LUONNOS

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu

Taustaraportti
Pilaantuneet maat

Sammandrag:
Avfallsplan för södra och västra Finland
Förorenad mark

Lounais-Suomen ympäristökeskus, Hämeen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Pirkanmaan ympäristökeskus, Uudenmaan ympäristökeskus

Sisällys

1 Johdanto 2
2 Käsitteet ja termit 4
3 Nykytilakuvaus 5
3.1 Yleistä 5
3.2 Pilaantuneiden maa-ainesten käsittely 6
3.3 Tiedon hallinta 8
3.4 Ekotehokkuuden arvioiminen 9
3.5 Ennusteet ja olemassa olevat tavoitteet 9
4 Ympäristövaikutusten arviointi 11
4.1 Arvioitujen vaihtoehtojen muodostamisen periaatteet 11
4.2 Vaihtoehdot 14
4.3 Käytetyt arviointimenetelmät 14
4.4 Arvioidut ympäristövaikutukset 18
4.5 Johtopäätöksiä 26
Lähteet
Liitteet

Sammandrag: Avfallsplan för södra och västra Finland, Förorenad mark……...30

1 Johdanto

Pilaantuneet maat -painopisteessä keskitytään pilaantuneen maaperän puhdistamisessa ja rakentamisen yhteydessä syntyneiden haitta-aineita sisältävien massojen hyödyntämiseen ja käsittelyyn. Varsinainen pilaantuneen alueen puhdistamis- ja saneeraustyö jää ulkopuolelle lukuun ottamatta jätteen määrän vähentämiseen liittyviä toimia. Nykyisin kunnostuksista suurin osa toteutetaan massanvaihdolla ja käsittelyyn sekä hyödyntämiseen ohjautuvan pilaantuneen maa-aineksen määrän voidaan arvioida jatkossakin pysyvän suurena. Jätteen määrän vähentämisen keinoja tarkastellaan sekä maaperän pilaantumisen ehkäisyn että kunnostuksissa syntyvän jätteen määrän vähentämisen kannalta.

Painopisteessä ei käsitellä pilaantuneita sedimenttejä eikä ruoppausjätteitä. Vedenalaiset pilaantuneet sedimentit ovat puhdistamisen ja massojen käsittelytekniikoiden kannalta

poikkeavia ja osin haastavampia verrattuna kuivan maan pilaantuneeseen maa-ainekseen.

Valtakunnallisessa jätesuunnitelman pilaantuneita maita koskevana päätavoitteena on, että vaarallisilla aineilla pilaantuneen maan (PIMA) kohteet kunnostetaan ekotehokkaasti. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitelmaan on kirjattu seuraavia toimenpiteitä (Valtioneuvosto 2008):

- Kehitetään vaarallisilla aineilla pilaantuneen maan kohteiden riskinarviointia ja arvioinnin hyödyntämistä käytännössä PIMA-asetuksen ja sen soveltamisesta annetun YM:n ohjeen mukaisesti.
- Yhtenäistetään kunnostus- ja käsittelyvaatimuksia valtakunnallisesti viranomaisverkoston yhteydenpidon avulla, erityisesti koskien pilaantuneen maa-aineksen sijoitusta tavanomaisen jätteen kaatopaikalle ja pilaantuneen maa-aineksen hyötykäyttöä maarakentamisessa.
- Kehitetään pilaantuneiden maiden parhaan käyttökelpoisen tekniikan –ohjeistusta (BAT) ja sen toimeenpanoa sekä valvotaan pilaantuneiden maiden materiaalivirtoja.
- Lisätään valtion jätehuoltotöiden kunnostusmäärärahoja.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman perusteluissa (Ympäristöministeriö 2008) todetaan muun muassa, että pilaantuneen maan kunnostustoimiin ei ole tarpeen ryhtyä tapauksissa, joissa alueen voidaan ennakoida puhdistuvan luontaisesti tai joissa kunnostamisesta saatava ympäristöhyöty on pienempi kuin siitä aiheutuva haitta. Tapauksissa, joissa pilaantunut alue säilyy teollisuuskäytössä, voidaan herkemmin hyväksyä lievästi kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ja joissain tapauksissa kunnostus voi tapahtua maata kaivamatta jolloin jätettä ei synny. Perusteluissa todetaan lisäksi, että pilaantuneiden maiden käsittelyssä käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Voimakkaasti pilaantuneiden maa-ainesten osalta ensisijaisia käsittelymenetelmiä ovat sellaiset, joilla vaaralliset aineet voidaan pääosin hävittää, mikäli tästä ei aiheudu kohtuuttomia kustannuksia. Lievästi pilaantuneet ja käsitellyt maa-ainekset hyödynnetään joko sellaisenaan tai esikäsiteltyinä kohteissa, joissa ne eivät aiheuta ympäristön pilaantumisen vaaraa. (Ympäristöministeriö 2008, s. 6).

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelusta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008a), joka on ohjannut suunnitteluprosessia ja osallistumista suunnitteluun. Ensimmäiseen osaraporttiin (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008b) on koottu painopisteiden tavoitteita ja rajauksia. Tähän jätesuunnitelman taustajulkaisuun on koottu Pilaantuneet maat –painopisteen taustatietoa sekä suunnittelun aikana muodostetut painopisteen vaihtoehdot ja niiden vaikutusten arviointi. Painopisteen valmistelusta on vastannut Hämeen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskus on tehnyt painopisteen vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnin (luku 6). Vaikutukset on arvioitu SOVA-lain mukaisesti.

Suunnitelman vaikutusten arviointiin on liittynyt myös paljon osallistumista. Suunnittelun apuna on käytetty painopisteeseen koottua asiantuntijaryhmää. Asiantuntijaryhmän jäseniä ovat: Antti Leiskallio (Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy), Seppo Pönni (Lassila & Tikanoja Oyj), Ville Yrjänä (Ekokem-Palvelu Oy), Matti Ettala (Matti Ettala Oy), Katarina Leminen (Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto), Lars Forstén (Lemminkäinen Oyj), Anna-Maija Pajukallio (Ympäristöministeriö), Outi Pyy (Suomen ympäristökeskus), Jussi Reinikainen (Suomen ympäristökeskus), Kenneth Holm (Suomen Ympäris-

tökeskus), Vesa Suominen (Uudenmaan ympäristökeskus), Esa Wihlman (Lounais-Suomen ympäristökeskus), Kari Pyötsiä (Pirkanmaan ympäristökeskus), Lulu Riikonen (Hämeen ympäristökeskus).

Asiantuntijaryhmän kokoukset ja aiheet:
7.3.2008 Painopisteen keskeiset haasteet ja tavoitteet sekä rajaukset
15.5.2008 Ensimmäisessä kuulemisessa saatu palaute sekä
21.8.2008 Vaihtoehtojen muodostaminen
7.10.2008 Merkittävimpien vaikutusten tunnistaminen
18.3.2009 Ympäristövaikutusten arviointityön tulokset
21.4.2009 Toimenpiteiden muokkaaminen.

Lisäksi maakunnalliset yhteistyöryhmät (6 kpl) ovat kokoontuneet keskustelemaan, vaihtoehtojen muodostamisvaiheessa sekä vaikutusten arvioinnista. Päätökset tärkeissä suunnitteluvaiheissa on tehnyt jätesuunnitteluryhmä, joka koostuu suunnittelussa mukana olevien ympäristökeskusten, ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen edustajista. Jätesuunnittelun aikana on ylläpidetty internet-sivuja, joilta voi seurata jätesuunnittelun edistymistä www.ymparisto.fi/elsu.

2 Käsitteet ja termit

BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Technology)
EWC-koodi	Ympäristöministeriön asetuksen yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta (1129/2001) mukainen jätekoodi
Haitta-aine	Aine, joka voi aiheuttaa haittaa ympäristölle tai terveydelle
Hyötykäyttö	Pilaantuneen maa-aineksen hyödyntäminen sellaisenaan tai käsiteltynä maarakenteen osana esim. meluvallissa
Laitoskäsittely	Pilaantuneiden maiden käsittely laitoksessa, jossa haitta-aineita pyritään hajottamaan, irrottamaan maa-aineksesta tai niiden liikkumista pyritään estämään
Lievästi pilaantunut maa-aines	Maa-aines, jonka haitta-ainepitoisuus on SAMASE-ohje- ja -raja-arvon välissä.
MATTI	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Ongelmajäte	Jäte, joka kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle
PAH-yhdisteet	Polyaromaattiset hiilivedyt

PCDD/PCDF	Polychlorinated dibenzo-p-dioxin / Polychlorinated dibenzofuran; arkikielessä ”dioksiinit ja furaanit”
Pilaantunut maa-aines	Maa-aines, jonka haitta-ainepitoituus ylittää PIMA-asetuksen mukaisen alemman ohjearvon
PIMA	Pilaantuneet maa-alueet / Pilaantuneet maat
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus (214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (voimaan 1.6.2007)
PIMA-ilmoitus	Pilaantuneen alueen puhdistamista koskeva ympäristönsuojelulain 78 §:n mukainen ilmoitus
PIRRE	Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostamisen riskinhallintaratkaisujen ekotehokkuus -projekti
POP-yhdisteet	Pysyvät orgaaniset yhdisteet (persistent organic pollutants). Näitä ovat mm. PCDD- ja PCDF-yhdisteet sekä PCBt
SAMASE	Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (toteutettiin vuosina 1989-1994)
SAMASE-arvot	Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosaston muistiossa 5/1994 ehdotetut ohje- ja raja-arvot pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa
Tavanomainen jäte	Jäte, joka ei ole ongelmajätettä
VAHTI	Ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä
Voimakkaasti pilaantunut maa-aines	Maa-aines, jonka haitta-ainepitoisuus on ylittää SAMASE-rajaarvon

3 Nykytilakuvaus

3.1 Yleistä

Valtakunnallinen jätesuunnitelma korostaa pilaantuneiden maiden kunnostamista ekotehokkaasti. Kunnostuksen ekotehokkuus on kuitenkin edelleen osittain määrittelemätön käsite eikä käytössä ole käytännönläheisiä ekotehokkuuden mittareita. Vaikka erilaisia maaperän kunnostusmenetelmiä on kehitetty, on massanvaihto ja poistetun maa-aineksen korvaaminen puhtaalla maa-aineksella edelleen yleisimmin käytetty menetelmä. Massanvaihdon käyttöä lisää nopeus sekä puhtaan maa-aineksen alhainen hinta.

Kaivettu pilaantunut maa-aines voidaan käsitellä laitoksessa, mutta suurin osa kaivetusta pilaantuneesta maa-aineksesta sijoitetaan kaatopaikalle tai hyödynnetään kaatopaikan rakenteissa tai suljettavien kaatopaikkojen peitossa. Käsittelylaitosten ongelmana on alhainen käyttöaste ja saattaa olla, että vähäisen käytön takia laitokset poistetaan käytöstä tai muutetaan toiseen tarkoitukseen.

Kunnostuksissa syntyneiden pilaantuneiden maa-ainestia kuljetetaan asiantuntijoiden mukaan varsin pitkiä matkoja. Kuljetusmatkoista ei kuitenkaan ole koko suunnittelualuetta koskevaa seurantatietoa eikä tietoa kunnostuksessa syntyvien pilaantuneiden maa-ainesten käsittelypaikasta ole järjestelmällisesti viety ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin.

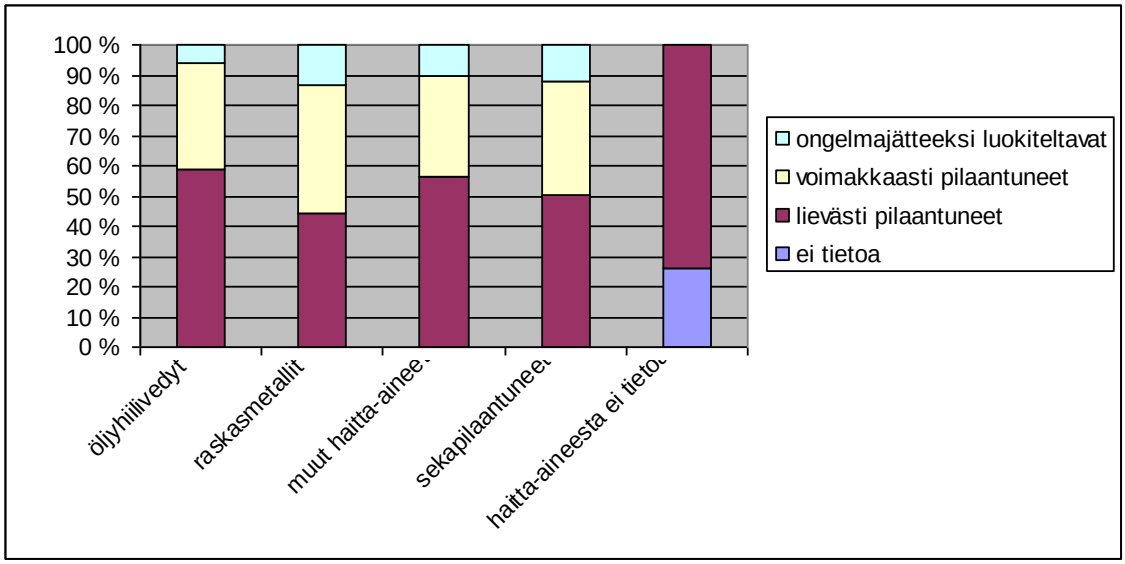
Pilaantuneen maa-aineksen hyödyntäminen on toistaiseksi ollut tapauskohtaista eikä yleisiä käytäntöjä vielä ole muodostunut. Hyödyntämisen tarkempia kriteerejä ei ole ympäristöhallinnossa määritelty eikä yhtenäistä käytäntöä ole muodostettu. Hyödyntämisen ympäristö- ja terveyshaittoja voidaan rajoittaa esim. teknisin keinoin, kuten suojaus- ja erityisrakentein tai suotovesien käsittelyllä. Suojausrakenteiden vaatimuksia ei kuitenkaan ole määritelty eikä niistä ole muodostunut yhtenäistä käytäntöä. Pilaantuneiden maa-ainesten hyödyntämisen ohjeistusta on toivottu mm. ELSU:n ensimmäisen kuulemisen yhteydessä saadussa palautteessa (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008a, s. 5). Käsittelemättömän ja käsitellyn pilaantuneen maa-aineksen hyötykäytön kriteereistä on laadittu ehdotus painopistettä sivuavassa diplomityössä (Liski 2009).

