LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Energia- ja ympäristötekniikan osasto

DIPLOMITYÖ

TEOLLISUUDEN JÄTTEET JA NIIDEN HYÖTYKÄYTTÖ KOUVOLAN SEUDULLA

Diplomityön aihe on hyväksytty Energia- ja ympäristötekniikan osaston osastoneuvostossa 08.06.2005

Tarkastajat: Professori TkT Esa Marttila
Terveysinsinööri DI Vesa Pekkola
Ohjaaja: Hankepäällikkö sosionomi Harri Kivelä

Lappeenrannassa 25.10.2005

_____

Anne Hämäläinen
Valtakatu 70 A 12
53100 Lappeenranta

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Energia- ja ympäristötekniikan osasto

Anne Hämäläinen

Teollisuuden jätteet ja niiden hyötykäyttö Kouvolan seudulla

Diplomityö

2005

133 sivua, 19 kuvaa, 39 taulukkoa ja 7 liitettä

Tarkastajat: Professori TkT Esa Marttila
Terveysinsinööri DI Vesa Pekkola

Hakusanat: teollisuuden jätteet, jätteen hyötykäyttö, jätehuolto, jätealan liiketoiminta
Keywords: industrial waste, waste reclamation, waste management, waste management business

Vuonna 2000 Suomessa syntyi jätteitä ja niihin rinnastettavia sivutuotteita yhteensä noin 127 miljoonaa tonnia. Tästä määrästä lähes 17 miljoonaa tonnia oli peräisin teollisuudesta. Kouvolan seudun teollisuus tuottaa vuosittain jätettä noin 650 000 tonnia, josta suurimman osan muodostaa metsäteollisuus. Suurin osa teollisuuden jätteestä Kouvolan seudulla on kuitenkin helposti hyödynnettävää puujätettä. Hyötykäytön kannalta hankalia jätejakeita ovat etenkin paperiteollisuuden suuret jätevirrat, kuten kattilatuhkat.

Kouvolan seudun teollisuusyrityksille suunnatuissa haastatteluissa selvisi, että jätteiden hyödyntäminen ja siihen suunnattavat resurssit vaihtelevat varsin paljon yrityksittäin ja toimialoittain. Parhaiten jätteitä pystytään hyödyntämään suurimmissa yrityksissä. Tyypillisiä syitä jätteiden hyödyntämättä jäämiselle ovat mm. kiinnostuksen, tiedon ja jätteelle sopivan hyötykäyttökohteen puuttuminen. Jos teollisuuden jätteiden hyötykäyttöä halutaan Kouvolan seudulla lisätä, tulee huomiota kiinnittää erityisesti alueella syntyviin suuriin hyödyntämättä jääviin jätevirtoihin, mutta myös pk –yritysten tilanteeseen. Osassa pk –yrityksiä kaikki jäte toimitetaan edelleen kaatopaikoille.

Jätealan lainsäädännössä annetaan tavoitteita jätteen hyötykäytön lisäämiseksi. Tavoitteiden saavuttamiseksi Suomessa tarvitaan runsaasti lisää jätteenkäsittelykapasiteettia. Jätevirtojen ympärille tuleekin tulevaisuudessa kehittymään uutta jätealan liiketoimintaa. Kouvolan seudulla jätealan toimintaa on muodostunut erityisesti Anjalankosken Ekoparkin alueelle. Alueelle voisi tulevaisuudessa kehittää esimerkiksi metsäteollisuuden sivutuotteiden ympärille rakentuvan osaamiskeskuksen. Liiketoimintamahdollisuuksia on myös esimerkiksi rakennusjätteen ja lasin kierrätyksessä sekä jätteen biologisessa käsittelyssä.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
Department of Energy and Environmental Technology

Anne Hämäläinen

Industrial solid wastes and their recycling in the Kouvola region

Master's thesis

2005

133 pages, 19 figures, 39 tables and 7 appendices

Examiners: Professor D.Tech. Esa Marttila
Health Inspector M.Sc. Vesa Pekkola

Keywords: industrial waste, waste reclamation, waste management, waste management business

In the year 2000 approximately 127 million tons of solid waste was formed in Finland. Industry contributed almost 17 million tons of the total amount. In the Kouvola region industry produces about 650 000 tons solid waste yearly. Most of the industrial waste is produced by forest industry. However, industrial solid waste in the Kouvola region consists mainly of wood which is easy to recycle. Some large waste flows in the forest industry, such as ashes, are especially problematic as their recycling is more difficult.

In the interviews aimed at industrial enterprises in the Kouvola region, it became clear that waste recycling and resources aimed at it vary greatly among enterprises and industrial sectors. The largest enterprises are most able to recycle their solid wastes. Typical reasons for an enterprise not to recycle its waste are e.g. lack of interest, knowledge or an applicable way of recycling. If recycling of industrial waste in the Kouvola region is wanted to increase, attention should be paid especially to the large waste flows not recycled but also to the situation of small and medium-sized enterprises. In some SMS –enterprises all waste is still taken into landfills.

Legislation sets goals to increase waste recycling. To achieve these goals Finland needs a lot of new waste treatment facilities. In the future new waste management business will arise around waste flows. At the moment in the Kouvola region most of the waste management business is situated in Ekopark in Anjalankoski. In the future in the area it could be possible to invent waste management centre around the solid wastes of forest industry. Other business possibilities can be seen e.g. around construction waste, glass waste and biological waste treatment.

ALKUSANAT

Tehdessäni tätä diplomityötä olen saanut kattavan kuvan eri teollisuudenaloilla muodostuvista kiinteistä jätteistä ja niiden mahdollisista hyötykäyttömenetelmistä. Toivon, että työn pohjalta herää uusia ajatuksia Kouvolan seudulla syntyvien teollisuuden sivutuotteiden hyödyntämisen lisäämiseksi.

Diplomityö on tehty Kouvolan seudun kuntayhtymän toimeksiannosta. Työllä on myös kytköksensä Anjalankoskella toimivaan jätealan yrityspuistoon, Ekoparkiin. Työn lähtökohtana on ollut vuonna 2004 suoritettu Otetaan uusiksi –esiselvityshanke, jonka puitteissa diplomi-insinööri Vesa Pekkola teki vastaavanlaisen selvityksen Etelä-Kymenlaaksossa syntyvistä teollisuuden jätteistä ja niiden hyötykäytöstä.

Kiitän Kouvolan seudun kuntayhtymää resursseista, jotka minulle työn tekoa varten tarjottiin. Haluan kiittää myös ohjaajaani Harri Kivelää Kouvolan seudun kuntayhtymästä, sekä tarkastajiani professori Esa Marttilaa LTY:sta ja Vesa Pekkolaa Kouvolan seudun kansanterveystyön ky:stä. Kiitos hyvistä ja asiantuntevista neuvoista projektin aikana!

Lopuksi haluan kiittää myös vanhempiani ja sisartani tuesta, jota olen heiltä saanut koko pitkän opiskelu-urani aikana.

Lappeenrannassa 25.10.2005

Anne Hämäläinen

SISÄLLYSLUETTELO

MERKINNÄT JA LYHENTEET 4
1 JOHDANTO 5
1.1 Työn tausta 5
1.1.1 Jätteet ja niiden syntyminen Suomessa 5
1.1.2 Jätteen hyötykäyttö 8
1.2 Työn tavoitteet 10
2 JÄTTEET JA NIIDEN HYÖTYKÄYTTÖ SUOMESSA 12
2.1 Jätteisiin ja niiden hyötykäyttöön liittyvä säädöspohja 12
2.1.1 Yleissääntely 12
2.1.2 Jätesuunnitelmat 13
2.1.3 Tuottajan vastuu 15
2.1.4 Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä 16
2.1.5 Sivutuoteasetus 17
2.1.6 Biojätestrategia 18
2.1.7 Lannoitelaki 20
2.1.8 Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 21
2.1.9 Valtioneuvoston asetus eräiden sivutuotteiden hyötykäytöstä maarakentamisessa 23
2.1.10 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 24
2.1.11 Jäteverolaki 25
2.2 Jätteiden hyötykäyttö 26
2.2.1 Hyötykäytön rajoitukset ja jätteen tuotteistaminen 26
2.2.2 Jätteen materiaalihyötykäyttö 29
2.2.3 Jätteen hyödyntäminen maarakentamisessa 32
2.2.4 Jätteen energiahyötykäyttö 35
2.2.5 Jätteen kaatopaikkasijoitus 37
2.2.6 Miksi jätettä pitäisi hyödyntää? 39
3 TEOLLISUUDEN JÄTTEET KOUVOLAN SEUDULLA 41
3.1 Kouvolan seudun teollisuus 41
3.1.1 Kouvolan seudun ympäristöklusteri 44

3.2 Kouvolan seudun teollisuuden jätteet 44
3.2.1 Paperiteollisuus 44
3.2.2 Puutuoteteollisuus 47
3.2.3 Rakentaminen 48
3.2.4 Graafinen teollisuus 49
3.2.5 Metallituotteiden valmistus 50
3.2.6 Sähkö- ja elektroniikkateollisuus 53
3.2.7 Kemian- ja muoviteollisuus 54
3.2.8 Keraaminen teollisuus 55
3.2.9 Elintarviketeollisuus 56
3.2.10 Tekstiiliteollisuus 57
3.2.11 Pilaantuneet maat 58
4 TEOLLISUUDEN JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖMENETELMÄT 61
4.1 Jätteiden hyötykäyttö paperiteollisuudessa 61
4.2 Jätteiden hyötykäyttö puutuoteteollisuudessa 67
4.3 Jätteiden hyötykäyttö rakentamisessa 68
4.4 Jätteiden hyötykäyttö graafisessa teollisuudessa 72
4.5 Jätteiden hyötykäyttö metalliteollisuudessa sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa 72
4.6 Jätteiden hyötykäyttö kemian- ja muoviteollisuudessa 75
4.7 Jätteiden hyötykäyttö keraamisessa teollisuudessa 77
4.8 Jätteiden hyötykäyttö elintarviketeollisuudessa 78
4.9 Jätteiden hyötykäyttö tekstiiliteollisuudessa 80
4.10 Pilaantuneen maaperän kunnostus ja maa-aineksen hyötykäyttö 81
5 TEOLLISUUDEN JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖ KOUVOLAN SEUDULLA 83
5.1 Jätteiden hyötykäyttö paperiteollisuudessa 83
5.2 Jätteiden hyötykäyttö puutuoteteollisuudessa 85
5.3 Jätteiden hyötykäyttö rakentamisessa 86
5.4 Jätteiden hyötykäyttö metalliteollisuudessa sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa 88
5.5 Jätteiden hyötykäyttö kemian- ja muoviteollisuudessa 88
5.6 Jätteiden hyötykäyttö keraamisessa teollisuudessa 89

5.7 Jätteiden hyötykäyttö elintarviketeollisuudessa 90
5.8 Jätteiden hyötykäyttö muilla teollisuuden aloilla 91
5.9 Syyt jätteen hyödyntämättä jäämiselle 92
5.10 Mahdollisuudet hyötykäytön lisäämiseen 94
5.11 Yritysten kiinnostus jatkokehityshankkeisiin 96
5.12 Jätteiden hyötykäyttö Etelä-Kymenlaaksossa 97
6 JÄTEALAN LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET 98
6.1 Ympäristöliiketoiminta Suomessa 98
6.2 Jätealan markkinanäkymät Suomessa 99
7 LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET KOUVOLAN SEUDULLA 103
7.1 Jätteiden määrät Kouvolan seudulla 103
7.2 Teollisuus ja syntyvät jätteet lähiseudulla 105
7.3 Jätteiden nykyinen käsittelykapasiteetti 107
7.4 Liiketoimintamahdollisuudet ja investointiehdotukset 111
7.5 Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuksista 116
8 LOPPUYHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT 117
LÄHTEET 121

LIITTEET

MERKINNÄT JA LYHENTEET

Symbolit	Selite	Yksikkö
K	vedenläpäisevyys	[m/s]

Alaindeksit

ka	kuiva-aine

Lyhenteet

ABS	akryylinitriinibutadieenistyreeni
L	laki
MTBE	metyylitertiääributyylieetteri, bensiinin lisäaine
PAH	polyaromaattinen hiilivety
PCB	polykloorattu bifenyyli
PVC	polyvinyylikloridi
RC	recycling, RC -asfaltti eli uusioasfaltti
REF	recovered fuel, kierrätyspolttoaine
SAMASE	saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti
SER	sähkö- ja elektroniikkaromu
TAME	tertiääriamyylimetyylieetteri, bensiinin lisäaine
TOC	total organic carbon, orgaanisen hiilen kokonaismäärä
VNa	valtioneuvoston asetus
VNp	valtioneuvoston päätös
VOC	volatile organic compounds, haihtuvat orgaaniset yhdisteet
WEEE	directive on waste electrical and electronic equipment, direktiivi sähkö- ja elektroniikkaromun keräyksestä ja kierrätyksestä

1 JOHDANTO

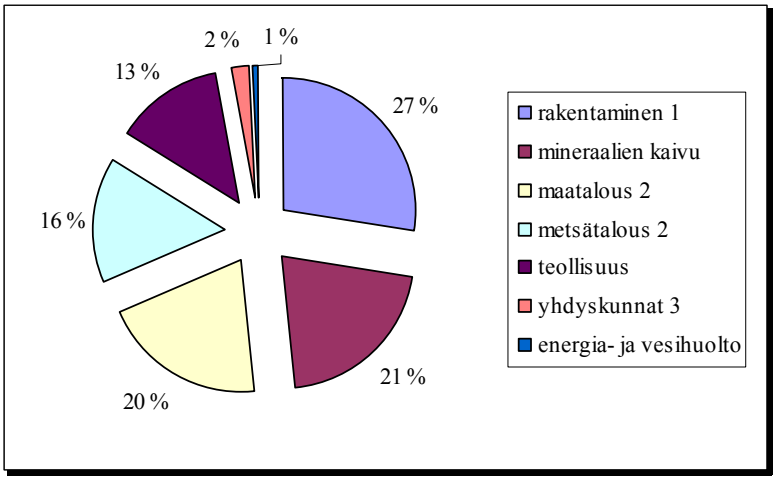
1.1 Työn tausta

Ympäristönsuojelusta on muodostunut yritystoiminnalle yhä tärkeämpi asia erityisesti tiukentuneen lainsäädännön myötä. Esimerkiksi ympäristönsuojelulain 5 §:n yleisten velvollisuuksien mukaisesti toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä toimintansa aiheuttamista ympäristövaikutuksista sekä keinoista ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja ehkäisemiseksi. (L 4.2.2000/86) Jätelain 4 §:n mukaisesti kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että jätteitä syntyy mahdollisimman vähän. Saman pykälän mukaan tuotannonharjoittaja on velvollinen huolehtimaan, että neitseellisen raaka-aineen käyttöä korvataan jätteillä. (L 3.12.1993/1072)

Lainsäädännön lisäksi teollisuuslaitoksia houkuttelevat ympäristömyönteiseen toimintaan imagokysymykset ja ympäristönsuojelusta mahdollisesti koituva taloudellinen hyöty. Jätteiden tehokas hyödyntäminen voi parhaimmillaan tuottaa yritykselle suuria kustannussäästöjä. Kustannussäästöt tulevat kahdelta suunnalta: toisaalta säästöinä jätemaksuissa ja –veroissa, ja toisaalta raaka-aineen kierrättämisen ja sen kokonaismäärän vähentymisen kautta. Parhaimmillaan yritys voi saada jätteen myynnistä voittoa, jos syntyvä sivutuote on toiselle yritykselle arvokas resurssi. (Hasenson 2004b, 16) Tätä kautta jätteiden hyötykäytöstä voi myös muodostua uutta liiketoimintaa.

1.1.1 Jätteet ja niiden syntyminen Suomessa

Jätelaissa (1072/1993) jäte määritellään ’aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä’. (L 3.12.1993/1072) Vuonna 2000 Suomessa syntyi yhteensä noin 127 miljoonaa tonnia jätettä ja siihen rinnastettavia sivutuotteita. (Ympäristötilasto 2003, 21) Jätteiden kertymä toimialoittain Suomessa vuonna 2000 on esitetty kuvassa 1. Suurimmat yksittäiset jätevirrat Suomessa ovat rakentamisessa syntyvät ylijäämämaat, mineraalien kaivussa syntyvät maa-ainekset, maatalouden jätteet ja metsätalouden hakkuutähteet. (Ympäristötilasto 2003, 21) Teollisuus muodostaa noin 13% kaikesta Suomessa syntyvästä jätteestä.



