



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Eveliina Junnila

HEVOSSUON KAATOPAIKAN ENSIMMÄISEN LAAJENNUSOSAN SULKEMINEN

Tekniikka ja liikenne

2010

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmassa Rauman seudun jätehuoltolaitokselle. Aloitin työskentelyn Rauman seudun jätehuoltolaitoksella Raumalla maaliskuun 2010 alussa ja työtehtävänäni oli laatia kaatopaikan sulkemissuunnitelma. Opinnäytetyö on kaksiosainen siten, että se koostuu teoriaosiesta ja liitteenä olevasta Rauman seudun jätehuoltolaitokselle laaditusta suunnitelmasta. Molemmissa osissa on esitetty kaatopaikan sulkemissuunnitelma.

Työn valvojana ja ohjaajana oli Vaasan ammattikorkeakoulusta lehtori Pekka Stén ja Rauman seudun jätehuoltolaitokselta käyttöpäällikkö Leena Sjögren. Haluan esittää kiitokset Pekka Sténille hyvistä käytännön neuvoista ja avusta. Lisäksi haluan kiittää Leena Sjögreniä työni ohjaamisesta ja tukemisesta sekä muita opinnäytetyön teossa auttaneita.

Raumalla 17.5.2010

Eveliina Junnila

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Eveliina Junnila
Opinnäytetyön nimi	Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkeminen
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	39 + 35
Ohjaaja	Pekka Stén

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella, miten Raumalla sijaitsevan Hevossuon jäteaseman kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkeminen tullaan toteuttamaan. Opinnäytetyössä tutkittiin vaihtoehtoja, millä tavoin kaatopaikan pintaeristys voidaan rakentaa. Työn liitteenä on Rauman seudun jätehuoltolaitokselle laadittu suunnitelmaversio, jota tullaan käyttämään osana ympäristölupahakemusta koskien Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkemistä. Suunnitelman pohjalta toteutettavalla kaatopaikan pintaeristyksellä ehkäistään kaatopaikasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Työ aloitettiin tutustumalla Hevossuon kaatopaikka-alueella koskeviin aiempiin suunnitelmiin sekä ympäristökeskuksen kaatopaikan sulkemistä koskeviin oppaisiin. Tämän jälkeen laadittiin suunnitelma, jossa tarkastellaan Hevossuon kaatopaikan laajennusosan pintaeristyskerroksissa käytettäviä rakenne- ja materiaali- vaihtoehtoja sekä lain ja ympäristöluvan mukaisia pintaeristyskerrosten laatuvaatimuksia. Suunnittelussa otettiin huomioon kaatopaikan vanhan osan sulkemisurakan ratkaisut. Taustatietona opinnäytetyössä on esitetty yleistietoa yhdyskuntajätteen jätehuollosta, kaatopaikoista, kaatopaikan prosesseista, ympäristövaikutuksista sekä sulkemista ohjaavista seikoista. Liitteenä olevassa suunnitelmaversiossa esitetään pintaeristyskerrossuunnitelman lisäksi tietoja Hevossuon jäteaseman ympäristöstä, toiminnasta, jätteen määrästä ja laadusta sekä ympäristövaikutuksista. Taustatietona esitetään myös kaatopaikan laajennusosan pohjarakenteet.

Hevossuon kaatopaikan ensimmäiseen laajennusosaan rakennettava pintaeristys koostuu jätetäytöstä ylöspäin esipeitto-, tiivistys-, suoja-, kuivatus-, suodatin- ja pintakerroksesta. Pintarakenteisiin asennetaan myös kaasunkeräysjärjestelmä.

Asiasanat

kaatopaikka, pintaeristys, suunnitelma

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Eveliina Junnila
Title	Sealing Plan for Hevossuo Landfill
Year	2010
Language	Finnish
Pages	39 + 35
Name of Supervisor	Pekka Stén

The purpose of this thesis was to plan how the sealing of Hevossuo landfill will be built. The landfill is located in the waste disposal plant in Rauma. The idea was to study different options for building a sealing layer.

The work for the thesis was started by collecting information about former plans of Hevossuo landfill. Publications of Finnish Environment Institute are used as background material in this thesis. The plan was made after this. The thesis is focused on introducing material and structure alternatives of waste sealing layer. The law related to the sealing of a landfill is also introduced. Plans of the old part of Hevossuo landfill were studied and utilized. Information about municipal waste management, landfills, landfill processes and environmental impact was used as background information.

The surface structure of the landfill consists of a primary layer, sealing layer, protective layer, drainage blanket, filter layer and top layer. The landfill gas catcher system will be also built into the surface structure.

As an appendix to this thesis a plan was prepared for the waste management of Rauma town. The base layer of the landfill was used as background information in plan version. The plan is a part of application process for environmental licence related to the sealing of the landfill. In addition, the plan includes environmental function and the amount and quality of waste and environmental impact of Hevossuo landfill. The sealing layer will enable the control of the environmental impact of the landfill.

Keywords landfill, sealing, plan

KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

A	Asetus
COD	Chemical oxygen demand, kemiallinen hapenkulutus
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
HDPE-kalvo	High density polyethylene, keinotekoinen eristekalvo
k	Vedenläpäisevyys
L	Laki
LSY	Lounais-Suomen ympäristökeskus
N2	Suodatinkankaan luokitusmerkintä, luokitus N1 lievimmät materiaalivaatimukset, N5 suurimmat materiaalivaatimukset
VALTSU	Valtakunnallinen jätesuunnitelma
VNa	Valtioneuvoston asetus
VNp	Valtioneuvoston päätös
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus

SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	2
TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET.....	5
1 JOHDANTO.....	9
2 RAUMAN SEUDUN JÄTEHUOLTOLAITOS.....	10
2.1 Toiminta.....	10
2.2 Kaatopaikka-alue.....	10
3 YLEISTIETOA KAAKOPAIKOISTA.....	11
3.1 Yhdyskuntajätteen jätahuolto.....	11
3.2 Kaatopaikat.....	12
3.3 Kaatopaikan prosessit.....	12
3.3.1 Mikrobiologiset prosessit.....	13
3.3.2 Fysikaaliset ja kemialliset prosessit.....	14
3.3.3 Optimaalinen pH, lämpötila sekä vesipitoisuus.....	14
4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA NIIDEN HALLINTA.....	15
4.1 Vesistöön ja maaperään kohdistuvat vaikutukset.....	16
4.2 Kaatopaikkakaasu.....	17
4.3 Haju- ja pölypäästöt sekä aerosolit.....	17
4.4 Kaatopaikkapalot.....	18
4.5 Muut vaikutukset.....	18
4.6 Ympäristövaikutusten hallinta.....	19
5 KAAKOPAIKAN SULKEMISTA OHJAAVAT SEIKAT.....	20
5.1 Jätelaki ja -asetus.....	20
5.2 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista.....	20
5.3 Ympäristölupa.....	21
6 HEVOSSUON KAAKOPAIKAN SULKEMINEN.....	22
6.1 Aikataulu ja suunnittelu.....	22
6.2 Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen määräykset.....	22
6.3 Pintaeristysmateriaalien kaatopaikkakelpoisuus.....	23
6.4 Kaatopaikan ensimmäisen laajennusalueen nykytilan kuvaus.....	23
6.5 Kaatopaikan pintaeristysrakenne.....	25

6.5.1 Jätetäyttö.....	25
6.5.2 Esipeittokerros.....	26
6.5.3 Tiivistyskerros.....	27
6.5.4 Kuivatuskerros.....	29
6.5.5 Pintakerros.....	30
6.5.6 Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely.....	31
6.5.7 Kaatopaikkatie.....	33
6.6 Kaatopaikan jälkihoito ja seuranta.....	33
7 YHTEENVETO.....	35
LÄHTEET.....	36

LIITELUETTELO

Liitteenä Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkemissuunnitelma, jonka liitteenä seuraavat piirustukset:

- sijaintikartta
- yleiskartta
- asemapiirros
- leikkaus A-A
- periaatekuva pintarakenteesta
- kaatopaikkakaasun keräys
- pinta- ja pohjaveden tarkkailupisteet

1 JOHDANTO

Valtioneuvoston päätös (861/1997) kaatopaikoista edellyttää kaatopaikkojen asianmukaista sulkemista. Tavoitteena on ehkäistä kaatopaikoista aiheutuvaa pintaveden, pohjaveden, maaperän sekä ilman pilaantumista ja vähentää kaatopaikoista aiheutuvaa epäsuotuisaa ilmastovaikutusta.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan Rauman seudun jätehuoltolaitokselle laadittua kaatopaikan sulkemissuunnitelmaa. Rauman seudun jätehuoltolaitoksella on Raumalla kaatopaikka-alue, joka jakautuu vanhaan jätetäyttöalueeseen ja ensimmäiseen laajennusosaan eli nykyiseen jätetäyttöalueeseen. Jätteen loppusijoittaminen on alkanut ensimmäisellä laajennusosalla 1.11.2007. Vanhan täyttöalueen sulkemisurakka päättyy vuonna 2013. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miten kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkeminen tullaan toteuttamaan. Liitteenä oleva sulkemissuunnitelma on osa ympäristölupaviranomaiselle lähetettävää ympäristölupahakemusta. Sulkemissuunnitelman avulla kaatopaikka poistetaan käytöstä niin, että siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset pysyvät lain asettamissa rajoissa. Suunnitelman avulla kaatopaikka suljetaan ympäristöluvan määräysten ja muiden säädösten mukaisesti.

Suunnitelmassa on otettu huomioon Pöyry Environment Oy:n suunnitelmat Hevossuon kaatopaikan vanhan osan sulkemisesta ja ensimmäisen laajennusalueen pohjarakenteista. Suunnitelma on toteutettu ympäristöluvan määräyksiä ja ympäristökeskuksen ”*Kaatopaikan tiivistysrakenteet*” ja ”*Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito*” -oppaiden ohjeita sekä valtioneuvoston päätöstä (861/1997, muutos 1049/1999) noudattaen. Suunnitelmassa on hyödynnetty myös kokemuksia kaatopaikan vanhan osan sulkemisurakasta.

2 RAUMAN SEUDUN JÄTEHUOLTOLAITOS

2.1 Toiminta

Rauman seudun jätehuoltolaitos on Rauman kaupungin organisaatioon kuuluva kunnallinen liikelaitos. Jätehuoltolaitos järjestää yhdyskuntajätteiden vastaanoton, käsittelyn ja loppusijoituksen sekä jätteiden hyödyntämisen ja kierrätyksen kehittämisen. Liikelaitos muodostuu osakaskunnista Rauma ja Eurajoki. Toimialueella on asukkaita yhteensä noin 45 600. Jäteasema sijaitsee noin 7 kilometrin etäisyydellä Rauman keskustasta itä-koilliseen. Laitosta johtaa Rauman seudun jätehuoltolaitoksen johtokunta.

2.2 Kaatopaikka-alue

Hevossuon jäteasema on otettu käyttöön vuonna 1993. Täyttötoiminta kaatopaikan vanhalla osalla on lopetettu 31.10.2007, koska alueen pohjarakenteet eivät täytä valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaisia tiiveysvaatimuksia. Sulkemisurakka päättyy vuoden 2013 loppuun mennessä.

Täyttötoimintaa on jatkettu kaatopaikan vanhan osan pohjoispuolelle rakennetulla ensimmäisellä laajennusosalla, joka luokitellaan tavanomaisen ja pysyvän jätteen kaatopaikaksi. Laajennusosan pohjarakenteet täyttävät valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaiset tiiveysvaatimukset. Laajennusosa on liitetty kaatopaikan vanhaan osaan siten, että laajennusosan jätepengeri ja vanha jätepengeri muodostavat yhtenäisen jätepenkereen. Kaatopaikan laajennusta on tarkoitus jatkaa edelleen kaatopaikka-alueen itäpuolelle.

Kaatopaikalle on loppusijoitettu pääasiassa tavanomaista yhdyskuntajätettä sekä vähäisiä määriä teollisuusjätettä, rakennusjätettä, lievästi pilaantuneita maita ja lietteitä.

3 YLEISTIETOA KAASTOPAIKOISTA

3.1 Yhdyskuntajätteen jätehuolto

Jätelaissa jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä (L1072/1993, 3§ kohta 1). Jätettä syntyy tuotteiden ja materiaalien elinkaaren kaikissa vaiheissa. Jätelain mukaan jäte on hyödynnettävä, jos se on teknisesti mahdollista, ja jos siitä ei aiheudu kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon (L1072/1993, 6§ kohta 2). Jäte tulisi hyödyntää ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana (L1072/1993, 6§ kohta 3).

Jätelaissa jätehuollolla tarkoitetaan jätteen keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja käsittelyä sekä näiden toimintojen tarkkailua ja käsittelypaikan jälkihoitoa. Jätelain mukaan jätteen haltijan on huolehdittava asumisessa syntyneen jätteen ja siihen rinnastettavan muun kuin ongelmajätteen tai tuottajavastuunalaisen jätteen jätehuollon järjestämisestä ja sen kustannuksista. Perusvastuu yhdyskuntajätteen jätehuollosta on kuitenkin kunnilla. Kunnan on järjestettävä jätteen kuljetus, hyödyntäminen ja käsittely sekä jätehuoltoon liittyvä tiedotus ja neuvonta. Suomessa jätehuolto on kansalaisten peruspalvelu ja osa yhdyskuntien infrastruktuuria. (L1072/1993; Ympäristöministeriö 2008)

Yhdyskuntajätteeksi luokitellaan asumisessa syntyvä jäte sekä siihen ominaisuuksiltaan ja koostumukseltaan rinnastettava teollisuus-, palvelu- tai muussa toiminnassa syntyvä jäte. Suomessa syntyi yhdyskuntajätettä 2,8 miljoonaa tonnia vuonna 2008. Yhdyskuntajätteen määrä on kasvanut 2000-luvulla 1–4 prosentin vuosivauhdilla. Samalla kaatopaikoille sijoitetun jätteen määrä on laskenut. Kehitykseen on vaikuttanut voimakkaasti jätteen energiahyödyntämisen lisääntyminen. Vuonna 2008 kaatopaikoille sijoitettiin 51 prosenttia yhdyskuntajätteestä. 49 prosenttia jätteestä hyödynnettiin materiaalina tai polttamalla. (Ympäristöministeriö 2008; Tilastokeskus 2009)

Ympäristöministeriön laatiman valtakunnallisen jättesuunnitelman (vuoteen 2016) tavoitteena on, että yhdyskuntajätteen määrä vakiintuu 2000-luvun tasolle (noin

2,3–2,5 miljoonaan tonniin vuodessa), ja tämän jälkeen kääntyy laskuun vuoteen 2016 mennessä. Lisäksi suunnitelman tavoitteena on, että vuonna 2016 yhdyskuntajätteistä kierrätetään materiaalina 50 %, hyödynnetään energiana 30 % ja enintään 20 % jätteistä sijoitettaisiin kaatopaikoille. (VALTSU 2008, 9)

3.2 Kaatopaikat

Valtioneuvoston päätös (861/1997) kaatopaikoista jakaa kaatopaikat kolmeen luokkaan: ongelmajätteen kaatopaikka, tavanomaisen jätteen kaatopaikka ja pysyvän jätteen kaatopaikka. Kaatopaikalle saa sijoittaa vain luokituksen mukaisia jätteitä. Jätteen hyväksyminen tietyn kaatopaikkaluokan kaatopaikalle perustuu jätteen alkuperään ja ominaisuuksiin. Tarvittaessa jätteelle suoritetaan kaatopaikkakelpoisuustesti. (VNp 861/1997)

Pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitetaan jätettä, jossa ei pitkänkään ajan kuluessa tapahdu olennaisia fysikaalisia, kemiallisia tai biologisia muutoksia. Ongelmajätteen kaatopaikalle sijoitetaan jätettä, josta on erityistä haittaa tai vaaraa ympäristölle. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalla jätteellä tarkoitetaan jätettä, jota ei luokitella pysyväksi jätteeksi eikä ongelmajätteeksi. (Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002, 47)

Kaatopaikkojen lukumäärä on vähentynyt voimakkaasti tiukentuneiden lakien myötä. Monia sijainniltaan sopimattomia sekä pieniä ja puutteellisesti varusteltuja kaatopaikkoja on poistettu käytöstä jätelain (1072/1993) ja kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen (861/1997) voimaantultua. Vuonna 1990 kaatopaikkoja oli 567 kun lukumäärä vuonna 2005 oli 175. Kaatopaikkatoiminta on keskitetty alueellisten jäteasemien nykyaikaiset vaatimukset täyttävälle kaatopaikoille. Valtakunnallisen jätesuunnitelman (vuoteen 2016) tavoitteena on, että kaatopaikkoja on vuonna 2016 noin 30–40. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 9–10; VALTSU 2008, 5)

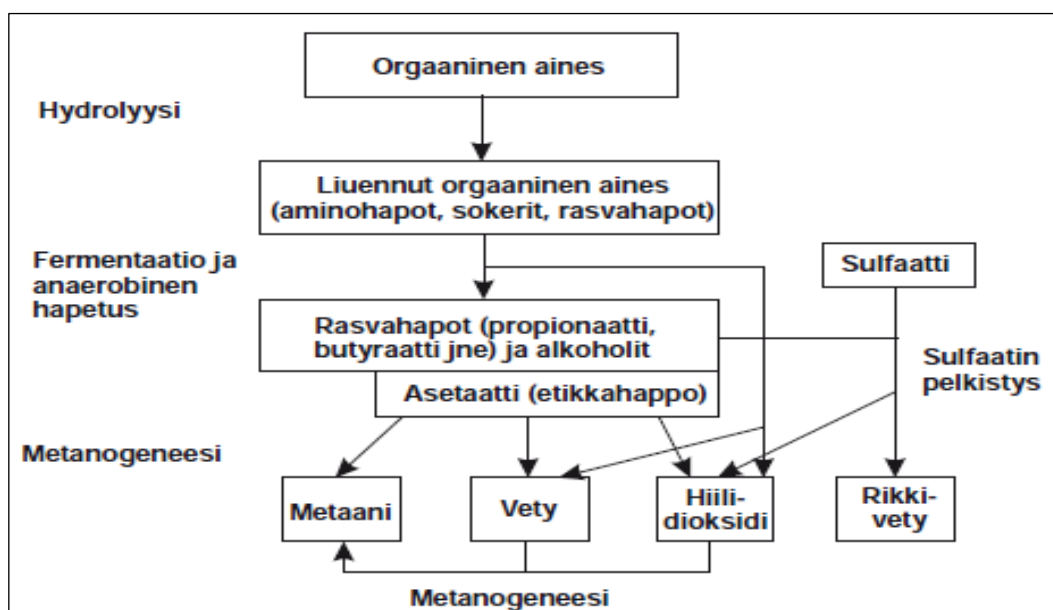
3.3 Kaatopaikan prosessit

Kaatopaikalla jäte muuttuu ja hajoaa fysikaalis-kemiallisissa ja biologisissa prosesseissa. Prosesseihin vaikuttavat jätteen koostumus (mm. orgaanisen jätteen

osuus), kaatopaikan rakenteet ja hoitotoimenpiteet sekä abioottiset tekijät kuten lämpötila, pH-arvo, kosteus ja happipitoisuus. Jätetäytössä tapahtuvien prosessien tunteminen helpottaa kaatopaikan hoitoon ja lopettamiseen liittyvien ratkaisujen tekemistä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 128; Kettunen 2006, 6)

3.3.1 Mikrobiologiset prosessit

Mikrobiologiset prosessit vaikuttavat eniten jätteen stabiloitumiseen kaatopaikoilla, jonne sijoitetaan orgaanisia jätteitä. Kaatopaikalle sijoitettava orgaaninen aines hajoaa aerobisesti jätteen kuljetuksen ja läjityksen aikana. Aerobisissa oloissa hajoava orgaaninen aines on lähinnä sokereita. Mikrobiologiset prosessit tapahtuvat kuitenkin pääasiassa anaerobisissa oloissa, koska jätetäytössä olevat mikroorganismit kuluttavat nopeasti käytettävissä olevan hapen loppuun. Anaerobisissa olosuhteissa orgaanisen aineen hajotus tapahtuu mikrobien yhteistyönä. Koko hajoamisprosessi, joka on esitetty kuvassa 1, kestää useita vuosikymmeniä. (Kettunen 2006, 6; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 129)



Kuva 1. orgaanisen aineen anaerobisen hajoamisprosessin keskeiset vaiheet (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 129)*

* Kuvan suomenkielinen käännös. Alkuperäinen lähde Kettunen, R.H.1997. *Treatment of landfill leachates by low-temperature anaerobic and sequential anaerobic-aerobic processes*. Väitöskirja. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tampere. Julkaisuja 206. 142 s

3.3.2 Fysikaaliset ja kemialliset prosessit

Fysikaaliset ja kemialliset prosessit vaikuttavat aineiden muuntumiseen ja kulkeutumiseen jätetäytössä ja jätetäytöstä ulos. Jätetäytön fysikaalisia ilmiöitä ovat muun muassa laskeutuminen (gravitaatio), suodattuminen ja siivilöityminen, haihtuminen, diffuusio, dispersio, advektio ja viskositeetti. Tärkeimpiä kemiallisia prosesseja ovat adsorptio, absorptio, tasapainoreaktiot (kaasu-neste, hapetus-pelkistys), liukeneminen ja saostuminen. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 130; Marttinen, Jokela, Rintala & Kettunen 2000, 13–14)

Fysikaaliset ja kemialliset prosessit vaikuttavat jätetäytössä yhdessä ja erikseen. Lisäksi prosesseihin vaikuttavat jätetäytön pH-arvo, lämpötila, hapetus-pelkistys -reaktiot sekä jätetäytön kosteus, mikä monimutkaistaa prosesseja edelleen. Vesi toimii kuljettajana ja väliaineena prosesseissa sekä reagoimalla niissä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 130; Kettunen 2006, 7)

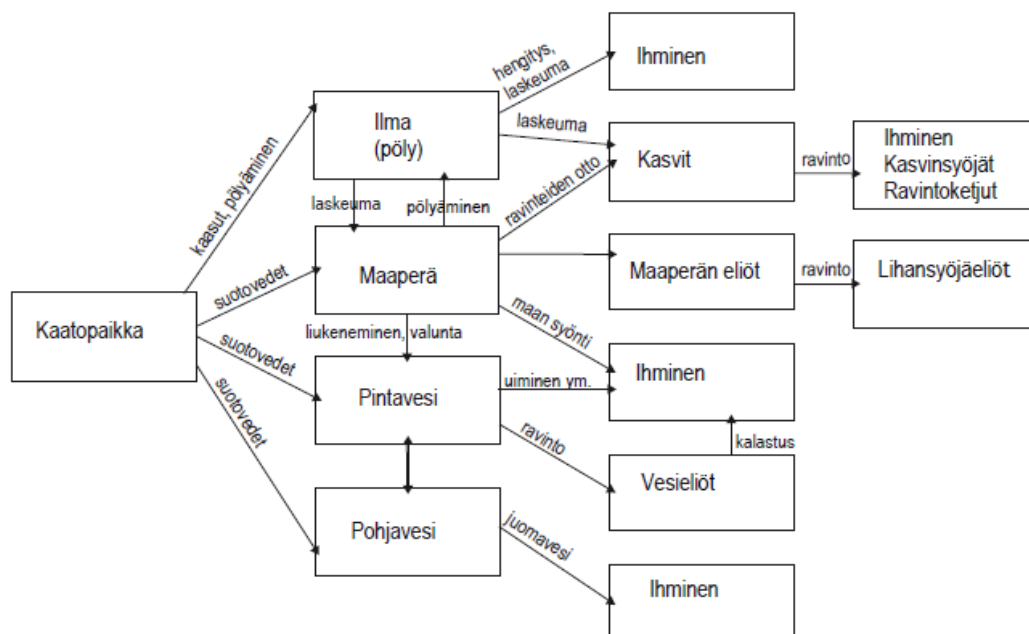
3.3.3 Optimaalinen pH, lämpötila sekä vesipitoisuus

Mikrobiologisiin prosesseihin eniten vaikuttavat tekijät ovat jätetäytön pH, lämpötila ja vesipitoisuus. Hajoamisen kannalta suotuisin arvo pH:lle on 5,5–8,5, jolloin hajoaminen etenee lopputuotteisiin asti eikä välituotteita pääse kertymään. Suomessa jätetäytöstä mitatut lämpötilat ovat vaihdelleet 4–26 C°. Matalissa lämpötiloissa kemialliset ja biologiset prosessit hidastuvat. Vedellä on keskeinen merkitys jätetäytön kemiallisissa ja mikrobiologisissa prosesseissa, koska suuri osa reaktioista tapahtuu vedessä tai veden välityksellä. Jätetäytön vesipitoisuuden tulisi olla 50 prosenttia optimaalista anaerobista hajoamista ajatellen. Vesipitoisuus ei saisi kuitenkaan olla liian suuri (>75 %), sillä se voi kiihdyttää hajoamisen välituotteiden eli happojen muodostumista ja johtaa pH:n laskuun, mistä seuraa jätteiden stabiloitumisen häiriintyminen. (Kettunen 2006, 6–7; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 129)

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA NIIDEN HALLINTA

Kaatopaikoista aiheutuvat päästöt ja riskit päästöjen muodostumiseen ovat pitkä-aikaisia ja muuttuvat kaatopaikan elinkaaren myötä. Kaatopaikan sulkemisen jälkeen jätteen hajoaminen ja siitä aiheutuva ympäristökuormitus kestää vuosikymmeniä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 12)

Huonosti hoidettu kaatopaikka voi aiheuttaa ympäristön laadun pilaantumista ja terveyshaittoja. Riskejä aiheuttavat esimerkiksi mikrobit ja myrkyt. Haitta-aineita kulkeutuu ympäristöön veden, ilman ja eläinten välityksellä. Haitta-aineiden esiintyminen kaatopaikalla, kulkeutumisreitit ja altistumiskohteet on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Haitta-aineiden esiintyminen kaatopaikalla, mahdolliset kulkeutumisreitit ja altistumiskohteet. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 32) *

Kaatopaikasta aiheutuvista ympäristöhaitoista ollaan aiempaa tietoisempia ja kaatopaikan rakentamiselle, käytölle, sulkemiselle ja jälkihoidolle on asetettu lainsäädännössä aiempaa tiukemmat vaatimukset. (Hakala & Välimäki 2003, 382–383)

* Kuva muokattu. Alkuperäinen lähde Mroueh U-M., Heikkinen P., Jarva J., Voutilainen P., Vahanne P. & Pulkkinen K. 2005. Riskinarviointi kaivosten sulkemishankkeessa, 28.10.2005. VTT Prosessit. Projektiraportti PRO3/P3039.