Suunnittelualueella on tarve luvallisille laitoksille, jotka voivat tarvittaessa välivarastoida puhdistettavilta alueilta peräisin olevia haitta-ainepitoisia maita. Välivarastoinnin aikana maiden lopullinen käsittely- ja sijoituspaikkakelpoisuus voidaan selvittää.

3.2 Pilaantuneiden maa-ainesten käsittely

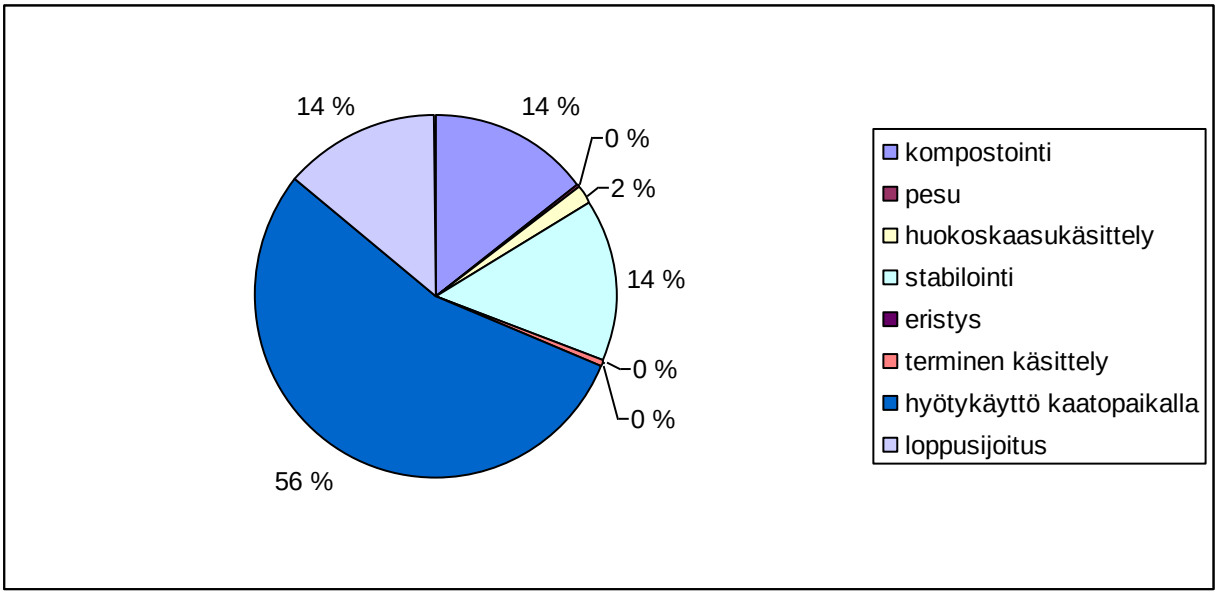
Maan saastuneisuuden arvioinnin apuvälineenä on vuoteen 2007 saakka käytetty ns. SAMASE-arvoja, joiden perusteella maaperä on voitu luokitella lievästi ja voimakkaasti pilaantuneeseen. Lievästi pilaantuneeksi on luokiteltu maa, jonka haitta-ainepitoisuus sijoittuu ohjearvon ja raja-arvon väliin. Maa, jonka haitta-ainepitoisuus ylittää raja-arvon, on luokiteltu voimakkaasti pilaantuneeksi (Ympäristöministeriö 1994, s. 165). SAMASE-arvojen käytöstä maaperän pilaantuneiden arvioinnissa luovuttiin, kun valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (21472007) tuli voimaan vuonna 2007. Tässä raportissa on pilaantuneen maaperän laatua kuvattu SAMASE-arvojen avulla niissä yhteyksissä, joissa on kyse ennen vuotta 2007 syntyneistä maa-aineksista.

Suunnittelualueella otettiin pilaantuneiden maiden loppusijoitus- ja käsittelypaikkoihin vuonna 2006 vastaan noin 960 800 tonnia maa-aineksia eli 73 % koko maassa vastaanotetusta määrästä. Tästä määrästä 45 % oli puhtaita eli niiden haitta-ainepitoisuus oli alle SAMASE-ohjearvon (kuva 1).



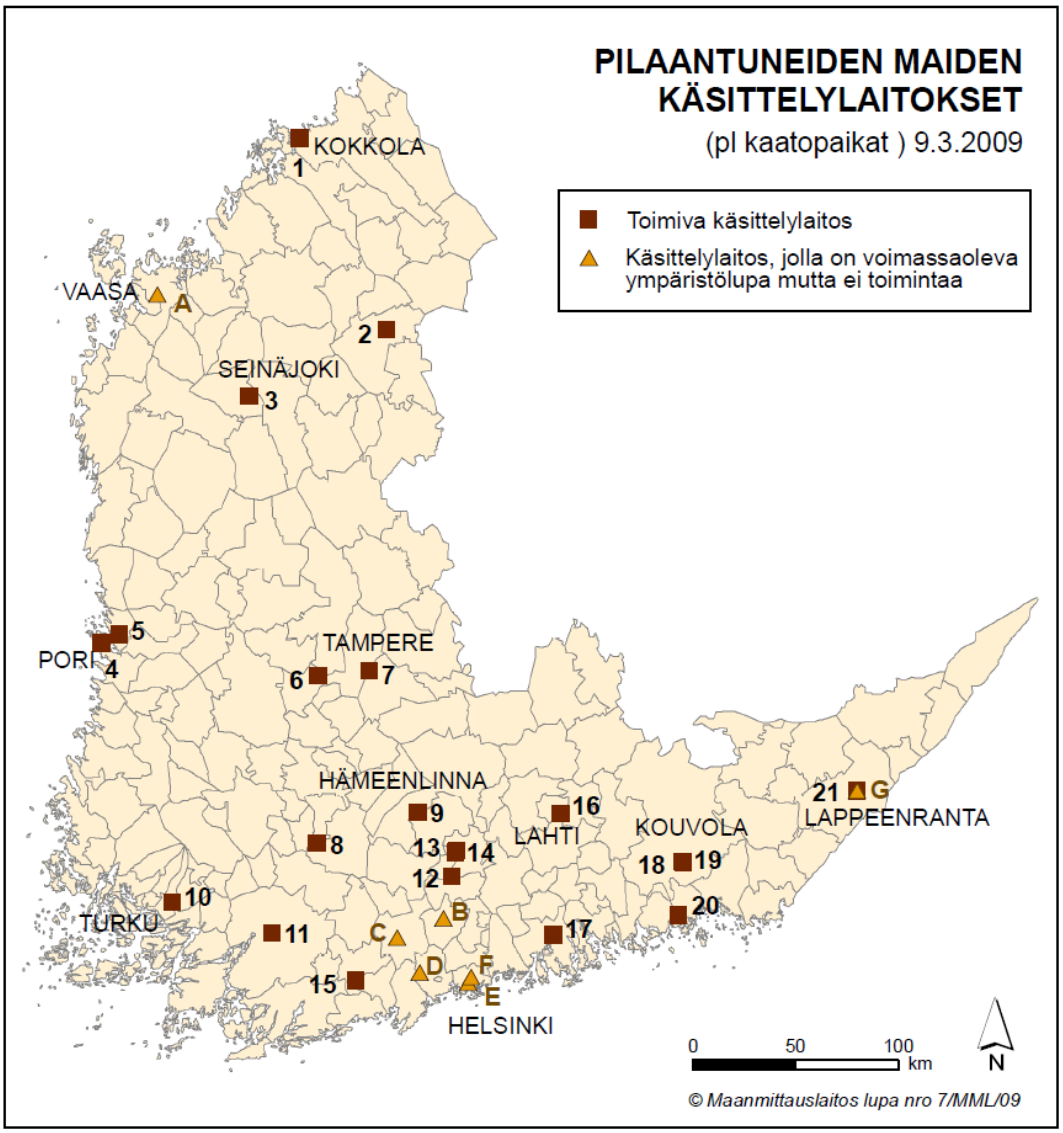
Kuva 1. Vuonna 2006 suunnittelualueella vastaanotettujen pilaantuneiden maa-ainesten jakauma haitta-aineen ja pilaantumisen voimakkuuden suhteen (Jaakkonen 2008a).

Yli puolet suunnittelualueella vuonna 2006 vastaanotetuista maa-aineksista hyötykäytettiin kaatopaikalla (kuva 2).



Kuva 2. Suunnittelualueella vuonna 2006 vastaanotettujen maa-ainesten käsittely (Jaakkonen 2008a).

Kuvassa 3 on esitetty pilaantuneiden maa-ainesten käsittelylaitokset (pois lukien kaatopaikat). Kaikki laitokset, joille on myönnetty ympäristölupa pilaantuneen maa-aineksen käsittelyyn, eivät ole toiminnassa ja päätöksiä laitosten lakkauttamisesta on tehty myös aivan hiljattain.



Kuva 3. Pilaantuneiden maa-ainesten käsittelylaitokset.

3.3 Tiedon hallinta

Maaperän kunnostukseen ja pilaantuneen maa-aineksen käsittelyyn liittyvää tietoa hallitaan valvonta- ja kuormitustietojärjestelmän (VAHTI) ja maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) avulla.

VAHTI sisältää tiedot jätteen käsittelijöiden ympäristöluvista sekä laitoksiin tulleista tai käsitellyistä jätevirroista. VAHTI-tietojärjestelmästä ei ole mahdollista irrottaa tietoa käsiteltyjen tai sijoitettujen pilaantuneiden maa-ainesten määrästä tai käsittelytavasta. VAHTI-tietojärjestelmästä ei myöskään ole mahdollista irrottaa tietoa käsiteltyjen maa-ainesten määrästä eikä sijoituksesta (Jaakkonen 200b, s. 12). Järjestelmässä käytettävien

EWC-koodien avulla ei ole mahdollista ongelmajätteitä lukuun ottamatta erottaa puhtaita ja pilaantuneita maa-aineksia toisistaan.

Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI sisältää tietoja maa-alueista, joilla nykyisin tai aikaisimmin harjoitetusta toiminnasta on saattanut päästä maaperään haitallisia aineita ja alueista, jotka on jo tutkittu tai kunnostettu. Matti tietojärjestelmä sisältää sanallista tietoa mm. haitta-aineista, massanvaihdossa kaivetun pilaantuneen maa-aineksen määrästä ja käsittelypaikasta, mutta tieto on vaikeasti irrotettavaa ja epäyhtenäistä eikä sen avulla ole mahdollista saada koko suunnittelualuetta koskevaa tietoa esimerkiksi kuljetusmatkoista ja käsittelymenetelmistä.

3.4 Ekotehokkuuden arvioiminen

Ekotehokkuuden kehitystä voidaan tarkastella joko ekotehokkuuden osamäärän kautta (Ekotehokkuus = Hyödyt / Panokset) tai erikseen kustannusten ja ympäristövaikutusten kautta. Oleellista on, että tarkastelu ulotetaan palvelun tai tuotteen koko elinkaaren ajalle. Ekotehokkuustarkastelu voidaan tehdä lähtökohtana olemassa oleva käsittelykapasiteetti tai siinä voidaan ottaa huomioon on kapasiteetin lisääminen, jolloin tarkastelu on erityisen haastavaa.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman vaatimusten mukaisesti kunnostuksessa ja myös käsittelymenetelmän valinnassa on otettava huomioon myös ekotehokkuus. Suomessa pilaantuneen maaperän ja pohjaveden riskinhallintaratkaisujen ekotehokkuutta on tutkittu mm. PIRRE- ja PIRRE2-hankkeissa (Antikainen ja Sorvari 2006) sekä jälkimmäiseen liittyvässä Pro Gradu –tutkielmassa (Nerg 2008), joka on rajattu koskemaan pilaantuneen kohteen kunnostuksen ja kuljetuksen ekotehokkuuden mittaamista ”kehdosta portille” –periaatteella. Tutkielmassa ei ole pyritty mittaamaan pilaantuneen massan käsittely- ja sijoitusvaihtoehtojen ekotehokkuutta. PIRRE-hankkeen yhteydessä on kehitetty pilaantuneen maa-alueen riskinhallintatoimien suunnittelun ja eri riskinhallintavaihtoehtojen ekotehokkuuden vertailun tueksi PIRTU-ekotehokkuuslaskentatyökalu, joka ottaa huomioon myös pilaantuneen maa-aineksen käsittelyvaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja kustannukset (Suomen ympäristökeskus 2008).