[1] pitää sisällään talonrakentamisen ja maa- ja vesirakentamisen, luvussa on mukana myös talonrakennustyömaiden ja maa- ja vesirakentamisen ylijäämämaat

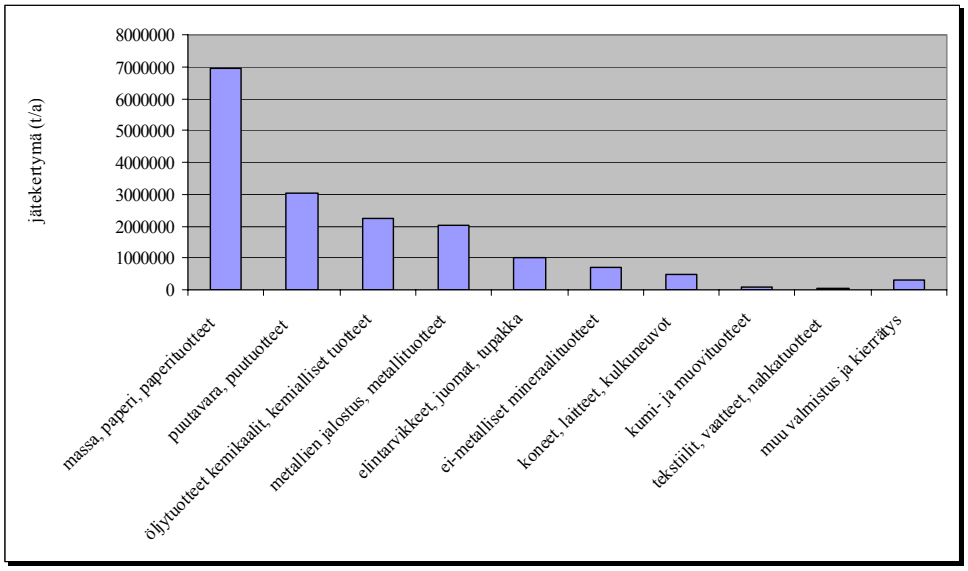
[2] jätekertymät vuonna 1997

[3] pitää sisällään kiinteän yhdyskuntajätteen ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamojen lietteen

Kuva 1. Jätteiden kertymä toimialoittain Suomessa vuonna 2000 (Ympäristötilasto 2003, 22)

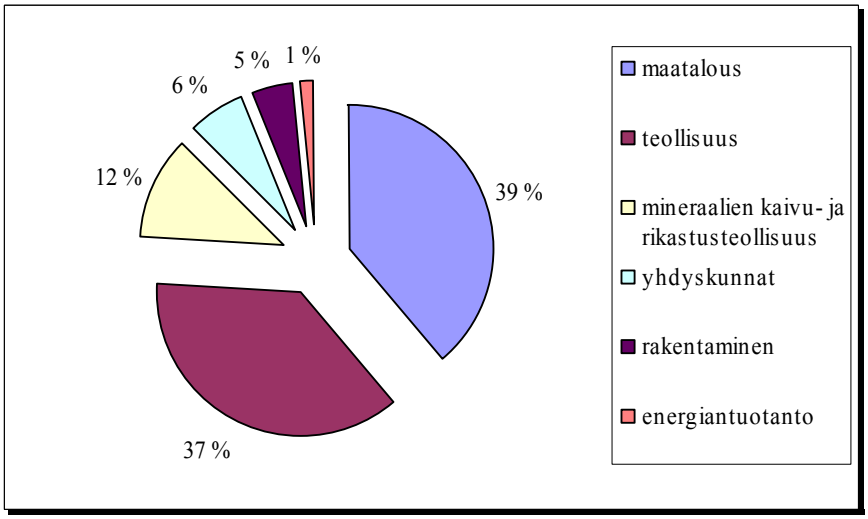
Teollisuuden jätemäärät ovat olleet pienessä kasvussa. Kun vuonna 1997 teollisuudessa syntyi jätteitä 15,9 miljoonaa tonnia, vuonna 2000 niitä kertyi 16,8 miljoonaa tonnia. Tämä merkitsee noin 5,7% kasvua kolmen vuoden aikana. (Vahvelainen ja Salomaa 2000, 33; Ympäristötilasto 2003, 22) Teollisuudessa syntyvistä jätteistä noin 90% muodostuu prosessijätteistä. Prosessijätteet ovat varsinaisesta tuotannollisesta toiminnasta syntyviä jätteitä, kuten metallien työstöjätteitä, sahojen haketta, muovien leikkausjätteitä ja raaka-aineiden jalostuksessa muodostuneita jätteitä. Prosessijätteen syntymistä on useimmiten vaikea estää, koska tuotteen valmistaminen edellyttää lähes aina raaka-aineen muokkaamista jollain tavoin. (Vahvelainen ja Salomaa 2000, 26)

Teollisuuden suurimmat jätevirrat muodostuvat puu- ja kuorijätteistä, metalliteollisuuden kuonista, kemianteollisuuden jätteistä, etenkin kipsistä, ja elintarviketeollisuuden nestemäisistä jätteistä. (Ympäristötilasto 2003, 21-22) Teollisuuden jätekertymä teollisuudenaloittain on esitetty kuvassa 2. Kemiallinen ja mekaaninen metsäteollisuus tuottavat yhteensä suurimman osan teollisuuden jätteistä Suomessa, eli noin 59%.



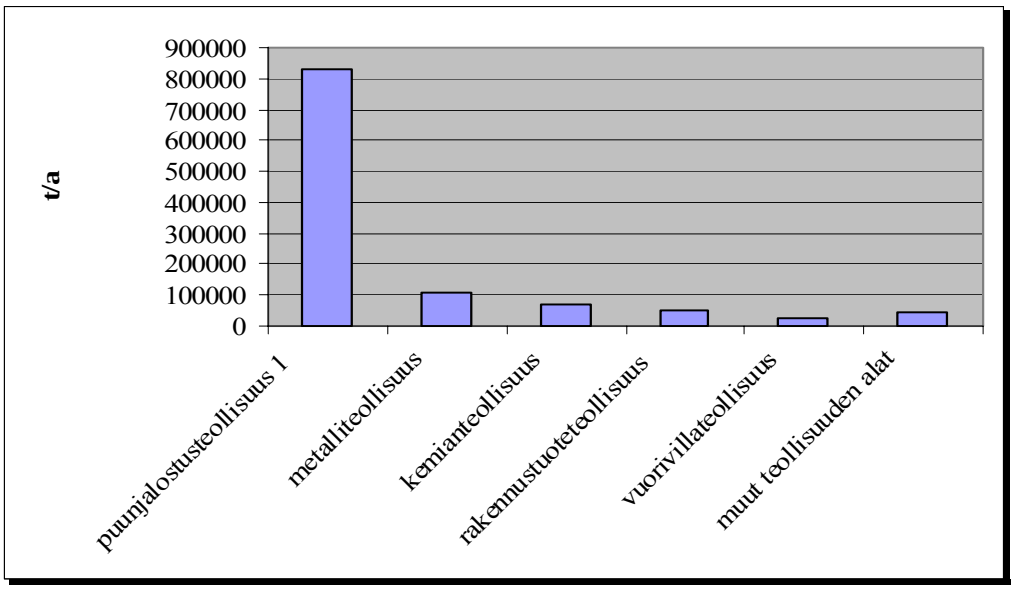
Kuva 2. Teollisuuden jätekertymä teollisuudenaloittain vuonna 2000 Suomessa (Ympäristötilasto 2003, 26).

Kouvolan seutu, kuten koko Kaakkois-Suomi, on perinteikästä teollisuusaluetta, ja teollisuuden jätteet muodostavatkin suuren osan kaikesta alueella muodostuvasta jätteestä. Kuvassa 3 on esitetty Kaakkois-Suomessa vuonna 2000 muodostuneiden jätteiden jakautuminen toiminnoittain. Maatalouden jätteet, pääasiassa karjan lanta, ja teollisuuden jätteet muodostavat suurimman osan Kaakkois-Suomen jätteistä. Kuvassa 3 teollisuuden jäte ei sisällä metsäteollisuuden energiana hyödyntämää puujätettä.



Kuva 3. Jätteiden muodostuminen toiminnoittain Kaakkois-Suomessa vuonna 2000 (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003a, 20, 37)

Kaakkois-Suomen teollisuudessa syntyi kiinteää jätettä vuonna 2000 yhteensä 1 344 100 tonnia. Tässä luvussa ei ole huomioitu puunjalostusteollisuuden puujätettä eikä mineraalien kaivussa syntyneitä louhosmaita. Puunjalostusteollisuuden energiana hyödyntämää puujätettä syntyi samana vuotena noin 1 900 000 t. Kaakkois-Suomessa toimii merkittävä osa Suomen massa- ja paperiteollisuudesta, ja metsäteollisuus muodostaakin noin 74% alueen teollisuusjätteistä (kuva 4). Alueella on kuusi sellu- ja yhdeksän paperitehdasta. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003a, 20)



[1] ei sisällä metsäteollisuuden energiana hyödyntämää puujätettä

Kuva 4. Kaakkois-Suomen teollisuuden jätekertymä teollisuudenaloittain vuonna 2000 (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003a, 20)

1.1.2 Jätteen hyötykäyttö

Jätelain (1072/1993) mukaan jätteen hyödyntäminen määritellään ’toiminnaksi, jonka tarkoituksena on ottaa talteen ja käyttöön jätteen sisältämä aine tai energia’. Lain pääasiallisena tavoitteena on ennaltaehkäistä jätteen syntymistä, ja jo syntyneen jätteen osalta tavoitteena on edistää sen hyötykäyttöä. Jätelain 6 §:n yleisten huolehtimisvelvollisuuksien mukaan jäte on hyödynnettävä, mikäli se on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista. Samassa pykälässä todetaan, että ensisijaisena hyödyntämismenetelmänä on jätteen hyödyn-

täminen aineena ja toissijaisena menetelmänä jätteen hyödyntäminen energiana. (L 3.12.1993/1072)

Taulukossa 1 on esitetty Suomessa muodostuneiden jätteiden hyödyntämisasteet vuonna 2000. Jätteiden hyödyntämisasteet vaihtelevat eri toimialoilla; parhaiten pystytään hyödyntämään maatalouden jätteitä. Teollisuus hyödynsi vuonna 2000 noin 67% jätteistään joko materiaalina tai energiana. Rakennusalalla jätteistä hyödynnettiin 53,1%. Rakentamisen jätteistä valtaosa hyödynnetään materiaalina, sen sijaan teollisuuden jätteillä on tärkeä energiataloudellinen merkitys paitsi teollisuudelle, myös koko kansantaloudelle. (Ympäristötilasto 2003, 22)

Taulukko 1. Jätteiden hyödyntäminen Suomessa vuonna 2000 (Ympäristötilasto 2003, 22)

	Hyödynnetty osuus		**Muu käsittely [1]**	**Kaatopaikka-sijoitus**	**Yhteensä**
	Aineskäyttö [%]	**Energiakäyttö [%]**	**[%]**	**[%]**	**[%]**
teollisuus	31,4	35,5	4,0	29,0	100,0
rakentaminen [2]	53,1 [3]	-	1,0	1,5	55,6
mineraalien kaivu	70,2	-	-	-	-
maatalous	78,4	-	21,6	-	100,0
metsätalous	-	3,0	-	-	3,0
yhdyskunnat	32,4	9,9	0,1	57,6	100,0
energia- ja vesihuolto	58,3	0,4	2,5	38,8	100,0

[1] sisältää myös varastoidut jätteet

[2] sisältää talonrakentamisen sekä maa- ja vesirakentamisen

[3] aines- ja energiakäyttö yhteensä

Teollisuuden jätteiden hyödyntämisaste on ollut pienessä kasvussa. Vuonna 1997 hyödyntämisaste oli 61%, mikä tarkoittaa 2 prosenttiyksikön kasvua vuoteen 1992 verrattuna. Talonrakentamisen jätteiden hyödyntämisaste oli vuonna 1992 27% ja vuonna 1997 jo 41%. (Ympäristöministeriö 2002, 5) Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa asetetaan tavoitteita jätteiden hyödyntämisen lisäämiseksi ja kierrätysasteiden nostamiseksi. Jätesuunnitelman tavoitteena on saada teollisuuden ja talonrakentamisen jätteiden kierrätysasteet nousemaan 70%:iin vuoteen 2005 mennessä. Kierrätysasteen korottamiseen pyritään lisäämällä ja monipuolistamalla jätemateriaalien käyttöä raaka-aineena ja energianlähteenä teollisessa toiminnassa. Jätesuunnitelman tavoitteena on myös teollisessa toiminnassa syntyvien jätteiden haitallisuuden vähentäminen. (Ympäristöministeriö 2002, 6, 13-14)

Vaikka jätteiden hyötykäyttöasteet ovatkin olleet kasvussa, huomattava osa jätteistä jää edelleen hyödyntämättä. Jätteen hyödyntämättä jäämiselle voidaan usein nähdä kolmenlaisia syitä; jätemäärät ovat hyötykäyttöön liian pieniä, jätteiden hyödyntäminen on teknisesti tai taloudellisesti mahdotonta, tai sopiva hyötykäyttöidea puuttuu kokonaan. Jätteen hyötykäyttö voi kuitenkin tulla mahdolliseksi mittakaavan muuttuessa: suurelle yritykselle jokin jätevirta saattaa olla pieni, mutta pienemmälle yritykselle sama jätevirta voikin olla liiketaloudellisesti merkittävä. Jätevirran ympärille on siten mahdollista kehittää uutta liiketoimintaa. Myös alueellisen ulottuvuuden laajentaminen muuttaa mittakaavaa; kun tarkastelun kohteeksi otetaan pinta-alaltaan yhä suurempi alue, saattaa jätteille löytyä aivan uusia hyödyntämismahdollisuuksia. Kouvolan seudulla alueellisen ulottuvuuden laajentaminen Etelä-Kymenlaaksoon ja Etelä-Karjalaan, sekä Etelä-Savoon ja jopa Luoteis-Venäjälle voi aukaista uusia mahdollisuuksia jätteiden hyötykäytölle. Jätemäärän ylittäessä tietyn kriittisen pisteen, voi aiemmin hyödyntämättä jääneelle jätejakeelle löytyä uusia hyötykäyttömahdollisuuksia. (Lampi, haastattelu 11.5.2005)

1.2 Työn tavoitteet

Diplomityön tavoitteena on selvittää:

- Kouvolan seudun teollisuuden sivutuote- ja jätevirrat, niiden laadut ja määrät
- jätteiden ja sivutuotteiden hyödyntäminen tällä hetkellä
- hyödyntämisessä kohdatut ongelmat ja syyt jätteen hyödyntämättä jäämiseen
- keinot, miten hyötykäyttöä voidaan tulevaisuudessa lisätä
- yritysten kiinnostus hyödyntämisen lisäämiseen
- jätealan liiketoimintamahdollisuudet Kouvolan seudulla

Tavoitteena on myös selvittää Kouvolan seudun ympäristöklusteri, eli ympäristöalalla toimivat asiantuntija- ja soveltajayritykset, koulutusta ja tutkimusta tarjoavat tahot sekä kehitysverkoston ylläpitoon osallistuvat tahot. Tätä kautta työllä on kytkentä myös Anjalankoskella toimivan Ekoparkin, jätteiden hyötykäytön kehittämiskeskuksen ja yrityspuiston, toimintaan ja sen kehittämiseen vahvaksi alueelliseksi toimijaksi ympäristöalan verkostoon. Työn tavoitteena on myös omalta osaltaan olla vahvistamassa teollisuusyritysten ja ympäristöalan toimijoiden välistä yhteistyötä Kouvolan seudulla. Kouvolan seudulla tar-

koitetaan yleisesti seitsemän kunnan, Kouvolan, Kuusankosken, Anjalankosken, Valkealan, Elimäen, Iitin ja Jaalan, muodostamaa kokonaisuutta.

Erityisesti työssä on perehdytty Kouvolan seudun teollisuuden sivuainevirtojen ja niiden hyödyntämisen selvittämiseen. Työssä on etenkin pyritty löytämään ne sivuainevirrat, joiden hyödyntämiselle ei toistaiseksi ole löydetty toimivaa ratkaisua. Jäte- ja sivuainevirtoina on pääasiassa käsitelty varsinaisessa tuotannollisessa toiminnassa syntyviä tavanomaisen jätteen virtoja. Teollisuuden sivuainevirtoihin liittyvää tietoa on kerätty haastattelemalla teollisuusyritysten edustajia ja alan asiantuntijoita. Tutkimukseen otettiin mukaan sekä suurteollisuuden että pk-yritysten edustajia Kouvolan seudun keskeisiltä teollisuudenaloilta. Kaikkein pienimmät yritykset jätettiin kuitenkin huomioimatta.

Tutkimuksessa on mukana yrityksiä seuraavilta teollisuuden aloilta:

- paperi- ja puutuoteteollisuus
- graafinen teollisuus
- kemian- ja muovituoteteollisuus
- elintarviketeollisuus
- tekstiiliteollisuus
- keraaminen teollisuus
- metallituotteiden, koneiden ja kulkuneuvojen valmistus
- sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Rakennusalalta on tutkimukseen otettu mukaan rakennusalan pohjarakentamista, talonrakentamista sekä maa- ja vesirakentamista harjoittavia yrityksiä.

Työssä saatuja tuloksia jätevirroista ja jätteiden hyödyntämisestä on vertailtu Kotka-Hamina seudun tilanteeseen. Vertailu perustuu vuonna 2004 Kotkan – Haminan seudun Yrityspalvelu Oy:ssä tehdyn Otetaan uusiksi –esiselvityshankkeen tuloksiin. Hankkeen vetäjänä toimi diplomi-insinööri Vesa Pekkola.

2 JÄTTEET JA NIIDEN HYÖTYKÄYTTÖ SUOMESSA

Viime vuosina jätealalle on syntynyt runsaasti uutta lainsäädäntöä ja muuta viranomaissääntelyä. Uusien ja tiukentuneiden säännösten tavoitteena on jätteen kaatopaikkasijoittamisen vähentäminen ja vastaavasti hyötykäyttöasteen voimakas kasvattaminen. Seuraavassa kappaleessa perehdytään ensin hyötykäyttötavoitteiden pohjana olevaan sääntelyyn ja sen jälkeen jätteiden hyötykäyttömenetelmiin.

2.1 Jätteisiin ja niiden hyötykäyttöön liittyvä säädöspohja

2.1.1 Yleissääntely

Jätteisiin liittyvää yleissääntelyä annetaan jätelaissa (1072/1993) ja –asetuksessa (1390/1993) sekä ympäristönsuojelulaissa (86/2000) ja –asetuksessa (169/2000). Yleissääntelyyn voidaan myös lukea ympäristöministeriön antama asetus yleisimpien jätteiden ja ongelmajätteiden luettelosta (1129/2001). Asetuksen liitteessä annetaan luettelo yleisimmistä jätteistä ja ongelmajätteistä. Luettelo on kuitenkin vain esimerkkiluettelo, joka ei sisällä kaikkia jätteitä eivätkä kaikki luettelossa mainitut materiaalit ole jätteitä. Esine tai aine on jätettä vain, mikäli se täyttää jätelaissa annetut jätteen tunnusmerkit. (YMa 22.11.2001/1129)

Jätelain tavoitteena on tukea kestävää kehitystä edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä. Jätelain mukaan jätehuollosta on vastuussa pääsääntöisesti jätteen haltija ja jäte on hyödynnettävä, mikäli se on teknisesti mahdollista eikä siitä aiheudu kohtuuttomia kustannuksia. Jätelain mukaisesti jätehuollossa pyritään:

1. ehkäisemään jätteen synty
2. hyödyntämään jätteen sisältämä aine
3. hyödyntämään jätteen sisältämä energia.

