

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu Taustaraportti Tuhkat ja kuonat

**Sammandrag:
Avfallsplaneringen i södra och västra Finland
Aska och slagg**

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

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu Taustaraportti Tuhkat ja kuonat

Sammandrag:
Avfallsplaneringen i södra och västra Finland
Aska och slagg

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

Turku 2009

LOUNAIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS



LOUNAIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDVÄSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

LOUNAIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 09 | 2009
Lounais-suomen ympäristökeskus

Taitto: Anu Peltonen
Sisäsivujen kuvat: Eeva Lillman

Julkaisu on saatavana ainoastaan internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-3538-5 (PDF)
ISSN 1796-1769 (verkkokj.)

LYHENTEET

APC	Savukaasujen puhdistusjäte (Air Pollution Control Residue)
ECHA	Euroopan kemikaalivirasto (European Chemicals Agency)
ELSU	Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma
EVIRA	Elintarviketurvallisuusvirasto
HAM	Hämeen ympäristökeskus
IBAA	Jätteenpolton pohjatuhkasta valmistettu kiviainesta korvaava tuote (Incinerator Bottom Ash Aggregate)
JL	Jätelaki
KAS	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
KHO	Korkein hallinto-oikeus
LOS	Lounais-Suomen ympäristökeskus
LSU	Länsi-Suomen ympäristökeskus
MARA-asetus	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006
NOx	Typen oksidit
PIR	Pirkanmaan ympäristökeskus
PUUMA	Jätteen termisen käsittelyn pohjakuonan jalostaminen uusiomateriaaliksi -hanke
REACH	Kemikaalien rekisteröinti-, arviointi-, rajoitus- ja lupamenettely (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
REF	Syntypaikalla lajitellusta ja erilliskerätystä kuivajätteestä valmistettu kierrätyspolttoaine (Recovered Fuel)
RPT	Rikinpoistotuote
SOVA	Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi
TUUMA	Tuhkan UUMA-tuotteistus
UUMA	Infrarakentamisen uusi materiaaliteknologia-kehitysohjelma
UUS	Uudenmaan ympäristökeskus
VAHTI	Ympäristöhallinnon ylläpitämä tietojärjestelmä, jota ympäristönsuojelulaki (86/2000, 27 §) edellyttää
VALTSU	Valtakunnallinen jätesuunnitelma
VHO	Vaasan hallinto-oikeus
VNA	Valtioneuvoston asetus
YSA	Ympäristönsuojeluasetus
YSL	Ympäristönsuojelulaki

MÄÄRITELMÄT

Biopolttoaine	Eloperäisestä aineesta valmistettu polttoaine
Granulointi	Rakeistaminen
Tuhkan/ kuonan ikäännyttäminen eli vanhentaminen	Tuhka/ kuona varastoidaan kostutettuna kasassa. Vanhentamisen aikana materiaalista liukenee metallisuoloja. Vanhentamisen aikana alkalisuus pienenee ja alumiini muuttuu stabiilimpaan muotoon.
Ilmaluokittelu	Erottelumenetelmä, jolla materiaali luokitellaan eri kokoluokkiin
Jäännöstuote	Materiaali, jota ei ole tuotettu tarkoituksellisesti tuotantoprosessissa, mutta joka ei välttämättä ole jätettä (vrt. sivutuote)
Puolikuivamenetelmä	Puolikuivassa rikinpoistossa sumutetaan kalsiumhydroksidilietettä pieninä pisaroina savukaasun joukkoon. Savukaasun happamat komponentit sitoutuvat lietteeseen nesteen haihtuessa savukaasujen lämmön vaikutuksesta. Lopputuote kerätään hiukkaserottimelta.
Märkämenetelmä	Hiukkasten erotuksen jälkeen savukaasu johdetaan märkäpesuriin, jossa savukaasuvirtaan sumutetaan kalkkikivilietettä. Rikkidioksidi sitoutuu lietteeseen ja lopputuotteena on puhdasta kipsiä.
Seospoltto	Polttoprosessi, jossa käytetään useampaa kuin yhtä polttoainetta; esimerkiksi puuta ja turvetta.
Sivutuote	Jäännöstuote, joka ei ole jätettä.
Uusiomateriaali	Hyötyjätteestä saadusta raaka-aineesta eli uusioraaka-aineesta valmistettu materiaali.

SISÄLLYS

I Johdanto	7
1.1 Tuhkia ja kuonia koskeva lainsäädäntö	8
1.1.1 Jätelaki ja -asetus.....	8
1.1.2 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	8
1.1.3 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa.....	8
1.1.4 Jätepuitedirektiivi.....	9
1.1.5 REACH-asetus	9
1.1.6 Lannoitevalmistelaki	10
1.1.7 Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista	10
1.1.8 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista.....	10
2 Tuhkat ja kuonat suunnittelualueella	11
2.1 Energiantuotanto	11
2.1.1 Muodostuvat tuhkat	11
2.1.2 Nykytilanne	11
2.1.3 Tulevaisuuden näkymät.....	15
2.2 Jätteenpoltt	16
2.2.1 Muodostuvat tuhkat ja kuonat.....	16
2.2.2 Nykytilanne	17
2.2.3 Tulevaisuuden näkymät	22
2.3 Metallisulatot	22
2.3.1 Muodostuvat kuonat.....	22
2.3.2 Nykytilanne	22
2.3.3 Tulevaisuuden näkymät.....	26
3 Jätteen synnyn ehkäisy	27
4 Tuhkien ja kuonien hyödyntäminen	28
4.1 Maarakentaminen.....	28
4.2 Maanparannus.....	28
4.3 Teollisuuden raaka-aineet	29
5 Loppusijoitus	30
6 Ympäristövaikutusten arviointi	31
6.1 Arvioidut vaihtoehdot	31
6.1.1 Vaihtoehto 1: a loppusijoitus ja b hyödyntäminen loppusijoituspaikalla	31
6.1.2 Vaihtoehdot 2–4: hyödyntäminen.....	32
6.2 Arviointimenetelmät	33
6.3 Arvioinnin tulokset	34
6.3.1 Jätteen synnyn ehkäisy – koskien kaikkia vaihtoehtoja	35
6.3.2 VE 1a Sijoitus kaatopaikalle	40
6.3.3 VE 1b Hyödyntäminen kaatopaikalla.....	41
6.3.4 VE 2 Maarakentaminen.....	42
6.3.5 VE 3 Maanparannus	45
6.3.6 VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena	47
6.3.7 Ympäristöarvioinnin yhteenveto.....	48
Lähteet	52

Liitteet	55
Sammandrag:	
Avfallsplaneringen i södra och västra Finland	
Aska och slagg	59
Kuvailulehdet	66

1 Johdanto

Suomessa käytetään vuosittain noin 90 miljoonaa tonnia soraa, hiekkaa ja kalliomursketta, joista suurin osa käytetään infrarakentamiseen. Maarakentamiseen soveltuvia jätemateriaaleja, mukaan lukien teollisuuden sivutuotteet, hyödynnetään vain alle kolmasosa (Huhtinen ym. 2007). Valtakunnallisessa jätesuunnitelman (Ympäristöministeriö 2008a) mukaan uusiomateriaaleja tulee suosia julkisessa rakentamisessa ja jäteperäisten lannoitevalmisteiden käyttöä on edistettävä viherrakentamisessa sekä maataloudessa neuvonnalla, tiedotuksella sekä koetoiminnalla. Uusiomateriaaleille on laadittava laatu- ja ympäristökelpoisuuskriteerit, jotta niitä voidaan käyttää turvallisesti.

Etelä- ja Länsi-Suomen alueellisessa jätesuunnittelussa tuhkat ja kuonat valittiin yhdeksi painopisteeksi, jotta Etelä- ja Länsi-Suomen alueella löydetäisiin toimenpiteitä valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa asetettujen hyötykäyttötavoitteiden edistämiseksi. Jätteenpolton oletettava lisääntyminen tuo myös uudenlaisia tuhkia ja kuonia, joiden jätehuollosta tulee huolehtia suunnittelualueella. Painopisteessä tarkastellaan tuhkan ja kuonan synnyn ehkäisyä, hyödyntämistä sekä turvallista loppusijoittamista. Tarkastelun kohteena ovat energiantuotannon tuhkat, jätteenpolton tuhkat sekä metallurgiset kuonat (metallisulatot).

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelusta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008), joka on ohjannut suunnitteluprosessia ja osallistumista suunnitteluun. Ensimmäiseen osaraporttiin (Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu 2008) on koottu painopisteiden tavoitteita ja rajauksia. Tähän jätesuunnitelman taustajulkaisuun on koottu tuhkat ja kuonat –painopisteen taustatietoa sekä suunnittelun aikana muodostetut painopisteen vaihtoehdot ja niiden vaikutusten arviointi. Painopisteen valmistelusta on vastannut Lounais-Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskus on tehnyt painopisteen vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnin (luku 6). Vaikutukset on arvioitu SOVA-lain mukaisesti (Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien vaikutusten arvioinnista, 200/2005).

Suunnitelman vaikutusten arviointiin on liittynyt myös paljon osallistumista. Suunnittelun apuna on käytetty painopisteeseen koottua asiantuntijaryhmää. Asiantuntijaryhmän jäseniä ovat: Anna-Maija Pajukallio (Ympäristöministeriö), Arja Vuorinen (EVIRA), Erja Monto (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus), Hannamaija Fontell (Biolan Oy), Jukka Heikkilä (Rouskis Oy), Jutta Laine-Ylijoki (VTT), Kati Vaajasaari (Golder Associates Oy), Marketta Kujala (Länsi-Suomen ympäristökeskus), Mervi Leikoski (Suomen ympäristökeskus), Mirva Levonmäki (EVIRA), Pasi P. Virtanen (Lassila & Tikanoja Oy), Pentti Lahtinen (Ramboll Oy), Tor Bergman (Pohjolan Voima Oy), Tuomo Kallionpää (Tiehallinto) ja Vesa Törölä (Boliden Harjavalta Oy). Asiantuntijaryhmän puheenjohtajana toimi Lassi Liippo (Lounais-Suomen ympäristökeskus) ja sihteerinä Eeva Lillman (Lounais-Suomen ympäristökeskus, 28.2.2009 saakka) ja Ulla Mauno (Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1.5.2009 saakka).

Asiantuntijaryhmä on kokoontunut kuusi kertaa vuosien 2008 ja 2009 aikana. Asiantuntijaryhmän kokouksissa käsiteltiin seuraavia aiheita: 9.4.2008 jätesuunnittelun sekä tuhkat ja kuonat -painopisteen esittely; 6.6.2008 painopisteen tavoitteet ja rajaukset; 5.9.2008 Painopisteen vaihtoehtojen muodostaminen; 8.10.2008 merkittävien vaikutusten arviointi – varsinaisen arviointityön pohjaksi; 13.2.2009 ympäristövaikutusten arviointityön tulokset ja 21.4.2009 toimenpiteiden muokkaaminen.

Asiantuntijaryhmän kannanotoissa pääpaino on ollut tuhkien ja kuonien järkevällä hyödyntämisellä. 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.

I.1 Tuhkia ja kuonia koskeva lainsäädäntö

I.1.1 Jätelaki ja -asetus

Tuhkat ja kuonat ovat merkittäviä kaatopaikkoja kuormittavia jätejakeita, jotka pitäisi jätelainsäädännön mukaan ensisijaisesti hyödyntää, mikäli se on teknisesti mahdollista eikä taloudellisesti aiheuta jätteen muuhun käsittelyyn verrattuna kohtuuttomia kustannuksia. Ongelmina ovat kuitenkin usein korkeat raskasmetallipitoisuudet sekä suuret laadunvaihtelut. Myöskään nykyinen jäteverokäytäntö ei kannusta hyötykäytön kehittämiseen, koska yritykset voivat läjittää jätteitään ilman jäteveroa omille kaatopaikoilleen. (Huhtinen ym. 2007)

Jätelain (1072/1993) tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä sekä ehkäisemällä ja torjumalla jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja ettei jätteestä aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle eikä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

Jätelain kansallinen uudistus on valmisteilla. Uudistus tuo mahdollisesti muutoksia ja tarkennuksia eri toimijoiden vastuisiin erityisesti yhdyskuntajätehuollon osalta. Ehdotus jätelainsäädännön ajanmukaistamiseksi on tavoitteena valmistua 30.4.2010. Jätelain uudistus saattaa voimaan myös uuden, 21.11.2008 julkaistun, jätehuollon puitedirektiivin (2008/98/EY).

I.1.2 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Tuhkien ja kuonien laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen ja käsittelyyn on haettava ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen ympäristölupa. Ympäristölupaa haetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta, mikäli vuosittain hyödynnettävä/käsiteltävä määrä on alle 5 000 tonnia. Alueellinen ympäristökeskus toimii lupaviranomaisena määrän ollessa 5 000 tonnia tai sen yli.

I.1.3 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

Ympäristölupavelvollisuus ei koske jätteitä, joiden käyttö on valtioneuvoston asetuksen (591/2006) eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakennuksessa mukaista (MARA-asetus). Asetuksen soveltamisalaan kuuluvat betonimurske sekä kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat ja pohjatuhkat. Asetuksen mukaisesta hyödyntämisestä on tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Hyödyntäminen voidaan aloittaa vasta, kun ilmoitus on rekisteröity alueellisessa ympäristökeskuksessa. Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on tavoitteeksi asetettu jätteiden maarakennuskäyttöä koskevan asetuksen soveltamisalan laajentaminen nykyistä useampiin uusiomateriaaleihin (Ympäristöministeriö 2008a).

1.1.4 Jätepuitedirektiivi

Euroopan neuvosto on hyväksynyt marraskuussa 2008 uuden jätepuitedirektiivin (2008/98/EY). Direktiivillä pyritään edistämään jätteen synnyn ehkäisyä, uudelleenkäyttöä ja kierrätystä sekä yksinkertaistamaan nykyistä EU:n jätesääntelyä. Direktiivissä säädetään muun muassa arviointiperusteista, joiden mukaan voidaan päättää, milloin tietty jäte lakkaa olemasta jätettä tai onko tietty materiaali sivutuotetta vai jätettä. Direktiivin artiklan 5 mukaisesti sellaisen tuotantoprosessin tuloksena syntynyttä ainetta tai esinettä, jonka ensisijaisena tavoitteena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen, voidaan pitää sivutuotteena eikä jätteenä ainoastaan seuraavien edellytykset täyttyessä:

- a) aineen tai esineen jatkokäyttö on varmaa;
- b) ainetta tai esinettä voidaan käyttää suoraan ilman muuta kuin tavalliseksi katsottavaa teollista lisäkasittelyä;
- c) aine tai esine syntyy olennaisena osana tuotantoprosessia; ja
- d) jatkokäyttö on laillista eli aine tai esine täyttää kaikki asiaankuuluvat, sen erityiseen käyttöön liittyvät tuotetta, ympäristöä ja terveydensuojelua koskevat vaatimukset eikä aiheuta haitallisia kokonaisvaikutuksia ympäristölle tai ihmisten terveydelle.

Direktiivin artiklan 6 mukaisesti tietyt jätteet lakkaavat olemasta jätettä, kun ne ovat läpikäyneet hyödyntämistoimen, kierrätys mukaan luettuna, ja ovat seuraavien edellytysten mukaisesti laadittujen arviointiperusteiden mukaiset:

- a) ainetta tai esinettä käytetään yleisesti tiettyihin tarkoituksiin;
- b) aineelle tai esineelle on olemassa markkinat tai kysyntää;
- c) aine tai esine täyttää tiettyjen tarkoitusten mukaiset tekniset vaatimukset ja on tuotteisiin sovellettavien olemassa olevien säännösten ja standardien mukainen; ja
- d) aineen tai esineen käytöstä ei aiheudu haitallisia kokonaisvaikutuksia ympäristölle eikä ihmisten terveydelle.

Näihin perusteisiin sisältyy tarvittaessa epäpuhtauksien raja-arvoja ja niissä otetaan huomioon aineen tai esineen mahdolliset haitalliset vaikutukset ympäristölle. Esimerkiksi Euroopan komission Joint Research Centre (JRC) laatii parhaillaan raja-arvoja maarakennuksessa käytettäville materiaaleille eli ns. aggregaateille, joihin tuhkat ja kuonat kuuluvat. Jätteeksi luokittelun päättymistä koskevia erikoisperusteluita harvitaan esimerkiksi raudan ja teräksen valmistuksen kuonille sekä kivihiilenpolton tuhkillle (Catarino 2008).

Tällä hetkellä jäte-nimike hankaloittaa usein muuten hyvän sivutuotteen/uusiomateriaalin käyttöä, koska hyödyntämiseen liittyvä lupakasittely kestää pitkään ja saattaa aiheuttaa jälkiseurantavelvoitteita. Tuotteistamisella pyritään ensisijaisesti saamaan erilaiset aineet ja materiaalivirrat jätelainsäädännön ulkopuolelle. Tuotteistamisella aine tai esine tulee kuitenkin tuotelainsäädännön piiriin, jolloin materiaalin valmistukseen ja/tai käyttöön saatetaan soveltaa kemikaalilainsäädäntöä. (Pajukallio 2008).

Jäsenmaiden on saatettava uusi jätedirektiivi voimaan viimeistään 12.12.2010. Suomessa työ direktiivin voimaansaattamiseksi on meneillään ja ehdotus kansallisen jätealainsäädännön ajanmukaistamisesta annetaan 30.4.2010 mennessä.

1.1.5 REACH-asetus

REACH-asetusta eli EU:n asetusta kemikaalien rekisteröinti-, arviointi-, rajoitus- ja lupamenettelystä (2006/1907/EY) ei sovelleta jätteisiin. Asetusta sovelletaan mate-

riaaliin, joka jätedirektiivin artiklan 5 mukaan luokitellaan sivutuotteeksi. Sivutuote on kuitenkin vapautettu REACH-asetuksen mukaisesta rekisteröinnistä, jos sitä ei saateta markkinoille sellaisenaan. Asetusta tullaan mahdollisesti soveltamaan myös materiaaliin, joka täyttää aikanaan jätedirektiiviin artiklan 6 mukaiset tulevat ei-enää-jätettä kriteerit. Maanrakennuskäytössä tuhkia voidaan hyödyntää MARA-asetuksen mukaisesti, mutta esimerkiksi käyttö sementin ja betonin raaka-aineena saattaa vaatia tuotteen rekisteröinnin. (Kivelä 2008).

REACH:in mukainen esirekisteröinti on pitänyt tehdä Euroopan kemikaalivirastolle (ECHA) 1.12.2008 mennessä, mikäli on haluttu päästä asetuksessa mainittujen siirtymäaikaan piiriin. Metsäteollisuus ry ja Energiateollisuus ry laativat alan toiminnanharjoittajille mallin esirekisteröintiä varten. Mallissa päädyttiin suosittamaan yhteistä tunnistetietoa (EINECS-numero) kaikille polton tuhille, riippumatta käytettävästä polttoaineesta; mukaan lukien rinnakkaispolton tuhkat. Yhteisen tunnisteen käytöllä kaikki tuhkan tuottajat päätyvät samaan tietojenvaihtofoorumiin varsinaista rekisteröintiä tehtäessä. Varsinaista suositusta esirekisteröinnin tekemisestä ei annettu, vaan asia jätettiin jokaisen yrityksen itsensä päätettäväksi. (Blomfelt 2008)

1.1.6 Lannoitevalmistelaki

Lannoitevalmistelakia (539/2006) sovelletaan lannoitevalmisteiden ja soveltuvin osin niiden raaka-aineiden valmistukseen markkinoille saattamista varten, markkinoille saattamiseen, käyttöön, kuljettamiseen, maahantuontiin sekä maastavientiin. Lannoitevalmistelakissa lannoitevalmisteiksi määritellään

- Lannoitteet
- Kalkitusaineet
- Maanparannusaineet
- Kasvualustat
- Mikrobivalmisteet
- Lannoitevalmisteena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet

Lannoitevalmisteiden on oltava tasalaatuisia, turvallisia ja käyttötarkoitukseensa sopivia ja niiden tulee täyttää lannoiteasetuksessa, sivutuoteasetuksessa ja lannoitevalmistelakissa sekä sen nojalla annetuissa säädöksissä asetetut vaatimukset. Lannoitevalmiste ei saa sisältää sellaisia määriä haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä, että sen käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä voi aiheutua vaaraa ihmisten tai eläinten terveydelle tai turvallisuudelle, kasvien terveydelle taikka ympäristölle (lannoitevalmistelaki 539/2006 5 § 1 mom). Painopisteessä käsiteltävistä tuhista voidaan lannoitevalmisteina käyttää turve- ja puuperäisiä tuhkia sekä masuuni- ja teräskuonia.

1.1.7 Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (12/2007) lannoitevalmisteista säädetään lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelosta ja tyyppinimikohtaisista vaatimuksista sekä lannoitevalmisteiden laatu-, merkintä-, pakkaus-, kuljetus-, varastointi-, käyttö- ja muista vaatimuksista sekä lannoitevalmisteiden raaka-aineista.

1.1.8 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista

Jätteiden loppusijoituksesta kaatopaikoille on säädetty valtioneuvoston päätöksessä (861/1997, muutettu 202/2006). Kaatopaikat luokitellaan ongelmajätteen, tavanomaisen jätteen tai pysyvän jätteen kaatopaikoiksi. Kaatopaikalle saa sijoittaa vain luokituksen mukaisia jätteitä.

2 Tuhkat ja kuonat suunnittelualueella

Suunnitelmassa tarkastellaan energiantuotannon tuhkia, jätteenpolton tuhkia sekä metallurgisia kuonia. Energiantuotannon osalta tarkastelu keskittyy suurten (yli 50 MW) energiantuotantolaitosten toiminnasta syntyviin tuhkiin. Laitokset tuottavat energiaa kivihiilen, turpeen tai puuperäisen polttoaineen poltolla. Jätteenpolton tuhkien ja kuonien lisäksi tarkastellaan jätteen rinnakkaispolton (REF) tuhkia ja kuonia. Metallurgisia kuonia tarkastellaan suunnittelualan viiden metallisulaton osalta. Peltobiomassan, lannan ja jätevesilietteen polton tuhkat eivät ole mukana tarkastelussa.

2.1 Energiantuotanto

2.1.1 Muodostuvat tuhkat

Lähes kaikki kivihiilen poltto Suomessa tapahtuu niin sanottuna pölypolttona, jolloin muodostuva tuhka on suurimmalta osuudelta lentotuhkaa (80–100 %). Lentotuhka on kevyttä ja se erotetaan savukaasuista syklonien ja sähkö- tai kuitusuotimien avulla. Muodostuva lentotuhka on jauhemaista ja se vastaa rakeisuudeltaan maa-aineksista lähinnä silttiä (>0,002–0,06 mm). Kattilan pohjalle putoavaa raskaampaa ainesta kutsutaan pohjatuhkaksi, joka vastaa rakeisuudeltaan hiekkaa (>0,06–2,0 mm). Leijukerrospoltoissa tuhkan seassa on lisäksi polttoprosessissa käytettävää hienoa hiekkaa. (Finergy 2000)

Hiilimursketta poltettaessa lentotuhkaa muodostuu vähemmän (5–40 %) ja se on karkeampaa kuin pölypoltossa. Rakeisuudeltaan lentotuhka vastaa hienoa hiekkaa (>0,06–0,2 mm). Vastaavasti hiilimurskeen poltossa muodostuu pohjakuonaa, jonka rakeisuus vastaa soraa (>2,0–60,0 mm). (Finergy 2000)

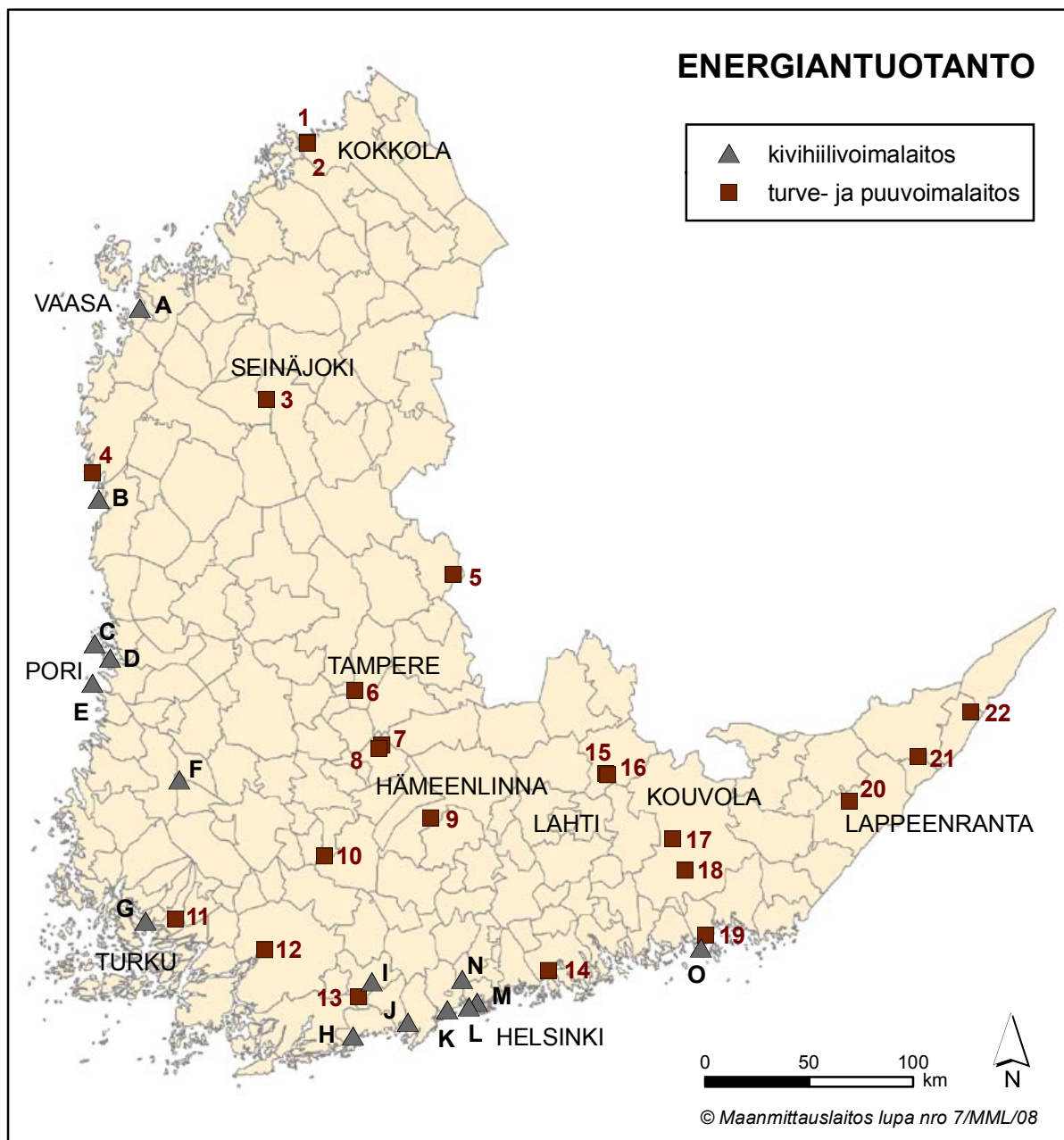
Tuhkien lisäksi kivihiilivoimalaitoksissa muodostuu rikinpoistotuotetta (RPT) savukaasujen puhdistusprosessissa. Rikinpoistomenetelmä voi olla joko kuiva-, puolikuiva- tai märkämenetelmä. Märkämenetelmällä tapahtuvassa rikinpoistossa muodostuu sivutuotteena kipsiä, josta suurin osa hyödynnetään kipsilevyteollisuudessa. Puolikuivassa savukaasujen puhdistuksessa muodostuvaa rikinpoistotuotetta voidaan rajoitetusti hyödyntää maarakentamisessa esimerkiksi stabilointiseoksissa. Kivihiilen tuhkia syntyy pääasiallisesti talvella, kesällä tuotanto on vähäistä. (Finergy 2000, Eskola ym. 1999)

Turpeen ja puun poltossa syntyvä tuhka on kivihiilen tuhkaa karkeampaa ja vastaa rakeisuudeltaan joko hiekaista silttiä tai siltistä hiekkaa. Tuhka on ominaisuuksiltaan erilaista kuin kivihiilen poltossa syntyvä tuhka ja laatu saattaa vaihdella paljonkin. Seospoltossa tuhkamäärät ovat pienempiä kuin pelkässä turpeen poltossa. Metsäteollisuudessa tuhkia syntyy ympärivuotisesti. (Eskola ym. 1999)

2.1.2 Nykytilanne

Jättesuunnitelmassa tarkastellaan suurten (yli 50 MW) energiantuotantolaitosten toiminnasta syntyviä tuhkia (Kuva 1). Laitokset tuottavat energiaa kivihiilen, turpeen tai puuperäisen polttoaineen poltolla. Tarkastelussa on mukana myös muutama alle 50 MW energiantuotantolaitos, joissa syntyvät tuhkamäärät ovat suuria. Suuret energiantuotantolaitokset ovat pääosin alueellisten ympäristökeskusten tai ympäristölupavirastojen luvittamia ja valvomia, jolloin niiden jätetiedot on raportoitu VAHTI-tietojärjestelmään. Laitoskohtaiset tiedot kivihiilivoimaloista ja turve ja puu-

voimaloista ovat liitteessä 1a ja 1b. Rinnakkaispolttolaitoksia tarkastellaan jäljempänä jätteenpolttua käsittelevässä kappaleessa.

