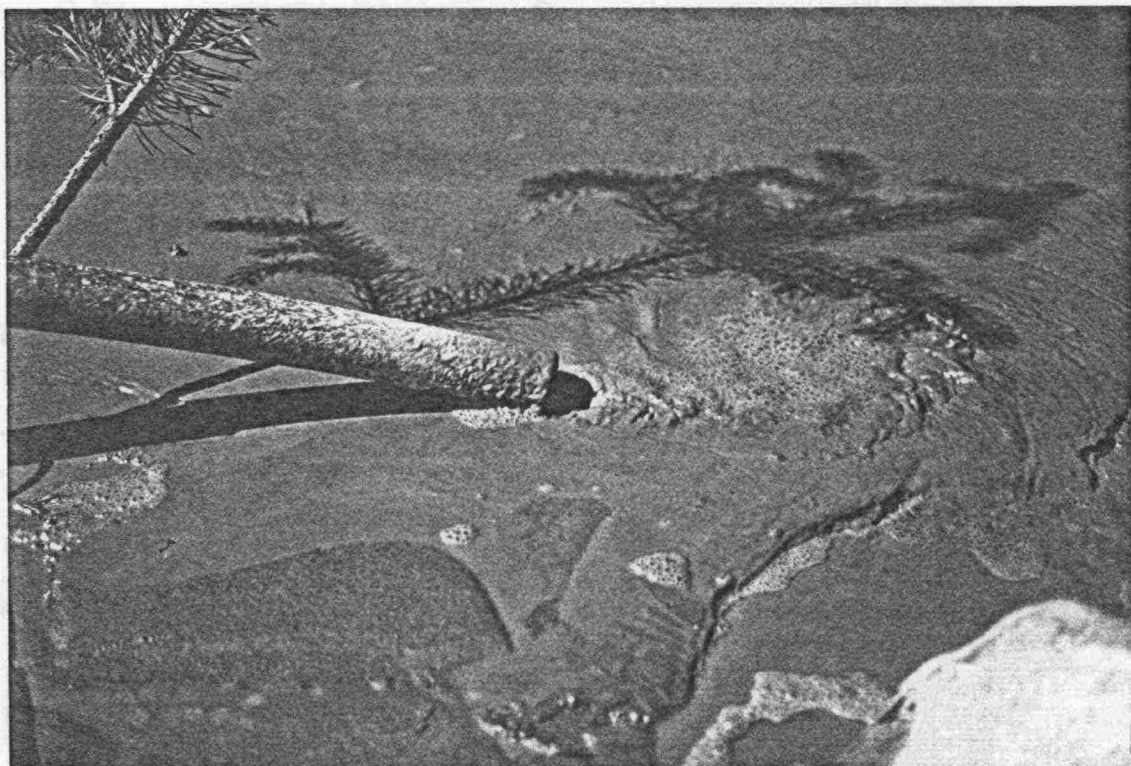


TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
Tienrakennustoimisto

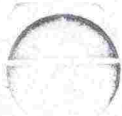
MAA JA VESI OY

MÄRKÄEROTINLIETETUTKIMUS



HELSINKI 1983

MÄRKÄEROTINLIETETUTKIMUS



TIENRAKENNUS
TOIMISTO

Kirjasto

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS/
TIENRAKENNUSTOIMISTO
MAA JA VESI OY

Helsinki 1983

SISÄLLYS

1	YLEISTÄ	1
2	MÄRKÄEROTTIMIEN TOIMINTAPERIAATE JA EROTINTYYYPIT	1
3	LIETTEEN KÄSITTELYÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET	2
4	NÄYTTEENOTTOKOHTEET	4
5	LIETENÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI	5
6	TUTKIMUSTULOKSET	6
7	AIKAISEMMAT TUTKIMUSTULOKSET	7
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	9
9	EHDOTUKSET LIETTEEN KÄSITTELYSTÄ JA JATKOSELVITYKSISTÄ	11

LIITTEET

1...6	Analyysitulokset
7	Analyysitulokoonti
8	Asemien tekniset tiedot
9	Lääkintöhallituksen yleiskirje

1

YLEISTÄ

Asfalttiasemilla syntyy kiviaineksen kuivauksen yhteydessä pölyä, jota poistetaan pölynerotuslaitteilla. Pölynerottimet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: esierottimiin, varsinaisiin pölynerottimiin ja jälkierottimiin. Jälkierottimiin kuuluvat suodatimet ja märkäerottimet. Ainoastaan märkäerottimisessa erottuva aines on lietemäistä.