Jätteestä tai jätehuollosta ei saa myöskään aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, eikä jätettä saa hylätä tai käsitellä hallitsemattomasti. Vaaran tai haitan synnyn ehkäisemiseksi jätteet on kerättävä ja pidettävä toisistaan erillään jätehuollon kaikissa vaiheissa siinä laajuudessa kuin se on tarpeellista ja mahdollista. (L 3.12.1993/1072)

Myös ympäristönsuojelulain yhtenä tavoitteena on ehkäistä jätteen syntyä ja sen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia. Jätehuollon kannalta ympäristönsuojelulain tärkeimpiä säännöksiä on säännös jätteen laitos- tai ammattimaisen hyödyntämisen ja käsittelyn luvanvaraisuudesta. (L 4.2.2000/86)

2.1.2 Jätesuunnitelmat

Jätelain 40 §:ssä säädetään ympäristöministeriön ja alueellisen ympäristökeskuksen velvollisuuksista laatia valtakunnallinen ja alueellinen jätesuunnitelma. (L 24.1.1995/63) Jätesuunnitelmassa tulee antaa jätteitä ja jätehuollon nykytilaa koskevat tiedot, sekä asettaa jätehuoltoon liittyvät kehittämistavoitteet ja tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat toimet. (L 3.12.1993/1072) Jätesuunnitelmien tavoitteet ja toimenpiteet eivät kuitenkaan ole velvoittavia vaan lähinnä suuntaa-antavia.

Ensimmäinen valtakunnallinen jätesuunnitelma annettiin vuonna 1998, ja se on voimassa vuoden 2005 loppuun asti. Jätesuunnitelma tarkistettiin vuonna 2002. (Ympäristöministeriö 2002, 4, 24) Ensimmäinen Kaakkois-Suomen alueellinen jätesuunnitelma annettiin vuonna 1996. Jätesuunnitelma on tarkistettu vuonna 2003, ja tarkistettu suunnitelma on voimassa vuoden 2005 loppuun asti. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003a, 5) Alueellisessa jätesuunnitelmassa annetut tavoitteet ja toimintasuunnitelmat mukailevat pääosin valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteita.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan jätealan kehittämisen yleisiä tavoitteita ovat:

- jätteiden synnyn ehkäiseminen ja niiden haitallisuuden vähentäminen
- jätteiden hyödyntäminen aineena tai energiana
- jätteiden turvallinen ja asianmukainen käsittely
- jätteistä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäiseminen ja aiheutuneiden haittojen korjaaminen
- jätteiden kansainvälisten siirtojen vähentäminen (Ympäristöministeriö 2002, 7)

Lisäksi jätesuunnitelmassa annetaan numeeriset toimialakohtaiset tavoitteet jätteen hyödyntämisasteen nostamiseksi (taulukko 2). Teollisen toiminnan osalta tavoitteena on, että

jätteen hyödyntämisaste on 70% vuonna 2005 ja jätemäärä vähenee 15% vuoteen 1992 verrattuna. Taulukossa 3 esitetään jätesuunnitelman jätelajikohtaiset hyödyntämistavoitteet ja tavoitteisiin pääsemiseksi saavutettava jätteen määrän vähenemä. Vähenemät on laskettu vertailuvuotena käytetyn vuoden jätemäärän ja bruttokansantuotteen reaalikasvun perusteella arvioidun vuoden 2005 jätemäärän erotuksena. Jollei toisin ole mainittu, taulukoissa 2 ja 3 on käytetty vertailuvuotena vuotta 1992.

Taulukko 2. Jätteiden hyödyntämistavoitteet eri toimialoille (Ympäristöministeriö 2002, 9, 13-15)

	Hyödyntämistavoite vuodelle 2005 [%]	**Saavutettava jätteiden vähenemä [%]**
Yhdyskunnat	70	15 [1]
Talonrakentaminen	70	15 [2]
Teollinen toiminta yhteensä	70	15
Rakennustuoteteollisuus	70	15 [3]
Massa- ja paperiteollisuus	80	5
Mekaaninen metsäteollisuus	98	15
Perusmetalliteollisuus	70	15
Kemianteollisuus	50	15
Elintarviketeollisuus	70	5
Maaseudun elinkeinotoiminta	100 [4]	0

[1] vertailuvuosi 1994

[2] vertailuvuosi 1995

[3] vertailuvuosi 1997

[4] lannan hyödyntämisaste

Taulukko 3. Jätteiden hyödyntämistavoitteet jätelajeittain (Ympäristöministeriö 2002, 18)

Jätelaji	**Hyödyntämistavoite vuodelle 2005 [%]**	**Vähenemä [%]**	**Hyödyntämistapa**
Paperi ja pahvi	80	20 [1]	aineena ja energiana
Aaltopahvi	85	15 [2]	aineena ja energiana
Muovi	70	17	aineena ja energiana
Lasi	75	15 [3]	aineena
Metalli	95	17	aineena
Pakkausjätteet	70	6 [2]	aineena ja energiana
Elektroniikkalaiteromu	70	10	aineena ja energiana
Romurenkaat	100	10	aineena ja energiana
Romuautot	90	- [2]	aineena ja energiana
Yhdyskuntien puhdistamolietteet	90	10	aineena ja energiana
Lyijyakut	95	-	aineena

[1] vertailuvuosi 1993

[2] vertailuvuosi 1994

[3] vertailuvuosi 1997

Tavoitteiden lisäksi valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa esitetään hallinnollis-oikeudellisia, taloudellisia ja tiedollisia ohjauskeinoja ja toimia tavoitteiden saavuttamiseksi. Teollisen toiminnan jätteitä pyritään vähentämään mm. huomioimalla jätteen synnyn ehkäisy ja haitallisuuden vähentäminen paremmin ympäristöluvissa sekä rajoittamalla biohajoavan jätteen sijoittamista teollisuuden kaatopaikoille. (Ympäristöministeriö 2002, 15)

2.1.3 Tuottajan vastuu

Suomessa tuottajan vastuuta toteutetaan valtioneuvoston antamien asetusten ja päätösten kautta, ja sen piiriin kuuluu joko kokonaan tai osittain taulukossa 4 mainittujen jätteiden jätehuolto. Myös laki eräiden juomapakkausten valmisteverosta (1037/2004) vaikuttaa juomapakkausten tuottajan vastuuseen. Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on lisäksi esitetty paristot ja akut yhtenä mahdollisena tuottajan vastuun sovelluskohteena. (Kautto 2004, 15-16)

Taulukko 4. Tuottajan vastuuseen perustuvat säädökset ja niissä annetut tavoitteet

Jätelaji	Säädös	Voimaantulo	Tavoite
Käytöstä poistetut renkaat	VNp 1246/1995, muutettu 583/2004	1.6.1996	renkaiden hyötykäyttöaste vuosittain 90%
Pakkausjäte	VNp 962/1997, muutettu 1025/2000 ja 987/2004	1.12.1997	30.6.2001 mennessä pakkauksista käytetään uudelleen ja pakkausjätteestä hyödynnetään vähintään 82 p-% yhteensä ja pakkausjätteestä hyödynnetään 61 p-%
Keräyspaperi	VNp 883/1998, muutettu 584/2004	1.1.1999	vuonna 2005 keräyspaperista hyödynnetään vähintään 75%
Romuajoneuvot	VNa 581/2004	1.9.2004	1.1.2006 mennessä vähintään 85% käytetään uudelleen tai hyödynnetään ja vähintään 80% käytetään uudelleen ja kierrätetään 1.1.2015 mennessä vähintään 95% käytetään uudelleen tai hyödynnetään ja vähintään 85% käytetään uudelleen ja kierrätetään
SER	VNa 852/2004	13.8.2005	31.12.2006 mennessä: suurista kodinkoneista ja automaateista hyödynnetään vähintään 80 ja uudelleenkäytetään tai kierrätetään vähintään 75% romun painosta; tieto- ja teleteknisistä laitteista ja kuluttajaelektroniikasta hyödynnetään vähintään 75 ja uudelleenkäytetään tai kierrätetään vähintään 65% romun painosta; kerätystä kaasupurkauslamppuromusta uudelleenkäytetään tai kierrätetään vähintään 80%; muista pienemmistä sähkölaitteista hyödynnetään 70 ja uudelleenkäytetään tai kierrätetään vähintään 50% romun painosta

Jätelain (1072/1993) 3 a luvun mukaisesti tuottajan vastuulla tarkoitetaan, että tuottaja on velvollinen edistämään tuotteen uudelleenkäyttöä sekä järjestämään jätteenä käytöstä poistettavan tuotteen tai sen osan uudelleenkäytön, hyödyntämisen ja muun jätehuollon sekä vastaamaan siitä aiheutuvista kustannuksista. (L 3.12.1993/1072)

Vastuullisella tuottajalla tarkoitetaan pääasiassa tuotteen ammattimaista valmistajaa tai maahantuojaa. Suomessa tuottajat huolehtivat velvollisuuksistaan pääosin eri alojen tuottajayhteisöjen kautta. Käytännössä tuottajan vastuu tarkoittaa, että käytetyille tuotteille on organisoitava koko maan kattava vastaanottopaikkojen verkosto. Tuottajan tai tuottajayhteisön on myös täytynyt ilmoittautua Pirkanmaan ympäristökeskuksen ylläpitämään tuottajatiedostoon. (Kautto 2004, 16)

2.1.4 Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä

Rakennusjätteistä annetun valtioneuvoston päätöksen (295/1997) tavoitteena on vähentää rakennusjätteen määrää ja haitallisuutta sekä lisätä sen hyödyntämistä. Päätöstä sovelletaan rakentamiseen, sen suunnitteluun ja rakentamisessa syntyviin jätteisiin. Päätöstä ei kuitenkaan sovelleta rakennuskohteisiin, joissa syntyvän muun rakennusjätteen kuin maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteen määrä on enintään 5 tonnia taikka maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteen määrä on enintään 800 tonnia. Päätöstä ei sovelleta myöskään pakkausjätteeseen eikä saastuneeseen maa-ainesjätteeseen. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.6.1997. (VNp 3.4.1997/295)

Rakennusjätteistä annetun valtioneuvoston päätöksen tavoitteena on, että kaikesta rakennusjätteestä, lukuun ottamatta maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätettä, hyödynnetään vuonna 2000 keskimäärin vähintään 50%. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä on vastuussa rakennushankkeen päätoteuttaja yhdessä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja rakentamisen muiden osapuolten kanssa. Rakennusjätteen haltijan on varmistuttava jätteen hyödyntämisestä, mikäli se on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista. Valtioneuvoston päätöksen mukaan rakennustyömaalla jätejakeista on lajiteltava erikseen:

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet
- kyllästämättömät puujätteet

- metallijätteet sekä
- maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet (VNp 3.4.1997/295)

2.1.5 Sivutuoteasetus

Sivutuoteasetuksella tarkoitetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden terveyssäännöistä (2002/1774/EY). Asetuksen ensisijaisena tarkoituksena on estää eläintautien leviäminen eläimiin ja ihmisiin rehujen ja sivutuotteiden välityksellä, ei niinkään jätteen hyödyntäminen, kierrätys tai jätteiden synnyn ehkäiseminen. Asetus koskee eläimistä peräisin olevia tuhottavia tai jossain määrin hyödynnettäviä jätteitä, kuten kuolleita eläimiä, entisiä eläinperäisiä elintarvikkeita, kompostointilaitoksiin menevää ruokajätettä sekä teurastamojen ja kalalaitosten eläinjätettä. Asetuksella kielletään lähes täysin eläinjätteen syöttäminen sille eläinlajille, josta se on peräisin. (Sario 2004, 26-27)

Sivutuoteasetuksen mukaan sivutuotteet luokitellaan kolmeen luokkaan niiden aiheuttaman tautiriskin suuruuden mukaan, ja eri luokkien sivutuotteet käsitellään eri tavoin. Luokan 1 sivutuotteet ovat suurimman tautiriskin tuotteita, ja luokan 3 sivutuotteissa vastaavasti on pienin tautiriski. Tautiriskin pienuuden vuoksi luokan 3 sivutuotteiden käsittelemiseksi on myös eniten vaihtoehtoja (taulukko 5). (Sario 2004, 27-28).

Taulukko 5. Eläinperäisten sivutuotteiden käsittelymenetelmät (Sario 2004, 28)

Luokka	Käsittelymenetelmä
1	• poltto hyväksytyssä polttolaitoksessa • käsittely luokan 1 käsittelylaitoksessa • käsittelyalueen ulkopuolella kuolleet eläimet voidaan haudata maahan
2	• poltto hyväksytyssä polttolaitoksessa • käsittely luokan 1 tai 2 käsittelylaitoksessa • osa voidaan käyttää käsiteltynä turkiseläinten rehuksi
3	• poltto hyväksytyssä polttolaitoksessa • käsittely luokan 1, 2 tai 3 käsittelylaitoksessa • muuntaminen muiksi tuotteiksi hyväksytyssä teknisessä laitoksessa • muuntaminen kaasuksi tai maanparannusaineeksi biokaasu- tai kompostointilaitoksessa • osa voidaan käyttää käsiteltynä turkiseläinten rehuksi tai lemmikkieläinten ruuaksi

2.1.6 Biojätestrategia

Kaatopaikoista annetun neuvoston direktiivin (1999/31/EY) edellyttämänä EU:n jäsenvaltioiden tuli laatia 16.7.2003 mennessä kansallisen strategia kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän vähentämiseksi. Tähän strategiaan tuli sisällyttää etenkin kierrätystä, kompostointia, biokaasun tuottamista ja energiana hyödyntämistä koskevat toimenpiteet, joiden avulla annetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Direktiivin mukaisesti strategian tulee varmistaa, että biohajoavaa yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikoille

- vuonna 2006 enintään 75%
- vuonna 2009 enintään 50%, ja
- vuonna 2016 enintään 35%

vuonna 1994 syntyneen biohajoavan jätteen määrästä. Vuonna 1994 biohajoavan jätteen kokonaismäärä oli 1,7 miljoonaa tonnia, eli vuonna 2016 biohajoavaa yhdyskuntajätettä saa sijoittaa kaatopaikalle enää noin 0,6 miljoonaa tonnia. Suomessa nämä tavoitteet koskevat yhdyskuntajätteen lisäksi myös muita jätteitä. (Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä 2003, 5)

Tarkastetussa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa kaatopaikkadirektiivin tavoitteita on edelleen tiukennettu siten, että vuonna 2010 kaatopaikalle voidaan sijoittaa enää 20% silloin syntyvästä biohajoavasta jätteestä. Tämä 20%:n vähimmäistavoite koskee myös teollisuuden jätteitä silloin, kun ne sijoitetaan yleiselle kaatopaikalle. Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa annetaan kuitenkin 5%:n vähimmäistavoite vuoteen 2005 mennessä metsäteollisuuden biohajoavaa ainesta sisältäville jätteille, kun niitä sijoitetaan teollisuuden omille kaatopaikoille. (Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä 2003, 20)

Teollisuudesta biojätestrategiassa on erityisesti huomioitu metsäteollisuuden ja elintarviketeollisuuden biojätteet. Vuonna 2000 elintarviketeollisuuden biohajoavista jätteistä hyödynnettiin 83%, mikä on jo biojätestrategian tavoitteiden mukaista. Metsäteollisuuden vastaava hyödyntämisaste oli 89%. Biojätestrategian tavoitteiden saavuttamiseen pyritään metsäteollisuudessa kehittämällä edelleen lietteiden hyödyntämistä lisääviä käsittelytekniikoita ja lisäämällä mekaanisen metsäteollisuuden biohajoavien jätteiden energiahyödyntämistä. Elintarviketeollisuudessakin jätteiden synnyn ehkäisyä tulee edistää kehittämällä

elintarviketeollisuuden pakkaus- ja raaka-ainetoimituksia ja kiinnittämällä erityistä huomiota prosessivesiin, lietteisiin ja emulsioihin. Talonrakentamisen jätteistä on biohajoavaa materiaalia noin 40%, ja siitä noin 60% hyödynnettiin vuonna 2000. Hyödyntäminen tapahtuu pääasiassa polttamalla. Talonrakentamisen osalta biojätestrategian tavoitteet pyritään saavuttamaan parantamalla rakennusjätteen lajitteluvelvoitteen toimeenpanoa ja edistämällä talonrakentamisen jätteiden hyödyntämistä. (Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä 2003, 20-22, 25)

Teollisuudessa biohajoavaa jätettä pystytään jo nykyään hyödyntämään siten, että hyödyntämisestä aiheutuvat haitat ovat vähäiset ja tavoitteet on saavutettu. Biojätestrategian suurimmat toimenpide-ehdotukset kohdistuvatkin yhdyskuntajätteeseen, josta vuonna 2000 sijoitettiin kaatopaikoille edelleen 59%. (Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä 2003, 17-18) Biojätestrategian mukainen arvio tarvittavasta käsittelylaitoskapasiteetin lisäyksestä Suomessa esitetään taulukossa 6.

Taulukko 6. Yhdyskuntajätteen käsittelylaitoskapasiteetti ja tarvittava lisäys

Hyödyntämis- ja käsittelypaikat	**Arvio nykyisestä kapasiteetista**	**Vuoteen 2010 mennessä tarvittava lisäkapasiteetti**	**Kokonais-hyödyntäminen ja kapasiteetti vuonna 2010**	**Tarvittavan lisäkapasiteetin investointi-kustannukset vuoteen 2010**
	[t/a]	**[t/a]**	**[t/a]**	**[milj. €]**
Kierrätyslaitokset[1]	680 000	20 000	700 000	2
Kiinteistökohtainen kompostointi	50 000	50 000	100 000	64
Kompostointi- ja mädätyslaitokset	87 000 [2]	193 000	280 000	78
Rinnakkaispolttolaitokset ja erilliset jätteenpolttolaitokset	215 000 [3]	385 000	600 000	188
Esikäsittelylaitokset[4]				
REF	230 000	270 000	500 000	41
MB	120 000	480 000	600 000	159
Yhteensä				532

[1] Kierrätyslaitoksilla tarkoitetaan paperin ja pahvin lajittelulaitoksia

[2] Nykyinen kapasiteetti on pelkkää laitoskapasiteettia, johon ei sisälly nykyinen aumakompostointi

[3] Nykyiseen kapasiteettiin on luettu nykyisin toimivat kierrätyspolttoainetta sekä puuta käyttävät lämpövoimalaitokset. Esitetyssä luvussa ei ole huomioitu metsäteollisuuden voimalaitoksia.

