kaatopaikkakaasun tarkkailupisteet on esitetty liitteessä 1.



Vuonna 2006 tehdyn kaatopaikkakaasututkimuksen mukaan alueella ei purkaudu kaatopaikkakaasuja sellaisia pitoisuuksia, että ne rajoittaisivat alueen käyttöä.

Lähtökohtaisesti kaatopaikan pinnan tiivistyskerrokseen ei tule tehdä reikiä, joista vesi pääsee jätetäyttöön. Kaatopaikka-alueella, jossa on tiivistysrakenne, aurinkovoimaloiden perustukset tulee toteuttaa siten, että rakennetta ei läpäistä tai läpäisykohdat tiivistetään ympäristöviranomaisen hyväksymällä tavalla.

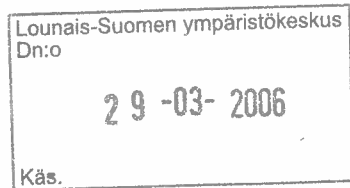
Muutoin selvitysalue on toiminut maankaatopaikkana, jossa ei ole tiivis- tai muita herkkiä rakenteita. Alueelle on tuotu lievästi pilaantunutta maa-ainesta, joten alueelta ei saa viedä pois maa-aineksia tutkimatta niiden haitta-ainepitoisuuksia ja ilman Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksyntää.

Sitowise Oy,

Maija Manninen, vanhempi asiantuntija

Tomi Pulkkinen, suunnittelujohtaja





19676

KAARINAN KAUPUNKI

LAKARIN SULJETTU KAATOPAIKKA

KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET JA
TARKKAILUOHJELMAEHDOTUS

6.3.2006



OSOITE/ADDRESS
Terveystie 2
FIN-15870 HOLLOLA

PUH./TEL
+358-(0)3-52 351
FAKSI/TELEFAX
+358-(0)3-523 5252

SÄHKÖPOSTI/E-MAIL
proy@ristola.com
INTERNET
www.ristola.com

VAT No. FI02052533
Y-tunnus/Business ID 0205253-3
Kotipaikka/Domicile Hollola

19676

KAARINAN KAUPUNKI

LAKARIN SULJETTU KAATOPAIKKAA

**KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET JA
TARKKAILUOHJELMAEHDOTUS**

SISÄLLYS

1	KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET	1
1.1	JOHDANTO	1
1.2	KAATOPAIKKA.....	1
1.3	TUTKIMUSSUUNNITELMA	1
1.4	KAASUMITTAUKSET	2
1.4.1	<i>Mittausmenetelmä</i>	2
1.4.2	<i>Mittausjärjestelyt</i>	2
1.4.3	<i>Analyysimenetelmät</i>	3
1.4.4	<i>Mittausolosuhteet</i>	3
1.5	MITTAUSTULOKSET	4
1.5.1	<i>Vuorokartoitus</i>	4
1.5.2	<i>Kaivot</i>	4
1.5.3	<i>Huokoskaasut</i>	4
1.5.4	<i>Pintamittaukset (päästö)</i>	5
1.6	JOHTOPÄÄTÖKSET	5
2	TARKKAILUOHJELMAEHDOTUS	6

PIIRUSTUKSET:

19676.1 Mittauspaikat

LIITTEET:

1. Kaivomittaukset
2. Huokoskaasumittaukset
3. Pintamittaukset

Liite 2/139 Matti Ettala Oy (14.8.2001)

19676

KAARINAN KAUPUNKI**LAKARIN SULJETTU KAATOPAIKKA****KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET JA
TARKKAILUOHJELMAEHDOTUS****1 KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET****1.1 JOHDANTO**

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy teki Kaarinan kaupungin toimeksiannosta Lakarin suljetulla kaatopaikalla kaasututkimuksia, joiden tarkoituksena oli selvittää rakennetun biologisen kaasunkäsittelyjärjestelmän toimivuus.

1.2 KAATOPAIKKA

Lakarin suljettu kaatopaikka sijaitsee Kaarinan kaupungin koillisosassa lähellä Piikkiön kunnan rajaa. Kaatopaikan pinta-ala on noin 16 ha, josta yhdyskuntajätteen sijoituksen on käytetty noin 7,4 ha. Jätetäytön paksuus on kolmesta kymmeneen metriä ja täyttötilavuus noin 450 000 m³.

Kaatopaikka on perustettu vuonna 1972. Kaatopaikalle on sijoitettu lähinnä Kaarinan kaupungin alueelta peräisin olevia yhdyskunta- ja teollisuusjätteitä, lietteitä, rakennusjätteitä sekä ylijäämämaita. Jätteen vastaanottaminen kaatopaikalla loppui 1.10.1997 ylijäämämaita lukuun ottamatta.

Kaatopaikalle on rakennettu kaatopaikkakaasujen keräämiseksi ja jakamiseksi louheesta vaakasalaojia, kaasunjakoputkistoja ja kaasukaivoja liitteessä esitetyn Matti Ettala Oy:n suunnitelman 139 (14.8.2001) mukaisesti.

1.3 TUTKIMUSSUUNNITELMA

Kaatopaikkakaasututkimukset tehtiin pääosin liitteenä olevassa Matti Ettala Oy:n kaasututkimusohjelmassa (työnro 139B, 22.8.2005) esitetyn mukaisesti. Huokoskaasumittauksia tehtiin 13 pisteessä. Jakokaivojen lisäksi kaatopaikalla mitattiin kaikki muutkin havaitut kaivot, jotta voitiin varmistua että kaasut eivät karkaa niiden kautta. Lisäksi kaatopaikalla tehtiin ennen tutkimusohjelmassa esitettyjä mittauksia vuotokartoitus mahdollisten kaasun vuotokohtien löytämiseksi.

1.4 KAASUMITTAUKSET

1.4.1 Mittausmenetelmä

Kaatopaikan päästöt mitattiin pistemäistä ns. kammiomittaustekniikka hyväksi käyttäen. Kammiomenetelmällä mitataan kaasun koostumuksen muutos kammion sisällä ajan suhteen, mistä voidaan laskea päästö kammion peittämällä alalla. Kammiio ehkäisee mittaolosuhteiden, kuten tuulen, aiheuttamaa virhettä tuloksissa. Kammiomenetelmällä saadaan yksittäisten pisteiden päästötietoja, joista voidaan arvioida alueellisia päästöjä.

Lakarin kaatopaikalla pintapäästömittauksessa käytetty kammiomenetelmä yhdistettynä erittäin tarkkaan FID-analysaattoriin on tarkka menetelmä alueellisen päästön arvioimiseen. Käytetty kenttäanalysaattori, joka perustuu liekki-ionisaatiodetektorille (FID), on yleisesti kaatopaikkakaasujen mittauksessa käytetty menetelmä. Menetelmän tarkkuus on erittäin hyvä ja sillä voidaan mitata muutamien miljoonasosien (ppm) tarkkuudella.

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen mittaamiseen ei toistaiseksi ole yksittäistä, hyväksyttyä mittaumenetelmää.

1.4.2 Mittausjärjestelyt

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy asensi huokoskaasuputket kaatopaikalle 15.-16.11.2005 ja suoritti kaasumittaukset 24.-25.11.2005. Mittauspisteet on esitetty piirustuksessa 19676.1.

Kaivomittaukset

Mittauspisteinä käytettiin täyttöalueilla olevia pintakerroksen läpi vapaaseen ulkoilmaan ulottuvia kaasunkeräys- ja jakokaivoja sekä sala-ojakaivoja. Mittaukset tehtiin kaikista alueella havaituista muovi- ja betonikaivoista eli yhteensä 21:stä kaivosta.

Huokoskaasumittaukset

Huokoskaasumittauksia varten jätetäytön pintarakenteeseen asennettiin 13:sta huokoskaasujen mittauspisteeseen siiviläosalla varustetut Ø 25 mm muoviputket kolmeen eri syvyyteen: kuivatuskerros (n. 1m), kasvukerroksen alaosa (n. 0,5 m) ja kasvukerroksen puoliväli (n. 0,25 m).

Pintamittaukset

Kaasuvuotoa kaatopaikan pintakerroksen läpi tutkittiin ns. kartiomenetelmällä. Menetelmässä mittauskartio asennetaan jätetäytön pintaan. Ulkoilman vapaa pääsy kartioon on estetty kartion alareunassa olevalla kumihiulella. Kartio ohjaa jätetäytön pintaan tulevan kaatopaikkakaasun analysaattorille ja estää tuulen vaikutuksen mittaustulokseen. Mittausjärjestely on esitetty kuvassa 1.

Pintamittauksia tehtiin 20:stä pisteestä suhteellisen laajalla alueella. Mittaukset tehtiin kaikista huokoskaasumittauspisteistä (13 kpl).



Kuva 1. Päästömittaus kartion avulla.

1.4.3 Analyysimenetelmät

TOC-, O₂-, ja CO₂-pitoisuudet mitattiin jätetäytön pinnasta jatkuvatoimisilla analysaattoreilla. Hiilivetymittaukset tehtiin jatkuvatoimisella T.E.I:n valmistamalla kokonaishiilivetyanalysaattorilla, joka on varustettu liekki-ionisaatioilmaisimella (FID). Näyte johdettiin analysaattorille lämmitettävää näytelinjaa käyttäen.