4.1 Vesistöön ja maaperään kohdistuvat vaikutukset

Kaatopaikasta syntyvä suotovesi eli kaatopaikkavesi on vettä, jota jätetäyttö ei ole pystynyt pidättämään. Suotovesi koostuu jätteen mukana tulevasta vedestä ja jätteen läpi suotautuneista, likaantuneista sade- ja sulamisvesistä. Osa jätetäytön vedestä poistuu vesihöyryinä jätteiden hajoamisessa muodostuvan biokaasun mukana. (Kettunen 2006, 7)

Suotovesi on tuhansien liuenneiden ja kiinteiden aineiden muodostama seos. Suotovesien laatuun vaikuttavat jätetäytön koostumus, koko, rakenne ja ikä sekä kaatopaikan hoitomenetelmät ja ilmasto-olosuhteet. Kaatopaikkaveden muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat veden saatavuus (sadeveden ja lumen määrä, haihdunta, pintavalunta, jätetäytön pinnan kastelu), kaatopaikan pinnan ominaisuudet (kaltevuus, pintarakenteiden paksuus ja vedenläpäisevyys, kasvillisuus), jätetäytön ominaisuudet (tiiveys, vedenläpäisevyys ja veden pidätyskyky) sekä kaatopaikan reuna- ja pohjarakenteiden ominaisuudet (tiiveys, vedenläpäisevyys). Suotovedet sisältävät muun muassa happea kuluttavaa orgaanista ainesta, ammoniumtyyppiä, rautaa, alkalimetalleja, kloridia, vetykarbonaattia, ja sulfaattia. Ympäristö- ja terveyshaittoja aiheuttavia kaatopaikkaveden ominaisuuksia ovat esimerkiksi korkea COD-arvo ja ammoniumtyyppipitoisuus, raskasmetallit ja orgaaniset haitta-aineet. Teollisuusjätteiden ja ongelmajätteiden kaatopaikoilta suotautuvissa vesissä on usein raskasmetalleja ja orgaanisia haittayhdisteitä. (Marttinen ym. 2000, 7–8 & 27; Lohila, Hyvönen & Liesivuori 2000, 59)

Pintavedet likaantuvat, jos suotovesi pääsee virtaamaan pintaveteen. Kaatopaikalta vesistöön purkautuvan veden määrän ja laadun avulla lasketaan pintavesiin kohdistuva kuormitus. Kevään ja syksyn ylivirtaamajaksoilla päästöt pintavesiin ovat yleensä suurimmillaan. Ympäristönsuojelulaissa (86/2000) on määräys pohjaveden pilaamiskiellosta. Pohjavedet likaantuvat, jos suotovesi valuu maaperän läpi pohjavesikerrokseen. Epäpuhtaudet voivat poistua osittain maaperässä kemiallisten ja biologisten prosessien kautta, mutta hajoamaton osuus kulkeutuu vähitellen vajovesien mukana syvempiin maakerrokseen ja edelleen pohjaveteen. Pohjaveden pilaantuminen näkyy muun muassa tyyppiyhdisteiden ja raskasmetallien pitoisuuden kasvuna. Tämän seurauksena sähkönjohtavuus ja kemiallinen hapen-

kulutus pohjavedessä kasvavat. Pilaantuneissa pohjavesissä on tyypillisesti myös orgaanista ainesta, sulfaattia, kloridia, rautaa ja mangaania. (Lohila ym. 2000, 59; Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002, 20; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 24)

Ympäristönsuojelulain (86/2000) maaperän pilaamiskielto kieltää sijoittamasta maahan jätettä siten, että sen seurauksena maaperän laatu huononee aiheuttaen vaaraa tai haittaa ympäristölle. Maaperän pilaantumista koskevat säädökset eivät kuitenkaan sellaisenaan koske jätteitä eikä suljettavaa kaatopaikkaa voi suoraan rinnastaa maaperäksi. Ennen vuotta 1997 suljetut kaatopaikat luokitellaan pilaantuneisiin maa-alueisiin, koska niiden perustamisessa ja käytössä ei ole noudatettu minkäänlaista lupamenettelyä, ja yleinen tietous jätteistä aiheutuvista riskeistä on ollut vähäinen. Kaatopaikoille on esimerkiksi sijoitettu ongelmajätteitä vielä 1970-luvun lopulla. Kaatopaikkojen sijoittamista, rakentamista ja käyttöä koskevat tekniikat ja periaatteet ovat kehittyneet varsinaisesti vasta 1990-luvulla. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 12–13 & 23–24; Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2010)

4.2 Kaatopaikkakaasu

Kaatopaikoille ei ole saanut 1.1.2005 lähtien sijoittaa jätettä, jonka biohajoavasta osuudesta ei ole suurinta osaa kerätty erilleen hyödyntämistä varten (VNp 861/1997, 4§ kohta 2). Kaatopaikoille päätyy kuitenkin vielä biohajoavaa jätettä, minkä seurauksena syntyy myös kaatopaikkakaasua. Kaasu on palavaa ja terveydelle haitallista suurina pitoisuuksina. Jätteen anaerobisessa hajoamisessa muodostuvan kaasun pääkomponentit ovat hiilidioksidi ja metaani, jonka osuus on yli puolet kaatopaikkakaasusta. Metaanin kasvihuoneilmiötä voimistava vaikutus on noin 23-kertainen verrattuna hiilidioksidiin. Vuonna 2002 jätehuollon osuus oli 3,6 % prosenttia Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Jätehuollon suurimmat kasvihuonepäästöt aiheutuvat jätteiden kaatopaikkasijoituksesta. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 27; Huhtinen, Lilja, Sokka, Salmenperä, Runsten 2007, 70)

4.3 Haju- ja pölypäästöt sekä aerosolit

Kaatopaikan mahdolliset hajuhaitat ilmenevät suurimmillaan keväällä lumen sulamisen aikaan ja kesällä kuumalla ilmalla. Hajuhaittoja syntyy pääasiassa kaato-

paikkakaasusta, mutta myös suotovesistä. Kaatopaikoilla ilmassa esiintyy ajoittain pölyä säästä riippuen. Aerosoleja ja mikrobeja pääsee ilmaan etupäässä jätteiden kaatopaikkakäsittelyn aikana (murskausvaihe).

4.4 Kaatopaikkapalot

Suomessa syttyvät kaatopaikkapalot ovat nykyään melko harvinaisia. Kaatopaikkapalot ovat vähentyneet huomattavasti kaatopaikan vaatimusten mukaisten kaatopaikkarakenteiden ja kaasunkeräysjärjestelmien sekä asianmukaisen hoidon ja tarkkailun yleistyessä. Kaatopaikkapaloissa ilmaan vapautuu erilaisia ympäristömyrkkyjä, joista pahimpia ovat dioksiinit ja furaanit. Vaarallisia orgaanisia yhdisteitä syntyy, kun jäte palaa epätäydellisesti alhaisissa lämpötiloissa. Dioksiinit ja furaanit kuormittavat merkittävästi ympäristöä ja kertyvät lopulta ruuan ja hengitysilman kautta ihmiseen. Syvällä jätetäytössä kytevät palot ovat uhka myös kaatopaikkojen tiivistysrakenteille sekä vedenkeräysjärjestelmälle lisäten riskiä päästöjen leviämiseksi kaatopaikoilta pohjavesiin. Kaatopaikkapaloja ehkäistään jätetäytön tiivistämisellä ja peittämisellä sekä jätteiden vastaanottotarkastuksella, jossa ongelmajätteiden ja syttymisherkkien jätteiden pääsy kaatopaikoille estetään. (Jätelaitosyhdistys ry 2003; Huhtinen ym. 2007, 77)

4.5 Muut vaikutukset

Kaatopaikan ympäristöhaitoista kärsivät erityisesti kaatopaikan työntekijät. Työntekijöiden terveyttä voivat vaarantaa muun muassa bioaerosolit, pakokaasut, pöly, viiltävä ja pistävä jäte, raskasmetallit sekä jätetäyttöön pääsevät ongelmajätteet. (Lohila ym. 2000, 56)

Jätetäyttöön päätyvän biohajoavan jätteen vuoksi kaatopaikoilla esiintyy haittaeläimiä, kuten rottia ja lokkeja. Jäte saattaa sisältää terveydelle vaarallisia tarttuvia taudinaiheuttajia, joita haittaeläimet voivat levittää. Linnut aiheuttavat myös ympäristön roskaantumista levittämällä jätettä ympäristöön. Myös jätteenkuljetusautoista putoavat roskat ja kaatopaikka-alueelta tuulen mukana ympäristöön leviävät jätteet roskaavat ympäristöä. (Jaakko Pöyry Infra 2003, 19)

4.6 Ympäristövaikutusten hallinta

Kaatopaikasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ehkäistään pitämällä avoimena olevan jätetäytön pinta-ala mahdollisimman pienenä ja tiivistämällä jätetäyttö koneellisesti. Jätetäytön peittämisellä ja tiivistämisellä vähennetään huomattavasti muun muassa ympäristön roskaantumista, hajuhaittaa ja haittaeläimien esiintymistä. Kaatopaikan asianmukaisella rakentamisella, tarkkailuohjelman mukaisella seurannalla ja hoidolla sekä kaatopaikkaveden ja -kaasun keräyksellä ja käsittelyllä ehkäistään myös ympäristövaikutuksia.

Kaatopaikkojen aiheuttamat haitat ovat merkittävästi vähentyneet viime vuosina. Kehitykseen on vaikuttanut tiukentuneet lainsäädännön vaatimukset kaatopaikkojen sijoittamisesta, rakentamisesta, käytöstä, hoidosta sekä tarkkailusta.

5 KAATOPAIKAN SULKEMISTA OHJAAVAT SEIKAT

Suomessa kaatopaikkoja koskevien säädösten valmistelu alkoi 1990-luvun alussa. EU:n kaatopaikkadirektiivi (1999/31/EC) astui voimaan 16.7.1999, minkä johdosta Suomen jäte- ja ympäristölainsäädäntöön tehtiin eräitä muutoksia. Lainsäädännön kaatopaikkoja koskevissa määräyksissä ei ole yksityiskohtaisia teknisiä vaatimuksia ja käytännön toimintaohjeita. Säädökset ovat siis vain yleisellä tasolla kaatopaikkoihin liittyvää toimintaa ohjaavia. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 10–11)

5.1 Jätelaki ja -asetus

Jätelain voimaantulminen 3.12.1993 on ollut merkittävä askel jätehuollon kehityksessä. Jätelain yleisenä tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä edistämällä luonnonvarojen käyttöä sekä ehkäisemällä jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa ympäristölle. Lain tavoitteet koskevat myös kaatopaikkojen toimintaa ja sulkemista. Lain mukaan jätteestä tai jätehuollosta ei saa aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle ja jätehuollossa on käytettävä parasta taloudellisesti käyttökelpoista tekniikkaa sekä mahdollisimman hyvää terveys- ja ympäristöhaittan torjuntamenetelmää. (L1072/1993, 1§ & 6§ kohdat 4 & 5)

Jäteasetuksen mukaan kaatopaikasta ei saa aiheutua maiseman pilaantumista, maaperän saastumista tai ympäristön roskaantumista. Kaatopaikan suoto- ja valumavedet on kerättävä ja käsiteltävä asianmukaisesti. Kun jätteen sijoittaminen kaatopaikalle loppuu, on kaatopaikka saatettava viipymättä sellaiseen kuntoon, ettei siitä käytöstä poistamisen jälkeen aiheudu vaaraa tai haittaa ympäristölle. (A1390/1993, 8§ kohta 1 & 9§)

5.2 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista

Valtioneuvoston päätös (861/1997) kaatopaikoista astui voimaan 1.10.1997. Päätöstä on muutettu vuosina 1999, 2001, 2002 ja 2006. Päätös koskee kaatopaikan suunnitteluvaihetta, perustamista, rakentamista, käyttöä, hoitoa, sulkemista, tarkkailua ja jälkihoitoa. Päätöksen tavoitteena on ehkäistä kaatopaikoista aiheutuvaa pintaveden, pohjaveden, maaperän ja ilman pilaantumista sekä torjua kaatopaikas-

ta aiheutuvaa ilmastovaikutusta. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 17; VNp 861/1997, 1§)

5.3 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaan jätteen laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen tai käsittelyyn on oltava ympäristölupa (L86/2000, 28§ kohta 4). Ympäristönsuojeluasetuksessa tarkennetaan, että kaikilla nykyisin käytössä olevilla kaatopaikoilla on oltava ympäristölupa (A169/2000, 1§ kohta 13d). Kaatopaikkatoiminnan ympäristölupa-asioita käsittelevät valtion aluehallintovirastot (A169/2000, 5§ kohta 13d).

Vaikka ympäristölupa on hankittava, paitsi toiminnan aloittamista myös toiminnan olennaista muuttamista varten, ei uutta lupaa yleensä tarvita kaatopaikan käytöstä poistamiseen. Toiminnan muuttamiseen ei tarvita lupaa, jos muutos ei lisää ympäristövaikutuksia tai riskejä eikä lupaa toiminnan muutoksen vuoksi ole tarpeen tarkistaa (L86/2000, 28§). Kuitenkin käytännössä ympäristöluvassa usein vaaditaan sulkemissuunnitelmien hyväksyttämistä lupaviranomaisella. Ympäristölupapäätöksessä lupaviranomainen antaa muiden kaatopaikan toimintaan liittyvien määräysten lisäksi määräykset koskien kaatopaikan sulkemista ja jälkihoitoa. Lupaviranomainen antaa myös tarvittaessa ohjeita ja neuvoja sulkemisurakkaan liittyen. Muita kaatopaikan käytöstä poistamiseen liittyviä ohjeita ovat Suomen ympäristökeskuksen oppaat ”*Kaatopaikan tiivistysrakenteet*” sekä ”*Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito*”. Ne antavat täsmällistä tietoa siitä, kuinka kaatopaikka tulisi sulkea. Oppaista selviää kuinka lainsäädäntöä sovelletaan käytäntöön. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 18)

6 HEVOSSUON KAATOPAIKAN SULKEMINEN

6.1 Aikataulu ja suunnittelu

Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusalueen on arvioitu saavuttavan lopullisen täyttökorkeutensa vuonna 2014, jos Hevossuon jäteasemalle tuotavien jätteiden määrät pysyvät nykyisellä tasolla. Tämän jälkeen jätteen sijoittaminen siirtyy ensimmäisen laajennusalueen itäpuolella olevalle toiselle laajennusalueelle. Ensimmäisen laajennusalueen pintaeristeen rakentaminen aloitetaan viimeisen jätetäyttökerroksen edetessä esipeitolla.

Tässä opinnäytetyön osiossa on esitetty valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen määräykset kaatopaikan pintarakenteista, valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista, suunnittelukohteena olevan jätetäyttöalueen pohjarakenteet ja nykytila sekä jätetäyttöalueen sulkemisurakassa rakennettavat pintaeristyskerrokset, niiden toiminnan tarkoitukset, rakentamisessa käytettävät materiaalivaihtoehdot ja kerroksille asetetut laatuvaatimukset. Yksityiskohtaiset suunnitelmat ja ratkaisut pintaeristyskerrosten rakenteesta ja käytettävistä materiaaleista ratkaistaan saatavuuden ja kustannusvertailujen perusteella rakentamissuunnittelu- ja urakkatarjousvaiheessa. Kaatopaikan käytöstä poistamis- ja jälkihoitosuunnitelma on toimitettava lupaviranomaiselle hyväksyttäväksi vähintään kuusi kuukautta ennen kaatopaikan sulkemista (Vaasan hallinto-oikeus 2005, 4). Tarkat pintarakennesuunnitelmat ja laadunvalvontasuunnitelmat toimitetaan valvovalle viranomaiselle hyväksyttäväksi riittävän ajoissa ennen sulkemisurakan alkua (LSY 2004, 30).

6.2 Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen määräykset

Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksessä on asetettu vaatimukset tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintaeristysrakenteista. Pintaeristyskerrokset ovat jätetäytöstä ylöspäin seuraavat: Kaasunkeräyskerros, tiivistyskerros ($\geq 0,5$ m) kuivatuskerros ($\geq 0,5$ m) ja pintakerros (≥ 1 m). Päätöksen mukaan rakennusjärjestystä voidaan perustellusta syystä muuttaa. (VNp 861/1997, liite 1 kohta 3.2) Lisäksi lupaviranomainen voi päätöksellään lieventää valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen vaa-

timuksia muun muassa pintarakenteista ja kaatopaikkakaasun keräämisestä ja hyödyntämisestä tai käsittelystä, ”jos kaatopaikan pitäjä kaatopaikan terveys- ja ympäristövaikutusten kokonaisarvioinnin perusteella luotettavasti osoittaa, ettei kaatopaikasta ja jätteiden sijoittamisesta sille voi aiheutua pitkänkään ajan kuluessa jätelaissa tai -asetuksessa taikka tässä päätöksessä tarkoitettua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle eikä jätelain 22 §:n 1 momentissa tarkoitettua maaperän saastuttamiskiellon rikkomista” (VNp 861/1997, liite 1 kohta 5).

6.3 Pintaeristysmateriaalien kaatopaikkakelpoisuus

Pintaeristyskerroksissa käytettävien materiaalien tulee täyttää tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuus. Valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista on määritelty maaperässä olevien haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot ilmaisemaan maaperän pilaantuneisuutta. Näitä kynnys- ja ohjearvoja käytetään myös kaatopaikan pintaeristyskerroksissa käytettävien maa-ainesten ja muiden materiaalien kaatopaikkakelpoisuuden arvioinnissa. Asetuksessa esitetään arvot kokonaispitoisuutena kuiva-ainetta kohti. Epäorgaanisten aineiden kynnys- ja ohjearvoja verrataan alle 2 mm raekoosta mitattuun tulokseen. (VNa 214/2007)

6.4 Kaatopaikan ensimmäisen laajennusalueen nykytilan kuvaus

Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusalueen pinta-ala on 2,2 ha. Pinta-ala muodostuu kaatopaikan 1,66 ha pohja-alueesta ja 0,54 ha luiska-alueesta. Jätetäyttö tulee nousemaan kaatopaikan vanhan osan pohjoisreunalle rakennetun luiskan yläreunaan asti.

Täyttöjärjestys on toteutettu siten, että jätteen sijoittaminen on aloitettu altaan länsireunasta edeten kohti koillis-itäreunaa 2 metrin kerrospaksuudella. Kerroksen tultua täyteen, täyttö on aloitettu uudestaan vanhan täytön päälle länsireunasta alkaen. Täyttöalueen luiskat on rakennettu kaltevuuteen 1:3.

Täyttöalueen itäreunalla on erityisjätteen ja lietteen vastaanottoalue. Erityisjätteet ovat pääasiassa asbestia ja lietteet ovat hiekanerotuskaivoista ja rasvakaivoista peräisin olevia kuivattuja lietteitä, joiden vesipitoisuus on alhainen. Jätteet sijoite-

taan jätetäyttöön kaivettuihin monttuihin. Liikennöinti vastaanottoalueelle tapahtuu kaatopaikan koillis- ja länsireunasta.

Laajennusalueen pohja täyttää valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetut tiiveysvaatimukset. Alusrakennetyöt on tehty pääasiassa syksyn 2006 ja toukokuun 2007 välisenä aikana. Täyttöalueen pohjalta on louhittu kallio tiivistysrakenteiden vaatimaan tasoon. Alueen reunoille on rakennettu louhepenger. Louhepenkereen alle on asennettu suodatinkangas. Alusrakenteessa on vanhan jätetäyttöalueen suotosalaoja sekä laajennusalueen pohjarakenteen ja louhepenkereen kuivatussalaoja. Tasatun alusrakenteen päälle on rakennettu mineraalinen tiivistyskerros moreenista (kerrospaksuus 410 mm) ja sen päälle asennetusta Trisoplastista (Trisoplast Mineral Liners -yrityksen kehittämä mineraalitiiviste, joka koostuu polymeeristä, bentoniitista ja kivennäistäyteaineesta, paksuus 90 mm). Moreeni täyttää vedenläpäisevyysvaatimuksen $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s ja Trisoplast vedenläpäisevyysvaatimuksen $k \leq 1 \cdot 10^{-11}$ m/s. Mineraalisen tiivistyskerroksen päälle on asennettu tiivistyskalvoksi 2 mm:n HDPE-muovikalvo. Tiivistyskalvon suojarakenteeksi on asennettu suojageotekstiili. Suojageotekstiilin päälle on rakennettu kuivatuskerros kahdessa osassa murskeesta. Alempi 350 mm paksuinen kerros on rakennettu murskeesta #32–64 ja ylempi 150 mm paksuinen kerros murskeesta #0–32. Kerrosten väliin on asennettu suodatinkangas. (Sito-rakennuttajat Oy 2007, 6 & 9–10)

Kaatopaikan vanhan osan sulkemistöiden yhteydessä vanhan osan laajennusalueen puoleiseen luiskaan on rakennettu ympäristöluvan mukainen kaatopaikan pohjarakenne. Luiskan rakennekerrokset ovat alhaalta ylöspäin seuraavat:

- peitetty ja tiivistetty jätetäyttö
- tiivistyskerros moreenibentoniitista, johon on sekoitettu mursketta #0–32, kerrospaksuus 500 mm, $k < 1 \cdot 10^{-9}$ m/s
- keinotekoinen eriste (2 mm:n HDPE-muovikalvo)
- suojarakenne suojageotekstiilistä

- kuivatuskerros kahdessa osassa: alempi 350 mm paksuinen kerros murskeesta #32–64 ja ylempi 150 mm paksuinen kerros murskeesta #0–32. Kerrosten välissä on suodatinkangas. (Sito-rakennuttajat Oy 2007, 8–10)

Laajennusalueen pohjarakenteen kuivatuskerrokseen on asennettu 350 mm kerroksen päälle suotovesisalaajat. Vanhan jätetäyttöalueen ja laajennusalueen liitosrakenteen luiskan alapuolelle on asennettu runkosalaaja, joka on viety pohjan tiivistysrakenteiden läpi. Runkosalaojaan on liitetty neljä haarasalaajaa laajennusalueen pohjalta. Salaajaputket on sijoitettu asennuskaivantoon ja putket on ympäröity salaajasoralla. Suotovedet kulkeutuvat tasausaltaaseen, josta ne johdetaan edelleen pumppaamon kautta jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. (Sito-rakennuttajat Oy 2007, 11)

6.5 Kaatopaikan pintaeristysrakenne

Täyttöaltaan pohja on tasolla +19 ja täyttö tulee ulottumaan pintarakennekerrokset mukaan lukien tasolle +32 eli samaan tasoon kaatopaikan vanhaan osaan nähden. Pintaeristysmuotoilu tehdään siten, että täytön etelänpuoleinen reuna yhdistyy vanhan jätetäytön lakialueen kanssa, ja pinta kallistuu keskeltä muille sivuille noin 2 % ja jyrkkenee vähitellen 5 %:iin. Sulkemisurakka jaetaan vaiheisiin siten, että urakka aloitetaan täyttöalueen länsipäästä. Tarkempi vaiheistus tehdään lähempänä sulkemisurakan alkamisajankohtaa.