Märkäerotinlietteen sisältämien eri aineosien pitoisuuksien selvittämiseksi ja lietteen käsittelytavan valintaa helpottamaan tehtiin seuraavassa esitettävä tutkimus. Tutkimuksessa ei pyritty selvittämään eri märkäerotintyyppien eikä kuumentamisessa tarvittavien polttimien toiminnassa ilmeneviä eroavaisuuksia. Märkäerotinlietteistä ei ole aikaisemmin tehty useamman aseman kattavaa tutkimusta. Joitakin yksittäisiä lieteanalyysyjä on tehty mm. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen toimesta ja niitä on pyritty mahdollisuuksien mukaan käyttämään tukena tässä tutkimuksessa.

2

MÄRKÄEROTTIMIEN TOIMINTAPERIAATE JA EROTINTYYPIT

Märkäerottimissa pölyhiukkaset saatetaan nesteen, tavallisesti veden kanssa kosketuksiin, jolloin hiukkaset on helpompi erottaa kaasusta. Hiukkasten kostuttaminen voi tapahtua seuraavasti:

- törmäämällä
- diffuusiolla
- kondensoitumalla
- kemiallisilla reaktioilla, esimerkiksi adsorptiolla

Märkäerottimet voidaan jakaa toimintansa mukaan kuuteen eri tyyppiin, jotka sisältävät eri erottimia seuraavan jaottelun mukaan:

- Suihkukammiot
 - törmäyspesuri
 - suihkutornipesuri
- Venturierottimet
 - korkeapaineventuri
- Syklonityyppiset märkäerottimet
 - syklonipesuri
- Mekaaniset keskipakoiserottimet
 - märkä dynaaminen erotin
- Törmästyypiset erottimet
 - keskipainepesuri
- Täytteiset tornit
 - täytteellinen tornipesuri
 - pallopesuri

Kaikkia edellä mainittuja tyyppisiä ei käytetä Suomessa.

Märkäerottimissa käytetään nesteinä nykyisin yleensä vettä. Kiviaineksen kuivatus asfalttiasemien kuivausrummuissa tapahtuu öljypolttimella kuumentamalla. Polttoöljyn epätäydellisestä palamisesta johtuen saattaa kiviaineksesta irronneeseen pölyyn ja sitä kautta märkäerotinlietteeseen joutua palamattomia epäpuhtauksia. Muut lietteen eri ainepitoisuudet ovat peräisin kiviaineksesta ja vedestä.

LIETTEEN KÄSITTELYÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET

Jätehuoltolain 673/78 (muutettu 117/81) 3 §:n mukaan jätteellä tarkoitetaan käytöstä poistettua, vähäarvoista tai arvotonta esinettä tai ainetta. Aineen olomuodolla ei jätteen käsittelyn kannalta

ole merkitystä, vaan jäte voi olla esimerkiksi kiinteää, lietemäistä tai nestemäistä. Jätteenä ei pidetä ainetta, jos se voidaan jokseenkin välittömästi palauttaa takaisin tuotantoon. Muutamilla asfalttiasemilla on syntyvän lietteen määrää pyritty vähentämään kierrättämällä erottimessa tarvittavaa vettä useamman kerran prosessissa.

Jätehuoltolain 4 §:ssä on esitetty ongelmajätteen yleinen määritelmä. Sen mukaan ongelmajätteellä tarkoitetaan myrkyllisyytensä tai muun laatunsa takia vaikeasti vaarattomaksi tehtävää tai käsiteltävää taikka muutoin ympäristölle erityisen haitallista jätettä. Edellisen pykälän nojalla on sisäasiainministeriö antanut ongelmajätteitä koskevan päätöksen (576/79). Päätöksen 1 §:n mukaan ongelmajätteitä ovat mm. öljyä sisältävät jätteet. Päätöksen 2 §:ssä on pääsäännöksestä esitetty poikkeuksia. Sen mukaan 1 §:ssä tarkoitettuja jätteitä, milloin ne esiintyvät vähäisinä määrinä tai pieninä pitoisuuksina taikka ovat ympäristön kannalta haitattomassa muodossa, ei pidetä ongelmajätteinä, jos ne voidaan vaaraa tai haittaa aiheuttamatta kerätä, kuljettaa ja vastaanottaa sekä varastoida, tehdä vaarattomaksi tai muutoin käsitellä muun jätteen joukossa.

Sisäasiainministeriön ympäristönsuojeluosasto on laatinut ongelmajätteitä koskevan selvityksen (B:7), jossa on täsmennetty ongelmajätteen määritystä ja johon on liitetty alustava esimerkkiluettelo ongelmajätteistä. Nykyisellään märkäerotinlietteen käsittelyssä esiintyy kirjavuutta ja lietteen laadusta olevan tiedon puutteen vuoksi epäselvyyttä sen mahdollisista haittavaikutuksista. Ongelmajätteenä ei märkäerotinlietettä ole yleensä tulkittu ja pääasiallisesti lietettä on toimitettu kaatopaikoille, joskin muunlaistakin käsittelyä esiintyy.