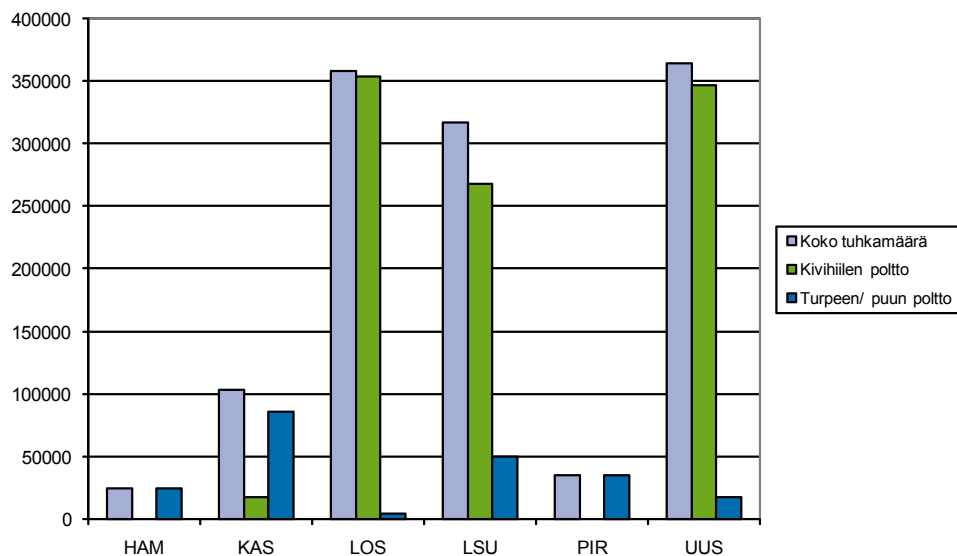


Kuva 1. Kivihiiltä ja turvetta tai puuperäistä ainesta polttoaineenaan käyttävät energiantuotantolaitokset Etelä- ja Länsi-Suomen alueella. (kartta: Tellervo Kiviniemi, PIR)

Energiantuotannossa syntyy suuria määriä pohja- ja lentotuhkia. 72 % koko maan tuhista syntyy Etelä- ja Länsi-Suomen alueella. Tuhkamäärät ovat suoraan verrannollisia energiantuotannon määrään ja tuotantotapaan. Energiankulutuksen väheneminen vähentää myös syntyvän tuhkan määrää; esimerkiksi teollisuuden tuotannon alasajo tai lämmin talvisää. Lisäksi vesivoiman suurempi tuotanto tai sähköntuonti ulkomailta vähentää kiinteällä polttoaineella tuotetun energian määrää (Espo 2008).

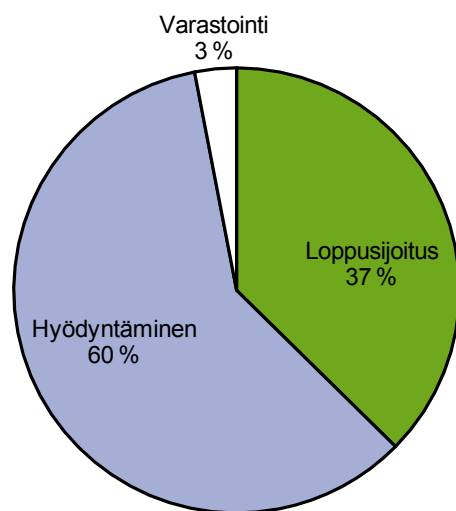
Tuhkan määrä vaihtelee varsin paljon ympäristökeskusten välillä (kuva 2). Eniten tuhkia syntyy Lounais-Suomen, Länsi-Suomen ja Uudenmaan ympäristökeskusten alueilla, jossa sijaitsevat suuret kivihiihivoimalaitokset. Hämeen, Kaakkois-Suomen ja Pirkanmaan ympäristökeskusten alueella kivihiilen käyttö on vähäisempää. Näillä

alueilla tuhkat syntyvät lähinnä turpeen ja puuperäisen polttoaineen poltossa. Polttoainevalintoja selittävät osaltaan alueille sijoittuneet metsäteollisuuden keskittymät, joiden toiminnassa syntyvää puuperäistä jätettä hyödynnetään laitosten omassa energiantuotannossa. Lisäksi alueella on maakaasuverkosto, joka osaltaan vähentää kiinteän polttoaineen käyttöä energiantuotannossa. Tuhkamäärät on esitetty laitoskohtaisesti liitteissä 1a ja 1b.



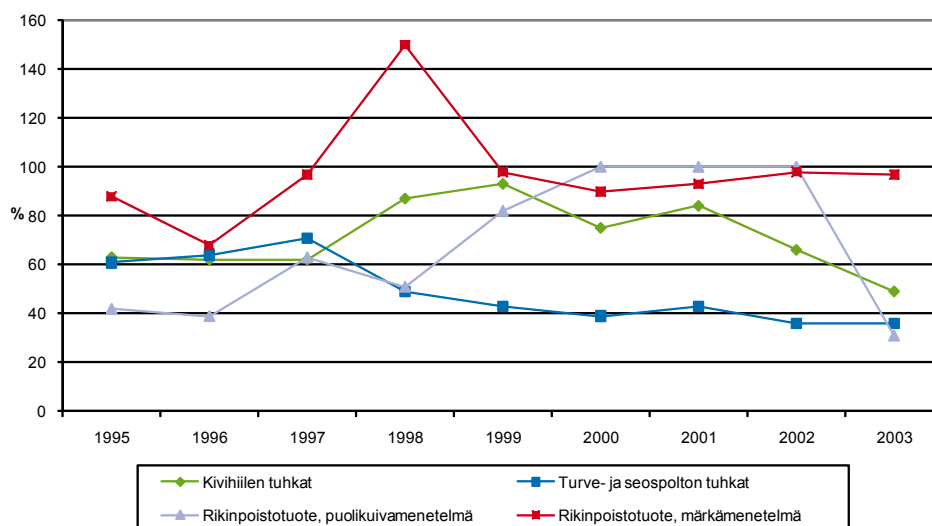
Kuva 2. Tuhkamäärät ympäristökeskuksittain vuonna 2007

Vuoden 2007 tietojen perusteella suunnittelualueen tuhista hyödynnetään noin 60 prosenttia, lisäksi vähäinen määrä varastoidaan myöhempää hyötykäyttöä varten (kuva 3). Eri vuosina hyödynnetyt tuhkamäärät vaihtelevat kuitenkin melkoisesti; esimerkiksi suuri rakennushanke, kuten satama, saattaa nostaa hyödyntämismäärää merkittävästi. Pääasiassa tuhkia on käytetty kaatopaikkarakenteisiin ja erilaisiin maarakennuskohteisiin.



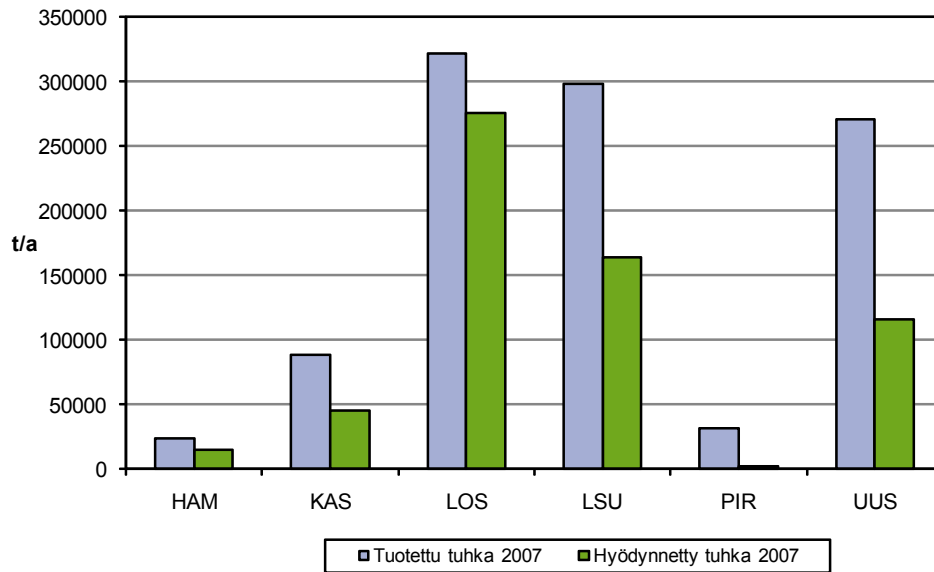
Kuva 3. Tuhkien hyödyntäminen ja loppusijoitus suunnittelualueella vuonna 2007.

Energiateollisuus ry:n (2008) Suomen energiatuotannon sivutuotteiden hyötykäyttötilaston mukaan alhaisinta hyötykäyttö on turve- ja seospolton tuhilla vuosina 1995–2003 (kuva 4). Korkein hyödyntämistä (lähies 100 prosenttia) on rikinpoistotuotteella. Märkämenetelmällä syntyneen rikinpoistotuotteen (kipsi) hyötykäyttö oli 150 % vuonna 1998. Hyödynnetyiksi on laskettu tuona vuonna edellisinä vuosina syntynyttä rikinpoistotuotetta. Kipsiä hyödynnetään kipsilevyteollisuudessa. Puolikuivalla menetelmällä syntyneen rikinpoistotuotteen hyötykäyttö oli 2000-luvun alkupuolella 100 prosenttia, mutta laski 31 prosenttiin sen jälkeen kun kaivostäyttö jätettiin pois hyödyntämislaskennasta.



Kuva 4. Energiantuotannon sivutuotteiden hyötykäyttöaste koko Suomessa vuosina 1995–2003.

Eniten tuhkia hyödynnetään Lounais-Suomen ympäristökeskusten alueella. Myös Länsi-Suomen ja Uudenmaan ympäristökeskusten alueella tuhkia hyödynnetään määrällisesti paljon. Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella suuri osa tuhista loppusijoitetaan vanhoihin kaivoskuiluihin (Tytyrin kaivos, Lohja). Mikäli tämä määrä laskettaisiin hyödyntämiseksi, nousisi hyödyntämisprosentti 50 prosentista lähelle 75 prosenttia. Myös Hämeen ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskusten alueella hyödynnetään noin puolet tuotetusta tuhkamäärästä. Pirkanmaan ympäristökeskuksen alueella tuhkaa hyödynnetään mm. kaatopaikkojen maisemoinnissa. Hyödynnetyt määrät vaihtelevat vuosittain (kuva 5).



Kuva 5. Syntyvä tuhkamäärä ja sen hyödyntäminen ympäristökeskuksittain vuonna 2007.

2.1.3 Tulevaisuuden näkymät

Suomi on sitoutunut yhdessä muiden Euroopan unionin jäsenmaiden kanssa noudattamaan YK:n ilmast sopimuksen ja Kioton pöytäkirjan velvoitteita. Velvoitteiden toteuttamiseksi valtioneuvosto on hyväksynyt uuden energia- ja ilmastostrategian 6.11.2008. Energia- ja ilmastostrategialla on suoria vaikutuksia myös tulevaisuudessa syntyvien tuhkien määrään.

Viidennen ydinvoimalan valmistuttua Eurajoen Olkiluotoon odotetaan kivihiiilen käytön vähenevän. Mahdollista sähkön kulutuksen kasvusta aiheutuvaa vajetta aiotaan kuitenkin korvata hiileen perustuvan lauhdetuotannon lisäämisellä olemassa olevissa voimalaitoksissa. Toisaalta teollisuuslaitosten lopettamispäätökset saattavat vähentää sähkönkulutusta. Suomen energiastrategiassa esitetään, ettei uusia hiilivoimalaitoksia enää rakenneta. Strategiassa oletetaan maakaasuverkoston laajenevan 2010-luvulla Länsi-Suomeen, jossa maakaasulla korvattaisiin hiiltä kaukolämmön ja energian tuotannossa. (Kauppa- ja teollisuusministeriö 2006). Energiateollisuus ry:n (2008) kehitysnäkymien mukaan Suomessa on odotettavissa kasvua maakaasun käyttömäärässä, mutta kasvun uskotaan olevan muuta Eurooppaa hillitympää.

Päästökauppa on heikentänyt turpeen asemaa energiantuotannossa. Ilmastopolitiikan mukaan turve luokitellaan fossiiliseksi polttoaineeksi. Suomessa määrittely on kuitenkin toistaiseksi ollut ”hitaasti uusiutuva biomassa tai -polttoaine”. Energiantuotannossa turvetta ja puuta voidaan pitää toisiaan korvaavina, jolloin päästökaupan voidaan katsoa lisäävän puupolttoaineen käyttöä. Turve menettää päästökaupan myötä kannattavuutensa myös hiilen suhteen, koska hiilellä määritellyn päästökerroin on alhaisempi kuin turpeella. Turpeen käytön arvioidaan vähenevän koko tarkastelualueella. Energia- ja ilmastostrategian taustaraportissa todetaan, että Etelä-Suomessa turpeen osuus on vähäinen ja tämän osuuden korvautuminen puulla ja kivihiihellä on vähäistä. Pirkanmaalla ja Kymenlaaksossa arvioidaan tapahtuvan pientä siirtymää turpeesta maakaasuun. Päästökaupan maksujen arvioidaan vaikuttavan eniten Pohjanmaalla, jossa vähentynyttä turvelauhteen käyttöä ei pystytä korvaamaan puulla. (Kauppa- ja teollisuusministeriö 2006)

Energiantuotannossa hyödynnetään jo nyt lähes kaikki metsäteollisuuden sivutuotteena syntyvä puupolttoaine, tästä johtuen puuperäisen polttoaineen lisäyksen tulisi syntyä pääosin metsähakkeesta. Ongelmaksi tarkastelualueella muodostuu kuitenkin

tarjolla olevan metsähakkeen sijoittuminen alueen ulkopuolelle. Teknis-taloudellisesti korjuukelpoista metsähaketta on runsaasti tarjolla Pohjois-Savon, Etelä-Savon, Keski-Suomen ja Pohjois-Karjalan maakunnissa. Vastaavasti Kymenlaaksossa ja Pohjanmaalla metsähakkeen kysyntä ylittää tarjonnan. Energia- ja ympäristöstrategian loppuraportissa todetaan, ettei puuenergian käytön lisääminen saa vaarantaa metsäteollisuuden raaka-aineen saatavuutta. (Kauppa- ja teollisuusministeriö 2006) Metsäteollisuus on ilmoittanut laajoista tuotannon supistuksista, joten puupolttoainetta saattaa tulevaisuudessa olla tarjolla enenevässä määrin. Metsäteollisuuden tuotannon supistukset vähentävät osaltaan myös energiantuotannon tarvetta.

Energiantuotannon linjauksista voidaan päätellä, että tuhkia muodostuu myös tulevaisuudessa. Hiilen poltto tulee todennäköisesti jatkumaan kehittyvän tekniikan ja hiilidioksidin talteenoton myötä. Puupohjaisia- ja biopolttoaineita suositaan, koska tällöin on mahdollista saada säästöä päästömaksuissa. Puupolttoainetta ei kuitenkaan ole välttämättä saatavissa siellä missä energiaa tuotetaan. Tällöin kuljetuskustannukset saattavat heikentää kilpailuasemaa. Vaikka painopisteessä on tarkasteltu lähinnä suuria voimalaitosyksiköitä, on tulevaisuudessa otettava huomioon myös pienemmät voimalaitokset ja lämpölaitokset, joiden tuhkamäärä yhteenlaskettuna voi kasvaa hyvinkin suureksi.

2.2 Jätteenpolto

2.2.1 Muodostuvat tuhkat ja kuonat

Jätteen arinapoltossa muodostuu pohjatuhkaa ja -kuonaa, lentotuhkaa sekä savukaasujen puhdistusjätettä. Energiaa talteen ottavissa kattiloissa muodostuu lisäksi pieniä määriä (noin 5 prosenttia sisään syötettävän polttoaineen painosta) kattilatuhkaa. Pohjakuonaa ja -tuhkaa kerätään polttoprosessin ensimmäisessä vaiheessa ja sen sisältöön vaikuttaa poltettavan jätteen koostumus, aineiden haihtuvuus sekä polttokattilan tyyppi ja toiminta. Pohjatuhkaa ja -kuonaa muodostuu noin 20–30 prosenttia poltettavan jätteen määrästä. Laine-Ylijoki ym. (2005) mukaan pohjatuhkan koostumuksesta 15–45 prosenttia on palamatonta materiaalia kuten lasia, maamineraaleja, metallia ja orgaanista ainesta. Loppuosa eli 55–85 prosenttia on sulamistuotteita pääosin lasia, silikaattimineraaleja ja oksidimineraaleja. Kattilatuhka on hienojakoista huokoisten ja tiivistyneiden alkalisuolojen takia.

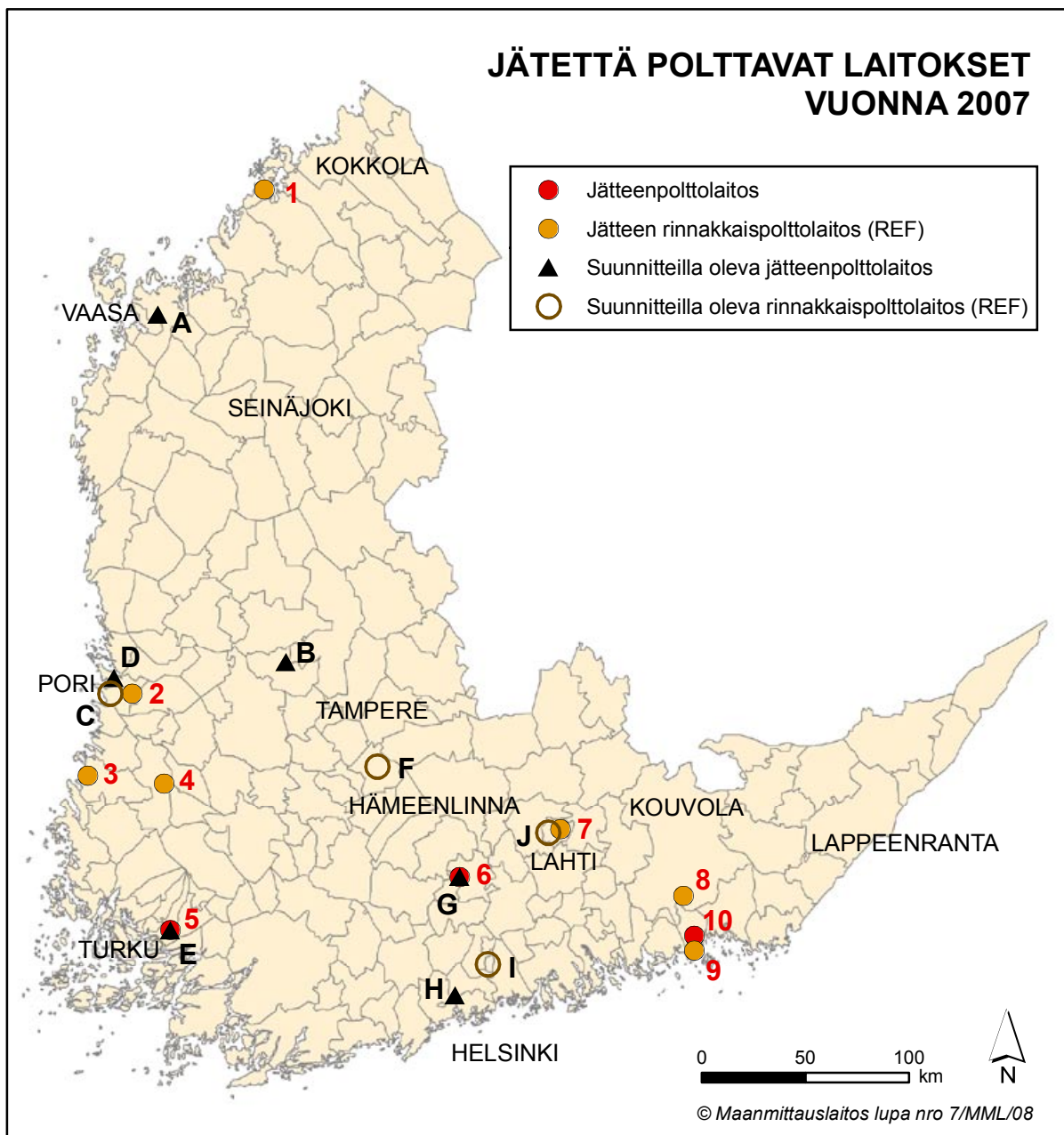
Jätteenpoltossa lentotuhka (noin 2 prosenttia sisään syötettävän polttoaineen painosta) erotetaan savukaasuista syklonien ja/ tai sähkö- ja kuitusuotimien avulla ennen varsinaista savukaasujen puhdistusta. Arinakattilassa palamislämpötila on korkea (1000–1100°C), jolloin polttoaineessa olevat raskasmetallit höyrystyvät ja kertyvät lentotuhkaan. Jätteenpoltossa muodostuva lentotuhka sisältää runsaasti metalleja ja muita haitta-aineita ja se luokitellaan yleensä ongelmajätteeksi. (Laine-Ylijoki ym. 2005, Ranta ja Wahlström 2002). Savukaasujen puhdistuksessa muodostuva jäte (APC) ja lentotuhka kerätään yleensä yhteen ja niitä käsitellään seoksena. APC-jätettä muodostuu happamien kaasujen, mikro-orgaanisten haitta-aineiden, elohopean ja NO_x-yhdisteiden poistolaitteistossa. (Laine-Ylijoki ym. 2005).

Tuhkan laatu on pitkälti riippuvainen käytettävästä tekniikasta ja polttoaineen laadusta. Arinapoltton lentotuhkassa haitta-aineiden pitoisuustasot ovat yleensä 10–50 kertaa suuremmat kuin leijukerroskattilan lentotuhkissa. Poltettaessa jätettä leijukerroskattilassa muodostuu lentotuhkaa enemmän kuin pohjatuhkaa eli päinvastoin kuin arinapoltossa. Rinnakkaispolto tapahtuu pääasiassa leijukerroskattiloissa. Pääpolttoaineen ohella poltetaan REF-polttoainetta seospolttona. Arinakattilaan verrattuna palamislämpötila on alhaisempi. Rinnakkaispoltossa muodostuva lentotuhka on

vähemmän haitallista kuin arinapolton lentotuhka, johtuen tuhkan sekoittumisesta pääpolttoaineen tuhkaan. Parhaassa tapauksessa REF-polton tuhka on hyvin lähellä pääpolttoaineen tuhkan laatua. Laatu voi kuitenkin huonontua merkittävästi, mikäli käytettävä kierrätyspolttoaine on laadultaan huonoa tai sen osuus kasvaa suureksi. (Ranta ja Wahlström 2002)

2.2.2 Nykytilanne

Jättesuunnitelmassa käsitellään jätteenpolton tuhkien ja kuonien lisäksi jätteen rinnakkaispolton (REF) tuhkia ja kuonia. Suunnittelualueella toimii tällä hetkellä kolme jätteenpolttolaitosta: Turun kaupungin Orikedon jätteenpolttolaitos Turussa, Ekokem Oy:n jätevoimala Riihimäellä ja Kotkan Energia Oy:n hyötyvoimalaitos Kotkassa. Alueelle on suunnitteilla lisäksi ainakin viisi uutta laitosta. Uusia hankkeita nousee kuitenkin esille ja vanhoja jätetään toteuttamatta. Jätteenpolttolaitosten ympäristölupien käsittelyajat ovat venyneet pitkiksi osittain valitusprosesseista johtuen. Tämä on saattanut vaikuttaa joidenkin hankkeiden lopettamiseen tai viivästymiseen. Rinnakkaispolttolaitoksia alueella on toiminnassa seitsemän. Lainvoimainen ympäristölupa on lisäksi kolmella yrityksellä, mutta laitoksia ei ole alettu rakentaa tai toiminta ei ole muuten käynnistynyt. Lisäksi rakenteilla on yksi laitos (Porin Energia, Kaanaa), jonka lupa ei tällä hetkellä ole lainvoimainen. (Saarinen ja Leikoski 2009). Tarkastelualueen jätteenpolttolaitokset ja rinnakkaispolttolaitokset on esitetty kuvassa 6. Tietoja jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitoksista on liitteessä 2.



Kuva 6. Jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitokset tarkastelualueella, tilanne kesäkuu 2008 (kartta: Tellervo Kiviniemi, PIR) Merkintöjä vastaava listaus polttolaitoksista on liitteessä 2.

Jätteenpolton tuhkat ja pohjakuonat poikkeavat merkittävästi energiantuotannon tuhkista. Jätteenpoltoissa syntyy pohjatuuhkaa ja -kuonaa, lentotuuhkaa ja savukaasujen puhdistuksessa syntyvää jätettä (APC-jäte). Energiaa talteenottavissa laitoksissa muodostuu myös vähäisiä määriä kattilatuuhkaa (Taulukko 1). (Kaartinen ym. 2007, Jätelaitosyhdistys 2008).

Taulukko 1. Jätteenpoltossa muodostuvia tuhkatyyppejä. (Jätelaitosyhdistys 2008)

Tuhkatyyppi	Syntyvä jätemäärä % (paino-% syötteestä)*
Pohjakuona, pohjatuhka, pohjakarkea ja kattilatuhka	10-50
Lentotuhka (sykloneilta, sähkö- ja kangassuotimilta)	2-30
Savukaasujen puhdistusjäte (APC) (puolikuivan/ kuivan menetelmän kaasujen ja haitta-aineiden poiston reaktiotuotteet ja ylimääräiset reagenssit (kalkki, NaOH, aktiivihili ym)	2- 5
Lentotuhkan ja APC:n seokset (Kuiva/ puolikuiva menetelmä ja erotus yhtenä fraktiona esim. letkusuotimella)	2-30

* vaihtelee polttoprosesseittain

Suomessa pidempiaikaista kokemusta jätteenpolton tuhista ja kuonista on ainoastaan Turun kaupungin Orikedon jätteenpolttolaitokselta, joka on ollut käytössä 1970-luvulta alkaen. Westerin (2009) mukaan polttolaitoksen tuhka- ja kuonajätettä on vuoden 2007 loppupuolelle saakka sijoitettu Topinojan kaatopaikalle keskitetysti erilleen omalle alueelle siten, etteivät ne ole yhteydessä muuhun jätteeseen kaatopaikalla. Vuodesta 2008 alkaen polttolaitoksen lentotuhka ja savukaasujen puhdistusjäte on toimitettu loppusijoitettavaksi Poriin Ekokem-Palvelut Oy:n Peräkorven ongelmajätteenkaatopaikalle. Kuonajäte välivarastoidaan ja tullaan sijoittamaan Turun Topinojan kaatopaikalle. Uusissa jätteenpolttolaitoksissa käytettävä tekniikka on kehittyneempää, eikä muodostuvia tuhkia voida siten kaikilta osin verrata Turun nykyisen jätteenpolttolaitoksen tuhkiin. Uudet laitokset joutuvat selvittämään tuhkien laadun toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Syksystä 2007 käytössä olleen Ekokem Oy:n Riihimäen jätevoimalan tuhista on jo olemassa jonkin verran tietoa. Österbackan (2008) mukaan Ekokem Oy:n jätevoimalassa muodostuva lentotuhka vaatii käsittelyn ennen sijoittamista ongelmajätteenkaatopaikalle. Pohjakuona täyttäneen luokituksen tavanomaiseksi jätteeksi, toisaalta kuonan sisältämä antimoniipitoisuus voi olla hyödyntämisen kannalta ongelma. Rakeisuudeltaan pohjakuona vastaa hiekkaisista soraa tai hiekkamoreenia ja sen hyötykäytömahdollisuuksia selvitetään. Ensivaiheessa kuona on käsitelty ikäännyttämällä. Pohjatuhkista tehdyissä tutkimuksissa on alustavasti osoitettu, että ikäännytetty kuona on ollut vähemmän haitallista kuin tuore kuona.

Muualla Euroopassa jätteenpolto on ollut osa jätehuoltoa jo vuosikymmeniä, siten myös tuhkien ja kuonien laadusta on kokemusta pidemmältä aikajaksolta. Pohjatuhkaa ja -kuonaa käsitellään Euroopassa yleensä tavanomaisena jätteenä. Esimerkiksi Iso-Britanniassa toimiva Ballast Phoenix Limited (2008) on aloittanut jätteenpolton pohjatuhkasta valmistetun, kiviainesta korvaavan tuotteen (IBAA) kaupallisen valmistuksen jo vuonna 1998, valmistusmäärän on noin 300 000 tonnia vuosittain. Kyseistä materiaalia käytetään muun muassa tienrakentamisessa, sementin ja asfaltin valmistuksessa sekä kaatopaikkarakenteissa.