O₂- ja CO-mittaukset suoritettiin Servomex Xentra-4900-analysaattorilla. O₂-mittaus perustuu hapen paramagnetismiin. CO₂-pitoisuus mitattiin Rosemount Binom 100-analysaattorilla. Mittaus perustuu IR-absorptioon.

Analysaattoreilta tulevat jänniteviestit tallennettiin Yogokawa piirturille 20 s. välein.

Lämpötilaa seurattiin NiCr-Ni-termoelementein. Paine havaintoputkissa mitattiin Alnor-mikromanometrillä.

Kaivoista ja huokoskaasuputkista vapautuvien kaasujen mittaamisessa käytettiin kaatopaikka-analysaattoria GA-2000. Analysaattorin O₂-, CO ja H₂S-mittaukset perustuvat sähkökemialliseen kennoon. CH₄ ja CO₂-mittaukset perustuvat IR-absorptioon.

Kalibrointikaasut ja kalibrointi

Hiilivetyanalysaattori kalibroitiin propaanikaasulla ja 0-taso tarkastettiin puhtaalla ilmalla. Analysaattorin kalibroinnit suoritettiin ennen ja jälkeen mittausten.

- TOC-analysaattori 45,9 ppm C₃H₈-kaasu
- O₂-analysaattori 7,0 % O₂-kaasu
- CO₂-analysaattori 15,0 % CO₂-kaasu

1.4.4 Mittausolosuhteet

Sääolot

24.11.2005	100,5 kPa	+11 °C, maa sulana
25.11.2005	100,5 kPa	+10 °C, maa sulana

1.5 Mittaustulokset

1.5.1 Vuorokartoitus

Kaatopaikalla mahdollisesti esiintyvät kaasuvuodot selvitettiin vuotokartoituksella ennen varsinaisia kaasumittauksia, jotta voitiin varmistua tehtävien mittausten edustavuudesta. Vuotokartoitus on todettu välttämättömäksi, koska kaasujen jakautumista tasaisesti pintakerrokseen ei tapahdu, mikäli pintakerroksessa esiintyy halkeamia tai kaasua hyvin johtavia alueita tai pintakerros on liian tiivis.

Kaatopaikan vuotomittaukset tehtiin pintamittauksissa käytettyä erittäin herkkää mittaussuomenetelmää (kammio+FID-analysaattori) käyttäen. Käytetyllä mittaussuomenetelmällä vähäinenkin pintakerroksen vuoto on havaittavissa helposti ja mittaus mahdollistaa suhteellisen suuren pinta-alan kartoituksen nopeasti. Mittaussuomenetelmä antaa luotettavan kuvan kaatopaikan vuototilanteesta mittaushetkellä.

Koko täyttöalueen kattavassa vuotomittauksessa ei havaittu merkittäviä (metaanipitoisuus > 100 ppm) kaasuvuotoja. Näin ollen voidaan todeta edellytyksien luotettavien kaasumittausten tekemiselle olevan olemassa.

1.5.2 Kaivot

Kaivoista tehtyjen mittausten tulokset on esitetty liitteessä 1. Kaasujen metaanipitoisuudet olivat mittaushetkellä useimmissa kaivoissa hyvin alhaisia ja ylipaine vähäinen, jolloin kaasupäästö oli merkityksättömän vähäinen.

1.5.3 Huokoskaasut

Huokoskaasumittausten tulokset on esitetty liitteessä 2. Mittaustulosten keskiarvot on esitetty alla olevassa taulukossa.

	Paine	lämpötila	CH ₄		O ₂	CO ₂	H ₂ S
	Pa	C	%	ppm*	%	%	ppm
kuivatuskerros	2,4	6,4	19,5	-	11,3	14,9	0
kasvukerros, alaosa	<1	6,0	0,16	-	19,5	1,5	0
kasvukerros, puoliväli	<1	6,0	-	3,8	20,1	0,78	0

*FID-analysaattori

Kuivatuskerroksesta mitattujen kaasujen happipitoisuus oli kahdeksassa pisteessä kolmestatoista korkea ja vastaavasti metaanipitoisuus oli korkea vain viidessä mittauspisteessä. Tulosten perusteella suurimmalla osalla tutkitusta täyttöalueesta vallitsee aerobiset olosuhteet, jolloin jätteen hajoaminen tapahtuu kompostoitumalla eikä metaania synny. Kaasujen suhteellisen alhaisesta lämpötilasta voidaan päätellä, että kompostoituminen ei ole kuitenkaan tehokasta. Kuivatuskerroksessa vallitsi hyvin alhainen ylipaine vain niissä mittauspisteissä joissa metaanipitoisuus oli korkea.

Kasvukerroksessa alaosassa havaittiin metaania hyvin pieniä pitoisuuksia niissä mittauspisteissä joiden kohdalla kuivatuskerroksessa oli korkeita pitoisuuksia. Kasvukerroksen puolivälissä metaania havaittiin vain neljässä mittauspisteessä erittäin alhaisia pitoisuuksia. Kasvukerroksessa havaitut metaanipitoisuudet olivat kaasupäästöä ajatellen merkityksettömän pieniä. Kasvukerroksessa havaittiin erittäin alhainen ylipaine vain mittauspisteessä 10.

Kaasumittauksissa ei havaittu rikkivetyä lainkaan edes niissä hapetomissa mittauspisteissä joissa metaanipitoisuudet olivat korkeita.

1.5.4 Pintamittaukset (päästö)

Pintamittausten tulokset on esitetty liitteessä 3. Pintamittauksissa ei havaittu mittaustarkkuuden ylittäviä pitoisuuksia metaania missään havaintopisteessä. Täyttöalueen kaatopaikkakaasupäästö oli mittaushetkellä niin vähäinen ettei sitä voitu erittäin herkilläkään mittareilla havaita.

1.6 Johtopäätökset

Lakarin kaatopaikan jätetäytöstä huomattava osa on mittausten perusteella hapellisessa tilassa. Tästä johtuen jätteen hajoaminen tapahtuu pääosin aerobisesti ja täytössä syntyvän metaanin määrä jää suhteellisen vähäiseksi.

Kaatopaikalla tehdyissä huokoskaasumittauksissa korkeimmat metaanipitoisuudet havaittiin odotetusti kuivatuskerroksessa. Kasvukerroksessa pitoisuudet olivat kuivatuskerrokseen verrattuna erittäin paljon alhaisempia ja pintamittauksessa metaania ei havaittu enää lainkaan. Mittaustulosten perusteella arvioidaan, että metaanipitoisuuksien pienenemisen täyttöalueen pintakerroksessa johtuu pääosin metaanin hapettumisesta hiilidioksidiksi aerobisten mikrobien toimesta. Näin ollen voidaan todeta, että biologinen kaasunkäsittely toimi mittaushetkellä erittäin tehokkaasti.

Täyttöalueella tehdyn vuotokartoituksen sekä kaivo- ja pintamittausten perusteella Lakarin suljetun kaatopaikan metaanipäästö oli mittaushetkellä alle mittaushavaintorajan ja ilmapäästö merkityksettömän vähäinen.

Kaasumittauksissa ei havaittu lainkaan rikkivetyä eikä kaatopaikasta todettu mittaushetkellä aiheutuvan hajuhaittaa ympäristöön.

Kaikki edellä mainitut tekijät huomioimalla voidaan todeta, että Lakarin kaatopaikan kaatopaikkakaasujen käsittelyjärjestelmä täytti mittaushetkellä kaatopaikkojen lopettamisoppaassa esitetyt vaatimukset suljetun kaatopaikan ilmansuojelun osalta.

2 TARKKAILUOHJELMAEHDOTUS

Koska Lakarin kaatopaikalla muodostuu kaatopaikkakaasua tehtyjen mittausten perusteella suhteellisen vähän ja kaatopaikan metaanipäästö on hyvin vähäinen, kaatopaikan seuranta esitetään toteutettavaksi VNP 861/97 liite 3 huomioiden tekemällä kerran vuodessa kesäajalla seuraavat mittaukset:

- kaikki kaasujen keräys- ja jakokaivot (CH₄, CO₂, H₂S, O₂, lämpötila)
- pintakerroksen läpi tapahtuva metaanipäästö kammiomittaus-tekniikkaa käyttäen pintamittauksena piirustuksessa 19676.1 esitetyistä kohdista yhteensä 20:stä pisteestä.