NÄYTTEENOTTOKOHTEET

Näytteenottokohteiksi valittiin tie- ja vesirakennushallituksen toimesta kuusi asfaltti-asemaa. Neljä asemaa oli yksityisten omistamia ja kaksi tie- ja vesirakennuslaitoksen piirien omia asemia. Kohteet sijaitsivat Etelä- ja Lounais-Suomessa. Kohteet on numeroitu I-VI ja niiden tekniset tiedot on taulukoitu tämän selvityksen liitteeksi.

Lemminkäinen Oy:n asemat sijaitsivat Lohjalla (I) ja Raaseporissa (V). Lohjan asemalla märkäerotinliete johdettiin kahteen suojaamattomaan maahan kaivettuun varastoaltaaseen, joista liete toimitettiin kaatopaikalle. Raaseporissa oli käytössä vastaavanlainen varastointitapa. Erona oli vain altaiden sijoittaminen portaittain. Ylemmän altaan kuivunutta lietettä käytettiin päällystemassan valmistuksessa hienoaineksena.

Tie- ja vesirakennuslaitoksen asemat sijaitsivat Uudenmaan piirissä Mäntsälässä (IV) ja Turun piirissä Raisiossa (VI). Mäntsälän asemalla märkäerottimesta tuleva liete johdettiin suojaamattomaan välivarastoaltaaseen. Tässä altaassa oli yksinkertainen vedenerotin, jonka kautta vesi-lieteseos johdettiin toiseen suojaamattomaan altaaseen, joka toimi lähinnä selkeytsaltaana. Selkeytsaltaasta vesi johdettiin takaisin märkäerottimeen. Välivarastoaltaaseen jäänyt jähmeähkö liete varastoitettiin väliaikaisesti suojaamattomaan maastonkohtaan, josta liete toimitettiin kaatopaikalle. Raision asemalla märkäerotinliete johdettiin käsittelemättömänä alavaan maastonkohtaan.

Oy Viarecta Ab:n asfalttiasemalla Kalvolassa (II) liete johdettiin vaihtolavasäiliöön, josta liete toimitettiin päivittäin kaatopaikalle. Lietteen määrän vähentämiseksi oli veden sisäinen kierrätys järjestetty.

Asfalttiyhtymä Oy:n asemalla Joutjärvellä (III) liete johdettiin painovoimaisesti kolmeen säiliöön. Säiliöt tyhjennettiin kerran päivässä imuautolla ja liete ajettiin kaatopaikalle.

5

LIETENÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI

Lietenäytteet otettiin kustakin tutkimuskohteesta märkäerottimesta tulevan purkuputken päästä ja varastoaltaasta/-altaista. Purkuputkesta lietettä otettiin suoraan kannelliseen muoviastiaan sekä öljy- ja rasvamäärityksiä varten lasipulloon. Varastoallasnäytteet otettiin jokaisella asemalla kokoamalla kustakin altaasta otetut osanäytteet yhdeksi näytteeksi kannelliseen muoviastiaan sekä lasipulloon. Kustakin altaasta osanäytteet otettiin altaan eri osista profiilinäytteinä. Tällä pyrittiin vähentämään lietteen varastoinnin yhteydessä mahdollisesti tapahtuvaa eri aineosien lajittumisen vaikutusta analyysituloksiin.

Lietenäytteet analysoitiin Maa ja Vesi Oy:n ympäristöntutkimuslaboratoriossa lukuunottamatta elohopean sekä kokonaisöljyjen ja rasvojen määrityksiä, jotka on tehty Suunnittelukeskus Oy:n laboratoriossa.

Metallimääritykset on tehty standardin SFS 3044 mukaisesti määrittämällä "happoliukoiset metallit vedessä".

Öljy- ja rasvapitoisuusmääritykset on tehty SFS 3010 standardin mukaisesti.

TUTKIMUSTULOKSET

Asemakohtaiset analyysitulokset on esitetty liitteissä 1...6. Analyysituloksien määritysten minimi-, maksimi- ja keskiarvot on koottu taulukkoon 7.

Eri asemilta otettujen lietenäytteiden koostumus on useimpien tutkittujen ominaisuuksien mukaan samankaltainen. Suurimmat erot olivat öljyjen ja rasvojen pitoisuuksissa, happamuudessa sekä kokonaisrikkipitoisuuksissa ja kemiallisessa hapenkulutuksessa. Selvä pitoisuuksien muuttuminen lietteen varastoinnin yhteydessä havaittiin vain kuiva-ainepitoisuuden ja kokonaisrikkipitoisuuden suhteen. Kuiva-ainepitoisuus kasvoi enimmillään 59,1 % varastoinnin aikana. Kokonaisrikkipitoisuus aleni varastoinnin aikana keskimäärin yli 30 %.

Lietteiden pH oli yleisesti alhainen. Vaihtelut eri asemien välillä olivat huomattavat.