[4] Kapasiteettimäärät on laskettu laitoksissa käsiteltävälle kokonaisjätevirralle ml. biohajoava jäte

2.1.7 Lannoitelaki

Lannoitelaki tuli voimaan 1.1.1994. Sitä sovelletaan lannoitteiden, maanparannusaineiden, lannoitettujen kasvualustojen, typpibakteerivalmisteiden ja kompostointivalmisteiden markkinointiin, maahantuontiin ja markkinointia varten tapahtuvaan valmistukseen. Teollisuus-, tuotanto- tai muiden laitosten toiminnan yhteydessä syntyvien lannoitteena, maanparannusaineena, lannoitettuna kasvualustana tai kompostointivalmisteena käytettäväksi kelpaavien sivutuotteiden kohdalla lakia sovelletaan myös silloin, kun luovuttaminen tapahtuu vastikkeetta. (L 26.2.1993/232)

Lannoitelain mukaan lannoitteiden maahantuonti, markkinointi ja valmistaminen markkinointia varten edellyttävät, että tuote on merkitty maa- ja metsätalousministeriön julkaisemaan lannoiteluetteloon. Luetteloon merkitään ne lannoitteet, jotka luetellaan neuvoston direktiivissä lannoitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä (76/116/ETY). Maa- ja metsätalousministeriö voi hyväksyä luetteloon muitakin lannoitteita, kunhan lannoite on käyttötarkoitukseensa sopivaa eikä sen käyttö aiheuta haittaa tai vaaraa ihmisille eikä ympäristölle. Maanparannusaineen, lannoitetun kasvualustan, kompostointivalmisteen tai sellaisena käytettäväksi soveltuvan sivutuotteen tulee olla ihmisille ja ympäristölle vaaratonta, tasalaatuista ja käyttötarkoitukseensa sopivaa. Ennen tällaisen tuotteen markkinointia on sen tyyppinimi ja kauppanimi toimitettava kasvintuotannon tarkastuskeskuksen vahvistettavaksi. Tuotteiden valmistamisesta, maahantuonnista ja markkinoinnista on tehtävä ilmoitus kasvintuotannon tarkastuskeskukselle, joka pitää ilmoitetusta toiminnasta rekisteriä. Toiminnanharjoittajan itsensä on pidettävä toiminnastaan tiedostoa, josta selviää valvontaa varten tarpeelliset tiedot. (L 26.2.1993/232)

Lannoitelain nojalla maa- ja metsätalousministeriö on antanut päätöksen lannoitteista (45/1994) ja päätöksen eräistä lannoitevalmisteista (46/1994). Lannoitteista annetussa päätöksessä mm. esitetään edellä mainittu lannoiteluettelo ja annetaan lisäksi laatuvaatimukset lannoitteena käytettäväksi kelpaaville sivutuotteille. Lannoitevalmisteista annetussa päätöksessä annetaan laatuvaatimukset maanparannusaineille, lannoitetuille kasvualustoille, kompostointivalmisteille ja sellaisena käytettäväksi kelpaaville sivutuotteille sekä typpibakteerivalmisteille. (VNp 21.01.1994/45, VNp 21.01.1994/46) Valtioneuvoston

päätösten asettamat laatuvaatimukset esitetään taulukossa 7. Vaatimuksia sovelletaan myös käytettäessä teollisuuden sivutuotteita, kuten erilaisia lietteitä tai tuhkia, maanparannusaineena, kompostointivalmisteena, lannoitettuna kasvualustana tai lannoitteena.

Taulukko 7. Laatuvaatimukset maanparannusaineille, kompostointivalmisteille, lannoitetuille kasvualustoille ja lannoitteille sekä sellaisina käytettäville sivutuotteille (VNp 21.01.1994/45; VNp 21.01.1994/46)

	Maanparannusaine tai kompostointivalmiste [mg/kg]	**Lannoitettu kasvualusta [mg/l]**	**Lannoite [mg/kg$_{ka}$]**
Elohopea	2	0,2	2
Kadmium	3	0,5	3
Arseeni	50	10	-
Nikkeli	100	60	100
Lyijy	150	60	150
Kromi	-	-	300
Kupari	600 [1]	100	600
Sinkki	1500 [1]	150	1500

[1] enimmäispitoisuuden ylitys voidaan sallia, jos kyseisestä ravinteesta on kohdemaaperässä puutetta

2.1.8 Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteen poltosta (2000/76/ETY) on Suomessa saatettu voimaan valtioneuvoston päätöksellä jätteen polttamisesta (362/2003).

Valtioneuvoston asetusta jätteen polttamisesta (362/2003) sovelletaan poltto- tai rinnakkaispolttolaitokseen, jossa poltetaan kiinteää tai nestemäistä jätettä. Asetusta ei kuitenkaan sovelleta poltto- tai rinnakkaispolttolaitokseen, jossa poltetaan ainoastaan seuraavia jätteitä:

- maa- ja metsätalouden kasviperäinen jäte
- elintarviketeollisuuden kasviperäinen jäte, jos jätteen polttamisesta syntyvä lämpö hyödynnetään
- ensiömassan tuotannon tai massasta valmistettavan paperin tuotannon yhteydessä syntyvä kuituainetta sisältävä kasviperäinen jäte, jos jäte poltetaan tuotantopaikalla rinnakkaispolttolaitoksessa ja syntyvä lämpö hyödynnetään
- puujäte, lukuun ottamatta puujätettä, joka saattaa sisältää halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja

- korkkijäte
- radioaktiivinen jäte
- eläinten ruhot
- offshore –laitoksilla tapahtuvasta öljyn ja kaasun etsimisestä syntyvä jäte, joka poltetaan näillä laitoksilla

Asetusta ei myöskään sovelleta koelaitokseen, jota käytetään tutkimukseen ja testaukseen polttoprosessin kehittämiseksi, ja jossa poltetaan jätettä alle 50 tonnia vuodessa. (VNa 15.5.2003/362)

Jätteenpolttoasetuksessa annetaan säännöksiä, joilla pyritään ehkäisemään ympäristölle ja ihmisten terveydelle aiheutuvat haitat ja vaarat, tai ainakin vähentämään niitä niin paljon kuin mahdollista. Asetuksessa annetaan ohjeita mm. poltto-olosuhteista, polttimista, jätteen syöttämisestä palotilaan, päästömittauksista ja poikkeuksellisista käyttöolosuhteista. Asetuksella tullee olemaan voimakas ohjaava vaikutus Suomen jätehuollon muodostumiselle tulevaisuudessa, koska siinä annetaan myös aikaisempaa tiukemmat määräykset päästöjen raja-arvoille. (VNa 15.5.2003/362) Polttolaitoksen ilmapäästöjen raja-arvojen vuorokausikeskiarvot esitetään taulukossa 8.

Taulukko 8. Polttolaitosten ilmapäästöjen raja-arvojen vuosikeskiarvot (VNa 15.5.2003/362)

Päästö	**Raja-arvo**
Hiukkaset	10 mg/m^3
TOC [1]	10 mg/m^3
Suolahappo	10 mg/m^3
Fluorivety	1 mg/m3
Rikkidioksidi	50 mg/m^3
Typpioksidi ja typpidioksidi NO_2:na [2]	
käytössä olevat polttolaitokset, joiden nimelliskapasiteetti on > 6 t/h sekä muut kuin käytössä olevat polttolaitokset	200 mg/m^3
käytössä olevat polttolaitokset, joiden nimelliskapasiteetti on ≤ 6 t/h	400 mg/m^3
Hiilimonoksidi	50 mg/m^3
Dioksiinit ja furaanit [3]	0,1 ng/m^3

[1] total organic carbon eli orgaaninen kokonaishiili
[2] NO_2 = typpidioksidi
[3] keskiarvot on määritettävä vähintään kuuden ja enintään kahdeksan tunnin pituisen näytteenottojakson aikana

Jätteenpolttoasetus tuli voimaan 1.6.2003, mutta käytössä oleviin laitoksiin sitä sovelletaan 29.12.2005 alkaen. (VNa 15.5.2003/362) Jätteiden polttoa käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2.4.

2.1.9 Valtioneuvoston asetus eräiden sivutuotteiden hyötykäytöstä maarakentamisessa

Ympäristöministeriössä on valmisteilla valtioneuvoston asetus eräiden sivutuotteiden hyötykäytöstä maarakentamisessa. Asetuksella pyritään helpottamaan eräiden teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttöä maarakentamisessa siten, että käytettäessä asetuksen tarkoittamia sivutuotteita asetuksen piiriin kuuluvissa käyttökohteissa vältytään ympäristölupamenettelyltä. Hyötykäyttöön riittää ilmoitus ympäristöviranomaiselle. Työlään ympäristölupamenettelyn välttäminen tulee helpottamaan monessa tapauksessa sivutuotteen hyötykäyttöä. Valtioneuvoston asetuksen ulkopuolelle jäävien käyttökohteiden ja materiaalien maarakennuskäytölle jouduttaneen kuitenkin jatkossakin hakemaan ympäristölupa. (Tammirinne ja Juvankoski 2002, 15)

Valtioneuvoston asetuksesta tehdyn luonnoksen mukaan asetuksen piiriin kuuluvat sivutuotteet ovat puretuista betonirakenteista sekä uudisrakentamisen ja betoniteollisuuden betonijätteistä valmistettu betonimurske sekä kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat ja pohjatuhkat. Luonnoksessa on määritelty melko rajoitetut käyttötavat ja –olosuhteet sekä sivutuotteiden sijoituskohteet, joissa asetus on voimassa ja joita noudatettaessa ympäristölupaa ei tarvita:

- Jäte ei saa ylittää asetuksessa annettuja haitallisten aineiden pitoisuuksia ja liukoisuuksia, eikä jäte saa sisältää haitallisia pitoisuuksia muitakaan vaaraa aiheuttavia aineita. Jätteen laatu tulee varmistaa asetuksessa annetun laadunvalvontajärjestelmän mukaisesti.
- Sekoitettaessa jätettä toiseen jätteeseen tai sideaineeseen, haitallisten aineiden liukeneminen tai muut päästöt eivät sekoittamisen seurauksena saa lisääntyä.
- Jätettä sisältävän rakenteen paksuus saa olla korkeintaan 150 cm.
- Jätettä sisältävä rakenne ei saa joutua kosketuksiin pohjaveden kanssa.

- Jätettä sisältävän rakenteen etäisyys talousvesikäyttöön tarkoitetusta kaivosta tai lähteestä on vähintään 30 m.
- Jätettä sisältävä rakenne tulee peittää tai päällystää.
- Jätteen tilapäinen varastointi ja muu toiminta hyödyntämispaikalla tulee järjestää siten, että toiminnasta ei aiheudu haittaa terveydelle tai ympäristölle. Jätteen varastointi aloitetaan aikaisintaan neljä viikkoa ennen hyödyntämisen aloittamista. Jos jäte varastoidaan tiiviisti peitettynä, voi varastointiaika olla enintään kuusi kuukautta. (Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 2005)

Valtioneuvoston asetuksesta tehdyn luonnoksen mukaisesti asetusta sovelletaan seuraaviin maanrakennustöihin:

- yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä niihin välittömästi liittyvät, tienpitoa tai liikennettä varten tarpeelliset alueet, pois lukien meluesteet
- pysäköintialueet, ratapihat, urheilukentät, kevyen liikenteen väylät sekä varastointikentät ja tiet teollisuusalueilla

Asetusta ei sovelleta tärkeillä tai muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. (Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 2005)

2.1.10 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista

Toteuttamaan kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) vaatimuksia on Suomessa annettu valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997). Päätöksen tavoitteena on ohjata kaatopaikkojen suunnittelua, perustamista, rakentamista, käyttöä, hoitoa, käytöstä poistamista ja jälkihoitoa sekä jätteiden sijoittamista niille siten, ettei niistä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. (VNp 4.9.1997/861)

Päätöksessä annetaan yleisiä vaatimuksia kaatopaikoille mm. kaatopaikan sijoittamisesta, kaatopaikan vesien hallinnasta ja käsittelystä, kaatopaikan rakenteista ja kaatopaikkakaasun hallinnasta. Valtioneuvoston päätöksen mukaisesti kaatopaikat luokitellaan kolmeen

luokkaan niille sijoitettavan jätteen perusteella. Taulukossa 9 esitetään päätöksen liitteessä 1 annetut vaatimukset eri luokkiin kuuluvien kaatopaikkojen pinta- ja pohjarakenteille.

Taulukko 9. Vaatimukset kaatopaikkarakenteille (VNp 4.9.1997/861)

	Kaatopaikkaluokka		
	Tavanomainen jäte	**Ongelmajäte**	**Pysyvä jäte**
Maaperä	$K \leq 1{,}0$ x 10-9 Paksuus ≥ 1 m	$K \leq 1{,}0$ x 10-9 Paksuus ≥ 5 m	$K \leq 1{,}0 \times 10^{-7}$ Paksuus ≥ 1 m
Pintakerros	≥ 1 m	≥ 1 m	
Kuivatuskerros	≥ 0,5 m	≥ 0,5 m	
Tiivistyskerros	≥ 0,5 m	≥ 0,5 m	
Muuta	kaasunkeräyskerros	keinotekoinen eriste tarpeen mukaan kaasunkeräyskerros	

K = vedenläpäisevyys

Jos maaperä ei luonnostaan täytä taulukossa 9 sille asetettuja vedenläpäisevyys- ja paksuusvaatimuksia, maaperän tiiveyttä pitää parantaa rakennetulla tiivistyskerroksella. Rakennetun tiivistyskerroksen tulee olla tavanomaisen ja pysyvän jätteen kaatopaikoilla vähintään 0,5 m ja ongelmajätteen kaatopaikoilla vähintään 1,0 m. Tavanomaisen ja ongelmajätteen kaatopaikoille tulee tiivistyskerroksen päälle asettaa kaatopaikan tiivistämiseen tarkoitettu keinotekoinen eriste ja tämän päälle kuivatuskerros (salaojakerros), jonka paksuuden tulee olla vähintään 0,5 m. (VNp 4.9.1997/861)

Valtioneuvoston päätös on tullut uusien kaatopaikkojen osalta pääosin voimaan 1.10.1997. Vanhoille kaatopaikoille on osittain annettu pidempi siirtymäaika säädösten voimaansaattamiseksi. Kaatopaikkojen pohjarakenteita koskevat tiukentuneet vaatimukset tulevat vanhojen kaatopaikkojen osalta voimaan 1.11.2007. (VNp 4.9.1997/861) Jätteiden kaatopaikkasijoitusta käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2.5.

2.1.11 Jäteverolaki

Kaatopaikalle toimitettavasta jätteestä suoritetaan valtiolle veroa sen mukaan mitä säädetään jäteverolaissa (495/1996). Verovelvollisuus koskee kaatopaikan pitäjää. Jäteveron suuruus on 30 euroa tonnilta jätettä, joka toimitetaan kaatopaikalle vuodesta 2005 alkaen. Vuosina 2003 ja 2004 jäteveron suuruus oli 23 euroa jätetonnilta. Veroa ei kuitenkaan ole

suoritettava seuraavista jätejakeista, jotka muusta jätteestä eroteltuna on toimitettu kaatopaikalle:

- saastunut maa-aines, joka voidaan sijoittaa kyseiselle kaatopaikalle
- keräyspaperin puhdistuksessa syntyvä siistausjäte
- voimalaitoksen rikinpoistojäte ja lentotuhka
- jäte, joka hyödynnetään kaatopaikalla sen perustamisen, käytön, käytöstä poistamisen tai jälkihoidon kannalta välttämättömissä rakenteissa tai rakennuksissa

Jäteverolaki tuli voimaan 1.9.1996, mutta se tuli koskemaan kaatopaikalle sijoitettavaa muusta jätteestä erotettua rakennusjätettä vuoden 1998 alusta lähtien. (L 28.6.1996/495)

Tällä hetkellä jätevero ei koske teollisuuden kaatopaikkoja. Jos jätevero ulotetaan koskemaan myös teollisuusyrityksiä, voi jäteverotuksesta muodostua merkittävä taloudellinen ohjauskeino. Jäteveron myötä yrityksille voi tulla kannattavammaksi toimittaa jäte hyödynnettäväksi, vaikka se lisäisi esimerkiksi kuljetus- tai varastointikustannuksia, kuin läjittää jäte kaatopaikalle. (Peltonen, haastattelu 3.6.2005)

2.2 Jätteiden hyötykäyttö

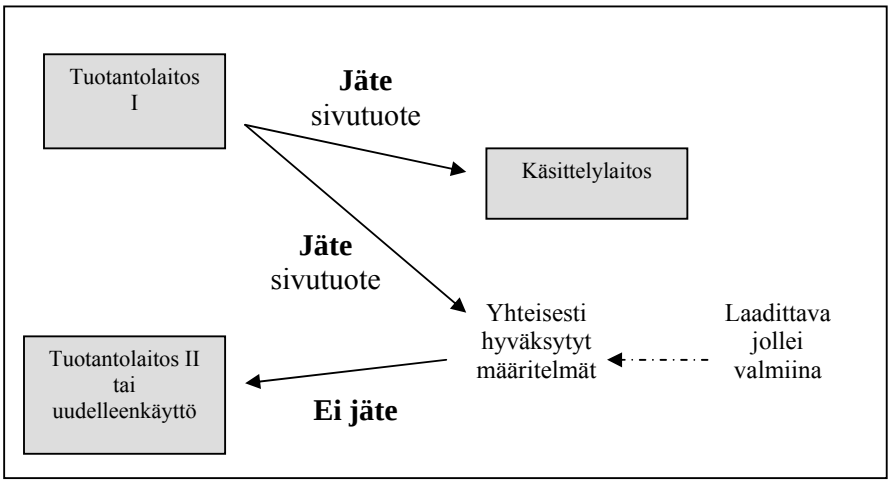
2.2.1 Hyötykäytön rajoitukset ja jätteen tuotteistaminen

Kuten aiemminkin on todettu, jätelaissa (1072/1993) jäte määritetään 'aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut, aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä'. (L 3.12.1993/1072) Sivutuotteella sen sijaan tarkoitetaan tuotannollisessa toiminnassa päätuotteen lisäksi syntyvää tuotetta ottamatta kantaa käytön jälkeiseen käsittelyyn. Suomessa jätelakia on tulkittu siten, että kaikki teollisuuden sivutuotteet luokitellaan jätteiksi. (Hasenson 2004b, 16)