Hollolassa 6. päivänä maaliskuuta 2006

INSINÖÖRITOIMISTO PAAVO RISTOLA OY



Niko Rissanen
suunnittelupäällikkö, DI

Harri Rantala
tutkimusteknikko





- B = betonikaivo
- V = muovikaivo
- ABC = pintamittaus ja huokoskaasuputket
(A=kuivatuskerros, B=kasvukerros alaosa, C= kasvukerros puoliväli)
- P = pintamittaus

KAARINAN KAUPUNKI	PAIVÄYS 17.2.2006
Lakarin sujeitu kaatopaikka	SUUNN.
Kaatopaikkakaasututkimukset	HYV. N. Rissanen
	MK 1:1 500
Mittauspaikat	PIIRINRO 19676.1
R	
INSINÖRITOIMISTO PAAVO RISTOLA OY	
TERVEYSTIE 2 16870 HOLLOLA PUH. (09) 52 351 FAKSI (03) 523 5252 WWW.RISTOLA.COM	

24.11.2005 GA-2000

		Paine	lämpötila	CH4%	O2%	CO2%	H2Sppm
Betoni	B1	1	7	1,1	18	2,4	0
	B2	<1	7	0,1	20	0,8	0
	B3	<1	4	0,1	20,2	0,5	0
	B4	2	7	9	16	8,8	0
	B5	3	6	21,9	11,1	20,6	0
Muovi	V1	1	7	0,7	17,8	5,7	0
	V2	1	7	0,2	14,1	4	0
	V3	<1	7	1,5	18	6	0
	V4	<1	7	0	20	0,8	0
	V5	<1	7	0,2	20	2,8	0
	V6	<1	7	1	19,2	6,8	0
	V7	<1	7	3,7	16,5	8,5	0
	V8	<1	7	2,7	15	10	0
	V9	<1	7	0	20	0,8	0
	V10	<1	7	0,2	18,7	4,2	0
	V11	<1	7	0,7	15,8	1,5	0
	V12	<1	7	2,7	15,7	2,4	0
	V13	<1	7	7,3	17	7	0
	V15	<1	4	10,9	12,9	12,2	0
	V16	<1	4	0	20,6	0,2	0
	V20	<1	4	0	20,2	0,6	0
keskiarvo		1,6	6,4	3,0	17,5	5,1	0,0

HUOKOSKAASUMITTAUKSET, 24.11.2005

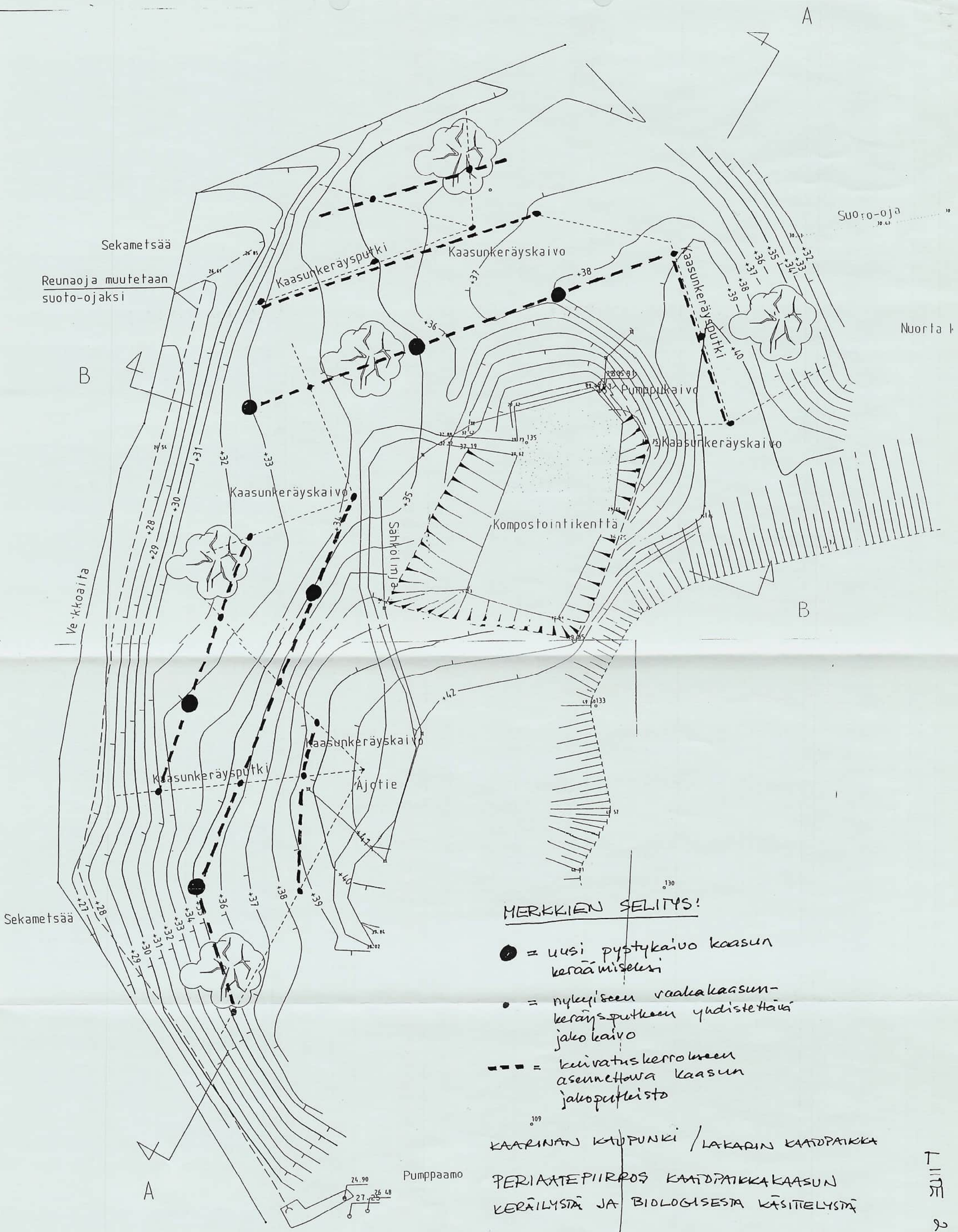
GA-2000							
	Paine Pa	lämpötila C	CH ₄ %	CH ₄ ppm*	O ₂ %	CO ₂ %	H ₂ S ppm
1A	3	7	50	-	0	30,3	0
1B	<1	6	0,2	-	19,7	1	0
1C	<1	6	-	<1	20,6	0,3	0
2A	2	7	41	-	0	32,7	0
2B	<1	6	-	15000	18,4	3,9	0
2C	<1	6	-	2	19,8	1,1	0
3A	<1	6	0,1	-	14	8,1	0
3B	<1	6	0,1	-	19,7	1,1	0
3C	<1	6	0	<1	20,8	0,1	0
4A	<1	6	-	20	18,7	2,5	0
4B	<1	6	-	2	20	1,2	0
4C	<1	6	-	1	20,9	0,6	0
5A	<1	6	-	15	18,4	3,8	0
5B	<1	6	-	<1	20,4	0,5	0
5C	<1	6	-	<1	20,2	0,5	0
6A	<1	6	-	6	17	4,3	0
6B	<1	6	-	<1	19,9	0,9	0
6C	<1	6	-	<1	20,5	0,4	0
7A	<1	6	-	9	19,7	1,2	0
7B	<1	6	-	<1	20,1	0,6	0
7C	<1	6	-	<1	20,9	0,1	0
8A	2	7	52	-	0	40,5	0
8B	<1	6	0,1	-	19,6	1,8	0
8C	<1	6	-	4	19,9	1	0
9A	3	7	51	-	0	31,3	0
9B	<1	6	0,1	-	18,6	2	0
9C	<1	6	-	<1	20	0,5	0
10A	2	7	55	-	0	33	0
10B	1	6	0,3	-	19,6	1,9	0
10C	<1	6	-	35	19,5	1,4	0
11A	<1	6	-	<1	20,6	0,3	0
11B	<1	6	-	<1	18,7	2,2	0
11C	<1	6	-	<1	18,1	2,8	0
12A	<1	6	5	-	17,4	5,8	0
12B	<1	6	-	<1	18,2	2,1	0
12C	<1	6	-	<1	20,2	0,8	0
13A	<1	6	-	2	20,6	0,3	0
13B	<1	6	-	2	20	0,9	0
13C	<1	6	-	<1	20,4	0,5	0

A= kuivatuskerros, B= kasvukerroksen alaosa ja C= kasvukerroksen yläosa

* FID-mittaus

FID-pintamittaus 24.11.2005

Piste	1min	3min	5min	7min
1	<1	<1	<1	<1
2	<1	<1	<1	<1
3	<1	<1	<1	<1
4	<1	<1	<1	<1
5	<1	<1	<1	<1
6	<1	<1	<1	<1
7	<1	<1	<1	<1
8	<1	<1	<1	<1
9	<1	<1	<1	<1
10	<1	<1	<1	<1
11	<1	<1	<1	<1
12	<1	<1	<1	<1
13	<1	<1	<1	<1
14	<1	<1	<1	<1
15	<1	<1	<1	<1
16	<1	<1	<1	<1
17	<1	<1	<1	<1
18	<1	<1	<1	<1
19	<1	<1	<1	<1
20	<1	<1	<1	<1



MERKKIEN SELITYS!