Öljy- ja rasvapitoisuuksissa oli huomattavia eroja eri asemien ja myös purkuputkesta ja varastoaltaista otettujen näytteiden välillä. Suurimmillaan varastoaltaasta otetun näytteen pitoisuus oli 1040 mg/kg kuiva-ainetta ja purkuputkesta 200 mg/kg kuiva-ainetta.

Hehkutushäviö, joka kuvaa orgaanisen aineksen pitoisuutta vaihteli välillä 0,7...9,6 %.

Kemiallinen hapenkulutus vaihteli välillä 900...5900 g/kg kuiva-ainetta. Analyysitulosten mukaan näyttäisi hapenkulutuksen ja öljypitoisuuden välillä olevan jonkinasteinen riippuvuussuhde. Yleisesti hapenkulutus oli samaa luokkaa kuin useilla orgaanisilla kemikaaleilla.

Eräänä vertailuperusteena lietteiden raskasmetallipitoisuuksille voidaan käyttää liitteessä 8/F20989 esitettyjä lääkintöhallituksen yleiskirjeen nro 1637 jätevesilietteen vastaavia arvoja. Sen mukaisesti märkäerotinlietteiden sisältämistä raskasmetalleista vain mangaani ja nikkeli ylittävät hieman suomalaisten jätevesilietteiden normaaliarvot. Mangaanin ja nikkelin maksimipitoisuudet jäävät kuitenkin vielä huomattavasti pienemmiksi kuin Sitran vyv-tutkimusraportissa on esitetty maanviljelyskäyttöön kelpaavan lietteen ko. raskasmetallien suurimmiksi sallituiksi pitoisuuksiksi.

7

AIKAISEMMAT TUTKIMUSTULOKSET

Aikaisempien lietteestä tehtyjen tutkimusten perusteella on saatu seuraavia keskimääräisiä arvoja (otanta 3 kpl, lähde: E. Matilainen; Asfalttiaseman pölyämisen mittaamisesta 1971):

-	rakeisuus	0,002...0,074 mm
-	hiukkasten ominaispaino	2,62 g/cm ³
-	palavia epäpuhtauksia	2,856 %

Lietteen ei ole aikaisemmin (aineisto 3 kpl analyysituloksia) todettu sisältävän öljyä tai öljypitoisuutta ei ole erikseen tutkittu. Erään lietteestä tehdyn tutkimuksen (VTT nro KEM 3 14270) mukaisesti kuivattu näyte tutkittuna puolikvantitatiivisella röntgenfluoresenssianalyysillä sisälsi eri aineita seuraavasti:

Määrittäminen	%-alue
Natriumia Na	0,48-2,0
Magnesiumia Mg	0,62-2,1
Alumiinia Al	noin 10 %
Piitä Si	noin 50 %
Fosforia P	0,020-0,11

jatkuu

Rikkiä	S	0,030-0,27
Klooria	Cl	0,060-0,56
Kaliumia	K	2,6-11
Kalsiumia	Ca	0,45-2,1
Titaania	Ti	0,15-1,4
Mangaania	Mn	0,038-0,11
Rautaa	Fe	noin 10 %
Nikkeliä	Ni	0,0047-0,040
Kuparia	Cu	0,0070-0,038
Sinkkiä	Zn	0,071-0,32
Strontiumia	Sr	0,040-0,52
Niobiumia	Nb	0,0030-0,014
Bariumia	Ba	0,042-0,77
Lyijyä	Pb	0,0060-0,016

Näytteessä olleen vesikerroksen pH oli 7,8 ja sähkönjohtokyky 223 mS/m. Analyysit oli tehty tutkimuksen tilaajan lähettämästä näytteestä.

Kiviaineksen kuumentamisessa asfalttiasemilla käytetään kevyttä ja raskasta polttoöljyä (PÖ-1 ja PÖ-4). Kevyt polttoöljy on yleisemmin käytettyä, mutta raskaan polttoöljyn käyttö on yleistymässä. Kevyttä polttoöljyä käytetään tällöin öljypolttimen sytytyksen yhteydessä. Öljyjen koostumus vaihtelee öljyn alkuperän mukaan. Tutkimusten mukaan (lähde: TVH 731619, Helsinki 1983) öljy sisältää eri alkuaineita keskimäärin seuraavasti: (PPM = 1/1000000)

Aine	PPM	Aine	PPM
Na	2	Co	0,2
Mg	0,1	Ni	10
Al	0,5	Cu	0,14
Ca	5	Zn	0,25
Ti	0,1	Se	0,17
V	50	Sr	0,1
Cr	0,3	Mo	10
Mn	0,1	Ba	0,1
Fe	2,5	Pb	0,3

Öllytuotteita poltettaessa osa näistä vapautuu ilmaan ja osa sitoutuu tuhkaan ja kuonaan.