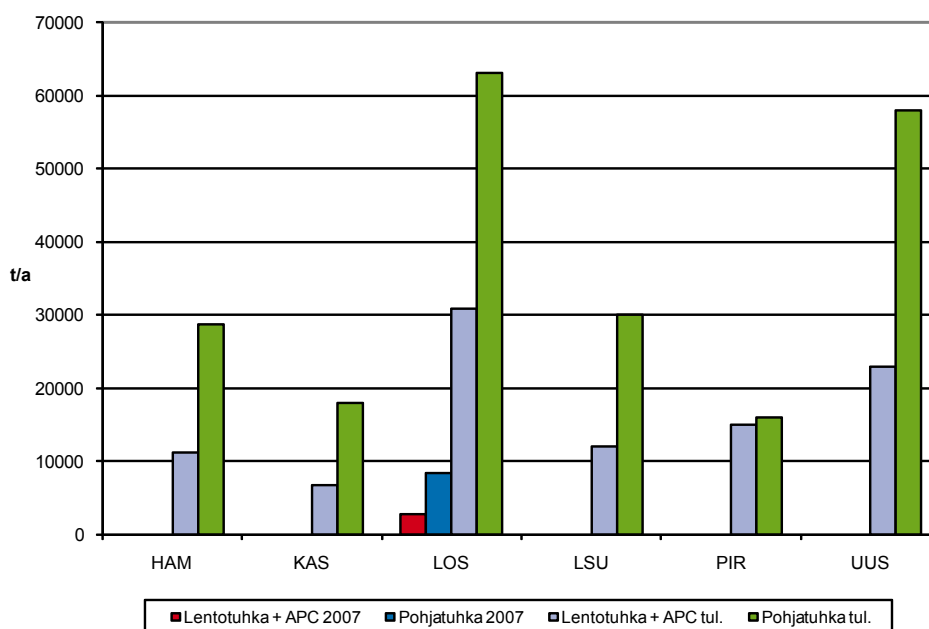
Kaartisen ym. (2007) mukaan jätteiden arinapoltoissa syntyvä pohjatuhka/-kuona vaatii käsittelytoimenpiteitä, mikäli sitä halutaan hyödyntää. Vastaavasti leijupolton tuhkien hyödyntäminen on mahdollista myös ilman fysikaalista esikäsittelyä, mikäli polttoaineen esikäsittely on tehokasta (Laine-Ylijoki ym. 2005). VTT:llä on käynnissä tutkimushanke ”Jätteen termisen käsittelyn pohjatuhkan jalostaminen uusiomateriaalikäyttöön”. Vuonna 2010 päättyvän hankkeen yhtenä tavoitteena on jalostaa jätteenpolton pohjatuhkasta maarakentamiskäyttöön soveltuvaa uusiomateriaalia. (Alasaarela 2008)

Jätteiden rinnakkaispolttolaitoksilla poltetaan pääpolttoaineen lisäksi kierrätyspolttoainetta (REF), joka on valmistettu yleensä teollisuuden ja kaupan hyvälaatui-

sesta jätteestä. Lisäksi joissakin rinnakkaispolttolaitoksissa poltetaan kotitalouksissa syntypaikkalajiteltua jätettä (esimerkiksi Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitoksella). Rinnakkaispoltto toteutetaan pääosin puun ja turpeen kanssa. Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitoksessa pääpolttoaineena on kuitenkin kivihiili. Poltossa kierrätyspolttoaineen tuhka sekoittuu pääpolttoaineen tuhkan kanssa, jolloin huomattava osuus kierrätyspolttoaineen mahdollisista haitta-aineista kertyy tuhkan joukkoon. Haitallisten aineiden määrään ja laatuun vaikuttaa käytetyn polttoaineen laatu ja määrä. Hyvälaatuisen kierrätyspolttoaineen polttaminen pienellä polttosuhteella ei todennäköisesti aiheuta muutoksia pääpolttoaineen tuhkan laatuun. (Koskinen 2006, Ranta ym. 2002)

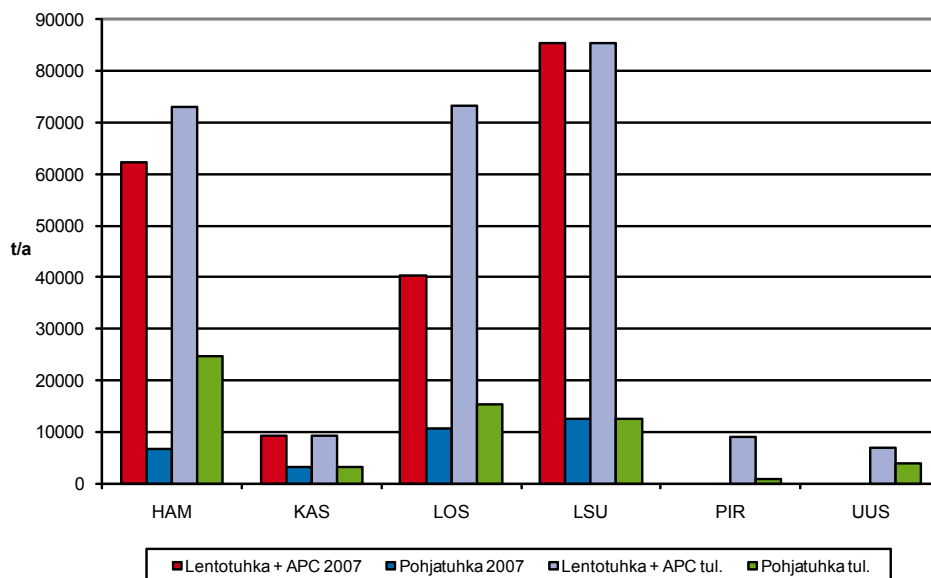
Jätteenpoltossa ja rinnakkaispoltossa muodostuvien tuhkien ja kuonien määrät tulevat todennäköisesti lisääntymään Valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan (2008) kirjatun jätepolitiikan myötä. Tällä hetkellä jätteenpolton tuhkia syntyy Turussa, Riihimäellä ja Kotkassa. Kuvassa 7 on arvioitu tuhkien ja kuonien määrää lähitulevaisuudessa. Vertailukohtana on käytetty vuotta 2007, jolloin toiminnassa oli Turun kaupungin Orikedon jätteenpolttolaitos. Ekokem Oy:n jätevoimala aloitti toimintansa vasta vuoden 2007 loppupuolella ja Kotkan Energia Oy:n hyötyvoimala syksyllä 2008, joten niiden tuhka- ja kuonamäärät eivät näy kuvassa.

Ympäristölupa- ja YVA-tilanteen perusteella näyttää siltä, että jokaisen tarkastelualueen ympäristökeskuksen alueelle tulee sijoittumaan vähintään yksi jätteenpolttolaitos. Tilanne voi kuitenkin muuttua, esimerkiksi Turun uudelle jätteenpolttolaitokselle ei ole ainakaan toistaiseksi myönnetty lupaa. Lounais-Suomen ympäristökeskus ja Vaasan hallinto-oikeus ovat antaneet hylkäävän päätöksen Turun uudelle laitokselle, päätöksestä on valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Vastaavasti Ekokem Oy on aloittanut toisen jätevoimalan YVA-prosessin Riihimäellä. Kuvassa 7 esitetyt tuhkamäärät perustuvat ympäristölupahakemuksissa esitettyihin arvioihin tuhkamääristä. YVA-vaiheessa olevilla laitoksilla tuhkamääränä on käytetty kapasiteetiltaan vastaavan laitoksen määriä. Laitoskohtaiset arviot tuhkamääristä on esitetty liitteessä 2.



Kuva 7. Jätteenpoltossa muodostuvat tuhkamäärät vuonna 2007 sekä arvio tulevista määristä tarkastelualueella.

Rinnakkaispoltossa syntyy merkittäviä tuhkamääriä (kuva 8). Eniten tuhkia ja kuonia muodostuu Hämeen, Lounais-Suomen ja Länsi-Suomen ympäristökeskusten alueella. Laitoskohtaiset arviot tulevista tuhkamääristä on esitetty liitteessä 2. Rinnakkaispoltton tuhkien hyötykäyttö on samalla tasolla kuin muidenkin energiantuotannon tuhkien hyödyntäminen.



Kuva 8. Rinnakkaispoltossa muodostuvat tuhkamäärät vuonna 2007 sekä arvio tulevista määristä tarkastelualueella. Tiedot perustuvat toiminnassa olevien rinnakkaispolttolaitosten osalta VAHTI-tietojärjestelmän tietoihin. Toteutumattomien hankkeiden tiedot on kerätty laitosten ympäristöluvista.

Kivihiilen poltossa muodostuvista pohjatuhkista hyödynnetään 75 prosenttia ja lentotuhkista 59 prosenttia (taulukko 2). Kivihiilen polton tuhkien hyödyntämistä lisääisi hieman myös varastoitavaksi ilmoitetun tuhkan osuus. Varastossa olevaa tuhkaa ei ole kuitenkaan laskettu hyödyntämisprosenttiin, koska ei ole tietoa milloin se mahdollisesti hyödynnetään.

Rinnakkaispoltossa muodostuvia tuhkia hyödynnetään hieman puun ja turpeen poltossa muodostuvia tuhkia enemmän. Osaltaan tähän voi vaikuttaa se, että tarkastelussa mukana olevat Lahti Energia Oy:n Kymijärven sekä Oy Alholmens Kraft Ab:n Pietarsaaren voimalaitosten tuhkamäärät on käsitelty rinnakkaispoltton yhteydessä, vaikka niiden polttama jäteosuus on prosentuaalisesti pieni. Kivihiilenpoltton tuhkat ovat yleisesti helpompia hyödyntää kuin turpeen ja puuperäisen aineksen poltossa syntyvät tuhkat (Laine-Ylijoki ym. 2002).

Taulukko 2. Energiantuotannossa ja rinnakkaispoltossa syntyneet tuhkamäärät ja niiden hyödyntäminen vuonna 2007. (VAHTI-tietojärjestelmä 2008)

Tuhkatyyppi	Energiantuotanto		Rinnakkaispoltto
	Kivihiili	Puu/turve	
Pohjakuona, pohjatuhka, pohjakarkea ja kattilatuhka	109 977 t/a	45734 t/a	33 527 t/a
Hyödynnetty määrä	82 542 t/a	19 539 t/a	15 867 t/a
Hyötykäyttöprosentti	75 %	43 %	47 %
Lentotuhka ja RPT	721 164 t/a	157 229 t/a	197 028 t/a
Hyödynnetty määrä	428 970 t/a	84 660 t/a	124 232 t/a
Hyötykäyttöprosentti	59 %	54 %	63 %

2.2.3 Tulevaisuuden näkymät

Valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan (Ympäristöministeriö 2008a) on kirjattu jätepolitiikan yleiseksi tavoitteeksi kierrätykseen soveltumattoman jätteen energiahyödyntämisen edistäminen. Jätteen energiahyödyntämistä voidaan toteuttaa sekä erillisinä jätteenpolttohankkeina että jätteen rinnakkaispolttona. Jätesuunnitelman perusteluissa (Ympäristöministeriö 2008b) todetaan, että rinnakkaispoltto on perusteltua harvaan asutuilla alueilla (esimerkiksi Itä- ja Pohjois-Suomi), joissa jätemäärät eivät ole riittäviä varsinaisen jätteenpolttolaitoksen perustamiseen. Voidaan siten olettaa varsinaisten jätteenpolttolaitosten sijoittuvan pääosin Etelä- ja Länsi-Suomen alueelle.

Jätepoliittisten ohjauskeinojen seurauksena jätteenpoltossa syntyvien tuhkien määrä tulee lisääntymään merkittävästi. Tarkastelualueella tuhkamäärät tulevat kasvamaan sekä rinnakkaispoltton että varsinaisen jätteenpoltton osalta. Eniten tuhkamäärät kasvavat varsinaisen jätteenpoltton osalta (kuvat 7 ja 8).

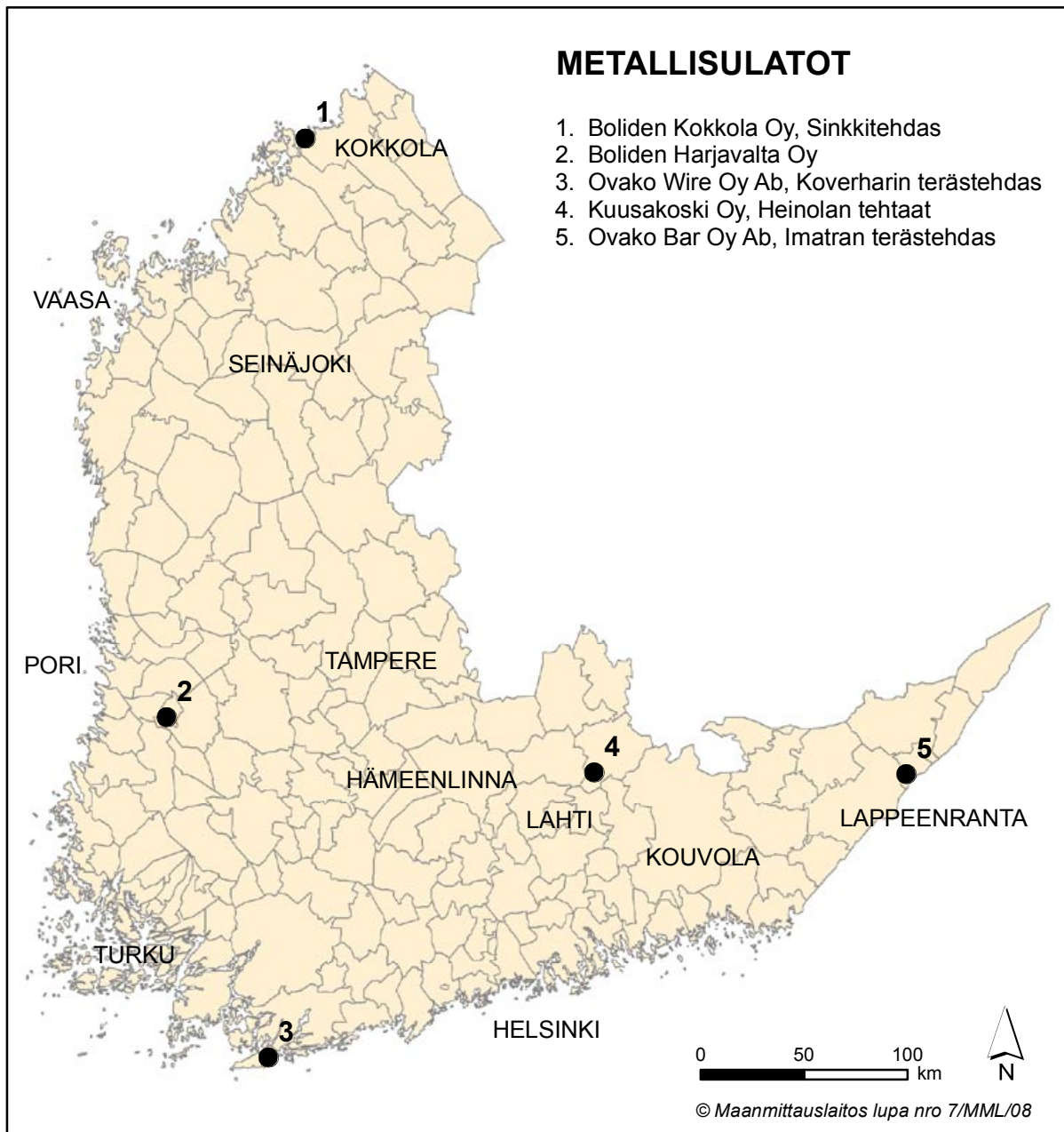
2.3 Metallisulatot

2.3.1 Muodostuvat kuonat

Metallisulattojen kuonien muodostuminen ja ominaisuudet ovat riippuvaisia kuonan jäähdystavasta. Metallien sulatuksessa syntynyt sula kuona voidaan jäähdyttää nopeasti suurella vesimäärällä, jolloin se muuttuu rakenteeltaan rakeiseksi (granulointi). Vaihtoehtoisesti kuona voidaan sijoittaa penkkaan, jossa se saa jäähtyä. Tällöin puhutaan ilmajäähdystyksestä. Ilmajäähdytetty kuona murskataan haluttuun raekokoon ja seulotaan lajikkeiksi. Kuonasta on edelleen mahdollista rikastaa metalleja, jolloin jäljellä olevaan kuonaan jää enää hyvin pieniä pitoisuuksia rikastettavaa metallia. Huokoisesta rakenteesta johtuen kuonavalmisteiden lämmöneneritiskyky on luonnonkiviainesta parempi. (Hakulinen 2003)

2.3.2 Nykytilanne

Suunnittelualueella on viisi metallisulattoa (kuva 9). Sulatoissa valmistetaan eri metallituotteita, joten myös niiden tuottamat kuonat ovat erityyppisiä. Osa kuonista on ongelmajätettä, kun taas osan hyödyntäminen on jo korkealla tasolla. Ovako Bar Oy Ab:n Imatran ja Ovako Wire Oy Ab:n Koverharin tehtailla valmistetaan terästä, Kuusakoski Oy:n Heinolan tehtaalla alumiinia, Boliden Harjavalta Oy:n tehtailla kuparia ja nikkeliä sekä Boliden Kokkola Oy:n tehtaalla sinkkiä.



Kuva 9. Metallisulatot suunnittelualueella. (kartta: Tellervo Kiviniemi, PIR)

Terästä valmistetaan sekä malmipohjaisella että romupohjaisella menetelmällä. Ovako Wire Oy Ab Koverharin integroiduissa rauta- ja terästehtaissa perusraaka-aineena käytetään pääasiassa rautamalmin, lisäksi jonkin verran romua. Ovako Bar Oy Ab Imatran terästehtas käyttää teräksen valmistuksessa pelkästään romurautaa, joka sulatetaan valokaariuunisulatuksella. (Seppälä ym. 2000). Raudan ja teräksen valmistuksessa muodostuu masuuni- ja teräskuonia, joiden hyödyntämisaste on korkea. Masuunikuonaa voidaan hyödyntää maa- ja tierakentamiseen, jossa sen etuja ovat hyvä lämmöneristyskyky ja kantokyky. Lisäksi masuunikuonaa hyödynnetään maanparannustuotteena (Rautaruukki 2008) sekä rakennusaineteollisuudessa betonin lisäaineena. Teräskuona on kalkkipitoista ja sillä korvataan luonnon kalkkikiveä. Sen pääasiallinen hyödyntämiskohde onkin käyttö kalkitusaineena peltoviljelyssä. Käyttö on hyväksytty myös luomuviljelyssä. Muita hyödyntämiskohteita ovat käyttö sementin valmistuksessa sekä tierakentamisessa asfaltin runkoaineena, maarakenta-

misessa, pilaantuneiden maiden neutraloinnissa sekä jätevedenpuhdistamojen lietteiden käsittelyssä. (Nikola 2007, Rautaruukki 2007)

Rauta- ja terästehtaiden kuonien käyttöä on helpottanut tuotteistaminen; esimerkiksi ferrokromikuona on hyväksytty tuotteeksi. Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen (Korkein hallinto-oikeus 2005a) mukaan Outokummun Tornion ferrokromitehtaan sivutuotteena valmistama granuloitu ferrokromikuona ja ilmajähdytetystä ferrokromikuonasta tehty ferrokromimurske eivät ole jätteitä, eikä niiden käyttäminen edellytä ympäristölupaa. Ovako Wire Oy Ab:n Koverharin tehtaan ympäristöluvassa (LSY-2002-Y-365) todetaan, että tehtaalla syntyviä kuonia saadaan käyttää tehdasalueen maarakenteissa tai tehdasalueen muissa rakennuskohteissa, joissa niillä voidaan korvata luonnonkiviainesta. Määräystä on perusteltu sillä, että käytettäessä kuonia tehdasalueella, ei niistä todennäköisesti aiheudu haitallisia ympäristövaikutuksia. Teräskuonan käyttö maanparannusaineena maanviljelyssä on kuitenkin sallittua ilman ympäristölupaa, mikäli se täyttää lannoitelainsäädännössä säädetyt laatuvaatimukset. Koverharin tehdas tuottaa vuosittain noin 100 000 tonnia masuunikuonaa ja 65 000–70 000 tonnia teräskuonaa (Nikola 2008).

Ovako Bar Steel Oy Ab:n Imatran terästehtaan ympäristöluvan (ISY-2003-Y-240) mukaan terässulattokuona on luokiteltu pysyväksi jätteeksi. Teräksen valmistuksessa syntyvästä kuonasta valmistetaan kuonatuotteita murskauslaitoksessa. Luvan hakijan mukaan valmistettu kuonamurske on standardin SFS-EN 13285 mukainen tuote, jota on mahdollista hyödyntää maarakentamisessa. Lupaviranomaisen mukaan kuonan käyttö edellyttää kuitenkin ympäristölupaa. Käytännössä lähes kaikki tehtaalla syntyvä kuona ohjautuu hyötykäyttöön.

Boliden Harjavalta Oy:n tehtailla valmistetaan kuparia ja nikkeliä. Kuparia valmistetaan liekkisulatusmenetelmällä. Rikasteen kupari saadaan liekkisulatusuunissa sulaan muotoon, jonka jälkeen se hapetetaan konvertterissa raakakupariksi. Sekä liekkisulatusuunissa että konvertterissa kuparikiveä kevyempi kuona nousee kuparisulan pinnalle. Erotettu kuona palautetaan käsittelyn jälkeen takaisin prosessiin kuonarikasteena, jolloin siitä saadaan talteen kuonan sisältämät arvometallit. Kuonan rikastusprosessista jää jätteeksi hienokuonaa. Harjavallan tehtailla hienokuonaa syntyy vuosittain yli 300 000 tonnia. Hienokuona on luokiteltu ongelmajätteeksi ja se läjitetään ongelmajätekaatopaikalle (kuva 10). Nikkelin valmistus tapahtuu ns. suorasulatusprosessissa, jolloin ei tarvita erillistä konvertterivaihetta, muuten prosessi on samantyyppinen kuin kuparin tuotantoprosessi. Liekkisulatusuunin kuona puhdistetaan sähköuunissa. Jätteeksi jäävä kuona rakeistetaan. Rakeistettua kuonaa (kuva 11) syntyy yli 150 000 tonnia vuodessa. Määrästä noin kolmannes hyödynnetään kattohuopateollisuudessa ja hiekkapuhallushiekkana, loput sijoitetaan läjitysalueelle. Yritys pyrkii löytämään hyödyntämiskohteita muodostuvalle kuonalle. (Boliden Harjavalta 2008, Törölä 2008)

Boliden Kokkola Oy:n tehtaalla valmistetaan sinkkiä. Sinkin valmistus perustuu elektrolyyttiseen prosessiin. Prosessissa muodostuvat jarosiitti ja rikkirikaste ovat Kokkolan tehtaan merkittävimmät jätejakeet. Vuodesta 2005 alkaen kyseiset jätteet on yhdistetty ns. yhteisjätteeksi. Yhteisjäte (yli 200 000 tonnia vuodessa) on luokiteltu ongelmajätteeksi ja se sijoitetaan tehtaan omalle ongelmajätekaatopaikalle. Tällä hetkellä jarosiitille ja rikkirikasteelle ei ole hyödyntämiskohdetta. (Boliden Kokkola 2008)



Kuva 10. Hienokuonan läjitystä ongelmajätekaatopaikalla Harjavallassa (Kuva: Eeva Lillman)

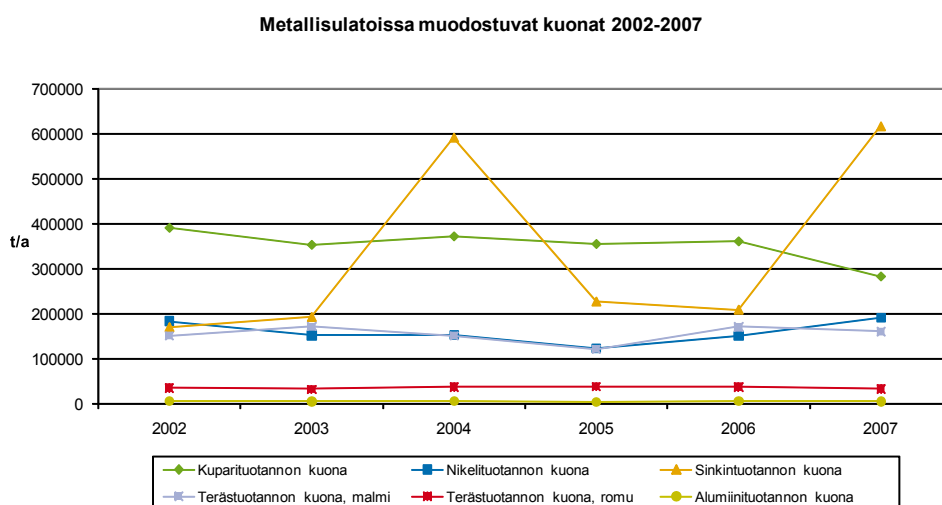


Kuva 11. Raekuonan seulontaa hyötykäyttöä varten (Kuva: Eeva Lillman)

Kuusakoski Oy:n Heinolan tehtailla valmistetaan alumiiniseoksia kierrätysmetalleista. Alumiinisulatolla syntyy suola- ja alumiinikuonaa. Suolakuonaa ei pystytä hyödyntämään, vaan se loppusijoitetaan ongelmajätekaatopaikalle. Alumiinikuona prosessoidaan kuonalaitoksella, jossa siitä erotetaan alumiini talteen ja toimitetaan uudelleen sulatettavaksi. Kuonalaitoksella muodostuu jätteenä alumiinioksidia. Alu-

miinioksidia ei pystytä hyödyntämään, vaan se loppusijoitetaan ongelmajätkekaato-paikalle. (Anttila 2008a)

Eniten metallien sulatuksessa syntyy kuonaa kuparin ja sinkin valmistuksessa (kuva 12). Nämä kuonat ovat ongelmajätteitä ja siten myös hankalasti hyödynnettävissä. Nikkelikuonaa syntyy suunnilleen saman verran kuin valmistettaessa terästä malmista. Nikkelikuona ohjautuu edelleen suurelta osin loppusijoitettavaksi, kun taas lähes kaikki terästuotannon kuona saadaan hyötykäytettyä. Romusta valmistetun teräksen määrä on pieni suhteessa muuhun sulattotoimintaan ja siten myös prosessissa syntyvän kuonan määrä jää pieneksi. Alumiinin valmistuksessa jätteeksi muodostuva kuonamäärä on pieni verrattuna muuhun metallin sulatukseen. Muodostuva kuona on ongelmajätettä eikä sille ole hyötykäyttöä.



Kuva 12. Suunnittelualueen metallisulatoissa syntyvät kuonamäärät vuosina 2002–2007.

2.3.3 Tulevaisuuden näkymät

Metallien korkeista hinnoista johtuen metallituotanto on ollut kannattavaa ja on suunniteltu tuotannon lisäämistä. Maailmanmarkkinoiden epävakaus on kuitenkin taas vähentänyt metallien kysyntää. Outokumpu Oy:n Tornion terästehdas, joka ilmoitti alkuvuodesta 2008 suurista investoinneista, on käynnistänyt yt-neuvottelut alhaisen tilauskannan vuoksi (Tekniikka ja Talous 2008a). Myös Rautaruukki Oyj on ilmoittanut sopeuttavansa tuotantoa vähentyneen kysynnän vuoksi ja vähentävänsä henkilöstöä (Taloussanomat 2008). Metallintuotannon kannattavuuden tilanne muuttuu kuitenkin koko ajan, eivätkä suunnittelualueella toimivat metallisulatot ole toistaiseksi julkaisseet vastaavia tietoja. Tuotannossa syntyvien kuonien määrä on riippuvainen tuotannon määrästä eli tuotannon lisäys kasvattaa ja supistaminen vähentää prosessissa syntyvän kuonan määrää.

3 Jätteen synnyn ehkäisy

Tuhkien ja kuonien muodostumisen ehkäisy on melko haasteellista. Energiantuotannon ja jätteenpolton tuhkat syntyvät pääosin ympäristönsuojelutoimenpiteiden seurauksena poistettaessa kiintoainesta ilmapäästöistä. Metalliteollisuudessa kuonien muodostuminen taas kytkeytyy metallijalosteiden valmistusprosesseihin.

Tuhkan vähentämiskeinot perustuvat polttoaineen valintaan ja laatuun sekä käytettävään polttoprosessiin. Polttoaineen tuotanto ja laitosten polttoprosessit on optimoitava siten, että polttoaine käytetään mahdollisimman tehokkaasti, eikä tuhkaan jää palamatonta ainesta. Myös poltossa syntyvän tuhkan laatuun ja käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota, jolloin on mahdollista vähentää loppusijoitettavan jätteen määrää.

Jätteenpoltossa muodostuvan tuhkan ja kuonan määrä on verrannollinen poltettavan jätteen määrään. Poltossa muodostuvan jätteen määrää on mahdollista vähentää ohjaamalla materiaalihyödyntämiseen kelpaava jäte muualle kuin polttoon. Jätteenpoltossa on myös huomioitava, että poltossa muodostuu enemmän pohjakuonaa, mikäli poltettavassa jätteessä on paljon palamatonta ainesta. Muodostuvan kuonan määrää on mahdollista vähentää esimerkiksi lasin ja metallin syntypaikkalajittelulla ja riittävän tehokkaalla esikäsittelyllä ennen polttoprosessia.

Metallisulattojen kuonien määrät ovat riippuvaisia prosessista ja käytettävästä rikasteesta. Tuotannossa syntyvien kuonien määrä on riippuvainen tuotannon määrästä eli tuotannon lisäys kasvattaa ja supistaminen vähentää prosessissa syntyvän kuonan määrää. NykYTEKNIKOILLA on jo mahdollista erottaa hyvinkin pieniä metallipitoisuuksia rikasteesta, mutta taloudellinen kannattavuus on riippuvainen metallien maailmanmarkkinahinnoista.