- = uusi pystykaivo kaasun keräämiseksi
- = nykyiseen vaakakaasun-keräysputkeen yhdistettävä jako kaivo
- - - = kuivatuskerroksen asennettava kaasun jakoputkeista

KAARINAN KÄUPUNKI / LAKARIN KAATOPAIKKA

PERIAATEPIIRROS KAATOPAIKKA KAASUN KERÄILYSTÄ JA BIOLOGISESTA KÄSITTELYSTÄ

MITTAKAAVA N 1:1333

PIIRROS LUONNOSTELTU PIIRUSTUKSEN NRO 972180 ES.3 (1.12.97) PÖHJÄLLE

LITTE 2/139

Kaarinan kaupunki

LAKARIN KAATOPAIKKA

PERUSTILASELVITYS

380-B9016

29.11.1999



SUUNNITTELUKESKUS OY

Opastinsilta 6, 00520 HELSINKI

Puhelin (09) 15 641, telefax (09) 145 150

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ.....	1
2	ALUEKUVAUS	1
3	PINTAVESIÄ KOSKEVA PERUSTILASELVITYS	1
3.1	Pintavesisuhteet.....	1
3.2	Tehdyt tutkimukset.....	2
3.3	Pintaveden laatu	2
4	POHJAVESIÄ KOSKEVA PERUSTILASELVITYS.....	3
4.1	Hydrogeologiset olosuhteet.....	3
4.2	Pohjavesitutkimukset	3
4.3	Pohjaveden laatu	4
5	JÄTETÄYTTÖÄ JA SEN HAJOAMISTILAA KOSKEVA PERUSTILASELVITYS.....	4
5.1	Kaatopaikkakaasun muodostumisesta.....	4
5.2	Kaasumittaukset	5
5.3	Jättemäärät.....	5
5.4	Kaatopaikkakaasulaskelmat	6
5.5	Arvio hajoamistilasta.....	6

LIITTEET

1	Kaatopaikan vesistötarkkailun vuosiyhteenvedot vuosilta 1997 ja 1998
2	Hydrogeologinen kartta
3	Kaatopaikkakaasun mittauspisteet
4	Kaasumittaustulokset
5	Kaasulaskelmat

VYT-380-B9016-001

Sijaintikartta

1:40 000

VYT-380-B9016-002

Tarkkailupisteet

1:15 000

**KAARINAN KAUPUNKI
LAKARIN KAATOPAIKKA
PERUSTILASELVITYS**

1 YLEISTÄ

Kaarinan kaupunki esitti ympäristökeskukselle Lakarin kaatopaikan sulkemissuunnitelman 12.11.1998. Suunnitelma koskee yhdyskuntajätteen loppusijoitusalueen peittämistä, jälkihoitoa ja maisemointia. Kaatopaikalla jatkuu ylijäämämaiden vastaanotto, jätevesilietteiden kompostointi sekä jäteöljyjen ja akkujen vastaanotto.

Lounais-Suomen ympäristökeskus on ympäristölupapäätöksellään 21.6.1999, Nro 0296Y1349-121 17 YS, edellyttänyt Kaarinan kaupunkia toimittamaan valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen (n:o 861/1997) mukaisen perustilaselvityksen Lakarin kaatopaikasta ympäristökeskukselle 30.11.1999 mennessä.

Perustilaselvitys on tehty kaatopaikka-alueen pinta- ja pohjavesistä sekä kaatopaikan jätetäytön hajoamistilasta ja kaasunmuodostuksesta. Perustilaselvitys on esitetty on tässä raportissa.

2 ALUEKUVAUS

Lakarin kaatopaikka-alue sijaitsee Kaarinan kunnan koillisosassa lähellä Piikkiön kunnan vastaista rajaa. Etäisyys Kaarinan kuntakeskuksesta on noin 3 km. Nykyisin käytössä olevan, kunnan omistaman kaatopaikka-alueen laajuus on noin 16 ha, josta yhdyskuntajätteiden sijoitukseen on käytetty noin 7,4 ha. Jätetäytön paksuus vaihtelee kolmesta kymmeneen metriin ja sen tilavuus on noin 450 000 m³.

Kaatopaikan sijainti on esitetty piirustuksessa VYT-380-B9016-001.

Kaatopaikka-alueen lähiympäristö eteläsuuntaa lukuun ottamatta koostuu pinnanmuodoiltaan vaihtelevasta, kallioisesta, havupuuvaltaisesta metsämaastosta. Ympäröivän maaston topografia ja puusto rajoittavat kaatopaikan näkyvyyttä ympäristöön. Eteläpuolella alue rajoittuu maantiehen ja sen takana sijaitsevaan peltoaukeaan. Lähin asuinrakennus on noin 250 m päässä kaatopaikasta.

3 PINTAVESIÄ KOSKEVA PERUSTILASELVITYS

3.1 Pintavesisuhteet

Kaatopaikan suoto- ja valumavedet johdetaan alueen lounaisosassa sijaitsevaan pumppaamoon ja edelleen kunnan viemäriverkostoon.

Kaatopaikka-alueen itäpuolella sijaitsee vedenjakaja. Vedenjakajan länsipuolisen valuma-alueen pintavedet kulkeutuvat länsisuuntaan, täyttöaluetta reunustavaan ympärysojaan ja ojaa pitkin edelleen pumppaamolle. Välittömästi kaatopaikan länsipuolella kulkee Järvenoja, johon niskaojilla kerätyt puhtaat pintavedet johdetaan. Järvenoja laskee Myllyojaan ja edelleen Piikkiönlahteen. Pintavesien purkureitin pituus on noin 3,5 km.

Kaatopaikan itäpuolisen alueen pintavedet kerääntyvät, maastopainanteessa sijaitsevaan pintavesiojaan. Itäpuolisen valuma-alueen pintavedet virtaavat kaakkoissuuntaan peltoalueiden halki Myllyojaan ja sitä pitkin Piikkiönlahteen. Pintavesien purkureitit on esitetty piirustuksessa VYT-380-B9016-002.

3.2 Tehdyt tutkimukset

Kaatopaikan vesistövaikutuksia on tarkkailtu säännöllisesti Turun vesi- ja ympäristöpiirin 11.1.1989 hyväksymän (17/500 Tuvy 1989) ja 17.5.1991 muuttaman (240/500 Tuvy 1991) tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesti vuodessa. Tarkkailuun on lisätty 29.8.1995 raskasmetalleja sisältävän stabilointikentän tarkkailu.

Pintavesien tarkkailua suoritetaan kahdessa pisteessä. Piste 20 on Järvenojassa pintavesien virtaussuunnassa kaatopaikan yläpuolella ja piste 21 kaatopaikan alapuolella.

Kaatopaikkavesien laatua on tarkkailtu pumppaamolta, josta vesi johdetaan kaupungin viemäriverkkoon.

Kaatopaikan stabilointikenttään sijoitetaan stabiloituja saastuneita maamassoja. Alueelta kerääntyvät valumavedet kerätään kaivoon, josta ne pumpataan joko Järvenojaan tai tarvittaessa jätevesipumppaamolle. Kaivosta on otettu vesinäyte tarkkailun yhteydessä.

3.3 Pintaveden laatu

Järvenojan vesi on hajakuormituksen likaama. Kaatopaikalla ei ole ollut vaikutusta Järvenojan veden laatuun.

Kaatopaikkavedet aiheuttivat vuosina 1997 ja 1998 lähes yhtä suuren kuorman Kaarinan kaupungin Rauvolan jätevedenpuhdistamolle. Kaatopaikkavedet vastasivat BHK_{7ATU:n} osalta 27, fosforin osalta 14 ja typen osalta noin 1270 asukkaan puhdistamattomia jätevesiä. Kuormilla ei ole suurta vaikutusta jätevedenpuhdistamolle tulevaan kuormaan. Typpikuorma oli noin 3% puhdistamolle tulevasta kokonaiskuormasta.

Stabilointikentän valumavesien raskasmetallipitoisuudet ovat olleet tarkkailutulosten perusteella pieniä.

Vesistö tarkkailun vuosiyhteenvedo vuosilta 1997 ja 1998 on esitetty liitteessä 1 ja näytteenottopisteiden sijainnit piirustuksessa VYT-380-B9016-002.

4 POHJAVESIÄ KOSKEVA PERUSTILASELVITYS

4.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Kaatopaikka-alue koostuu kalliioisiin, reunaosistaan moreenipeitteisiin mäkiin rajoittuvasta savipeitteisestä maastopainanteesta. Kallionpinta on laajalti paljastuneena alueen kaakkoisosassa sekä reunaosissa sijaitsevien ylimpien maastokohtien lakiosissa. Maastopainannetta reunustavilla rinnealueilla kallionpintaa peittää tutkimustulosten mukaan 0 - 2,5 m:n paksuinen moreenikerros. Moreeniaines on paikoin selvästi lajittunutta raekoostumuksen vaihdellessa hiekkamoreenista soraan. Alueelta on louhittu kalliota hyötykäyttöön.

Maastopainanteessa on savikerros, jonka paksuus vaihtelee 0 - 10 metriin. Paksummat savikerrokset alueella ovat kaatopaikan länsireunalla sijaitsevan Järvenojan varressa, missä saven paksuudeksi on tutkimuksissa todettu yli 15 m. Maakerroksen koostumus vaihtelee kairaus- ja maanäytetulosten perusteella savisesta siltistä lihavaan saveen. Savipeitteinen painannealue on pintaosistaan soistunut. Pinnassa tavattavan turvekerroksen paksuus vaihtelee 0 - 0,5 metriin.

Kallioperä on pintahavaintojen perusteella pääosin ehjää, rakotiheyden vaihdellessa harvarakoisesta vähärakoiseen. Päärakosuunta noudattaa liuskeisuuden suuntaa (koillinen - lounas). Myös vaakarakoilua esiintyy paikoitellen. Alueen kalliolaatu on pääosin kiinteää, massa- ja seosrakenteista.