8

JOHTOPÄÄTÖKSET

Märkäerotinlietteen sisältämistä raskasmetallipitoisuuksista vain nikkeli- ja mangaanipitoisuudet ylittivät suomalaisten asumajätevesilietteiden normaalipitoisuudet. Näistä nikkeli- ja mangaanipitoisuudet ylittivät suositukset vain yhdessä näytteessä, joka oli otettu varastoaltaasta. Huomattavaa on kuitenkin, että samalta asemalta otettu purkuputkinäyte sisälsi myös nikkeliä poikkeuksellisen paljon. Öljy sisältää nikkeliä varsin paljon ja syy-yhteys korkeaan lietteen nikkeli- ja mangaanipitoisuuteen saattaa olla olemassa. Toisaalta öljypitoisuus ko. varastoallasnäytteessä oli pieni, joten se ei tue edellistä olettamusta. Ilmeistä on, että varastoaltaan kohonnut nikkeli- ja mangaanipitoisuus johtuu altaassa tapahtuneesta rikastumisesta. Purkuputkinäytteen nikkeli- ja mangaanipitoisuuteen on ilmeisesti ollut vaikuttamassa osaksi öljy ja osaksi kiviaines.

Mangaanipitoisuudet olivat kolmella asfaltti- asemalla yleisiä normaalipitoisuuksia korkeampia. Öljy sisältää mangaania niin pieniä pitoisuuksia, että se ei vaikuttane lietteen mangaanipitoisuuksiin. Sitä vastoin märkäerottimissa käytettävällä vedellä saattaa olla vaikutusta. Vettä ei tutkimuksen yhteydessä analysoitu. Mangaanipitoisuuteen on ilmeisesti lisäksi vaikuttanut kiviaineksen sisältämä mangaanipitoisuus.

Raskasmetallien määritysmenetelmä, happoon liuottaminen, voi antaa jossain määrin harhaan johtavan kuvan ympäristövaikutuksista, sillä tavanomaisissa luonnossa tapahtuvissa prosesseissa ei ilmeisesti-

kään tapahdu yhtä tehokasta uuttumista kuin laboratorioanalyseissä. Toisaalta olosuhteet kaatopaikoilla saattavat olla poikkeuksellisia.

Kokonaisrikkipitoisuus on alentunut huomattavasti varastoinnin aikana. Suurelta osin polttoöljystä peräisin olevan rikin pitoisuus on varastoaltaista otetuissa näytteissä pienempi kuin purkuputkista otetuissa näytteissä. Rikkiyhdisteistä lienee siten pääosa vesiliukoisina sulfaatteina ja vain osa kiintoainekseen sitoutuneena. Rikkiyhdisteillä on ollut myös merkittävä vaikutus lietteen vetyioniväkevyyteen (pH) eli mitä enemmän lietteeseen on joutunut rikkiyhdisteitä sitä happamammaksi se on tullut.

Hehcutushäviö oli purkuputkista otetuissa näytteissä ollut keskimäärin 2,2 %. Suure kuvaa palavien epäpuhtauksien määrää, mutta siihen vaikuttaa myös kideveden mahdollinen haihtuminen. Epäsuorasti se kuvaa myös kuumennuksen yhteydessä epätäydellisestä palamisesta lietteeseen joutuvien epäpuhtauksien määrää. Hehcutushäviön perusteella voidaan arvostella tietyin varauksin kuumennuspolttimen toimintaa. Hehcutushäviön, öljypitoisuuden ja kemiallisen hapenkulutuksen välillä on ilmeinen positiivinen korrelaatio etenkin purkuputkista otetuissa näytteissä. Varastoaltaista otetuissa näytteissä oli sekä hehcutushäviön että öljypitoisuuden vaihtelu huomattavasti suurempi kuin purkuputkista otetuissa näytteissä. Pääosa hehcutushäviöstä aiheutuu kaikissa tutkituissa näytteissä muusta kuin öljyn palamisesta. Muita palavia aineita näytteissä ovat mm. humusaineet.

Ölly- ja rasvapitoisuuksissa esiintyi varsinkin varastoallasnäytteissä erittäin suuria vaihteluita. Näytteenoton yhteydessä havaittiin varastoaltaissa selvä öljyjen rikastuminen eri osiin altaita. Näytteenottotekniikalla ei edellä olevan seikan vaikutusta saatu kokonaan eliminoitua. Purkuputki-näytteet kuvaavat öljypitoisuutta edustavammin. Märkäerottimien veden uudelleenkierrättäminen prosessissa näyttää lisänneen lietteen öljypitoisuutta. Suurinta asfalttiasemalta saatua purkuputken öljypitoisuuden määrää 200 mg/kg ka ei voida vielä pitää merkittävän suurena. Tällä asemalla oli käytössä erotusveden uudelleenkierrätys. Lietteiden öljy- ja rasvapitoisuuksille ei ole määritetty raja-arvoja vaan mahdolliset ympäristövaikutukset tulee tapauskohtaisesti arvioida.