4 Tuhkien ja kuonien hyödyntäminen

4.1 Maarakentaminen

Tuhkia voidaan käyttää korvaamaan luonnonkiviainesta maarakentamisessa sekä täyte- ja sideaineena erilaisissa rakennusmassoissa. Käyttökohteita voivat olla esimerkiksi tie-, kenttä- ja kaatopaikkarakenteet sekä liikuntapaikkarakentaminen (Finenrgy 2000, Finncao 2008)

Suuri osa hyödynnettävistä tuhista ja kuonista käytetään maarakentamiseen. Tuhkien käyttöä tierakenteissa on tutkittu esimerkiksi EcoRoad ja EcoInfo –hankkeissa, joissa on toteutettu koerakenteita tiestöön Kaakkois-Suomen tiepiirin alueella. Eri seoksilla pystyttiin toteuttamaan kustannustehokkaita ja luonnonvaroja merkittävästi säästäviä ratkaisuja, jotka ovat myös ympäristöystävällisiä ja teknisesti käyttökelpoisia. (EcoRoad-hanke 2008) Samansuuntaisia kokemuksia on myös Leppävirralla ja Luopioisissa toteutetuissa hankkeissa, jossa tuhcaseoksia testattiin sorateiden ja muiden alemman luokan tierakenteiden peruskorjaukseen. Tuhcaseoksia on testattu urheilupaikkarakentamiseen ainakin Kuusankoskella sekä Jämsässä ja Kuhmoisilla (SCC Viatek 2003, Finncao 2008).

Tuhkien on todettu soveltuvan myös ruopattujen pohjasedimenttien stabilointiin. Ajankohtainen ruoppausmassojen stabilointikohde on Turussa, jossa on stabiloitu vuonna 2009 Aurajoen pilaantuneita sedimenttejä. Vastaavia stabilointeja on tehty muun muassa Haminan satamassa sekä Vuosaaren uudessa satamassa Helsingissä. (Tekniikka ja Talous 2008b)

Infrarakentamisen uusi materiaaliteknologia –kehitysohjelman (UUMA) tavoitteena on lisätä uusiomateriaalien käyttöä ja vähentää luonnonvarojen käyttöä ja jätteen syntymistä maarakennuksessa. Kehitysohjelmaan liittyy muun muassa tuhkien ja kuonien tuotteistamiseen liittyviä hankkeita. Uutena hankkeena on käynnistetty PUUMA-hanke, jonka tavoitteena on jalostaa jätteenpolton pohjakuonasta maarakentamiskäyttöön soveltuvaa uusiomateriaalia (Alasaarela 2008).

Tuhkan ja kuonan käyttöä maarakentamisessa rajoittavat muun muassa

- niiden sisältämät raskasmetallit ja muut haitta-aineet
- ympäristölupamenettelyn hitaus ja pitkäaikaiset seurantavelvoitteet
- ohjeistuksen puuttuminen
- vastuukysymykset
- urakoitsijat eivät ole valmiita kantamaan vastuuta, koska tuhka- ja kuonarakentaminen eivät ole vielä vakiintuneita rakennustapoja
- hankintakäytännöt eivät suosi sivutuoterakentamista
- teknisesti ja ympäristöystävällisesti toimivan materiaalin saatavuus on epävarmaa
- kysyntä ja tarjonta eivät vastaa toisiaan
- tarjottavat määrät ovat usein liian pieniä

4.2 Maanparannus

Lannoitevalmisteena voidaan käyttää puhtaan puun (puuhake, kuorijäte, käsittelemätön puujäte sekä kuituainetta sisältävä kasviperäinen jäte) ja turpeen tuhkaa. Jätteenpolton ja kivihiilen polton tuhkia ei voida käyttää lannoitevalmisteina.

Metsälannoitteeksi soveltuu parhaiten puhdas puutuhka, josta suurin osa tulee metsäteollisuuden kuorikattiloista. Turvetuhka sisältää vähemmän ravinteita, tästä syystä siihen on lisättävä joko puutuhkaa tai muita lisäaineilla. Vaihtoehtoisesti turve-

tuhkaa on levitettävä enemmän kuin puutuhkaa. Tuhka voidaan levittää joko stabiloituna (yksinkertaisin stabilointi on itsekovetus, jossa kostutettua tuhkaa varastoidaan kasassa) sellaisenaan, rakeistettuna tai pelletteinä. Erityisen hyvin tuhka soveltuu turvemailla kasvavien metsien lannoitukseen. (Motiva 2007). Maa- ja metsätalousministeriön asettama työryhmä (2008) esittää selvitettäväksi yhdistetyn typpi+tuhka-lannoituksen vaikutuksia kangasmetsissä. Selvitystarvetta perustellaan sillä, että nykyisen tietämyksen mukaan pelkkä tuhkalannoitus ei lisää kasvua kangasmailla, mutta typen ja tuhkan lisääminen yhdessä näyttäisi vaikuttavan puuston kasvuun pidempään kuin pelkkä typpilannoitus.

Kuonia on tuotteistettu maanparannuskäyttöön, esimerkiksi Rautaruukki on tuotetaan masuuni- ja teräskuonaa maaperän kalkitukseen (lannoitevalmistelain mukainen kalkitusaine).

Tuhkien ja kuonien hyödyntämistä lannoituksessa vaikeuttaa niiden sisältämät raskasmetallipitoisuudet. Eviran 12.8.2008 päivittämässä lannoitevalmisteita koskevassa kieltopäätöksessä oli mukana kaksi tuhkatuotetta ja kaksi kuonatuotetta, joiden raskasmetallipitoisuuden ylittivät. (Evara 2008). Maanparannuskäyttöä varsinkin tuhkien osalta vaikeuttaa laadunvaihtelu, esimerkiksi jo pieni erä käsiteltyä puuta riittää pilaamaan puutuhkaerän.

4.3 Teollisuuden raaka-aineet

Betonin ja sementin valmistuksessa voidaan käyttää teollisuuden sivutuotteita joiden avulla sementin määrää betonissa pystytään vähentämään. Tällaisia ovat muun muassa voimalaitoksista saatava lentotuhka sekä raudan valmistusprosessissa syntyvä masuunikuona. (Betoni 2008)

Kivihien lentotuhka toimii alumiinin ja piin lähteenä sementinvalmistusprosessissa. Tuhka helpottaa prosessissa syntyvän jauheen poltettavuutta ja toimii jauhasapuaaineena. Finnsementti Oy:n Lappeenrannan tehtailla on tavoitteena lisätä lentotuhkan käyttöä sementin valmistuksessa (käyttömäärä noin 23 000 t vuonna 2007). Tavoitteena on, että tuhkan määrä olisi 7-10 prosenttia käytetystä kokonaisraakaainemäärästä. Tällä hetkellä käytetään kivihien polton tuhkaa, jota tuodaan melko kaukaa. Kuljetusmatkat lyhenisivät, mikäli sementin valmistuksessa olisi mahdollista käyttää turpeen ja puunperäisen aineksen tuhkia. Näiden tuhkien käyttö vaatii vielä lisäselvityksiä. (Anttila 2008b)

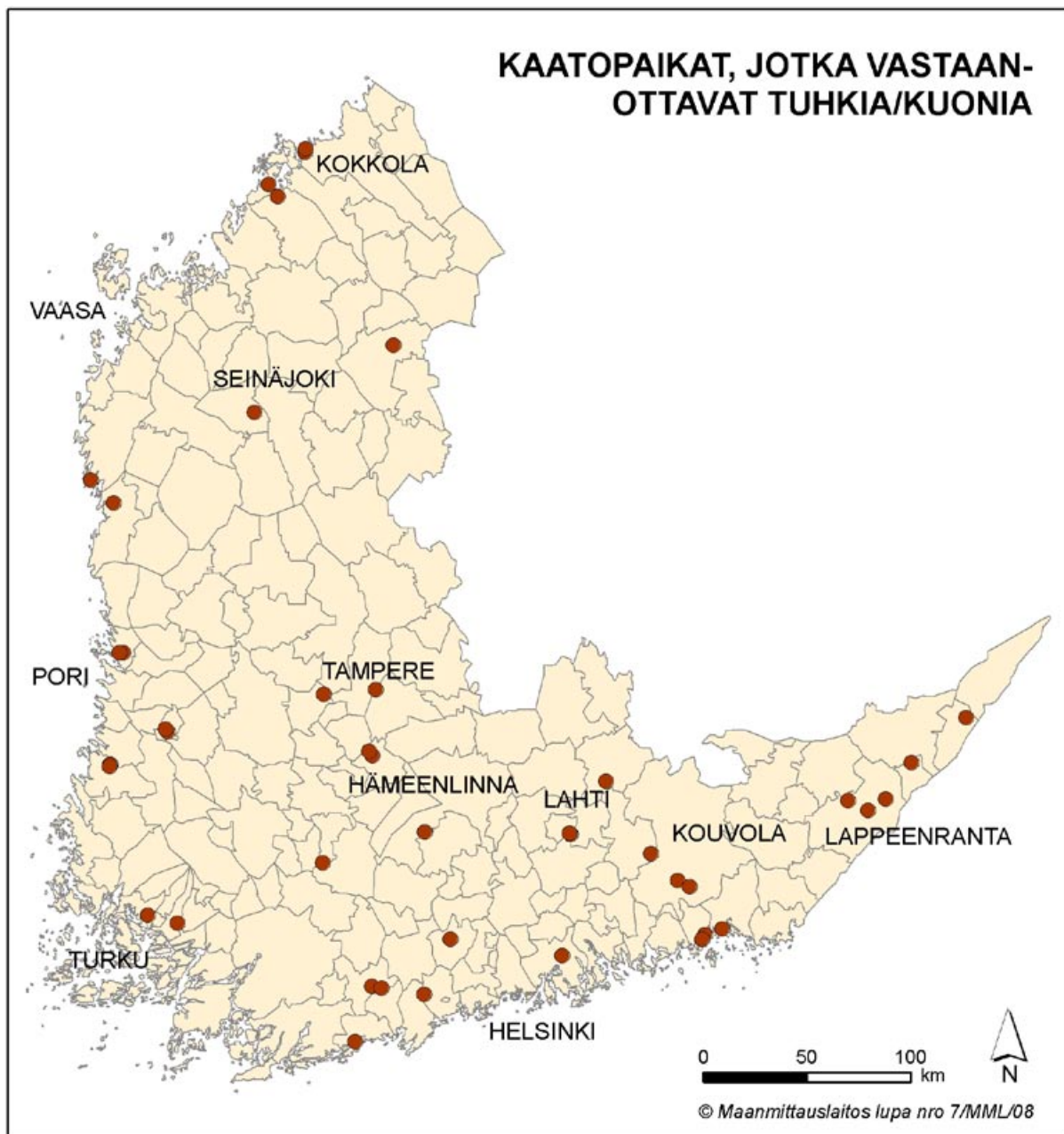
Betonin valmistuksessa tuhalla voidaan parantaa betonin laatua, parantaa tuoremassan tiivistymistä ja koossapysyvyyttä sekä lisätä betonin kemiallista kestävyyttä. Kivihien tuhkan käytölle betonissa on olemassa standardi (SFS EN 450 osat 1 ja 2). Puuperäisen aineksen polton tuhkillle ei ole vastaavaa standardia. Puutuhkien käyttöä betoniteollisuudessa vaikeuttaa polttoainekoostumuksen vaihtelu ja edelleen tuhkien laadun vaihtelu. Käytön edellytyksenä on haitta-ainepitoisuuksien hallinta sekä virallinen laadunvalvontamenettely. Potentiaalisia käyttökohteita voivat olla esimerkiksi kevytsoraharkot, mosaiikkibetonilaatat, kuivien tilojen elementit sekä valmisbetoni. (Vornanen ja Penttala)

Tuhkaa voidaan hyödyntää myös asfaltin valmistuksessa. Asfaltin täyteaineena tuhka parantaa asfalttimassan tiivistysominaisuuksia ja kestävyyttä sekä lisää asfaltin kestävyyttä muodonmuutoksia vastaan.

Boliden Harjavalta Oy:n nikkeli-kuonaa käytetään hiekkapuhalluksessa sekä kattohuopateollisuudessa. Nikkeli-kuona luokitellaan tehtaan omalle kaatopaikalle läjitetäessä jätteeksi, samoin kuin toimitettaessa käsittelevälle yritykselle. Käsittelevässä yrityksessä kuona kuivataan ja seulotaan, jonka jälkeen kuona luokitellaan tuotteeksi. (Törölä 2008, Korkein hallinto-oikeus 2008)

5 Loppusijoitus

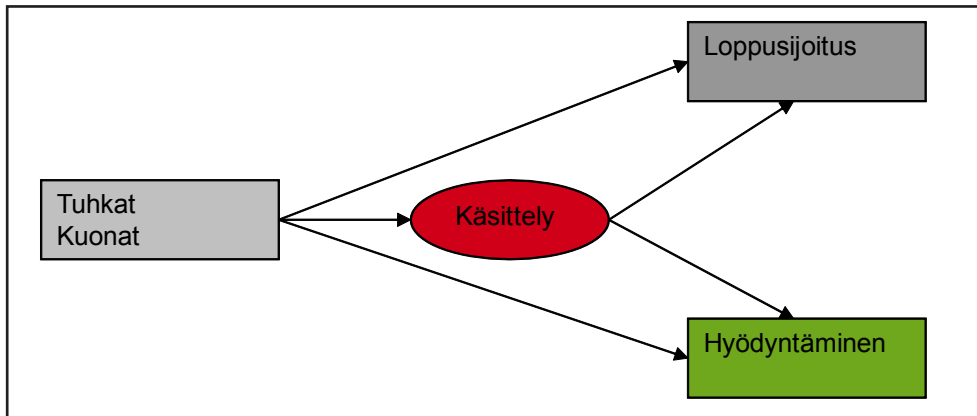
Tuhka- ja kuonamassat ovat suuria ja ne kuormittavat loppusijoituspaikkoja merkittävästi. Esimerkiksi Uudenmaan liiton tekemässä selvityksessä Jätehuollon pitkän aikavälin aluetarpeet (2007) todetaan, että pääkaupunkiseudulla tuhkan loppusijoittaminen on ongelmallista. Tuhkien ja kuonien nykyiset loppusijoituspaikat on esitetty kuvassa 13 ja liitteessä 3.



Kuva 13. Suunnittelualueella sijaitsevat tuhkien ja kuonien loppusijoitukseen luvan saaneet kaatopaikat (VAHTI-ympäristötietojärjestelmä). (kartta: Tellervo Kiviniemi, PIR)

6 Ympäristövaikutusten arviointi

Vaikutusten arviointia varten muodostettiin painopisteeseen vaihtoehtoja. Vaihtoehtotarkastelun lähtökohtana on ollut tuhkien ja kuonien hyödyntäminen tai loppusijoittaminen (kuva 14). Tuhkat ja kuonat –painopisteessä käsitellään kolmea toimialaa, joissa muodostuvat jätteet eroavat ominaisuuksiltaan toisistaan. Energiantuotannon tuhkia ja metallurgisia kuonia on mahdollista hyödyntää eri tarkoituksissa ainakin jossakin määrin. Jätteenpolton tuhkien osalta on kuitenkin otettava huomioon, ettei hyödyntäminen useinkaan ole mahdollista, vaan muodostuva tuhka ja kuona on loppusijoitettava turvallisesti.



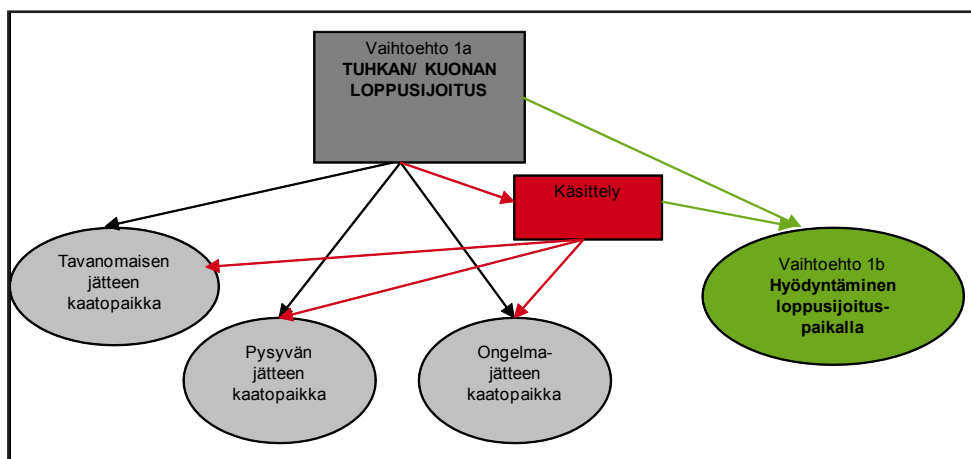
Kuva 14. Tuhkien ja kuonien hyötykäyttö ja jätehuolto.

6.1 Arvioidut vaihtoehdot

6.1.1 Vaihtoehto I: a loppusijoitus ja b hyödyntäminen loppusijoituspaikalla

Energiantuotannon ja jätteenpolton tuhkat, rikinpoistotuotteet sekä jätteenpolton ja metallurgisen teollisuuden kuonat loppusijoitetaan joko sellaisenaan tai käsiteltyinä. Loppusijoitus tapahtuu jätteen ominaisuuden mukaan joko tavanomaisen jätteen, pysyvän jätteen tai ongelmajätteen kaatopaikalle (kuva 15).

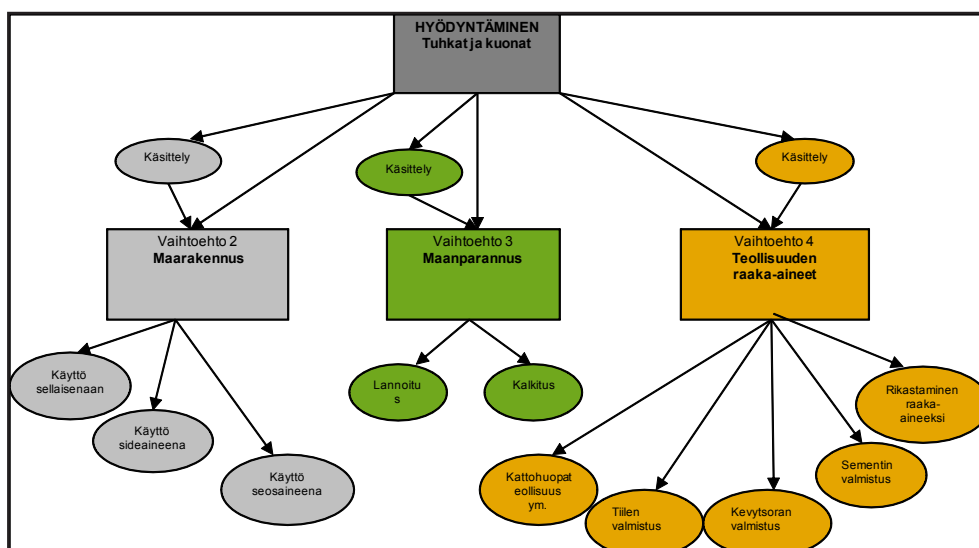
Loppusijoituksen osalta on otettava huomioon, että jätelain mukaan jätteet tulee ensisijaisesti hyödyntää. Tuhkien ja kuonien loppusijoittamiseen tarvitaan myös paljon läjitystilaa. Sopivien läjitysalueiden löytäminen voi muodostua vaikeaksi. Loppusijoituksen ohella osavaihtoehtona 1b käsitellään hyödyntämistä loppusijoituspaikalla (kuva 15).



Kuva 15. Loppusijoitus (VE 1a) ja hyödyntäminen loppusijoituspaikalla (VE 1b) vaihtoehtoina.

6.1.2 Vaihtoehdot 2–4: hyödyntäminen

Hyödyntämismvaihtoehtoja on tarkasteltu potentiaalisten käyttökohteiden kautta. Vaihtoehtotarkasteluun on valittu kohteita, joista on rohkaisevia kokemuksia (kuva 16).



Kuva 16. Hyödyntämisen vaihtoehdot.

Vaihtoehto 2 Maarakentaminen

Maarakentamisessa tuhkia ja kuonia voidaan käyttää sellaisenaan, sideaineena tai seosaineena. Tuhkaa voidaan käyttää valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämistä maarakennuksessa (VNA 591/2006) mukaisesti asetuksen vaatimusten täytyessä, muulloin käytölle on haettava ympäristö lupa.

Vaihtoehto 3 Maanparannus

Maanparannuskäytöllä tarkoitetaan lannoitusta ja kalkitusta. Maanparannuksessa käytettävien tuhkien ja kuonien on oltava lannoitevalmistelain mukaisia ja niillä tulee olla tyyppinimi. Lannoitevalmistelain valmistuksen ja markkinoinnin sekä niiden valvonnan yleinen ohjaus kuuluu maa- ja metsätalousministeriölle. Valmistusta, markkinointia ja maahantuontia sekä lannoitevalmistelain ja sen nojalla annettujen MMM:n asetusten noudattamista valvoo Elintarviketurvallisuusvirasto (EVIRA).

Vaihtoehto 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena

Teollisuus voi korvata luonnon kiviainesta hyödyntämällä tuhkaa ja kuonaa raaka-aineina valmistessaan tuotteita. Käyttökohteita ovat muun muassa

- sementin valmistus
- betonin valmistus
- kevytsoran valmistus
- tiilen valmistus
- kattuhuopateollisuus

Raaka-aineiden hinnan nousu saattaa lisätä mielenkiintoa ja kannattavuutta ruveta rikastamaan esim. metalleja ja lannoitusaineita tuhkista ja kuonista.

6.2 Arviointimenetelmät

Jätesuunnittelu- ja asiantuntijaryhmässä muodostetuista vaihtoehdoista on arvioitu suoria ja epäsuoria SOVA-lain 2 §:n mukaisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu lähteissä esitettyihin selvityksiin, suunnitelmiin, keskusteluihin asiantuntijoiden kanssa ja muihin aineistoihin. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin, joita muodostetuilla vaihtoehdoilla saattaa olla.

Ennen varsinaista arviointia tunnistettiin vaihtoehtojen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Sen jälkeen arviointityö jatkui tunnistettujen vaikutusten tarkistamisella. Vaikutusten merkittävyyden arviointi on tehty johdonmukaisesti ja järjestelmällisesti Paldaniuksen ja Tallskogin (2005) määrittelemien tekijöiden perusteella

- Vaikutusten ominaisuudet (määrä, laajuus ja kohdentuminen)
- Nykytilanne ja kehityssuunnat (ympäristöongelmat, joiden ennakoidaan pahenevan tulevaisuudessa)
- Tavoitteet ja normit (esim. arvioitavan suunnitelman tavoitteet)
- Osapuolten näkemykset (vaikutusten kohteena olevien tahojen näkemys vaikutusten merkittävydestä, aiheen kiistanalaisuus)

Vaikutus on saatettu ottaa erikseen tarkasteluun myös siitä syystä, että asia on kiistanalainen tai usein keskusteluissa esille nouseva. Merkittävyyden arviointi on aina viime kädessä arvo- ja intressidonnaista. (Paldanius ja Tallskog 2005)

Vaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arvioina käyttäen soveltavin osin hyödyksi Oulun läänin jätesuunnitelmassa käytettyä toteutusvaihtoehtojen vertailutaulukkoa (Turunen ym. 2008). Arviointi tehtiin seuraavasti:

- Vaikutukset jätesuunnitelmassa painopisteelle asetettuihin tavoitteisiin; Tukevatko valitut vaihtoehdot suunnitelman työvaiheessa asetettuja tavoitteita.
- Vaikutukset kestäväan kehitykseen; Säilyttääkö toiminta uusiutuvia ja uusiutumattomia luonnonvaroja, säästyykö toiminnan kautta energiaa joko välittömästi tai välillisesti (esimerkiksi energiaa säästyy kun vältetään neitseellisen maa-aineksen käyttönotolta) ja onko vaihtoehdoilla vaikutuksia ympäristöystävällisen tekniikan käyttöönottoon
- Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin; Onko toiminta jätteiden synnyn ehkäisyn periaatteiden mukaista, onko vaikutuksia hyötykäyttöasteen nostamiseen ja turvalliseen loppusijoitukseen.
- Suorat ympäristövaikutukset;

Onko toiminnalla vaikutuksia liikennemäärien muutoksiin, aiheutuuko toiminnasta ilmapäästöjä (muut kuin kasvihuonekaasupäästöt)

- Vaikutukset luontoon;
Onko toiminnalla vaikutuksia maaperään, pinta- ja pohjavesiin, eliöstöön, kasvillisuuteen sekä luonnon monimuotoisuuteen
- Vaikutukset terveyteen;
Onko toiminnalla vaikutuksia ihmisten sekä elinympäristön terveyteen
- Alueelliset vaikutukset;
Onko toiminnalla vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, aluekeskusten elinvoimaisuuteen sekä maaseudun elinvoimaisuuteen
- Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset;
Millaisia vaikutuksia toiminnalla on ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, millaisia ovat taloudelliset vaikutukset, entä ihmisten asenteet eli toiminnan hyväksyttävyys
- Kulttuuriset vaikutukset;
Millaisia vaikutukset ovat toimintaa ympäröivään maisemaan ja rakennettuun ympäristöön (myös välillisesti luonnonvarojen oton kautta)

Arvioidut ympäristövaikutukset esitetään taulukossa 3. Sanallisen kuvauksen lisäksi vaihtoehtojen vaikutuksia kuvattiin luokituksella ++/+/0/-/-- (++ = merkittävä positiivinen vaikutus, + = lievä positiivinen vaikutus, 0 = ei vaikutusta, - = lievä negatiivinen vaikutus, -- = merkittävä negatiivinen vaikutus). Eri vaikutusten saamia "pisteityksiä" ei voi eikä ole tarkoitus laskea yhteen vaan tuloksia on käytettävä suunnannäyttäjänä.

Vaihtoehtojen vertailutaulukosta on poimittu kaikki merkittävät positiiviset ja negatiiviset vaikutukset ja niitä on kuvailtu yksityiskohtaisemmin seuraavassa luvussa.

6.3 Arvioinnin tulokset

Kaikki tarkasteluun valitut vaihtoehdot (sijoittaminen kaatopaikalle, hyödyntäminen kaatopaikalla, maarakentaminen, maanparannus ja käyttö teollisuuden raaka-aineena) edistävät omalta osaltaan jätesuunnitelmassa painopisteelle asetettuja tavoitteita. Osaraportissa I esitettiin painopisteen tavoitteiksi tuhkien ja kuonien määrän vähentäminen, hyödyntämisen lisääminen ja turvallisen loppusijoituksen kehittäminen.

Tuhkat ja kuonat –painopisteen ympäristövaikutusten arviointi kattaa laajan joukon, sekä teknisiltä- että ympäristöominaisuuksiltaan toisistaan poikkeavia tuhka- ja kuonajakeita. On siis selvää, ettei kaikkia eri vaihtoehtoja voi soveltaa kaikkien tuhkien ja kuonien hyödyntämiseen ja käsittelyyn. Vaihtoehtojen arvioinneissa (luvat 6.3.2 – 6.3.6) kuvaillaan millaiselle tuhkalle ja kuonalle kyseinen käsittely soveltuu.

Isolle osalle energia- ja metalliteollisuuden tuhkia ja kuonia on jo löydetty useita mahdollisia hyödyntämistapoja. Joidenkin metallurgisessa teollisuudessa syntyvien tuotteiden osalta hyödyntämisprosentti lähentelee jo 100 %. Potentiaalia hyötykäytön lisäämiseen on energiatuotannon tuhkillä ja erityisesti jätteen polton tuhkillä.

Tämän ympäristövaikutusten arviointitarkastelun keskiöön nouseekin erityisenä kysymyksenä jätteen polton ja rinnakkaispolton tuhkat ja kuonat ja niiden hyödyntäminen ja loppusijoitus. Syynä tähän on, että maassamme ei toistaiseksi ole tietoa ja kokemusta kyseisten jätevirtojen koostumuksesta ja niiden hallitsemisesta. Uudet käynnistyvät ja vireillä olevat polttolaitoshankkeet tulevat lisäämään merkittävästi syntyviä tuhka- ja kuonamääriä ja edelleen painetta uusien hyödyntämis- ja sijoituspaikkojen syntymiseksi (Ks. syntyvät jätteenpolton tuhkat luku 2.2.2).

6.3.1 Jätteen synnyn ehkäisy – koskien kaikkia vaihtoehtoja

Energiatuotannon tuhkien syntyyn vaikuttavat käytettävät polttoaineet sekä polttotekniikat. Suunnittelualueella syntyvät tuhkamäärät ovat suuria, eikä muutoksia tuhkan määrään ole odotettavissa lähitulevaisuudessa.

Jätteenpolton tuhkien osalta tuhkamäärät kasvavat merkittävästi. Poltettavan jätteen määrä on suoraan verrannollinen syntyvän tuhkan määrään. Polttolaitoksia suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon ensisijaisesti tarve ehkäistä jätteen syntyä sekä sen jälkeen ohjata tehokkaasti materiaalit kierrätykseen. Poltettavaksi tulee sallia vain jätettä, jonka syntyä ei ole pystytty ehkäisemään ja jota ei ole pystytty ohjaamaan kierrätykseen. Jätteenpolton osalta on riski, että polttoon ohjautuva jätevirta sisältää materiaalihyödyntämiseen kelpaavia aineksia (kuten paperia ja pahvia). Estämällä materiaalihyödyntämiseen kelpaavan jätteen polttaminen voidaan vähentää tuhkan syntyä. Näin vähenee myös kaatopaikkatilan tarve sekä paine ohjata jäte hyötykäyttöön.

Jätteiden määrä on useilla metalliteollisuuden tuotantolaitoksilla suorassa suhteessa tuotannon määrään. Ainoastaan pääraaka-aineiden laatu ja koostumus voi vaikuttaa jonkin tietyn jättejakeen määrään, esimerkiksi rikasteen koostumus kuparin ja nikkelin valmistuksessa. (Seppälä ym. 2000)

Taulukko 3. Arvioidut ympäristövaikutukset.