VTT:llä on laadittu maarakentamisen elinkaarilaskentaohjelma (MELI), jota on testattu myös pilaantuneiden maiden kunnostusmenetelmien laskennassa. Tämän menetelmän tavoitteena on laskea ja verrata eri pilaantuneen maan käsittelyvaihtoehtojen elinkaaren aikaisia ympäristökuormituksia (Eskola 2004).

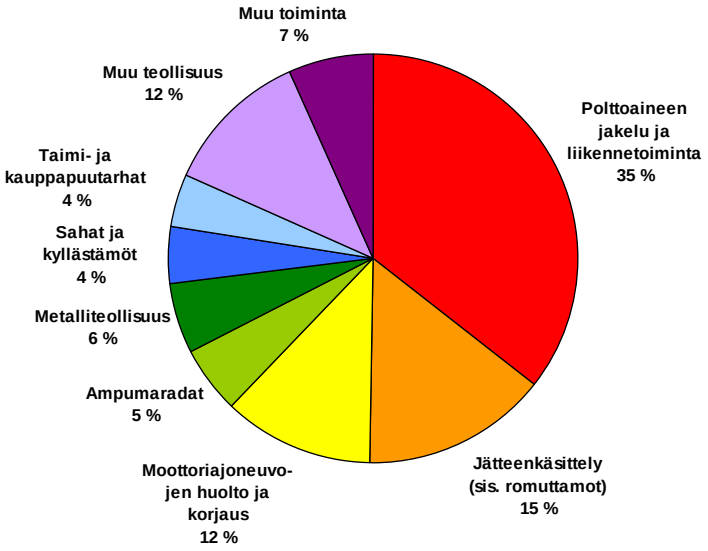
3.5 Ennusteet ja olemassa olevat tavoitteet

Uusi maaperän pilaantuminen pystytään tehokkaasti estämään ympäristölle vaarallisia aineita käsittelevien laitosten oman toiminnan sekä lupajärjestelmien ja valvonnan avulla. Suuri osa olemassa olevista mahdollisesti pilaantuneista alueista on kuitenkin edelleen selvittämättä.

Tiedot mahdollisesti pilaantuneista sekä puhdistetuista maa-alueista on koottu maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI), jossa kohteet on luokiteltu käytettävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella neljään luokkaan:

- Toimivat kohteet
- Alueet, jotka tarvitsevat selvittämistä
- Alueet, jotka on arvioitava tai tarvittaessa puhdistettava
- Alueet, jotka eivät edellytä puhdistamista

Tietojärjestelmässä on tällä hetkellä koko maassa yhteensä noin 21 000 kohdetta, joista 82 % on selvitettäviä alueita, 9 % arvioitavia tai puhdistettavia alueita ja 9 % alueita, joilla ei puhdistustarvetta ole. Kohteiden jakautuminen toimialoittain on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. MATTI-tietojärjestelmässä olevien kohteiden osuus toimialoittain (Pyy 2007).

Mahdollisesti pilaantuneissa kohteissa on arvioitu olevan pilaantuneita maamassoja yhteensä noin 11 Mt (Huhtinen et al. 2007). Arvio massamääristä on kuitenkin karkea, koska suurin osa (82 %) mahdollisesti pilaantuneista kohteista on selvittämättä (Pyy 2007). Mahdollisesti pilaantuneista alueista noin 13 700 eli 67 % sijaitsee Etelä- ja Länsi-Suomessa (Pyy 2007). Karkeasti voidaan siis edellisen perusteella arvioida, että Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelualueella on mahdollisesti puhdistettavia massoja noin 7,5 Mt.

Vaikka erilaisia maaperän kunnostusmenetelmiä on viime aikoina kehitetty, on massanvaihto ja poistetun maa-aineksen korvaaminen puhtaalla maalla edelleen yleisimmin käytetty pilaantuneen maa-alueen kunnostusmenetelmä (Jaakkonen ja Pyy 2008). Voidaan arvioida, että käsittelyyn tai hyötykäyttöön ohjautuvien massanvaihdossa syntyvien pilaantuneiden maa-ainesten määrä ei toistaiseksi laskemassa nykyisestä.

Jätesuunnittelussa painopisteen tavoitteiksi asetettiin suunnittelun alussa

- Vähentää pilaantuneen maa-aineksen määrää ehkäisemällä maaperän pilaantuminen ennakolta.
- Lisätä parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) käyttöä ja parantaa ekotehokkuuden arvioinnin mahdollisuuksia pilaantuneiden maiden hyödyntämisessä ja käsittelyssä.
- Lisätä kunnostuksessa syntyvän maa-aineksen hyödyntämistä siinä määrin kuin sen riskien hallinnan kannalta on mahdollista
- Luoda yhtenäiset pelisäännöt hyödyntämiselle suunnittelualueelle.

4 Ympäristövaikutusten arviointi

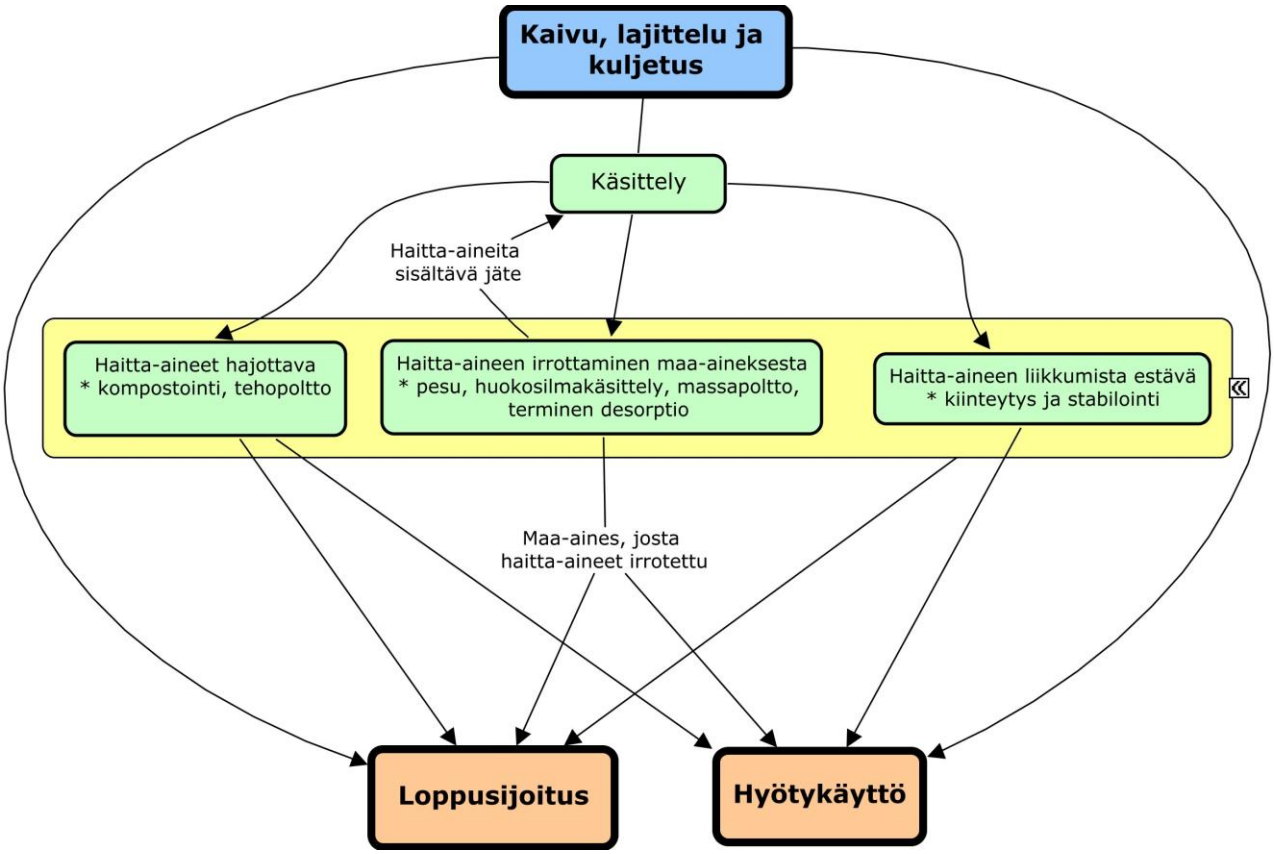
4.1 Arvioitujen vaihtoehtojen muodostamisen periaatteet

Pilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn ja hyödyntämiseen liittyviä keskeisiä ongelmia ovat pitkät kuljetusmatkat, hyödyntämisen esteet, kaivettujen maa-ainesten elinkaaren seurantaan liittyvät tiedon hallinnan puutteet ja ekotehokkuuden arvioimisen haasteet.

Suunnitteluprosessin aikana on tullut esille lisäksi mm. seuraavia vaihtoehtojen muodostamisessa huomioonotettavia asioita:

- Pesu- ja polttokapasiteetti on tehottomassa käytössä kaatopaikkakäsittelyn alhaisen hinnan vuoksi ja kapasiteettia tultaneen ohjaamaan muiden jätevirtojen käsittelyyn
- Määriteltävä BAT-tekniikka eri asteisesti ja eri haitta-aineille pilaantuneille maa-aineksille
- Käsitellyt maa-ainekset on voitava hyötykäyttää
- Hyödyntämis- ja käsittelyvaihtoehtojen ekotehokkuuden vertailu koko ketju huomioon ottaen
- Suhtautuminen pima-asetuksen kynnysarvon ja alemman ohjearvon välisiin maa-aineksiin
- Uusien hyötykäyttökohteiden löytäminen suljettavien kaatopaikkojen tilalle
- Pilaantuneiden maa-ainesten hyötykäyttöastetta on nostettava neitseellisten maa-ainesten säästön ja kaatopaikkojen täyttymisen takia.

Massanvaihdossa syntyvän pilaantuneet maa-aineksen käsittelyn ja sijoituksen päävaihtoehdot ovat joko loppusijoitus tai hyötykäyttö joko käsiteltynä tai sellaisenaan (kuva 5).



Kuva 5. Massanvaihdossa syntyvän pilaantuneen maa-aineksen käsittely- ja sijoitusvaihtoehdot.

Loppusijoitus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle soveltuu kaikenlaisille maa-aineksille edellyttäen, että aines haitta-aineiden suhteen täyttää valtioneuvoston ns. kaatopaikkapäätöksen (861/1997) mukaiset kriteerit. Ongelmajätteiksi luokiteltavat pilaantuneen maa-ainekset sijoitetaan ongelmajätteen kaatopaikalle.

Pilaantuneen maa-aineksen laitoskäsittelyvaihtoehtojen määrään vaikuttavat haitta-aineen laatu sekä maa-aineksen raekoko ja sen jakauma. Taulukoissa 1 ja 2 on tarkasteltu laitoskäsittelymenetelmien soveltuvuutta erilaisille ja eri tavalla pilaantuneille maa-aineksille.

Taulukko 1. Laitoskäsittelymenetelmien tekninen soveltuvuus eri haitta-aineilla pilaantuneille maa-aineksille (Mroueh et al. 2004, Penttinen 2001, Pitkäranta 2007).

Haitta-aine	**Haitta-aineet hajottava menetelmä**		**Haitta-aineet irrottava menetelmä**				**Haitta-aineiden liikkumista estävä menetelmä**
	kompostointi	tehopoltto	pesu	huokosilmakäs.	terminen desorptio	massapoltto	kiinteytys / stabilointi
Biohajoavat org. yhdisteet	+	+	+		+	+	+
Helposti haihtuvat org.yhd.	**(+)**	+	+	+	+	+	-
Pysyvät org. yhdisteet	-	+	+	-	**(+)**	+	-
Epäorgaaniset haitta-aineet	-	+	+	-	-	-	+
Sekapilaantuneet	-	+	**(+)**	-	-	-	-

Taulukko 2. Laitoskäsittelymenetelmien soveltuvuus eri maalajeille (Mroueh et al. 2004, Penttinen 2001, Pitkäranta 2007).

Maalaji	**Haitta-aineet hajottava menetelmä**		**Haitta-aineet irrottava menetelmä**				**Haitta-aineiden liikkumista estävä menetelmä**
	kompostointi	tehopoltto	pesu	huokosilmakäs.	terminen desorptio	massapoltto	kiinteytys / stabilointi
Sora	+	+	-	+	+	+	-
Hiekka	+	+	+	+	+	+	+
Siltti	+	+	-	-	+	+	+
Savi	**(+)**	-	-	-	+	-	**(+)**
Moreeni	+	+	+	+	+	+	+
Turve, multa	+	+	-	-	+	+	**(+)**

Suomen ympäristökeskuksen keräämän aineiston mukaan vuonna 2006 koko maassa käsittelyyn tuoduista maa-aineksista 28 % oli öljyhiilivedyillä pilaantuneita ja 10 % metalleilla pilaantuneita. 24 % oli sekapilaantuneita ja 30 % maa-aineksista oli sellaisia, joiden sisältämä haitta-aine ei ollut selvillä tai sitä ei ilmoitettu.