9

EHDOTUKSET LIETTEEN KÄSITTELYSTÄ JA JATKOSELVITYKSISTÄ

Tehdyn tutkimuksen perusteella märkäerotinlietteet eivät sisällä ympäristölle vaarallisia tai haitallisia aineita sellaisia pitoisuuksia, että niitä voitaisiin pitää jätehuoltolain 4 §:n mukaisina ongelmajätteinä. Metallipitoisuuksien osalta lietteet alittavat maanviljelyskäyttöön kelpaavan lietteiden suurimmat sallitut pitoisuudet.

Märkäerotinlietteet soveltuvat sijoitettavaksi samalla tavalla kuin asumajätevesilietteet. Käsitte-lyksi kaatopaikoilla riittänee sekoittaminen muun jätteen joukkoon.

Muina käsittelymenetelminä voisivat tulla mahdollisesti kysymykseen:

- käyttö täyttemaana
- käyttö maataloudessa
 - kasvualusta
 - maanparannusaine
- käyttö verhoiluaineena
 - tien luiskaverhoilu (viheralueet)
 - maanottopaikkojen verhoilu (kasvualusta)
- kuivatun lietteen uudelleenkäyttö asfalttimassan valmistuksessa

Edellä esitettyjen menetelmien käyttöönottoa varten ei lietteestä ja sen käyttäytymisestä vielä ole riittävästi tietoa. Sen vuoksi eri menetelmien käyttökelpoisuus tulisi tutkimuksin selvittää. Esimerkiksi lietteen soveltuvuus kasvualustana avaisi myönteisessä tapauksessa monia käyttömahdollisuuksia.

Nykyisellään märkäerotinlietettä toimitetaan pääasiassa kaatopaikoille. Mikäli lietettä varastoidaan esimerkiksi asfalttiasemilla tai niiden lähiympäristössä tulisi huolehtia siitä, ettei vaaraa pinta- eikä pohjaveden pilaantumisesta ole.



MAA JA VESI OY

YMPÄRISTÖNTUTKIMUSLABORATORIO

ITÄLAHDENKATU 2
00210 HELSINKI 21
PUH. 90-870121

Liite 1
Lietetutkimus

Tuonno: F20989
Lab.nro: 984-985/83
Näytteenottopvm: 06.06.83

Tilaaaja: TVH

Näytteet:

984 Lemminkäisen asfalttiasema, Lohja, varastoaltaista (sekaisin)
985 Lemminkäisen asfalttiasema, Lohja, säiliön purkupuutuksesta

Näyte:		984	985
COD, Cr	g/kg ka.	2020	1880
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	2.2	2.8
Kokonaisöljyt- ja rasvat	mg/kg ka.	11	79
PH		3.4	3.6
Mangaani	Mn g/kg ka.	0.33	0.60
Kuiva-aine	%	72.4	54.1
Hekutusjäännös	% ka:sta	90.4	93.6
Hekutushäviö	% ka:sta	9.6	1.4
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.12	0.10
Kupari	Cu g/kg ka.	0.12	0.09
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.015	0.023
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	<1
Koboltti	Co mg/kg ka.	35	26
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	68	57
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.04	0.06
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	160	91

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

- Suunnittelukeskus Oy

Elohopea

Hg mg/kg ka.

Kokonaisöljyt- ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 10.06.83

Kemisti

Kirsti Pietiläinen

Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
tutkimuslaboratorio

Tutkimusnro: F20989
Lab.nro: 1145-1146/83
Näytteenottoaika: 22.06.83

Tilaaaja: TVH
Näytteet:
1145 Könnölän asfalttiasema, purkupuutki

Näyte:		1145	1146
COD, Cr	g/kg ka.	2600	2800
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	3.48	2.83
Kokonaisöljyt- ja rasvat	mg/kg ka.	200	370
PH		4.6	4.8
Mangaani	Mn g/kg ka.	0.57	0.54
Kuiva-aine	%	24.1	47.8
Hekutusjäännös	% ka:sta	97.2	97.4
Hekutushäviö	% ka:sta	2.8	2.6
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.10	0.09
Kupari	Cu g/kg ka.	0.07	0.07
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.016	0.007
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	<1
Koboltti	Co mg/kg ka.	22	20
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	40	42
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.03	0.03
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	49	41

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

- Suunnittelukeskus Oy

Elohopea Hg mg/kg ka.