Vaikka kaatopaikkaa laajennetaan ensimmäisen laajennusalueen itäpuolelle toiselle laajennusalueelle, ei näiden alueiden väliin rakenneta ensimmäisen laajennusalueen ja kaatopaikan vanhan osan kaltaista yhteistä liitosrakennetta. Valtioneuvoston päätöksen mukaan kaatopaikan maaperän on oltava kantavaa kivennäismaata tai kalliota eikä vaatimukseen voi hakea lievennystä. Uutta jätepengertä ei ole voitu enää perustaa vanhan jätepenkereen päälle 1.11.2007 jälkeen. (Kaatopaikkojen lopettamisopas 2001, 52)

6.5.1 Jätetäyttö

Kun jätetäyttö on saavuttanut lopullisen korkeutensa ja täyttötoiminta kaatopaikalla loppuu, jätetäytön pinta tasataan, tiivistetään ja muotoillaan reunoilta kaatavak-

si siten, ettei jätepenkereen päälle jää sade- ja sulamisvesiä kerääviä painanteita. Suositeltava vähimmäiskaltevuus on 5 %. Kaltevuus ei saa kuitenkaan olla liian jyrkkä, koska liian suuri pinnankaltevuus aiheuttaa epästabiilisuutta (liukumista) päälle rakennettaviin pintaeristyskerroksiin. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 46)

6.5.2 Esipeittokerros

Jätetäytön päälle levitetään mahdollisimman nopeasti esipeittomaa, jolla estetään roskien leviäminen ympäristöön ja vähennetään jätetäyttöön suotautuvan veden määrää. Esipeittokerros edistää paineen jakautumista ylempää kerrosta tiivistettäessä muodostamalla tasaisen ja kantavan pinnan tiivistyskerrokselle. Kerros estää myös jätteen ja tiivistyskerroksen sekoittumisen toisiinsa. (Ympäristöhallinnon ohjeita, 46; LSY 2004, 9)

Esipeiton kerrospaksuuden tulee olla vähintään 0,2 m (LSY 2004, 9). Esipeittokerros tehdään samanaikaisesti viimeisen jätekerroksen täytön edessä kivettömästä ylijäämämaasta tai muusta luonnonmaa-aineksesta. Esipeitossa voidaan käyttää myös lievästi pilaantuneita maita, tavanomaisen jätteen kaatopaikalle kelpaavia pilaantuneita maita tai tavanomaiseksi jätteeksi luokiteltavaa tuhkaa. Materiaali määräytyy sen mukaan, mitä ylijäämämaita esipeittokerroksen rakentamisen hetkellä on saatavilla. Materiaalin on oltava kaatopaikkakelpoista ja sille suoritetaan tarvittaessa kaatopaikkakelpoisuustesti. (Ympäristöhallinnon ohjeita, 47; Pöyry Environment Oy 1/2008, 7)

Kerroksesta ei saa työntyä esiin suuria lohkareita tai kiviä, kosteita painanteita tai muita epätasaisuuksia. Kerros tasoitetaan hyvin ennen tiivistyskerroksen rakentamista materiaalikustannusten minimoimiseksi. Kaatopaikalla on ollut käytössä täyttötekniikka, jossa täytön reunaan on pengerrytetty ylijäämämaista reunavalli. Täytön edessä reunavallia on korotettu. Jätetäytön luiskissa esipeitto ei siis ole tarpeen. Reunavalli on rakennettu kaltevuuteen 1:3. (Ympäristöhallinnon ohjeita, 47)

6.5.3 Tiivistyskerros

Esipeitetyn jätetäytön päälle sekä reunapenkereiden luiskiin rakennetaan tiivistyskerros. Tiivistyskerros rajoittaa sadevesien imeytymistä jätetäyttöön ja edistää jätetäytössä muodostuvan kaatopaikkakaasun kulkeutumista kaasunkeräilyverkkoon ja edelleen käsittelyyn. Tiivistyskerros on pintaeristysrakenteen toimivuuden kannalta kriittinen kerros, johon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tiivistyskerroksen päälle rakennetaan suojakerros, joka suojaa kerrosta muun muassa jäätymiseltä ja kuivumiselta. Jätetäytön lakiosan suojakerroksen päälle asennetaan suodatinkangas. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 47)

Tiivistyskerroksen paksuus tulee olla vähintään 0,5 m (VNp 861/1997, liite 1 kohta 3.2). Kerroksen kaasunläpäisevyys riippuu voimakkaasti tiivistysrakenteen kylästysasteesta. Kun kylästysaste on lähes 100 %, mineraaliset tiivisteet ovat hyvin kaasutiiviitä. Tiivistyskerroksen hyvä vedenpidätyskyky edistää kylästysasteen säilymistä suurena myös kuivissa oloissa. Kerroksen vedenläpäisevyydelle ei ole laissa eikä ympäristöluvassa annettu numeerista arvoa. Mikäli tiivistyskerroksen vedenläpäisevyys on $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, jätetäyttöön imeytyy 20–25 % sadannasta. Jos vedenläpäisevyys on taas $1 \cdot 10^{-9}$ m/s tai pienempi, jätetäyttöön suotautuvan veden määrä on 5 % sadannasta. Tiivistyskerroksen mitoitus vaikuttaa siis puhdistettavien suotovesien määrään. Mitä vähemmän suotovesiä muodostuu, sitä pienemmäksi rajoittuu niistä aiheutuva ympäristökuormitus ja käsittelystä aiheutuvat kustannukset. Toisaalta vedellä on keskeinen merkitys jätetäytön hajoamisprosessien kannalta, koska suurin osa fysikaalisista, kemiallisista ja biologisista reaktioista tapahtuu vedessä tai veden välityksellä. Jätetäytössä oleva vesi vaikuttaa jätteiden stabiloitumiseen. Suomen olosuhteissa jätetäytössä on yleensä riittävästi vettä jätteiden stabiloitumiseksi. Kun osa sadevedestä imeytyy pintaeristysrakenteen läpi, ylimääräinen vesi poistuu jätetäytöstä. Jos pintaeristyskerros rakennetaan vettä läpäisemättömäksi, jätetäytössä olevaa vettä poistuu biokaasun mukana, mutta uutta ei tule tilalle. Ympäristölupaviranomainen määrittää yksityiskohtaisten pintaeristysuunnitelmien yhteydessä vähimmäisvaatimuksen tiivistyskerroksen vedenläpäisevyydelle. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 49; VTT 2004, 23; Kettunen 2006, 6 & 9)

Tiivistyskerroksen materiaalivalinnassa tulee kiinnittää huomiota routimisen, kuivumisen, kemiallisen muuttumisen ja jätetäytön painumisen aiheuttamaan halkeiluriskiä sekä biologiseen hajoamiseen ja kerroksen toimivuuteen suojakerroksen kanssa. Tiivistyskerroksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan teollisuuden sivutuotteita ja uusiomateriaaleja. Käytettävät sivutuotteet ja uusiomateriaalit tulee olla tarkoitukseen soveltuvia ja täyttää mineraalisen tiivistyskerroksen laatuvaatimukset ja kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset. Tällaisia materiaaleja ovat kuituliete ja siistausjäte sellaisenaan tai sekoitettuna tuhkan tai bentoniitin kanssa, tiivistetty lentotuhka sekä rikinpoiston lopputuote. Myös turvetuhka soveltuu tiivistyskerrokseen. Maa-aineksista tiivistyskerrokseen soveltuu siltti, savi, silttimooreni ja savimoreeni. Tarvittaessa maa-ainekseen lisätään bentoniittia laadun parantamiseksi. Tiivistyskerros on hyvä toteuttaa materiaalien yhdistelmä rakenteena, koska luonnonmateriaaleista rakennettavat mineraaliset tiivisteet eivät kestä vetojännityksiä ja halkeilevat helposti, ja teollisuuden sivutuotteet sellaisenaan eivät välttämättä täytä tiivistyskerroksen rakennevaatimuksia. Vetojännityksiä voidaan estää rakentamalla lopullinen pintatiiviste vasta, kun jätetäytön painumat ovat pääosin tapahtuneet. Varmin vaihtoehto on käyttää geovahvisteita, jotka kestävät hyvin muodonmuutokset ja rakenteille syntyvät vetojännitykset. Geovahviste parantaa tiivistysrakenteen toimintavarmuutta. Yleisiä geovahvisteita kaatopaikkarakentamisessa ovat bentoniittimatot ja geomembraanit. Bentoniittimaton rakenne koostuu kuitukankaista ja/tai kudotuista kankaista, joiden väliin on lisätty bentoniittijauhetta. Geomembraanien valmistuksessa käytetään erilaisia polymeerityyppejä sekä ominaisuuksia parantavia lisäaineita. (VTT 2004, 22–24; Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002, 82).

Tiivistyskerros toteutetaan joko samoin kuin vanhan täyttöalueen tiivistyskerros tai ratkaisuihin tehdään tarvittavia muutoksia. Ratkaisuihin vaikuttaa materiaalien saatavuus ja kustannukset, jotka tulee selvittää yksityiskohtaisia suunnitelmia laadittaessa. Kerros toteutetaan yhdistelmä rakenteena eli tiivistyskerros rakentuu mineraalisesta tiivistyskerroksesta ja keinotekoisesta eristeestä. Yhdistelmä rakenteella päästään 100–1000-kertaiseen tiiveyteen verrattuna pelkkään mineraaliseen tai keinotekoiseen tiivistyskerrokseen (Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002, 11).

Vanhan täyttöalueen tiivistyskerros on toteutettu yhdistelmä rakenteena siten, että esipeitetyn jätetäytön päälle levitettiin ensin 0,4 m:n lentotuhkakerros jätetäytön epätasaisen painumisen vuoksi. Tuhkakerroksen päälle levitettiin 0,1 m:n kivennäismaakerros savesta sekä keinotekoinen eriste luonnon natriumbentoniittimatosta. Bentoniittimaton päälle rakennettiin suojakerros hiekasta ja kivituhkasta. Jätetäytön lakiosan suojakerroksen päälle asennettiin suodatinkangas käyttöluokaltaan N2. Suojakerrospaksuus lakiosassa on 0,3 m ja luiskaosassa 0,1 m. Lounais-Suomen ympäristökeskus asetti vanhan jätetäyttöalueen tiivistyskerroksen vedenläpäisevyysvaatimukseksi $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s (LSY 2006). Perusteena vaatimukselle oli asianmukaisten kaatopaikan pohjarakenteiden puuttuminen. Tiivistyskerrosrakenteen ratkaisun varmistuttua ympäristölupaviranomainen selvensi tiivistyskerrosten vedenläpäisevyysarvoja seuraavasti: lentotuhkakerros $k \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s ja kivennäismaakerros 0,1 metrin paksuudella $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ (LSY 2008).

Vanhan täyttöalueen pintaeristyksen tiivistysrakenne on havaittu ominaisuuksiltaan ja kustannuksiltaan sekä materiaalien saatavuuden kannalta hyväksi. Esimerkiksi tuhkan käyttö osana tiivistysrakennetta on koettu onnistuneeksi ratkaisuksi. Kerros ei ole lähtenyt liukumaan, vaikka sen päälle on satanut vettä. Myös bentoniittimatosta on hyviä kokemuksia. Bentoniittimaton etuna on se, että siihen tulevat pienet reiät korjaantuvat itsestään.

6.5.4 Kuivatuskerros

Tiivistyskerroksen päälle rakennetaan kuivatuskerros. Kuivatuskerros suojaa tiivistyskerrosta kuivumiselta, vahingoittumiselta ja eroosiolta. Kerros alentaa tiivistysrakenteeseen kohdistuvaa vesipainetta ja johtaa kasvu- ja pintakerroksen läpi suotautuvan sadeveden puhtaana jätepenkereen ulkopuolelle. Kuivatuskerroksen paksuuden tulee olla vähintään 0,5 m (VNp 861/1997, liite 1 kohta 3.2) ja suositeltavan vedenläpäisevyyden $k > 1 \cdot 10^{-3}$ m/s ja vähimmäiskaltevuuden 5 %. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 51)

Vanhan jätetäytön pintaeristyksen kuivatuskerros rakennettiin rengasrouheesta. Kerros on 0,6 m paksuinen. Rengasrouheen käyttäminen edellytti ympäristölupaviranomaisen määräyksen mukaisesti 0,3 m suojakerroksen rakentamista rengas-

rouhekerroksen pohjalle rouheesta ulos tulevien terästen vuoksi. Luiskaosissa kuivatuskerros rakennettiin 4–55 mm:n sepelistä kerrospaksuudella 0,5 m. Salaojamaton mahdollista käyttöä kuivatusrakenteena tutkittiin, mutta ympäristölupaviranomainen hylkäsi vaihtoehdon (LSY 14.5.2008). Kuivatuskerroksen päälle asennettiin suodatinkangas käyttöluokaltaan N2.

Nykyisen jätetäytön pintaeristyksen kuivatuskerrosmateriaalina voidaan käyttää esimerkiksi rengasrouhetta, kaivosteollisuuden sivukiviä tai muuta kerrokseen soveltuvaa murskettä. Kuivatuskerroksen päälle tehdään suodatin suodatinkankaasta, jotta pintakerroksen materiaali ei tuki kuivatuskerrosta. Suodatinkankaan käyttöluokka valitaan kuivatuskerroksen materiaalin perusteella.

6.5.5 Pintakerros

Pintakerros suojaa tiivistyskerrosta roudalta ja kuivumiselta, vähentää sade- ja sulamisvesien imeytymistä, edistää pintavaluntaa, turvaa kasvillisuuden vedensaannin, suojaa alempia kerroksia kasvien juurilta, vähentää vesi- ja tuulieroosiota sekä edistää kaatopaikan ympäristöön sulautumista. Pintakerros toimii kasvualustana alueen maisemoitumiselle. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 52)

Pintakerroksen tulee olla vähintään 1,0 m paksu (VNp 861/1997, liite 1 kohta 3.2). Kerrokseen käytetään saatavilla olevia pintahumus- ja kivennäismaita sekä kompostoitua puhdistamolietettä tai biojätettä. Myös orgaanisia paperiteollisuuden jätteitä ja turvetuhkaa voidaan käyttää, kun ne sekoitetaan muuhun maainekseen. Kasvukerroksen sitomiseksi ja haihdunnan lisäämiseksi viherrakentamiseen käytetään nopeakasvuista nurmea. (Pöyry Environment Oy 2007, 5)

Hevossuon kaatopaikan vanhan osan pintarakenne toteutetaan siten, että urakoitsija levittää kaatopaikan lakiosaan 0,5 m ja luiskaosiin 1 m paksuisen maakerroksen kuivatuskerroksen suodatinkankaan päälle. Jätehuoltolaitos huolehtii lakiosan toisen 0,5 m kerroksen levittämisestä. Tämä 0,5 m:n kerros tehdään ylijäämämaisista. Samaa toteutustapaa voidaan käyttää ensimmäisen laajennusalueen pintakerroksessa. Näin saadaan alueelle ylijäämämaiden loppusijoituspaikka, koska Rau-

man seudulla ei ole toiminnassa olevia maakaatopaikkoja. Kerroksen pinnalle voidaan levittää kompostoitunutta haravointijätettä.

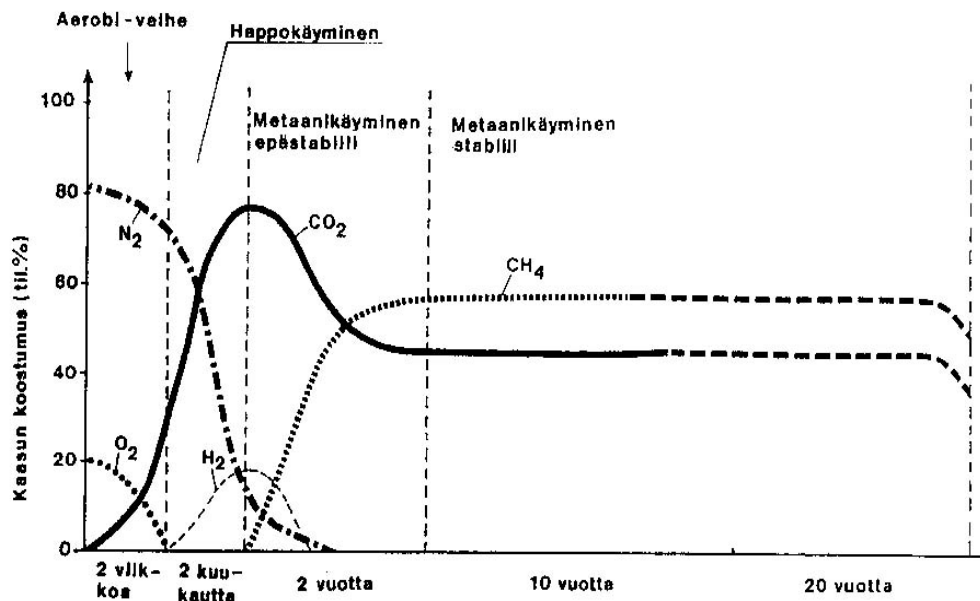
6.5.6 Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely

Jätetäytön pintaan tullaan sulkemisurakan yhteydessä rakentamaan ympäristöluvan edellyttämä kaasunkeräysjärjestelmä. Kaasunkeräysjärjestelmällä pyritään vähentämään kaatopaikasta aiheutuvaa palo- ja räjähdysvaaraa, hajuhaittaa ja epäsuotuisaa ilmastovaikutusta. Kaasunkäsittelyjärjestelmän rakentamisessa noudatetaan maakaasuasetusta ja -standardeja, paineastialakia, -asetusta ja päätöksiä sekä räjähdysvaarallisista tiloista annettuja määräyksiä. (Pöyry Environment Oy 2/2008)

Kaatopaikan vanhaan osaan on rakennettu kaasunkeräysjärjestelmä sulkemisurakan yhteydessä. Kaasu käsitellään soihtupolttomenetelmällä, koska mittauksien perusteella on todettu, että suhteellisen pienen kaasumäärän takia kaasun hyötykäyttö ei ole tarkoituksenmukaista. Pöyry Environment Oy on suorittanut kaatopaikan vanhalla osalla kaasumittaukset viimeksi 24.4.2007. Mittaustulosten mukaan kaatopaikalla on käynnissä metaanikäymisen stabiilivaihe (kuva 3). Kaasun muodostumisen huippu on siis jo ohi. Laskelmien mukaan kaatopaikkakaasun arvioitu polttoaineteho on ollut suurimmillaan 0,6 MW vuonna 2008. Arvioiden mukaan teho laskee alle 0,5 MW vuonna 2012. Kaasun hyötykäytön raja-arvona käytetään polttoainetehoa 0,5 MW. Kaasun muodostumisen ei oleteta lisääntyvän olennaisesti ensimmäisen laajennusalueen kaasunkeräysjärjestelmän käyttöönoton myötä. Tämä johtuu seuraavista seikoista:

- ensimmäinen laajennusalue on tilavuudeltaan vain noin kolmasosa vanhan täyttöalueen pinta-alasta
- jätteen lajittelun tehostumisen myötä voidaan olettaa, että jätetäyttöön on sijoitettu myös biologisesti hajoavaa jätettä suhteessa vähemmän kuin vanhaan jätetäyttöön
- kaatopaikan vanhan osan jätetäytössä muodostuvan kaatopaikkakaasun määrä vähenee koko ajan.

Jo olemassa olevan polttoyksikön kapasiteetti riittää siis hyvin sekä kaatopaikan vanhasta osasta että ensimmäisestä laajennusalueesta syntyvien kaatopaikkakaasujen käsittelyyn. Kaatopaikan hajoamisprosessivaiheet ja kaasun muodostuminen on esitetty kuvassa 3. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 28; Pöyry Environment Oy 1.9.2008; Jaakko Pöyry Infra 2006).



Kuva 3. Kaatopaikan hajoamisprosessivaiheet ja kaasun muodostuminen (Pöyry Environment 1.9.2008)

Kaatopaikan vanhan osan kaasunkeräys on toteutettu ennen sulkemistöiden aloittamista porattujen pystykaivojen (5 kpl) sekä sulkemistöiden yhteydessä jätetäyttöön asennettujen pintakeräyskaivojen (5 kpl) ja näihin liitettyjen vaakasalaojien avulla. Jokaisesta kaivosta lähtee alipaineella toimiva imukeräyslinja kaatopaikka-alueen länsipuolella sijaitsevaan vedenerotus- ja venttiiliyksikköön, josta kaasu kulkeutuu edelleen kokoojaputken kautta viereiseen kaasun imu- ja polttoyksikköön. Soihutupolttimessa kaasu palaa yli 1000 °C lämpötilassa. Soihutupoltin täyttää voimassa olevat turvallisuus- ja päästömääräykset.

Ensimmäisen laajennusalueen kaasunkeräys toteutetaan siten, että jätetäyttöön asennetaan kolme kaasukaivoa, tyypiltään 4,5 metrin PEH 315. Tarvittavien kaasukaivojen määrä on arvioitu vanhan jätetäyttöalueen kaasumittausten ja kaivojen

määrän perusteella. Jokaisesta kaivosta lähtee neljä vaakasuuntaista kaasunkeräyssalaojaa, jotka rakennetaan noin 2 metrin syvyyteen esipeitetyn jätetäytön pinnasta. Salaojat ovat noin 50 metriä pitkiä, ja ne toimivat samalla osana täyttöaltaan kuivatusjärjestelmää. Salaojat ovat louhesalaojia, joihin sijoitetaan salaojaputki. Käytettävä salaojaputkityyppi on 110 SNB. Kaasun keräys toteutuu tehokkaimmin rakentamalla salaojia kaatopaikan liitosrakenteeseen, koska kaasun on tutkittu kulkeutuvan ylöspäin liitosrakennetta kohti. Kaivosta kaasu kulkeutuu imuputkea pitkin kaatopaikan länsipuolella jo olemassa oleviin kaatopaikkakaasun vedenerotus- ja venttiiliyksikköön sekä imu- ja polttoyksikköön. Imuputken kallistus kaivoon päin tulee olla vähintään 2 %. Kaatopaikan vanhan osan länsipäähän asennetaan sen sulkemisurakan yhteydessä valmiiksi viisi imuputkilinjaa, joista kolme liitetään ensimmäiseen laajennusalueeseen ja kaksi varataan toisen laajennusalueen kaasunkeräykselle. Suomen olosuhteissa imuputket on hyvä tuoda jokaiselta imukaivolta erikseen vedenerotus- ja venttiiliyksikköön, koska mitaus- ja säätötyö on tällöin helppoa ja ne voidaan toteuttaa sisätiloissa, jolloin vältetään mittalaitteiden jäätymisongelmilta.

6.5.7 Kaatopaikkatie

Kaatopaikan päälle rakennetaan huoltotie, joka liitetään kaatopaikan vanhan osan huoltotiehen. Tien rakennekerrokset muodostuvat kuivatuskerroksesta ylöspäin kantavasta kerroksesta ja kulutuskerroksesta. Kantava kerros tehdään kantavasta ja routimattomasta materiaalista. Kerroksen paksuus on $\geq 0,5$ m.