Kaatopaikka-alueella ja sen yläpuolisella valuma-alueella muodostuu pohjavettä lähinnä maastopainannetta reunustavilla kallioisilla, osittain moreenipeitteisillä rinnealueilla. Alueen alimmat maastokohdat ovat savikkoa, missä pohjaveden muodostuminen on maaperän tiiveydestä johtuen erittäin vähäistä.

Pohjavesi virtaa rinnealueilta kohti keskellä sijaitsevaa maastopainannetta. Painannealueen keskiosassa sijaitsee pohjavedenjakaja. Pohjaveden päävirtaussuunta on vedenjakajan länsipuolisella painannealueella länteen ja itäpuolisella painannealueen osalla kaakkoon. Itäpuoliselta valuma-alueelta pohjavesi virtaa kaatopaikka-alueen ulkopuolelle havaintoputken HP 3 kohdalla sijaitsevan peitteisen kalliopainanteen kautta. Kaatopaikka-aluetta ympäröivien valuma-alueiden rajaus, pohjavedenpinnan korkeustasotiedot sekä pohjaveden virtaussuunnat on esitetty liitteessä 2.

Kaatopaikka-alueen läheisyydessä ei ole vedenhankinnan kannalta merkittäviä pohjavesiesiintymiä. Lähimmät käytössä olevat talousvesikaivot sijaitsevat eteläpuolella, noin 0,4 km:n etäisyydellä.

4.2 Pohjavesitutkimukset

Kaatopaikan vesitarkkailuun liittyen on tutkittu säännöllisesti myös alueen ympäristön pohjaveden laatua. Pohjavesitarkkailua on suoritettu Turun vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti kahdesta kaivosta (kaivot C ja 1). Vuonna 1998 tarkkailuun lisättiin kaksi kaivoa (kaivot 2 ja 3).

Kaikki kaivot sijaitsevat pohjavesien virtaussuunnassa kaatopaikan alapuolella.

4.3 Pohjaveden laatu

Kaatopaikan alapuolisista kaivoista ei ole havaittu kaatopaikan pohjavesiä likavaa vaikutusta. Kaatopaikoille tyypillinen ammoniumtyppipitoisuus on ollut kaivovesissä pieni.

Kaatopaikan välittömässä läheisyydessä olevan kaivon (kaivo C) vedenlaadussa on havaittu pieniä vaihteluita, mikä johtuu pintavesien pääsystä kaivoon. Kaatopaikan vaikutuksia ei kuitenkaan ole todettu.

Pohjavesitarkkailun tulokset vuosilta 1997-1998 on esitetty liitteessä 1 ja tarkkailukaivojen sijainti piirustuksessa RGE-380-B9016-002.

5 JÄTETÄYTTÖÄ JA SEN HAJOAMISTILAA KOSKEVA PERUSTILASELVITYS

5.1 Kaatopaikkakaasun muodostumisesta

Orgaanisen aineksen hajotessa anaerobisesti, eli mätänemällä muodostuu kaasua, joka koostuu pääasiassa metaanista ja hiilidioksidista. Jätteen mätänemistuotetta kutsutaan kaatopaikkakaasuksi. Kaatopaikkakaasu vaikuttaa kasvihuoneilmioon. Kaatopaikkakaasun osuus maapallon kaikista metaanipäästöistä on huomattava. Kaatopaikalla purkautuva kaasu aiheuttaa räjähdysvaaraa sekä vaikeuttaa kaatopaikan viimeistelyitä ja maisemointia.

Kaatopaikkakaasun pääkomponentit ovat metaani ja hiilidioksidi. Metaanin prosentuaalinen osuus on keskimäärin 55 tilavuus-% ja hiilidioksidin 45 tilavuus-%. Metaanin osuus voi vaihdella 20 –75 % välillä olosuhteista ja kaatopaikan hajoamistilasta riippuen. Lisäksi kaatopaikkakaasu sisältää mm. vesihöyryä, vähän tyyppiä ja happea sekä pieniä pitoisuuksia erilaisia rikki- ja halogeeniyhdisteitä ja hiilivetyjä. Metaani on väritön ja hajuton kaasu. Kaatopaikkakaasun epämiellyttävän hajun aiheuttavat lähinnä merkapaanit ja rikkivety.

Jätteen hajoaminen kaatopaikalla on aluksi aerobista, jolloin orgaaninen aines hajoaa lahoamalla (maatamalla) ja muodostunut kaasu sisältää lähinnä tyyppiä, happea, hiilidioksidia ja vesihöyryä. Jätteen tiivistyessä ja peittyessä maalla hajoaminen muuttuu vähitellen anaerobiseksi. Hyvin löyhässä jätetäytössä hajoaminen voi jatkua aerobisena pitkänkin ajan. Jätetäytön eri osat ovat luonnollisesti eri hajoamisvaiheessa riippuen jätteen laadusta, iästä, kosteudesta ja jätetäytön tiivyydestä sekä täyttökorkeudesta.

Jätetäytön vesipitoisuuden tulee olla riittävän suuri (> 50 %) optimaaliselle anaerobiselle hajoamiselle. Käytännössä on havaittu, että kaasun muodostumiseen tarvittava vesipitoisuus on vähintään 30 %. Vesipitoisuus ei kuitenkaan saa olla liian suuri, koska se saattaa kiihdyttää happojen muodostumista. Anaerobinen hajoaminen tarvitsee suhteellisen vähän ravinteita, minkä vuoksi ravinteet eivät yleensä rajoita jätteen hajoamista.

Kaatopaikkamääräyksen (valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 861/1997) mukaan kaatopaikkakaasun kertymistä ja purkautumista on tarkkailtava. Kaatopaikkakaasu on kerättävä yhteen ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä. Mikäli

kaasua ei voida hyödyntää, on se käsiteltävä polttamalla. Pienemmillä kaatopaikoilla kaatopaikkakaasun keräys- ja käsittelyvelvoitteesta voidaan joustaa. Kaatopaikkakaasun tarkkailuvelvoite tuli voimaan vuoden 1999 alussa. Keräys- ja käsittelyvelvoite tulee voimaan vuoden 2002 alussa.

Kaatopaikkakaasu on kasvihuonevaikutukseltaan moninkertainen hiilidioksidiin verrattuna. Poltettaessa metaani muuttuu hiilidioksidiksi ja vedeksi. Tähän perustuu kaatopaikkakaasun käsittelyn vähimmäisvelvoite, eli polttaminen. Kaatopaikan sijainnista, omasta energiantarpeesta ym. tekijöistä riippuen tulee myös harkittavaksi kaasun sisältämän energian hyödyntäminen. Kaatopaikkakaasun (metaanipitoisuus noin 50 til-%) energiasisältö on noin 5 kWh/m³.

5.2 Kaasumittaukset

Kaasumittaukset suoritettiin GA 94 kaasumittarilla, joka mittaa metaanin (0-100 %), hiilidioksidin (0-50 %) ja hapen (0-21 %) %-osuuksia (tilavuudesta). Mittaustarkkuus vaihtelee 0,5- 3 % välillä mitattavan kaasun määrästä riippuen.

Hiilidioksidin ja metaanin mittaus perustuu infrapunasäteilyn absorptioon ja happimittaus elektrokemialliseen kennoon. Mittarissa on sisäänrakennettu pumppu, jolla kaasu imetään laitteeseen. Mittari kytkettiin mittauksen ajaksi asennettuun huokosilmaputken ja kaasua imettiin putkesta (noin 40 – 60 s) kunnes kaasun koostumus tasaantui. Mittarin muistiin tallennettiin mitattavien kaasujen %-osuuksien lisäksi vallitseva ilmanpaine ja mittausaika sekä -syvyys.

Kaasumittaukset tehtiin 23.11.1999. Mittaukset tehtiin em. kenttämittauslaitteella viidestä mittauksen ajaksi asennetusta huokosilmaputkesta. Jätetäyttöön asennetuista huokosilmaputkista mitattiin kaasun koostumus eri syvyyksiltä (0,2 - 2,0 m). Mittauspisteet on esitetty liitteessä 3. Kaasumittauksilokset on esitetty liitteessä 4.

Kaatopaikkakaasun metaanipitoisuus vaihteli välillä 0 – 33,6 til-%, hiilidioksidipitoisuus välillä 0 – 33,5 til-% ja happipitoisuus välillä 0,9 – 20,9 til-%.

5.3 Jättemäärät

Kaarinan kaupungin Lakarin kaatopaikka on otettu käyttöön v. 1972. Kaatopaikalle on sijoitettu lähinnä Kaarinan kaupungin alueelta peräisin olevia yhdyskunta- ja teollisuusjätteitä, lietteitä, rakennusjätteitä sekä ylijäämämaita. Yhdyskuntajätteiden vastaanotto lopetettiin kaatopaikalla 1.10.1997, jonka jälkeen sinne on sijoitettu ainoastaan ylijäämämaita.

Lakarin kaatopaikan autovaakalaitteisto on otettu käyttöön 1.3.1990. Ennen autovaa'an hankintaa kaatopaikalle tuodut jätteet on mitattu tilavuusarviointiin perustuen. Tilavuusperusteisia jättemäärätilastoja oli käytettävissä vuosilta 1980-1989.

Kaatopaikalle sijoitetun yhdyskuntajätteen arvioitu määrä on ollut vuosina 1972-1980 noin 8 000-10500 t. Vuosien 1980-1997 aikana jättemäärät ovat olleet noin 7 400-11 200 t vuodessa.