Kokonaisöljyt- ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 02.08.83

Kemisti

Kirsti Pietiläinen
Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
tutkimuslaboratorio



MAA JA VESI OY

YMPÄRISTÖNTUTKIMUSLABORATORIO

ITÄLAHDENKATU 2
00210 HELSINKI 21
PUH. 90-670121

Liite 3
Lietetutkimus

Työnro: F20989
Lab.nro: 1298-1299/83

Näytteenottopvm: 13.07.83

Tilaaaja: TVH

Näytteet:

1298	Asfalttiyhtymä Oy, Joutjärvi, purkupuutkesta	klo 10.00
1299	Asfalttiyhtymä Oy, Joutjärvi, varastoaltaista	klo 10.00

Näyte:		1298	1299
COD, Cr	g/kg ka.	2000	1500
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	0.98	0.41
Kokonaisöljyt- ja rasvat	mg/kg ka.	30	130
PH		6.6	6.5
Mangaani	Mn g/kg ka.	0.39	0.42
Kuiva-aine	%	54.1	59.2
Hehkutusjäähnnös	% ka:sta	98.7	99.5
Hehkutushäviö	% ka:sta	1.3	1.5
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.12	0.11
Kupari	Cu g/kg ka.	0.06	0.07
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.019	0.017
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	2
Koboltti	Co mg/kg ka.	18	25
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	70	68
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.03	0.04
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	53	54

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

Suunnittelukeskus Oy

Elohopea Hg mg/kg ka.

Kokonaisöljyt- ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 09.08.83

Kemisti

Kirsti Pietiläinen
Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
tutkimuslaboratorio

Tilaaaja: TVH

Näytteet:

1300 TVL, Mäntsälä, purkuputkesta klo 12.40
 1301 TVL, Mäntsälä, varastoaltaasta klo 12.30

Näyte:		1300	1301
COD, Cr	g/kg ka.	4800	5900
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	0.93	0.55
Kokonaisöljyt- ja rasvat	mg/kg ka.	49	1040
PH		5.3	7.0
Mangaani	Mn g/kg ka.	1.30	1.25
Kuiva-aine	%	8.8	67.9
Hekutusjäännös	% ka:sta	93.6	93.8
Hekutushäviö	% ka:sta	3.4	3.2
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.15	0.13
Kupari	Cu g/kg ka.	0.17	0.15
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.038	0.023
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	<1
Koboltti	Co mg/kg ka.	40	34
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	49	47
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.03	0.03
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	51	50

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

- Suunnittelukeskus Oy

Elohopea Hg mg/kg ka.
 Kokonaisöljyt- ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 09.08.03

Kemisti *Kirsti Pietiläinen*
 Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
 vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
 tutkimuslaboratorio

Tilaaaja: TVH

Näytteet:

1304 Oy Lemminkäinen Ab, Raasepori, purkupuutkesta klo 11.20
1305 Oy Lemminkäinen Ab, Raasepori, varastoaltaasta klo 11.00

Näyte:		1304	1305
COD, Cr	g/kg ka.	3000	2200
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	1.23	0.35
Kokonaisöljyt ja rasvat	mg/kg ka.	102	42
PH		4.0	5.0
Mangaani	Mn g/kg ka.	0.30	0.40
Kuiva-aine	%	0.5	60.0
Hekutusjäännös	% ka:sta	96.0	97.4
Hekutushäviö	% ka:sta	3.2	2.6
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.09	0.09
Kupari	Cu g/kg ka.	0.04	0.04
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.030	0.010
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	<1
Koboltti	Co mg/kg ka.	15	16
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	26	26
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.03	0.04
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	20	35

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

- Suunnittelukeskus Oy

Elohopea Hg mg/kg ka.
Kokonaisöljyt ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 09.08.83

Kemisti *Kirsti Pietiläinen*
Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
tutkimuslaboratorio



MAA JA VESI OY

YMPÄRISTÖNTUTKIMUSLABORATORIO

ITÄLAHDENKATU 2
00210 HELSINKI 21
PUH. 90-670121

Työnro: F20989
Lab.nro: 1302-1303/03
Näytteenottopvm: 14.07.03

Tilaaaja: TVH

Näytteet:

1302 TVL, Raisio, purkupuuttesta

klo 15.20

1303 TVL, Raisio, varastoaltaasta

klo 14.30

Näyte:		1302	1303
COD, Cr	g/kg ka.	1400	900
Kokonaisriikki	S g/kg ka.	1.78	1.22
Kokonaisöljyt- ja rasvat	mg/kg ka.	13	3.6
PH		5.9	7.3
Mangaani	Mn g/kg ka.	0.21	0.12
Kuiva-aine	%	24.4	76.0
Hehkutusjäännös	% ka:sta	98.9	99.3
Hehkutushäviö	% ka:sta	1.1	0.7
Sinkki	Zn g/kg ka.	0.13	0.06
Kupari	Cu g/kg ka.	0.08	0.05
Elohopea	Hg mg/kg ka.	0.017	0.010
Kadmium	Cd mg/kg ka.	<1	<1
Koboltti	Co mg/kg ka.	24	14
Kokonaiskromi	Cr mg/kg ka.	90	48
Lyijy	Pb g/kg ka.	0.02	0.02
Nikkeli	Ni mg/kg ka.	73	50

Seuraavat määritykset tehty muissa laboratorioissa

- Suunnittelukeskus Oy

Elohopea Hg mg/kg ka.