6.6 Kaatopaikan jälkihoito ja seuranta

Kun kaatopaikan sulkemisurakka on päättynyt, aloitetaan kaatopaikan jälkihoito ja seuranta. Rauman seudun jätehuoltolaitos vastaa Hevossuon kaatopaikan jälkihoidosta ja seurannasta. Ympäristöluvan määräyksen mukaan ”*kaatopaikan pitäjän on vastattava kaatopaikan jälkihoidosta, pintarakenteen kunnosta, kaatopaikkakaasun, suotovesien sekä pinta- ja pohjavesien tarkkailusta niin kauan kuin se tarkkailutulosten perusteella on perusteltua, kuitenkin vähintään 30 vuotta*” (LSY 2004, 27–28). Seurannan tarkoituksena on, että suljetun kaatopaikan ympäristöpäästöistä ollaan koko ajan selvillä, kaatopaikan sisäiset prosessit etenevät tarkoi-

tetulla tavalla ja ympäristönsuojelujärjestelmät toimivat suunnitellusti. Seurannassa tarkkaillaan muun muassa ympärysojien toimintaa, jätetäytön luiskien stabiili-teettia, jätetäytön painumia, kaasunkeräilyä ja -käsittelyä sekä suotovesien määrää ja laatua. Tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin epäkohtien korjaamiseksi ja pois-tamiseksi. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 100)

Kaatopaikan ja sen jälkihoitovaiheen valvonnasta ja tarkkailusta säädetään valtio-neuvoston päätöksen (861/1997) liitteessä 3. Päätöksen mukaan suotovesien, pin-ta- ja pohjavesien sekä kaatopaikkakaasun seuranta varten on laadittava tarkkai-luohjelma. Lounais-Suomen ympäristökeskus on hyväksynyt Rauman seudun jätehuoltolaitoksen tarkkailuohjelman 11.12.2008. Tarkkailuohjelmaan kuuluu vesien tarkkailu, jätetäytön seuranta ja kaatopaikkakaasun tarkkailu. Kaatopaikas-ta laaditaan vuosittain seuranta- ja tarkkailuraportti, joka toimitetaan kunkin vuo-den maaliskuun loppuun mennessä valvontaviranomaiselle. Kaatopaikan jälkihoi-toa varten laaditaan erillinen seuranta- ja tarkkailuohjelma. (LSY 11.12.2008)

7 YHTEENVETO

Kaatopaikan käytöstä poistamisen yhteydessä rakennettavalla pintaeristeellä ehkäistään kaatopaikasta aiheutuvaa maaperän, pintaveden ja pohjaveden likaantumista sekä epäsuotuisaa ilmastovaikutusta. Kaatopaikan sulkemista ohjaa EU:n kaatopaikkadirektiivi, Suomen jätelaki ja -asetus, valtioneuvoston päätös (861/1997) kaatopaikoista sekä kaatopaikkaa koskeva ympäristölupa.

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin, miten Rauman seudun jätehuoltolaitoksen Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkeminen toteutetaan. Opinnäytetyössä tutkittiin vaihtoehtoja pintaeristysten rakenteista ja materiaaleista. Tämän opinnäytetyön liitteenä oleva suunnitelma on Rauman seudun jätehuoltolaitokselle laadittu versio, joka on osa ympäristölupahakemusta liittyen kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkemiseen.

Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan pintaeristys rakennetaan alhaalta ylöspäin seuraavista kerroksista:

- Tasattu ja tiivistetty jätetäytön pinta
- Esipeittokerros ($\geq 0,2$ m)
- Tiivistyskerros ($\geq 0,5$ m)
- Suojakerros ($\geq 0,1$ m)
- Kuivatuskerros ($\geq 0,5$ m)
- Suodatinkangas
- Pintakerros (≥ 1 m)

Lisäksi kaatopaikalle rakennetaan kaasunkeräysjärjestelmä.

Yksityiskohtaiset ratkaisut pintaeristyskerroksesta tehdään lähempänä sulke-
misurakan alkamisajankohtaa ympäristölupaviranomaisen lausunnot huomioon
ottaen. Kaatopaikan jälkihoitoa varten laaditaan erillinen seuranta- ja tarkkailuoh-
jelma.

LÄHTEET

A1390/1993. Jäteasetus 3.12.1993. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931390>

A169/2000. Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2010. Vanhat kaatopaikat. Päivitetty 25.2.2010. [Viitattu 14.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=353246&lan=FI>

Hakala, Harri & Välimäki, Jari 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Helsinki. Gaudeamus.

Huhtinen Kaarina, Lilja Raimo, Sokka Laura, Salmenperä Hanna, Runsten Suvu 2007. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016, taustaraportti. Suomen ympäristö 16/2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=69139&lan=FI>

Jaakko Pöyry Infra, Maa ja Vesi 10.4.2003. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman kaatopaikan lopputäyttö ja sulkemissuunnitelma. 67025230WW

Jaakko Pöyry Infra, Maa ja Vesi 17.2.2006. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Kaatopaikkakaasu. Luonnosraportti.

Jätelaitosyhdistys ry 2003. Kaatopaikkapalet uhka terveydelle. 27.3.2003. [Viitattu 15.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.jly.fi/tiedote.php?tiedote2_id=16>

Kaatopaikkojen lopettamisopas 2001. Suomen ympäristökeskuksen julkaisu. Ympäristöopas 89. Helsinki, Edita Oyj. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.environment.fi/download.asp?contentid=12458&lan=fi>.

Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002. Suomen ympäristökeskuksen julkaisu. Ympäristöopas 36. Helsinki. Edita Prima Oy. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=12513&lan=fi>>.

Kettunen, Riitta 2006. Kaatopaikan jätetäytön prosessit ja veden merkitys. Vesitalous, nro 6/2006. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/6-2006.pdf>>.

L1072/1993. Jätelaki 3.12.1993. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072>>.

L86/2000. Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>>

Lohila Annalea, Hyvönen Sirke & Liesivuori Jyrki 2000. Jätehuoltoketjun terveys- ja ympäristövaarat: nykytila ja kehitystarpeet. Kuopion yliopisto, Kuopion alueterveyslaitos, VTT Energia. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/6B040D71-F10F-4512-BE45-BAC7340D6257/0/J%C3%A4terveysjajymp%C3%A4rist%C3%B6vaarat.pdf>>

LSY 1.7.2004. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Ympäristölupapäätös nro 57 YLO. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-121. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=19905&lan=FI>>

LSY 30.8.2006. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Hevossuon kaatopaikan vanhan osan sulkemissuunnitelman hyväksymispäätös. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-121.

LSY 14.5.2008. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Lausunto Hevossuon kaatopaikan vanhan täyttöalueen pintarakennekerroksista ja materiaaleista. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-111.

LSY 11.12.2008. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Päätös nro 119 YLO. Hevossuon jäteaseman tarkkailuohjelman hyväksyminen. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-111.

Marttinen Sanna, Jokela Jari, Rintala Jukka & Kettunen Riitta 2000. Jätteiden hajoaminen kaatopaikalla sekä kaatopaikkavesien muodostuminen, ominaisuudet ja käsittely. Kaato 2001 -hanke, kirjallisuuskatsaus 20.6.2000. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.jly.fi/katsaus2.pdf>>

Pöyry Environment Oy 24.10.2007. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman laajennusalueen täyttösuunnitelma. Raportti 67050543.EW1

Pöyry Environment Oy 1/12.8.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan sulkeminen. Rakennustyöselostus 67050543.EW3

Pöyry Environment Oy 2/12.8.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan sulkeminen – Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely, tekninen kuvaus. 67050543EW3

Pöyry Environment Oy 1.9.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan kaasumittaukset. Raportti. 67050543.EW3

Rauman seudun jätehuoltolaitos 2010. Kotisivut. [Viitattu 26.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.rauma.fi/jatehuolto/>>

Sito-rakennuttajat Oy 5.10.2007. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteasema - jätetäyttöalueen laajennus, 1. vaihe. Riippumaton laadunvalvonta, loppuraportti.

Tilastokeskus 16.12.2009. Yhdyskuntajätteiden määrä kasvoi edelleen. [Viitattu 12.4.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.stat.fi/til/jate/2008/jate_2008_2009-12-16_tie_001_fi.html>.

Vaasan hallinto-oikeus 21.3.2005. Päätös nro 05/0088/3. Valitus ympäristölupa-asiassa. Diaarinumero 01510/04/5107.

VALTSU 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa – valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Ympäristöministeriö. Helsinki. Edita Prima Oy Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91466&lan=fi>](http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91466&lan=fi).

VNa 214/2007. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. 1.3.2007. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214)

VNp 861/1997. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista. 4.9.1997. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861>](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861).

VTT 2004. Kaatopaikkojen tiivistysrakennemateriaaleina käytettävien teollisuuden sivutuotteiden ympäristökelpoisuus. VTT Tiedotteita 2246. Espoo. Otamedia Oy. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2246.pdf>](http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2246.pdf)

Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008. Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito. Suomen ympäristökeskuksen julkaisu. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90466&lan=fi>](http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90466&lan=fi).

Ympäristöministeriö 10.7.2008. Yhdyskuntajätteet [Viitattu 12.4.2010]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=4694&lan=fi>](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=4694&lan=fi)



HEVOSSUON KAATOPAIKAN ENSIMMÄISEN LAAJENNUSOSAN SULKEMISSUUNNITELMA

2010

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
2 LUPATILANNE.....	5
2.1 Toimintaa koskevat luvat.....	5
2.2 Lupaehdot.....	6
3 JÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMINEN.....	7
4 JÄTEASEMAN YMPÄRISTÖ.....	8
4.1 Sijainti, kaavoitus ja maanomistus.....	8
4.2 Jätteenkäsittelyalue.....	8
4.3 Maaperä.....	8
4.4 Pintavesi.....	9
4.5 Pohjavesi.....	9
5 JÄTEASEMAN TOIMINTA.....	9
5.1 Henkilökunta.....	9
5.2 Varustus.....	9
5.2.1 Toimisto- ja sosiaalitulat.....	10
5.2.2 Vaaka.....	10
5.2.3 Ongelmajätevarasto.....	11
5.2.4 Öljyisten maiden ja öljyjätteiden vastaanotto.....	11
5.2.5 Hyötyjätteen ja jätteiden pienerien vastaanotto.....	11
5.2.6 Lasinkeräysaltaat.....	13
5.2.7 Koneet ja konesuoja.....	13
5.2.8 Vanha jätetäyttöalue.....	13
5.2.9 Kaatopaikan ensimmäinen laajennusosa.....	14
5.2.10 Tasausallas, pumppaamo ja viemäri.....	14
5.2.11 Vedenerotus ja venttiiliyksikkö sekä imu- ja polttoyksikkö.....	15
5.2.12 Muut rakenteet.....	15
6 JÄTTEEN MÄÄRÄ JA LAATU.....	16
6.1 Jätelajit ja kaatopaikkakelpoisuus.....	16
6.2 Jättemäärät.....	16
7 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA NIIDEN HALLINTA.....	19
7.1 Kaatopaikkavesien hallinta.....	19
7.2 Kaatopaikkakaasujen hallinta.....	19
7.3 Haju- ja pölypäästöt sekä aerosolit.....	20
7.4 Ympäristön roskaantuminen.....	20

7.5	Haittaeläimet.....	20
7.6	Melu.....	20
7.7	Maisemahaitta.....	21
7.8	Terveyshaittojen ehkäisy.....	21
7.9	Poikkeamatilanteet.....	21
8	JÄTEASEMAN HOITO, VALVONTA JA TARKKAILU.....	21
8.1	Kaatopaikka-alueen hoito ja valvonta.....	21
8.2	Tarkkailuohjelma.....	22
8.2.1	Vesien tarkkailu.....	22
8.2.2	Kaatopaikkakaasun tarkkailu.....	22
8.2.3	Jätetäytön tarkkailu.....	23
8.3	Raportointi.....	23
9	ENSIMMÄISEN LAAJENNUSALUEEN NYKYTILAN KUVAUS.....	23
9.1	Täyttöalue.....	23
9.2	Pohjarakenne.....	24
9.3	Liitosrakenne.....	25
9.4	Salaojat.....	25
10	SULKEMISSUUNNITELMA.....	26
10.1	Suunnitelman toteutus.....	26
10.2	Pintaeristysrakenteet.....	26
10.2.1	Jätetäyttö.....	27
10.2.2	Esipeittokerros.....	27
10.2.3	Tiivistyskerros.....	28
10.2.3.1	Toiminnallinen tarkoitus.....	28
10.2.3.2	Kerroksen paksuus ja vedenläpäisevyys.....	28
10.2.3.3	Materiaalit.....	28
10.2.3.4	Kaatopaikan vanhan osan tiivistyskerros.....	29
10.2.4	Kuivatuskerros.....	29
10.2.5	Pintakerros.....	30
10.2.6	Kaasunkeräys.....	30
10.2.7	Kaatopaikkatie.....	32
10.3	Kaatopaikan jälkihoito ja seuranta.....	32
11	TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT.....	32

PIIRUSTUKSET

1. Sijaintikartta
2. Yleiskartta
3. Asemapiirros
4. Leikkaus A-A
5. Periaatekuva pintarakenteesta
6. Kaatopaikkakaasun keräys
7. Pinta- ja pohjaveden tarkkailupisteet

1 JOHDANTO

Rauman seudun jätehuoltolaitos on Rauman kaupungin organisaatioon kuuluva kunnallinen liikelaitos. Jätehuoltolaitos järjestää yhdyskuntajätteiden vastaanoton, käsittelyn ja loppusijoituksen sekä jätteiden hyödyntämisen ja kierrätyksen kehittämisen. Laitosta johtaa Rauman seudun jätehuoltolaitoksen johtokunta.

Kaatopaikka-alue on otettu käyttöön vuonna 1993. Täyttötoiminta kaatopaikan vanhalla osalla on lopetettu 31.10.2007, koska alueen pohjarakenteet eivät täytä valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaisia tiiveysvaatimuksia. Sulkemisurakka päättyy vuoden 2013 loppuun mennessä.

Täyttötoimintaa on jatkettu kaatopaikan vanhan osan pohjoispuolelle rakennetulla ensimmäisellä laajennusosalla, joka luokitellaan tavanomaisen ja pysyvän jätteen kaatopaikaksi. Laajennusosan pohjarakenteet täyttävät valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaiset tiiveysvaatimukset. Laajennusosa on liitetty kaatopaikan vanhaan osaan siten, että laajennusosan jätepenger ja vanha jätepenger muodostavat yhtenäisen jätepenkeen.

Kaatopaikalle on loppusijoitettu pääasiassa tavanomaista yhdyskuntajätettä sekä vähäisiä määriä rakennusjätettä, teollisuusjätettä, lievästi pilaantuneita maita ja lietteitä.

Tämä suunnitelma koskee kaatopaikan ensimmäisen laajennusosan sulkemista.

2 LUPATILANNE

2.1 Toimintaa koskevat luvat

Rauman kansanterveystyön kuntaliitto

- Sijoituspaikkalupa 2.6.1976

Lounais-Suomen ympäristökeskus

- Ympäristölupa kaatopaikkatoiminnan jatkamiselle 6.4.1998
- Kaatopaikan käyttö- ja hoitosuunnitelman, perustilaselvityksen sekä vesien- ja kaatopaikkakaasun tarkkailuohjelman hyväksyminen 9.8.2000
- Rauman seudun jätehuoltolaitos on pyytänyt lausuntoa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarpeesta Hevossuon kaatopaikan laajentamishankkeessa. 23.3.2001 päivätyssä kirjeessä todetaan, ettei ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen menettely ole tarpeen 18 000–19 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle mitoitettussa hankkeessa.
- Päätös kaatopaikkakaasun käsittelylle asetetun määräajan jatkamisesta 7.9.2001 (Dnro 0296Y1355-121). Päätöksen mukaan kaatopaikkakaasut on 31.7.2007 mennessä kerättävä yhteen ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä tai mikäli kaasua ei voida hyödyntää, hävitettävä kaasu polttamalla.
- Ympäristölupapäätös (nro 57 YLO) kaatopaikan toiminnan jatkamiselle ja kaatopaikan laajentamiselle 1.7.2004 (Dnro LOS-2003-Y-546-121)
- Päätös (nro 56 YLO) kaatopaikan vanhan osan sulkemissuunnitelman hyväksymisestä 30.8.2006

- 9.10.2007 päivätyssä kirjeessä hyväksyminen kaatopaikkakaasun keräykselle ja käsittelylle asetetun määräajan jatkamisesta 31.12.2008 asti
- Tarkkailuohjelman hyväksyminen 11.12.2008

Vaasan hallinto-oikeus

- Päätös nro 05/0088/3/21.3.2005 Lounais-Suomen ympäristökeskuksen ympäristölupapäätöksen nro 57 YLO/1.7.2004 osittain muuttamisesta ja ympäristölupapäätökseen kohdistuvan valituksen hylkäämisestä

Korkein hallinto-oikeus

- Päätös taltionumero 601/16.3.2006, jonka mukaan Vaasan hallinto-oikeuden päätöstä nro 05/0088/3/21.3.2005 ei muuteta

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto

- Seuraava ympäristölupa haettava 31.12.2014 mennessä

2.2 Lupaehdot

Vuoden 2004 ympäristöluvan lupaehdoissa on kaatopaikan sulkemisen osalta edellytetty:

2. Kaatopaikalle saa sijoittaa tavanomaista ja pysyvää jätettä vuosittain noin 18 000 t siten, että jätetäyttöalueen enimmäiskorkeus on kaatopaikan pintarakenteet mukaan lukien +32 (N60) ja luiskien kaltevuus 1:3 tai loivempi (YsL 45 §, YsA 20§).

4. Asbestijätteen loppusijoitusalue on täyttötilavuuden loputtua peitettävä pysyvästi eikä alueella saa sen sulkemisen jälkeen tehdä jätekerrokseen ulottuvia kaivuu- tai muita töitä (YsL 45 §, JL 6 §, JA 8 § ja VNp 861/1997 liite 1).

9. Kaatopaikan tai sen osien pohja- ja pintarakenteiden tekemiselle on nimettävä ulkopuolinen riippumaton laadunvalvoja, joka valvoo rakennustyön suunnitellun laatutason noudattamista ja laadunvalvontasuunnitelman mukaista laadunvalvonnan toteutumista (YsL 42 §, JL 6 §, JA 8 § ja VNp 861/1997).

17. Kaatopaikkakaasu on kerättävä yhteen ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä. Jos kerättyä kaasua ei voida hyödyntää, on se hävitettävä polttamalla.

*Kaatopaikan laajennusosalla kaasun keräys ja käsittely on toteutettava, kun kaasun määrä on yli $50 \text{ m}^3 / \text{ha} * \text{h}$ tai polttoaineteho yli 0,5 MW tai kun täyttöpenger on saavuttanut stabiilin metaanikäymisvaiheen (VNp 861/1997 liite 1). **

22. Kaatopaikan pitäjän on toteutettava kaatopaikan ja sen jälkihoitovaiheen valvonta ja tarkkailu valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen 861/1997 liitteen 3 mukaisesti. Kaatopaikan pitäjän on vastattava kaatopaikan jälkihoidosta, pintarakenteen kunnosta, kaatopaikkakaasun, suotovesien sekä pinta- ja pohjavesien tarkkailusta niin kauan kuin se tarkkailutulosten perusteella on perusteltua, kuitenkin vähintään 30 vuotta. (YsA 20 § VNp 861/1997 liite 3).

25. *Kun jätteiden vastaanotto on lakannut kaatopaikalla tai sen osassa, on käytetty paikka tai sen osa viipymättä saatettava sellaiseen kuntoon, ettei siitä aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle (YsL 43 §, JA 9 §, YsA 20 §, VNp 861/1997 liite 1).*

26. *Kaatopaikan tai sen osa-alueen käytöstä poistamis- ja jälkihoitosuunnitelma on toimitettava lupaviranomaiselle hyväksyttäväksi vähintään kuusi kuukautta ennen kaatopaikan tai sen osan sulkemista (YsL 81 ja 90 §). **

17. *Luvansaajan on hyvissä ajoin ilmoitettava lupaviranomaiselle kaatopaikan tai sen osan käytöstä poistamisesta, jotta lupaviranomainen voi tarvittaessa tarkastaa kaatopaikan vastaavan lupahakemusta ja lupapäätöstä (YsL 81 ja 90 §).*

* Alkuperäistä lupaehtoa on muutettu Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä

3 JÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMINEN

Rauman seudun jätehuoltolaitos muodostuu osakaskunnista Rauma ja Eurajoki. Toimi-alueella on asukkaita yhteensä noin 45 700. Jätelaki velvoittaa kuntalaisia liittymään kunnan järjestämään jätehuoltoon. Kaupunki on solminut kuljetussopimuksen ajalle 1.6.2008–31.3.2012 Lassila & Tikanoja Oyj:n kanssa. Järjestettyyn jätteenkuljetuksen liittymisvelvollisuus täytetään olemalla asiakkaana mukana kiinteistökohtaisessa jätteiden kuljetuksessa, alueellisen keräyspisteen käyttäjänä tai usean kiinteistön yhteisen jätteenkeräysvälineen käyttäjänä. Eurajoen alueella on voimassa sopimusperusteinen jätteenkuljetusjärjestelmä, jossa kiinteistön haltija tekee sopimuksen haluamansa kuljetusliikkeen kanssa.

Jokaisella asuinkiinteistöllä tulee olla sekajäteastia. Vähintään viiden asunnon kiinteistöllä tulee olla sekajäteastian lisäksi keräysvälineet biojätteelle, paperille ja kartongille. Vähintään kymmenen asunnon kiinteistöllä tulee olla edellisten lisäksi keräysvälineet lasille ja metallille. Liike-, toimisto- ja teollisuuskiinteistöillä tulee olla keräysvälineet sekajätteelle ja paperille sekä lisäksi kartongille, lasille ja metallille, jos näitä syntyy vähintään 50 kg / kk. Ongelmajätteet vastaanotetaan Rauman seudun jätehuoltolaitoksen järjestämissä vastaanottopisteissä. Kerätyistä jätteistä biojäte kuljetetaan suoraan Satakierto Oy:n Hallavaaran jäteaseman Kaasunpolttolaitokselle Köyliöön.

Hevossuon jäteasemalla vastaanotetaan:

- Kaatopaikkajäte
- Energiajäte
- Paperi
- Pahvi
- Metall
- Lasi
- sähkö- ja elektroniikkaromu
- Puhdas puu ja kestopuu
- Risut, kannot ja haravointijätteet
- Ongelmajätteiden pienerät
- Öljyiset maat

4 JÄTEASEMAN YMPÄRISTÖ

4.1 Sijainti, kaavoitus ja maanomistus

Hevossuon jäteasema sijaitsee noin 7 kilometrin etäisyydellä Rauman keskustasta itäkoilliseen. Jäteasema sijoittuu Rauman kaupungin alueelle tiloille Junnikka nro 2:244, Sampas 5:85 ja Koivusuo 4:64. Alue on merkitty 7.12.2009 vahvistettuun Satakunnan maakuntakaavaan merkinnällä ”EJ” (jätteenkäsittelyalue). Rauman seudun jätehuoltolaitos on vuokrannut maa-alueet Rauman kaupungilta jätehuoltotoimintaa varten.

Jäteaseman ympäristö on pohjois- ja itäpuolelta maa- ja metsätalouskäytössä. Eteläpuolella on UPM-Kymmene Oyj:n Suiklansuon teollisuusjätteiden kaatopaikka. Länsipuolella sijaitsevat muuntoasema, motocrossrata, ampumarata ja kivenmurskaamo.

Kuivassuon teollisuusalue on noin 2 km:n etäisyydellä lounaaseen kaatopaikasta. Etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 0,5 km ja yleiseen maantiehen noin 2,5 km. Asutukselta ei ole näköyhteyttä jäteasemalle. Liikennöinti alueelle tapahtuu valtateiltä nro 8 ja 12 tulevien opastettujen tieyhteyksien kautta. Jäteaseman jätteiden vastaanottoalueen ja jätetäyttöalueen välistä sekä jätetäyttöalueen pohjoispuolella kulkee suurjännitevoimajohto.