	VE 1a Sijoitus kaatopaikalle	VE 1b Hyödyntäminen loppusijoituspaikalla	VE 2 Maarakentaminen	VE 3 Maanparannus	VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena
Vaikutukset jätesuunnitelmassa painopisteelle asetettuihin tavoitteisiin					
Määrän vähentäminen	0	0	0	0	0
Hyödyntämisen lisääminen		+	++	++	++
Turvallisen loppusijoituksen kehittäminen	++	++	0	0	0
Vaikutukset kestäväan kehitykseen					
Uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen säilyminen	--	+	++	++	++
Energian säästö	0	0	+	+	+
Ympäristöystävällisen tekniikan käyttöönotto	0	+	++	++	++
Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin					
Jätteen synnyn ehkäisy	—	0	+	+	+
Jätteen materiaalihyötykäytön nostaminen	--	+	++	++	++
Jätteen turvallinen loppusijoitus	++	+			

	VE 1a Sijointu kaatopaikalle	VE 1b Hyödyntäminen loppusijoi- tupaikalla	VE 2 Maarakentaminen	VE 3 Maanparannus	VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena					
Suorat ympäristövaikutukset										
Kasvihuonekaasujen päästöt ja hallinta	—	Lisääntyvät tuhka- määrät merkitsevät raskaan liikenteen lisääntymistä ja edelleen kasvihuo- nekaasupäästöjen kasvua.	0	Liikenteen päästöt pysyvät samoina. Kaatopaikkojen rakentamista ja peittämistä tehdään joka tapauksessa, materiaalia saatai- siin kuitenkin ehkä lähempää.	0	Liikenteen päästöt voivat hieman lisääntyä. Maanra- kentamista tehdään joka tapauksessa, mutta toisaalta voidaan tarvita lisäaineita, jolloin liikenne voi hieman lisääntyä.	+	Lannoitus parantaa metsän ja viljelykas- vien kasvua, jolla positiivinen vaiku- tus, levitys koneilla tuottaa päästöjä, kuljetusten määrä ja edelleen päästöt hieman lisääntyvät, jos tuhka vietään ennen levitystä voimalaitokselta erilliseen rakeis- tuslaitokseen. Kuljetusten määrää voidaan hallita myös hyödyntämällä metsätähde- ja turveautojen meno- paluukuormia..	++	Käyttö sementtiteol- lisuudessa vähentää CO ₂ -päästöjä, kuljetusten päästöt pysyvät samana kuin että tuotan- nossa käytettäisiin neitseellisiä raaka- aineita. Kuljetusten pääs- töt pieniksi, kun sementtiä vietään alueelle, josta paluukuormana tuhkaa sementin valmistukseen.
Ilmansaasteet	—	Pölyämisen riski.	—	Pölyämisen riski.	—	Pölyämisen riski kuljetuksen, varas- toinnin ja rakenta- misen aikana.	—	Pölyämisen riski kuljetuksen, varastoinnin ja rakentamisen aikana, jos tuote ei rakeistettua.	0	Vähemmän päästöjä ja pölyämistä, koska kuormaus- , varas- tointi- ja purkuvai- heita vähemmän.
Vaikutukset luontoon										
Maaperä	—	On riski, että rakentamisen yhtey- dessä tai poikkeus- tilanteessa haitallisia aineita kulkeutuu maaperään.	—	On riski, että rakentamisen yhtey- dessä tai poikkeus- tilanteessa haitallisia aineita kulkeutuu maaperään.	—	On riski, että tuhkissa ja kuonissa olevia haitallisia aineita kulkeutuu maaperään.	+	Puhtaan puun poltossa syntyvän tuhkan käyttö parantaa maaperän ominaisuuksia (nostaa pH:ta ja lisää maan ravin- nevaroja), riski että haitta-aineita kul- keutuu maaperään ja sieltä suotuisissa olosuhteissa muut- tavat liukoiseen muotoon.	+	Välilliset myönteiset vaikutukset kun ei tarvita neitseellisiä luonnonvaroja.
Pinta- ja pohjavedet	—	On riski, että rakentamisen yhtey- dessä tai poikkeus- tilanteessa haitallisia aineita kulkeutuu pohjavesiin.	—	On riski, että rakentamisen yhtey- dessä tai poikkeus- tilanteessa haitallisia aineita kulkeutuu pohjavesiin.	—	On riski, että tuhkissa ja kuonissa olevia haitallisia aineita kulkeutuu pohjavesiin.	—	Riski, että haitallisia aineita kulkeutuu pohjavesiin ja sieltä suotuisissa olosuh- teissa muuttuvat liukoiseen muotoon. Tutkimusten mukaan ei ole vesistöä rehevöittävää vaikutusta.	0	
Eliöstö	—	Loppusijointupaikka vie elintilaa eliös- töltä.	—	Loppusijointupaikka vie elintilaa eliös- töltä.	—	On riski, että mahdolliset haitta- aineet aiheuttavat ekotoksikologisia vaikutuksia eliös- tölle.	+	Puhtaan tuhkan käyttö parantaa eliöstön elinolosuh- teita.	0	

	VE 1a Sijoitus kaatopaikalle	VE 1b Hyödyntäminen loppusijoituspaikalla	VE 2 Maarakentaminen	VE 3 Maanparannus	VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena			
Kasvillisuus	— Loppusijoituspaikka vie elintilaa kasvillisuudelta.	— Loppusijoituspaikka vie elintilaa kasvillisuudelta.	0	+	Lannoitus parantaa kasvua, puun tuhka soveltuu erityisesti typpirikaille turvemaille.	0		
Luonnon monimuotoisuus	— Hoidetut ja jälkikäsitellyt alueet synnyttävät ja ylläpitävät ympäröivien alueiden lajistosta poikkeavaa lajistoa. Lajiston leviämällä voi olla laaja-alaisia ekologisia vaikutuksia.	— Hoidetut ja jälkikäsitellyt alueet synnyttävät ja ylläpitävät ympäröivien alueiden lajistosta poikkeavaa lajistoa. Lajiston leviämällä voi olla laaja-alaisia ekologisia vaikutuksia.	0	0		0		
Vaikutukset terveyteen								
Ihmisten ja elinympäristön terveys	— Pölyämisen riski.	— Pölyämisen riski.	—	—	Pölyämisen riski.	0	Käyttö hallittua.	
Alueelliset vaikutukset								
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	— — Tuhkien sijoitus kaatopaikalle vaatii paljon tilaa, tulevaisuudessa tilantarve tulee kasvamaan jolloin jätehuollon aluevarauksia tarvitaan mahdollisesti lisää.	0	0	Maarakentaminen tähtää yhdyskuntarakenteen parantamiseen.	0	0		
Aluekeskuksien elinvoimaisuus	+	Nykyaikainen kaatopaikkatoiminta voi luoda edellytyksiä jätehuoltoon liittyvän elinkeinotoiminnan sijoittumiselle ja kehittämiselle.	+	Tuhkien esikäsitelytoiminta voi lisätä aluekeskusten elinvoimaisuutta.	0	0		
Maaseudun elinvoimaisuus	0	0	+	+	Siirtää toimintaa maaseudulle (tuhkan kuljetus, tuotteistus, levitys).	0		
Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset								
Ihmisten elinot ja viihtyvyys	— Kaatopaikan läheisyydessä viihtyvyys heikkoa, mahdollisia pölyhaittoja.	— Kaatopaikan läheisyydessä viihtyvyys heikkoa, rakentamisen yhteydessä mahdollisia pölyhaittoja.	—	Rakentamisen yhteydessä mahdollisia pölyhaittoja, voi tapahtua asuma-alueiden läheisyydessä.	—	Levityksen, varastoinnin ja kuljetuksen yhteydessä mahdollisia pölyhaittoja. Tutkimusten mukaan tuhkalannoituksesta ei ole vaaraa marjastukselle, sienestykselle tai riistataloudelle.	0	
Taloudelliset vaikutukset	— — Kustannuksia aiheutuu kaatopaikan rakentamisesta ja tuhkien ja kuonien esikäsitteystä ennen loppusijoitusta.	0	++	Tuhkan ja kuonan käyttö taloudellisesti kannattavaa, erityisesti tulevaisuudessa kun kaatopaikkasijoituksen kustannukset tulevat nousemaan. Toisaalta esikäsitteystä aiheutuu kustannuksia.	++	Tuhkan ja kuonan käyttö taloudellisesti kannattavaa, erityisesti tulevaisuudessa kun kaatopaikkasijoituksen kustannukset tulevat nousemaan. Toisaalta esikäsitteystä aiheutuu kustannuksia.	++	Tuhkien ja kuonien käyttö taloudellisesti kannattavaa, erityisesti tulevaisuudessa kun kaatopaikkasijoituksen kustannukset tulevat nousemaan. Toisaalta esikäsitteystä aiheutuu kustannuksia.

	VE 1a Sijoitus kaatopaikalle	VE 1b Hyödyntäminen loppusijoituspaikalla	VE 2 Maarakentaminen	VE 3 Maanparannus	VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena
Ihmisten ympäristöasetteet (hyväksyttävyyttä)	— Loppusijoitus mii- nusta.	0	+ Hyödyntäminen periaatteessa hyväksi koettu, mutta voi olla epäilyksiä aiheutuuko toiminnasta haittoja ympäristölle.	+ Hyödyntäminen periaatteessa hyväksi koettu, mutta voi olla epäilyksiä aiheutuuko toiminnasta haittoja ympäristölle.	+ Hyödyntäminen hallituissa oloissa.
Kulttuuriset vaikutukset					
Maisema	— Loppusijoitusalueet maisemaa pilaavia, voidaan kuitenkin maisemoida lopuksi.	0	+ Vaikutukset välillisesti maisemaan positiiviset kun luonnonvarojen oton vaikutukset maisemaan vähenevät Maisemallisesti tuhista rakennettu meluvalli saattaa olla esteettinen ratkaisu.	+ Vaikutukset välillisesti maisemaan positiiviset kun luonnonvarojen oton vaikutukset maisemaan vähenevät.	+ Vaikutukset välillisesti maisemaan positiiviset kun luonnonvarojen oton vaikutukset maisemaan vähenevät.

6.3.2 VE 1a Sijoitus kaatopaikalle

Vaikutukset kestäväan kehitykseen

Kaatopaikalle sijoittaminen jatkaa tai lisää luonnonvarojen kulutusta entiseen tapaan. Monilla tuhkatyypeillä olisi mahdollista korvata luonnonaineksia. Jätteen poltossa syntyvien tuhkien määrä tulee erityisesti lisääntymään. Jätteen polton tuhkissa olevat haitalliset aineet kuitenkin vaikeuttavat hyödyntämistä ja lisäävät kaatopaikkasijoituksen tarvetta.

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin

Osa kaatopaikalle sijoitetusta tuhkasta ja kuonasta voitaisiin käyttää sellaisenaan tai prosessoinnin jälkeen maarakentamiseen, maanparannukseen tai hyödyntää teollisuuden raaka-aineena. Näiden virtojen läjittäminen kaatopaikalle on vastoin jätehierarkiaa (hyödyntäminen ennen kaatopaikalle sijoitusta) eikä näin ollen edistä jätepoliittisia tavoitteita.

On kuitenkin tuhka- ja kuonavirtoja, joille ei ole vielä olemassa hyödyntämismenetelmää, kuten esimerkiksi jarosiittijäte ja rikkirikaste Boliden Kokkola Oy:stä. Ne on luokiteltu ongelmajätteeksi ja sijoitetaan tehtaan omalle ongelmajätekaatopaikalle. Toisena esimerkkinä kaatopaikalle sijoitettavista tuhkista ovat jätteen polton savukaasujen puhdistuksessa syntyvät lentotuhkat, APC-jätteet ja niiden seokset. Ne ovat myös ongelmajätteiksi luokiteltuja ja lisäksi niiden kaatopaikalle sijoituskin edellyttää esikäsittelyä. Jätteen turvallinen loppusijoitus on tämän kaltaisissa tilanteissa paras mahdollinen jätehuollon ratkaisu ja jätepolitiikan mukaista.

Suorat ympäristövaikutukset

Kasvihuonekaasupäästöt lisääntyvät raskaan liikenteen lisääntyessä. Kasvavia jätteen polton tuhkamääriä voidaan joutua sijoittamaan hyötykäyttömahdollisuuden puuttuessa kaatopaikoille enenevässä määrin. Joidenkin tuhka- ja kuonavirtojen osalta kuljetusetäisyydet voivat kasvaa, kun vanhoja loppusijoituspaikkoja joudutaan sulkemaan niiden täyttymisen vuoksi. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt edustavat 18,7 % koko Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Lisäksi tieliikenteellä on monilla taajama-alueilla huomattava haitallinen vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun. (Ympäristötilasto 2005)

Alueelliset vaikutukset

Jätteenpolton ja rinnakkaispolton tuhkien määrän lisääntyminen vaikuttaa merkittävästi suunnittelualueen tuhkan loppusijoitusalueiden tarpeeseen. Olemassa oleva loppusijoituskapasiteetti saattaa olla riittämätön pitkällä aikavälillä. Uusien sijoitusalueiden perustaminen edellyttää, että kaavassa on aluevaraus kyseiselle toiminnalle. Maakuntakaavoissa ja seutukaavoissa esitetään mahdollisia jätehuollon aluevarauksia.

Suunnittelualueelle suunnitelluista jätteenpolttolaitoksista ja rinnakkaispolttolaitoksista syntyvät tuhkamäärät ympäristöluvissa esitettyjen arvioiden mukaan on esitetty kuvissa 7 ja 8. Suunnittelualueella toimivat tuhkien ja kuonien loppusijoituspaikat on esitetty kuvassa 13.

Ympäristölupa- ja YVA-tilanteen pohjalta tehdyn tarkastelun mukaan jokaisen suunnittelualueen ympäristökeskuksen alueelle sijoittuu vähintään yksi jätteenpolttolaitos. Niiden ympäristölupahakemuksissa ei ole esitetty tarvittavien jätehuoltoalueiden tarkempia tilavaroja.

Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Tuhkien ja kuonien kaatopaikkasijoituksen kustannukset tulevat kasvamaan verrattuna hyödyntämismenetelmiin. Valtakunnallisen jätesuunnitelman kustannusvai-

kutusten arviointi –raportissa on arvioitu pohjatuhkan, lentotuhkan ja rikinpoiston lopputuotteiden hyödyntämisen ja käsittelyn kustannuksia. Pohjatuhkan vastaanottohinta jätteenkäsittelykeskuksessa on noin 100 euroa/t. Vastaanottohinta sisältää arvonlisäveron (22 %) ja jäteveron 30 euroa/t, joka mahdollisesti on jatkossa 50 euroa/t. Lentotuhkan loppusijoitus edellyttää esikäsittelyä ja stabiloitu lentotuhka läjitetään ongelmajätteen kaatopaikalle. Lentotuhkan käsittelykustannus riippuu paljolti käytettävästä tekniikasta. Lentotuhka luokitellaan erityisjätteeksi ja sen vastaanottohinta kaatopaikalla on noin 150 euroa/t. Kaatopaikkasijoituksen kustannuksia nostaa edelleen mahdollinen jäteveron korottaminen. (Suomen ympäristökeskus 2007). Kaatopaikkasijoittamisen sosiaalisten vaikutusten ei ole arvioitu olevan merkittäviä.

Mahdollisuudet ja rajoitukset

Tuhkien ja kuonien loppusijoitus edellyttää tarkkaa tietoa sijoitettavan jätteen ominaisuuksista ja soveltuvista sijoituspaikoista. Suomessa jätteiden kaatopaikkakelpoisuutta säätelee valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (VNp 861/97). Siinä esitetään yleinen ohjeistus jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden arvioimiseksi ja ne rajoitukset, jotka koskevat jätteiden sijoittamista kaatopaikoille. EU:n kaatopaikkadirektiivin liitteessä (2003/33/EY) tarkennetaan kaatopaikkadirektiivissä (1999/31/EY) esitettyjä yleisiä vaatimuksia, jotka koskevat tiettyjen jätteiden sijoitusta kaatopaikalle. Kyseisessä liitteessä esitetään myös kelpoisuuskaatopaikalle kriteerit pysyväille jätteelle, ongelmajätteelle ja tietyille tavanomaisille jätteille. Tuhkien ja kuonien loppusijoitusta suunniteltaessa on tunnettava suunniteltu kaatopaikkaluokka sekä se, onko jäte luokiteltu ongelmajätteeksi vai tavanomaiseksi jätteeksi.

Yhdyskuntajätteen polton tuhkien esikäsittelyssä tavoitteena tulisi olla tuhkien loppusijoittaminen Suomessa ja samalla suolojen ja raskasmetallien pitkäaikaisliukoisuuden minimointi loppusijoituksessa. Käsittelyyn voidaan tuhkan ominaisuuksista riippuen soveltaa pesuun, kemialliseen stabilointiin ja kiinteytykseen sekä termiseen käsittelyyn perustuvia tekniikoita sekä erilaisia näiden tekniikoiden yhdistelmiä. Vaihtelut jätteen polton tuhkien ominaisuuksissa tulevat kuitenkin jatkossa edellyttämään sekä uusien esikäsittelyprosessien kehittämistä sekä jatkuvaa esikäsittelyprosessien optimointia. (Kaartinen ym. 2007).

Kaatopaikkaveron laajeneminen koskemaan myös tuhkien ja kuonien sijoittamista kaatopaikalle vaikuttaisi merkittävästi kaatopaikkasijoittamisen kustannusten nousuun ja samalla vaihtoehtojen hyödyntämismuotojen käyttöönoton lisääntymiseen.

6.3.3 VE 1b Hyödyntäminen kaatopaikalla

Tuhkan ja kuonan hyödyntämisestä kaatopaikan rakenteisiin ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia. Loppusijoitukseen verrattuna se on ympäristön kannalta huomattavasti parempi vaihtoehto. Suunnittelualueella kivihiilen ja seospolton tuhkia on jo käytetty eri puolilla Suomea kaatopaikkarakenteissa. Kaatopaikan rakenteissa käytetään paljon myös ylijäämämaita (rakentamiseen sellaisenaan kelpaamattomat massat kuten savi, siltti, humus- ja turvemaat, hieno hiekka ja moreeni, puhtaat ruoppausmassat ja rakennuskohteesta poistettu kallioliouhe). Ylijäämämaita viedään myös suuria määriä maankaatopaikoille, joten sen hyödyntämisen lisääminen on mahdollista. Tuhkien ja kuonien käyttöön verrattuna ylijäämämaitojen käyttö on ympäristövaikutuksiltaan positiivisempaa. Kokemusta jätteenpolton tuhkien ja kuonien sijoittamisesta kaatopaikkarakenteisiin ei Suomessa juuri ole.

Sivutuotteiden käytön etuja ovat materiaalien ja läjitysalueiden säästyminen sekä luonnonmateriaalien oton aiheuttamien maisema- ja ympäristövaikutusten väheneminen. Lisäksi kaatopaikkasijoituksen kustannusten nousu lisää sivutuotteiden hyötykäytön kiinnostavuutta. (Suomen ympäristökeskus 2008a)

Kaatopaikkaympäristö poikkeaa Wahlströmin ym.(2004) mukaan muista maarakentamiskäyttökohteista mm. seuraavilta osin:

- kaatopaikkajätteistä aiheutuvat päästöt ovat huomattavasti merkittävämpiä kuin kaatopaikkarakenteista mahdollisesti aiheutuvat päästöt
- kaatopaikkaolosuhteet ovat määriteltyjä, ulkopuolisilta suljettu alue
- kaatopaikoilta edellytetään yleensä ympäristöseurainta

Kaatopaikkarakenteiden ympäristökelpoisuuden arviointi perustuu kahteen pääperiaatteeeseen: Ensimmäiseksi kaikkien eristerakenteissa käytettävien materiaalikerrosten on oltava kelvollisia vähintään tavanomaisen jätteen kaatopaikalle ja toiseksi soveltavien kriteerien tulee olla sopusoinnussa olemassa olevien kriteerien (esim. maarakentamiskäytön ympäristökelpoisuus-kriteerien) kanssa. Näin haitta-aineiden pitoisuusrajat asettuvat pysyvän ja tavanomaisen jätteen kaatopaikalle annettujen kriteerien välille. (Wahlström ym. 2004)

Kaatopaikan käytöstä poistamisen kustannuksiin vaikuttavat oleellisesti käytettävät materiaalit. Kustannuksia voidaan pienentää hyödyntämällä ympäristölle haittattomia ja vaatimukset täyttäviä teollisuuden sivutuotteita, ylijäämämaita, lievästi pilaantuneita maita sekä kompostoitua lietettä. (Suomen ympäristökeskus 2008a) Valtakunnallisen jätesuunnitelman kustannusvaikutusten arviointi –raportissa on arvioitu pohjatuhan, lentotuhan ja rikinpoiston lopputuotteiden hyödyntämisen ja käsittelyn kustannuksia. Tuhkan esikäsittelymenetelmänä stabilointi tai rakeistus ja mahdollisina käyttökohteina mm kaatopaikkojen tiivistys-, kuivatus- ja kaasunkeräyskerrosten rakenteet käsittelykustannukset olisivat 19–59 euroa/t tekniikasta riippuen. Tuhkan vastaanotosta ei kaatopaikalla peritä jäteveroa, mikäli tuhkaa hyödynnetään kaatopaikan rakenteissa. (Suomen ympäristökeskus 2007)

6.3.4 VE 2 Maarakentaminen

Energiatuotannon tuhkista kivihiilen pohjatuikka on tierakentamiseen hyvin soveltuvaa materiaalia. Sen käytön mahdolliset ympäristöriskit ovat melko pienet. Myös kivihiilen polton lentotuikkaa ja rikinpoiston lopputuotetta on tietyin rajoituksin mahdollista käyttää tierakenteisiin. Raudan ja teräksen valmistuksen sivutuotteena syntyy erilaisia kuonia (masuunikuona ja teräskuona), joista tuotantoprosessia säätämällä tehtaot voivat jalostaa erilaisia ominaisuuksia omaavia maarakennustuotteita. (Tiehallinto 2007). Kaakkois-Suomen alueella syntyvien sivutuotemateriaalien hyödyntämismahdollisuuksia tie- ja katurakentamisessa on tutkittu mm. Ecoroad-hankkeessa. Tuhkia on käytetty suunnittelualueella myös ruopattujen pohjasedimenttien stabilointiin.

Jätteen polton tuhkien ja kuonien ominaisuudet poikkeavat niiden erilaisen syntyvän ja alkuperän vuoksi merkittävästi energiatuotannossa syntyvistä tuhista ja kuonista. Jätteenpolton tuhkien sijoitettavuuden parantamisessa sekä käsittelytoimenpiteiden suunnittelussa ja valinnassa keskeistä on koko jätteen termisen käsittelyn tuotantoketjun ja sen elinkaaren huomioonottaminen. (Kaartinen ym. 2007)

Mikäli jättepolttoaineen käsittely on tehokasta, on leijupolton tuhkien hyötykäyttö ympäristöominaisuuksien kannalta mahdollista. Sen sijaan arinapolton pohjakuona ei sovellu hyötykäyttöön ilman fyysikaalista esikäsittelyä, jossa pohjakuonasta erotetaan magneettisten metallien lisäksi ainakin hienoaines sekä tietyissä tapauksissa myös ei-magneettiset metallit. Ympäristökelpoisuuden parantamiseen liittyen pohjakuonan osalta tarvitaan usein myös välivarastointia eli ikäännyttämistä sellaisenaan tai tehostetusti sekä seulontaan yhdistettyä pesua. Hyötykäyttö edellyttää lisäksi aina myös materiaalin koostumus- ja laatuvarhittelun sekä siihen vaikuttavien parametrien tuntemista. (Kaartinen ym. 2007)

Vaikutukset kestäväan kehitykseen

Tuhkan ja kuonan käyttö maarakentamisessa vähentää luonnon materiaalien kulu- tusta. Tehokkaimmin luonnonmateriaalien kulutus vähenee, jos sivutuotteen omi- naisuuksia pystytään hyödyntämään siten, että rakennekerroksia voidaan ohentaa tai muuten selvästi pienentää koko rakenteeseen tulevia materiaalimääriä. Energiaa säästyy kun ei tarvitse louhia luonnon kiviainesta ja kaivaa maa-aineksia. Toisaalta sideaineiden käyttö tierakenteiden materiaaleissa voi kuluttaa enemmän energiaa kuin luonnonmateriaalin käyttö.

Uusia hyödyntämistekniikoita tutkitaan, kokeillaan ja otetaan käyttöön jatkavas- ti.

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin

Tuhkan ja kuonan hyödyntäminen maarakentamisessa vähentää luonnonmateri- aalien kaivuuta ja käyttöönottoa. Tällöin jäävät syntymättä myös kaivuutoiminnan jätteet. Tämä tukee jätepolitiikan ensisijaista tavoitetta jätteen syntymisen ehkäisystä. Tuhkan ja kuonan hyödyntäminen maarakentamisessa nostaa teollisuuden jätteiden hyödyntämistä. Tämä puolestaan tukee myös Valtakunnallisessa jätesuunnitel- massa vuoteen 2016 asetettuja tavoitteita teollisuusjätteiden hyödyntämisestä.

Vaikutukset luontoon

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (591/2006) säätelee raja-arvoin myös kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkien ja pohjatuhkien hyödyntämistä maarakentamisessa. Jos toiminta täyttää kaikki asetuksen vaatimat ehdot, vaikutukset luontoon eivät ole merkittäviä. Vaikutuksia voi kuitenkin ilmetä, jos ilmenee käyttöhäiriöitä tms. poikkeustilanteita ja jos maarakentamisen prosessia ei ole kyetty toteuttamaan hallitusti asetuksen esit- tämällä tavalla. Haitta-aineita voi esimerkiksi liueta veteen, jos sivutuote tai rakenne on ollut pitkään peittämättä.

Tuhkan ja kuonan laatuun vaikuttavat polttoaineen koostumus ja karkeus, voi- malaitoksen polttolaitteiston tyyppi ja polttolämpötila. (Eskola 1999). Sivutuotteiden haitta-aineista merkittävimpiä ovat eräät metallit, muutamat muut epäorgaaniset aineet sekä liukenevat suolat. Kivihiilen polton tuhkat ovat seospolton tuhkia tasa- laatusempia ja sisältävät useimmiten vähemmän palamatonta hiiltä ja /tai haitallisia epäpuhtauksia.

Jätteen termisen käsittelyn tuhkien ympäristövaikutukset liittyvät lähinnä niiden sisältämiin raskasmetalleihin, orgaanisiin aineisiin ja suoloihin sekä ennen kaikkea em. haitta-aineiden liukoisuuteen. Muita jätteen polton tuhkien käsittelyssä huomioon otettavia ympäristövaikutuksia ovat mm. pölyäminen ja vedyn muodostus tuhkien sisältämän alumiinin ja veden joutuessa kosketuksiin keskenään. (Laine- Ylijoki, J. ym. 2005).

Herkkäliukoisimpien aineiden liukenemista ja kulkeutumista veden mukana on vaikea hallita eristerakenteilla tai puhdistusmenetelmiä käyttäen. Voimakkaasti si- toutuvat ja adsorboituvat aineet jäävät taas helpommin maaperän pintakerroksiin. Tavallisimmista sivutuotteiden sisältämistä haitta-aineista kloridi on hyvin herkkä- liukoinen. (Tiehallinto 2007). Materiaaleista liukenevien aineiden määriä ei voida arvioida pelkästään koostumustietojen perusteella, koska esimerkiksi metallien liu- kenevuus ja samalla haitallisuus ympäristölle riippuu siitä, minkälaisena yhdisteenä metalli esiintyy. (Eskola 1999). Maaperäolosuhteet, kuten muun muassa pH, voivat myös vaikuttaa metallien liukenemiseen ja kulkeutumiseen. Tuhkien ja kuonien ympäristökelpoisuus arvioidaankin nykyisin pitkälti liukoisuustestein. Materiaaleista liukenevien aineiden haitallisuutta ympäristölle voidaan määrittää myös ekotoksi- suustestien avulla (Vaajasaari 2005).

Raskasmetalleista ympäristön kannalta ongelmallisimpia ovat elohopea, lyijy ja kadmium. Eliöiden kyky varastoida haitallisia raskasmetalleja elimistöönsä useita kertaluokkia enemmän kuin pitoisuus ympäröivässä luonnossa johtaa kertyvyyteen ravintoketjussa ja ekotoksikologisiin vaikutuksiin. (Suomen ympäristökeskus 2008b)

Ympäristön kannalta turvallinen ja teknisesti toteutettavissa oleva tuhkien käyttö maanrakennuksessa on aiheena hyvin ajankohtainen. Käynnissä on myös tutkimus- ja käytännön hankkeita eri puolilla Suomea, joista odotetaan lisätietoa asian edistämiseksi.

Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Kuljetukset, varastoinnit ja käsittelyprosessit muodostavat merkittävän osan tuhkan maanrakennuskäytön kustannuksista. Nämä kulut voivat heikentää tuhkien ja kuonien kilpailuasemaa maanrakennusmateriaalina. Maanrakentamiskäytön sosiaalisten vaikutusten ei ole arvioitu olevan merkittäviä.