Kokonaisöljyt- ja rasvat mg/kg ka.

Helsinki 09.08.03

Kemisti

Kirsti Pietiläinen

Lis. Kirsti Pietiläinen

Julkisen valvonnan alainen
vesitutkimuslaitos

Lääkintöhallituksen hyväksymä
tutkimuslaboratorio

MÄRKÄEROTINLIETETUTKIMUS
ANALYYSITULOSKOONTI

Analyysi	Dim.	Purkuputki			Varastoaltaat			Kooste	
		min.	max.	keskiarvo	min.	max.	keskiarvo	keskiarvo	
Hehkutushäviö	% kuiva-aineesta	1,1	3,4	2,2	0,7	9,6	3,4	2,8	
Hehkutusjännös	% kuiva-aineesta	96,6	98,9	97,8	90,4	99,3	96,6	97,2	
COD Cr	g/kg kuiva-ainetta	1400	4800	2600	900	5900	2600	2600	
Kokonaisrikki S	g/kg kuiva-ainetta	0,96	3,48	1,87	0,35	2,83	1,26	1,57	
Kokonaisöljyt ja rasvat	mg/kg kuiva-ainetta	13	200	79	3,6	1040	320	200	
pH		3,6	6,6		3,4	7,3			
Mangaani	Mn g/kg kuiva-ainetta	0,21	1,30	0,56	0,12	1,25	0,56	0,56	
Kuiva-aine	%	8,5	54,1	29,0	47,8	76,0	63,9	46,4	
Sinkki	Zn g/kg kuiva-ainetta	0,09	0,15	0,12	0,06	0,13	0,10	0,11	
Kupari	Cu g/kg kuiva-ainetta	0,04	0,17	0,09	0,04	0,15	0,08	0,08	
Elohopea	Hg mg/kg kuiva-ainetta	0,016	0,038	0,024	0,007	0,023	0,014	0,019	
Kadmium	Cd mg/kg kuiva-ainetta	1	1	1	1	2	1	1	
Koboltti	Co mg/kg kuiva-ainetta	15	40	24	14	35	24	24	
Kokonaiskromi	Cr mg/kg kuiva-ainetta	26	90	55	26	68	50	52	
Lyijy	Pb g/kg kuiva-ainetta	0,02	0,06	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	
Nikkeli	Ni mg/kg kuiva-ainetta	28	91	58	35	160	65	61	

MÄRKÄEROTINLIETETUTKIMUS
ASEMIEN TEKNISET TIEDOT

Asema	Teho (tn/h), max	Polttoaine	P.aineen kul. (l/tn)	Lietteen määrä (m ³ /d) ^{x)}	Veden uudelleenkierätytys
I	50	PÖ-4	7,5	0,5	ei
II	100	PÖ-1, PÖ-4		7-9	järjestetty
III	150	PÖ-1		5	ei
IV	100	PÖ-1		3-5	järjestetty
V	150	PÖ-4	8,0	20	ei
VI	100	PÖ-1	6,0	3-5	ei

^{x)} Lietteen määrä epämääräinen, ei mitata asemilla

LÄÄKINTÖHALLITUKSEN YLEISKIRJE N:O 1637

13

Taulukko 3. Asumajätevesilietteiden raskasmetallipitoisuudet mg/kg kuiva-ainetta

Metalli	"Normaalipitoisuudet"					
	Suomi		Ruotsi		Tanska	
Cd (kadmium)	3 -	11	5 -	15	5 -	13
Co (koboltti)	12 -	43	8 -	20	3 -	14
Cr (kromi)	20 -	310	50 -	200	25 -	46
Cu (kupari)	140 -	680	500 -	1 500	150 -	470
Hg (elohopea)	1 -	7	4 -	8	3 -	9
Mn (mangaani)	170 -	560	200 -	500	-	-
Ni (nikkeli)	30 -	100	25 -	100	16 -	42
Pb (lyijy)	89 -	340	100 -	300	250 -	480
Zn (sinkki)	530 -	1 600	1 000 -	3 000	1 300 -	3 300

Taulukko 4. SITRA:n VVY- tutkimusraportissa esitetyt maanviljelyskäyttöön kelpaavan lietteen metallipitoisuuksien enimmäisarvot

Metalli	Suurin sallittu pitoisuus mg/kg kuiva-ainetta
Cd (kadmium)	30
Co (koboltti)	100
Cr (kromi)	1 000
Cu (kupari)	3 000
Hg (elohopea)	25
Mn (mangaani)	3 000
Ni (nikkeli)	500
Pb (lyijy)	1 200
Zn (sinkki)	5 000