4.2 Jätteenkäsittelyalue

Hevossuon jäteasema-alueen kokonaispinta-ala on noin 38 ha. Alueella on jätteiden vastaanottoalue, hyötyjätekenttä sekä jätteiden loppusijoitusalue. Alueen läpi kulkeva sähkölinja jakaa loppusijoitusalueen itäpuolelle ja vastaanottoalueen sekä hyötyjätekentän länsipuolelle.

Jätteen loppusijoitusalueella on pinta-alaltaan noin 7 ha jätetäyttöalue, jossa jätetäyttötoiminta on lopetettu, ja jota suljetaan parhaillaan. Vanhan jätetäyttöalueen pohjoispuolella on nykyinen jätetäyttöalue, joka on pinta-alaltaan noin 2,2 ha. Nykyinen jätetäyttöalue on osa suunniteltua kaatopaikan laajennusaluetta. Laajennusalueen on tarkoitus jatkaa nykyisestä jätetäyttöalueesta itään. Laajennukselle varatun alueen kokonaispinta-ala on noin 5,6 ha.

4.3 Maaperä

Jätteiden vastaanottoalue sijaitsee länsiosassa kalliokohoumien rajaamalla moreeniharjanteella ja kaatopaikan vanha osa pääosin kallioharjanteiden rajaamalla suoalueella. Vanhan osan pohjois-, itä- ja kaakkoispuolella on kallioharjanteiden väliin muodostuneet moreenialueet. Jätetäytön alla turvekerrostuman paksuus vaihtelee 0,5–5 m. Turvekerroksen alla on useiden metrien paksuinen savikerros, joka päättyy noin metrin paksuiseen pohjamoreenikerrokseen.

Kaatopaikan laajennusosa eli nykyinen jätetäyttöalue on pääosin kallioaluetta, jossa kallioharjanteiden välissä on ohuita moreenikerroksia.

4.4 Pintavesi

Hevossuon ja Kairassuon alueet muodostavat yhtenäisen kallioharjanteiden rajaaman valuma-alueen, jonka pinta-ala on noin 100 ha. Alueen pintavedet kerääntyvät Hevossuon luoteiskulmaan kaatopaikka-alueen ja jätteiden vastaanottoalueen välistä etelästä pohjoiseen laskevaan Hevossuonojaan ja edelleen Koivukarin alueelta tulevaan valtaojaan. Valtaoja laskee peltoalueiden läpi pohjoiseen ja yhtyy Rauma-Kokemäki rautatien pohjoispuolella kulkevaan makeanveden kanavaan. Kanavan kautta johdetaan makeaa vettä Lapinjoesta UPM-Kymmene Oyj:n Rauman teollisuuslaitokselle. Virtausmatka jätteenkäsittelylaitokselta makeanveden kanavaan on noin 1,6 km.

Kaatopaikka-alue sijoittuu Hevossuon alueen koilliskulmaan vedenjakaja-alueelle siten, että alueen läpi ei virtaa pinta- ja pohjavesiä.

Kaatopaikka-alueelta muodostuvat suoto- ja valumavedet johdetaan ympärysojilla, sala-
ojilla ja viemäreillä tasausaltaaseen, josta ne pumpataan Rauman Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

4.5 Pohjavesi

Pohjavettä muodostuu pieniä määriä kaatopaikan länsi- ja koillispuoleisilla pienillä kallioalueilla, mutta vaihtelevan kalliotopografian johdosta alueella ei ole yhtenäistä pohjavesivarastoa. Jäteasema sijoittuu moreeni- ja kallioalueelle, missä pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Pohjaveden virtaus noudattaa kallion topografiaa ja on pääosin samansuuntainen pintavesien virtauksen kanssa.

Alueella ei ole todettu vettä johtavia maakerroksia eikä alueen läheisyydessä ei ole vedenottoja ja talousvesikaivoja.

5 JÄTEASEMAN TOIMINTA

5.1 Henkilökunta

Jäteasemalla työskentelee 2 henkilöä jätteen vastaanotossa ja 2 henkilöä vaa'alla, joista toinen hoitaa myös jäteneuvojan tehtäviä. Täyttöalueen kunnossapidosta vastaa ulkopuolinen urakoitsija. Muu tarvittava konetyö hankitaan erikseen tarpeen mukaan.

5.2 Varustus

Jäteaseman alueella sijaitsevat:

- Toimisto- ja sosiaalitilat
- Autovaaka
- Kotitalouksien ongelmajätevarasto
- Öljyvahinkomaiden esikäsittelyaltaat ja varastosäiliöt
- Hyötyjätteen ja jätteiden pienerien vastaanottokenttä
- Lasinkeräysaltaat
- Työkonesuoja

- Kaatopaikan vanha osa sekä nykyinen jätetäyttöalue
- Likaisten suoto- ja valumavesien tasausallas
- Kaatopaikkakaasun imu- ja polttoyksikkö

5.2.1 Toimisto- ja sosiaalityilat

Vuonna 1993 valmistunut toimisto- ja sosiaalityilarakennus (kuva 1) on noin 50 m² ja se on varustettu sähkölämmityksellä. Rakennus on liitetty yleiseen vesijohtoon. Jätevedet johdetaan viemärointinä kokoojakaivon kautta kaatopaikan suotovesien kanssa pumpaamiseen ja edelleen kaupungin jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Tiloihin on sijoitettu kaksi toimistohuonetta, ruokailutila, kaksi vessaa, miesten pesu-/pukutila, naisten pukutila ja sauna. Toisesta toimistohuoneesta hoidetaan jätteiden vastaanottoon liittyvät rekisteröinti- ja asiakaspalvelutoiminnot.

Tiloihin tehdään laajennus vuoden 2010 aikana. Rakennukseen tulee mm. uudet pukeutumis- ja pesutilat sekä lisää toimistohuoneita. Laajennuksella tiloihin muodostuu ns. likainen ja puhdas puoli erikseen minkä ansiosta hygienia paranee.

5.2.2 Vaaka

Jäteasemalle on hankittu vaaka (kuva 1) vuonna 1993. Vaakaohjelma uusittiin ja vaakan vakaus suoritettiin 10.3.2010.



KUVA 1. Jäteaseman toimisto- ja sosiaalityilat sekä autovaaka

5.2.3 Ongelmajätevarasto

Toimisto- ja sosiaalitalarakennuksen vieressä on kotitalouksien ongelmajätevarasto. Varastossa on betonilattia ja se on varustettu koneellisella ilmanvaihdolla. Varustukseen kuuluu myös asianmukainen alkusammutuskalusto ja hätäsuihku.

Varastossa on asianmukaiset säilytysastiat erilaisille ongelmajätteille. Ongelmajätteet toimitetaan jatkokäsiteltäväksi Ekokem Oy:lle. Kestopuu toimitetaan Demolite Oy:lle uusiokäyttöön.

5.2.4 Öljyisten maiden ja öljyjätteiden vastaanotto

Öljyllä pilaantuneiden maiden esikäsitteilyä varten alueella on kaksi erillistä betoniallasta. Altaiden päässä on venttiilillä varustettu tasku, johon öljy valutetaan suodinmateriaalina toimivan hakepatjan läpi. Erotettu öljy johdetaan öljynerotussäiliöön. Jos öljypitoisuus on < 0,2 % sijoitetaan maamassat jätetäyttöön tai käytetään jätetäyttöalueen esipeittoon. Kun öljypitoisuus on yli 0,2 % alueelle vastaanotetaan öljyisiä maita ainoastaan Rauman kaupungin ympäristöviraston luvalla. Jätteen tuojan on esitettävä todistus maan öljypitoisuudesta. Lievästi saastuneet maat sijoitetaan jätteenkoreeseen.

Myös muu vastaanotettu jäteöljy varastoidaan varastosäiliöön. Säiliöstä öljy toimitetaan edelleen käsiteltäväksi hyväksytyyn käsittelylaitokseen.

5.2.5 Hyötyjätteen ja jätteiden pienerien vastaanotto

Jätteiden vastaanottoalue on pinta-alaltaan noin 0,7 ha, josta noin 0,4 ha pienerien vastaanottoalue on asfaltoitu. Pientuojia varten alueella on asfaltoitu ramppialue (kuva 3), jossa on vastaanottolavat kaatopaikka-, energia-, metalli- ja betonijätteelle sekä paperinkeräysastia ja puristava pahvinkeräysastia. Asfaltoidulla kentällä on lasinkeräysaltaat, sähkö- ja elektroniikkaromupiste, puhtaan puun vastaanottoalue (kuva 2) sekä kestopuulava. Hyötyjätekentän läheisyydessä erillisellä alueella on risujen, kantojen ja haravointijätteen keräyspisteet (kuva 4). Hyötyjätekenttä on hyötyjätteiden välivarastointialue, josta jätteet kuljetetaan edelleen hyödynnettäväksi.



KUVA 2. Puun vastaanottoalue



KUVA 3. Pienjäteasema



KUVA 4. Risujen ja kantojen vastaanottopiste

5.2.6 Lasinkeräysaltaat

Lasi varastoidaan kahdessa betonialtaassa (kuva 5.), joista toinen on varattu värilliselle ja toinen värittömälle lasille. Lasi toimitetaan hyötykäyttöön.



KUVA 5. Lasinkeräysaltaat

5.2.7 Koneet ja konesuoja

Jätetäyttöalueen tiivistystä varten alueella on 16 t:n kaatopaikkajyrä. Kaatopaikan työkoneille on rakennettu konesuoja vanhan jätetäyttöalueen sisääntuloalueen eteläreunaan.

5.2.8 Vanha jätetäyttöalue

Vanha jätetäyttöalue on otettu käyttöön vuonna 1993. Pohjarakenteet eivät täytä valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaisia tiiveysvaatimuksia, joten alue päätettiin sulkea. Täyttötoiminta on lopetettu 31.10.2007 ja sulkemisurakka päättyy vuoden 2013 loppuun mennessä.

Täyttöalue on pinta-alaltaan noin 7 ha ja se on perustettu luonnonmaan varaan suopainanteeseen. Viimeistelykerrokset mukaan lukien täyttö korotetaan tasolle +32 m.

Jätetäytön pintarakenteet rakennetaan valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaisesti. Pintarakenteet ovat alhaalta ylöspäin seuraavat: Esipeittokerros, tiivistyskerros, suojakerros, kuivatuskerros sekä pinta- ja kasvukerros. Alueelle on rakennettu asianmukainen kaatopaikkakaasun keräysjärjestelmä.

Vanhan jätetäyttöalueen pohjoisreunaan on rakennettu ympäristöluvan mukainen kaatopaikan pohjarakenne, koska laajennusalueen täyttö tulee nousemaan vanhan jätetäytön pohjoisreunan luiskan yläreunaan asti. Pohjoisreunan luiskan rakennekerrokset ovat seuraavat: peitetty ja tiivistetty jätetäyttö, tiivistyskerros, keinotekoinen eriste ja kuivatuskerros.

5.2.9 Kaatopaikan ensimmäinen laajennusosa

Kaatopaikan ensimmäinen laajennusosa on otettu käyttöön 1.11.2007. Alueen pinta-ala on 2,2 ha ja tilavuus noin 165 000 m³. Pohjarakenteet täyttävät valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaiset tiiveysvaatimukset.

Täyttöalueen pohja on louhittu ja irtilouhinnan yläpinta kiilattu ja tasattu. Louhepenger ja irtolouhintakerros muodostavat kallioperästä mahdollisesti purkautuvien vesien salaojituskerroksen. Täyttöalueen pohjarakenteet ovat alhaalta ylöspäin seuraavat: Suodatinkangas, tiivistyskerros, keinotekoinen eristekerros suojakerroksineen, 0,5 metrin paksuinen salaojakerros sekä suodatinkangas.

Alueen jätetäytön paksuus on tällä hetkellä noin neljä metriä. Jätetäyttö alkaa keskimäärin tasolta +19 m. Maisemoitu ja viimeistelty jätetäyttö tulee ulottumaan tasolle +32 m eli samalle tasolle vanhan jätetäytön kanssa.

5.2.10 Tasausallas, pumppaamo ja viemäri

Alueelle on rakennettu tasausallas (kuva 6) kaatopaikkavesiä varten. Vanhan jätetäytön suoto- ja valumavedet kerätään ympärysojituksella tasausaltaaseen. Nykyisen jätetäytön kaatopaikkavedet kootaan tasausaltaaseen läjitysalueen pohjalle rakennetulla suotovesien keräysjärjestelmällä.

Tasausaltaan tilavuus on noin 4100 m³ ja tulvimisvara noin 2000 m³. Tasausallasta on laajennettu ja sen pohjaan on rakennettu tiivistysrakenteet laajennusalueen pohjan rakennusurakan yhteydessä. Tasausaltaan yhteydessä olevaa pumppaamoja ja paineviemäriä käytetään jätevesien johtamiseen yleiseen viemäriin. Tasausaltaan, pumppaamon ja viemäriin kapasiteetit ovat riittäneet hyvin kaatopaikan jätevesien johtamiseen.



KUVA 6. Tasausallas

Tasausaltaan varastotilavuuden arvioidaan tulevaisuudessakin riittävän, koska vanhan jätetäyttöalueen sulkeminen on aloitettu ennen laajennuksen aloittamista ja laajennusalueen täyttö on toteutettu vaiheittain. Kaatopaikkavesien määrä vähenee kaatopaikan käytöstä poistamisen myötä. Taulukossa 1 on esitetty jätevedenpuhdistamolle pumpattujen jätevesien määriä.

TAULUKKO 1. Jätevedenpuhdistamolle vuosina 2005-2009 pumpattujen jätevesien määrät

Vuosi	Jäteveden määrä (m³)
2005	43664
2006	33429
2007	35966
2008	52382
2009	36537

5.2.11 Vedenerotus ja venttiiliyksikkö sekä imu- ja polttoyksikkö

Kaatopaikkakaasun käsittelyjärjestelmän (kuva 7) on rakentanut Sarlin Oy ja se otettiin käyttöön kesällä 2009. Kaasu käsitellään soihutpolttomenetelmällä.

Kaatopaikkakaasua kerätään kaatopaikan vanhasta osasta. Samassa käsittelyjärjestelmässä tullaan käsittelemään myös laajennusalueesta syntyvät kaatopaikkakaasut.



KUVA 7. Kaasun vedenerotus- ja venttiiliyksikkö sekä imu ja polttoyksikkö

5.2.12 Muut rakenteet

Liikenne Hevossuon jäteaseman alueelle ja UPM:n Suiklansuon teollisuusjätteen kaatopaikalle tapahtuu alueen sisääntuloportin kautta. Sisääntulo on aidattu osittain. Aukioloaikojen ulkopuolella portti on suljettuna.

Jätteiden vastaanottoalue ja tieyhteys kaatopaikka-alueelle on valaistu. Kaatopaikka-alueella käytetään siirrettäviä valaisimia tarpeen mukaan.

Nykyisen jätetäyttöalueen pohjoispuolella kulkevan 110 KV:n sähkölinjan ja kaatopaikalle kulkevan huoltotien väliin on jätetty linjan keskeltä mitattuna 24 m:n levyinen suojavyöhyke. Vyöhykkeen leveys perustuu sähkölinjan omistajan, Fingrid Oy:n, antamiin ohjeisiin.

Nykyisen jätetäyttöalueen ja länsi- ja itäpuolelle on jätetty noin 10 m:n levyinen suojapuustovyöhyke. Alue on säilytetty muutoin luontaisena.

6 JÄTTEEN MÄÄRÄ JA LAATU

6.1 Jätelajit ja kaatopaikkakelpoisuus

Jätelajien jaottelu on muuttunut ajan myötä. Tällä hetkellä kaatopaikalle sijoitettavat verolliset jätteet jaotellaan seuraaviin lajeihin:

- Pakkaamaton yhdyskuntajäte
- Pakattu yhdyskuntajäte
- Rakennusjäte
- Erityis- ja riskijäte
- Liete
- Asbesti
- Lajittelematon kuorma (sisältää yli 30 % hyödynnettäväksi kelpavaa jätettä)
- Betoni, tiili, laatta yms.
- Verollinen ylijäämämaa (kantoja, rakennusjätettä, juuria maata)
- Teollisuusjäte
- Asfaltti

Lisäksi jäteasemalle otetaan vastaan maa-aineksia kaatopaikan peittoon ja alueen kunnossapitoon.

Jäteasemalle vastaanotetaan ainoastaan ympäristöluvassa alueelle sijoitettavaksi hyväksytyjä jätteitä. Jätekuormat tunnistetaan vastaanotossa siten, että jätteen tuojalta kysytään tiedot jätteestä ja ilmoituksen paikkansapitävyys tarkistetaan kuorman purkamisen yhteydessä. Muuta kuin asumisessa syntynyttä tai ominaisuuksiltaan ja koostumukseltaan siihen rinnastettavaa jätettä saa sijoittaa kaatopaikalle vain, jos jäte täyttää valtioneuvoston päätöksessä (861/1997) kaatopaikoista edellytetyn kaatopaikkakelpoisuuden.

6.2 Jättemäärät

Loppusijoitetusta jätteestä on pidetty kirjaa jäteaseman toiminnan alusta lähtien. Seuraavissa taulukoissa (2–5) on esitetty Hevossuon jäteasemalle vastaanotettujen jätteiden määriä.

TAULUKKO 2. Hevossuon jäteasemalle vuosina 1993–2009 sijoitetut yhdyskunta-, rakennus- ja erityisjätteet sekä lietteet ja asbestijäte (tn)

Vuosi	Yhdyskuntajäte	Rakennusjäte	Erityisjäte	Liete	Asbesti
1993	15591	1505	538	813	
1994	16369	2563	219	1138	
1995	16368	3699	243	2387	
1996	16733	3104	199	1566	12
1997	15676	3655	191	1088	43
1998	16153	2265	127	618	32
1999	17038	2235	102	1032	55
2000	16938	3007	110	772	73
2001	16352	2065	86	530	28
2002	14809	2818	78	466	65
2003	14147	4598	37	517	77
2004	14689	2028	155	685	100
2005	12972	2169	108	760	134
2006	14974	1416	94	742	227
2007	13389	1085	87	651	175
2008	13136	1504	117	677	157
2009	12851	1129	93	495	205
Yhteensä	258185	40845	2584	14937	1383

TAULUKKO 3. Hevossuon jäteasemalle vuosina 1996–2009 hyötykäyttöön vastaanotetut maa-ainekset (tn)

Vuosi	Hyötykäyttöön maa-ainesta
1996	24941
1997	14968
1998	10247
1999	8276
2000	12629
2001	6399
2002	15076
2003	16324
2004	11630
2005	21132
2006	26719
2007	28550
2008	14958
2009	4541

TAULUKKO 4. Hevossuon jäteasemalta jatkokäsittelyyn ja hyötykäyttöön toimitettujen jätteiden määrät vuonna 2009

Jätelaji	tn/a
Energiajäte	217
Pahvi, paperi	36
Metalli	347
Lasi	102
Hake	2854
Kestopuu	55
SE-romu	143
Akkuromu	13,5
Ongelmajäte	70,5

TAULUKKO 5. Hevossuon jäteasemalle jätetäyttöön sijoitetut jätteet, jäteasemalta hyötykäyttöön toimitetut jätteet sekä jätteen vuosittaiset kokonaismäärät (tn)

Vuosi	Jätetäyttöön sijoitettu jäte	Hyötykäyttöön toimitetut jätteet *	Yhteensä
1993	20685		20685
1994	22914		22914
1995	24642		24642
1996	23636		23636
1997	24556	264	24820
1998	21364	958	22322
1999	22057	728	22785
2000	23271	883	24154
2001	20022	1338	21360
2002	19054	1381	20435
2003	20134	1330	21464
2004	19168	1624	20792
2005	17249	2112	19361
2006	17915	2475	20390
2007	15934	2727	18661
2008	16679	2905	19584
2009	15815	3780	19595

* Ei sisällä ylijäämämaita

** Ei sisällä ongelmajätteitä

Kirjanpidon mukaan kaatopaikan vanhaan osaan on sijoitettu jätettä vuosien 1993–2007 (marraskuun loppuun) aikana yhteensä noin 310 019 tonnia ja ensimmäiseen laajenusosaan 1.11.2007–31.3.2010 välisenä aikana 35 197 tonnia (ei sisällä verottomia ylijäämämaita). Kaatopaikalle tuotavan yhdyskuntajätteen määrä on vähentynyt viime

vuosina. Kehitykseen on vaikuttanut jätteiden lajittelun ja hyödyntämisen tehostuminen. Esimerkiksi 1.1.2005 lähtien kaatopaikoille ei ole saanut sijoittaa jätettä, jonka biohajoavasta osuudesta ei ole suurinta osaa kerätty erilleen hyödyntämistä varten (VNp 861/1997, 4§ kohta 2). Myös jätemaksut ovat vaikuttaneet tehostuneeseen jätteiden lajitteluun.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA NIIDEN HALLINTA

7.1 Kaatopaikkavesien hallinta

Kaatopaikan vanhan täyttöalueen pohjarakenteet eivät täytä tavanomaisen jätteen kaatopaikan pohjan rakennevaatimuksia. Jätetäytön maapohjan turvekerroksen alla on kuitenkin savea, jonka vedenläpäisevyys on pieni. Lisäksi jätetäyttöalue on kallioiden ja tiiviin moreenin rajaama painanteen omainen alue, joka rajoittaa suotovesien leviämistä ympäristöön.

Vanhan täyttöalueen suotovedet on kerätty ympärysojituksella. Ympärysojat on salaojitettu, ja salaojat on johdettu laajennusalueelta tasausaltaaseen laskevan viemäriin kokoojakaivoon. Ympärysojat johtavat jätetäyttöalueelta tulevat vedet idästä länteen kaakkoiskulmassa olevan kallioharjanteen muodostaman vedenjakajan molemmin puolin. Sulkemisurakan edetessä vanhalla täyttöalueella syntyvien suotovesien määrä on vähentynyt huomattavasti. Pintakerrosten päältä tulevat ulkopuoliset puhtaat pintavedet ohjataan niskaojilla ja patopenkereillä keräilyjärjestelmän ohi.

Kaatopaikan ensimmäiseen laajennusosaan eli nykyiseen täyttöaltaaseen on rakennettu tiiviit, tavanomaisen jätteen kaatopaikan pohjan tiivistysvaatimuksia vastaavat pohjarakenteet ja vesien keräysjärjestelmät. Nykyisen täyttöaltaan vesienkeräysjärjestelmä kuvataan tarkemmin ensimmäisen laajennusalueen taustatiedot -osiossa (luku 9.2)

Kaatopaikalta johdetut pinta- ja suotovedet kerätään tasausaltaaseen. Tasausaltaasta kaatopaikkavesi johdetaan Rauman kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

7.2 Kaatopaikkakaasujen hallinta

Vanhaan jätetäyttöön on rakennettu kaasunkeräysjärjestelmä sulkemisurakan yhteydessä. Kaasu käsitellään soihtupolttonetelmällä. Kaasun hyötykäyttöä ei ole katsottu taroituksenmukaiseksi syntyvän kaatopaikkakaasun vähäisen määrän takia.

Kaasun keräys on toteutettu ennen sulkemistöiden aloittamista porattujen pystykaivojen (5 kpl) sekä sulkemistöiden yhteydessä jätetäyttöön asennettujen pintakeräyskaivojen (5 kpl) ja näihin liitettyjen vaakasalaojien avulla. Jokaisesta kaivosta lähtee alipaineella toimiva imukeräyslinja kaatopaikka-alueen länsipuolella sijaitsevaan vedenerotus- ja venttiiliyksikköön, josta kaasu kulkeutuu edelleen kokoojaputken kautta viereiseen kaasun imu- ja polttoyksikköön. Soihtupolttimessa kaasu palaa yli 1000 °C -lämpötilassa. Soihtupoltin täyttää voimassa olevat turvallisuus- ja päästömääräykset. Kaasunkäsittelyjärjestelmän toteutuksessa on noudatettu maakaasuasetusta ja standardeja, paineestialakia, -asetusta ja päätöksiä sekä räjähdysvaarallisista tiloista annettuja määräyksiä.