Jätteenpolttolaitosten pohjatuhkan kustannukset rakennuskohteessa muodostuvat prosessointikustannuksista, kuljetuskustannuksista välivarastoon, välivarastoinnista sekä kuljetuksesta rakennuskohteeseen. Laskelmien mukaan pääkaupunkiseudulla kuljettaminen 50 km etäisyydelle maksaa noin 25 euroa/m³, minkä perustella voidaan todeta pohjatuhkan olevan kilpailukykyinen vaihtoehto vain pohjatuhkan syntypaikan läheisyydessä eli enintään 50–80 km etäisyydellä polttolaitoksesta. Tulee kuitenkin huomioida myös vastaanottomaksun suuruus vietäessä pohjatuhkaa kaatopaikalle, mikä parantaa pohjatuhkan hyötykäytön taloudellisia edellytyksiä. (Laine-Ylijoki ym. 2005).

Valtakunnallisen jätesuunnitelman kustannusvaikutusten arviointi –raportissa (Suomen ympäristökeskus 2007) todetaan, että teollisuudessa syntyvien sivutuotteiden ja muiden ylijäämämateriaalien käsittely uusiomateriaaliksi on usein edullisempaa kuin materiaalien sijoittaminen kaatopaikalle. Tuhkia voidaan prosessoida (metallien erotus, välppäys ja seulonta, kuljetuskustannukset välivarastoon, välivarastoinnista ja kuljetuksesta käyttökohteeseen ennen hyötykäyttöä maanrakentamisessa). Prosessoinnin kustannukset ovat noin 20 euroa/t. Tuhkan ja kuonan käytön käsittelykustannukset tierakenteissa ja meluvälillä on arvioitu maksavan 19–59 euroa/t riippuen käytettävästä tekniikasta. (Suomen ympäristökeskus 2007).

TUUMA-hankkeessa selvitettiin mahdollisuuksia turvetta ja puuta polttavan laitoksen tuhkien jalostamiseen maanrakennuskäyttöön. Tuhkan jalostusmenetelmänä käytettiin ilmaluokittelua. Ilmaluokittelu on yksinkertainen menetelmä, jossa erotellaan pienet, paljon haitallisia aineita sisältävät partikkelit eroon karkeammasta tuhkakakeesta. Luokittelun kannattavuutta tarkasteltiin kustannusarvion avulla. Vertailukohtana tarkasteltiin kaatopaikkasijoitusta. Kustannustarkastelussa otettiin huomioon luokituslaitteiston ja luokittelun kustannukset, kaatopaikkamaksut loppusijoitettavalle jakeelle sekä kuljetuskustannukset. Tarkastelu osoitti, että tuhkan luokittelu on todennäköisesti kannattavaa, mikäli vaihtoehtona on tuhkan vieminen kaatopaikalle. Kustannustarkastelussa oletettiin, että hyötykäytettävästä jakeesta ei saada tuottoa. (Korpijärvi 2009)

Mahdollisuudet ja rajoitukset

Jätteen maanrakennuskäyttöön tarvitaan eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen ympäristölupa. Jätteiden hyödyntämisen kohdekohtainen luvanvaraisuus ja hallintokäytännön epäyhtenäisyys on heikentänyt jätteiden kilpailuasemaa suhteessa luonnon materiaaleihin. Ympäristölupavelvollisuus ei koske jätteitä, joiden käyttö on valtioneuvoston eräiden jätteiden maanrakennuskäyttöä koskevan asetuksen mukaista. Hyödyntämisestä on kuitenkin tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Asetuksen soveltamisalaan kuuluvat

mm. kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat ja pohjatuhkat. (UUMA 2008) Taulukkoon 5 sivulla 54 on koottu suunnittelualueella syntyvien tuhka- ja kuonavirtojen hyödyntämisen- ja käsittelymenetelmiltä edellytetyt ympäristöluvut tai ilmoitukset.

UUMA-esiselvityksessä todettiin, että UUMA-materiaalien (sellaiset ylijäämämaat, teollisuuden sivutuotteet ml. tuhkat ja kuonat, pilaantuneet maat ja vanhojen maarakenteiden materiaalit, joita on mahdollista käyttää maarakentamisessa joko sellaisenaan tai komponentteina korvaamaan neitseellisten kiviainesten käyttöä maarakentamisessa) käytölle koetaan olevan esteitä, johon kuuluvat mm. juridiset seikat, kuten ympäristölupaprosessit jätteen hyödyntämiseksi maarakentamisessa ja vastuukysymykset, saatavuus- ja ajoitusongelmat (UUMA-materiaalien tuotannon ajankohta ei välttämättä kohtaa niiden käyttötarpeen ajankohtaa) sekä puutteelliset tiedot ja kokemukset UUMA-materiaaleista. Keskeisiä UUMA-materiaalien hyväksyttävyyteen liittyviä kysymyksiä ovat niiden ympäristöturvallisuus ja ympäristövaikutukset, mutta myös tekniset seikat. (Lahtinen ym. 2005)

Energiatuotannon tuhkaa muodostuu pääasiassa talvella, jolloin niille on vähän maarakennuskäyttöä ja lentotuhkan mahdollinen sitoutumiskyky katoaa ulkovarastoinnissa kesää odotellessa. Tietyillä hienojakoisilla materiaaleilla ulkovarastointi lisää myös materiaalien vettymis- ja liettymisriskiä sekä pölyämistä. (Tiehallinto 2007).

Usein jätteenpolton tuhkien ominaisuuksiin ja sitä kautta niiden sijoitettavuuteen ja ympäristöominaisuuksiin voidaan tehokkaimmin vaikuttaa jo ennen tuhkien syntymistä kiinnittämällä huomiota poltto- ja savukaasujen puhdistusolosuhteisiin sekä polttoaineen koostumukseen, laatuun ja esikäsittelyyn. Savukaasujen puhdistuksen osalta keskeisiä ovat eri tuhka- ja savukaasujen erottelumahdollisuudet sekä kemikaalien käytön tarkastelu ilmapäästöjen lisäksi myös syntyvien tuhkien ominaisuuksien kannalta. Joissain tapauksissa myös polttoaineen esikäsittelyä tehostamalla voidaan saavuttaa tuhkien ympäristökelpoisuuden kannalta riittävä ominaisuuksien parantuminen. Tässä huomiota tulisi jatkossa kiinnittää erityisesti klooria, antimonia, lyijyä, kromia ja sinkkiä sisältäviin jättejakeisiin kuten PVC-muoveihin, sähkö- ja elektroniikkaromuun, rakennusjätteisiin ja kyllästettyyn puuhun sekä niiden erottamismahdollisuuksiin jo ennen jätteiden polttoa. (Kaartinen ym. 2007)

Raudan ja teräksen valmistuksessa sivutuotteena syntyvät kuonat sisältävät runsaasti erilaisia metalleja, mutta niiden liukoisuudet ovat yleisesti melko pieniä. Joistakin tuotteista voi liueta merkittäviä määriä sulfaattia. Sijoituskohde ja rakenne on valittava siten, että liukenevan sulfaatin ympäristövaikutukset voidaan hallita. Päällästäminen vähentää liukenemistä. (Tiehallinto 2007)

6.3.5 VE 3 Maanparannus

Masuuni- ja teräskuona ovat lannoitevalmistelain (539/2006) mukaisia kalkitusaineita, jotka on hyväksytty myös luomuviljelyssä käytettäväksi. Masuuni- ja teräskuona ovat emäksisiä eli ne nostavat maaperän pH:ta. Masuunikuonaan verrattuna teräskuona on nopeavaikutteisempaa, mutta masuunikuona puolestaan lisää paremmin maan magnesiumipitoisuutta. (Rautaruukki 2007) Teräskuonan raskasmetallien liukoisuus on hyvin vähäistä. (Rautaruukki 2008)

Lannoitekäyttöön sopiva tuhka on enimmäkseen suurten energiantuotantolaitosten sähkösuotimilta tulevaa lentotuhkaa. Lannoitekäyttöön soveltuu tarkastelluista tuhkatyypeistä vain puuta ja turvetta-polttavien laitosten tuhka.

Tuhkalannoitus parantaa puuston kasvua erityisesti keskivänteisillä turvemaidilla. Kasvu lisääntyy ensiharvennuksesta lähes päätehakkuuseen saakka. Typpirikkaissa suometsissä tuhkalannoitus nostaa puuston kasvua 2-4 m³/hehtaarilla. (Metsäkeskus 2007). Sen sijaan typpiköyhät turvemaidot ovat huonoja tuhkalannoituskohteita.

Kivennäismaille tuhka ei toimi lannoitteena. Kivennäismailla typestä on puutetta, eikä tuhka tuo kasvuun tarvittavaa ravinnelisäystä typen osalta.

Puutuhkassa on fosforia (P), kaliumia (K) ja muita ravinteita. Tuhkan sisältämä rauta tekee siitä lisäksi hidasliukoisen, mikä pienentää ravinnepiikkiä, vähentää ravinteiden huuhtoutumista ja pidentää lannoituksen vaikutusta. (Motiva 2007) Tuhka soveltuukin lannoitteeksi pelloille, myös luomupelloille, viherrakentamiseen ja etenkin suometsiin.

Vaikutukset kestäväan kehitykseen

Teräskuonan käytöllä korvataan luonnon kalkkikiveä. Kuonaa käytetäänkin kalkitusaineena maanviljelyssä. Energiaa säästyy, kun maan kalkitsemiseen tarvittavaa luonnon kalkkikiveä ei tarvitse jalostaa lannoitekäyttöön.

Puutuhkan käytöllä voidaan vähentää keinolannoitteiden valmistukseen tarvittavien neitseellisten raaka-aineiden ottoa. Tuhkaa käytetään tällä hetkellä 10 000 t/a, mutta sitä voitaisiin käyttää nykyistä paljon runsaammin. (Motiva 2007)

Maanparannustoiminnassa käytetään ympäristöystävällistä tekniikkaa. Tuhkan lannoitekäytössä on käytössä ja kehitteillä monia eri tuotteistusmenetelmiä, jotka tähtäävät tuhkan stabilointiin ja rakeistukseen ja sitä kautta pienempiin pölyhaittoihin ja parempaan lannoitustulokseen.

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin

Sekä teräskuonan että tuhkan hyödyntäminen maanparannusaineena vähentävät luonnonmateriaalien kaivuuta ja käyttöönottoa. Tällöin myös kaivuutoiminnan jätteet jäävät syntymättä.

Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Valtakunnallisen jätesuunnitelman kustannusvaikutusten arviointi –raportissa (Suomen ympäristökeskus 2007) todetaan, että teollisuudessa syntyvien sivutuotteiden ja muiden ylijäämämateriaalien käsittely uusiomateriaaliksi on usein edullisempaa kuin materiaalien sijoittaminen kaatopaikalle. Tuhkan eri rakeistusmenetelmien kustannukset vaihtelevat välillä 12–52 euroa/t. Rakeistetun tuhkan levitys metsiin maksaa maalevityksenä 15 euroa/t ja helikopterilevityksenä 60 euroa/t. Kaiken kaikkiaan tuhkan ja kuonan käytön käsittelykustannukset maanparannuksessa on arvioitu maksavan 19–59 euroa/t riippuen käytettävästä tekniikasta. (Suomen ympäristökeskus 2007).

Tulevaisuudessa tuhkaa voidaan ajaa myös meno-paluukuormina metsätähde- tai turveautoilla, jolloin kuljetus on edullisempaa. Helikopterilevityksen kustannukset voivat olla moninkertaiset maalevitykseen verrattuna. (Motiva 2007). Tuhkalannoituksen veroton hinta ilman tukea on noin 150–200 euroa/hehtaari eli suurin piirtein saman verran kuin keinolannoituksen. Lannoitus tuo parhaimmillaan seuraavan hakkuun yhteydessä 20–30 vuoden kuluttua lisätuloja, nykyhinnoilla laskettuna reilusti yli 1000 euroa hehtaarilta. (Motiva 2007). Maanparannuskäytön sosiaalisten vaikutusten ei ole arvioitu olevan merkittäviä.

Mahdollisuudet ja rajoitukset

Hyödyntäminen maanparannusaineena soveltuu parhaiten vain teräs- ja masuunikuonalle ja puhtaan puun ja puu-turvetuhkalle. Teräs- ja masuunikuonan hyödyntämisen lisäämiselle ei ole paineita. Ko. kuona on haluttua raaka-ainetta niin teollisuuteen kuin maanparannukseenkin. Suunnittelualueella lähes kaikki syntyvästä terästuotannon kuonasta saadaankin hyötykäytettyä.

Vaarattoman tuhkan (puhtaan puun tuhka) ja kuonan (teräs- ja masuunikuona) käyttö maanparannukseen on ympäristönsuojeluasetuksen perusteella tietyin edellytyksin vapautettu luvanvaraisuudesta. Lannoitevalmistelaki (539/2006) puolestaan

säätelee lannoitevalmisteena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita. Lannoitevalmisteen raskasmetallien ja muiden aineiden sallitut enimmäispitoisuudet on lueteltu maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (12/2007). Ympäristökelpoisuusvaatimukset koskevat yhtä lailla jäteperäisiä kuin muitakin lannoitteita. (UUMA 2008). Taulukossa 5 sivulla 54 on esitetty suunnittelualueella syntyvien tuhka- ja kuonavirtojen hyödyntämis- ja käsittelymenetelmiltä edellytetyt hallinnolliset luvat tai päätökset

Tuhkan hyödyntämisen esteitä ovat pitkät kuljetusmatkat ja varastojen puuttuminen sekä lannoitelainsäädännön vaatimukset. Myös mahdolliset raskasmetallipitoisuudet (puun tuhkalla lähinnä Zn ja Cd, ja turpeen tuhkalla As) rajoittavat käyttöä lannoitteena. Keskimääräinen kadmiumin enimmäiskuormitus saa olla maa- ja puutarhataloudessa enintään 6 grammaa hehtaarille neljän vuoden ajanjaksona annettuna. Maisemoinnissa ja viherrakentamisessa kadmiumkertymä saa olla enintään 60 grammaa 40 vuoden ajanjaksona annettuna ja metsätaloudessa enintään 60 grammaa 40 vuoden ajanjaksona annettuna. Lannoitevalmisteen käyttäjän on pidettävä kirjaa lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuvasta kadmiumkertymästä. (Evara 2008)

Tuhkan levitysaika on lyhyt ja levityskalustoa ei välttämättä ole saatavilla. Helikopterilla tehtävä levitys on tehokas tapa tehdä tuhkalannoituksia. Parhaita helikopterikohteita ovat vaikeakulkuiset maastot. Lannoituskohteiden hajanaisuus puoltaa myös helikopterin käyttöä. Metsätraktorialustaisella koneella tehtävä maalevitys on hyvä menetelmä, jos tuhkalannoitus voidaan tehdä hakkuun ja kunnostusojituksen välisenä aikana. Maalevityksen ehdoton edellytys on, että metsikössä on ajouraverkosto valmiina. Maalevityksen käyttöä puoltaa sen huomattavasti edullisempi hinta helikopterilevitykseen verrattuna. (Metsäkeskus 2007).

Pölyämisen estämiseksi tuhka pitäisi viedä metsään rakeistettuna. Tuhkan hyödyntämistä maanparannusaineena voi estää myös maanomistajien heikot tiedot tarvittavista toimenpiteistä tuhkalannoituksessa.

6.3.6 VE 4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena

Tuhkien ja kuonien käytöllä teollisuuden raaka-aineena on erittäin myönteisiä ympäristövaikutuksia. Toisaalta mahdollisten tuhka- ja kuonatyyppien sekä soveltuvien käyttökohteiden joukko on rajattu.

Tuhkien ja kuonien käyttö on mahdollista sementin, kevytsoran, tiilen valmistuksessa sekä kattohuopateollisuudessa. Masuuni- ja teräskuonaa voidaan käyttää sementin valmistuksessa. Lisäksi kivihiilen polton lentotuhkaa sekä jonkun verran myös seospolton tuhkaa käytetään tiilen valmistuksessa sekä betoni- ja sementti-teollisuudessa sekä asfaltin täyteaineena. Betonin valmistuksessa tarvitaan myös erilaisia lisä- ja seosaineita. Mm. voimalaitosten lehtotuhkaa voidaan käyttää betonin lisäaineena, jolloin saadaan lujuuutta betonille. (Isomäki ja Dahlbo 2007). Suunnittelualueella käytetään myös nikkelin valmistuksen yhteydessä syntyvää rakeistettua kuonaa kattohuopateollisuudessa ja hiekkapuhallushiekkana.

Tällä hetkellä Suomessa ei hyödynnetä jätteenpolton tuhkia teollisuuden raaka-aineena. Toisaalta Euroopassa jätteen polton pohjatuhkaa on hyödynnetty esimerkiksi harkkotiilimateriaalina.

Vaikutukset kestäväan kehitykseen

Tuhkien ja kuonien käyttö teollisuuden raaka-aineena vähentää neitseellisten luonnonmateriaalien ja raaka-aineiden kulutusta sekä tuotannossa tarvittavien tuotteiden valmistusta. Tämä puolestaan merkitsee vähemmän luonnonvarojen käytöstä syntyviä ympäristövaikutuksia. Betonin sideaineena tonni jyvästettyä, jauhettua kuonaa korvaa 1,5 tonnia raaka-ainelouhintaa, 0,12 tonnia hiiltä hiilidioksidipäästöissä (Viitanen 2000).

Energiaa säästyy, kun tuhkillä ja kuonilla korvataan muita tuotteita, joiden käyttöönotto ja jalostaminen olisivat kuluttaneet energiaa.

Vaikutukset jätepoliittisiin tavoitteisiin

Tuhkien ja kuonien hyödyntäminen teollisuuden raaka-aineena edistää jätepoliittisia hyödyntämistavoitteita.

Suorat ympäristövaikutukset

Masuunikuonaa voidaan hyödyntää maanparannuksessa ja maarakentamisessa. Masuunikuonan suurin kierrätysyhyöty saavutetaan kuitenkin ohjaamalla se sementin valmistukseen, mikä säästää sementin alkuperäistä raaka-ainetta ja kalkkikiveä sekä vähentää sementtiklinkkerin valmistuksessa syntyvien hiilidioksidipäästöjen määrää. (Seppälä ym. 2000) Masuunikuonaa käytetään korvaamaan kalkkia sementin valmistuksessa. Sementin raaka-aineena tarvittavan kalkin valmistusprosessi on merkittävä hiilidioksidipäästöjen lähde. Kalkin tarpeen ja käytön vähentäminen edistää siten ilmastomuutoksen hillitsemistä. Betonin sideaineena tonni jyvästettyä, jauhettua kuonaa korvaa 1,5 tonnia raaka-ainelouhintaa, 0,12 tonnia hiiltä hiilidioksidipäästöissä (Viitanen 2000). Lisäksi merkittävä osa hiilidioksidista sitoutuu takaisin betonin elinkaaren aikana, jos jätebetoni murskataan jatkokäyttöön.

Kuljetusten päästöjä voidaan hillitä, kun viedään sementtiä alueelle, josta tuodaan paluukuormana tuhkaa sementin valmistukseen

Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Tuhkien ja kuonien käyttö teollisuuden raaka-aineena on teollisuudelle taloudellisesti kannattavaa. Prosessoitua tuhkaa voidaan hyödyntää teollisuudessa esimerkiksi sekoittamalla sitä betoniin. Tuhkien prosessoinnin (metallien erotus, välppäys ja seulonta, kuljetuskustannukset välivarastoon, välivarastoinnista ja kuljetuksesta käyttökohteeseen ennen hyötykäyttöä maarakentamisessa) kustannukset ovat noin 20 euroa/t. (Suomen ympäristökeskus 2007). Teollisuuden raaka-aineena käytöllä ei ole arvioitu olevan merkittäviä sosiaalisia vaikutuksia.

Mahdollisuudet ja rajoitukset

Tuhkien ja kuonien hyödyntämistä kohottamiseen ei ole nopeita ratkaisuja tiedossa. Tutkimus- ja kehittämistyötä tarvitaan mm. metalliteollisuuden käyttämättömien kuonien osalta. (Seppälä ym. 2000) Raaka-aineiden hinnan nousu saattaa lisätä mielenkiintoa ja kannattavuutta ruveta rikastamaan esim. metalleja ja lannoitusaineita tuhista ja kuonista. On arvioitu, että mikäli Boliden Harjavallan rikastushiekan sisältämä kupari voitaisiin ottaa talteen, se korvaisi 1,2 % Suomessa vuosittain tuotetusta kuparista (Isomäki ja Dahlbo 2007, Teknologiateollisuus 2006) ja noin 10 % Suomessa Pyhäsalmen kaivoksilla vuosittain louhitusta kuparista. Koska kuparia tarvitsisi louhia vähemmän, vähenisi luonnonkiviaineksen kokonaislouhintamäärä jopa 135 000 tonnilla. (Isomäki ja Dahlbo 2007). Rikastushiekan sisältämä rauta voisi puolestaan korvata noin 4 % Suomeen tuodusta rautamalmista. (Isomäki ja Dahlbo 2007, Teknologiateollisuus 2006).

6.3.7 Ympäristöarvioinnin yhteenveto

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteluun mukaan valitut tuhkat ja kuonat edustavat teknisiltä ja ympäristöominaisuuksiltaan erilaisia sivutuote- ja jätevirtoja. Asetetut vaihtoehtoiset käsittelymenetelmät eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan niiden soveltuvuus määrittyy sen mukaan, millaista tuhkaa tai kuonaa halutaan hyödyntää tai käsitellä.

Energia- ja metalliteollisuuden tuhkien ja kuonien hyödyntämisestä on jo olemassa runsaasti niin tutkimustietoa kuin kokemustakin. Joidenkin metallurgisessa teollisuudessa syntyvien sivutuotteiden osalta hyödyntämisprosentti lähentelee 100 prosenttia, kun taas osalle tämän toimialan piirissä syntyville tuhka- ja kuonavirroille ei ole muuta mahdollista käsittelyä kuin ongelmajätteen kaatopaikka.

Jätteenpolton ja rinnakkaispolton tuhkien määrä tulee lisääntymään. Monet viireillä olevat tutkimus- ja kehityshankkeet tulevat tuottamaan tietoa näiden tuhkien hyödyntämisen mahdollisuuksista.

Kaatopaikalle sijoittaminen on ainoa mahdollinen vaihtoehto joidenkin jätevirtojen osalta (esimerkiksi jarsiittijäte ja rikkirikaste). Jätteen turvallinen loppusijoitus on tällöin paras mahdollinen vaihtoehto. Kuitenkin osaa kaatopaikalle sijoitetusta tuhkasta ja kuonasta voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai prosessoinnin jälkeen maarakentamiseen, maanparannukseen tai hyödyntää teollisuuden raaka-aineena. Näiden jätevirtojen läjittäminen ei edistä jättepoliittisia tavoitteita mm. hyödyntämisestä. Jätteen polton tuhkien lisääntyessä lisääntyvät merkittävästi myös suunnittelualan loppusijoitusalueiden tarve sekä loppusijoituksesta aiheutuvat kustannukset. Olemassa oleva loppusijoituskapasiteetti on pitkällä aikavälillä todennäköisesti riittämätön. Kustannuksiin vaikuttavat kuljetukset, loppusijoitettavan jätteen esikäsittelytarpeet sekä tulevaisuudessa jäteveron mahdollinen korottaminen.

Hyödyntäminen kaatopaikalle on ympäristön kannalta huomattavasti parempi vaihtoehto niiden tuhka- ja kuonavirtojen osalta, jotka eivät ympäristöominaisuuksiensa puolesta edellytä sijoittamista ongelmajätteen kaatopaikalle. Suunnittelualueella on jo käytetty paljon kivihiihen ja seospolton tuhkia kaatopaikkarakenteissa. Kaatopaikkarakenteissa voidaan käyttää kuitenkin myös monia muita sivutuotteita, ylijäämämaita ja jätteitä ja tulevaisuudessa tuhille ja kuonille pitääkin etsiä uusia hyödyntämis- tai loppusijoituspaikkoja.

Maarakentamiseen soveltuvat ympäristöominaisuuksiensa puolesta energiatuotannon kivihiihen pohjatuhka, turpeen ja seospolton tuhkat sekä raudan ja teräksen valmistuksesta sivutuotteena syntyviä kuonat (Ks. Taulukko 4). Jätteenpolton tuhkien käyttö maarakentamisessa edellyttää materiaalin koostumus- ja laatuvahtelun tuntemista. Jätteenpolton tuhille tarvitaan esikäsittelyä, jolla tavoitellaan sijoitettavuuden parantamista. Mikäli jättepoltoaineen esikäsittely on tehokasta, on leijupolton tuhkien hyötykäyttö maarakentamisessa mahdollista. Sen sijaan arinapolton pohjakuona ei sovellu hyötykäyttöön ilman fysikaalista esikäsittelyä (magneettisten metallien, hienoaineksen ja ei-magneettisten metallien poisto). Tuhkien ja kuonien käyttö maarakentamisessa vähentää neitseellisen luonnonmateriaalin kulutusta. Hyödyntäminen on myös jättepoliittisten tavoitteiden mukaista. VNA eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa säätelee raja-arvoin myös kivihiihen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton tuhkien hyödyntämistä. Jos toiminta täyttää kaikki asetuksen vaatimat ehdot, vaikutukset luontoon eivät ole merkittäviä. Kuljetukset, varastoinnit ja käsittelyprosessit muodostavat merkittävän osa tuhkan maarakennuskäytön kustannuksista. Nämä kulut voivat heikentää tuhkien ja kuonien kilpailuasemaa maarakennusmateriaalina. Muita esteitä hyödyntämiselle ovat mm. hyödyntämistä edellyttävän lupamenettelyn hitaus, saatavuus- ja ajoitusongelmat sekä puutteelliset tiedot ja kokemukset ko. materiaalin käytöstä.

Maanparannukseen soveltuu lähinnä masuuni- ja teräskuona sekä puuta ja turvetta käyttävien laitosten tuhka (ks. taulukko 4). Muita tuhka- ja kuonavirtoja ei voi käyttää lannoitetarkoitukseen. Teräskuonan käytöllä korvataan luonnon kalkkikiveä. Energiaa säästyy, kun maan kalkitsemiseen tarvittavaa luonnon kalkkikiveä ei tarvitse jalostaa lannoitekäyttöön. Tuhkan käytöllä voidaan myös vähentää keinolannoitteiden valmistukseen tarvittavien neitseellisten raaka-aineiden ottoa. Suomen olosuhteissa puhdas puutuhka sopii erityisesti turvemaille kasvavien metsien lannoitteeksi. Suunnittelualueella on potentiaalia ainoastaan puhtaan puun ja turpeen

polton tuhkan käytöllä maanparannuksessa. Lähes kaikki terästuotannon kuonasta saadaan jo hyötykäytettyä. Tuhkan ja kuonan hyödyntämisen esteitä ovat mm. pitkät kuljetusmatkat ja varastojen puuttuminen sekä lannoitelainsäädännön vaatimukset (ks. Taulukko 5). Myös mahdolliset raskasmetallipitoisuudet voivat rajoittaa käyttöä lannoitteena.

Käyttö teollisuuden raaka-aineena on ympäristövaikutuksiltaan pääsääntöisesti positiivista. Toisaalta mahdollisten tuhka- ja kuonatyyppeiden ja edelleen soveltuvien käyttökohteiden joukko on toistaiseksi rajattu (ks. taulukko 4). Jätteen polton tuhkaa ei Suomessa toistaiseksi ole käytetty teollisuuden raaka-aineena. Energia- ja metalliteollisuuden tuhkien ja kuonien käyttö vähentää neitseellisten luonnonmateriaalien ja raaka-aineiden kulutusta. Energiaa säästyy, kun tuhkillä ja kuonilla korvataan muita tuotteita, joiden käyttöönotto ja jalostaminen olisivat kuluttaneet energiaa. Hyödyntäminen on jätepoliittisten tavoitteiden mukaista. Masuunikuonan hyödyntämisessä suurin hyöty saavutetaan ohjaamalla se sementin valmistukseen, mikä säästää sementin alkuperäistä raaka-ainetta ja kalkkikiveä sekä vähentää sementtiklinkkerin valmistuksessa syntyvien hiilidioksidipäästöjen määrää. Kuljetusten päästöjä voidaan hillitä, kun viedään sementtiä alueelle, josta tuodaan paluukuormana tuhkaa sementin valmistukseen. Tuhkien ja kuonien hyödyntämistason kohottamiseen ei ole nopeita ratkaisuja tiedossa. Tutkimus- ja kehittämistyötä tarvitaan mm. metalliteollisuuden käyttämättömien kuonien osalta. Raaka-aineiden hinnan nousu saattaa lisätä mielenkiintoa ja kannattavuutta ruveta rikastamaan esim. metalleja ja lannoitusaineita tuhista ja kuonista.

Taulukko 4. Suunnittelualueella syntyvien eri tuhka- ja kuonavirtojen soveltuvuus (X) ja hyödyntämispotentiaali (väri) esitetyissä vaihtoehdoissa.

	VE1a Loppusijoitus	VE1b Hyödyntäminen kaato- paikalla	VE2 Maarakentaminen	VE3 Maanparannus	VE4 Käyttö teollisuuden raaka- aineena
Energiatuotannon tuhkat ja kuonat					
* kivihiilen pohjatuhka	x	x	x		
* kivihiilen lentotuhka ja rikinpoistotuote	x	x	x		x
* turpeen ja seospolton tuhkat	x	x	x	x	x
Metalliteollisuuden kuonat					
* masuuni- ja teräskuonat	x	x	x	x	x
* jarosiitti ja rikkirikaste	x				
* Cu:n valmistuksen hienokuona	x				
* Ni:n valmistuksen kuona	x		x		x
* suola- ja alumiinikuona	x				
Jätteenpolton tuhkat ja kuonat					
* arinakattilan pohjatuhka	x	x	x ²		
* arinakattilan lentotuhka ja APC	x ¹				
* leijukattilan pohjatuhka	x	x	x		
* leijukattilan lentotuhka ja APC	x ¹				

¹ Loppusijoitus ongelmajätteen kaatopaikalle tai tietyissä tapauksissa myös ongelmajätettä vastaanottavan tavanomaisen jätteen kaatopaikalle edellyttää yleensä aina käsittelyä.