Laitoskäsittelymenetelmillä on saavutettavan ympäristöhyödyn lisäksi myös negatiivisia ympäristövaikutuksia, jotka on otettava ekotehokkuustarkastelussa huomioon. Ympäristövaikutuksia aiheuttavan mm. energian käyttö, sidosaineiden valmistus ja kuljetus ja käsittelyssä syntyvän haitta-aineita sisältävän jätteen käsittely. Laitoskäsittelyssä saavutettava hyöty taas on maa-aineksen hyötykäyttömahdollisuuksien parantaminen ja parhaassa tapauksessa jopa hyötykäyttö puhtaan maa-aineksen tavoin.

4.2 Vaihtoehdot

Edellä kuvatun perusteella tarkasteltaviksi pilaantuneen maa-aineksen käsittelyvaihtoehdoiksi valittiin kaikki tällä hetkellä käytössä olevat vaihtoehdot:

VE1 Käsittelemättömän maa-aineksen kaatopaikkasijoitus (sisältää hyödyntämisen kaatopaikalla)
VE2 Hyötykäyttö ilman käsittelyä muussa hyötykäyttökohteessa
VE3 a) Käsitellyn maa-aineksen hyötykäyttö kaatopaikalla tai kaatopaikan ulkopuolella
VE3 b) Käsitellyn maa-aineksen loppusijoitus jätteenä kaatopaikalle
VE4 On site –käsittely ja hyötykäyttö kohteessa

Koska käsittelymenetelmät ovat vaikutuksiltaan erilaisia ja haitta-aineen laatu vaikuttaa oleellisesti menetelmän valintaan, on vaikutusten arviointi tehtävä erikseen orgaanisilla ja epäorgaanisilla haitta-aineilla pilaantuneille maa-aineksille sekä sekapilaantuneille maa-aineksille.

4.3 Käytetyt arviointimenetelmät

Tässä arviointiselostuksessa on arvioitu ELSU:n pilaantuneiden maiden asiantuntijaryhmässä ja jätesuunnitteluryhmässä muodostettujen vaihtoehtojen suoria ja epäsuoria SOVA-lain 2 §:n mukaisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu kirjallisiin lähteisiin ja asiantuntijahaastatteluihin.

Vaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu soveltaen Oulun läänin jätesuunnitelmassa käytettyä toteutusvaihtoehtojen vertailutaulukkoa (Turunen ym. 2008). Arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitelty tarkemmin taulukossa 1.

Taulukko 1. Arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Kriteeri	**Kriteerin tulkinta arvioinnissa**
Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin ja ympäristöön	Edistääkö vaihtoehto jätteen hyötykäyttöä tai turvallista loppusijoitusta? Säästääkö vaihtoehto neitseellisiä luonnonvaroja? Millaisia suoria ympäristövaikutuksia ja päästöjä vaihtoehtoon liittyy?
Taloudelliset vaikutukset	Millaiset ovat vaihtoehdon kustannukset verrattuna muihin vaihtoehtoihin?
Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset	Aiheuttaako vaihtoehto mahdollisia terveysriskejä? Millaisia sosiaalisia vaikutuksia vaihtoehtoon liittyy?
Rajoituksia ja mahdollisuuksia	Millaisia haasteita, rajoittavia tekijöitä tai mahdollisuuksia vaihtoehdon toteuttamiseen liittyy?

Merkittävimmät vaikutukset on koottu taulukkoon 2 kaikkien vaihtoehtojen osalta, ja niitä käsitellään yksityiskohtaisemmin tekstissä kunkin vaihtoehdon kohdalla. Vaihtoehdon 3 yhteydessä (Käsitellyn maa-aineksen hyötykäyttö tai loppusijoitus jätteenä) tarkastellaan lisäksi eri käsittelymenetelmien ympäristövaikutuksia ja niiden soveltuvuutta eri haitta-aineilla pilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn.

Taulukko 2. Vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset.

	VE1 a) Käsittelemättömän maa-aineksen sijoitus jätteenä kaatopaikalle **b)** Käsittelemättömän maa-aineksen hyödyntäminen kaatopaikan peitemaina tai rakenteissa	**VE2** Käsittelemättömän maa-aineksen hyötykäyttö kaatopaikan ulkopuolella	**VE3 a)** Käsitellyn maa-aineksen hyötykäyttö kaatopaikalla tai kaatopaikan ulkopuolella **b)** Käsitellyn maa-aineksen sijoitus jätteenä kaatopaikalle	**VE4** On site – käsittely ja hyötykäyttö kohteessa
Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin ja ympäristöön	**a)** Sijoitus jätteenä nopeuttaa kaatopaikan täyttymistä, ei säästä luonnonvaroja **b)** Hyötykäyttö kaatopaikalla vähentää tarvetta käyttää puhtaita ylijäämämaita tai neitseellisiä maa-aineksia **a + b)** Yleisesti turvallinen loppusijoituspaikka.	Korvaa muita maa-aineksia, vähentää kaivamisen ympäristövaikutuksia.	**a)** Korvaa muita maa-aineksia, vähentää kaivamisen ympäristövaikutuksia. Edistää jätteen hyötykäyttöä, mahdollistaa turvallisemman hyötykäytön. **b)** Nopeuttaa kaatopaikan täyttymistä, ei säästä luonnonvaroja. Turvallinen loppusijoitus. **a + b)** Käsittely vähentää jätteen haitallisuutta ja/tai määrää. Käsittelystä aiheutuu päästöjä.	Vähentää kuljetuksia ja niiden ympäristövaikutuksia, kun massoja ei tarvitse kuljettaa pois kohteesta. Edistää jätteen hyötykäyttöä, korvaa muita maa-aineksia. Käsittelystä aiheutuu päästöjä, riippuen käsittelymenetelmästä.

Taloudelliset vaikutukset	Usein edullisin vaihtoehto (hyödyntäminen peitemaina edullisin, sijoitus jätteenä toiseksi edullisin)	Kaatopaikkasijoituksen edullisuus vähentää kaatopaikan ulkopuolisen hyötykäytön houkuttelevuutta. Kohteen seuranta aiheuttaa kustannuksia.	Käsittelystä aiheutuu kustannuksia, joiden suuruus riippuu menetelmästä ja käsiteltävästä massasta. Käsittely voi mahdollistaa massan hyötykäytön.	Voi olla kustannustehokasta vain riittävän suurille määrille (yli 5000 tn)
Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset	Mahdollisia työterveysriskejä kaatopaikan työntekijöille → oikeiden työtapojen merkitys.	Mahdolliset työterveysriskit ja terveysvaikutukset alueella oleskeleville. Huoli terveysvaikutuksista ja alueen imagon heikkenemisestä	Työntekijöiden mahdollinen altistuminen haitta-aineille. Hyötykäyttö kaatopaikan ulkopuolella voi herättää epäluuloja terveysvaikutuksista.	Työntekijöiden mahdollinen altistuminen haitta-aineille. Käsittelystä aiheutuva mahdollinen melu tai päästöt voivat alentaa viihtyvyyttä paikallisesti.
Rajoituksia ja mahdollisuuksia	Kaatopaikkojen toisistaan poikkeavat luvat ja hinnoittelu lisäävät kuljetuksia. Tulevaisuudessa tarpeen kaatopaikkojen peitemaille voi odottaa pienenevän → tarve lisätä hyötykäyttöä kaatopaikan ulkopuolella kasvaa?	Lupaprosessit voivat olla hitaita Ei yhtenäisiä käytäntöjä, vähän kokemuksia Tiukat ominaisuusvaatimukset hyötykäytettäville massoille esim. tiehankkeissa Ajoitus: löytyykö tarvittava määrä sopivaa ainesta oikeaan aikaan? Tulevaisuudessa tarve hyötykäytölle kaatopaikkojen ulkopuolella lisääntyy? Hyvin suunnitellut, suuret ja pitkäikäiset ratkaisut	Käsitellyille massoille ei aina ole kysyntää, osa hyötykäyttökelpoisista massoista päätyy jätteenä kaatopaikalle. Käsittely muuttaa aineksen ominaisuuksia → voi vaikuttaa hyötykäyttömahdollisuuksiin. Tulevaisuudessa tarve hyötykäytölle kaatopaikkojen ulkopuolella lisääntyy?	Ajan puute rajoittaa on site – menetelmien käyttöä: omistaja voi haluta massanvaihdon, että pääsee nopeasti rakentamaan. Epävarma kysyntä ei houkuttele yrityksiä investoimaan on site – teknologiaan Tilan puute voi estää on site – menetelmien käytön Väliaikaiset suojaukset eivät yhtä perusteellisia kuin pysyvissä laitoksissa eikä olosuhteita tunneta yhtä hyvin

		kustannustehok-kaampia ja hel-pompia valvoa.		→ suurempi riski haitta-aineiden kulkeutumiselle. Vastuukysymyk-set: jos massa pitää myöhem-min kaivaa, ke-nen vastuu?

4.4 Arvioidut ympäristövaikutukset

VE 1 Käsittelemättömän maa-aineksen kaatopaikkasijoitus (sisältää hyödyntämisen kaatopaikalla)

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin ja ympäristöön

Suuri osa pilaantuneista maa-aineksista käytetään hyödyksi sellaisenaan kaatopaikan peitemaina tai rakenteissa. Vuonna 2005 kaikista pilaantuneista massoista 48 prosenttia hyödynnettiin käsittelemättöminä kaatopaikalla ja vuonna 2006 prosenttiosuus oli 58. Käsittelemättöminä kaatopaikalla hyödynnettäviksi soveltuvat maa-ainekset, joiden haitta-ainepitoisuus on riittävän alhainen. (Jaakkonen 2008).

Pilaantuneiden maiden hyötykäyttö kaatopaikalla edistää uusiutumattomien luonnonvarojen säästöä ja jätteen uudelleenkäyttöä. Se vähentää tarvetta muiden kaivannaisten kuten puhtaiden ylijäämämaiden tai neitseellisten maa-ainesten käytölle kaatopaikkojen rakenteissa ja peitemaina. Puhtaita ylijäämämaita säästyy siten muihin käyttökohteisiin, joissa niillä voidaan mahdollisesti korvata neitseellisiä maa-aineksia, mikä voi vähentää kaivamisen negatiivisia ympäristövaikutuksia.

Huomattavasti pienempi osa pilaantuneista maista sijoitetaan kaatopaikoille jätteenä. Vuonna 2005 jätteenä käsiteltiin 21 prosenttia pilaantuneista maa-aineksista. Luku sisältää kuitenkin myös erillisiin rakenteisiin kuten Myllypuron täyttömäkeen ja Vuosaaren sataman meluvalliin eristetyt maa-ainekset, joten kaatopaikalle loppusijoitettujen massojen osuus oli todellisuudessa pienempi. Vuonna 2006 jätteenä täyttöön tai erilliseen rakenteeseen loppusijoitettujen maa-ainesten osuus oli 8 prosenttia (Jaakkonen 2008).

Pilaantuneiden maa-ainesten loppusijoitus, kapselointi tai eristys jätteenä kaatopaikalle ei tue jätteen hyötykäyttöä ja luonnonvarojen säästöä. Se myös nopeuttaa kaatopaikan täyttymistä. Kapselointia tai eristystä käytetään kuitenkin yleensä vain sellaisille massoille, joiden muun käsittelyn katsotaan olevan vaikeaa tai kallista (Jaakkonen, 2008). Tällaisille massoille eristäminen jätteenä kaatopaikalle voi olla turvallisin vaihtoehto.