7.3 Haju- ja pölypäästöt sekä aerosolit

Jätepenkereen päästöihin vaikuttaa etupäässä biohajoavan jätteen määrä täytössä. Kaatopaikoille ei ole saanut sijoittaa vuoden 2005 alusta lähtien jätettä, jonka biohajoavasta osuudesta suurinta osaa ei ole kerätty erilleen muusta jätteestä hyödyntämistä varten. Hevossuon kaatopaikalle päätyy kuitenkin vielä biohajoavaa jätettä, vaikka sen määrä on vähentynyt.

Orgaaninen aines ja biohajoava jäte muodostavat kaatopaikkakaasuja, jotka puolestaan aiheuttavat hajuhaittoja. Myös suotovesi voi aiheuttaa hajuhaittoja. Hevossuon jäteasemalla ei ole voimakasta hajuhaittaa. Ajoittainen hajuhaitta on rajoittunut kaatopaikka-alueelle eikä jätteiden vastaanottoalueella esiinny hajuja. Hajuhaittojen esiintyminen riippuu sääolosuhteista. Hajuhaitat ovat suurimmillaan lumen sulamisen aikaan keväällä ja kuumalla ilmalla kesällä.

Pölypäästöjä syntyy tuulen ja jätetäytön kuivumisen myötä. Niin hajuhaittojen kuin pölypäästöjenkin syntymistä ehkäistään tiivistämällä jätetäyttöä ja peittämällä se riittävän usein. Aerosoleja ja mikrobeja pääsee ilmaan etupäässä jätteiden kaatopaikkakäsittelyn aikana (murskausvaihe).

7.4 Ympäristön roskaantuminen

Jätteenkuljetusautoista putoavat roskat ja kaatopaikka-alueelta tuulen mukana ympäristöön leviävät jätteet roskaavat ympäristöä. Jätteenkuljetusautoista johtuva roskaantuminen on vähentynyt pakkaavien jäteautojen yleistyessä. Roskaantumista vähentää myös jätteen kuljettaminen umpinaisissa astioissa ja konteissa sekä peittämällä jätekuormat.

Roskaantumista on ehkäisty tiivistämällä jäte koneellisesti mahdollisimman nopeasti sen jälkeen, kun kuorma on tuotu kaatopaikalle. Kaatopaikka-alueen ympärille on myös rakennettu tuuliaitoja roskien leviämisen estämiseksi. Jäteaseman lähiympäristöä siivotaan säännöllisesti.

7.5 Haittaeläimet

Biohajoavan jätteen vuoksi kaatopaikalla esiintyy myös haittaeläimiä, kuten rottia ja lokkeja. Sekä hajuhaittaa että haittaeläimien esiintymistä pyritään rajoittamaan pitämällä avoimena olevan jätetäytön pinta-ala mahdollisimman pienenä ja tiivistämällä jätetäyttö koneellisesti.

7.6 Melu

Jäteasemalta aiheutuva melu syntyy pääasiassa autoliikenteestä. Myös alueella tehtävät maansiirtotyöt ja jätteen tiivistys aiheuttavat melua. Lisäksi melua aiheutuu erilaisista kunnossapitotöistä sekä risu- ja puujätteen murskauksesta.

Jäteasemalla syntyvän melun voimakkuus vastaa normaalia teollisuusalueen melutasoa. Melu rajoittuu jäteaseman aukioloaikaan, joka on maanantaista perjantaihin klo 7–18. Jäteaseman ympäristössä on kiven murskaamo, moottorirata, ampumarata ja Suiklan-

suon teollisuusjätteen kaatopaikka, joiden toiminta osaltaan aiheuttaa melua. Jäteaseman melusta ei ole valitettu.

7.7 Maisemahaitta

Hevossuon kaatopaikka-alue sijaitsee alueella, jolla ei ole erityistä maisemallista merkitystä. Jäteaseman ympäristö on maa- ja metsätalousaluetta ja jäteasemalle ei ole suoraa näköyhteyttä asutuksesta. Myös näköyhteyttä yleisiltä teiltä ei ole.

7.8 Terveyshaittojen ehkäisy

Asianmukaisesti rakennettuna ja hoidettuna kaatopaikka ei aiheuta terveyshaittaa ympäristön asukkaille. Jäteaseman toiminta voi sen sijaan aiheuttaa terveyshaittoja henkilökunnalle. Asianmukaisilla suojapuvuilla, -jalkineilla ja -käsineillä ehkäistään terveyshaittoja. Jäteaseman kentällä työskentelevä henkilökunta käyttää henkilökohtaisia työvaatteita, turvakenkiä ja suojakäsineitä. Vuonna 2010 toteutuva jäteaseman sosiaali- ja toimistotilan laajennus parantaa työpaikan hygieniää.

Muiden henkilöiden altistuminen estetään rajoittamalla sivullisten kulkua ja oleskelua alueella. Ulkopuolisten ei ole sallittua tulla alueelle jäteaseman aukioloaikojen ulkopuolella. Tämän vuoksi alueen sisääntulo- ja kaatopaikka-alue on osittain aidattu. Asiakkaita ei myöskään päästetä ongelmajätevarastoon ilman henkilökunnan valvontaa.

Liikenneturvallisuutta kehitetään opastamalla ja valvomalla jätteen tuojia ja urakoitsijoita. Ennen jäteaseman porttia alkaa 30 km/h nopeusrajoitus.

7.9 Poikkeamatilanteet

Jätetäytön tiivistämisellä ja peittämisellä, kaatopaikan asianmukaisella hoidolla ja tarkkailulla sekä jätteiden vastaanottotarkastuksella ehkäistään kaatopaikkapalojen syntyä. Hevossuon kaatopaikalla riski kaatopaikkapalon syttymiselle on pieni jätteiden vastaanottotarkastuksen sekä jätetäytön tehokkaan tiivistämisen ansiosta. Jäteaseman toimintahistorian aikana on sattunut yksi tulipalo kaatopaikan vanhan täyttöalueen ollessa käytössä.

8 JÄTEASEMAN HOITO, VALVONTA JA TARKKAILU

8.1 Kaatopaikka-alueen hoito ja valvonta

Hevossuon jäteaseman päivittäisen toiminnan vastuun kantaa jäteaseman vastaava hoitaja. Vastaava hoitaja huolehtii, että kaatopaikalla noudatetaan jätehuoltoviranomaisten ohjeita muun muassa siitä, että kaatopaikalle sijoitetaan ainoastaan ympäristöluvassa alueelle sijoitettavaksi hyväksytyjä jätteitä, kaatopaikalle sijoitettavista jätteistä on tehty tarvittaessa kaatopaikkakelpoisuustestit, jäteasemaa hoidetaan, käytetään ja tarkkailaan asianmukaisella tavalla, jäteasemaa koskevat asiakirjat, kartat ja piirustukset ovat ajan tasalla, poikkeavista tapahtumista pidetään kirjaa sekä jäteaseman ympäristö pidetään siistinä.

8.2 Tarkkailuohjelma

Kaatopaikan ja sen jälkihoitovaiheen valvonnasta ja tarkkailusta säädetään valtioneuvoston päätöksen (861/1997) liitteessä 3. Päätöksen mukaan suotovesien, pinta- ja pohjavesien sekä kaatopaikkakaasun seuranta varten on laadittava tarkkailuohjelma. Hevossuon jäteasemalla on käytössä tarkkailuohjelma, jonka Lounais-Suomen ympäristökeskus on hyväksynyt 11.12.2008 (Dnro LOS-2003-Y-546-111). Tarkkailuohjelmaan kuuluu kaatopaikkavesien, kaatopaikkakaasun ja jätetäytön tarkkailu. Kaatopaikasta laaditaan vuosittain seuranta- ja tarkkailuraportti, joka toimitetaan kunkin vuoden maaliskuun loppuun mennessä valvontaviranomaiselle.

8.2.1 Vesientarkkailu

Kaatopaikka-alueen lähiympäristön pinta- ja pohjavesiä sekä tasausaltaaseen johdettavia kaatopaikkavesiä tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Vesien tarkkailu on aloitettu vuonna 1992 noin vuotta ennen kaatopaikka-alueen käyttöönottoa. Vesinäytteet otetaan neljä kertaa vuodessa kevään, kesän ja syksyn aikana. Laajat analyysiohjelmat toteutetaan kolmen vuoden välein kevään ja syksyn näytteenoton yhteydessä. Viimeksi laaja analyysi on tehty vuonna 2009.

Alueen pintavesiä tarkkaillaan kaatopaikan lähialueella sijaitsevissa neljässä pisteessä: oja kaatopaikan luoteispuolella (P1), Hevossuonoja tasausaltaan jälkeen (P2), Hevossuonoja kaatopaikan eteläpuolella (P3) ja Hevossuonoja kaatopaikan pohjoispuolella (P4). Pintavesinäytteistä tehdään normaalitarkkailussa 16 määritystä ja laajassa analyysissä 24 määritystä. Ojapisteiden virtaamat mitataan näytteenoton yhteydessä kuormituksen laskemista varten.

Alueen pohjavesiä tarkkaillaan neljästä pohjavesiputkesta: kaatopaikan itäpuoli (HP1), kaatopaikan luoteispuoli (HP2), kaatopaikan eteläpuoli (HP3), kaatopaikan pohjoispuoli (HP4). Pohjavesinäytteistä tehdään normaalitarkkailussa 17 määritystä ja laajassa analyysissä 24 määritystä. Pohjavesinäyte otetaan pumppaamalla. Ennen näytteenottoa mitataan pohjaveden pinnankorkeus.

Jätevedenpuhdistamolle johdettavia vesiä tarkkaillaan tasausaltaasta. Vesinäytteistä tehdään normaalitarkkailussa 15 määritystä ja laajassa analyysissä 25 määritystä. Jätevedenpuhdistamolle johdettavan jäteveden määrää seurataan pumppaamon käyttötuntien perusteella.

Vesien tarkkailupisteiden sijainti on esitetty piirustuksessa numero 7.

8.2.2 Kaatopaikkakaasun tarkkailu

Kaatopaikkakaasun koostumusta (metaani (CH₄), hiilidioksidi (CO₂) ja happi (O₂)) tarkkaillaan polttoyksikön toiminnan seurannan yhteydessä.

8.2.3 Jätetäytön tarkkailu

Kaatopaikka-alueen jätetäyttöä seurataan säännöllisesti. Jäteaseman vaakaohjelmasta selviää kaatopaikalle sijoitettujen jätteiden määrä ja laatu sekä tuontiaika. Jätealtaasta kirjataan säännöllisesti ylös käytössä oleva pinta-ala ja -tilavuus sekä jätteiden sijoitusmenetelmä. Lisäksi mitataan jätepenkereen korkeus, sisäisen veden pinta ja lämpötila. Täytön etenemistä ja painumia tarkkaillaan säännöllisesti silmämääräisillä tarkasteluilla. Painumien seuranta jatketaan myös pintaeristyksen rakentamisen jälkeen. Muodostuneet painumat korjataan täyttemaalla kerran vuodessa. Kaatopaikka-alueen kartoitus tehdään myös kerran vuodessa.

8.2.4 Raportointi

Jäteasemalla pidetään käyttöpäiväkirjaa. Päiväkirjaan merkitään tiedot jätteiden määristä, jätteiden sijoituksesta ja muusta kaatopaikkatoiminnasta.

Vesi- ja kaasuntarkkailutulokset toimitetaan kunkin tarkkailukerran jälkeen kuukauden kuluessa Varsinais-Suomen elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskukseen sekä Rauman kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Valvontaviranomaiselle lähetettävässä vuosittaisessa tarkkailuraportissa esitetään tiedot vastaanotetusta ja vastaanottamatta jätetystä jätteen määrästä jätelajeittain, yhteenveto mahdollisista lausunnoista jätteiden kaatopaikkakelpoisuudesta, tiedot jätetäytön tilasta, yhteenveto kaatopaikkaveden ja -kaasun seurantatiedoista sekä selvitys mahdollisista poikkeamatilanteista, kuten tulipaloista, sortumista ja tapaturmista. Myös hyväksytyistä suunnitelmista poikkeamiset tulee raportoida.

9 ENSIMMÄISEN LAAJENNUSALUEEN NYKYTILAN KUVAUS

9.1 Täyttöalue

Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen laajennusalueen (kuva 8 & 9) kokonaispinta-ala on 2,2 ha ja täyttötilavuus noin 165 000 m³. Pinta-ala muodostuu kaatopaikan 1,66 ha pohja-alueesta ja 0,54 ha luiska-alueesta.

Täyttöjärjestys on toteutettu siten, että täyttö on aloitettu alueen länsireunasta edeten kohti koillis-itäreunaa noin 2 metrin kerrospaksuudella. Kerroksen tultua täyteen, täyttö on aloitettu uudestaan vanhan täytön päälle länsireunasta alkaen. Täyttöalueen luiskat on rakennettu kaltevuuteen 1:3.

Täyttöalueen itäreunalla on erityisjätteen ja lietteen vastaanottoalue. Erityisjätteet ovat pääasiassa asbestia ja lietteet ovat hiekanerotuskaivoista ja rasvakaivoista peräisin olevia kuivattuja lietteitä, joiden vesipitoisuus on alhainen. Jätteet sijoitetaan jätetäyttöön kaivettuihin monttuihin.

Liikennöinti vastaanottoalueelle tapahtuu kaatopaikan koillisreunasta sekä jätetäytön päältä kaatopaikan länsireunasta.



KUVA 8. Hevossuon kaatopaikan ensimmäinen laajennusalue



KUVA 9. Hevossuon kaatopaikan ensimmäinen laajennusalue

9.2 Pohjarakenne

Laajennusalueen pohja täyttää valtioneuvoston päätöksen (861/1997) mukaiset tavantomaisen jätteen kaatopaikalle asetetut tiiveysvaatimukset. Alusrakennetyöt on tehty pääasiassa syksyn 2006 ja toukokuun 2007 välisenä aikana.

Täyttöalueen pohjalta on louhittu kallio tiivistysrakenteiden vaatimaan tasoon. Alueen reunoille on rakennettu louhepengeri. Louhepenkereen alle on asennettu suodatinkangas (käyttöluokka 4). Alusrakenteessa on vanhan jätetäyttöalueen suotosalaoja sekä laajennusalueen pohjarakenteen ja louhepenkereen kuivatussalaoja.

Tasatun alusrakenteen päälle on rakennettu mineraalinen tiivistyskerros moreenista (kerrospaksuus 410 mm) ja sen päälle asennetusta Trisoplastista (paksuus 90 mm). Mo-

reeni täyttää vedenläpäisevyysvaatimuksen $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s ja Trisoplast vedenläpäisevyysvaatimuksen $k \leq 1 \cdot 10^{-11}$ m/s.

Mineraalisen tiivistyskerroksen päälle on asennettu tiivistyskalvoksi 2 mm:n HDPE-muovikalvo. Tiivistyskalvon suojarakenteeksi on asennettu suojageotekstiili (Secutex PP coloured / PES)

Suojageotekstiilin päälle on rakennettu kuivatuskerros kahdessa osassa murskeesta. Alempi 350 mm:n paksuinen kerros on rakennettu murskeesta #32–64 ja ylempi 150 mm:n paksuinen kerros murskeesta #0–32. Kerrosten väliin on asennettu suodatinkangas (Käyttöluokka 3).

9.3 Liitosrakenne

Laajennusalueen jätetäyttö tulee nousemaan kaatopaikan vanhan osan pohjoisreunalla luiskan yläreunaan asti (kuva 10). Kaatopaikan vanhan osan sulkemistöiden yhteydessä luiskaan on rakennettu ympäristöluvan mukainen kaatopaikan pohjarakenne. Luiskan rakennekerrokset ovat alhaalta ylöspäin seuraavat:

- Peitetty ja tiivistetty jätetäyttö
- Tiivistyskerros moreenibentoniitista, johon on sekoitettu mursketta #0–32, kerrospaksuus 500 mm, $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s
- Keinotekoinen eriste (2mm:n HDPE muovikalvo)
- Suojarakenne suojageotekstiilistä (Secutex PP coloured / PES)
- Kuivatuskerros kahdessa osassa: alempi 350 mm:n paksuinen kerros murskeesta #32–64 ja ylempi 150 mm:n paksuinen kerros murskeesta #0–32. Kerrosten välissä on suodatinkangas.



KUVA 10. Liitosrakenne ja vanhan jätetäyttöalueen pintakerros

9.4 Salaojat

Laajennusalueen pohjarakenteen kuivatuskerrokseen on asennettu 350 mm kerroksen päälle suotovesisalaojat. Vanhan jätetäyttöalueen ja laajennusalueen liitosrakenteen

luiskan alapuolelle on asennettu runkosalaoja, joka on viety pohjan tiivistysrakenteiden läpi. Runkosalaojaan on liitetty neljä haarasalaojaa laajennusalueen pohjalta. Salaojaputket on sijoitettu asennuskaivontoon, ja putket on ympäröity salaojasoralla.

10 SULKEMISSUUNNITELMA

10.1 Suunnitelman toteutus

Suunnitelmassa on otettu huomioon Pöyry Environment Oy:n suunnitelmat Hevossuon kaatopaikan ensimmäisen osan sulkemisesta ja ensimmäisen laajennusalueen pohjarakenteista. Suunnitelma on toteutettu ympäristöluvan määräyksiä ja ympäristökeskuksen *Kaatopaikan tiiveysrakenteet ja Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito* -oppaiden ohjeita sekä valtioneuvoston päätöstä (861/1997) noudattaen.

Suunnitelmassa on hyödynnetty kaatopaikan vanhan osan sulkemisurakkaa ottaen selvää, mitkä tekniikat ja materiaalivalinnat on todettu onnistuneiksi, ja missä taas on parantamisen varaa tai mikä tehtäisiin jälkikäteen toisin.

10.2 Pintaeristysrakenteet

Kun laajennusalueen jätetäyttö on saavuttanut lopullisen korkeutensa, aloitetaan pintaeristyksen rakentaminen. Pintaeristysrakenne muodostuu seuraavista kerroksista: esi- peitto-, tiivistys-, kuivatus-, pinta- ja kasvukerroksesta. Lisäksi pintarakenteisiin rakennetaan kaasunkeräysjärjestelmä. Kerroksissa pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan tarkoitukseen soveltuvia teollisuusjätteitä ja ylijäämämaita. Pintarakenteesta on esitetty periaatekuva piirustuksessa 5.

Jätetäyttö alkaa tasolta +19 ja tulee ulottumaan pintarakennekerrokset mukaan lukien tasolle +32 eli samaan tasoon vanhan jätetäytön kanssa. Pintaeristysmuotoilu tehdään siten, että täytön eteläpuoleinen reuna yhdistyy vanhan jätetäytön lakialueen kanssa. Pinnan kaltevuus lakialueelta muille sivuille on 2 % ja jyrkkenee vähitellen 5 %. Luis-kaosissa kaltevuus on 1:3.

Sulkemisurakka jaetaan vaiheisiin siten, että urakka aloitetaan täyttöalueen länsipäästä. Tarkempi vaiheistus tehdään lähempänä sulkemisurakan alkamisajankohtaa. Yksityiskohtaiset suunnitelmat ja ratkaisut pintaeristyskerrosten rakenteesta ja käytettävistä materiaaleista ratkaistaan saatavuuden ja kustannusvertailujen perusteella rakentamissuunnittelu- ja urakkatarjousvaiheessa.

Vaikka kaatopaikkaa laajennetaan ensimmäisen laajennusalueen itäpuolelle toiselle laajennusalueelle, ei näiden alueiden väliin rakenneta ensimmäisen laajennusalueen ja kaatopaikan vanhan osan kaltaista yhteistä liitosrakennetta. Valtioneuvoston päätöksen mukaan kaatopaikan maaperän on oltava kantavaa kivennäismaata tai kalliota eikä vaatimukseen voi hakea lievennystä. Uutta jätepengertä ei ole voitu enää perustaa vanhan jätepenkereen päälle 1.11.2007 jälkeen. (Kaatopaikkojen lopettamisopas 2001, 52)

10.2.1 Jätetäyttö

Jätetäytön pinta tasataan, tiivistetään ja muotoillaan reunoille kaatavaksi siten, ettei jätepenkereen päälle jää sade- ja sulamisvesiä kerääviä painanteita. Suositeltava vähimmäiskaltevuus on 5 %. Kaltevuus ei saa kuitenkaan olla liian jyrkkä, koska liian suuri pinnankaltevuus aiheuttaa epästabiilisuutta (liukumista) päälle rakennettaviin pintaeristyskerroksiin.

10.2.2 Esipeittokerros

Jätetäytön päälle levitetään mahdollisimman nopeasti esipeittomaa, jolla estetään roskien leviäminen ympäristöön ja vähennetään jätetäyttöön suotautuvan veden määrää. Esipeittokerros edistää paineen jakautumista ylempää kerrosta tiivistettäessä muodostamalla tasaisen ja kantavan pinnan tiivistyskerrokselle. Kerros estää myös jätteen ja tiivistyskerroksen sekoittumisen toisiinsa.

Esipeiton kerrospaksuuden tulee olla vähintään 0,2 m. Esipeittokerros tehdään samanlaisesti viimeisen jätekerroksen täytön edessä kivettömästä ylijäämämaasta tai muusta luonnonmaa-aineksesta. Esipeitossa voidaan käyttää myös lievästi pilaantuneita maita, tavanomaisen jätteen kaatopaikalle kelpaavia pilaantuneita maita tai tavanomaiseksi jätteeksi luokiteltavaa tuhkaa. Materiaali määräytyy sen mukaan, mitä ylijäämämaita esipeittokerroksen rakentamisen hetkellä on saatavilla. Materiaalin on oltava kaatopaikkakelpoista ja sille suoritetaan tarvittaessa kaatopaikkakelpoisuustesti.

Kerroksesta ei saa työntyä esiin suuria lohkareita tai kiviä, kosteita painanteita tai muita epätasaisuuksia. Kerros tasoitetaan hyvin ennen tiivistyskerroksen rakentamista materiaalikustannusten minimoimiseksi. Kaatopaikalla on ollut käytössä täyttötekniikka, jossa täytön reunaan on pengerrytetty ylijäämämaista reunavalli (kuva 11). Täytön edessä reunavallia on korotettu. Jätetäytön luiskissa esipeitto ei siis ole tarpeen. Reunavalli on rakennettu kaltevuuteen 1:3.



KUVA 11. Ensimmäisen laajennusalueen pohjoispuoleinen reunapenger

10.2.3 Tiivistyskerros

10.2.3.1 Toiminnallinen tarkoitus

Esipeitetyn jätetäytön päälle sekä reunapenkereiden luisiin rakennetaan tiivistyskerros. Tiivistyskerros rajoittaa sadevesien imeytymistä jätetäyttöön ja ohjaa jätetäytössä muodostuvaa kaatopaikkakaasua kaasunkeräilyverkostoon ja edelleen käsittelyyn. Tiivistyskerros on pintaeristysrakenteen toimivuuden kannalta kriittinen kerros, johon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tiivistyskerroksen päälle rakennetaan suojakerros, joka suojaa kerrosta muun muassa jäätymiseltä ja kuivumiselta. Jätetäytön lakiosan suojakerroksen päälle asennetaan suodatinkangas.