Sivutuotteen luokittelu jätteeksi aiheuttaa sille negatiivisen imagon, ja potentiaalit sivutuotteiden hyödyntäjät eivät ehkä halua tuotteeseensa jäteleimaa. Jätteen poltolle on asetettu tiukkoja tarkkailuvaatimuksia ja päästörajoja, ja kierrätysmateriaaleja käyttävät tehtaat voidaan luokitella jätteenkäsittelylaitoksiksi. Ehkä hankalimman rajoituksen sivutuotteen hyödyntämiselle aiheuttaa sen ympäristöluvanvaraisuus, koska jätteen laitos- tai ammatti-

maiseen hyötykäyttöön tarvitaan ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen ympäristölupa. Ympäristölupaprosessi vie aikaa, jolloin joidenkin teollisuuden sivutuotteiden järkevästä hyödyntämisestä voidaan joutua luopumaan kokonaan. Tämä johtaa vääjäämättä kaatopaikalle vietävän jätteen määrän kasvuun, mikä on ristiriidassa jätealan tavoitteiden kanssa. (Hasenson 2004a, 18-19)

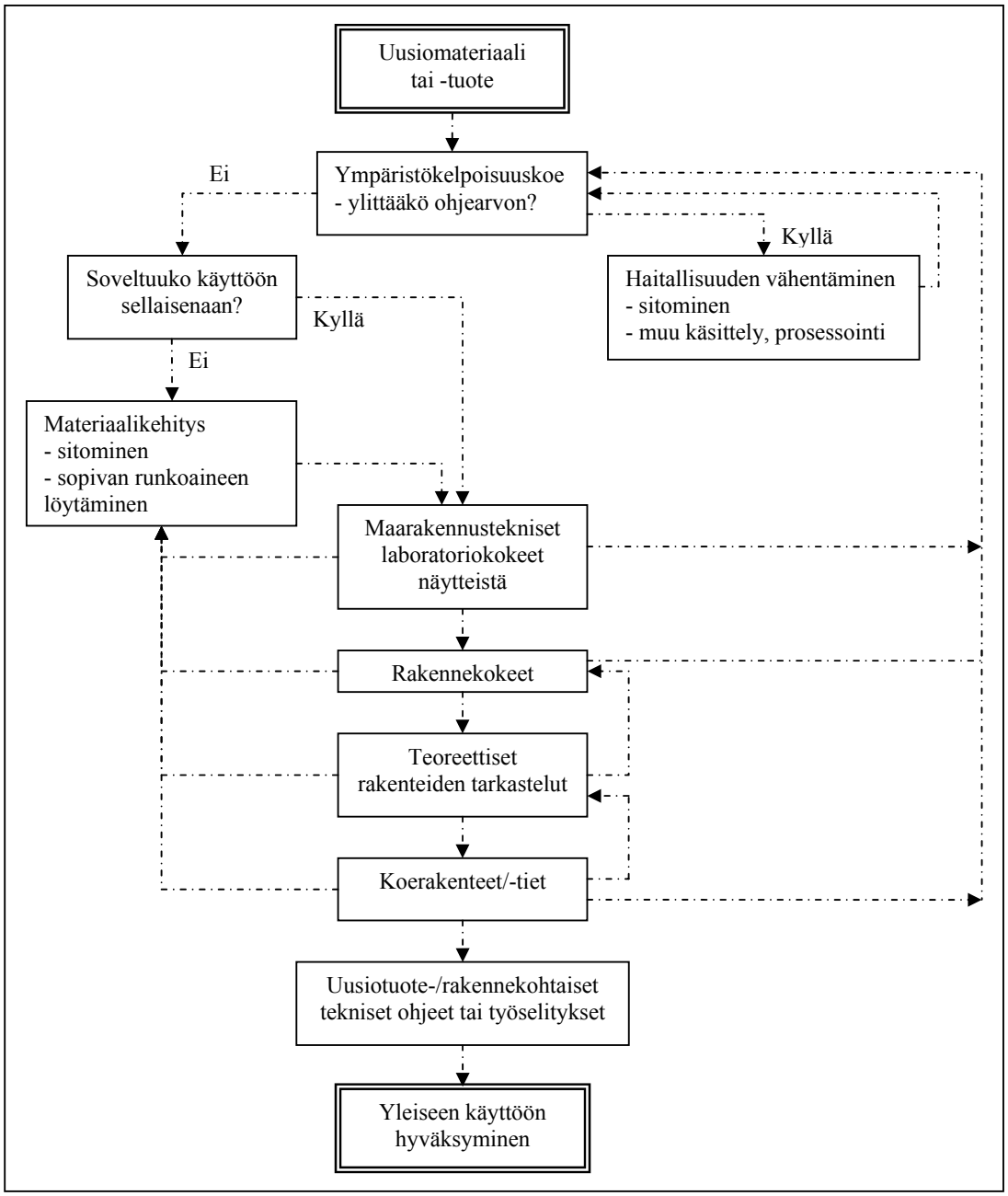
Tuotteistamisella tarkoitetaan teollisuuden sivutuotteiden jalostamista uusiotuotteiksi. Tuotteistaminen on perusedellytys sivutuotteiden käyttöön ottamiselle. (Tammirinne ja Juvankoski 2002, 15) Jätteen tuotteistamisen ajatuksena on luoda jätteestä yleisesti hyväksyttävä kaupallinen tuote, joka voidaan markkinoida samoin edellytyksin kuin neitseellisistä raaka-aineista valmistettu hyödyke. Tuotteistamisen avulla jätteen aiheuttamat ennakkoluulot ja pelot materiaalien haittavaikutuksista voidaan osoittaa aiheettomiksi. (Pinnioja-Saarinen 1999, 68) Tuotteistamisen periaate esitetään kuvassa 5.



Kuva 5. (Hasenson 2004a, 19)

Kuvassa 6 esitetään tuotteistamisprosessi maarakennushankkeisiin liittyen. Prosessi aloitetaan ympäristökelpoisuuskokeella, jonka jälkeen seuraavat materiaalikehitys, maarakennustekniset laboratoriokokeet näytteistä, mahdolliset rakennekokeet, teoreettiset rakenteiden tarkastelut ja koerakenteiden tarkastelu. Jos tuote ylittää ympäristökelpoisuuskokeessa asetetut ohjearvot, sen haitallisuutta voidaan yrittää vähentää käsittelemällä, esimerkiksi sitomalla tai stabiloimalla. Tuotteeseen voidaan myös lisätä esimerkiksi sopivaa runkoainetta sen soveltumiseksi paremmin käyttökohteeseen. Koerakenteiden tarkastelu on usei-

den materiaalien kohdalla suotavaa oikeiden rakenteiden kuormituksen ja ilmastorasituksen vaikutuksen selvittämiseksi. Koerakenteiden seuranta voi kestää useita vuosia, jotta saadaan luotettava kuva materiaalin ja rakenteen toimivuudesta. (Tammirinne ja Juvankoski 2002, 15-16)



Kuva 6. Sivutuotteiden tuotteistaminen maarakennuskelpoisiksi (Tammirinne ja Juvankoski 2002, 15)

Sivutuotteen käytölle on muitakin yleisiä edellytyksiä, joiden tulee täyttyä, jotta sivutuotteiden hyödyntäminen on mahdollista. Materiaalin käytöstä ei saa aiheutua sallittua suurempaa haittaa ympäristölle käytön aikana tai käytöstä poistamisen jälkeen, eikä materiaalin käyttö saa aiheuttaa työturvallisuusriskiä työntekijöille. Materiaalin tekniset ominaisuudet on tunnettava riittävällä tarkkuudella ja niiden on täytettävä sille asetetut vaatimukset koko käyttöiän ajan. Suunniteltu rakenne tulee olla rakennettavissa käytössä olevilla menetelmillä. Materiaalin käytön tulee luonnollisesti myös olla taloudellisesti kannattavaa. (Tammirinne ja Juvankoski 2002, 14-15)

2.2.2 Jätteen materiaalihyötykäyttö

Jätteen materiaalikierrätyksellä jätteen sisältämä materiaali pyritään saamaan takaisin tuotantoon. Materiaalikierrätys edellyttää paitsi jätteen syntypaikkalajittelua, myös riittäviä teknisiä ja taloudellisia edellytyksiä ja kierrätettävälle materiaalille sopivia käyttökohteita. Kierrätettävän materiaalin tulee mm. olla mahdollisimman puhdasta ja materiaalivirran tulee olla tasaista ja jatkuvaa. Hyötykäyttöön vaikuttavat myös erilaiset ohjauskeinot, kuten tuotemääräykset ja vapaaehtoiset toimialasopimukset. (Anhava et al. 2001, 15) Taulukossa 10 esitetään nykyinen materiaalihyödyntäminen eräiden jätemateriaalien osalta.

Taulukko 10. Suomessa syntyviä jätemateriaaleja ja niiden materiaalihyödyntäminen (Anhava et al. 2001, 15)

Jätemateriaali	**Määrä [t/a]**	**Hyödyntämisaste [%]**
Metallit	105000 [1]	20
Muovit	140000 [1]	10
Kumi	30 - 60 000 [1]	52 [4]
Lasi	> 500 000 [2]	> 80
Paperit	500000 [3]	49 [4]
Pahvi	120000 [3]	83 [4]
Biojäte	700 000	10 [4]
Tekstiilit	40 000	1 [4]
Jäteöljy	55 - 60 000 [2]	Vähäistä

[1] käytetty määrä

[2] kerätty määrä

[3] kotitalouksissa syntyvä määrä

[4] kierrätysaste

Tehokkaimmin Suomessa kierrätetään lasia, pahvia ja paperia. Suurin osa kierrätetystä lasista on pakkauslasia, lähinnä palautuspulloja, mutta jonkin verran lasia kierrätetään myös mm. kuvaputkista ja lasivillasta. Kierrätyslasista valmistetaan esimerkiksi lasivillaa, lasikuitua ja erilaisia lasiastioita. (Anhava et al. 2001, 16) Lasin keräystä ja hyötykäyttöä vaikeuttavat kierrätettävän lasin tiukat laatuvaatimukset; lasitehtaalle toimitetavassa lasijätteessä saa epäorgaanisen epäpuhtauden osuus olla korkeintaan 0,1 p-% ja orgaanisen epäpuhtauden osuus korkeintaan 0,2 p-%. Jätelasin keräystä hankaloittavat myös keräilyn ja kuljetuksen korkeat kustannukset. (Karjalainen 1991, 22-23)

Vaikka paperin ja pahvin kierrätysasteet ovatkin melko korkeat paperiteollisuus tuo jätepaperia ulkomailta kattaakseen tuotannossa tarvittavan kuitumäärän. Paperille ja kartongille on olemassa vakiintuneet hyötykäyttömarkkinat. Niitä käytetään raaka-aineena eri paperilaatujen, hylsykartongin, erikoiskartonkien ja lämpöeristeen valmistuksessa. (Anhava et al. 2001, 16) Paperin hyötykäytössä avaintekijänä on keräilyn ja varastoinnin organisointi, koska varastointiajat eivät saisi venyä liian pitkiksi. Painomuste irtoaa siistauksessa paremmin, mikäli paperi ei ole kovin vanhaa. Suomessa Paperinkeräys Oy:llä on noin 90%:n markkinaosuus paperinkeräyksestä. (Karjalainen 1991, 21-22)

Metalleista kierrätetään eniten terästä, alumiinia ja kuparia. Käytettävän romun osuus metallien tuotannossa voi olla useita kymmeniä prosentteja kokonaistuotannosta, esimerkiksi teräksen tuotannossa romun osuus on noin 40%. Metallien kierrätys on usein taloudellisesti kannattavaa ja kierrätyskohteita on runsaasti. Usein metallit kierrätetään puhtaina metalleina tai seosmetalleina materiaalitoimittajille tai alkuperäiseen käyttötarkoitukseensa uusissa tuotteissa. (Anhava et al. 2001, 16)

Muovien ja kumin kierrätys on teknisesti vaikeaa ja kallista. Keskeisiä ongelmia kierrätyksessä ovat erottelu riittävän puhtaana ja sopivien käyttökohteiden löytäminen uusiomuoville. Muovien keräyksen ja tuotannon volyymit eivät myöskään kohtaa toisiaan. Muovien kierrätys edellyttää eri laatujen selkeää merkintää ja niiden huolellista esilajittelua, monivaiheista käsittelyä ja suuria investointeja. (Anhava et al. 2001, 16) Muovien hyötykäyttö tapahtuu lähinnä muoviteollisuuden hyödyntäessä omia puhtaita jäte-eriään ja homogeenisen jätteen, kuten lannoitesäkkien, osalta. Joissakin tuotteissa, kuten elintarvikemuoveissa,

jätemuovin käyttöä rajoittavat tuotestandardit. Muovin polttoa rajoittavat sen sisältämä PVC –muovi ja raskasmetallit. (Karjalainen 1991, 24-25) Autonrenkaat muodostavat suurimman osan kierrätettävästä kumimateriaalista. Renkaista lähes kaikki ohjataan hyötykäyttöön, ja rengasrouhetta voidaan käyttää esimerkiksi maarakennuksessa. Lisäksi renkaiden pinnoitus ja uudelleenkäyttö on osoittautunut onnistuneeksi menetelmäksi. Muita mahdollisia kumituotteita ovat esimerkiksi granulaatit ja kumirouheet teollisuuden käyttöön, lattianpäällysteet, äänieristeet ja roiskesuojat. (Anhava et al. 2001, 17)

Alhaisimmat hyötykäyttöasteet on biojätteellä, tekstiilijätteellä ja jäteöljyllä. Tekstiilijätteen hyötykäytön esteenä on tekstiiliä hyödyksi käyttävien yritysten puute. Neitseellinen tekstiiliraaka-aine on myös huomattavasti edullisempaa kuin uusioraaka-aine. (Karjalainen 1991, 25-26) Jäteöljyn kierrättäminen on vielä vähäistä, koska se ei toistaiseksi ole ollut taloudellisesti kannattavaa. Öljyn maailmanmarkkinahinnan noustessa voi vaihtoehtoisten jäteöljypohjaisten kierrätystuotteiden kilpailukyky kasvaa. Tähän asti öljyn hyötykäyttö on tapahtunut pääasiassa polttamalla. (Anhava et al. 2001, 17, 19)

Kierrätettävistä tuoteryhmistä metalli- ja muovipakkausten, sähkö- ja elektroniikkaromun sekä akkujen ja paristojen hyötykäytön lisääminen on jätteen määrän ja haitallisuuden takia erityisen tärkeää. Paperi-, pahvi- ja lasipakkauksista kierrätetään noin 40%. Metalli- ja muovipakkauksista kierrätetään alle 10%, joten niiden osalta tarve kierrätysasteen nostamiselle on suuri. Pakkausmateriaalien mahdollisia hyötykäyttökohteita materiaalista riippuen ovat mm. alumiiniharkot ja –levyt, hylsykartonki, metallien valmistus ja muovirouheet teollisuuden raaka-aineiksi. (Anhava et al. 2001, 17)

Sähkö- ja elektroniikkaromusta hyödynnetään vain vähän, mutta SER -jätteen hyödyntäminen onkin Suomessa vielä melko uusi asia. Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkaromusta (852/2004) tuli voimaan 13.8.2005, mistä lähtien sähkö- ja elektroniikkalaitteiden tuottajilla on ollut velvollisuus järjestää myymiensä laitteiden kierrätys. SE -romusta saadaan usein talteen uusiokäyttöön soveltuvia komponentteja, kuten muoveja ja metalleja. Akkuja ja paristoja hyödynnetään vielä hyvin vähän, poikkeuksena lyijyakut joista kerätään noin 90%. Akuista voidaan ottaa talteen yksittäisiä metalleja tai seosmetalleja. SER -jäte ja akut sisältävät usein ongelmajätteitä, mikä tekee niiden kierrätyksen hankalammaksi

mutta sitäkin tärkeämmäksi. Esimerkiksi elohopeaa tai lyijyä sisältäville jätteille ei ole Suomessa hyödyntämis- ja käsittelymahdollisuuksia. (Anhava et al. 2001, 17-18)

Autometallien kierrätysaste on noin 74% ja autonrenkaat ovat tärkeä kierrätyskumin lähde. Romuautojen muoviosista otetaan talteen vain vähän, vaikka niiden osuus autojen materiaaleista on lisääntymässä. Auton osien kierrätystä voidaan kuitenkin lisätä, sillä autonvalmistajat ovat vähitellen kiinnittämässä huomiota eri komponenttien erotteluun ja kierrätykseen jo tuotesuunnittelu- ja valmistusvaiheissa. Huonekaluja ja rakennustarvikkeita kierrätetään vain vähän, mutta niiden kierrätykseen on periaatteessa hyvät edellytykset. (Anhava et al. 2001, 18)

2.2.3 Jätteen hyödyntäminen maarakentamisessa

Yksi keino hyödyntää sivutuote materiaalina on sen käyttäminen maarakenteissa, maanparannusaineena tai lannoitteena. Tämä on yksi tärkeimmistä tavoista teollisuuden sivutuotteiden hyödyntämiseksi. Alalla on tehty paljon tutkimusta, ja viime vuosina on julkaistu erilaisia ohjeita maarakennushyötykäytön mahdollistamiseksi.

Teollisuuden sivutuotteiden käyttökelpoisuuteen maarakentamisessa vaikuttavat materiaalin ominaisuudet, sen suunniteltu käyttötapa ja sijoituskohteen ominaisuudet. Käyttökelpoisuuteen vaikuttavia materiaalin ominaisuuksia ovat mm. materiaalin sisältämät haitta-aineet ja niiden sitoutumistapa, materiaalin raekoko, tiheys, huokoisuus sekä mineraalisen ja orgaanisen aineksen osuudet materiaalissa. Sijoituskohteesta tulee huomioida kohteen geologiset, hydrologiset ja ilmasto-olosuhteet, jotka vaikuttavat haitta-aineiden kulkeutumiseen sekä altistuvien kohteiden laatuun ja määrään. Lisäksi käyttökelpoisuutta tutkittaessa tulee ottaa huomioon esimerkiksi alueen ilmasto, sijoituskohteen ympäristössä olevat altistuvat kohteet ja niiden kautta tapahtuva kulkeutuminen ravintoketjussa. (Mroueh et al. 2000, 15)

Koska ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan jätteen ammatti- ja laitosmainen käsittely vaatii ympäristöluvan, tarvitaan se useimmiten myös jätteen käyttöön maarakenteissa. Ympäristölupavelvollisuus ei kuitenkaan koske kaikkea maarakentamista. Ympäristön-

suojelulaissa (86/2000) ja –asetuksessa (169/2000) säädetään poikkeuksista ympäristölupavelvollisuuteen.