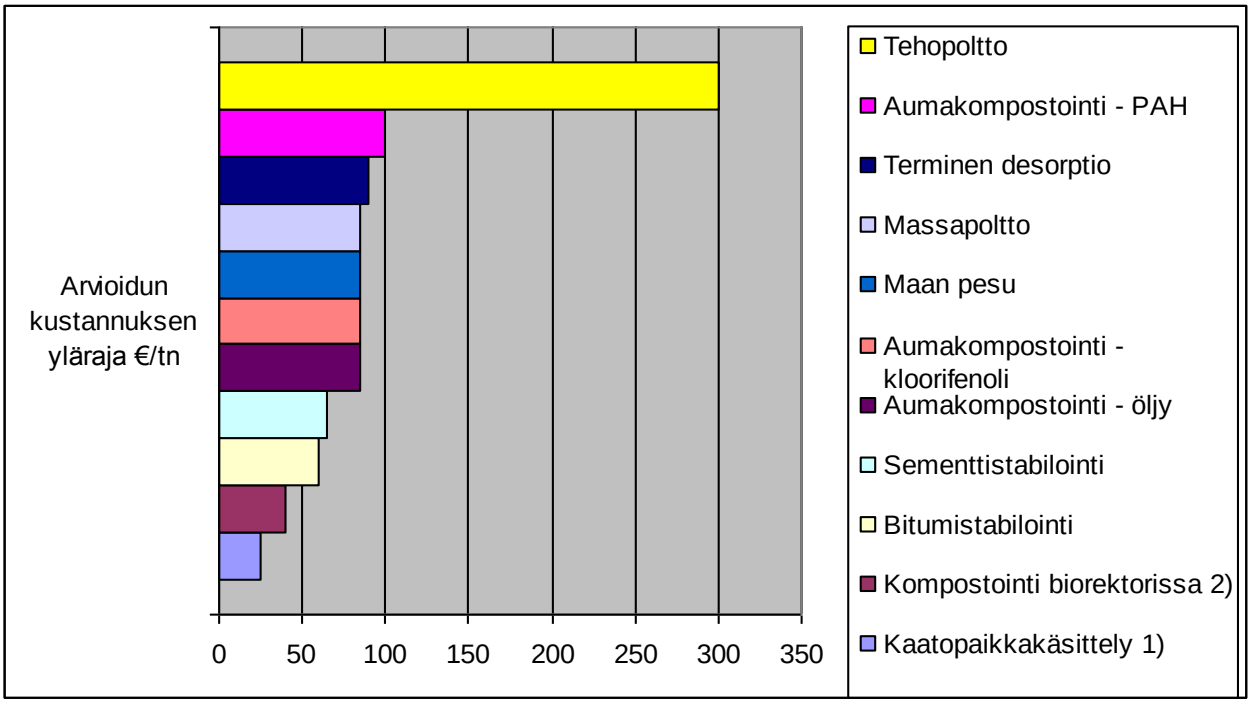
Pilaantuneiden maiden sijoittaminen kaatopaikalle joko hyötykäyttöön tai jätteenä on yleisesti turvallinen ja riskienhallinnan kannalta tehokas vaihtoehto (esim. Sorvari ja Antikainen, 2004). Lisäksi kaatopaikkojen pohjarakenteita koskevat vaatimukset ovat tiukentuneet valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen myötä, mikä lisää kaatopaikkojen turvallisuutta. Kaatopaik-

kasijoitukseen liittyy kuitenkin myös mahdollisia riskejä paikallisista ympäristövaikutuksista. Tietyt haitta-aineet kuten klooratut hiilivedyt voivat vaurioittaa kaatopaikan eristys- ja suojarakenteita, tai läpäistä kaatopaikan muovikalvon, kuten klooratut liuottimet. Lisäksi runsas orgaanisen aineksen pitoisuus kaatopaikan suotovesissä voi lisätä metallien liukoisuutta (Mroueh, ym. 2004, 273). Tiettyjen aineiden pitoisuudet ja kaatopaikan olosuhteet voivat siten altistaa haitallisten aineiden kulkeutumiselle kaatopaikalta ympäristöön. Riskiä voidaan vähentää huomioimalla eristeiden soveltuminen sijoitettavan maa-aineksen haitta-aineille. Myös työtavat ja sääolosuhteet vaikuttavat suorien päästöjen suuruuteen. Esimerkiksi puutteellinen suojaus ja rankkasateet voivat aiheuttaa haitallisten aineiden hallitsematonta leviämistä ympäristöön, ja tuuli ja kuivuus lisätä pölyämistä (Mroueh, ym. 2004, 65).

Kaatopaikkasijoituksen ympäristövaikutuksia ovat myös kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasu- ja muut päästöt, joiden suuruus on riippuvainen kuljetusetäisyyksistä kaatopaikalle ja käytettävästä kalustosta. Lisäksi kuljetukset aiheuttavat melua, tärinää ja pölyämistä. Asiantuntijahaastatteluissa keskeiseksi ongelmaksi tunnistettiin se, että kaatopaikkojen luvat ja hinnoittelu poikkeavat toisistaan, mikä lisää kuljetuksia. On mahdollista, että sama maa-aines voidaan yhdellä kaatopaikalla hyödyntää käsittelemättömänä kaatopaikan rakenteissa tai peitemaina, kun se toisella kaatopaikalla edellyttää käsittelyä. Tällöin maa-aineksia voidaan kuljettaa kauemmaksi kuin olisi välttämätöntä.

Taloudelliset vaikutukset

Vertailevaa tietoa eri menetelmien kustannuksista on saatavilla rajoitetusti, mutta asiantuntijahaastattelujen perusteella pilaantuneiden maa-ainesten hyödyntäminen kaatopaikan peitemaina ja rakenteissa on nykytilanteessa selkeästi edullisin vaihtoehto (ks. myös kuva 1). Myös käsittelemättömän massan sijoittaminen jätteenä kaatopaikalle on usein edullista verrattuna muihin käsittelymenetelmiin.



Kuva 1. Pilaantuneen maa-aineksen käsittelykustannusten arvioitu yläraja, suuntaa antava (Pitkäranta, 2007).

Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset

Kaatopaikkatoiminnalla on negatiivisia vaikutuksia viihtyvyyteen muun muassa kuljetuksista aiheutuvan melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Altistuminen pilaantuneiden maa-ainesten sisältämille haitta-aineille voi aiheuttaa mahdollisia työterveysriskejä kaatopaikoilla. Riskejä voidaan ehkäistä oikeilla työtavoilla, riittävillä suojauksilla ja ottamalla muun muassa sääolosuhteiden vaikutus huomioon.

Rajoituksia ja mahdollisuuksia

Tarpeen pilaantuneiden maiden hyötykäytölle kaatopaikkojen peittämisessä ja rakenteissa voi odottaa lähivuosina sikäli vähenevän, että kaatopaikoille päätyvän jätteen määrää pyritään muun muassa Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan vähentämään merkittävästi vuoteen 2016 mennessä (Valtioneuvosto 2008). Myös jätteenpolton lisääntyminen tulevaisuudessa pienentää kaatopaikoille päätyvän jätteen määrää ja siten vähentää tarvetta peitemaille. Lisäksi huomattava osa pilaantuneista maista käytettiin vuosina 2005 ja 2006 hyödyksi kaatopaikkojen sulkemisessa, kun taas lähivuosina kaatopaikkoja ei ole yhtä suuressa määrin poistumassa käytöstä. Siten paine pilaantuneiden maiden hyötykäytölle muualla kuin kaatopaikalla voi tulevaisuudessa kasvaa, joskin tämä riippuu myös siitä, miten syntyvien pilaantuneiden maiden määrä kehittyy suunnittelualueella. Pilaantuneiden maiden synty liittyy kiinteästi rakentamiseen, ja taloudellisessa laskusuhdanteessa rakennustoiminta vähenee, millä voi olla vaikutusta myös syntyvien pilaantuneiden maamassojen määriin.

Asiantuntijahaastatteluissa tuotiin esille, että kaatopaikkojen lupia tulisi yhtenäistää. Osaltaan tilannetta parantaa Suomen ympäristökeskuksen meneillään oleva hanke, jonka tarkoituksena on kartoittaa pilaantuneiden maiden käsittelyn nykytila Suomessa sekä määritellä yleisiä tavoitteita pilaantuneiden alueiden kunnostukselle ja pilaantuneiden maa-ainesten käsittelylle. Hankkeessa tuotetaan toimenpide-ehdotuksia tavoitteiden saavuttamiseksi. Työn tuloksia voidaan hyödyntää muun muassa arvioitaessa parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa ympäristölupien yhteydessä.

VE2 Hyötykäyttö ilman käsittelyä muussa hyötykäyttökohteessa

Vaikutukset ympäristöön ja jätepoliittisiin tavoitteisiin

Pilaantuneiden maiden hyödyntäminen erilaisissa kohteissa kaatopaikan ulkopuolella edistää jätteiden hyötykäyttöä ja säästää uusiutumattomia luonnonvaroja siltä osin kuin pilaantuneilla mailla korvataan puhtaiden ylijäämämaiden tai neitseellisten maa-ainesten käyttöä. Käsittelemättömien maamassojen käyttöön ei liity käsittelyn aiheuttamia ympäristövaikutuksia.

Pilaantuneita maita voidaan hyödyntää esimerkiksi meluesteissä ja tie- ja kenttärakenteissa. Tällainen hyötykäyttö on kuitenkin toistaiseksi ollut vähäistä ja tapauskohtaista, eikä yleisiä käytäntöjä ole siksi vielä syntynyt (Ympäristöministeriö 2007). Hyötykäyttö edellyttää huolellista suojausta ja eristäviä rakenteita, jotka estävät haitallisten aineiden pääsyn ympäristöön.

Riski haitta-aineiden kulkeutumisesta on olemassa, mikäli kohteen suojaukset tai valvonta ovat puutteellisia.

Taloudelliset vaikutukset

Hyötykäyttö kaatopaikan ulkopuolella edellyttää ympäristölupaa. Lupaprosessin hitaus voi johtaa siihen, että kaatopaikkasijoitus tulee edullisemmaksi kuin hyötykäyttö. Toistaiseksi kokemuksia hyötykäytöstä on vähän, ja lupia on joidenkin haastateltujen mukaan ollut vaikea saada, osittain siitä syystä, että vaatimuksia tasokkaista suojarakenteista ei ole pystytty riittävän hyvin täyttämään.

Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset

Haitta-aineiden liukeneminen tai haihtuminen pilaantuneista maista voi muodostaa terveysriskin hyötykäyttökohdetta ympäröivän alueen mahdollisille asukkaille tai hyötykäyttökohteen lähellä muuten oleskeleville, mikäli kohteen suojaukset ovat puutteellisia. Pilaantuneiden maiden käsittelyyn voi liittyä myös työterveysriskejä, mikäli työntekijöiden turvallisuuteen ja suojautumiseen ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Terveysriskejä voidaan hallita oikeilla työtavoilla, huolellisella suojauksella ja työntekijöiden koulutuksella (Mroueh ym., 2004).

Pilaantuneiden maiden hyötykäyttöön voi liittyä epäluuloja ja huolta terveysvaikutuksista tai alueen imagon heikkenemisestä. Onnistunut riskiviestintä, joka ottaa huomioon sosiaaliset vaikutukset on avainasemassa ehkäistäessä pilaantuneiden maiden hyötykäyttöön liittyviä mahdollisia epäluuloja (Hokkanen ja Haavisto, 2004).

Rajoituksia ja mahdollisuuksia

Pilaantuneiden maiden hyötykäytössä keskeiseksi nousee ympäristöturvallisuuden ohella tekninen toimivuus. Kokemuksia pilaantuneiden maa-ainesten hyötykäytöstä kaatopaikan ulkopuolella on toistaiseksi vielä vähän, eikä hyötykäytölle ole yhteisiä käytäntöjä.

Pilaantuneiden maa-ainesten sijoittamista lukuisiin pieniin hyötykäyttökohteisiin haastateltavat eivät pitäneet kustannustehokkaana tai riskinhallinnan kannalta hyvänä vaihtoehtona, kun taas hallittu, hyvin suunniteltu ja aito hyötykäyttö suuremmissa ja pitkäikäisissä kohteissa valmiiksi nuhrautuneilla alueilla kuten teollisuusalueilla nähtiin pääosin positiivisena mahdollisuutena. Hyötykäytön yleistyminen voi puolestaan edistää hyötykäyttöön liittyvän osaamisen ja teknologian kehittymistä.

UUMA-esiselvityksen mukaan pilaantuneiden maiden hyötykäytön lisäämisen haasteita ovat materiaalien heterogeenisuus sekä selkeiden ohjeiden puute ja epäyhtenäiset käytännöt eri alueellisissa ympäristökeskuksissa. Myös ennakkoasenteet, lupaprosessien hitaus ja kaatopaikkasijoituksen edullisuus vaikeuttavat pilaantuneiden maiden hyötykäyttöä (Lahtinen ym., 2005). Osa haastateltavista näki myös, että geoteknisiltä ominaisuuksiltaan sopivan ja määrältään riittävän maa-aineksen saatavuus oikealla aikataululla voi olla haasteellista ja edellyttää hyvää suunnittelua. Tämä on haaste hyötykäytön edistämisen kannalta.

Suunnitelmallista pilaantuneiden ainesten hyötykäyttöä vaikeuttaa osaltaan materiaalin saatavuuden ennakoimattomuus ja yleensä nopea käsittelytarve (Eskola, ym. 1999, 38). Yhtenä hyötykäytön esteenä on myös massojen laadun vaihtelu ja epätasaisuus. Hyötykäytön kehit-

tämisen kannalta olennaista on keskittyä suuriin massamääriin ja tietynlaisiin haitta-aineisiin, jolloin laatuvaihtelu on vähäisempää sekä haitta-aineiden että materiaalien teknisten ominaisuuksien suhteen. Tällöin on myös taloudellisesti kannattavampaa investoida tarvittaviin jalostusmenetelmiin. Massamääriltään pienten kunnostuskohteiden osalta hyötykäyttöä voidaan lisätä materiaalien keskitetyllä välivarastoinnilla ja jalostamisella (Lahtinen ym., 2005).

Selkeiden kriteerien ja menettelyjen puuttuminen on myös osaltaan rajoittanut pilaantuneiden ja puhdistettujen maa-ainesten hyötykäyttöä. Ohjeiden ja mahdollisen säädöstyön pohjaksi on käynnistetty selvitystyö syksyllä 2008 (UUMA 2008).