Kaasulaskelmia varten arvioidut jätemäärät kaatopaikan koko käyttöajalta on esitetty liitteessä 5. Teollisuus- ja erityisjätteiden sekä lietteiden määrät on huomioitu yhdyskuntajätteen määrässä.

5.4 Kaatopaikkakaasulaskelmat

Kaatopaikkakaasun muodostumisesta tehtiin tietokoneohjelmalla laskelma, jossa tärkeimmät laskentaparametrit ovat seuraavat:

- jätteen määrä ja laatu
- jätteen sisältämän orgaanisen aineksen jakaantuminen hitaasti ja nopeasti hajoavaan
- hajoavan orgaanisen aineksen puoliintumisajat
- kaatopaikkakaasun laatu (metaanipitoisuus)
- hajoamisaste (mätänemällä hajoavan orgaanisen aineksen osuus)
- talteensaantiaste (arvio keräysjärjestelmällä talteen saatavan kaasun määrästä).

Muodostuvan kaasun määräksi on laskennassa arvioitu 800 m³/t jätteen orgaanista kuiva-ainetta. Hajoamisasteeksi on arvioitu 50 %. Kaasulaskelman tulokset on esitetty liitteessä 5.

Suurimmillaan laskennallinen kaasuntuotto on noin 125 m³/h v. 1999 paikkeilla. Polttoainetehona suurin kaasuntuotto vastaa noin 0,65 MW. Talteensaantiasteella 70 % kaatopaikkakaasun maksimipolttolaineteho on noin 0,45 MW. Kaatopaikan kaasuntuotto laskee nopeasti, koska orgaanista ainesta ei enää tuoda kaatopaikalle. Vuonna 2005 kaasuntuotto on enää noin 70 m³/h. Täyttöaluehehtaaria kohti suurin kaasuntuotto on noin 17 m³/h/ha. Arvioitu kaatopaikkakaasun määrä on hyötykäyttöä ajatellen pieni.

5.5 Arvio hajoamistilasta

Kaasumittauksien tulosten perusteella voidaan havaita, että anaerobinen hajoaminen oli käynnistynyt melko heikosti jätetäytön pintaosissa (0-1,0 m pinnasta). Varsinaisia kaasun purkautumispaikkoja ei löytynyt jätetäytön pinnalta tehdyissä mittauksissa.

Kahden metrin syvyydeltä tehtyjen mittausten perusteella voidaan todeta, että jätteen anaerobista hajoamista tapahtuu koko täyttöalueella eteläosaa lukuun ottamatta. Eteläosan havainnot saattavat johtua maamassojen suuresta osuudesta jätetäytössä tai karkeista täyttökerroksista (esim. kiviainespohjaiset rakennusjätteet), joita pitkin ilma pääsee jätetäytön pintakerrokseen. Kaasun metaanipitoisuus on korkein vanhalla täyttöalueella tutkimuspisteessä P2.

Uusimmalla täyttöalueella kaatopaikan pohjoisosassa oleva orgaaninen jäte on suurilta osin hajoamatta. Anaerobinen hajoaminen ja sitä kautta metaanin tuotto saattaa käynnistyä pintakerroksen rakentamisen jälkeen voimakkaammin täyttöalueen pohjois- ja itäreunoilla.

Jätetäyttöön tulisi asentaa 2-3 kpl kiinteitä tarkkailuputkia, jotka palvelevat kaatopaikan jälkihoitovaiheen tarkkailua. Tarkkailuputkista pystytään mittaamaan

jätetäytön sisäisen vedenpinnan korkeuden ja kaasunmuodostuksen kehitystä sekä tarvittaessa selvittämään jätetäytön sisäisen veden laatua.

Kaasulaskelman perusteella vuoden 1999 lopussa kaatopaikalle tuodusta orgaanisesta aineesta oli hajonnut noin 52 800 tonnia. Kaatopaikalle tuodun hajoamiskykyisen orgaanisen jätteen kuiva-aineen kokonaismääräarvio on noin 92 000 tonnia, joten lähes 60 % kaatopaikalle läjitetystä orgaanisesta aineesta on hajonnut.

SUUNNITTELUKESKUS OY

972180 ES
Lahti, 1.12.1997

KAARINAN KAUPUNKI

LAKARIN KAATOPAIKAN
SULKEMISSUUNNITELMA

Teija Tohmo
Sami Koivula

972180 ES
KAARINAN KAUPUNKI
LAKARIN KAATOPAIKAN SULKEMISSUUNNITELMA

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
2. KAATOPAIKAN NYKYTILA.....	1
2.1 Kaatopaikan käyttöhistoria.....	1
2.2 Täyttötilavuus.....	2
2.3 Tilanne enne peittoa ja maisemointia.....	2
3. KAATOPAIKAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	2
3.1 Pintavedet.....	2
3.2 Pohjavedet.....	3
3.3 Muut ympäristövaikutukset.....	3
4. KAATOPAIKAN SULKEMIS- JA KUNNOSTUS TOIMENPITEET.....	3
5. VIIMEISTELYKERROKSET JA MAISEMOINTI.....	4
5.1 Viimeistelykerrokset.....	4
5.2 Maisemointi.....	4
5.3 Kaatopaikkakaasun poisto.....	5
6. KAATOPAIKKAVESIEN KÄSITTELY JA JOHTAMINEN.....	6
6.1 Pintavedet.....	6
6.2 Suotovedet.....	6
7. SULKEMISEN AIKATAULU.....	6
8. KAATOPAIKAN JÄLKITARKKAILU.....	7
8.1 Yhteenvedo nykyisestä tarkkailusta.....	7
8.2 Ehdotus tarkkailuohjelmaksi.....	7
9. KAATOPAIKAN JÄLKIKÄYTTÖ.....	7

LIITTEET

1	Tarkkailun vuosiyhteenvedo 1996 ja havaintopistekartta
2	Periaatekuva reunaluiskan loiventamisesta
3	Periaatekuva kaasunpoistokaivosta

PIIRUSTUKSET

972180ES.1	Yleiskartta
972180ES.2	Nykytilanne ja toimenpidekartta
972180ES.3	Viimeistely- ja maisemoitu jätepengeri
972180ES.4	Leikkaukset A-A ja B-B

972180 E
KAARINAN KAUPUNKI
LAKARIN KAATOPAIKAN SULKEMISSUUNNITELMA

1. JOHDANTO

Kaarinan kaupunki on lopettanut jätteiden vastaanoton Lakarin kaatopaikalle 30.9.1997 ja siirtynyt jätehuollossa yhteistyöhön Turun kaupungin kanssa.

Lakarin kaatopaikka on sulkemisen jälkeen saatettava sellaiseen tilaan ettei siitä aiheudu vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle. Kaatopaikasta puhuttaessa erityisesti huomioitavia kohtia ovat maisemalliset näkökohdat, maaperän saastuminen, ympäristön roskaantuminen ja suoto- ja valumavesien aiheuttamien haittojen minimointi (Jäteasetus 8§ ja 9§).

Tässä suunnitelmassa esitetään Kaarinan kaupungin Lakarin kaatopaikan sulkemissuunnitelma. Suunnitelma sisältää peittämis-, jälkihoito- ja maisemointitoimenpiteet. Suunnitelma koskee vain Lakarin alueella olevaa yhdyskuntajätteen loppusijoitusaluetta. Muut alueella olevat toiminnot, kuten kompostointi ja ylijäämämaiten vastaanotto jatkavat toimintaansa eivätkä ne sisälly tähän suunnitelmaan.

2. KAATOPAIKAN NYKYTILA

2.1 Kaatopaikan käyttöhistoria

Kaarinan kaupungin Lakarin kaatopaikka sijaitsee noin 3,5 km kaupungin keskustaaajamasta koilliseen. Kaupungin omistaman kaatopaikka-alueen pinta-ala on noin 16 ha, josta yhdyskuntajätteen sijoitukseen on käytetty noin 7,4 ha.

Kaatopaikka sijaitsee Suomen lounaisrannikolle tyypillisellä alueella, jossa maaperä muodostuu kallioharjanteista ja niiden välissä olevista paksuista savikerrostumista. Yhdyskuntajätteen läjitysalue sijaitsee kallioharjanteelta savialueelle laskevassa rinteessä. Kaatopaikalta on matkaa lähimpään asutukseen noin 250 m.

Kaatopaikka on perustettu vuonna 1972. Täyttötoiminta on edennyt 1985 ja 1986 laadittujen laajennussuunnitelmien (Viatek Oy) mukaisesti. Kaatopaikalle on laadittu laajennussuunnitelma vuonna 1992 (Suunnittelukeskus Oy). Laajennussuunnitelman mukainen täyttötilavuus olisi noin 2,55 Mm³. Laajennusalueella ei ole kuitenkaan tarvinnut ottaa käyttöön.

Kaatopaikalle on sijoitettu pääasiassa Kaarinan kaupungin alueella syntyneitä jätteitä. Kaatopaikalle on tuotu sen käyttöaikana sekalaista yhdyskunta- ja teollisuusjätettä, lietteitä, rakennusjätettä, ylijäämämaita yms. Alueella on harjoitettu myös hyöty- ja ongelmajätteen keräystä ja lyhytaikaista varastointia.