Ympäristölupavelvollisuus ei koske:

- Jätteen koeluontoista lyhytaikaista hyödyntämistä maarakentamisessa. Koeluontoista toimintaa koskee kuitenkin ilmoitusvelvollisuus.
- Jätteitä, joiden osalta valtioneuvosto on määrännyt ettei ympäristölupaa tarvitse olla ja joista se on samalla antanut hyödyntämistä tai käsittelyä koskevia määräyksiä asetuksilla:
    - maa- ja metsätaloudessa syntyvän ja siinä hyödynnettävän tai käsiteltävän luonnonmukaisen kasviperäisen vaarattoman jätteen hyödyntäminen tai käsittely
    - maa- ja kiviainesten ottamisessa syntyvän pilaantumattoman maa- ja kiviainesjätteen hyödyntäminen tai käsittely ottamis- tai rakennuspaikalla taikka muulla rakentamispaikalla
    - rakennus- tai maa- ja vesirakentamistoiminnassa syntyvän pilaantumattoman maa- ja kiviainesjätteen hyödyntäminen tai käsittely ottamis- tai rakennuspaikalla taikka muulla rakentamispaikalla
    - vaarattomaksi käsitellyn jätevesi- ja sakokaivolietteen taikka lannan tai vaarattoman tuhkan tai kuonan hyödyntäminen maanparannusaineena taikka lannoitteena (L 4.2.2000/86)

Koekäyttöä ja hyvin pienimuotoista käyttöä lukuun ottamatta teollisuuden sivutuotteiden käyttö maarakenteissa on siis aina luvanvaraista toimintaa. Ympäristölupavelvollisten materiaalien kohdalla lupa on haettava jokaiselle sijoituskohteelle erikseen. Hyväksymismenettelyissä kiinnitetään huomiota paitsi materiaalin ympäristökelpoisuuteen, myös tekniseen toimivuuteen. Uuden, suhteellisen heikosti tunnetun materiaalin käyttökelpoisuus osoitetaan perustutkimuksella. Kun materiaalin käyttökelpoisuus kerran on osoitettu, sen ominaisuuksien pysymistä perustutkimuksissa määritetyissä rajoissa voidaan seurata laadunvalvonnan avulla. Sijoituskelpoisuuden arvioimiseksi voidaan tarvita myös kohdekohtaista sijoituskelpoisuuden arviointia, jos materiaali aiotaan esimerkiksi sijoittaa kohtee-

seen, johon sen ei perustutkimuksen mukaan voida osoittaa soveltuvan. (Mroueh et al. 2000, 1-2)

Taulukossa 11 esitetään eräiden maarakenteissa hyödynnettävien teollisuuden sivutuotteiden määriä ja hyötykäyttökohteita Suomessa.

Taulukko 11. Maarakenteissa hyödynnettäviä teollisuuden sivutuotteita (Mroueh et al. 2000, 5)

Teollisuudenala	**Syntyvä määrä [t/a]**	**Maanrakennuksessa käytettävä määrä**		**Käyttökohteet maanrakennuksessa**
		[t/a]	**[%]**	
Energiantuotanto				
Kivihiilen lentotuhka	350 000	190 000	55	Kenttä- ja tierakenteet, täytöt
Kivihiilen pohjatuhka	78 000	53 300	70	Kenttä- ja tierakenteet
Turvelentotuhka	180 000	78 000	44	Suurin osa täyttömaana
Turvepohjakuona ja -tuhka	33 000	11 000	33	Suurin osa täyttömaana
Metallurginen teollisuus				
Masuunihiekka - sellaisenaan - jauhettuna	550 000	 200 000 120 000	 36 22	 Tierakennekerrokset Stabiloinnin sideaine
LD -teräskuona	170 000	18 500	10	
Ferrokromikuona	290 000	290 000	100	
Rakennustoiminta				
Betonimurske	200 000	100 000	25	Kenttä- ja tierakenteet
Maa- ja tienrakennus				
Päällysteet	150 000	150 000	100	Tiepäällysteet
Rakennekerrokset	160 000	160 000	100	Tierakenteet
Päällysteen ja kantavan kerroksen materiaalien seos	600 000			
Jäterenkaat	30 000	28 000	93	Meluvallit, kaatopaikkarakenteet, tien pohjarakenteet
Metsäteollisuus				
Kuitu- ja pastalietteet	128 000		55	Kaatopaikkarakenteet
Tuhkat	210 000			Kaatopaikkarakenteet
Kemianteollisuus				
Kipsi (rautapitoinen)	70 000			Syvästabiloinnin sideaine

Muita maarakentamisessa mahdollisesti hyödynnettäviä sivutuotteita ovat mm. metsäteollisuuden siistausjäte, viherlipeäsakka ja jätevesilietteet, rakennustoiminnassa syntyvä tiilijäte, kaivostoiminnan sivukivet ja energiantuotannossa syntyvä puutuhka. (Mroueh et al. 2000, 6)

Eräiden sivutuotteiden hyötykäytön helpottamiseksi on valtioneuvosto valmistelemassa asetusta. Asetusta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 2.1.9.

2.2.4 Jätteen energiahyötykäyttö

Jos jätettä ei voida kierrättää tai sen sisältämää materiaalia muuten saattaa hyötykäyttöön, tulee hyödyntää jätteen energiasisältö. Jätteen polttoon liittyviä lainsäädännön vaatimuksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 2.1.8.

EU:n tuomioistuimen kannanottojen mukaan sekajätteen massapoltto ei ole jätteen hyödyntämistä vaan jätteen hävittämistä, vaikka energia otetaankin talteen. (Penttinen 2004, 25) Tuomioistuin on määritellyt kolme kriteeriä, joiden toteutuessa jätteenpolttoa voidaan pitää hyödyntämisenä:

- käsittelyn päätarkoituksen tulee olla energian tuottaminen
- tuotetun ja talteen otetun energian määrän tulee olla suurempi kuin polttoon käytetyn energian
- jätteen pääkäyttö on polttoaineena

Näiden kriteerien mukaisesti jätteenpolttolaitoksia ei pidetä ensisijaisesti hyödyntämislaitoksina, mutta jätteen käyttö teollisuuslaitoksissa korvaamassa tavanomaista polttoainetta on hyödyntämistä. (Meloni 2004, 11)

Suomessa hyödynnetään jätteitä energiana vuosittain noin 6,5 miljoonaa tonnia, josta yli 6 miljoonaa tonnia on metsäteollisuudessa hyödynnettäviä tuotannon omia jätemateriaaleja ja prosessitähteitä. (Alakangas 2000, 110) Jäljelle jäävä 500 000 tonnia on pääasiassa yhdyskuntajätteestä muodostettua kierrätyspolttoainetta. Tätä kierrätyspolttoainetta poltetaan Suomessa tällä hetkellä yhdessä varsinaisessa jätteenpolttolaitoksessa ja parissa kymmenessä voimalaitoksessa rinnakkaispolttoaineena. Vireillä on useita hankkeita varsinaisen jätteenpolttolaitoksen rakentamiseksi. (Meloni 2004, 12-14)

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta tuo kuitenkin vuoden 2005 lopussa uusia haasteita jätteen poltolle. Asetus tulee tällöin voimaan vanhojen laitosten osalta ja asettaa niille tiukentuneet vaatimukset mm. päästömäärien suhteen. Monet nykyisin jätettä rinnak-

kaispolttoaineena käyttävät laitokset joutuvatkin uusimaan tai tarkistamaan poltto- ja mittaustekniikkansa täyttääkseen nämä vaatimukset. Monet laitokset, joille jätteenpoltto ei ole kovin merkityksellistä, lopettanevat jäteperäisen polttoaineen käytön välttyäkseen investoinneilta. (Kukkamäki 2004, 52) Jätteenpolttoasetus aiheuttaa vanhoille laitoksille seuraavanlaisia kustannuksia:

- laitoksen omien sisäisten mittausjärjestelmien saattaminen vaaditulle tasolle aiheuttaa kustannuksia
- määräaikaismittauksista aiheutuu kustannuksia käytettäessä ulkopuolisia konsulttimittauksia
- mittauslaitteet saattavat vaatia myös muutoksia olemassa oleviin rakenteisiin esimerkiksi ilmastoinnin osalta
- laitekustannusten lisäksi syntyy instrumenttien käyttö- ja huoltokustannuksia sekä asennuskuluja ja käyttöönoton opastusta (Eriksson et al. 2004, 43)

Tulevaisuudessa jätteenpoltto on muutenkin kohtaamassa uusia haasteita. Jätteen poltto on jätehuollon hierarkian mukaan toissijainen hyötykäyttömenetelmä materiaalikäytön jälkeen. Jätteenkäsittelymenetelmien kehittyessä ja jätteen kierrätyksen lisääntyessä polttolaitosten polttomateriaali joudutaankin keräämään entistä suuremmalta alueelta. (Kukkamäki 2004, 52) Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia mm. pitkien kuljetusmatkojen vuoksi, mikä heikentää jätteen polton kilpailukykyä energiantuotanto- ja jätteenkäsittelymarkkinoilla.

Vaikka materiaalihyötykäytön jälkeen jäljelle jäävän polttokelpoisen materiaalin määrä tuleekin tulevaisuudessa vähenemään, jää Suomessa siitä huolimatta jäljelle energiahyötykäyttöön soveltuvaa materiaalia noin miljoona tonnia vuodessa. Tästä määrästä teollisuus ja yhdyskunnat muodostavat molemmat noin 0,4 miljoonaa tonnia. Loppu 0,3 miljoonaa tonnia on peräisin rakennustoiminnasta.(Alakangas 2000, 110)

Jätteen poltto on aiheuttanut monesti vastustusta polton aiheuttamien saasteiden ja likaantumisen takia. Tämän vuoksi sitä on pidetty ympäristön ja ihmisten terveyden kannalta huonoimpana jätteenkäsittelyvaihtoehtona. Moderneissa laitoksissa päästöt ovat nykyään kuitenkin pieniä, koska savukaasujen käsittelymenetelmät ovat tehostuneet merkittävästi.

Tehokkaan syntypaikkalajittelun ja massapolton onkin todettu useissa tutkimuksissa olevan ekologisin jätteenkäsittelyvaihtoehto. (Meloni 2004, 11,13)

2.2.5 Jätteen kaatopaikkasijoitus

Jätteen kaatopaikkasijoitus ei varsinaisesti ole jätteen hyödyntämistä. Kaatopaikkasijoitus on jätteen käsittelyn viimeinen vaihtoehto, jos jätteen käyttö materiaalina tai energiana ei onnistu. Kaatopaikkasijoitukseen liittyvää lainsäädäntöä on käsitelty edellä luvussa 2.1.10.

Valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen (861/1997) mukaan kaatopaikalle sijoitettava jäte luokitellaan kolmeen luokkaan: ongelmajätteeksi, tavanomaiseksi jätteeksi ja pysyväksi jätteeksi. Kaatopaikat on luokiteltu samoin perustein, ja kaatopaikalle saa sijoittaa vain sen luokituksen mukaisia jätteitä. (VNp 4.9.1997/861) Valtioneuvoston päätöksessä annetaan rajoituksia sen suhteen, mitä kaatopaikalle saa sijoittaa. Kaatopaikalle ei saa sijoittaa:

- jätettä jota ei ole esikäsitelty; säädös ei kuitenkaan koske sellaista pysyvää jätettä jonka esikäsittely ei ole teknisesti mahdollista tai muuta jätettä, jos esikäsittely ei vähennä jätteen määrää tai siitä ympäristölle tai terveydelle aiheutuvaa vaaraa tai haittaa (VNp 18.11.1999/1049)
- nestemäistä jätettä (VNp 18.11.1999/1049)
- jätettä, josta suurinta osaa biohajoavasta jätteestä ei ole kerätty talteen erillistä hyödyntämistä varten
- jätettä, joka on kaatopaikkaolosuhteissa räjähtävää, syövyttävää, hapettavaa taikka helposti syttyvää tai syttyvää (VNp 18.11.1999/1049)
- sairaalassa ja eläinlääkäriasemalla sekä siihen rinnastettavassa toiminnassa syntynyttä tartuntavaarallista jätettä
- käytöstä poistettuja auton tai työkoneen renkaita tai niiden silppua, lukuun ottamatta polkupyörän renkaita (VNp 18.11.1999/1049)
- sellaista jätettä, joka ei täytä päätöksen liitteessä 2 mainittuja kelpoisuusvaatimuksia; liitteessä 2 annetaan mm. ohjeita kaatopaikkakelpoisuustestistä, laadunvalvontatestistä ja kaatopaikalla suoritettavasta tarkkailusta muodostuvan kolmivaiheisen arvioinnin suorittamiseksi (VNp 4.9.1997/861)

Aina kun jätettä sijoitetaan maaperään, tulee olla selvillä sen maaperässä mahdollisesti aiheuttamista vaikutuksista. Tämä pätee paitsi jätteen käyttöön maarakenteissa, myös jätteen lopulliseen kaatopaikkasijoittamiseen. Valtioneuvoston päätöksessä (861/1997) annetaan ohjeita jätteen kaatopaikkakelpoisuuden arviointia varten. Yleisten periaatteiden mukaisesti kaatopaikalle sijoitettavan jätteen koostumus, liukoisuus ja käyttäytyminen pitkällä aikavälillä on tunnettava mahdollisimman hyvin. Jätteen hyväksymisen sijoitettavaksi tietylle kaatopaikalle on perustuttava jätteen ominaisuuksiin ja alkuperään. Kaatopaikkakelpoisuuden on perustuttava kolmitasoiseen menettelyyn. Menettely koostuu

- kaatopaikkakelpoisuustestistä
- laadunvalvontatestistä, ja
- kaatopaikalla suoritettavasta tarkastuksesta.

Fysikaalis-kemiallinen kaatopaikkakelpoisuustesti mittaa jätteen lyhyt- ja pitkäaikaista liukenevuutta, huuhtoutumista ja haitallisten aineiden vapautumista. Laadunvalvontatesti suoritetaan säännöllisesti, ja sillä määritetään vastaavatko jätteen ominaisuudet kaatopaikkakelpoisuustestillä jätteestä saatua kuvaa. Kaatopaikalla suoritettavassa tarkastuksessa varmistutaan, että jäte on kaatopaikkakelpoisuustestin ja laadunvalvontatestin mukaista. Jätteen kaatopaikkakelpoisuudesta voivat antaa asiantuntija-arvion jäteasetuksen (1390/1993) 18 §:ssä luetellut viranomaiset ja laitokset, joita ovat sosiaali- ja terveysministeriö, kansanterveyslaitos, tullilaitos, valtion teknillinen tutkimuskeskus sekä Suomen ympäristökeskus. Asiantuntija-arvio on tehtävä valtioneuvoston päätöksen liitteen 2 yleisten periaatteiden mukaisesti. (VNp 4.9.1997/861)

Tulevaisuudessa kaatopaikkojen hallintaan on odotettavissa uudenlaisia haasteita, koska kaatopaikoille sijoitettavan jätteen koostumus ja ominaisuudet muuttuvat nykyisestä. Kaatopaikkajätteen seasta häviää suurimmaksi osaksi orgaaninen aines, muovi ja muu palava aines ja läjitettävästä aineesta tulee hyvin inerttiä eikä se houkuttele haittaeläimiä. Tuhkien osuus jätteestä lisääntyy, ja kaatopaikkakaasun muodostuminen läjitysalueilla on vähäistä. (Tissari 2004, 4) Haasteita kaatopaikkasijoittamiselle tuovat myös 1.11.2007 tiukentuvat vaatimukset kaatopaikkojen pohjarakenteille. Tällöin valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen mukaiset vaatimukset tulevat koskemaan myös vanhoja kaatopaikkoja, mikä tulee vähentämään kaatopaikkojen määrää huomattavasti. Tarkastetussa valtakunnal-

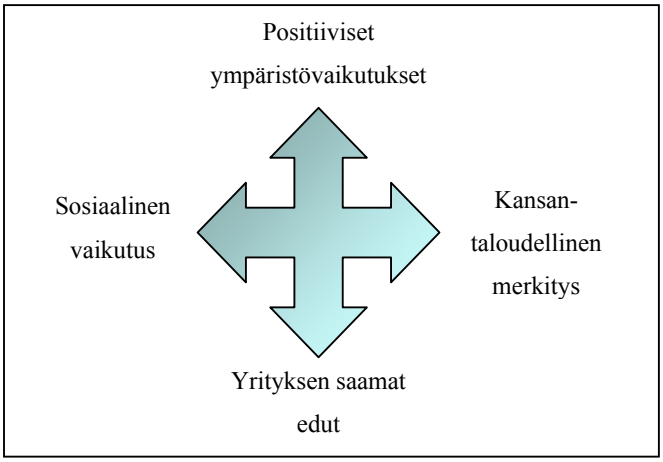
lisessa jätesuunnitelmassa on esitetty kaatopaikkojen määrän kehitys Suomessa vuoteen 2005 (taulukko 12).