VE3 a) Käsitellyn maa-aineksen hyötykäyttö kaatopaikalla tai kaatopaikan ulkopuolella

Vaikutukset ympäristöön ja jätepoliittisiin tavoitteisiin

Pilaantuneen maa-aineksen hyödyntäminen sekä käsittelemättömänä että käsiteltynä edistää jätteiden hyötykäyttöä ja säästää uusiutumattomia luonnonvaroja. Käsittely lisää maa-aineksen hyötykäytön turvallisuutta, sillä käsittely vähentää haitta-aineiden pitoisuuksia tai jopa tuhoaa ne kokonaan, tai estää niiden liikkuvuutta.

Itse käsittelymenetelmillä on kuitenkin erilaisia ympäristövaikutuksia, kuten energiankulutus, päästöt ilmaan, veteen tai maaperään, melu ja tärinä. Käsittelylaitokset vievät myös tilaa ja vaikuttavat maankäyttöön. Lisäksi massojen kuljettaminen käsittelylaitoksiin aiheuttaa päästöjä. Käsittelyn ympäristövaikutusten suuruus riippuu käsiteltävän maa-aineksen ominaisuuksista sekä käytetyistä käsittelymenetelmistä. Seuraavassa tarkastellaan eri haitta-aineilla pilaantuneille maa-aineksille soveltuvien käsittelymenetelmien ympäristövaikutuksia. Jako on tehty orgaanisilla haitta-aineilla pilaantuneisiin, epäorgaanisilla haitta-aineilla pilaantuneisiin ja sekapilaantuneisiin maa-aineksiin. Käsittelymenetelmän valintaan vaikuttavat kuitenkin monet eri tekijät, kuten maa-aineksen rakenne ja laatu, pilaantuneen massan määrä sekä maa-aineksen sisältämät haitta-aineet ja niiden pitoisuudet. Arviointi on siten yleispiirteinen ja yksinkertaistava. Yhteistä kaikille laitoskäsittelymenetelmille ovat niihin liittyvät kuljetukset ympäristövaikutuksineen. Kaikkiin käsittelyihin liittyy myös riski työntekijöiden altistumisesta haitta-aineille, mikäli suojauksissa ja oikeissa työtavoissa on puutteita.

Käsittelymenetelmien soveltuvuus ja ympäristövaikutukset

Kompostointi

Kompostointi perustuu mikrobien kykyyn hajottaa haitta-aineita, ja se on yleisin menetelmä orgaanisilla haitta-aineilla kuten öljyllä pilaantuneiden käsittelylle. Menetelmä soveltuu parhaiten helposti tai kohtuullisen helposti hajoavien ja ainakin jossain määrin vesiliukoisten orgaanisten haitta-aineiden käsittelyyn (Mroueh ym., 2004, 197). Kompostoinnin etuna on, ettei käsittelyn jälkeen jää haitta-ainepitoisuuksiltaan korkeaa rejektiä, joka pitäisi loppusijoittaa.

Komposti edellyttää toimiakseen riittävän korkeaa lämpötilaa ja huolehtimista sopivista happi- ja kosteusolosuhteista sekä mikrobitoiminnasta. Kompostoinnissa tarvitaan myös huokoisuutta lisääviä tukiaineita kuten haketta, kuoriketta, turvetta tai olkea. Mikäli pilaantunut maa-

aines sisältää haihtuvia aineita, kompostointi edellyttää kaasujen keräilyn yhdistämistä kompostointiin. Kompostointi edellyttää alueelle rakennettavia pohjarakenteita, jotka estävät veden kulkeutumisen pohjan läpi, sekä suoto- ja valumavesien keräilyn järjestämistä (Mroueh ym., 2004, 196).

Kompostoinnista voi aiheutua päästöjä massojen kuljetusten, käsittelyn ja kääntelyn yhteydessä pölyämällä, haihtumalla ilmaan tai sadeveden mukana. Myös hajuhaitat ovat mahdollisia. Sääolosuhteilla on merkitystä päästöjen kannalta, ja massojen suojauksella ja kuivien massojen kastelulla voidaan ehkäistä päästöjä. Haihtuvat aineet voivat aiheuttaa työterveysriskejä kompostointilaitoksen työntekijöille. Näitä voidaan ehkäistä erilaisilla suojavarusteilla ja oikeilla työtavoilla (Mroueh ym., 2004).

Kompostoinnin energiankulutus on vähäinen verrattuna pesuun, stabilointiin ja etenkin termisiin menetelmiin. Kompostointia pidetään kustannustehokkaana käsittelymenetelmänä etenkin suhteellisen suurille massamäärille. Kompostointi vaatii kuitenkin runsaasti aikaa ja tilaa, ja Suomen olosuhteissa talvi hidastaa haitta-aineiden hajotusprosessia.

Pesu

Maa-ainesten pesu soveltuu monien orgaanisten ja epäorgaanisten haitta-aineiden puhdistamiseen. Useita eri haitta-aineita sisältävän maa-aineksen pesu on huomattavasti haastavampaa. Maa-aineksen rakenteelliset ominaisuudet asettavat kuitenkin vaatimuksia menetelmän soveltuvuudelle ja vaikuttaa saavutettavaan lopputulokseen (Mroueh ym., 2004, 166). Pesu on massamääriä tarkastellessa hyvin vähän käytetty menetelmä maa-ainesten puhdistuksessa Suomessa (Jaakkonen, 2008). Joissakin Euroopan maissa kuten Tanskassa ja Hollannissa pesu on kuitenkin melko tavallinen menetelmä pilaantuneen maa-aineksen käsittelyssä, ja menetelmää voitaisiin hyödyntää enemmän myös Suomessa (Holm, suull. tied. 2009).

Maa-ainesten pesulla irrotetaan haitta-aineet ja vähennetään siten massan haitta-ainepitoisuutta ja pienennetään pilaantuneen maa-aineksen tilavuutta. Pesuprosessin tuloksena jäljelle jää loppukäsiteltävä tai –sijoitettava, haitta-aineet sisältävä rejekti. Pesu sisältää varsinaisen pesukäsittelyn lisäksi erilaisia lajittelu- ja erotustekniikoita. Maa-ainesten pesussa käytetään erilaisia apuaineita. Saavutettavaan lopputulokseen vaikuttavat huomattavasti käsiteltävän maa-aineksen rakenteelliset ominaisuudet ja haitta-ainepitoisuudet.

Kustannustensa puolesta pesu soveltuu menetelmänä parhaiten kohteisiin, joissa käsiteltäviä massoja on yli 5000 tonnia. Kustannukset ovat riippuvaisia maa-aineksen laadusta ja massan sisältämistä haitta-aineista (Mroueh ym., 2004, 167).

Terminen käsittely

Termiset käsittelyt soveltuvat sekä orgaanisilla ja epäorgaanisilla haitta-aineilla pilaantuneiden ja sekapilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn. Termisiä käsittelyjä ovat matalammassa lämpötilassa tapahtuva termodesorptio ja korkeammassa lämpötilassa tehtävä varsinainen poltto. Termodesorptiota voidaan pitää esikäsittelymenetelmänä, joka haihduttaa haitta-aineet ja jonka jälkeen ne jatkokäsitellään polttamalla. Hyvin korkeita lämpötiloja (yli 1300 ˚C) voidaan käyttää vaikeilla haitta-aineilla kuten dioksiineilla pilaantuneiden maiden ja ongelmajätteiden tuhoamiseen (Jaakkonen, 2008, 16).

Parhaimmillaan poltto voi tuhota haitta-aineet täysin, jolloin käsitelty aines on verrattavissa puhtaaseen maa-ainekseen. Poltto korkeassa lämpötilassa muuttaa kuitenkin aineksen fysikaalisia ja biologisia ominaisuuksia, mikä vaikuttaa sen hyötykäyttömahdollisuuksiin. Termiset käsittelyt, etenkin tehopoltto, kuluttavat runsaasti energiaa verrattuna muihin käsittelymenetelmiin. Poltossa syntyy tuhkaa, joka täytyy loppusijoittaa. Käsittelyissä syntyy myös päästöjä ilmaan.

Termisistä menetelmistä tehopoltolla on kaikkein suurimmat kustannukset verrattuna muihin käsittelymenetelmiin (vrt. kuva 1), eikä se siten sovellu suurten massamäärien puhdistamiseen. Myös maa-aineksen sisältämät haitta-aineet asettavat rajoituksia sille, voidaanko termisiä menetelmiä käyttää. Ongelmallisia haitta-aineita, jotka aiheuttavat erityisvaatimuksia tai rajoittavat termisten käsittelymenetelmien käyttöä ovat muun muassa elohopea, kloori ja rikki (Mroueh ym., 2004, 132).

Huokosilmakäsittely

Huokosilmakäsittelyä käytetään haihtuvien orgaanisten haitta-aineiden käsittelyssä. Pilaantuneeseen maa-ainekseen asennetaan kaasuimuputket, ja maasta poistuva kaasu käsitellään joko aktiivihiilisuodatuksella tai katalyyttisella polttolaitoksella riippuen haitta-aineista. Menetelmää voidaan käyttää yhdessä kompostoinnin tai termisen käsittelyn kanssa, tai erikseen. Huokosilmakäsittely soveltuu parhaiten käytettäväksi huokoisessa maaperässä (Mroueh ym., 2004).

Huokosilmatekniikkaan liittyy useita epävarmuuksia. Maaperän heterogeenisuudesta johtuen puhdistamisen vaatimaa aikaa on usein vaikea arvioida, eikä asetettuja puhdistustavoitteita aina saavuteta. Myös sen arvioiminen, onko tavoitteisiin päästy, voi olla vaikeaa (Mroueh ym., 2004, 220).

Stabilointi/kiinteytys

Stabilointia ja kiinteytystä käytetään termeinä usein rinnakkain, vaikka ne tarkoittavat hieman eri asioita. Stabiloinnissa haitta-aineiden kemiallisia ominaisuuksia muutetaan niin, että aineiden liukoisuus, kulkeutuvuus tai toksisuus pienenee, kun taas fysikaalisia ominaisuuksia ei välttämättä muuteta. Kiinteytyksessä puolestaan käytetään sideaineita sitomaan haitta-aineet ja estämään niiden kulkeutuminen. Ainoastaan aineksen fysikaaliset ominaisuudet muuttuvat (Mroueh ym., 2004, 93).

Stabilointia ja kiinteytystä käytetään epäorgaanisilla haitta-aineilla, kuten metalleilla, pilaantuneiden ja sekapilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn. Yleisimmin käytettävät sideaineet ovat sementti ja bitumi, joiden valmistus tuottaa runsaasti kasvihuonekaasupäästöjä. Itse stabilointiin ja kiinteytykseen liittyvä energiankulutus on kuitenkin suhteellisen pieni. Asiantuntijahaastatteluissa tuotiin esille, että bitumistabiloinnista on Suomen olosuhteissa toistaiseksi vain vähän pitkäaikaista tutkimustietoa, ja että tätä tarvittaisiin lisää. Stabiloidut ja kiinteytetyt massat voidaan hyötykäyttää erilaisissa rakenteissa. Koska menetelmä ei poista haitta-aineita, kohde edellyttää seurantaa.

Haastatteluissa ehdotettiin, että käsittelymenetelmän valinnassa tulisi pyrkiä poistamaan haitta-aineet mikäli tämä on kustannustehokkaasti mahdollista. Siten esimerkiksi stabilointia ei

tulisi käyttää öljyllä pilaantuneiden maiden käsittelyyn, mikäli nämä voidaan kompostoida, jolloin haitta-aineet hajoavat.

Eri käsittelymenetelmien taloudelliset vaikutukset

Maa-ainesten käsittelyyn liittyy kustannuksia, jotka voivat vaihdella suuresti maa-aineksen laadusta ja käsittelymenetelmästä riippuen. Käsittelyn kustannukset muodostuvat muun muassa energiankulutuksesta, lisä- ja tukiaineiden käytöstä sekä laitteiden käytöstä ja kuljetuksista. Eri käsittelymenetelmien kustannuksia verrattaessa tehopoltto on menetelmistä selkeästi kallein, keskimäärin yli kolme kertaa kalliimpi kuin muut käsittelymenetelmät (Kuva 1). Kompostointi- ja pesumenetelmät ovat kustannuksiltaan keskenään samaa suuruusluokkaa, ja stabilointi näitä hieman edullisempi. Menetelmistä kaikkein halvin on kaatopaikkakäsittely, jonka kustannukset ovat alle kolmasosa kompostointi- ja pesumenetelmien kustannuksista.

Tarkasteltaessa käsitellyn maa-aineksen hyötykäytön kustannuksia, on huomioitava, että osa kustannuksista muodostuu hyötykäyttökohteen seurannasta. Taloudellista hyötyä käsittely voi puolestaan tuoda lisäämällä käsiteltyjen maamassojen arvoa (Liski, 2009). Maa-aineksen fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet voivat muuttua käsittelyn aikana, millä voi olla vaikutusta siihen, millaisiin hyötykäyttökohteisiin käsitelty aines soveltuu (Mroueh ym., 2004).