Kaatopaikka on suljettu 30.9.1997, jonka jälkeen sinne ei ole sijoitettu yhdyskuntajätteitä.

2.2 Täyttötilavuus

Maa ja Vesi Oy on kartoittanut kaatopaikan läjitysalueen syksyllä 1997. Tehtyjen mittausten perusteella jätepenkereen pinta-ala on noin 7,4 ha. Jätetäytön paksuus vaihtelee alueella kolmesta kymmeneen metriin. Täyttöpaksuuden ja jätepenkereen pinta-alan perusteella voidaan täyttötilavuudeksi arvioida noin 400 000 m³. Kaatopaikan nykytilanne on esitetty kartassa piir.nro 972180ES.2.

2.3 Tilanne enne peittoa ja maisemointia

Jätteet on läjitetty alueelle siten, että täytön yläosa kallistaa kaikilla alueilla tasaisesti alueen reunoja kohden. Jätepenkereen luiskakaltevuudet vaihtelevat pääosin välillä 1:3 - 1:5. Osin kaltevuus on ylitse 1:3. Kaatopaikan sulkemista silmälläpitäen aluetta on jo osin peitetty ja muotoiltu ylijäämämailla. Peitetyillä alueilla kasvaa jo paikoin noin 2 metriä korkeaa pensaikkaa.

Kaatopaikalla on erilliset alueet jätteiden pientuojille ja ammattimaisille jätteen tuojille. Sulkemisen jälkeen jätteet on peitetty ylijäämämaakerroksilla.

Jätetäytön päältä on alueet metalliromulle sekä risuille, puutarhajätteille ja rakennusjätteelle. Lisäksi jätetäytön päällä on vanha lietteiden vastaanottoallas, joka on jo osin täytetty ylijäämämailla.

Kaatopaikan suoto- ja valumavedet kerätään ympärysojituksella yhteen ja pumpataan käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle.

Kaatopaikan keskellä olevassa painanteessa sijaitsee kompostointikenttä, jonka toimintaa on tarkoitus jatkaa vielä kaatopaikan sulkemisen jälkeen. Kompostointialueelta kertyvät vedet pumpataan puhdistamolle käsiteltäväksi. Kaatopaikan yläpuolisella harjanteella sijaitsee toinen kompostointikenttä, jonka valumavedet imeytetään jätepenkkaan.

3. KAATOPAIKAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

3.1 Pintavedet

Suurin osa kaatopaikan suoto- ja valumavesistä pumpataan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Pumpauksen mahdollisesti ohittavien vesien vaikutus kohdistuu lähinnä alueen ohitse virtaavaan ojaan ja sen lähiympäristöön. Vuoden 1996 tarkkailutuloksissa kaatopaikan vaikutusta ojan veden laatuun ei ollut havaittavissa. Kaatopaikan yläpuolisessa tarkkailupisteessä vesi oli hajakuormituksen likaamaa eikä kaatopaikalla ollut sen alapuolisen pisteen tulosten perusteella likaantumista lisäävää vaikutusta. Hygieeniseltä tilaltaan veden laatu vaihteli li-

kaantuneesta voimakkaasti likaantuneeseen jo kaatopaikan yläpuolella. Kaatopaikan alapuolisessa pisteessä veden hygieeninen laatu jopa parani.

Tarkkailutulosten pohjalta kaatopaikan pintavalumavesien ei voida katsoa aiheuttavan merkittävää haittaa ympäristölle.

3.2 Pohjavedet

Tiiviiden maakerrosten päällä olevalla kaatopaikka-alueella ei muodostu hyödynnettävää pohjavettä. Pohjavesitarkkailun perusteella ei ole voitu osoittaa kaatopaikalla olevan likaavaa vaikutusta lähistön pohjavesiin.

3.3 Muut ympäristövaikutukset

Kaatopaikka muut ympäristövaikutukset ovat hyvin paikallisia ja rajoittuvat lähinnä kaatopaikka-alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Em. haittoihin voidaan lukea linnut, jyräjät, roskaantuminen ja haju. Peitettäessä kaatopaikka asianmukaisin kerroksin poistuvat myös nämä haitat.

4. KAAKOPAIKAN SULKEMIS- JA KUNNOSTUS TOIMENPITEET

Ennen varsinaisten viimeistely- ja maisemointikerrosten tekemistä kaatopaikka-alueella tehdään valmistelevia toimenpiteitä, joilla helpotetaan varsinaisen sulkeamisen onnistumista.

Jätepenkereen jyrkät luiskat loivennetaan leikkaamalla penkereen yläreunasta. Leikkauksesta tulevat massat sijoitetaan jätetäyttöön. Viimeistelykerrosten rakentamisen mahdollistamiseksi luiskakaltevuu den tulisi olla 1:3 tai loivempi. Periaatekuva reunaluiskan loiventamisesta on esitetty liitteessä 2.

Ennen viimeistelykerrosten rakentamista tehdään rottien tehomyrkytys, jotta vältetään niiden siirtyminen lähialueen taloihin. Tarvittaessa myrkytys uusitaan sulkeustoimenpiteiden yhteydessä.

Ennen viimeistelytoimien aloittamista poistetaan alueelta kaikki tarpeettomat rakenteet ja rakennukset. Alueella olevat hyödyntämiskelpoiset jätteet kuljetetaan pois, ongelmajätteet jatkokäsittelyyn ja hyötykäyttöön kelpaamattomat haudataan jätepenkereeseen. Kaatopaikka-alueen ympäristö siistitään irtoroskista.

Peittämättömän jätetäytön päälle levitetään noin 0,2 metrin paksuinen esipeittotoma, jolla estetään roskien leviäminen ympäristöön ja vähennetään jätetäyttöön suotautuvan veden määrää. Esipeittokerros voidaan tehdä saatavista ylijäämämaista. Jätepenkereen pinta tasataan, tiivistetään ja muotoillaan reunoille kaatavaksi siten, ettei jätepenkereen päälle jää sade- ja sulamisvesiä kerääviä painanteita.

Lietealtaan peittämistä jatketaan vaiheittain, jolloin altaassa oleva neste ehtii imeytyä jätepenkereeseen. Lietteiden sisältämät ravinteet kuluvat jätepenkereen biologisissa toiminnoissa tai sitoutuvat jätteesen.

5. VIIMEISTELYKERROKSET JA MAISEMOINTI

5.1 Viimeistelykerrokset

Esipeitetyn ja tiivistetyn jätepenkereen päälle sekä täyttöpenkereen luiskiin levitetään vähintään 0,5 metriä paksu tiivis siltti-, savi-, silttimoreeni tai savimoreenikerros. Tiivistyskerroksen tarkoituksena on estää suotoveden imeytyminen jätetäyttöön. Kerros läpäisee kuitenkin jätteiden hajoamisprosessin tarvitsevan kosteuden. Tiivistyskerroksen pinta tehdään täyttöalueen reunoille viettäväksi. Tiivistyskerroksen materiaalina voidaan käyttää alueelle tuotavia savipitoisia ylijäämämaita.

Tiivistyskerroksen päälle levitetään vähintään 0,3 metriä paksu karkea kivennäismaakerros kuivatuskerrokseksi. Kuivatuskerroksen materiaalina käytetään keskikarkeaa hiekkaa. Kuivatuskerros johtaa tiivistyskerroksen päälle kertyvän veden pois jätetäyttöalueelta. Samalla kerros suojaa tiivistyskerrosta kuivumiselta, vahingoittumiselta ja eroosiolta.

Kuivatuskerroksen päälle levitetään ensin vähintään 0,2 metriä paksu kasvualustakerros. Kasvualustakerroksessa voidaan käyttää saatavilla olevia pintahumus- ja kivennäismaita sekä kompostoitua puhdistamolietettä. Pintamaakerroksen paksumuuta voidaan lisätä sitä mukaan kun tarkoitukseen kelpaavia ylijäämämaita on saatavilla.

Alueen eteläreunassa olevalle jo peitetyle ja osittain metsittyneelle alueelle ei viimeistelykerroksia tarvitse rakentaa.

Viimeistelykerrokset on esitettyä liitteessä 3.