² Ei sovellu hyötykäyttöön ilman fysikaalista esikäsittelyä sekä mahdollisesti myös muita käsittelymenetelmiä

Tuhkien ja kuonien hyödyntämisen esteenä on nähty lupajärjestelmän kankeudesta aiheutuva heikko asema verrattuna neitseellisiin luonnonvaroihin. Taulukkoon 5 on koottu suunnittelualueella syntyvien tuhka- ja kuonavirtojen hyödyntämismenetelmien ilmoitus- tai luvanvaraisuus. Tuhkien ja kuonien hyödyntäminen edellyttää yleensä ympäristölupaa. On kuitenkin tiettyjä poikkeuksia, jolloin hyödyntäminen on mahdollista pelkän ilmoitusmenettelyn kautta. VNA eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakennuksessa soveltamisalaan kuuluvat muun muassa kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat ja pohjatuhkat. Asetuksen mukaan näitä jätteitä ei koske ympäristölupavelvollisuus. Hyödyntämisestä on kuitenkin tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Jos käyttökohde ei sisälly asetuksen soveltamisalaan tai jäte ei täytä kyseiselle materiaalille asetettuja raja-arvoja, sen käyttö on edelleen mahdollista luvanvaraisena.

Taulukko 5. Suunnittelualueella syntyvien tuhka- ja kuonavirtojen hyödyntämismenetelmiltä edellytetyt ympäristöluvat tai ilmoitukset (ympäristölupa=YL, ilmoitus=I, ympäristölupaa ei tarvita=0, *=Evara valvoo käyttöä).

	VE 2 Maarakentaminen	VE3 Maanparannus	VE4 Käyttö teollisuuden raaka-aineena
Energia tuotannon tuhkat ja kuonat			
* kivihiilen pohjatuhka	I/YL		YL
* kivihiilen lentotuhka ja rikinpoistotuote	I/YL		YL
* turpeen ja seospolton tuhkat	I/YL		YL
* turpeen ja puhtaana puun tuhkat	I/YL	0*	YL
Metalliteollisuuden kuonat			
* masuuni- ja teräskuonat	YL	0*	YL
* jarsiitti ja rikkirikaste			
* Cu:n valmistuksen hienokuona			
* Ni:n valmistuksen kuona	YL		YL
* suola- ja alumiinikuona			
Jätteenpolton tuhkat ja kuonat			
* arinakattilan pohjatuhka	YL		
* arinakattilan lentotuhka ja APC			
* leijukattilan pohjatuhka	YL		
* leijukattilan lentotuhka ja APC			

LÄHTEET

- Alasaarela, E. 2008. UUMA-Kehitysohjelma – Infrarakentamisen uusi materiaaliteknologia. PowerPoint-esitys. UUMA-materiaalipäivä 21.5.2008. [Luettu 3.10.2008] http://thule.oulu.fi/uuma/teemaryhmat/energia_ja_metsa-/Alasaarela_21052008.pdf
- Anttila, H. 2008b. Polttoainekoostumuksen vaikutus lentotuhkan laatuun ja hyötykäyttämähdollisuuksiin UPM-Kymmene OY:n Kaukaan tehtailla. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Energia- ja ympäristötekniikan osasto. 8.4.2008.
- Anttila, M. 2008a. Ympäristöpäällikkö. Kuusakoski Oy. [Yksityinen sähköpostiviesti 20.9.2008 Anttila-Lillman].
- Ballast Phoenix Limited. 2008. Sustainable recycled aggregates. Verkkosivusto. [Luettu 11.11.2008]. <http://www.ballastphoenix.co.uk/>
- Betoni. 2008. Verkkosivusto. [Luettu 26.1.2009]. <http://www.betoni.com/fi/>
- Blomfelt, F. 2008. Tuhkien REACH esirekisteröinti – pienryhmän johtopäätökset. Tiedote. Metsäteollisuus ry ja Energiateollisuus ry.
- Boliden Harjavalta Oy. 2008. Metallissa on tulevaisuus. Esite.
- Boliden Kokkola Oy:n Kokkolan sinkkitehdas. 2008. Ympäristölupa LSY-2003-Y-410. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. Annettu 14.5.2008. [Luettu 9.10.2008]. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=84882&lan=sv>
- Catarino, A S. 2008. The methodology to define End of Waste criteria – aggregates case study. Joint Research Centre JRC. Presentation. End of Waste for mineral residues – aspects of concern in earth construction. UUMA-seminar 25.11.2008.
- EcoRoad-hanke. 2008. Verkkosivusto. [Luettu 16.10.2008]. <http://www2.lut.fi/kete/ecoroad/ajankoh-taista.htm>
- Energiateollisuus. 2008. Verkkosivusto. [Luettu 16.10.2008]. <http://www.energia.fi>
- Eskola, P., Mroueh, U-M., Juvankoski, M & Ruotoistenmäki, A. 1999. Maarakentamisen linkkaarviointi. VTT Tiedotteita 1962. Espoo 1999. 111 s + liitt. 16 s. ISBN 951-38-5446-9
- Espo, J. 2008. Tilastokeskus. [Yksityinen sähköpostiviesti 30.9.2008 Espo-Lillman].
- Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu. 2008. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu - I osaraportti. Ensimmäisessä kuulemisessa saatu palaute ja sen huomioonottaminen, jätesuunnittelun painopisteet. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 05/2008.
- Euroopan parlamentti. 2008. Jätedirektiivi – väliaikainen painos. Parlamentin hyväksymät tekstit. P6_TA(2008)0282. www-dokumentti. [Luettu 29.8.2008]. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0282+0+DOC+XML+V0//FI&language=FI#BKMD-22>
- Evira. 2008. Lannoitevalmisteita koskevat kieltopäätökset. www-dokumentti. Päivitetty 19.11.2008. [Luettu 23.1.2009]. http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto_ja_rehut/lannoitteet/rekisterit/internetsivuilla_julkaistavat_kieltopaatokset.pdf
- Finncao Oy. 2008. Verkkosivusto. [Luettu 16.2.2009]. <http://www.finncao.fi/portal/>
- Finergy. 2000. Tuhkarakentamisohje tie-, katu- ja kenttärakenteisiin. Tuhkat hyötykäyttöön -projekti. Energia-alan keskusliitto ry Finergy. Helsinki 2000.
- Hakulinen, M. 2003. Teräs pohja- ja maarakentamisessa. Oppimateriaali 1.7. 2003. www-dokumentti. [Luettu 29.10.2008] <http://www.terasrakenneyhdistys.fi/julkaisut/mvr/mpr-oppik.pdf>
- Huhtinen, K., Lilja, R., Sokka, L., Salmenperä, H. & Runsten, S. 2007. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Taustaraportti. Suomen ympäristö 16/2007. Helsinki 2007. 123 s. ISBN 978-952-11-2687-1.
- Isomäki, E. & Dahlbo, H. 2007. Kaatopaikalle sijoitettujen teollisuuden jätteiden ympäristövaikutusten tunnistaminen ja arviointi. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Taustaselvitys Osa IV. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2007. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2007. 51 s. ISBN 978-952-11-2559-1.
- Imatra Steel Oy Ab. 2004. Ympäristölupa ISY-2003-Y-240. Itä-Suomen ympäristölupavirasto. Annettu 8.12.2004. [Luettu 8.10.2008]. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=27513&lan=fi>
- Jäteasetus 1390/1993. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931390>
- Jätelaitosyhdistys. 2008. Tuhkat ja päästöt. www-dokumentti. [Luettu 20.9.2008]. <http://www.jly.fi/energia4.php?treeviewid=tree3&nodeid=4&PHPSESSID=0e506d908a0c49aa8b77a7bccd69c681>
- Jätelaki 1072/1993. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072>
- Kaartinen, T., Laine-Ylijoki, J. & Wahlström, M. 2007. Jätteen termisen käsittelyn tuhkien ja kuonien käsittely- ja sijoitusmahdollisuudet. VTT Tiedotteita 2411. Espoo 2007. 44 s. + liitt. 20 s. ISBN 978-951-38-6966-3.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö. 2006. Lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksia - Kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi. Taustaraportti. Raportti laadittu yhteistyössä eri ministeriöiden virkamiesten yhteistyönä. [Luettu 16.10.2008]. http://www.tem.fi/files/15852/Taustaraportti_final_II.pdf
- Kivelä, P. 2008. Neuvotteleva virkamies, Ympäristöministeriö. REACH ja jätteet. PowerPoint-esitys. Jätealan neuvottelupäivät 27-28.5.2008 Savonlinna. [Luettu 6.9.2008]. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=86528&lan=fi>
- Koskinen, J. 2006. Jätteen rinnakkaispolton rooli ja rajaehdot Suomen jätestrategiassa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016 – Taustaselvitys Osa 1. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2006. Helsinki 2006. 82 s. ISBN 952-11-2433-4.

- Korkein hallinto-oikeus. 2005a. Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksiä 2005:90. [Luettu 7.10.2008] <http://www.kho.fi/paatokset/34125.htm>
- Korkein hallinto-oikeus. 2005b. Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksiä 2005:2413. [Luettu 26.1.2009]. <http://www.kho.fi/paatokset/32875.htm>
- Korpijärvi, K. 2009. Tuhkat hyötykäyttöön jalostamalla. Lehtiartikkeli. Jätehuoltoyhdistyksen jäsenlehti. JätePLUS 1/2009. s. 5-8.
- Lahtinen, P., Kolisoja, P., Kuula-Väisänen, P., Leppänen, M., Jyrävä, H., Maijala, A. & Ronkainen, M. 2005. UUMA-esiselvitys. Suomen ympäristö 805. Ympäristöministeriö. Helsinki 2005. 69 s. ISBN 951-731-354-3.
- Laine-Ylijoki, J., Mroueh, U-M., Vahanne, P., Wahlström, M., Vestola, E., Salonen, S. & Havukainen, J. 2005. Yhdyskuntajätteiden termisen käsittelyn kuonista ja tuhkista hyötykäytettäviä ja loppusijoitettavia tuotteita. Kansainvälinen esiselvitys. VTT Tiedotteita 2291. Espoo 2005. 83 s. + liitt. 4 s. ISBN 951-38-6546-0.
- Laine-Ylijoki, J., Wahlström, M., Peltola, K., Pihlajaniemi, M. & Mäkelä, E. 2002. Seospolton tuhkien koostumus ja ympäristölaadunvarmistusjärjestelmä. VTT Tiedotteita 2141. Espoo 2002. 51 s. + liitt. 59 s. ISBN 951-38-5891-X.
- Lannoitevalmistelaki 539/2006. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060539>
- Maa- ja metsätalousministeriön asettama työryhmä. 2008. Lannoitevalmistesektorin tulevaisuuskaatsaus. Työryhmän esitys. Helsinki 2008.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/2007. <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/28518>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/2007, liitteen I muutos 1468/01/2008. <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/32518>
- Metsäkeskus. 2007. Tuhkan käyttö metsälannoitteena kasvussa. Nettiartikkeli 14.3.2007. www-dokumentti. [Luettu 3.2.2009]. http://www.metsakeskus.fi/web/fin/uutiset/2007_uutiset/maaliskuu/uu_pk_sr_suometsat_ilomantsi.htm
- Motiva. 2007. Biopolttoaineiden tuhkaa metsälannoitteeksi. Esite 2/2007. www-dokumentti. [Luettu 23.1.2009] http://www.motiva.fi/files/243/UE_Tuhkalannoitus_esite_s.pdf
- Nikola, S. 2007. Masuunituotteet ja vähän teräskuonaakin – Valmistajan vastuu, tuotteiden laadunvalvonta ja ympäristöstatus käytännön tasolla. PowerPoint-esitys. UUMA-teemapäivä 27.8.2007. [Luettu 7.10.2008]. http://thule.oulu.fi/uuma/teemaryhmat/maararentaminen/Tyopaja_270807_Nikola.pdf
- Nikola, S. 2008. Development Manager. Ruukki Production, Mineral products. [Yksityinen sähköpostiviesti 15.12.2008 Nikola-Lillman].
- Ovako Wire Oy Ab:n Koverharin terästehdas. 2006. Ympäristölupa LSY-2002-Y-365. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. Annettu 23.11.2006. [Luettu 8.10.2008]. <http://www.miljo.fi/download.asp?contentid=59428&lan=fi>
- Pajukallio, A-M. 2008. Ylitarkastaja, Ympäristöministeriö. EU:n ja kansallisen lainsäädännön kehittymisen vaikutukset uusiomateriaalien hyödyntämiseen. PowerPoint-esitys. Lappeenranta 15.11.2007. [Luettu 6.9.2008] http://www2.lut.fi/kete/ecoroad/Ymparistoseminaarin_esitykset_15_11_2007/AM_Pajukallio.pdf
- Paldanius, J. & Tallskog, L. 2005. Suunnitelmien ja ohjelmien vaikutusten arvioinnin (SOVA) tukiaineisto. Verkkotukiaineiston tulostusversio. Ympäristöministeriö 29.6.2005. www-dokumentti. [Luettu 30.03.2009]. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=44396&lan=fi>
- Pirkanmaan ympäristökeskus. 2008. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu - osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 02/2008.
- Ranta, J. & Wahlström, M. 2002. Tuhkien laatu REF-seospoltossa. VTT Tiedotteita 2138. Espoo 2002. 53 s. + liitt. 13 s. ISBN 951-38-5885-5.
- Rautaruukki Oyj. 2007. Mineraalituotteet ja ympäristö – Teräskuona. Esite. [Luettu 7.10.2008] [http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/A7FE40B937AB9D20C225725D003E73B6/\\$File/Mineraalituotteet%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6,%20ter%C3%A4skuona.pdf?openElement](http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/A7FE40B937AB9D20C225725D003E73B6/$File/Mineraalituotteet%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6,%20ter%C3%A4skuona.pdf?openElement)
- Rautaruukki Oyj. 2008. Maanparannustuotteet – Masuunikuona, teräskuona. Esite. [Luettu 7.10.2008]. [http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/3AA5F2790701E71FC2257245002F1247/\\$File/Maanparannustuotteet%20masuunikuona,%20teräskuona.pdf?openElement](http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/3AA5F2790701E71FC2257245002F1247/$File/Maanparannustuotteet%20masuunikuona,%20teräskuona.pdf?openElement)
- Saarinen, R. & Leikoski, M. 2009. Selvitys jätteenpolton luvista. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2009. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2009.
- SCC Viatek Oy. 2003. Tekninen raportti 2002. LIFE02 ENV/FIN/000329: Kukkia Circler. 35 s. SCC Viatek Oy 7.3.2003. [Luettu 1.11.2008] http://projektit.ramboll.fi/luopioinen/life/pdf/julkaisut/KC2002_tekninen_raportti07032003.pdf
- Seppälä, J., Koskela, S., Palperi, M. & Melanen, M. 2000. Metallien jalostus ja ympäristö. Suomen ympäristö 438. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2000. 155 s. ISBN 952-11-0788-X.
- Suomen ympäristökeskus. 2007. Valtakunnallisen jätesuunnitelman kustannusvaikutusten arviointi. 29.5.2007. Pöyry raportti. 27 s.
- Suomen ympäristökeskus 2008a. Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja hoito. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2008. 155 s. ISBN 978-952-11-3150-9.
- Suomen ympäristökeskus 2008b. Raskasmetallit. www-dokumentti. Päivitetty 5.5.2006. [Luettu 30.03.2009]. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=39067&lan=fi>

- Taloussanomat. 2008. Rautaruukki vähentää väkeä rankasti. Nettiartikkeli 1.12.2008. [Luettu 1.12.2008]. <http://www.taloussanomat.fi/-tyomarkkinat/2008/12/01/rautaruukki-vahentaa-vakea-rankasti/200830968/12>
- Tekniikka & Talous. 2008a. Outokumpu aikoo lomauttaa Torniossa. Lehtiartikkeli. Julkaistu 10.11.2008.
- Tekniikka & Talous. 2008b. Tuhka saa käyttöä Turun satamassa. Lehtiartikkeli. Julkaistu 3.6.2008.
- Teknologioteollisuus ry. 2006. Teknologioteollisuuden vuosikirja 2006- tilastot 2005. Helsinki 66 s.
- Tiehallinto 2007. Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinnon asian-tuntijapalvelut. Helsinki 2007. 68 s. ISSN 978-951-803-632-9.
- Turunen, T., Sallmén, M., Meski, S., Ritvanen, U. & Partanen, E. 2008. Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008 – 2018. Suomen ympäristö 6/2008. Kainuun ympäristökeskus. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Helsinki 2008. 140 s. ISBN 978-952-11-2974-2 (nid.).
- Törölä, V. 2008. Turvallisuus- ja ympäristöjohtaja. Boliden Harjavalta Oy. Suullinen tiedonanto 19.9.2008.
- Uudenmaan liitto. 2007. Jätehuollon pitkän aikavälin aluetarpeet – Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavan selvityksiä. Uudenmaan liiton julkaisuja E89-2007. 40 s. ISBN 978-952-448-198-4.
- UUMA 2008. UUMA-materiaalien ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen Suomessa. Katsaus ohjaukskeinoihin. Luonnos 31.10.2008. 44 s. www-dokumentti. [Luettu 1.12.2008] http://thule oulu.fi/uuma/UUMAKatsaus_osa1.pdf
- Vaajasaari, K. 2005. Leaching and Ecotoxicity Tests as Methods for Classification and Assessment of Environmental Hazard of Solid Wastes. Tampere University of Technology Publications 540. Tampere 2005. 63 s.
- VAHTI-tietojärjestelmä. 2008. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä.
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060591>
- Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 861/1997. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861>
- Viitanen, M. 2000. Metallien materiaalivirrat Suomessa. 1970 – 1997. Ekotehokas Suomi-projekti, osaraportti 8. Oulun yliopisto. Thule-instituutti. Oulu 2000. 28 s.
- Vornanen, C. & Penttala, V. 2008. Puuperäisestä lentotuhkasta uusi betonin seosaine. Lehtiartikkeli. *Betoni* 4/2008.
- VTT. 2008. LIPASTO Liikenteen päästöt. verkkosivusto. [Luettu 30.03.2009]. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>
- Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Eskola, P., Vahanne, P., Mäkelä, E., Vikman, M., Venelampi, O. Hämäläinen, J. & Frilander, R. 2004. Kaatopaikkojen tiivistysrakennemateriaaleina käytettävien teollisuuden sivutuotteiden ympäristökelpoisuus. VTT Tiedotteita 2246. Espoo 2004. 84 s. ISBN 951-38-6470-7.
- Wester, T. 2009. Tarkastaja. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Suullinen tiedonanto 18.2.2009.
- Ympäristöministeriö. 2008a. Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Suomen ympäristö 32/2008. Helsinki 2008. 54 s. ISBN 978-952-11-3215-5.
- Ympäristöministeriö. 2008b. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisesta jätesuunnitelmasta vuoteen 2016. Ehdotuksen perustelut. 7.4.2008. www-dokumentti. [Luettu 26.8.2008]. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=83456&lan=fi>
- Ympäristönsuojeluasetus 169/2000. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>
- Ympäristönsuojelulaki 86/2000. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>
- Ympäristötilasto. 2005. Ympäristö ja luonnonvarat 2005:2. SVT. Tilastokeskus. Helsinki 2005. 208 s. ISBN 952-467-452-1.
- YTV. 2005. YTV:n jätteen käsittelykeskuksen kehittämisen ympäristövaikutusten arviointi. Biojätteiden käsittely sekä tuhkan ja kuonan loppusijoitus. Ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiselostus 10.1.2005. YTV Jätehuoltolaitos. 128 s.
- Österbacka, J. 2008. Tutkimus- ja kehityspäällikkö. Ekokem-Palvelu Oy. Poltossa syntyvä arinatuhka. Esitys. Rikastushiekkojen ja kuonatuotteiden hyötykäyttöseminaari 6.11.2008 Dipoli. Vuorimiesyhdistys ry.

Liite Ia.

	ENERGIANTUOTANTO Kivihiilen poltto	Sijaintipaikkakunta	AYK	Lentotuhka t/a	Pohjatuikka t/a	Rikinpoisto- tuote t/a
A	VASKILUODON VOIMA OY	Vaasa	LSU	91817	18754	8463
B	PVO-LÄMPÖVOIMA OY Kristiinan voimalaitos	Kristiinankaupunki	LSU	111687*	5497	6598
C	FORTUM POWER AND HEAT OY Meri-Porin voimalaitos	Pori	LOS	111678	14700	18149
D	PORIN PROSESSIVOIMA OY	Pori	LOS	18719	3140	
E	PVO LÄMPÖVOIMA Tahkoluodon voimalaitos	Pori	LOS	38858	13132	12244
F	VOIMAVASU OY Säkylän voimalaitos	Säkylä	LOS		2674	
G	FORTUM POWER AND HEAT OY Naantalin voimalaitos	Naantali	LOS	67120	6571	10325
H	FORTUM POWER AND HEAT OY Inkoon voimalaitos	Inkoo	UUS	42934	7224	7904
I	FORTUM POWER AND HEAT OY Lohjan lämpölaitos (polttaa myös puuta 30-40% kiinteiden polttoaineiden kokonaisenergiasta)	Lohja	UUS		5203	
J	VOIMAVASU OY Porkkalan voimalaitos (ympäristöluvan mukaan voi polttaa myös puuta/ turvapellettiä)	Kirkkonummi	UUS		3895	
K	FORTUM POWER AND HEAT OY Suomenojan voimalaitos	Espoo	UUS	14811	11332	6192
L	HELSINGIN ENERGIA Salmisaaren voimalaitokset	Helsinki	UUS	48871	7150	10890
M	HELSINGIN ENERGIA Hanasaaren B-voimalaitos	Helsinki	UUS	55570	7442	9370
N	VANTAAN ENERGIA OY Martinlaakso	Vantaa	UUS	16191	1888	1348
O	MUSSALON KAUKOLÄMPÖ OY JA NOKIAN LÄMPÖVOIMA OY Mussalon voimalaitos	Kotka	KAS	12537	1266	

*) Osa ilmoitetusta lentotuhkan määrästä on välivarastosta purettua edellisten vuosien kertymää.

Lähde: VAHTI-tietojärjestelmä (vuoden 2007 jätemäärät)

Liite Ib.

	ENERGIAN TUOTANTO Turpeen/ puuperäisen aineksen poltto	Sijaintipaikkakunta	AYK	Lentotuhka t/a	Pohjatuhka t/a	Leijupetihiek- ka t/a
1	FORTUM POWER AND HEAT OY Kokkolan voimalaitos	Kokkola	LSU	5702	650	
2	KOKKOLAN VOIMA OY Ykspihlajan voimalaitos	Kokkola	LSU	3416	466	
3	VASKILUODON VOIMA OY Seinäjoen turvevoimalaitos	Seinäjoki	LSU	28181	2845	
4	OY METSÄ-BOTNIA AB Kaskisten tehdas (toiminnan alasajo 2009)	Kaskinen	LSU	3725		3304
	OY ALHOLMENS KRAFT AB***	Pietarsaari	LSU	0	0	
5	MÄNTÄN ENERGIA OY Voimalaitos	Mänttä	PIR	8288		
6	TAMPEREEN SÄHKÖLAITOS Naistenlahden voimalaitos	Tampere	PIR	8932	1938	
7	KUITU FINLAND OY Voimalaitos ja käyttöhyödykkeet	Valkeakoski	PIR	3986**	324**	71**
8	UPM-KYMMENE Tervasaaren tehtaat (toiminta supistuu)	Valkeakoski	PIR	7815		2787
9	VATTENFALL LÄMPÖ OY Vanajan voimalaitos	Hämeenlinna	HAM	3958	208	845
10	VAPO OY Kiimassuon voimalaitos	Forssa	HAM	3857		1113
11	TURKU ENERGIA OY Orikedon lk, kaukolämpö	Turku	LOS	2767		1920
12	VOIMAVASU OY Salon voimalaitos	Salo	LOS	*	*	*
13	FORTUM POWER AND HEAT OY Kirkniemen voimalaitos	Lohja	UUS	4483	1793	
14	PORVOON ENERGIA OY Tolkkisten höyryvoimalaitos	Porvoo	UUS	11727	2900	
15	LAHTI ENERGIA OY Heinolan voimalaitos, lämpöliiketoiminta	Heinoa	HAM	1008	4852	
16	STORA ENSO OYJ Heinolan Flutingtehdas	Heinola	HAM	6090		685
17	KYMIN VOIMA OY Kuusanniemen voimalaitos	Kuusankoski	KAS	13049	5043	
18	VAMY OY Myllykosken voimalaitos	Anjalankoski	KAS	9796	3107	
19	SUNILA OY Sunilan tehdas	Kotka	KAS		4312	1538
20	UPM-KYMMENE Kaukaan tehtaat	Lappeenranta	KAS	6346	2350	
21	STORA ENSO OYJ Imatran tehtaat	Imatra	KAS	17571	2171	
22	M-REAL OYJ Simpeleen tehdas	Rautjärvi	KAS	7997	1044	

*) Ei tietoja Vahdissa.

**) Määrät vuonna 2006, vuoden 2007 tiedot eivät saatavana vahdissa

***) Laitosta käytetään vara- ja huippulaitoksena. Ei esitetty kartassa.

Lähde: VAHTI-tietojärjestelmä (vuoden 2007 jätemäärät)

Liite 2.

	JÄTTEENPOLTTOlaitokset	Sijaintipaikkakunta	AYK	Lentotuhka + APC t/a	Pohjatuhka t/a	Arvio koko tuhkamäärästä t/a
	Toiminnassa olevat:					
5	TURUN KAUPUNGIN KIINTEISTÖLaitos Jätteenpolttolaitos	Turku	LOS	3000	10000-12000	
6	EKOKEM OY AB jätevoimala	Riihimäki	HAM	11200	28800	
10	KOTKAN ENERGIA OY Hyötyvoimala	Kotka	KAS	6700	18000	
	Suunnitteilla olevat:					
A	WESTENRGY OY AB Stormossenin jätehuoltokeskus	Mustasaari	LSU	12000	30000	
B	HÄMEENKYRÖN JÄTTEENPOLTTOlaitos	Hämeenkyrö	PIR	12000-15000	14000-16000	
D	PORIN LÄMPÖVOIMA OY	Pori	LOS	10000-20000	20000-30000	
E	TURUN MAAKAASU JA ENERGIANTUOTANTO OY	Turku	LOS	18000	33000	
G	EKOKEM OY AB Jätevoimala II	Riihimäki	HAM	11200	28800	
H	VANTAAN ENERGIA OY AB	Vantaa	UUS			55000-70000

	RINNAKKAISPOLTTOlaitokset REF:in poltto pääpolttoaineen ohella	Sijaintipaikkakunta	AYK	Lentotuhka + APC t/a	Pohjatuhka t/a	Arvio koko tuhkamäärästä t/a
	Toiminnassa olevat:					
1	ALHOLMENS KRAFT Pietarsaaren voimalaitos	Pietarsaari	LSU	64000	10000	
2	PORI ENERGIA OY Aittaluodon voimalaitos	Pori	LOS	8000	5000	
3	RAUMAN VOIMA OY UPM-Kymmene*	Rauma	LOS			32000
4	FORTUM POWER AND HEAT OY Kauttuan voimalaitos	Eura	LOS	5700-6700	2000	
7	LAHTI ENERGIA OY Kymijärven voimalaitos	Lahti	HAM	32410	4229 (+2542**)	
8	STORA ENSO OYJ Anjalankosken tehtaat	Anjalankoski	KAS	4200-9000	1800	
9	KOTKAN ENERGIA OY Hovinsaaren voimalaitos	Kotka	KAS	5000	2800	
	Toiminta ei käynnistynyt/ei vielä rakenteilla					
C	PORIN ENERGIA OY Kaanaa	Pori	LOS	26000-33000	2500-4500	
F	KUITU FINLAND OY (ENT.SÄTERI OY)***	Valkeakoski	PIR			
I	LASSILA&TIKANOJA Keravan voimalaitos	Kerava	UUS	7000	4000	
J	LAHTI ENERGIA OY, Kymijärven kaasutuslaitos	Lahti	HAM	9000-11000	12000-18000	

*) Laitos toimii talvisin REF-laitoksena, kesällä polttaa puuperäistä ainesta

**) Kaasuttimen pohjatuhka

**) Ilmoitettu toiminnan lakkauttamisesta (16.12.2008)

Lähde: VAHTI-tietojärjestelmä (vuoden 2007 jätemäärät), Suomen ympäristökeskus 2008, laitosten ympäristölupa- ja yva-tiedot

Liite 3.