Rajoituksia ja mahdollisuuksia

Käsitelty maa-aines voi parhaimmillaan olla verrattavissa puhtaaseen maa-ainekseen. Käsittelyn lopputulokset vaihtelevat kuitenkin huomattavasti menetelmästä ja haitta-aineista riippuen, ja lopputulos vaikuttaa käsitellyn massan hyötykäyttömahdollisuuksiin. Jos hyötykäyttökohde sijaitsee kaatopaikan ulkopuolella, tämä edellyttää enemmän seurantaa. Haastatteluissa tuotiin esille, ettei käsitellyille massoille välttämättä löydy hyötykäyttökohteita sopivalla aikataululla. Myös kaatopaikkasijoituksen edullisuus vähentää käsiteltyjen massojen hyötykäyttöä kaatopaikan ulkopuolella.

Käsittelylaitoskapasiteetista ei haastateltujen asiantuntijoiden mukaan ole ELSU-alueella yleisesti pulaa, vaan laitoskapasiteetti on pikemminkin vajaakäytössä. Ongelmallisena pidetään sitä, että kaatopaikkasijoitus kilpailee edullisuutensa vuoksi muiden käsittelymenetelmien kanssa, ja ettei käsiteltyjä massoja ole aina helppoa saada hyötykäyttöön, kun neitseellisen maa-aineksen saanti on useimmiten helppoa ja edullista. Tarvetta selkeille kriteereille ja puhdistettujen maa-ainesten tuotteistamiselle olisi olemassa.

Suunnitelmallista pilaantuneiden ainesten hyötykäyttöä vaikeuttaa osaltaan materiaalin saatavuuden ennakoimattomuus ja yleensä nopea käsittelytarve (Eskola, ym. 1999, 38). Yhtenä hyötykäytön esteenä on myös massojen laadun vaihtelu ja epätasaisuus. Hyötykäytön kehittämisen kannalta olennaista on keskittyä suuriin massamääriin ja tietynlaisiin haitta-aineisiin, jolloin laatuvaihtelu on vähäisempää sekä haitta-aineiden että materiaalien teknisten ominaisuuksien suhteen. Tällöin on myös taloudellisesti kannattavampaa investoida tarvittaviin jalostusmenetelmiin. Massamääriltään pienten kunnostuskohteiden osalta hyötykäyttöä voidaan lisätä materiaalien keskitetyllä välivarastoinnilla ja jalostamisella (Lahtinen ym., 2005).

Selkeiden kriteerien ja menettelyjen puuttuminen on myös osaltaan rajoittanut pilaantuneiden ja puhdistettujen maa-ainesten hyötykäyttöä. Ohjeiden ja mahdollisen säädöstyön pohjaksi on käynnistetty selvitystyö syksyllä 2008 (UUMA 2008).

VE3 b) Käsitellyn maa-aineksen loppusijoitus jätteenä kaatopaikalle

Vaikutukset ympäristöön ja jätepoliittisiin tavoitteisiin

Käsitellyn maa-aineksen sijoittaminen jätteenä kaatopaikalle nopeuttaa kaatopaikan täyttymistä eikä edistä jätteen hyötykäyttöä ja luonnonvarojen säästämistä. Käsittely mahdollistaa turvallisen loppusijoituksen massoille, jotka sisältävät liian korkeita haitta-ainepitoisuuksia tai hankalia haitta-aineita, jotta ne voitaisiin sijoittaa käsittelemättöminä.

Taloudelliset vaikutukset

Käsittelystä aiheutuu kustannuksia, joiden suuruus riippuu käytetystä menetelmästä ja käsiteltävästä maa-aineksesta. Sijoitus jätteenä kaatopaikalle on itsessään suhteellisen edullinen menetelmä, mutta käsitellyn massan ollessa kyseessä kokonaiskustannuksiin tulee laskea myös käsittelystä aiheutuvat kustannukset.

Rajoituksia ja mahdollisuuksia

Voidaan kysyä, onko käsittely ekotehokasta jos käsitelty massa sijoitetaan jätteenä kaatopaikalle. Sijoitus jätteenä voi kuitenkin olla perusteltua vaikeiden haitta-aineiden tai korkeiden pitoisuuksien ollessa kyseessä, ellei niitä pystytä kustannustehokkaasti vähentämään käsittelyllä.

VE4 On site –käsittely ja hyötykäyttö kohteessa

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin ja ympäristöön

Paikan päällä tehtävissä on site –kunnostuksissa kaivettuja maa-aineksia ei tarvitse erikseen kuljettaa käsittelylaitoksiin, jolloin kuljetusten haitalliset ympäristövaikutukset ovat pienemmät kuin kohteen ulkopuolella toteutettavissa käsittelyissä. Käsiteltyjen massojen hyödyntäminen kohteessa edistää jätteen hyötykäyttöä ja vähentää massojen kuljetustarvetta. Mikäli käsitellyn massan hyötykäytöllä korvataan neitseellisten maa-ainesten käyttöä, säästetään uusiutumattomia luonnonvaroja ja vähennetään kaivamisen ympäristövaikutuksia. On site –käsittely edellyttää kuitenkin laitteiden kuljettamista käsittelypaikalle. Lisäksi itse käsittelystä aiheutuu erilaisia ympäristövaikutuksia muun muassa energiankulutuksen, päästöjen, lisäaineiden käytön ja suojauksen järjestämisen muodossa. Käsittelymenetelmien ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vaihtoehdon 3 yhteydessä.

Taloudelliset vaikutukset

On site –käsittely mahdollistaa säästöt kuljetuskustannuksissa, joskin kaluston kuljettaminen käsittelypaikalle aiheuttaa kustannuksia. Myös kunnostuskohteen suojauksen järjestämiseen ja purkamiseen kunnostuksen jälkeen liittyy kustannuksia. Jotta on site –käsittely olisi kustannustehokasta, käsiteltävien määrien tulee olla riittävän suuria, haastateltavien mukaan vähintään 5000 tonnia.

Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset

On site -käsittely voi aiheuttaa melua tai päästöjä kohteessa, millä voi olla vaikutuksia alueella mahdollisesti asuviin tai liikkuviin ihmisiin. Työntekijöille voi puolestaan aiheutua terveysriskejä, mikäli suojauksissa ja työtavoissa on puutteita.

Rajoituksia ja mahdollisuuksia

On site –käsittelypaikan suojatoimet ja rakenteet eivät voi kustannussyistä olla yhtä perusteellisia kuin pysyvissä laitoksissa. Lisäksi ympäristöolosuhteet ovat jokaisessa kohteessa erilaiset, eikä niitä välttämättä tunneta yhtä hyvin kuin pysyvissä laitoksissa. Tämä on haaste ympäristö- ja terveysriskien hallinnalle (Mroueh ym., 2004, 26).

Kokemuksia on site –menetelmien käytöstä on toistaiseksi melko vähän, ja haastateltavat näkivät, että tietoa tarvittaisiin lisää. Ajan puute nähtiin myös merkittävänä esteenä on site- menetelmien käytölle. Kohteen omistaja haluaa tontin usein nopeasti käyttöönsä, jotta esimerkiksi rakennustoiminta voi alkaa. Tällöin massanvaihto on asiakkaalle usein houkuttelevin tapa toteuttaa puhdistus. On site –menetelmien epävarma kysyntä ei houkuttele puhdistuksia tekeviä yrityksiä investoimaan on site -teknologiaan ja osaamiseen, mikä osaltaan rajoittaa menetelmien yleistymistä. Myös tilan puute kohteessa voi rajoittaa on site –menetelmien käyttöä.

Yhtenä on site –menetelmiin liittyvänä haasteena haastateltavat nostivat esille vastuukysymykset, jotka eivät ole yhtä selkeitä kuin tapauksissa, joissa pilaantuneet massat kuljetetaan pois tontilta käsiteltäviksi laitoksessa. Tontin omistajan pitäisi voida olla varma, ettei hänelle tule velvoitteita kaivaa on site –käsiteltyjä ja kohteessa hyödynnettyjä massoja uudelleen tulevaisuudessa, esimerkiksi tontin käyttötarkoituksen muuttuessa.

4.5 Johtopäätöksiä

Käsittelymenetelmän valintaa ohjaavat monet tekijät, kuten pilaantuneen maa-aineksen määrä, laatu ja ominaisuudet, massan sisältämät haitta-aineet ja niiden pitoisuudet, massan sijainti ja eri käsittelymenetelmien kustannukset. Pienelle määrälle soveltuva käsittelymenetelmä voi tulla liian kalliiksi kun kyseessä on suuri massa laadultaan samanlaista ainesta. Toisaalta esimerkiksi liikuteltavan käsittelylaitoksen tuominen paikalle edellyttää riittävän suurta käsiteltävän aineksen määrää ollakseen kustannustehokasta. Kaikilla menetelmillä on vahvuuksia ja heikkouksia. Lisäksi vaihtoehdon valintaan liittyy myös eri tekijöiden arvottamista: onko esimerkiksi tärkeää saada massa puhtaaksi, vaikka se merkitsisikin suurempia kustannuksia kuin sijoittaminen jätteenä? Käsittelymenetelmää valittaessa joudutaan ottamaan kantaa myös siihen, millainen lopputulos on riittävän hyvä.

Kaatopaikkasijoituksen edullisuus syö nykytilanteessa muiden käsittelymenetelmien houkuttelevuutta. Tulevaisuudessa tilanne voi kuitenkin sikäli muuttua, että paineet lisätä pilaantuneiden maa-ainesten hyötykäyttöä kaatopaikan ulkopuolella lisääntyvät, kun tarve kaatopaikkojen sulkemiseen käytettäville peitemaille vähenee ja jätteen energiakäytön lisääminen vähentää kaatopaikalle päätyvän jätteen määrää ja siten peitemaiden tarvetta. Hyötykäytölle kaatopaikan ulkopuolella kaivattiin selkeämpää ohjeistusta, ja hyötykäyttöä tulisi suunnata hyvin suunniteltuihin, pitkäikäisiin ja suurempiin hankkeisiin sellaisilla alueilla, joilla on en-

nestään kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ja joilla on riittävä infrastruktuuri. Tällöin kohteiden valvonta on helpompaa ja kustannustehokkaampaa.

Yksi tunnistetuista puutteista pilaantuneiden maiden hallinnassa on, että kaatopaikkojen luvat ovat epäyhtenäisiä, mikä aiheuttaa ylimääräisiä kuljetuksia. Haastatteluissa tuotiin esille myös pilaantuneiden maiden laimentamisen ongelma, jolloin korkeiden haitta-ainepitoisuuksien maita sekoitetaan maa-aineksiin, joissa haitta-ainepitoisuus on alhainen. Näin syntyneet massat voivat sisältää paikallisesti korkeita haitta-ainepitoisuuksia, eivätkä ole turvallisuudeltaan verrattavissa lievästi pilaantuneisiin massoihin. Tässä nähtiin tarvetta viranomaisvalvonnan parantamiselle.

Kiire ohjaa usein pilaantuneita maa-alueita koskevia päätöksiä. Bardosin ym. (2003) mukaan muita tärkeitä päätöksiin vaikuttavia tekijöitä Euroopassa, mukaan lukien Suomessa, ovat kustannukset ja tekninen toteuttamiskelpoisuus. Kunnostuksen koko elinkaaren aikaisten vaikutusten tarkasteluja, jotka ottaisivat huomioon esimerkiksi kuljetusten ja loppusijoituksen päästöt, ei ole juuri tehty (Sorvari ja Antikainen, 2004), ja yhtenäisiä käytäntöjä ekotehokkaimman kunnostusmenetelmän löytämiseksi kussakin tapauksessa tarvitaan.

Lähteet

Antikainen, R. ja Sorvari, J. 2006. Miten hallita pilaantuneen maa-alueen riskejä ekotehokkaasti. Ympäristö ja Terveys lehti 9:2006. 4 s.

Bardos, P., Lewis, A., Nortcliff, S., Matiotti, C., Marot, F. and T. Sullivan, 2002. Review of Decision Support Tools for Contaminated Land Management and their Use in Europe. A Report from the Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies (CLARINET). Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs) & Umweltbundesamt, (Federal Environment Agency, Austria). Version November 2002. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/altlasten/clarinet/final_report_1102.pdf

Eskola, P., Mroueh, U-M., Juvankoski, M., Ruotoistenmäki, A., 1999. Maarakentamisen elinkaariarviointi. VTT Tiedotteita 1962. Espoo: VTT.

Eskola, P. 2004. Hyvän toiminnan tunnusmerkit pilaantuneiden maiden puhdistuksessa hyötykäyttöön – LCA näkökulma. Hyvän toiminnan tunnusmerkit pilaantuneiden maiden kunnostuksessa –seminaari Helsingin Messukeskuksessa 16.9.2004. Saatavana: http://www.ygoforum.fi/Eskola.pdf.

Hokkanen, P., Haavisto, T., 2004. Osallistuminen päätöksentekoon ja riskiviestintä. Teoksessa Sorvari, J., ja Antikainen, R. (toim.) Katsaus pilaantuneiden maa-alueiden riskinhallinnan nykykäytäntöihin. Suomen ympäristökeskuksen moniste 316. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Huhtinen, K. et al. 2007. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Taustaraportti. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 16/2007. 123 s. ISSN 1796-1637 (sähköinen), ISBN 978-952-11-2687-1 (painettu.).