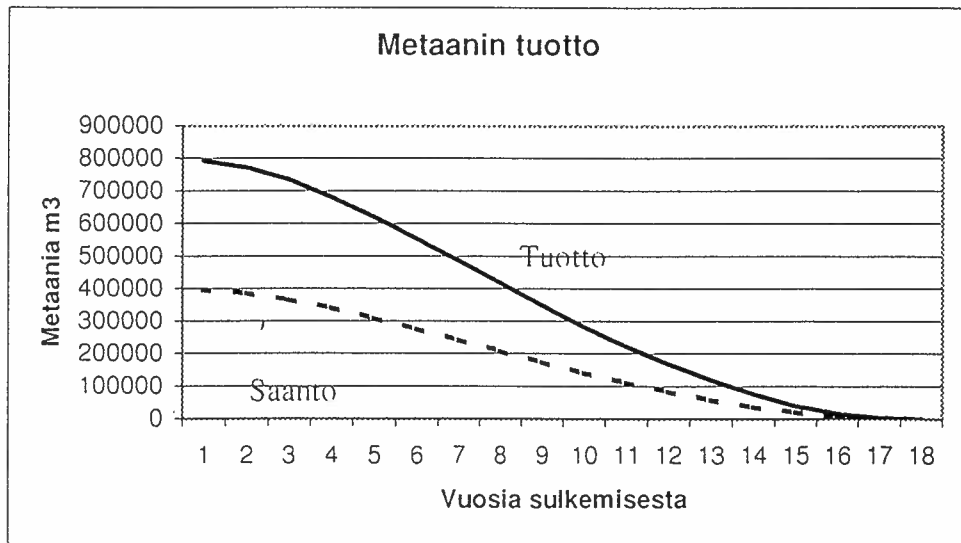
5.2 Maisemointi

Kaatopaikka sijaitsee alueella, jolla ei ole maisemallista suurta merkitystä. Kasvukerroksen sitomiseksi ja haihdunnan lisäämiseksi viherrakentamiseen käytetään nopeakasvuista nurmea. Siemenseoksena voidaan käyttää esim. Tielaitoksen vakioseosta. Maisemallisesti arimmille paikoille, kuten luiskan yläreunaan voidaan istuttaa puu- tai pensasrivistöjä. Istutukseen käytetään esim. rusopajuangervoa, joka nopeasti kasvavana ja leviävänä soveltuu hyvin kaatopaikan maisemointiin. Pajuangervoa istutetaan noin sadan taimen ryhmiin jätepenkereen luiskiin ja yläosille. Tämän jälkeen jätetäytön annetaan metsittyä luontaisesti, jolloin jätetäyttö ennättää stabiloitua ja alueen vesitaseessa saadaan paras lopputulos. Viimeistely- ja maisemoitu jätepengeri on esitetty piirustuksessa 972180ES.3 .

5.3 Kaatopaikkakaasun poisto

Kaatopaikkatoiminta alueella on jo loppunut, mutta kaatopaikkakaasun tuotto jatkuu vielä kaatopaikan sulkemisen jälkeen. Kaasun määrä vähenee kuitenkin tasaisesti jätteen vastaanoton loppumisen jälkeen. Kuvassa 1 on esitetty kirjallisuudesta saatavien tietojen mukainen metaanin määrä sulkemisen jälkeisinä vuosina.

Kaasun hyödyntäminen edellyttää keräysputkiston ja pumppaamon rakentamista. Kaatopaikan läheisyydessä ei ole tiedossa olevaa kohdetta, jossa kerättyä kaatopaikkakaasua voitaisiin suoraan hyödyntää. Kaasun sisältämän energian hyödyntäminen paikallisesti tai kaasun hallittu poltto edellyttää kaasumoottorin tai soihutupolttimen hankkimista. Hyödynnettäväksi saatavan kaasun määrä on suhteellisen pieni, noin 30-60 m³/h. Muodostuvan kaasun määrä ja ympäristövaikutukset huomioiden keräysjärjestelmän investointikustannukset muodostuvat suhteettoman suuriksi.



Kuva 1. Kaarinan Lakarin kaatopaikan jätetäytön laskennallinen metaanin vuosituotto sulkemisen jälkeisinä vuosina.

Alueella muodostuva kaasu esitetään kerättävän yhteen pintakerrokseen asennettavalla keräysputkistolla ja johdettavan hallitusti ulkoilmaan.

Jätepenkereen pintaan kaivetaan ennen viimeistelykerroksia noin 0,5-1 metriä syviä vaakaojia, joihin asennetaan salaojaputket sepeli/sora täytteeseen. Vaakaojat yhdistetään säteittäin tarkastuskaivoihin, joiden kautta kaasu poistuu tiiviin kerroksen läpi. Vaakaojien päälle levitetään suodatinkangas, jonka jälkeen ojat peitetään tiivistyskerroksella. Vaakaojien lisäksi jätepenkereen päälle rakennettava esipeittokerros toimii osittain myös kaasun keräyskerroksena ja johtaa muodostuvaa metaania keräysputkistoihin.

Kaasun koostumusta ja virtausnopeutta voidaan tarvittaessa tutkia rakennettavista kaasun keräyskaivoista.

Kaasunpoistokaivojen sijainti on esitetty suunnitelmakartassa 972180ES.3 ja vaa-
kaojien ja kaasunvaihtokaivojen periaatekuva on esitetty liitteessä 3.

6. KAATOPAIKKA VESIEN KÄSITTELY JA JOHTAMINEN

6.1 Pintavedet

Kaatopaikka-alueella muodostuvat pintavalumavedet kulkeutuvat alueen poh-
joisosia lukuun ottamatta länteen, kohti Järvenojaa. Alueen pohjoisosassa osa ve-
sistä kulkeutuu itään ja imeytyy edelleen kaatopaikan itäpuoliselle suolle. Suolta
vedet kulkeutuvat jätepenkereen alitse kohti Järvenojaa. Jätepenkereen nykyinen
pinta-ala on noin 7,4 ha. Vuosivalunnalla 260 mm pintavalumavesien määräksi
saadaan 19 300 m³/a.

Pääosa pintavalumavesistä kulkeutuu kaatopaikan ympärysojaan, josta ne on
pumpattavissa jätevedenpuhdistamolle. Sulkemistyön loppuvaiheissa ympä-
rysojiin asennetaan salaojaputket, jonka jälkeen ojat peitetään viimeistelykerrok-
silla. Näin puhtaat pintavalumavedet kulkeutuvat suoraan Järvenojaan ja edelleen
Myllyjojaan, joka laskee Kuusistonsalmeen. Etäisyys ojja pitkin mereen on noin
3,5 km.

Loppusijoitusalueen yläpuolisen kompostointikentän valumavesien imeyttäminen
jätepenkereeseen lopetetaan. Kompostointikentän vedet johdetaan viemäroityinä pai-
kallistien reunan viemäriin ja edelleen puhdistamolle tai alapuolisen kentän pump-
paamoon.

Kaatopaikan suoto- ja valumavesijärjestelyt on esitetty yleiskartassa piir.nro
972180ES.1 ja nykytilannekartassa piir. nro 972180ES.2.

Littoistenjärven vedenoton lopettaminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia Jär-
venojan uomaan. Vettä on otettu noin 4000 m³/d eli 40 l/s. Ojan kevätvirtaamat
ovat huomattavasti tätä suurempia, joten eroosiovaaraa ei ole.

6.2 Suotovedet

Viimeistelykerrosten jälkeen valumavedet kulkevat pääasiassa maan pinnalla tai
kuivatuskerroksessa. Jätepenkereen lävitse suotautuvan veden määrä sen sijaan
pienenee huomattavasti. Kuitenkin kaatopaikan sisäisiä vesiä suotuu jätepenke-
reestä peittämisenkin jälkeen vielä useita vuosia. Suotovedet kerätään ympä-
rysojin asetetuilla salaojaputkilla yhteen ja pumpataan jätevedenpuhdistamolle.

7. SULKEMISEN AIKATAULU

Kaatopaikka sulkemistoimenpiteiden ja viimeistelykerrosten tulee olla valmiina vuoden 2000 loppuun mennessä. Sulkemistoimenpiteet aikataulutetaan saatavien ylijäämämaamassojen mukaan.

8. KAATOPAIKAN JÄLKITARKKAILU

8.1 Yhteenveto nykyisestä tarkkailusta

Kaatopaikkavesiä tarkkaillaan Turun vesi- ja ympäristöpiirin 11.1.1989 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailun hoitaa julkisen valvonnan alainen Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry.

Pintavesien laatua tarkkaillaan vesinäyttein kahdesta pisteestä. Molemmat pisteistä sijaitsevat kaatopaikan ohitse virtaavassa Järvenojassa, toinen kaatopaikan yläpuolella ja toinen sen alapuolella. Tarkkailupisteet on esitetty liitteessä 1.

Kaatopaikan vaikutuksia pohjaveteen tarkkaillaan kolmesta kaivosta. Tarkkailukaivot sijaitsevat kaatopaikan eteläpuolella, joka on myös alueen pohjavesien virtaussuunta. Lisäksi kaatopaikan suotovesien laatua on tutkittu pumppaamolta jätevedenpuhdistamolle menevästä vedestä.

Vesinäytteitä on otettu kolme kertaa vuodessa, keväällä ja alku- sekä loppusyksystä.

8.2 Ehdotus tarkkailuohjelmaksi

Vedet

Kaatopaikan ympäristötarkkailua jatketaan nykyisen ohjelman mukaisesti sulkemistöiden aikana. Tarkkailuohjelma tarkistetaan ja tehdään siihen tarvittavat muutokset yhdessä lupaviranomaisten kanssa, kun kaatopaikan viimeistelykerrokset on saatu pääosin rakennetuksi.

Muu tarkkailu

Viimeistelykerrosten kunto tarkistetaan vuosittain sulkemisen jälkeen. Havaitut painumat tai sortumat korjataan mahdollisimman pian.

9. KAATOPAIKAN JÄLKIKÄYTTÖ

Kompostointitoiminta alueella olevalla kompostointikentällä jatkuu toistaiseksi. Viimeistellyn jätepenkereen päällä on mahdollista sijoittaa esim. kaupungin tarvitsemia varastokenttiä. Toiminnot eivät kuitenkaan saa olla sellaisia, että ne voivat aiheuttaa viimeistelykerrosten vaurioitumisen.