KAATOPAIKKA	Sijaintipaikkakunta	AYK
Kiertokapula Oy, Karanoja jätteidenkäsittelyalue	Hämeenlinna	HAM
Lahti Energia Oy, Miekan tuhkan kaatopaikka	Lahti	HAM
Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy	Forssa	HAM
Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy, Kujalan jätekeskus	Lahti	HAM
Stora Enso Oyj, Heinolan Flutingtehdas	Heinola	HAM
Ekokem-Palvelu Oy, Anjalankosken teollisuusjätteen käsittelykeskus	Kouvola (Anjalankoski)	KAS
Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy, jätekeskus	Kouvola (Anjalankoski)	KAS
Karhulan Teollisuuskeräys Oy, Helilän kaatopaikka	Kotka	KAS
Lassila & Tikanoja Oyj, Heinsuon teollisuusjätteen käsittelyalue	Kotka	KAS
Lassila & Tikanoja Oyj, Kukkuroidmäen käsittelyalue	Lappeenranta (Joutseno)	KAS
M-Real Oyj Simpele, Konkanmäen kaatopaikka	Rautjärvi	KAS
Mylykoski Paper Oy, Sulento	Kouvola (Anjalankoski)	KAS
Ovako Bar Oy Ab, Imatran terästehdas	Imatra	KAS
Ovako Bar Oy Ab, Joutsenon tehdas, Kilteinen	Lappeenranta (Joutseno)	KAS
Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaas, Karhunkangas	Kouvola (Anjalankoski)	KAS
Stora Enso Oyj, Imatran tehtaas, Laurinniemi	Imatra	KAS
Stora Enso Publication Papers Ltd, Summan tehtaas	Hamina	KAS
Sunila Oy, Sunilan tehdas	Kotka	KAS
UPM-Kymmene Oyj, Laukaan tehtaas, Touse	Lappeenranta	KAS
UPM-Kymmene Oyj, Kymi, Lamminmäki	Kouvola (Kuusankoski)	KAS
Mussalon Lämpövoima, tuhkakenttä pihalla	Kotka	KAS
Boliden Harjavalta Oy, Harjavallan läjitysalueet	Harjavalta	LOS
Ekokem-Palvelu Py, Peräkorven käsittelykeskus	Pori	LOS
Fortum Power and Heat Oy, Härkäsuon läjitysalue	Naantali	LOS
Fortum Power and Heat Oy, Metsä-Ahlan läjitysalue	Pori	LOS
Noriilsk Nickel Harjavalta Oy, Harjavallan läjitysalueet	Harjavalta	LOS
Rauman Seudun Jätehuoltolaitos, Hevossuon kaatopaikka	Rauma	LOS
Turun Seudun Jätehuolto Oy, Topinojan jätekeskus	Turku	LOS
UPM-Kymmene Oyj, Suiklansuon kaatopaikka	Rauma	LOS
Ab Ekorosk Oy, Storkohman kaatopaikka	Kokkola	LSU
Boliden Kokkola Oy, sinkkitehdas	Kokkola	LSU
Lakeuden Etappi Oy, jätehuoltokeskus	Ilmajoki	LSU
Millespakka Oy, jätteenkäsittelyasema	Alajärvi	LSU
Oy Alholmens Kraft Ab	Pietarsaari	LSU
Oy Metsä-Botnia Ab, Kaskisten tehdas	Kaskinen	LSU
PVO-Lämpövoima Oy, Lälbyn tuhkan sijoitusalue	Kristiinankaupunki	LSU
UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaaren tehtaas, Wisaforest	Pietarsaari	LSU
Vaskiluodon Voima Oy, Runsorin tuhkakaatopaikka	Vaasa	LSU
Vaskiluodon Voima Oy, Kurusnevan tuhkakaatopaikka	Ilmajoki	LSU
Kuitu Finland Oy, Mahlianmaan kaatopaikka	Valkeakoski	PIR
Pirkanmaan Jätehuolto Oy, Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus	Nokia	PIR
Pirkanmaan Jätehuolto Oy, Tarastejärven jätteenkäsittelykeskus	Tampere	PIR
UPM-Kymmene Oyj Tervasaari, Suikin teollisuuskaatopaikka	Valkeakoski	PIR
Nordkalk Oyj Abp, Tyryrin kaivos	Lohja	UUS
Fortum Power and Heat Oy, Grundvikenin läjitysalue	Inkoo	UUS
YTV, Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskus	Espoo	UUS
Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy, Domargårdin jäteasema	Porvoo	UUS
Nurmijärven kunta, Metsä-Tuomelan kaatopaikka	Nurmijärvi	UUS
Rosk'n Roll Oy Ab, Munkkaan jätekeskus	Lohja	UUS

Lähde: VAHTI-tietojärjestelmä

Sammandrag:

**Avfallsplaneringen i södra och västra
Finland
Aska och slagg**

INNEHÅLSFÖRTECKNING

Inledning	61
Bakgrundsinformation om aska och slagg	61
Energiproduktion.....	61
Avfallsförbränning.....	62
Metallurgisk industri.....	63
Bedömda alternativ	63
Alternativ 1: a slutdeponering och återvinning på slutdeponeringsplatsen.....	63
Alternativ 2: Markbyggnad	64
Alternativ 3: Jordförbättring.....	64
Alternativ 4: Användning som råmaterial för industrin.....	64
Bedömning av miljökonsekvenserna	64
Slutsatser	65

Inledning

Aska och slagg från energiproduktion, avfallsförbränning och metallindustri utgör en kvantitativt betydande och p.g.a. sina egenskaper utmanande del av det avfall som uppkommer i Finland varje år. År 2006 trädde statsrådets förordning om återvinning av vissa avfall i markbyggnad (591/2006) i kraft och den har i någon mån ökat utnyttjandet av återvunnet material, till exempel askan av fasta bränslen. Återvinnningen av aska och slagg i större skala ligger dock fortfarande på låg nivå och är delvis problematiskt p.g.a. de för miljön och hälsan farliga ämnen som askan och slagget innehåller. Man stöter på helt nya utmaningar i anslutning till aska och slagg inom avfallshanteringen när energiutvinningen ur samhällsavfall ökar inom de närmaste åren. Också i den riksomfattande avfallsplanen har man satt upp utvecklingsmål för ask- och slaggavfallet.

Det viktigaste målet för tyngdpunkten Aska och slagg i avfallsplanen för södra och västra Finland är att hitta genomförbara metoder för att öka återvinnningen av aska och slagg. Man har även för avsikt att hitta nya metoder för att minska mängden slagg och aska och genomföra slutdeponeringen på ett för miljön och hälsan hållbart sätt.

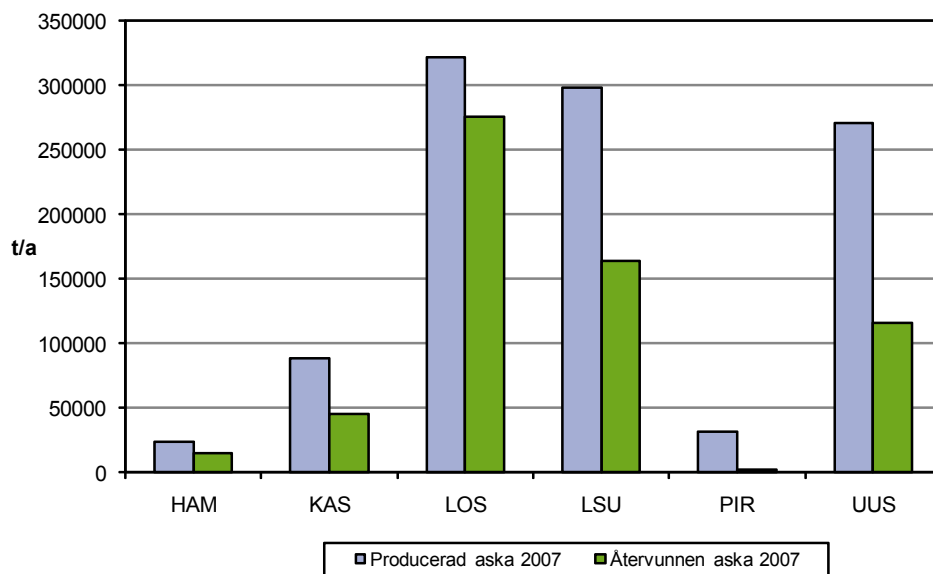
Sydvästra Finlands miljöcentral har ansvarat för beredningen av tyngdpunkten och som hjälp har man anlitat en expertgrupp som samlats ihop för tyngdpunkten. Finlands miljöcentral har bedömt konsekvenserna av tyngdpunktens alternativ. Konsekvenserna har bedömts i enlighet med SMB-lagen, dvs. lagen om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

Bakgrundsinformation om aska och slagg

Denna granskning gäller aska och slagg från energiproduktion, avfallsförbränning och metallindustri. De olika typer av aska och slagg som granskats varierar till sina tekniska och miljöegenskaper samt vad återvinningsmöjligheterna beträffar. Det finns redan mycket forskningsmaterial och erfarenhet när det gäller återvinning av aska från energiproduktionen och slagg från metallindustrin. För vissa biprodukter som uppstår i metallurgisk industri närmar sig återvinningsprocenten 100 %, däremot kan vissa ask- och slaggströmmar inte behandlas på annat sätt än som problemavfall på avstjälningsplatsen. När det gäller aska från avfallsförbränning och parallellförbränning kommer många pågående forskningsprojekt (bl.a. VTT:s PUUMA-projekt) att producera information om återvinningsmöjligheter.

Energiproduktion

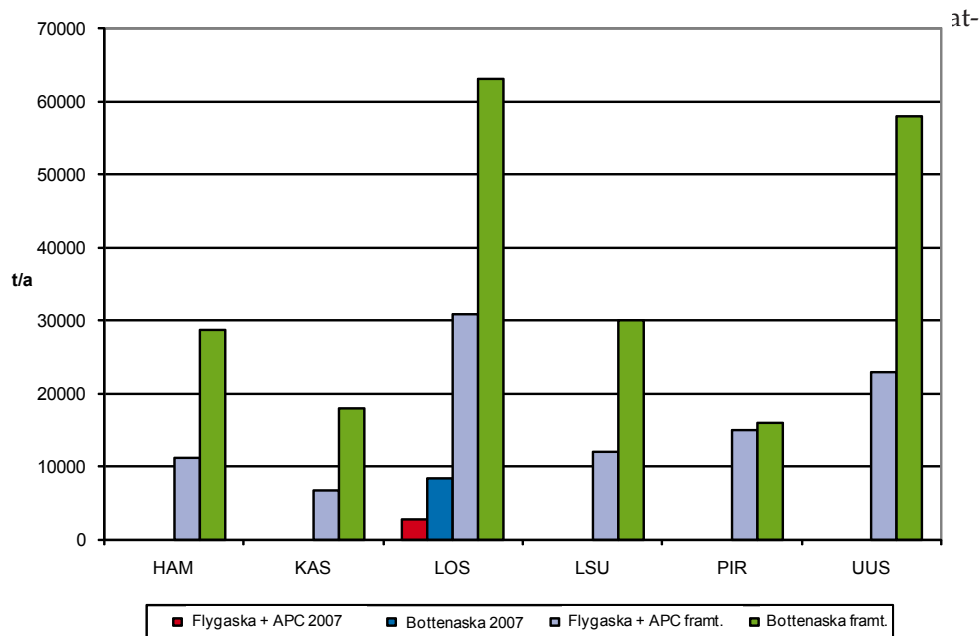
För energiproduktionens del granskas i avfallsplanen aska som uppstår i anläggningar som använder stenkol, torv eller träbaserade bränslen i sin verksamhet. Mängden aska som uppstår varierar varje år. Variationen beror bl.a. på varma väderförhållanden, mängden elektricitet som produceras med vattenkraft samt importen av elektricitet. År 2007 var den sammanlagda mängden aska som uppstod vid energiproduktionen i planeringsområdet drygt 1 Mb (Figur 1). Den mängd aska från energiproduktionen som återvinns varierar mycket från år till år enligt tidpunkten för byggnadsprojektet och antalet projekt. Cirka 60 % av askan som uppstod i planeringsområdet 2007 återvanns. Askan har huvudsakligen använts för avstjälningsplatskonstruktioner och markbyggnadsprojekt.



Figur 1. Mängden aska från energiproduktionen i planeringsområdet och återvinningen av den enligt miljöcentral 2007.

Avfallsförbränning

Mängden aska från avfallsförbränning förutspås öka betydligt från den nuvarande nivån (Figur 2). För tillfället finns avfallsförbränningsanläggningar i Åbo, Riihimäki och Kotka. Enligt miljötilstånd- och MKB-processerna planeras åtminstone 5 nya anläggningar i området. Man inleder dock nya projekt utan att förverkliga de gamla.



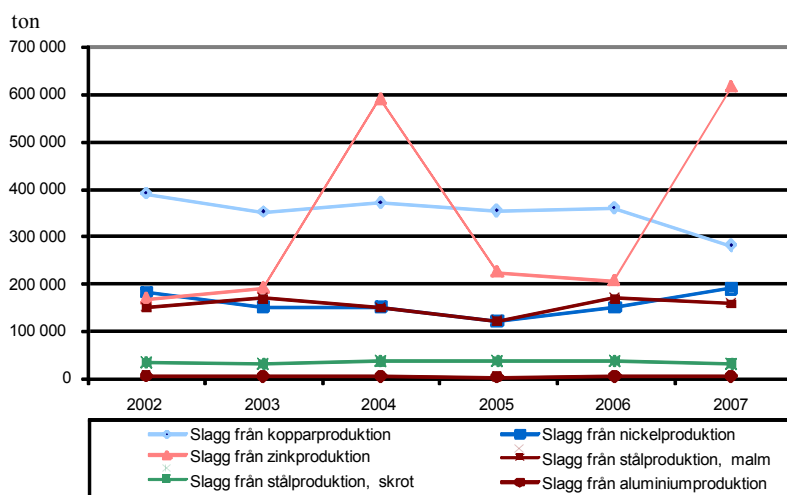
Figur 2. Mängden aska som uppstått vid avfallsförbränning 2007 och uppskattning om de framtida mängderna om de nya avfallsförbränningsanläggningar som planeras i det granskade området förverkligas. APC syftar på avfall från reningen av förbränningsgaser (Air Pollution Control Residue).

I parallellförbränningsanläggningarna bränns förutom huvudbränslet återvinningsbränsle (REF), som har tillverkats främst av industrins och handelns avfall av god kvalitet. I nuläget verkar sju parallellförbränningsanläggningar i planeringsområdet

och i dessa uppstod 2007 ca 0,2 Mb aska och svavelreduktionsprodukter. Parallellförbränningen förutspås öka en del jämfört med nivån 2007. I planeringsområdet ligger återvinningen av aska från parallellförbränningen på samma nivå som återvinningen av aska från energiproduktionen.

Metallurgisk industri

I planeringsområdet finns fem metallsmältverk. I smältverken tillverkas olika metaller, vilket betyder att även slagget från dessa smältverk är av olika typ. Slagg från stålproduktionen återvinns redan i nuläget rätt så bra bl.a. vid markbyggnad och vägbyggen samt som jordförbättringsmaterial och inom byggnadsmaterialsindustrin. Återvinningen av slagg från nickelproduktionen kunde utökas betydligt, om ett lämpligt användningsändamål hittas. Slagg från tillverkningen av aluminium, koppar och zink är problemavfall och kan inte återvinnas i nuläget. I planeringsområdet uppstår största delen av det metallurgiska slagget vid tillverkningen av koppar och zink (Figur 3).



Figur 3. Mängden slagg från metallsmältverken i planeringsområdet 2002 – 2007

Bedömda alternativ

För bedömning av miljökonsekvenser enligt SMB-lagen tog man fram fem potentiella alternativ för återvinning och slutdeponering av aska och slagg. De alternativa behandlingsmetoderna utesluter inte varandra utan tillämpningen av dem beror på vilken sorts aska eller slagg man vill återvinna eller behandla.

Alternativ 1: a slutdeponering och återvinning på slutdeponeringsplatsen.

Aska från energiproduktion och avfallsförbränning, svavelreduktionsprodukter samt slagg från avfallsförbränning och metallurgisk industri slutdeponeras antingen som sådana eller efter behandling. Slutdeponeringen sker beroende på avfallets egenskaper på avstjälpningsplatser för sedvanligt avfall, permanent avfall eller problemavfall. Vid sidan av slutdeponering behandlas återvinning på slutdeponeringsplatsen som delalternativ 1b.

Alternativ 2: Markbyggnad

I markbyggnad kan aska och slagg användas som sådana, som bindeämne eller som blandkomponenter. Aska kan användas enligt statsrådets förordning om återvinning av vissa avfall i markbyggnad (SRF 591/2006) när kraven i förordningen uppfylls, i övriga fall måste man söka miljötillstånd för användningen.

Alternativ 3: Jordförbättring

Med jordförbättring avses gödsling och kalkning. Aska och slagg som används i jordförbättringssyfte måste överensstämma med lagen om gödselafabrikat och ha typnamn.

Alternativ 4: Användning som råmaterial för industrin

Industrin kan ersätta naturligt stenmaterial genom att utnyttja aska och slagg som råmaterial när man tillverkar produkter. Tillverkning av cement, lecaugur och tegel samt inom takfilsindustrin är exempel på användningsändamål.

Bedömning av miljökonsekvenserna

Deponering på avstjälpningsplats är det enda alternativet för vissa ask- och slaggströmmars del. Ändå kunde en del av den aska och det slagg som för närvarande deponeras på avstjälpningsplatser återvinnas antingen som sådan eller efter processning i markbyggnad, jordförbättring eller som råmaterial för industrin. Dumpning av dessa avfallsströmmar främjar inte de avfallspolitiska målen för bl.a. återvinning. Med ökad avfallsförbränning ökar också behovet av slutdeponeringsutrymme för aska. Den existerande slutdeponeringskapaciteten är troligtvis otillräcklig på lång sikt.

För de ask- och slaggströmmars del vars miljöegenskaper inte förutsätter placering på avstjälpningsplatser för problemavfall är återvinning på avstjälpningsplatsen ett bättre alternativ ur miljösynvinkel. I planeringsområdet har man använt mycket aska från stenkols- och blandförbränning i avstjälpningsplatskonstruktioner. I avstjälpningsplatskonstruktioner kan emellertid användas även många andra biprodukter, överskottsjord samt avfall och i framtiden måste man försöka hitta nya återvinningsplatser för aska och slagg.

För markbyggnad är bottenaska från stenkol inom energiproduktionen, aska från torv och blandförbränning samt slagg som uppstår vid tillverkning av järn och stål lämpliga vad miljöegenskaperna beträffar. Användning av aska från avfallsförbränning i markbyggnad kräver kunskap om materialets konsistens- och kvalitetsvariation. För aska från avfallsförbränning krävs förbehandling, som strävar till förbättrade placeringsmöjligheter. Om förbehandlingen av avfallsbränsle är effektiv är det möjligt att återvinna aska från virvelbäddsförbränning i markbyggnad. Däremot lämpar sig inte bottenagg från rostförbränning för återvinning utan borttagning av magnetiska metaller, finmaterial och icke-magnetiska metaller. Användningen av aska och slagg i markbyggnad minskar förbrukningen av oanvänt naturmaterial. Statsrådets förordning om återvinning av vissa avfall i markbyggnad reglerar genom gränsvärden även användningen av aska från förbränningen av stenkol, torv och träbaserat material. Transporter, lagring och behandlingsprocesser står för en betydande del av kostnaderna för aska i markbyggnad och försämrar askans och slaggets konkurrenskraft som markbyggnadsmaterial. Övriga hinder för återvinning är bl.a. den långsamma

tillståndsprocessen, problem med tillgång och timing samt bristfällig information om och erfarenhet av användning av materialet i fråga.

För jordförbättring lämpar sig främst masugns- och stålslag samt aska från anläggningar som använder trä och torv. Med stålslag kan man ersätta användningen av naturlig kalksten som gödsel. När man använder aska och slag kan man minska behovet av sådana oanvända råmaterial som används för tillverkning av konstgödsel samt spara energi. Ren träaska passar speciellt bra som gödsel för skogar som växer på torvmark i finländska förhållanden. I planeringsområdet är användning av aska från förbränning av rent trä och torv de enda alternativen med potential vad gäller jordförbättring, eftersom nästan allt slag från stålindustrin redan återvinns. Hinder för återvinningen av aska och slag är långa transportsträckor och brist på lagerutrymmen samt gödsellagstiftningens krav. Även potentiella tungmetallhalter kan begränsa användningen.

Användningen som råmaterial för industrin är ur miljösynvinkel huvudsakligen positivt. Å andra sidan är de potentiella ask- och slagstyperna samt antalet lämpliga användningsobjekt än så länge begränsade. Man har till exempel inte använt aska från avfallsförbränning som råmaterial för industrin i Finland.

Slutsatser

Som slutresultat av miljökonsekvensbedömningen kan konstateras att alla alternativ är möjliga att använda för lämpliga ask- och slagströmmar. De undersökta alternativen (slutdeponering på avstjälningsplatsen, återvinning på avstjälningsplatsen, markbyggnad, jordförbättring och användning som råmaterial för industrin) bidrar till att främja de mål som satts för tyngdpunkten i avfallsplanen.

Potential för ökad återvinning har aska från energiproduktion och speciellt aska från avfallsförbränning. För markbyggnad har speciellt bottenaska från förbränning av stenkolk, slag från nickeltillverkning samt bottenaska från avfallsförbränning potential. I jordförbättringen kan man öka användningen av aska från förbränning av torv och blandförbränning och som råmaterial för industrin har bl.a. slag från nickeltillverkningen potential.

Det finns inga kända snabba lösningar för att öka återvinningen av aska och slag. Forsknings- och utvecklingsarbete behövs bl.a. i fråga om tills vidare oanvänt slag från metallindustrin. Prisuppgången på råmaterial kan öka intresset och lönsamheten för anrikning av t.ex. metaller och gödselmedel ur aska och slag. För att riva hindren för återvinning av aska och slag kunde anmälnings- och tillståndsprocesserna göras mera enhetliga samt tillgångsfrågorna, som fördröjer återvinningen av ask- och slagmaterial, förenklas. Även nya slutdeponeringsplatser måste säkerställas.

Att minska ask- och slagavfallet är delvis en ganska utmanande uppgift. Aska från energiproduktion och avfallsförbränning uppstår främst som följd av miljöskyddsåtgärder. I metallindustrin har uppkomsten av slag åter att göra med tillverkningsprocessen för metallförädlingsprodukter. Produktionsprocessen måste optimeras så att bränslet används så effektivt som möjligt och så att det inte blir kvar oförbränt material i askan. När man förbättrar kvaliteten på det brännbara avfallet kan man minska mängden aska som måste slutdeponeras.

KUVAILELEHTI

<i>Julkaisija</i>	Lounais-Suomen ympäristökeskus			<i>Julkaisu-aika</i> Syyskuu 2009
<i>Tekijä(t)</i>	Eeva Lillman ja Ulla Mauno (kappaleet 1-5), Hanna Salmenperä (kappale 6)			
<i>Toimittaja(t)</i>	Sirje Stén, Lassi Liippo			
<i>Julkaisun nimi</i>	Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu. Taustaraportti. Tuhkat ja kuonat.			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Lounais-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 09/09			
<i>Julkaisun teema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	<p>Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu – osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 02/2008.</p> <p>Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu, I osaraportti. Ensimmäisessä kuulemisessa saatu palaute ja sen huomiointi, jätesuunnittelun painopisteet. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 05/2008.</p> <p>Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu. Taustaraportti. Yhdyskunta- ja haja-asutuslietteet. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen julkaisu 04/2009.</p> <p>Julkaisut ovat saatavana internetissä: www.ymparisto.fi/elsu</p>			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Taustaraportti liittyy Etelä- ja Länsi-Suomen alueellisen jätesuunnitelman (ELSU) valmisteluun. Raporttiin kootut tiedot ovat olleet pohjana muodostettaessa jätesuunnitelman Tuhkat ja kuonat -painopisteeseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.</p> <p>Tuhkat ja kuonat valittiin yhdeksi jätesuunnitelman painopisteeksi, jotta suunnittelualueella löydetäisiin toimenpiteitä valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa asetettujen hyötykäyttötavoitteiden edistämiseksi. Jätteenpolton oletettava lisääntyminen tuo myös uudenlaisia tuhkia ja kuonia, joiden jätehuollosta tulee huolehtia.</p> <p>Taustaraporttiin on koottu tietoa tuhkien ja kuonien hyödyntämiseen ja käsittelyyn liittyvästä lainsäädännöstä, alueella muodostuvista tuhista ja kuonista sekä tietoa tuhkien ja kuonien synnyn ehkäisyn, hyödyntämisen ja loppusijoituksen mahdollisuuksista. Lisäksi raportti sisältää ympäristövaikutusten arviointia varten muodostetut vaihtoehdot sekä arvioinnin toteutuksen ja tulosten kuvauksen. Vaikutukset on arvioitu SOVA-lain mukaisesti. Tarkastelun kohteena ovat energiantuotannon tuhkat, jätteenpolton tuhkat ja kuonat sekä metallurgiset kuonat (metallisulatot).</p> <p>Painopisteen valmistelusta on vastannut Lounais-Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskus on tehnyt painopisteen vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnin. Vaikutusten arviointiin sekä taustatietojen keräämiseen on liittynyt myös paljon osallistumista. Suunnittelun apuna on käytetty painopisteeseen koottua asiantuntijaryhmää sekä jätesuunnittelua varten perustettuja maakunnallisia yhteistyöryhmiä.</p>			
<i>Asiasanat</i>	jätteet, jätehuolto, jätteenpolto, energiantuotanto, metalliteollisuus, hyötykäyttö, ympäristövaikutukset, arviointi, tuhka, lentotuhka, pohjatuhka, kuona, sivutuotteet, SOVA			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>				
	ISBN (nid.)	ISBN 978-952-11-3538-5 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-1769 (verkkoj.)
	<i>Sivuja</i> 67	<i>Kieli</i> Suomi, tiivistelmä ruotsi	<i>Luottamuksellisuus</i> Julkinen	<i>Hinta (sis. alv 8 %)</i>
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>				
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Lounais-Suomen ympäristökeskus, Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitteluhanke			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Raportti julkaistaan vain sähköisessä muodossa			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Sydvästra Finlands miljöcentral			Datum September 2009
Författare	Eeva Iillman och Ulla Mauno (stycke 1-5), Hanna Salmenperä (stycke 6)			
Redaktörer	Sirje Stén,, Lassi Liippo			
Publikationens titel	Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu. Taustaraportti. Tuhkat ja kuonat. (Avfallsplaneringen i södra och västra Finland. Bakgrundsrapport. Aska och slagg.)			
Publikationsserie och nummer	Sydvästra Finlands miljöcentrals rapporter 09/2009			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	<p>Avfallsplaneringen i södra och västra Finland. Program för deltagande och bedömning. Birkalands miljöcentrals rapporter 02/2008.</p> <p>Avfallsplaneringen i södra och västra Finland, Delrapport I. Responsen från det första samrådet och hur den har beaktats, tyngdpunkterna för avfallsplanering. Birkalands miljöcentrals rapporter 05/2008</p> <p>Avfallsplaneringen i södra och västra Finland. Bakgrundsrapport. Samhälls- och glesbygdsslam. Västra Finlands miljöcentrals publikationer 04/2009.</p> <p>Publikationerna finns i internet på adress www.miljo.fi/elsu</p>			
Sammandrag	<p>Denna bakgrundsrapport ansluter sig till beredningen av den regionala avfallsplanen för södra och västra Finland (SVAP). De uppgifter som sammanställts i rapporten har legat till grund för de mål och åtgärder som hänför sig till tyngdpunkten Aska och slagg i avfallsplanen.</p> <p>Aska och slagg valdes till en tyngdpunkt i avfallsplanen för att man inom planeringsområdet skulle hitta åtgärder som främjar utnyttjandemålen i den riksomfattande avfallsplanen. Den förmodade utökningen av avfallsförbränningen medför också nya typer av aska och slagg som avfallshanteringen måste ta hand om.</p> <p>I bakgrundsrapporten har sammanställts information om lagstiftningen i anslutning till utnyttjande och behandling av aska och slagg, den aska och det slagg som uppkommer inom området samt information om möjligheterna att förebygga uppkomsten av, utnyttja och slutdeponera aska och slagg. Dessutom innehåller rapporten alternativ som tagits fram för bedömningen av miljökonsekvenserna samt en beskrivning av bedömningen och resultaten av den. Konsekvenserna har bedömts i enlighet med SMB-lagen. Föremål för granskningen är aska från energiproduktion, aska och slagg från avfallsförbränning samt metallurgiskt slagg (metallmältverk).</p> <p>Sydvästra Finlands miljöcentral har ansvarat för beredningen av tyngdpunkten. Finlands miljöcentral har bedömt konsekvenserna av alternativen i fråga om tyngdpunkten. Konsekvensbedömningen samt insamlingen av bakgrundsinformation har varit förenad med omfattande deltagande. Den expertgrupp som sammankallats för tyngdpunkten samt de samarbetsgruppen som tillsatts i landskapen för avfallsplaneringen har bistått vid planeringen.</p>			
Nyckelord	avfall, avfallshandling, avfallsförbränning, energiproduktion, metallindustri, miljökonsekvenser, utnyttjande, bedömning, aska, flygaska, bottenaska, slag, biprodukter			
Finansiär/ uppdragsgivare				
	ISBN (hft.)	ISBN 978-952-11-3538-5 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-1969 (online)
	Sidantal 67	Språk finska, sammandrag på svenska	Offentlighet offentlig	Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution				
Förläggare	Sydvästra Finlands miljöcentral, projektet för avfallsplanering i södra och västra Finland			
Tryckeri/tryckningsort -år	Rapporten publiceras endast i elektronisk form			



LOUNAIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDVÄSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

ISBN 978-952-11-3538-5 (PDF)

ISSN 1796-1769 (verkkoj.)