Jaakkonen, S. 2008a. Kaivetut massat – määrät, käyttökohteet ja käsittelyt. Poiminta Etelä-ja Länsi-Suomen jätesuunnittelun tarpeisiin. Suomen ympäristökeskus. Julkaisematon.

Jaakkonen, S., 2008b. Kaivettujen pilaantuneiden maa-ainesten käsittely Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97280&lan=fi

Jaakkonen, S. ja Pyy, O. 2008. Pilaantuneet maat. Kunnostuksiin liittyvät hallintopäätökset. Ympäristö ja Terveys –lehti 7-8: 2008, 39 vsk.

Lahtinen, P., Kolisoja, P., Kuula-Väisänen, P., Leppänen, M., Jyrävä, H., Maijala, A. ja M. Ronkainen, 2005. UUMA-esiselvitys. Suomen ympäristö 805. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Liski, U-M., 2009. Kaivettujen pilaantuneiden maa-ainesten käsittelyn ja hyödyntämisen hallinta Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelualueella. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, Lahden keskus. 8.4.2009.

Mroueh, U-M., Vahanne, P., Eskola, P., Pasanen, A., Wahlström, M., Mäkelä, E. ja R. Laaksonen, 2004. Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta. VTT Tiedotteita 2245. Espoo: VTT.

Nerg, N, 2008. Pilaantuneiden maa-alueiden puhdistamisen alueellisen ekotehokkuuden mittaaminen. Pro Gradu –tutkielman luonnos. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Taloustieteen laitos. 108

Penttinen, R. 2001. Maaperän ja pohjaveden kunnostus. Yleisimpien menetelmien esittely. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 49 s. ISBN 1455-0792. Saatavana: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12461&lan=fi.

Pirkanmaan ympäristökeskus. 2008a. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu, I osaraportti. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 5/2008.

Pirkanmaan ympäristökeskus. 2008b. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu, I osaraportti. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 5/2008.

Pitkäranta, K. 2007. Kunnostushankkeen toteutus ja kustannukset, eri menetelmät ja riskinarvioinnin soveltaminen päätöksenteossa. Luento Teknillisen korkeakoulun Lahden keskuksessa 16.3.2007. Kurssi: Likaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostus.

Pirkanmaan ympäristökeskus. 2008. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu - osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2008.

Pyy, O. 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Esitelmä Hämeen ympäristökeskuksessa 10.12.2007. Julkaisematon.

Sorvari, J., ja Antikainen, R. 2004. Katsaus pilaantuneiden maa-alueiden riskinhallinnan nykykäytäntöihin. Suomen ympäristökeskuksen moniste 316. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskus. 2008. PIRTU –ekotehokkuuslaskentatyökalu. Saatavana: http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=263134&lan=FI.

Turunen, T., Sallmén, M., Meski, S., Ritvanen, U. ja E. Partanen, 2008. Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008 – 2018. Suomen ympäristö 6. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

UUMA, 2008. UUMA-materiaalien ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen Suomessa. Katsaus ohjauskeinoihin. Luonnos 2.12. 2008. Saatavilla: http://thule.oulu.fi/uuma/UUMAkatsaus_osa1.pdf

Valtioneuvosto, 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtioneuvoston 10.4. 2008 hyväksymä valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016.

Ympäristöministeriö. 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, Muistio 5/1004.

Ympäristöministeriö, 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö. 2008. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisesta jätesuunnitelmasta vuoteen 2016. Ehdotuksen perustelut.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdyt asiantuntijahaastattelut:

Kenneth Holm, Suomen ympäristökeskus, 24.2. 2009

Satu Jaakkonen, Suomen ympäristökeskus, 24.2. 2009

Matti Silvola, Suomen ympäristökeskus, 6.3.

Anna-Maija Pajukallio, Ympäristöministeriö, 9.3. 2009

Ville Yrjänä, Ekokem Oy, 10.3. 2009

Matti Ettala, Matti Ettala Oy, 11.3. 2009

Sammandrag:

Avfallsplan för södra och västra Finland

Förorenad mark

I planeringsområdet finnas enligt uppskattning ca 13 700 eventuellt förorenade markområden, där det finns ca 7,7 miljoner ton förorenat jordmaterial. Utbyte av jordmassorna är fortfarande det vanligaste sättet att sanera förorenad mark. Största delen av det förorenade jordmaterial som grävs upp deponeras nuförtiden på avstjälpningsplatser eller återvinns i konstruktioner eller som övertäcksmassa på avstjälpningsplatser. För tillfället finns ingen enhetlig linje i fråga om återvinning av förorenat och renat jordmaterial utanför avstjälpningsplatserna.

Den riksomfattande avfallsplanen betonar ekoeffektiv sanering av förorenade mark. Ekoeffektiv saneringen är dock fortfarande ett delvis odefinierat begrepp och det finns inga praktiska mätare på ekoeffektivitet. Framtidens ekoeffektiva behandling av förorenade markområden kommer antagligen att innebära att allt mera jordmaterial återvinns och behandlas på den ursprungliga platsen.

Tavastlands miljöcentral har ansvarat för beredningen av tyngdpunkten och som hjälp har man anlitat en expertgrupp som samlats ihop för tyngdpunkten. Finlands miljöcentral har bedömt konsekvenserna av tyngdpunktens alternativ. Konsekvenserna har bedömts i enlighet med SMB-lagen, dvs. enligt lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheternas planer och program (200/2005).

Mål och gränsdragning

I behandlingen av denna tyngdpunkt koncentrerar man sig på återvinning och behandling av jordmaterial som uppkommer vid saneringen av förorenad mark och som innehåller föroreningar.

Som mål har man att öka användningen av bästa användbara teknik och förbättra möjligheterna till bedömning av ekoeffektiviteten vid återvinning och behandling av förorenad mark. Dessutom har man som mål att öka återvinningen av det jordmaterial som uppkommer vid saneringen i den mån som riskhanteringen tillåter samt att skapa gemensamma spelregler för återvinning i planeringsområdet.

Bakgrund

I avfallsplaneringområdet i södra och västra Finland finns enligt en grov uppskattning ca 7,5 miljoner ton massor som ska saneras. Utbyte av massor och ersättande av bortfört jordmaterial med ren jord är fortfarande den mest använda saneringsmetoden för förorenad mark. I planeringsområdet tog man 2006 emot ca 960 800 ton jordmaterial på slutdeponerings- och behandlingsplatser för förorenad jord, dvs. 73 % av mängden i hela landet. Över hälften av det jordmaterial som togs emot återvanns på avstjälpningsplatserna. Andelen jordmaterial som behandlades genom kompostering och stabilisering och slutdeponerades var betydande. Användningen av andra behandlingsmetoder var liten.

Bedömda alternativ

I tyngdpunkten har följande behandlingsmetoder för förorenat jordmaterial valts för konsekvensbedömningen:

ALT1 Avstjälpningsplatsdeponering av obehandlat jordmaterial (inbegriper återvinning på avstjälpningsplatser)
ALT2 Återvinning utan behandling på ett annat återvinningsobjekt
ALT3 a) Återvinning av behandlat jordmaterial på eller utanför avstjälpningsplatser
ALT3 b) Slutdeponering av behandlat jordmaterial som avfall på avstjälpningsplatser
ALT4 Behandling on site och återvinning på objekt

Konsekvensbedömning

Alternativen undersöktes med tanke på huruvida de främjar de avfallspolitiska målen och hurudana miljökonsekvenser de har, alternativens kostnader utvärderades i relation till varandra liksom alternativens potentiella sociala och hälsomässiga konsekvenser. Dessutom kontrollerades vilka utmaningar, begränsande element eller möjligheter som ansluter sig till alternativen.

Konsekvenser

Återvinning av förorenad jord i avstjälpningsplatsens konstruktioner eller som täckmassor sparar rena överskottsmassor och oanvänt, rent jordmaterial till andra ändamål och är därför ett bättre alternativ med tanke på miljön än deponering av massorna som avfall på avstjälpningsplatser. För att återvinningen ska vara säker måste halterna av föroreningar i jordmaterialet vara tillräckligt låga. Definitionen av den säkra halten beror i varje enskilt fall på vilken förorening det är fråga om. Isolering av massorna som avfall på avstjälpningsplatserna försnabbar fyllandet av avstjälpningsplatsen och sparar inte på naturtillgångar, men kan vara ett säkrare alternativ än återvinning för svårt förorenade massor. Den förmånliga avstjälpningsplatsdeponeringen minskar attraktiviteten hos andra behandlingsmetoder. Avstjälpningsplatsernas tillstånd avviker från varandra och de oenhetliga tillstånden ökar transporterna av massor. Alla bedömda alternativ är förenade med risk för att föroreningar ska hamna i naturen och att arbetarna ska exponeras för föroreningar, om skydden är bristfälliga. Väderförhållanden påverkar jordmaterialens dammbildning och upplösningen av föroreningarna.

Än så länge återvinns endast små mängder förorenat jordmaterial utanför avstjälpningsplatserna och inga gemensamma metoder har skapats för detta. Återvinning kan orsaka misstro och oro över hälsokonsekvenserna och försämrad image på områden där återvinningen äger rum, varför rättidig kommunikation om riskerna är viktig. Återvinningsobjekten förutsätter uppföljning under hela sin existens. Därför är välplanerade och stora återvinningsobjekt som tjänar ett verkligt behov kostnadseffektivare än deponering av förorenat jordmaterial på talrika små objekt.

Genom behandling av förorenat jordmaterial kan man minska massans halt av föroreningar eller förhindra att föroreningarna rör på sig. Valet av lämplig behandlingsmetod beror på många olika faktorer, som vilka föroreningar som finns i jordmaterialet och halter av dem samt mängden massa som ska behandlas och var massan finns. På grund av detta måste valet alltid träffas skilt för varje enskilt fall. Ur miljösynvinkel är det bäst om den behandlade mas-

san kan återvinnas, då ersätter den andra jordmaterial. Om den behandlade massan isoleras som avfall på avstjälpningsplatsen blir nettokonsekvenserna av behandlingen större för miljön.

Vid behandling on site behöver man inte transportera bort massorna bort från objekten, vilket betyder att mängden transportutsläpp minskar. Behandling on site är dock kostnadseffektiv endast för tillräckligt stora mängder massor. I jämförelse med permanenta anläggningar är on site-objektens skydd inte lika grundliga, förhållandena på objekten är inte heller till lika väl kända. Detta är en utmaning för hanteringen av miljö- och hälsoriskerna. Tidsbrist är ett betydande hinder för användningen av on site-metoder, samtidigt som utbyte av massorna gör det möjligt att börja bygga snabbare på tomten. En osäker efterfrågan lockar i sin tur inte företag som sysslar med sanering att investera i on site-teknologi.

Slutsatser

Valet av bästa behandlingsmetod beror på många olika faktorer, som vilka föroreningar som finns i jordmaterialet och halterna av dem samt mängden massa som ska behandlas. Hur mycket tid som finns till förfogande avgör även ofta valet av behandlingsmetod. Utöver detta tar man ställning till vad som är ett tillräckligt rent slutresultat och hur mycket behandlingen får kosta när man fattar behandlingbeslutet. En stor del av den förorenade marken återvinns som sådan på avstjälpningsplatserna och den förmånliga avstjälpningsplatsdeponeringen minskar i nuläget attraktiviteten hos andra behandlingsmetoder. På grund av detta är den existerande anläggningskapaciteten delvis underutnyttjad. I framtiden kan behovet av återvinning utanför avstjälpningsplatser ändå växa, när avfallsförbränningen ökar och avstjälpningsplatser inte kommer att stängas i lika hög grad som under tidigare år.

Fördelaktigast med tanke på hanteringen av miljö- och hälsoriskerna och kostnadseffektiviteten är långsiktiga, stora och välplanerade återvinningskonstruktioner, som skulle ha förverkligats i varje fall, varvid förorenat jordmaterial kan ersätta användningen av annat jordmaterial. Rättidig tillgång till massor med passande tekniska egenskaper kan ändå vara utmanande och kräva bra planering av byggnadsprojekten. Det finns behov av att förenhetliga tillstånden för avstjälpningsplatserna och meddela tydligare anvisningar om återvinning av förorenad mark, eftersom de oenhetliga tillstånden ökar transporterna av massor och orsakar därigenom negativa miljökonsekvenser.

Bedömning av resultatens tillförlitlighet

En utmaning för bedömningen är att konsekvenserna av varje alternativ i hög grad beror på hurdana föroreningar det förorenade jordmaterial innehåller och i hur stora halter. Bedömningsresultaten stannar därför på en ganska generell nivå. Experterna som intervjuats för bedömningen representerade forskare, miljöförvaltningens tjänstemän och företag som specialiserat sig på behandling av förorenad mark, vilket ökar bedömningens tillförlitlighet. Experterna som intervjuats representerade forskare, tjänstemän och andra aktörer i branschen, vilket förbättrar bedömningens tillförlitlighet.