10.2.3.2 Kerroksen paksuus ja vedenläpäisevyys

Tiivistyskerroksen paksuus tulee olla vähintään 0,5 m. Kerroksen kaasunläpäisevyys riippuu voimakkaasti tiivistysrakenteen kyllästysasteesta. Kun kyllästysaste on lähes 100 %, mineraaliset tiivisteet ovat hyvin kaasutiiviitä. Tiivistyskerroksen hyvä vedenpidätyskyky edistää kyllästysasteen säilymistä suurena myös kuivissa oloissa. Kerroksen vedenläpäisevyydelle ei ole laissa eikä ympäristöluvassa annettu numeerista arvoa. Mikäli tiivistyskerroksen vedenläpäisevyys on $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, jätetäyttöön imeytyy 20–25 % sadannasta. Jos vedenläpäisevyys on taas $1 \cdot 10^{-9}$ m/s tai pienempi, jätetäyttöön suotautuvan veden määrä on 5 % sadannasta. Tiivistyskerroksen mitoitus vaikuttaa siis puhdistettavien suotovesien määrään. Mitä vähemmän suotovesiä muodostuu, sitä pienemmäksi rajoittuu niistä aiheutuva ympäristökuormitus ja käsittelystä aiheutuvat kustannukset. Toisaalta vedellä on keskeinen merkitys jätetäytön hajoamisprosessien kannalta, koska suurin osa fysikaalisista, kemiallisista ja biologisista reaktioista tapahtuu vedessä tai veden välityksellä. Jätetäytössä oleva vesi vaikuttaa siis jätteiden stabiloitumiseen. Suomen olosuhteissa jätetäytössä on yleensä riittävästi vettä jätteiden stabiloitumiseksi. Kun osa sadevedestä imeytyy pintaeristysrakenteen läpi, ylimääräinen vesi poistuu jätetäytöstä. Jos pintaeristyskerros rakennetaan vettä läpäisemättömäksi, jätetäytössä olevaa vettä poistuu biokaasun mukana, mutta uutta ei tule tilalle. Ympäristölupaviranomainen määrittää yksityiskohtaisten pintaeristys suunnitelmien yhteydessä vähimmäisvaatimuksen tiivistyskerroksen vedenläpäisevyydelle.

10.2.3.3 Materiaalit

Tiivistyskerroksen materiaalivalinnassa tulee kiinnittää huomiota routimisen, kuivumisen, kemiallisen muuttumisen ja jätetäytön painumisen aiheuttamaan halkeiluriskiin sekä biologiseen hajoamiseen ja kerroksen toimivuuteen suojakerroksen kanssa. Tiivistyskerroksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan teollisuuden sivutuotteita ja uusiomateriaaleja. Käytettävät sivutuotteet ja uusiomateriaalit tulee olla tarkoitukseen soveltuvia ja täyttää mineraalisen tiivistyskerroksen laatuvaatimukset ja kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset. Tällaisia materiaaleja ovat kuituliete ja siistausjäte sellaisenaan tai sekoitettuina tuhkan tai bentoniitin kanssa, tiivistetty lentotuhka sekä rikinpoiston lopputuote. Myös turvetuhka soveltuu tiivistyskerrokseen. Maa-aineksista tiivistyskerrokseen soveltuu siltti, savi, silttimoreeni ja savimoreeni. Tarvittaessa maa-ainekseen lisätään bentoniittia laadun parantamiseksi. Tiivistyskerros on hyvä toteuttaa materiaalien yhdistelmä rakenteena, koska luonnonmateriaaleista rakennettavat mineraaliset tiivisteet

eivät kestä vetojännityksiä ja halkeilevat helposti, ja teollisuuden sivutuotteet sellaisenaan eivät välttämättä täytä tiivistyskerroksen rakennevaatimuksia. Vetojännityksiä voidaan estää rakentamalla lopullinen pintatiiviste vasta, kun jätetäytön painumat ovat pääosin tapahtuneet. Varmin vaihtoehto on käyttää geovahvisteita, jotka kestävät hyvin muodonmuutokset ja rakenteille syntyvät vetojännitykset. Geovahviste parantaa tiivistsyrakenteen toimintavarmuutta. Yleisiä geovahvisteita kaatopaikkarakentamisessa ovat bentoniittimatot ja geomembraanit. Bentoniittimatton rakenne koostuu kuitukankaista ja/tai kudotuista kankaista, joiden väliin on lisätty bentoniittijauhetta. Geomembraanien valmistuksessa käytetään erilaisia polymeerityyppejä sekä ominaisuuksia parantavia lisäaineita.

10.2.3.4 Toteutus

Tiivistyskerros toteutetaan joko samoin kuin kaatopaikan vanhan osan tiivistyskerros tai ratkaisuihin tehdään tarvittavia muutoksia. Ratkaisuihin vaikuttaa materiaalien saataavuus ja kustannukset, jotka tulee selvittää yksityiskohtaisia suunnitelmia laadittaessa. Kerros toteutetaan yhdistelmärakenteena eli tiivistyskerros rakentuu mineraalisesta tiivistyskerroksesta ja keinotekoisesta eristeestä. Yhdistelmärakenteella päästään 100–1000-kertaiseen tiiveyteen verrattuna pelkkään mineraaliseen tai keinotekoiseen tiivistyskerrokseen.

Vanhan täyttöalueen tiivistyskerros on toteutettu yhdistelmärakenteena siten, että esipeitetyn jätetäytön päälle levitettiin ensin 0,4 m:n lentotuhkakerros jätetäytön epätasaisen painumisen vuoksi. Tuhkakerroksen päälle levitettiin 0,1 m:n kivennäismaakerros savesta sekä keinotekoinen eriste luonnon natriumbentoniittimatosta. Bentoniittimatton päälle rakennettiin suojakerros hiekasta ja kivituhkasta. Jätetäytön lakiosan suojakerroksen päälle asennettiin suodatinkangas käyttöluokaltaan N2. Suojakerrospaksuus lakiosassa on 0,3 m ja luiskaosassa 0,1 m. Lounais-Suomen ympäristökeskus asetti vanhan jätetäyttöalueen tiivistyskerroksen vedenläpäisevyysvaatimukseksi $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Perusteena vaatimukselle oli asianmukaisten kaatopaikan pohjarakenteiden puuttuminen. Tiivistyskerrosrakenteen ratkaisun varmistuttua ympäristölupaviranomainen selvensi tiivistyskerrosten vedenläpäisevyysarvoja seuraavasti: lentotuhkakerros $k \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s ja kivennäismaakerros 0,1 m:n paksuudella $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$.

Vanhan täyttöalueen pintaeristyksen tiivistysrakenne on havaittu ominaisuuksiltaan ja kustannuksiltaan sekä materiaalien saatavuuden kannalta hyväksi. Esimerkiksi tuhkan käyttö muotoilukerroksena ja tiivistyskerroksen pohjana on koettu onnistuneeksi ratkaisuksi. Kerros ei ole lähtenyt liukumaan, vaikka sen päälle on satanut vettä. Myös bentoniittimatosta on hyviä kokemuksia. Bentoniittimatton etuna on se, että siihen tulevat pienet reiät korjaantuvat itsestään.

10.2.4 Kuivatuskerros

Tiivistyskerroksen päälle rakennetaan kuivatuskerros. Kuivatuskerros suojaa tiivistyskerrosta kuivumiselta, vahingoittumiselta ja eroosiolta. Kerros alentaa tiivistysrakenteeseen kohdistuvaa vesipainetta ja johtaa kasvu- ja pintakerroksen läpi suotautuvan sadeveden puhtaana jätepenkereen ulkopuolelle.

Kuivatuskerroksen paksuus tulee olla vähintään 0,5 m ja suositeltava vedenläpäisevyys on $k > 1 \cdot 10^{-3}$ m/s ja vähimmäiskaltevuus 5 %.

Vanhan jätetäytön pintaeristyksen kuivatuskerros rakennettiin rengasrouheesta. Kerros on 0,6 m paksuinen, jolloin sen painumavara on 0,1 m. Rengasrouheesta ulos tulevien terästen vuoksi kerroksen pohjalle rakennettiin ympäristölupaviranomaisen määräyksen mukainen 0,3 m suojakerros. Luiskaosissa kuivatuskerros rakennettiin 4–55 mm:n sepeleistä kerrospaksuudella 0,5 m. Salaojamaton käytön vaihtoehtoa kuivatusrakenteessa tutkittiin, mutta ympäristölupaviranomainen hylkäsi vaihtoehdon. Kuivatuskerroksen päälle asennettiin suodatinkangas käyttöluokaltaan N2.

Nykyisen jätetäytön pintaeristyksen kuivatuskerros materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi rengasrouhetta, kaivosteollisuuden sivukiviä tai muuta kerrokseen soveltuvaa murskettä. Kuivatuskerroksen päälle asennetaan suodatin suodatinkangas, jotta pintakerroksen materiaali ei tuki kuivatuskerrosta. Suodatinkankaan käyttöluokka valitaan kuivatuskerroksen materiaalin perusteella.

10.2.5 Pintakerros

Pintakerros suojaa tiivistyskerrosta roudalta ja kuivumiselta, vähentää sade- ja sulamisvesien imeytymistä, edistää pintavaluntaa, turvaa kasvillisuuden vedensaannin, suojaa alempia kerroksia kasvien juurilta, vähentää vesi- ja tuulieroosiota sekä edistää kaatopaikan ympäristöön sulautumista. Pintakerros toimii kasvualustana alueen maisemointimiselle.

Pintakerroksen tulee olla vähintään 1,0 m paksu. Kerrokseen käytetään saatavilla olevia pintahumus- ja kivennäismaita sekä kompostoitua puhdistamolietettä tai biojätettä. Myös orgaanisia paperiteollisuuden jätteitä ja turvetuhkaa voidaan käyttää, kun ne sekoitetaan muuhun maa-ainekseen. Kasvukerroksen sitomiseksi ja haihdunnan lisäämiseksi viherrakentamiseen käytetään nopeakasvuista nurmea.

Hevossuon kaatopaikan vanhan osan pintarakenne toteutetaan siten, että urakoitsija levittää kaatopaikan lakiosaan 0,5 m ja luiskaosiin 1 m paksuisen maakerroksen kuivatuskerroksen suodatinkankaan päälle. Jätehuoltolaitos huolehtii lakiosan toisen 0,5 m kerroksen levittämisestä. Tämä 0,5 m:n kerros tehdään ylijäämämaista. Samaa toteutustapaa voidaan käyttää ensimmäisen laajennusalueen pintakerroksessa. Näin saadaan alueelle ylijäämämaiden loppusijoituspaikka, koska Rauman seudulla ei ole toiminnassa olevia maakaatopaikkoja. Kerroksen pinnalle voidaan levittää kompostoitunutta haravointijätettä.

10.2.6 Kaasunkeräys

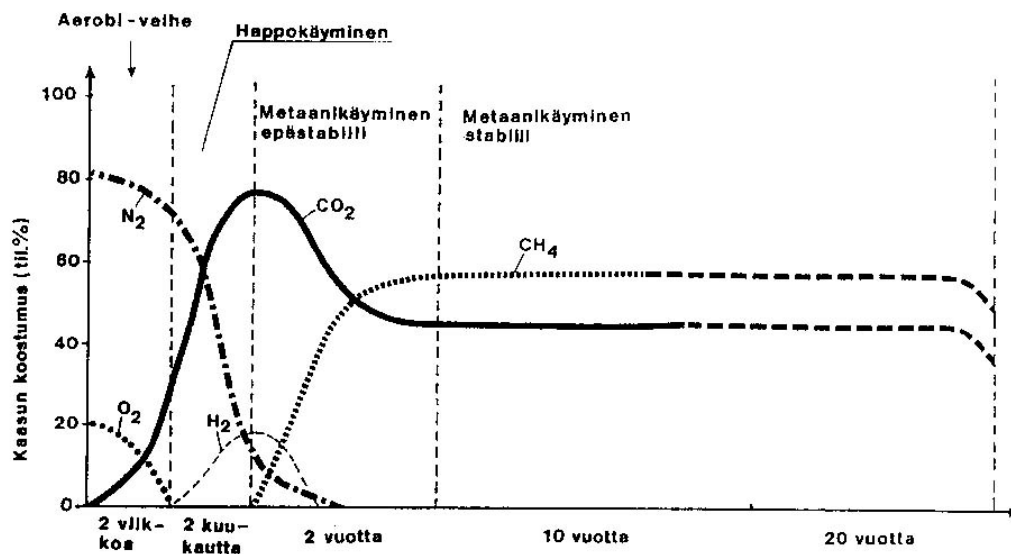
Jätetäytön pintaan tullaan rakentamaan ympäristöluvan edellyttämä kaasunkeräysjärjestelmä. Laajennusalueen kaasunkeräysjärjestelmän toteutus on esitetty piirustuksessa 6.

Kaatopaikan vanhan osan kaasumittauksien perusteella todettu, että suhteellisen pienen kaasumäärän takia kaasun höyrykäyttö ei ole tarkoituksenmukaista. Pöyry Environment Oy on suorittanut kaatopaikan vanhalla osalla kaasumittaukset viimeksi 24.4.2007. Mittaustulosten mukaan kaatopaikalla on käynnissä metaanikäymisen stabiilivaihe (vaiheet kuvassa 12). Kaasun muodostumisen huippu on siis jo ohi. Laskelmien mukaan kaato-

paikkakaasun arvioitu polttoaineteho on ollut suurimmillaan 0,6 MW vuonna 2008. Arvioiden mukaan teho laskee alle 0,5 MW vuonna 2012. Kaasun hyötykäytön raja-arvona käytetään polttoainetehoa 0,5 MW. Kaasun muodostumisen ei oleteta lisääntyvän olennaisesti ensimmäisen laajennusalueen kaasunkeräysjärjestelmän käyttöönoton myötä. Tämä johtuu seuraavista seikoista:

- Ensimmäinen laajennusalue on tilavuudeltaan vain noin kolmasosa vanhan täytöalueen pinta-alasta
- Jätteen lajittelun tehostumisen myötä voidaan olettaa, että jätetäyttöön on sijoitettu myös biologisesti hajoavaa jätettä suhteessa vähemmän kuin vanhaan jätetäyttöön
- Kaatopaikan vanhan osan jätetäytössä muodostuvan kaatopaikkakaasun määrä vähenee koko ajan.

Jo olemassa olevan polttoyksikön kapasiteetti riittää siis hyvin sekä kaatopaikan vanhasta osasta että ensimmäisestä laajennusalueesta syntyvien kaatopaikkakaasujen käsittelyyn.



KUVA 12. Kaatopaikan hajoamisprosessivaiheet ja kaasun muodostuminen

Kaasunkeräys toteutetaan siten, että jätetäyttöön asennetaan kolme kaasukaivoa, tyypiltään 4,5 m:n PEH 315. Tarvittavien kaasukaivojen määrä on arvioitu vanhan jätetäyttöalueen kaasumittausten ja kaivojen määrän perusteella. Jokaisesta kaivosta lähtee neljä vaakasuuntaista kaasunkeräyssalaojaa, jotka rakennetaan noin 2 metrin syvyyteen esipeitetyn jätetäytön pinnasta. Salaojat ovat noin 50 m pitkiä, ja ne toimivat samalla osana täyttöaltaan kuivatusjärjestelmää. Salaojat ovat louhesalaojia, joihin sijoitetaan salaojaputki. Käytettävä salaojaputkityyppi on 110 SNB.

Kaivosta kaasu kulkeutuu imuputkea pitkin kaatopaikan länsipuolella jo olemassa oleviin kaatopaikkakaasun vedenerotus- ja venttiiliyksikköön sekä imu- ja polttoyksikköön. Imuputken kallistus kaivon päin tulee olla vähintään 2 %. Kaatopaikan vanhan osan länsipäähän asennetaan sen sulkemisurakan yhteydessä valmiiksi viisi imuputkilinjaa, joista kolme liitetään siis ensimmäiseen laajennusalueeseen ja kaksi varataan toisen laajennusalueen kaasunkeräykselle. Kaasun keräys toteutuu tehokkaimmin rakentamalla

imuputkilinjat kaatopaikan liitosrakenteen kautta, koska kaasun on todettu kulkeutuvan ylöspäin liitosrakennetta kohti. Suomen olosuhteissa imuputket on hyvä tuoda jokaiselta imukaivolta erikseen vedenerotus- ja venttiiliyksikköön, koska mittaus- ja säätötyö on tällöin helppoa ja ne voidaan toteuttaa sisätiloissa, jolloin vältetään mittalaitteiden jää-
tymisongelmilta.

10.2.7 Kaatopaikkatie

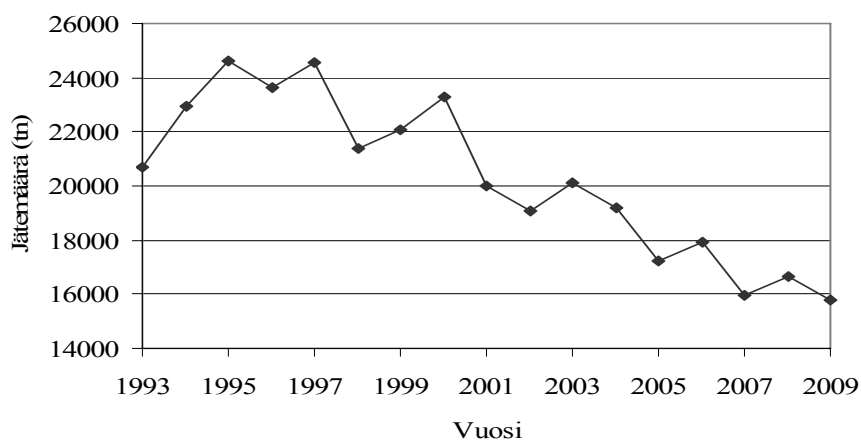
Kaatopaikan päälle rakennetaan huoltotie, joka liitetään kaatopaikan vanhan osan huoltotiehen. Tien rakennekerrokset muodostuvat kuivatuskerroksesta ylöspäin kantavasta kerroksesta ja kulutuskerroksesta. Kantavakerros tehdään kantavasta ja routimattomasta materiaalista. Kerroksen paksuus on $\geq 0,5$ m.

10.3 Kaatopaikan jälkihoito ja seuranta

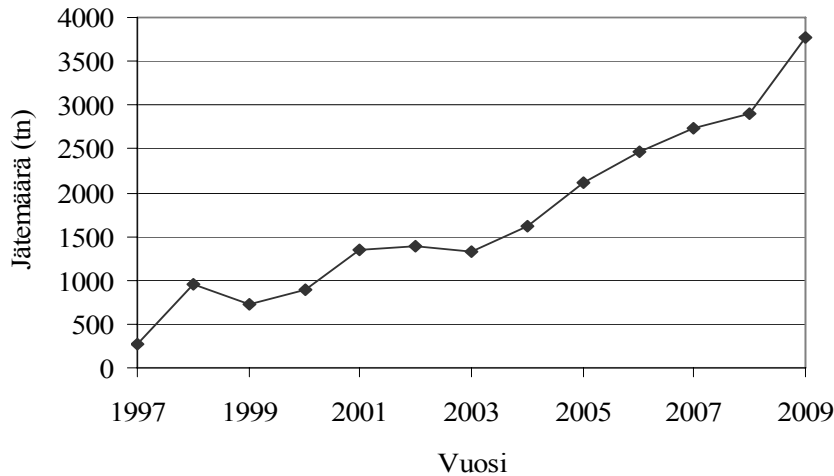
Kun ensimmäisen laajennusalueen sulkemisurakka on päättynyt, aloitetaan kaatopaikan jälkihoito ja seuranta. Seurannan tarkoituksena on, että suljetun kaatopaikan ympäristöpäästöistä ollaan koko ajan selvillä, kaatopaikan sisäiset prosessit etenevät tarkoitetulla tavalla ja ympäristönsuojelujärjestelmät toimivat suunnitellusti. Seurannassa tarkkailaan muun muassa ympärysojien toimintaa, jätetäytön luiskien stabiiliteettia, jätetäytön painumia, kaasunkeräilyä ja -käsittelyä sekä suotovesien määrää ja laatua. Tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin epäkohtien korjaamiseksi ja poistamiseksi. Kaatopaikan jälkihoitoa varten laaditaan erillinen seuranta- ja tarkkailuohjelma. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008, 100)

11 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Hevossuon kaatopaikalle sijoitettujen jätteiden määrä on vähentynyt vuodesta 2000 lähtien (kuva 13). Samaan aikaan hyötykäyttöön toimitettujen jätteiden määrä on noussut vuosittain (kuva 14). Kehitykseen on vaikuttanut tiukentunut lainsäädäntö ja jätemaksujen nousu sekä näiden seurauksena tehostunut jätteiden lajittelu, hyötykäyttö ja kierrätys.



KUVA 13. Hevossuon kaatopaikalle jätetäyttöön sijoitetut jätteet (ei sisällä ylijäämämaita)



KUVA 14. Hevossuon jäteasemalta hyötykäyttöön toimitetut jätteet

Tulevaisuudessa kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä tulee todennäköisesti väheneään entisestään jätteen materiaali- ja energiahyötykäytön lisääntyessä ja mahdollisista jäteyhtiöiden välisistä järjestelyistä johtuen. Rauman seudulla on meneillään selvityksiä yhdyskuntajätteen hyötykäytön lisäämisestä. Esimerkiksi Satafood kehittämisyhdistys ry on laatinut alueellisen kierrätyspolttoaineen (SRF) valmistuslaitoksen toteutettavuusselvityksen ja loppuraportti on julkaistu 30.6.2009. Selvityksessä tarkasteltiin laitoksen mahdollista sijoituspaikkaa ja standardoidun kiinteän kierrätyspolttoaineen (SRF) valmistuskustannuksia. Sijoituspaikkamahdollisuuksia on Rauman ja Uudenkaupungin sekä Eura-Köyliö-Säkylä-Huittinen -alueella toimivia jätekeskuksia. Muita vaihtoehtoja jätteen materiaali- ja energiahyödyntämiselle tutkitaan ja selvitetään. Jos Hevossuon jäteaseman kaatopaikalle loppusijoitettavien jätteiden määrä pysyy lähivuosina ennallaan, nykyisen jätealtaan tilavuus riittää arvioiden mukaan vuoteen 2014 asti. Jos Rauman seudulla syntyviä jätteitä aletaan käsitellä ja hyödyntämään esimerkiksi kierrätyspolttoaineen valmistuslaitoksessa tai jätteenpolttolaitoksessa, Hevossuon kaatopaikalle sijoitettavien jätteiden määrä vähenee radikaalisti. Tällöin nykyisen täyttöaltaan tilavuus kestää pidempään ja laajennustarvetta kaatopaikka-alueella ei lähitulevaisuudessa ole. Jätteen materiaali- ja energiahyödyntämisen myötä jäteaseman toiminta muuttuisi. On mahdollista, että jäteasemalla keskityttäisiin jätteen koneelliseen lajitteluun ja yksityisten pientuojien jätekuormien vastaanottoon. Kaatopaikka-alue muuttuisi tavanomaisen jätteen kaatopaikasta pysyvän jätteen kaatopaikaksi.

SUUNNITELMASSA KÄYTETYT LÄHTEET:

Jaakko Pöyry Infra, Maa ja Vesi 9.4.2003. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jätetäyttöalueen laajennusalueen yleissuunnitelma. 67025230WW

Jaakko Pöyry Infra, Maa ja Vesi 10.4.2003. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteaseman kaatopaikan lopputäyttö ja sulkemissuunnitelma. 67025230WW

Jaakko Pöyry Infra, Maa ja Vesi 17.2.2006. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Kaatopaikkakaasu. Luonnosraportti.

Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito 2008. Suomen ympäristökeskus, ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008. Helsinki, Edita Publishing Oy. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90466&lan=fi>](http://www.muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90466&lan=fi>)

Kaatopaikan tiivistysrakenteet 2002. Suomen ympäristökeskuksen julkaisu. Ympäristö-opas 36. Helsinki, Edita Prima Oy. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.environment.fi/download.asp?contentid=12513&lan=fi>](http://www.muodossa: <URL:http://www.environment.fi/download.asp?contentid=12513&lan=fi>)

Kettunen, Riitta 2006. Kaatopaikan jätetäytön prosessit ja veden merkitys. Vesitalous, nro 6/2006. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/6-2006.pdf>](http://www.muodossa: <URL:http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/6-2006.pdf>)

Lounais-Suomen ympäristökeskus 1.7.2004. Ympäristölupapäätös nro 57 YLO. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-121. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=19905&lan=FI>](http://www.muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=19905&lan=FI>)

Lounais-Suomen ympäristökeskus 30.8.2006. Hevossuon kaatopaikan vanhan osan sulkemissuunnitelman hyväksymispäätös. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-121.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 14.5.2008. Lausunto Hevossuon kaatopaikan vanhan täyttöalueen pintarakennekerroksista ja materiaaleista. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-111

Lounais-Suomen ympäristökeskus 11.12.2008. Päätös nro 119 YLO. Hevossuon jäteaseman tarkkailuohjelman hyväksyminen. Diaarinumero LOS-2003-Y-546-111.

Pöyry Environment Oy 26.6.2007. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman tarkkailuohjelmaehdotus.