Taulukko 12. Kaatopaikkojen määrän kehittyminen Suomessa (Ympäristöministeriö 2002, 22)

Vuosi	Yhdyskuntajätteen kaatopaikat [kpl]
1990	480
1996	390
2000	190
2005	80

2.2.6 Miksi jätettä pitäisi hyödyntää?

Jätteen hyödyntämisellä voidaan saavuttaa monia etuja ja positiivisia vaikutuksia. Tärkeimpiä niistä on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Jätteiden hyödyntämisellä saavutettavat edut

Ehkä suurimpana jätteiden hyödyntämisellä saavutettavana etuna voidaan nähdä sen positiiviset ympäristövaikutukset:

- kaatopaikalle vietävän jätteen määrä vähenee
- kaatopaikoilla syntyvän metaanin määrä sekä kaatopaikkojen aiheuttama jätevesikuormitus pienenevät
- neitseellisten raaka-aineiden ja luonnonvarojen kulutus vähenee

- uusiomateriaalien käytön aiheuttamat päästöt ja kuluttama energia voivat myös olla vähäisemmät kuin käytettäessä neitseellisiä raaka-aineita, kuten verrattaessa metallituotteen valmistusta malmista tai metalliromusta (Melanen et al. 2000, 43-44)

Jos jätteen käsittelyllä ei aina saadakaan poistettua koko jäteongelmaa, saadaan jätteen määrää kuitenkin vähennettyä. Näin on esimerkiksi jätteen poltossa, jossa sivutuotteena syntyy tuhkaa, mutta tuhkan määrä on huomattavasti vähäisempi kuin alkuperäisen jätteen määrä. Lisäksi jätteen käsittelyllä jäte saadaan yleensä muutettua hygieenisesti moitteettomaan muotoon, jolloin jätteen hyötykäyttöön toimittaminen on helpompaa.

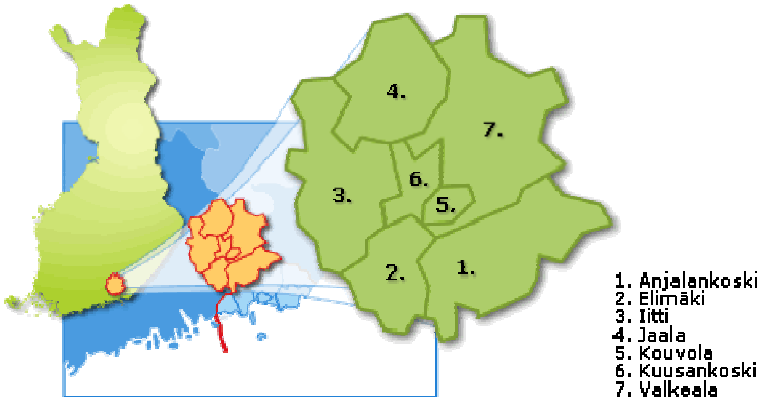
Jätteen hyötykäytön kansantaloudellinen ja sosiaalinen vaikutus näkyvät siinä, että usein kierrätyksellä ja muilla jätteiden hyödyntämiseen liittyvillä toiminnoilla on positiivinen vaikutus työllisyyteen. Kierrätyskeskusten kaltaisissa, pienimuotoista jätteiden hyödyntämiseen pohjautuvaa liiketoimintaa harjoittavissa paikoissa, voidaan usein myös käyttää työvoimaa, jonka käyttäminen laajemmassa toiminnassa ei olisi mahdollista. Kierrätyskeskuksissa tehtävä työ merkitsee siten tekijöilleen usein myös mahdollisuutta kuntoutukseen ja koulutukseen. (Lampi, haastattelu 11.5.2005) Joissain tapauksissa uusiomateriaalin käyttö myös tukee raaka-ainepohjan kotimaisuutta, kuten käytettäessä romua metalliteollisuuden raaka-aineena tuontimalmin sijasta. (Melanen et al. 2000, 41) Kansantaloudelliseksi hyödyksi voidaan lisäksi laskea esimerkiksi jätteen poltosta tai mädätyksestä saatava energia, vaikka se muodostaakin vain murto-osan Suomessa kulutettavasta energiasta.

Omien jätteiden hyödyntämisestä on myös yrityksille itselleen etua. Etuja ovat esimerkiksi:

- kustannussäästöt raaka-ainehankinnoissa
- kustannussäästöt jätehuolto- ja kuljetuskustannuksissa
- kustannussäästöt pakkauskustannuksissa
- yrityskuvan muuttuminen positiivisemmaksi ja sitä kautta saatava taloudellinen hyöty
- mahdollisesta oman sivutuotteen myynnistä saatava taloudellinen hyöty
- jätteestä eroon pääseminen, paikkojen siistiytyminen, hygienian paraneminen ja tätä kautta tuleva ympäristöterveydellinen hyöty

3 TEOLLISUUDEN JÄTTEET KOUVOLAN SEUDULLA

Kouvolan seudulla tarkoitetaan Pohjois-Kymenlaaksossa sijaitsevaa seitsemän kunnan muodostamaa aluetta (kuva 8). Alueella on noin 97 000 asukasta.



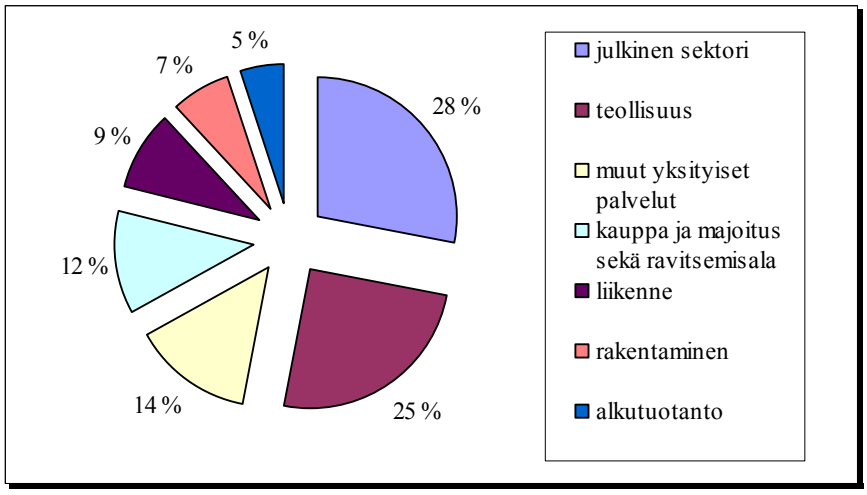
Kuva 8. Kouvolan seutu (Kouvolan seudun kuntayhtymä)

Seuraavassa kappaleessa perehdytään tarkemmin Kouvolan seudun teollisuuteen ja eri teollisuudenaloilla syntyviin jätteisiin.

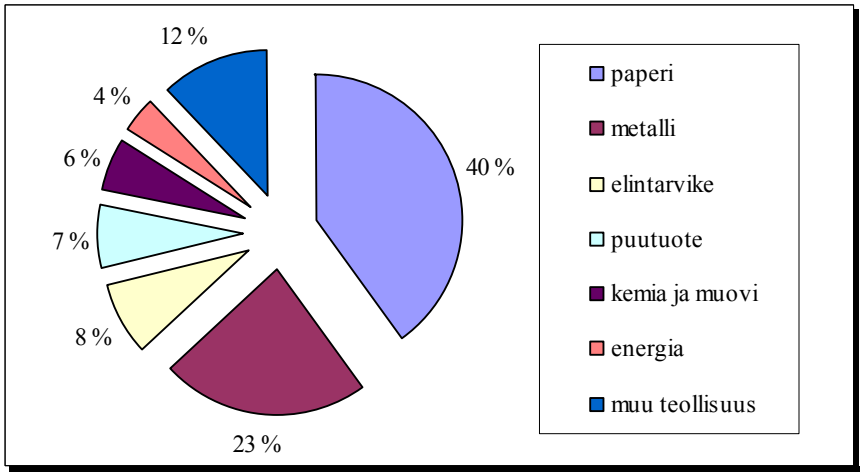
3.1 Kouvolan seudun teollisuus

Kouvolan seudun elinkeinorakenteessa teollisuuden osuus on selvästi suurempi kuin Suomessa keskimäärin. Vuonna 2003 alueen työpaikoista 25% oli teollisuudessa ja 7% rakentamisessa (kuva 9). (Kaupunkitutkimus TA Oy (toim.) 2005, 10)

Koko Kymenlaakson alueella suurin teollisuudenala on paperiteollisuus, jossa on 40% alueen työpaikoista. Muita merkittäviä teollisuudenaloja alueella ovat elintarviketeollisuus, puutuoteteollisuus, öljy-, kemia-, kumi- ja muoviteollisuus sekä energiantuotanto. (Kaupunkitutkimus TA Oy (toim.) 2005, 4) Teollisuuden työpaikkojen jakautuminen Kymenlaaksossa esitetään kuvassa 10.



Kuva 9. Työpaikkojen toimialaosuudet Kouvolan seudulla
(Kaupunkitutkimus TA Oy (toim.) 2005, 10)



Kuva 10. Teollisuuden työpaikkojen jakautuminen Kymenlaaksossa
(Kaupunkitutkimus TA Oy (toim.) 2005, 5)

Myös Kouvolan seudulla paperiteollisuus on vahvin erikoistumisala, ja alueen suurimmat teollisuusyritykset toimivatkin paperiteollisuudessa. Myös sahoja ja muuta metsäteollisuuteen liittyvää toimintaa on alueella paljon. Yli 50 hengen teollisuusyrityksiä Kouvolan seudulla on parikymmentä, ja nämä ovat metsäteollisuuden lisäksi pääasiassa elintarviketeollisuuden, tekstiiliteollisuuden, kemianteollisuuden, kumi- ja muovituotteiden, lasi- ja metallituotteiden ja koneiden valmistuksen aloilta. Myös rakennusalan yrityksiä alueella on useita satoja, mutta näistä valtaosa on hyvin pieniä. Kouvolan seudun toimipaikkojen ja-

kautuminen teollisuudenaloittain esitetään taulukossa 13. Taulukossa 14 esitetään tutkimuksessa mukana olleet yritykset toimialoittain.

Taulukko 13. Kouvolan seudun teollisuus- ja rakennusalan yritykset
(Tilastokeskus, yritystietopalvelut 2005a)

Kouvolan seudun teollisuusyritykset	**Yrityksiä [kpl]**
Teollisuus yhteensä	**510**
Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus	42
Tekstiilien ja tekstiilituotteiden valmistus	53
Nahan ja nahkatuotteiden valmistus	3
Sahatavaran ja puutuotteiden valmistus	67
Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus; kustantaminen ja painaminen	55
Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus	10
Kumi- ja muovituotteiden valmistus	12
Ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus	25
Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus	75
Koneiden ja laitteiden valmistus	85
Elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus	25
Kulkuneuvojen valmistus	10
Muu valmistus	48
Rakentaminen	**690**
Kaikki yhteensä	**1200**

Taulukko 14. Tutkimuksessa mukana olleet yritykset

Toimiala	**Yrityksiä [kpl]**
Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus	8
Tekstiilien ja tekstiilituotteiden valmistus	1
Sahatavaran ja puutuotteiden valmistus	7
Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus, kustantaminen ja painaminen	8
Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus	6
Kumi- ja muovituotteiden valmistus	4
Ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus	3
Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus	14
Koneiden ja laitteiden valmistus	7
Elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus	3
Kulkuneuvojen valmistus	2
Muu valmistus	3
Rakentaminen	13
Yhteensä	**79**

Tutkimukseen valittiin seudun yrityksistä mukaan noin 100 yrityksen muodostama otos, josta noin 20% yrityksistä jätti vastaamatta haastatteluun. Otos pyrittiin valitsemaan siten, että alueen teollisuudesta ja sen tuottamista jätteistä saataisiin mahdollisimman kattava kuvaus. Kaikkein pienimmät yritykset jätettiin kuitenkin huomioimatta.

3.1.1 Kouvolan seudun ympäristöklusteri

Työssä selvitettiin myös Kouvolan seudun ympäristöklusteri. Ympäristöklusterilla tarkoitetaan tässä ympäristöalan palveluja ja laitteita toimittavien yritysten muodostamaa joukkoa. Ympäristöklusteriin kuuluvat yritykset luetellaan liitteessä 1.

Kouvolan seudulla toimii merkittävänä ympäristöalan keskittymänä Anjalankoskella sijaitseva Ekopark –yrityspuisto. Ekoparkin alueella on runsaasti erityisesti jätteiden käsittelyyn erikoistuneita toimijoita. Tällä hetkellä Ekoparkin kehittämiseksi on käynnistetty jatkokehittämisprojekti, jonka tavoitteena on käynnistää alueella jätteisiin liittyen tutkimus- ja tuotekehitystoimintaa, innovaatio- ja hautomotoimintaa sekä järjestää koulutusta. Tavoitteena on myös kehittää yhteistyötä lähialueiden, erityisesti Luoteis-Venäjän, kanssa. (Lampi 2004, 4-8)

3.2 Kouvolan seudun teollisuuden jätteet

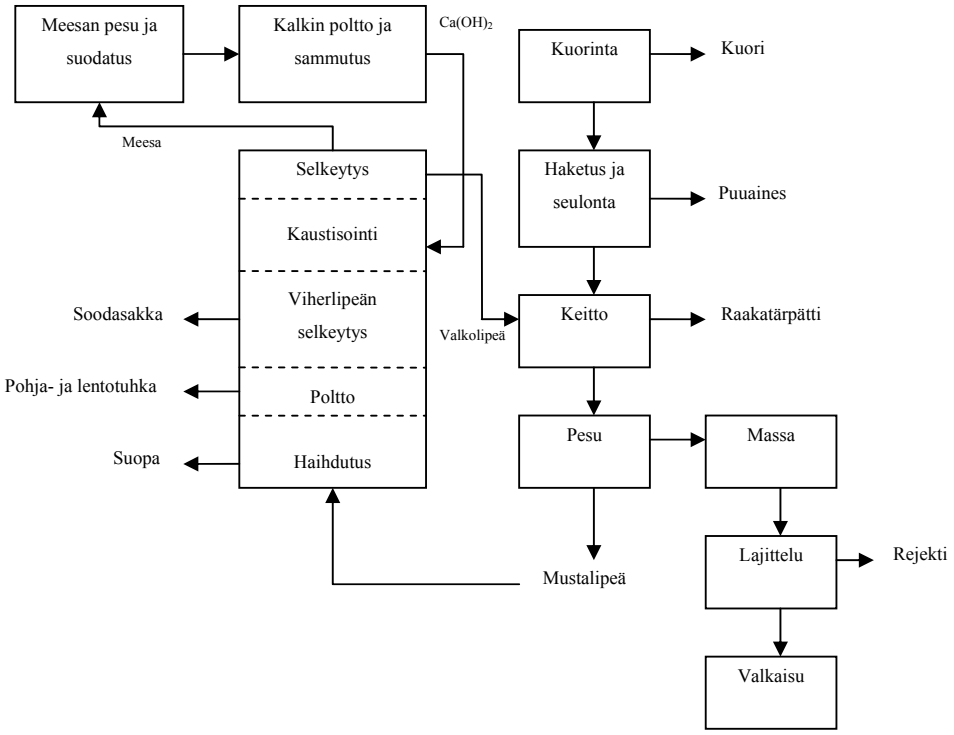
Tässä luvussa esitetään eri teollisuudenaloilla tyypillisesti syntyvien jätteiden koostumus, sekä haastattelujen perusteella saatu tieto Kouvolan seudun teollisuusyrityksissä syntyvistä jätteistä. Haastatelluissa pk -yrityksissä vain osa yrityksen edustajista pystyi antamaan edes karkeita arvioita syntyvistä jätemääristä. Tarkkojen jätemäärien puuttuessakin kaikkien selvityksessä mukana olleiden teollisuudenalojen osalta on kuitenkin pyritty antamaan arvio syntyvistä jätemääristä. Taulukko jätteistä teollisuudenaloittain on liitteessä 2.

3.2.1 Paperiteollisuus

Tutkimuksessa oli mukana kolme massan ja/tai paperin valmistusta harjoittavaa yritystä. Nämä yritykset ovat samalla myös alueen suurimmat työnantajat, jokaisessa on yli 800

työntekijää. Myös jätevirtojen koko on näissä yrityksissä huomattavasti suurempi kuin muissa tutkimuksessa mukana olleissa yrityksissä. Paperiteollisuudesta tutkimuksessa oli mukana myös kaksi paperi- ja kartonkituotteiden valmistajaa sekä yritys, joka käyttää keräyspaperia rakennus- ja lämmöneristemateriaalin valmistamiseen.

Paperiteollisuuden jätteet voidaan jaotella puujätteisiin, puutuhkiin, muihin tuhkiin, kuitu- ja pastalietteisiin, jätepaperiin ja -kartonkiin, jäteveden puhdistamon jätelietteisiin, siistausjätteisiin, muihin jätteisiin ja ongelmajätteisiin. Puujätteillä tarkoitetaan esimerkiksi haketta ja kuorta. Puutuhkiin kuuluvat puunpoltossa syntyvät lentotuhka ja pöly. Muut tuhkat pitävät sisällään mustalipeän ja muiden kuin puuperäisten polttoaineiden poltossa syntyvät tuhkat. Muihin jätteisiin kuuluvat esimerkiksi metalliromu, talousjäte ja muut yhdyskuntajätteet. Suurimmat yksittäiset jätevirrat muodostuvat energiantuotannon tuhkista, soodasakasta ja meesasta sekä jätevedenpuhdistamojen lietteistä. (Räsänen et al 2000, 11-12) Sulfaattisellun valmistusprosessi ja siinä syntyvät sivutuotteet esitetään kuvassa 11.



CaOH = kalsiumhydroksidi

Kuva 11. Sulfaattisellun valmistus ja valmistuksessa syntyvät sivutuotteet (Vahvelainen (toim.) 2005, 47)

Taulukossa 15 esitetään Kouvolan seudulla massan ja paperin valmistuksessa vuonna 2004 syntyneet jätteet ja sivutuotteet. Määrät on esitetty kuiva-aineena.

Taulukko 15. Massan ja paperin valmistuksessa Kouvolan seudulla syntyvät jätteet ja sivutuotteet

Jätejae	**Määrä [t/a]**
Puuperäinen aines	230684,7
Lietteet [1]	97446,9
Lentotuhka	38155,6
Pohjatuhka	12465,6
Kivi/maa-aines	7061,5
Paperijäte	2555,8
Metallijäte	2282,5
Betonijäte	1660,8
Soodasakka	1091,2
Muu jäte	2248,6
Kaikki yhteensä	**395653,0**

[1] sisältää puhdistamolietteen ja kuitulietteen

Suurimman osan paperin ja massan valmistuksen sivutuotteista muodostavat kuori ja muu puuperäinen aines. Seuraavaksi suurimman osuuden muodostavat lietteet. Tuhkaa paperiteollisuudessa syntyy poltettaessa syntyviä puujätteitä apukattiloissa, mustalipeää soodakattilassa ja meesaa meesauunissa. Lisäksi puujätteen tukena poltossa käytetään myös fossiilisia polttoaineita, pääasiassa maakaasua ja öljyä. (Räsänen et al. 2000, 40)

Taulukossa 15 paperijäte sisältää kaikki eri paperi-, pahvi- ja kartonkijakeet sekä kuitujätteen. Metallijäte muodostuu pääasiassa metallitynnyreistä ja metalliromusta. Muu jäte pitää sisällään kaiken sekalaisen lajittelemattoman kaatopaikkajätteen sekä polttoon menneen sekalaisen jätteen.