Pöyry Environment Oy 24.10.2007. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman laajennusalueen täyttösuunnitelma. Raportti 67050543.EW1

Pöyry Environment Oy 12.8.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos – Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan sulkeminen. Rakennustyöselostus 67050543.EW3

Pöyry Environment Oy 12.8.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan sulkeminen – Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely, tekninen kuvaus. 67050543EW3

Pöyry Environment Oy 1.9.2008. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteaseman vanhan kaatopaikan kaasumittaukset. Raportti. 67050543.EW3

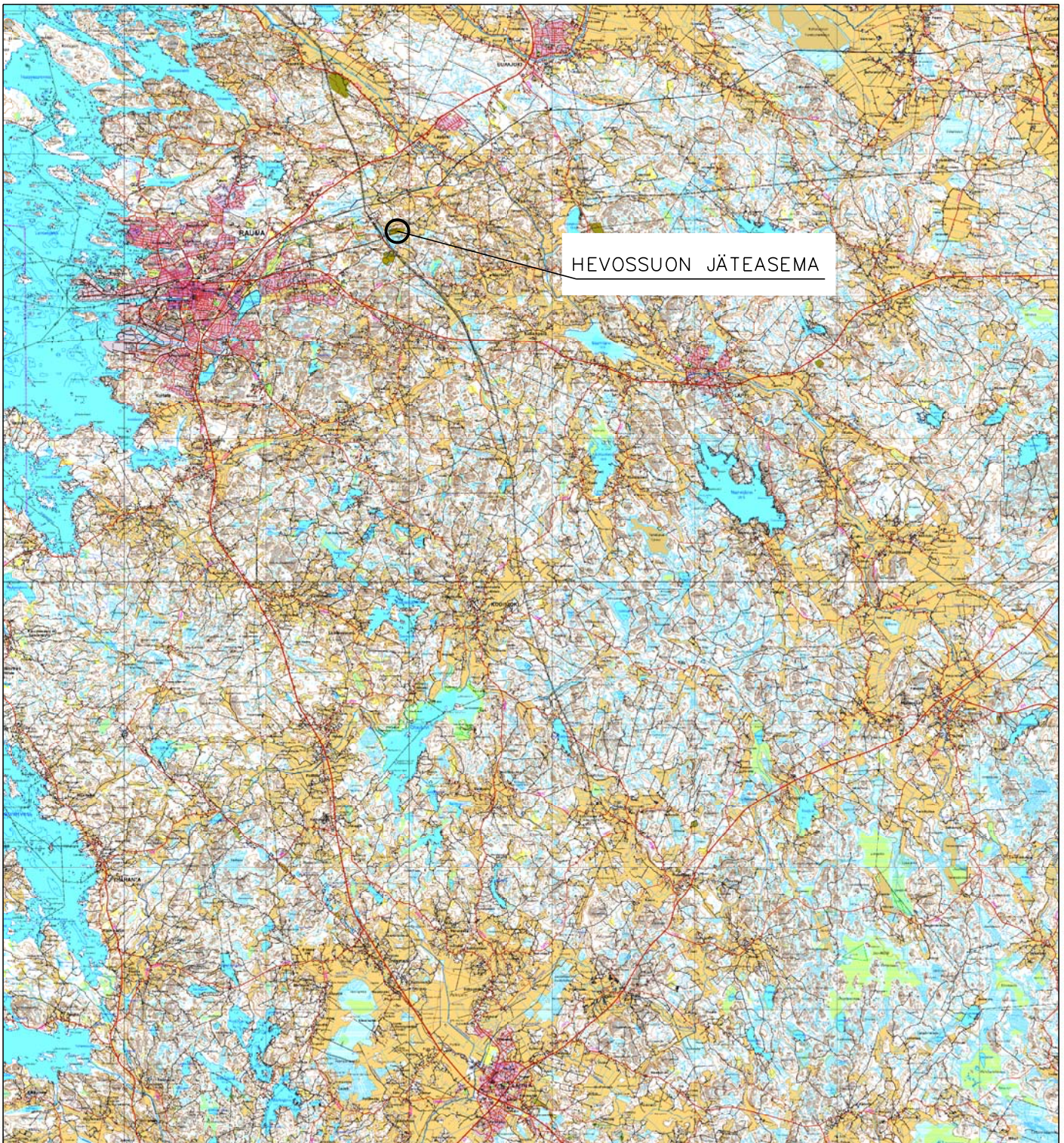
Rauman seudun jätehuoltolaitos 10.4.2006. Hevossuon jäteaseman kaatopaikan sulke-
missuunnitelman tarkistus. Luonnos. 67050543EW

Satafood Kehittämissyhdystys ry, Sanna Marttinen. Alueellisen kierrätyspolttoaineen
(SRF) valmistuslaitoksen toteutettavuusselvitys, loppuraportti 30.6.2009.

Sito-rakennuttajat Oy 5.10.2007. Rauman seudun jätehuoltolaitos, Hevossuon jäteasema
- jätetäyttöalueen laajennus, 1. vaihe. Riippumaton laadunvalvonta, loppuraportti.

Vaasan hallinto-oikeus 21.3.2005. Päätös nro 05/0088/3. Valitus ympäristölupa-asiassa.
Diaarinumero 01510/04/5107.

Valtioneuvoston päätös 861/1997 kaatopaikoista. 4.9.1997. Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861>>



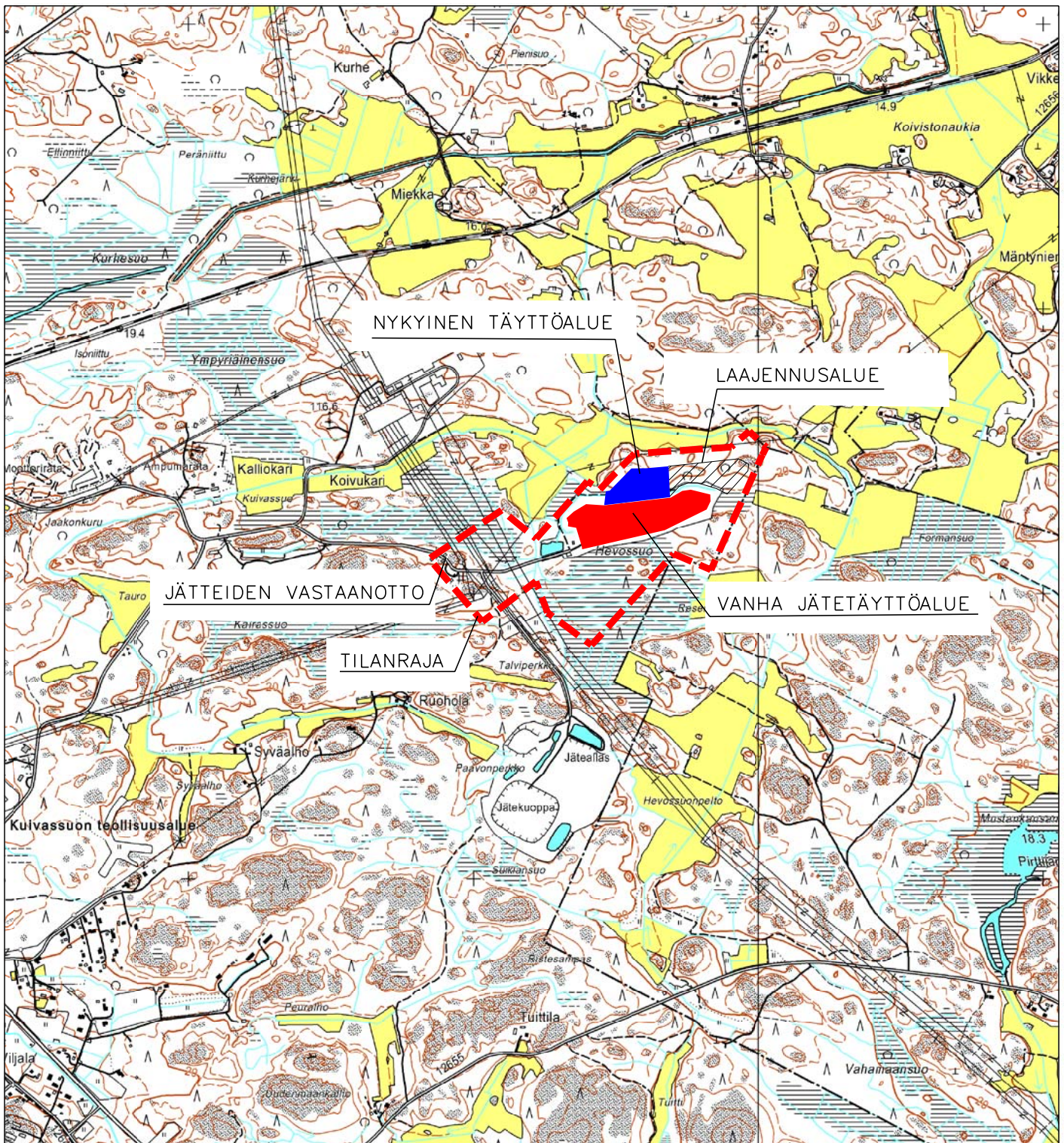
1. SIJAINTIKARTTA

Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
Hevossuon jäteasema

MK 1:200000

18.5.2010





2. YLEISKARTTA

Rauman Seudun Jätehuoltolaitos

Hevossuon jäteasema


MK 1:20 000

19.5.2010

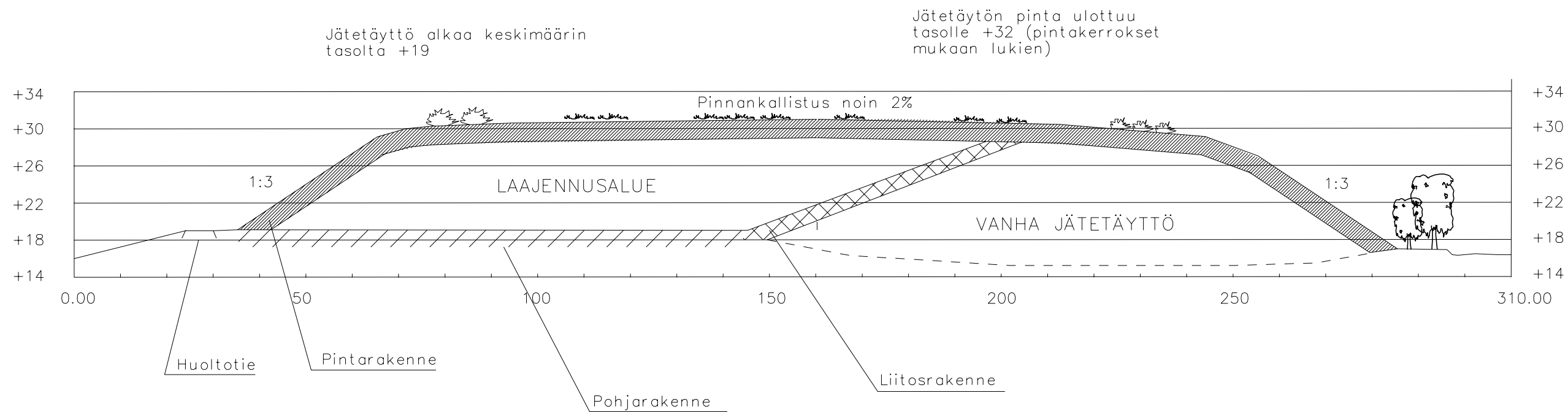


1. Portti
 2. Autovaaka
 3. Toimisto ja sosiaalilat
 4. Öljyvähinkomaiden vastaanottoaltaat
 5. Öljynerotus ja varastointi
 6. Kotitalouksien ongelmajätevarasto
 7. Pienjäteasema
 8. Autotalli/varasto
 9. Puujätteen varastoalue
 10. SER-Piste
 11. Lasin keräysaltaat
 12. Kantojen, risujen ja haravointijätteen varastoalue
 13. Suotovesipumppaamo
 14. Suotovesien tasausallas
 15. Konesuoja
 16. Kaatopaikkakaasun imu- ja polttoyksikkö
 17. Vedenerotus- ja venttiiliyksikkö
 18. Vanha jätetäyttöalue
 19. Nykyinen jätetäyttöalue
- Kiinteistönraja
- Poikkileikkauskuva

3. ASEMAPIIRROS
 Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
 Hevossuon jäteasema
 MK 1:2000
 26.5.2010



LEIKKAUS A-A 1:1000/1:500



4. LEIKKAUS A-A

Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
Hevossaun jäteasema

KAATOPAIKAN ENSIMMÄISEN LAAJENNUSALUEEN
SULKEMISSUUNNITELMA

MK 1:1000/ 1:500

26.5.2010



Pintakerros

Suodatinkangas

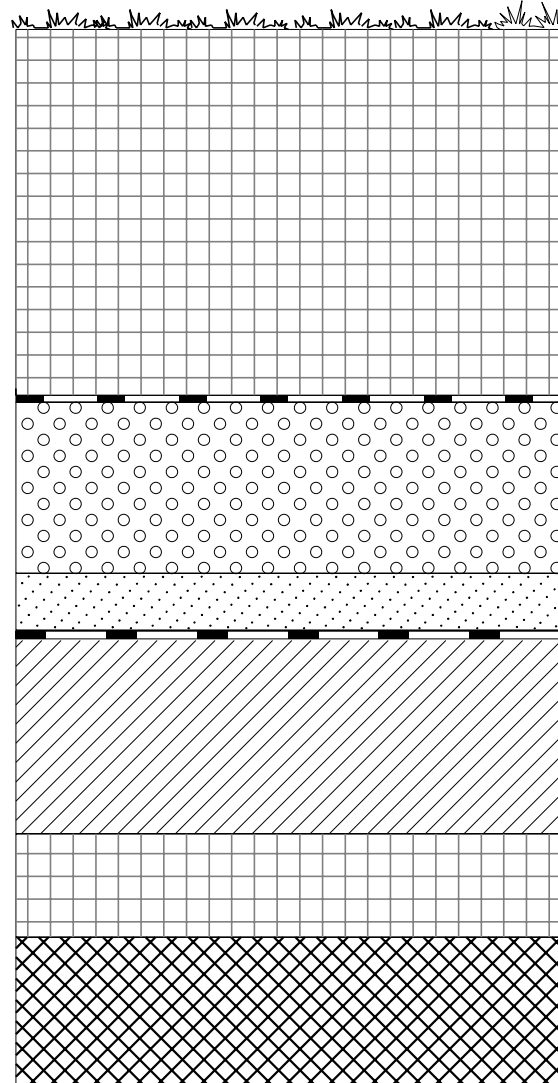
Kuivatuskerros

Suojakerros (paksuus riippuu
kuivatuskerroksen materiaalista)
Geovahviste

Tiivistyskerros
(voidaan toteuttaa materiaalien
yhdistelmä rakenteena)

Esipeittokerros

Jätetäyttö



-kerrospaksuus vähintään 1m

-materiaalina ylijäämämaat ja teollisuuden sivutuotteet ja -jätteet

-kerrospaksuus vähintään 0,5m

-suositeltava vedenläpäisevyys $> 1 \times 10^{-3}$ m/s

-suositeltava vähimmäiskaltevuus 5%

-materiaalina rengasrouhe tai murske

-materiaalina hiekka tai kivituhka

-geovahvisteena bentoniittimatto tai geomembraani

-tiivistyskerroksen paksuus vähintään 0,5m

-materiaalina siltti, savi, silttimoreeni, savimoreeni, kuituliete, siivoustäyte tai tuhka

-kerrospaksuus vähintään 0,2m

-materiaalina ylijäämämaat

-pinnan vähimmäiskaltevuus 5%

-tasaus, tiivistys ja muotoilu

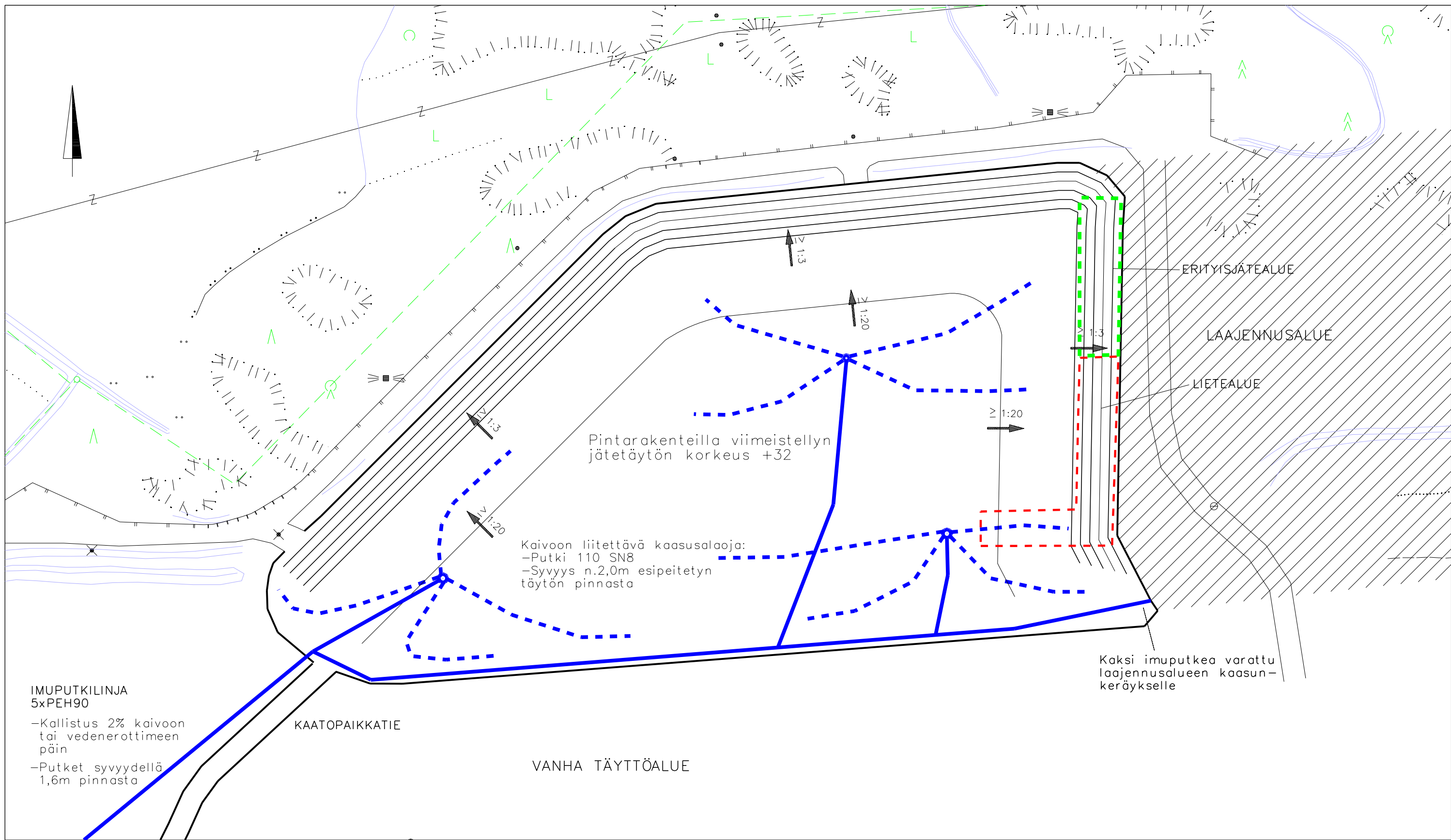
5. PERIAATEKUVA PINTARAKENTEESTA




Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
Hevossuon jäteasema

18.5.2010



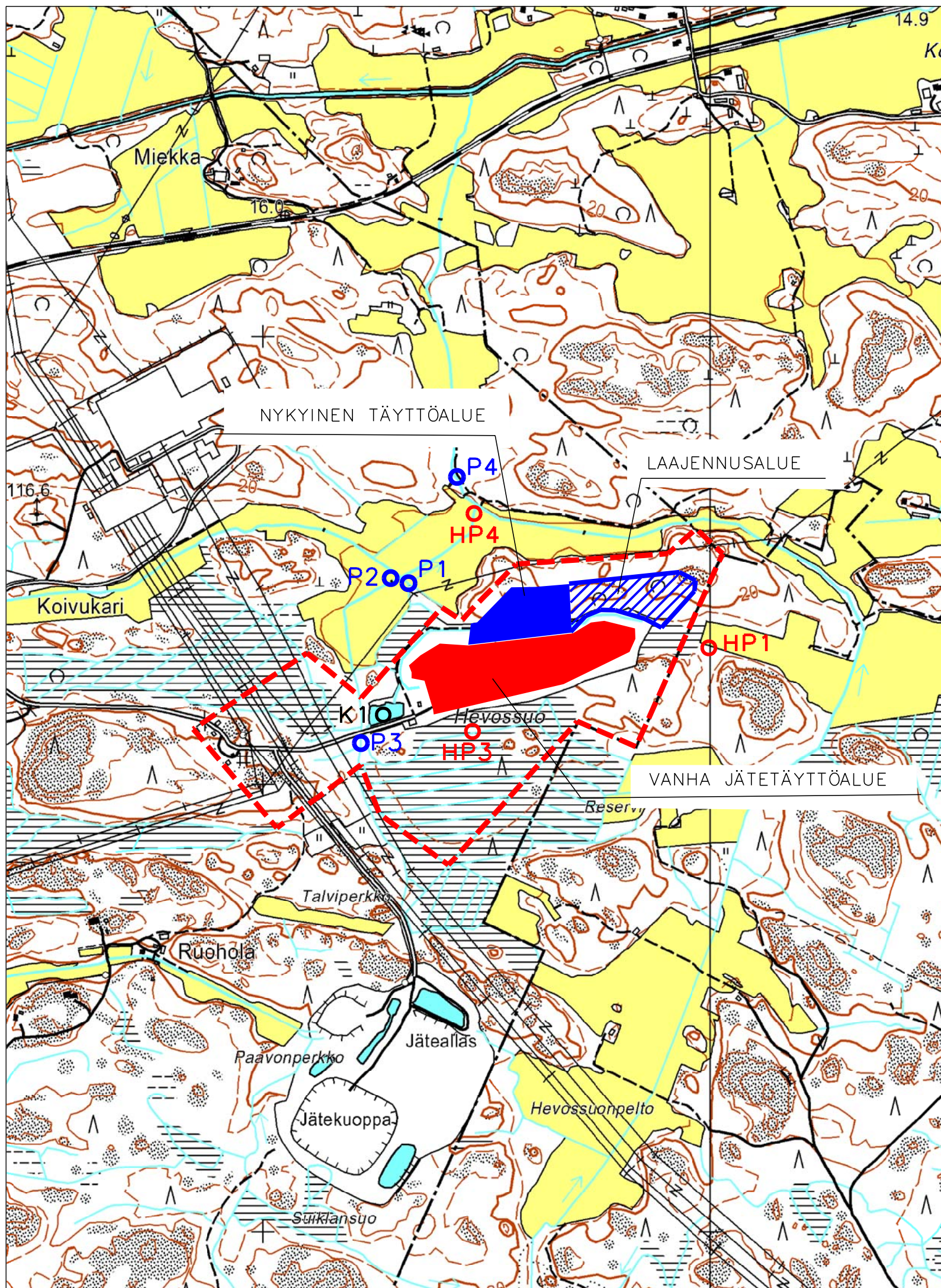
RAUMAN SEUDUN
JÄTEHUOLTOLAITOS



-  Imuputki
-  Salaojat (50m)
-  Kaasunkeräyskaivo

6. KAATOPAIKKAKAASUN KERÄYS
 Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
 Hevossuon jäteasema
 KAATOPAIKAN ENSIMMÄISEN LAAJENNUSOSAN
 SULKEMISSUUNNITELMA
 MK 1:1000
 26.5.2010





- = TARKKAILUOHJELMAN MUKAISET POHJAVESIPISTEET (HP1 – HP4)
- = TARKKAILUOHJELMAN MUKAISET PINTAVESIPISTEET (P1 – P4)
- = TASAUSALLAS (K1)

7. PINTA- JA POHJAVEDEN TARKKAILUPISTEET
 Rauman Seudun Jätehuoltolaitos
 Hevossuon jäteasema
 MK 1:10 000
 19.5.2010