Kouvolan seudulla paperituotteita valmistavissa yrityksissä ilmoitettiin syntyvän pääasiassa paperi- ja kartonkijätettä sekä erilaisia pakkausjätteitä. Paperi- ja kartonkijätettä syntyy omasta tuotannosta sekä pakkausjätteestä vuosittain noin 1 360 tonnia. Pakkausjätteenä syntyy myös muovipakkauksia ja –tynnyreitä sekä puisia kertakäyttölavoja. Lisäksi yrityksissä syntyy pieniä määriä metalleja, lajiteltua energiajätettä, talousjätettä ja kemikaaleja, kuten painovärejä ja liuottimia.

3.2.2 Puutuoteteollisuus

Puutuoteteollisuudella tarkoitetaan tässä samaa kuin mekaanisella metsäteollisuudella. Mekaaniseen metsäteollisuuteen kuuluvat saha-, vaneri-, lastulevy-, kuitulevy-, rakennuspuutuote- sekä puusepänteollisuus ja puutaloteollisuus. Tutkimuksessa oli mukana kolme sahaa, yksi vanerin ja vaneriviilun valmistaja, yksi puutalojen valmistaja ja kaksi muiden puutuotteiden valmistajaa. Tässä luvussa tarkastellaan myös kalusteiden valmistuksen tuottamia jätteitä. Kalusteiden valmistajia tutkimuksessa oli mukana kolme.

Suomen sahoilla syntyi vuonna 2003 jätettä noin 11 kg/t_{ka} valmistettua sahatavaraa kohden. Noin 55% tästä jätemäärästä oli jätekuorta. Puun tuhkaa syntyi noin 10% ja kaatopaikalle sijoitettavaa jätettä 25%. Kierrätyskelpoista teollisuusjätettä syntyi noin 6%. Loput jätteet muodostuivat yhdyskuntajätteistä ja ongelmajätteistä. Levyteollisuudesta syntyi jätteitä vuonna 2003 0,01 miljoonaa tonnia. Tästä jätemäärästä hyödynnettiin 65%, kaatopaikalle sijoitettiin 31% ja loppuosa sijoitettiin ongelmajätelaitokselle. (Heino ja Laatikainen (toim.) 2004, 5, 9)

Viilun ja vanerin valmistuksessa syntyy puujätettä sekä hartsi- ja liimajätteitä. Vaneria valmistetaan puristamalla vaneriviilut yhteen käyttäen tavallisesti fenoliliimaa. Vaneri voidaan jatkojalostaa pinnoittamalla se esimerkiksi fenoli- tai melamiinihartseilla. Rakennuspuusepän- ja huonekaluteollisuudessa syntyy esimerkiksi puuperäistä jätettä, liimajätettä, maali-, lakka-, liuotin- ja muita kemikaalijätteitä, lasi- ja metallijätteitä, muovi- ja kuitujätteitä sekä nahkaa. (Salmenperä 2004, 33-36)

Kouvolan seudulla puutuoteteollisuuden suurin jätejae on puuperäinen jäte, ja sitä syntyy noin 168 000 tonnia vuosittain. Puujäte muodostuu pääasiassa kuoresta, hakkeesta ja purusta. Lisäksi syntyy pieniä määriä metallia, lasia, SER:a, muovia, rakennusjätettä, paperijätettä ja ongelmajätteitä. Ongelmajätteet ovat pääasiassa jäteöljyjä ja lakkoja. Myös huonekalujen ja muiden kalusteiden valmistuksessa suurin syntyvä jätejae on puujäte. Syntyvän puujätteen määrä on noin 400 tonnia vuodessa. Lisäksi toiminnassa syntyy pieniä määriä metalli-, lasi-, muovi-, paperi- ja tekstiilijätteitä. Muovijäte koostuu sekä pakkausmuoveista että vaahtomuovista. Lisäksi syntyy kemikaalijätettä, pääasiassa lakkaa.

3.2.3 Rakentaminen

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 13 rakennusalan yritystä, joista kolme harjoittaa rakennusalueen pohjarakentamista ja loput talonrakennusta tai maa- ja vesirakentamista.

EU:n jäteluokituksen mukaisesti rakennus- ja purkujätteiden pääluokat ovat:

- betoni, tiilet, laatat, keramiikka ja kipsipohjaiset jätteet
- puu, lasi ja muovi
- asfaltti, terva ja tervatut tuotteet
- metallit ja niiden seokset
- maamassat ja ruoppauslietteet
- eristeet
- sekajäte (Perälä ja Nippala 1998, 14)

Taulukossa 16 esitetään arvio Kouvolan seudulla syntyvästä rakennusjätteen määrästä ja sen jakautumisesta eri materiaaleihin. Rakennusjätettä syntyy Suomessa keskimäärin 239 kg/a/asukas ja tästä 54% syntyy korjausrakentamisesta, 30% purkutoiminnasta ja 16% uudisrakentamisesta (Kokkonen 2004, 47; Perälä ja Nippala 1998, 17).

Taulukko 16. Arvio rakennusjätteen määrästä Kouvolan seudulla

Kouvolan seudun väkiluku			97563	as								
Rakennusjätettä			239	kg/a/as								
Yhteensä			23317,6	t/a								
Rakentamisen jätejakauma												
Uudisrakentaminen			Kiviaines		Puu		Pahvi		Metalli		Muu jäte	
	16	%	43,8	%	25,3	%	2,4	%	3,7	%	24,8	%
	3730,8	t/a	1634,1	t/a	943,9	t/a	89,5	t/a	138,0	t/a	925,2	t/a
Korjausrakentaminen			Kiviaines		Puu		Pahvi		Metalli		Muu jäte	
	54	%	40,1	%	25,5	%	1,0	%	11,8	%	21,6	%
	12591,5	t/a	5049,2	t/a	3210,8	t/a	125,9	t/a	1485,8	t/a	2719,8	t/a
Purkaminen			Kiviaines		Puu		Pahvi		Metalli		Muu jäte	
	30	%	69,7	%	22,8	%	0,0	%	1,9	%	5,6	%
	6995,3	t/a	4875,7	t/a	1594,9	t/a	0,0	t/a	132,9	t/a	391,7	t/a
Yhteensä			Kiviaines		Puu		Pahvi		Metalli		Muu jäte	
	23317,6	t/a	11559,0	t/a	5749,6	t/a	215,5	t/a	1756,7	t/a	4036,7	t/a
	100,0	%	49,6	%	24,7	%	0,9	%	7,5	%	17,3	%

Varsinaisen rakennusjätteen lisäksi rakennustoiminnassa syntyy runsaasti maamassoja. Maamassoja syntyy sekä talonrakentamisessa että maa- ja vesirakentamisessa. Kouvolan seudulla rakennustoiminnan maamassoja syntyy arviolta 605 000 tonnia vuosittain, josta 140 000 tonnia talonrakentamisesta.

3.2.4 Graafinen teollisuus

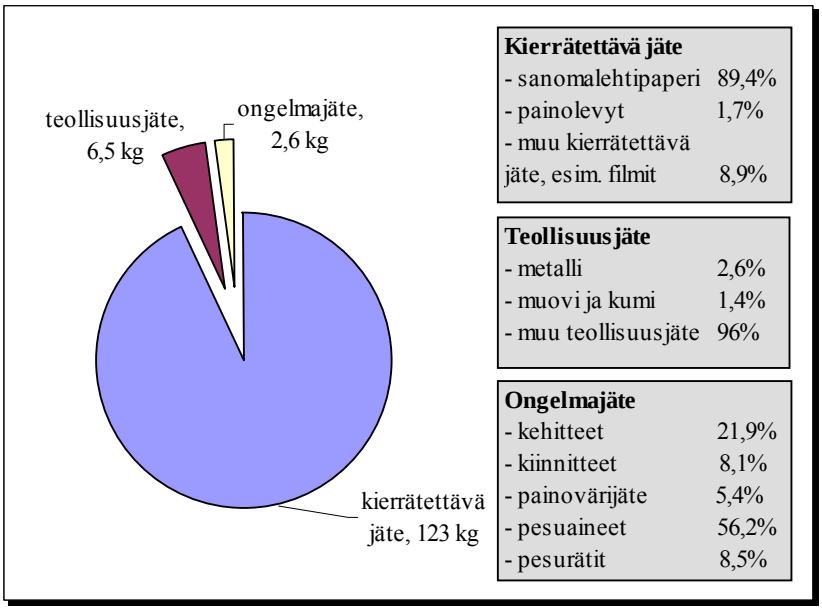
Tutkimuksessa oli mukana kaksi graafisen teollisuuden yritystä, jotka harjoittavat sanoma- ja aikakauslehtien painotoimintaa. Offset -painotoiminnan tyypillisiä jätteitä esitetään taulukossa 17.

Taulukko 17. Offset –painamisessa tyypillisesti syntyviä jätejakeita
(mukaillen Vahvelainen (toim.) 2005, 51)

Offset -painamisen tyypillisiä jätteitä
• paperijäte
• painolevyt
• tulostimien värikasetit [1]
• asemointikalvot
• filmijäte
• painovärijäte [1]
• liuottimet, kehitteet ja kiinnitteet [1]
• muu kemikaalijäte [1]

[1] luokitellaan usein ongelmajätteeksi

Vuonna 2001 Suomen graafisen alan yrityksissä syntyi kaatopaikalle päätyviä kiinteitä jätteitä yli 3 300 tonnia. Kaatopaikalle päätyi mm. metalleja, muovi- ja kumijätteitä, tekstiili- ja nahkajätteitä, valoherkkää paperia sekä ruokalajätteitä. Merkittävin graafisen alan jätejae on kuitenkin paperi, jota syntyy virheellisen painotoiminnan seurauksena makulatuurina sekä leikkausjätteenä. Makulatuuria syntyy keskimäärin 2-20% valmista tuotetonnia kohden. Ongelmajätteitä graafisella alalla syntyi vuonna 2001 noin 2 500 tonnia. Ongelmajätteet muodostavat vain pienen osan alalla syntyvistä jätteistä; niitä syntyy keskimäärin 2-10 kg tuotetonnia kohden. (Rissa 2003, 49-50) Kuvassa 12 esitetään tyypillisen sanomalehtipainon jätteiden koostumus.



Kuva 12. Sanomalehtipainon jätteet (Rissa 2003, 50)

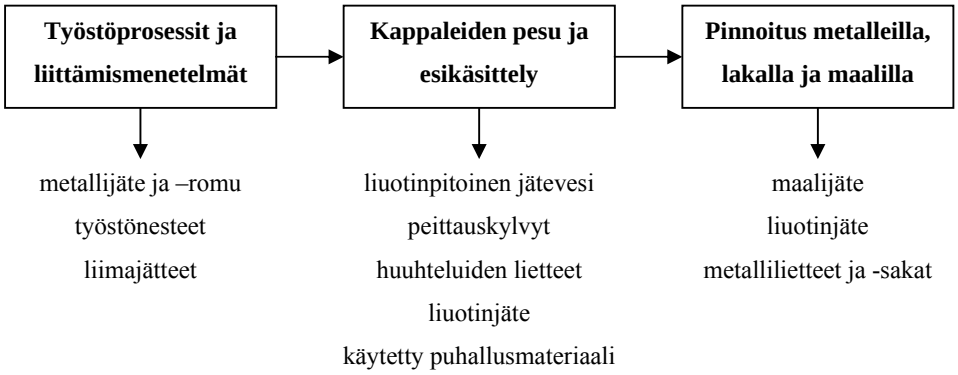
Kouvolan seudun graafisen teollisuuden yrityksissä suurin syntyvä jätejae on paperijäte. Muita syntyviä jätejakeita ovat painoväri, painolevyjäte, kehitejäte, öljyt ja rasvat sekä metallijäte.

3.2.5 Metallituotteiden valmistus

Tässä luvussa käsitellään metallituotteiden valmistuksen lisäksi koneiden, laitteiden ja kulkuneuvojen valmistuksessa syntyviä jätteitä. Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 14 metallirakenteita, höyrykattiloita ja työkaluja valmistavaa, metallin pintakäsittelyä ja karkaisua sekä metallin mekaanista työstöä harjoittavaa yritystä. Lisäksi tutkimuksessa oli mukana 7 erilaisten koneiden ja laitteiden valmistajaa sekä kaksi autonkoreja ja perävaunuja valmistavaa yritystä.

Konepajojen pääasiallinen jätejae on metalli. Konepajatuotannon metallijätteet voidaan luokitella työstölastuihin, leikkaus- ja katkaisujätteeseen, pakkausmateriaaliin, virheellisiin tuotteisiin ja muihin jätteisiin. Metallisia pakkausmateriaaleja ovat esimerkiksi tynnyrit, maaliastiat, aerosolipullot ja teräsvanteet. Muuta metallijätettä ovat esimerkiksi karbideista muodostuvat kovametalliterät ja muu lajittelematon metallijäte. Lisäksi konepajoissa syn-

tyy pahvi- ja paperijätettä sekä puuta ja muovia, jotka ovat pääasiassa pakkausmateriaaleja. (Huhta et al. 2000, 40, 42-48) Kuvassa 13 esitetään metallituotteiden valmistuksen eri prosessivaiheissa syntyvät tyypilliset jätteet.



Kuva 13. Metallituotteiden valmistuksen jätteet (Salmenperä 2004, 38)

Konepajateollisuuden tyypillisimpiä ongelmajätteitä ovat lastuamisnesteet, öljyiset jätteet, jäteöljyt, jätevesiseokset, kiinteä öljyinen jäte, maali- ja liuotinjäte, prosessikylvyt ja –sakat. Lisäksi syntyy ongelmajätteeksi luokiteltavia paristoja ja akkuja, loiste- ja elohopealamppuja, kangassuodattimia ja hiekanerotuskaivojen sakkaa. Tyypillisesti konepajoilta kaatopaikoille päätyvän sekajätteen joukkoon päätyy usein myös hyötykäyttöön kelpaavaa metallijätettä ja pakkausmateriaaleja. (Huhta et al. 2000, 49, 57-58)

Metallien pintakäsittelyn jätteitä syntyy kylpyjen puhdistuslaitteista, käytetyistä kylvyistä ja huuhteluvesistä. Lietteitä syntyy kylpyjen regeneroinnista ja jätevesien käsittelystä. Prosessista riippuen pinnoituksessa syntyy myös metallilietteitä ja –sakkoja, liuotinjätteitä, suodatinjätteitä, trasseleita, rättejä ja pyyhkeitä. Mekaanisessa ruosteenpoistossa syntyy rautaoksidia sekä käytettyjä puhallusmateriaaleja. Ilmanpuhdistuksen suodatuspöly sisältää ruostetta, kuonaa, öljyä ja puhdistusmateriaalista irronnutta pölyä. Rasvanpoistossa syntyy erilaisia jätteitä käytetystä menetelmästä riippuen, esimerkiksi alkalisessa rasvanpoistossa käytöstä poistettava rasvanpoistoliuos sisältää alkalihydroksideja, tensidejä, fosfaatteja, silikaatteja, kompleksinmuodostajia, öljyjä, vahaa ja liuenneita metalleja. Peittauskylvyt sisältävät peittaushappoa, johon on liuennut eri metalleja. Ruiskumaalauksessa syntyy maalijätettä, maalia sisältäviä jätevesiä ja lietteitä sekä maalipurkkeja. (Salmenperä 2004, 39)

Koneiden ja laitteiden valmistuksessa syntyvät jätteet ovat samantyyppisiä kuin metallituotteiden valmistuksessa syntyvät jätteet, koska monet työmenetelmätkin ovat samoja. Tyypillisiä koneiden ja laitteiden valmistuksen jätteitä ovat erilaiset metallijätteet ja –romu, ongelmajätteiksi luokiteltavat kemikaalit, metallipitoiset lietteet, liuokset ja kuonat, öljypitoiset jätteet, pintakäsittelyssä syntyvät jätteet menetelmästä riippuen, kylvyt, maali- ja lakkajätteet, liimajätteet, suodattimet, pyyhkeet ja trasselit sekä muovi-, kumi- ja lasikuitujäte. (Vahvelainen (toim.) 2005, 95-97) Autokorien ja perävaunujen valmistuksen jätteitä esitetään taulukossa 18.

Taulukko 18. Autonkorien ja perävaunujen valmistuksen tyypillisiä jätteitä (mukaillen Vahvelainen (toim.) 2005, 109)

Autokorien ja perävaunujen valmistuksen tyypillisiä jätteitä
• raudan ja teräksen työstöjäte
• muu metallijäte
• lasikuitujäte
• metallipitoiset lietteet ja sakat [1]
• hiekkapuhallusjäte [1]
• peittausliuokset [1]
• maalijäte [1]
• jäteöljyt [1]
• ruosteenestoaineet
• muu kemikaalijäte [1]

[1] luokitellaan usein ongelmajätteeksi

Kouvolan seudulla metalliteollisuudessa sekä koneiden ja laitteiden valmistuksessa suurin syntyvä jätejae on metallijäte, joka muodostuu pääosin raudasta, teräksestä, alumiinista ja kuparista. Metallijätettä syntyy paitsi omasta tuotannosta, myös metallipakkauksista. Romumetallia syntyy vuosittain noin 13 600 tonnia. Muita tyypillisiä metallituotteiden valmistuksessa syntyviä jätejakeita ovat esimerkiksi hitsauskuona ja eri pintakäsittelymenetelmien sivutuotteet, kuten peittauksen sivutuote ja hiekkapuhallushiekka. Lisäksi toiminnassa syntyy pieniä määriä paperi-, puu- ja muovijätteitä sekä ongelmajätettä. Tyypillisiä ongelmajätteitä ovat jäteöljyt ja maalijäte.

3.2.6 Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Sähkö- ja elektroniikkateollisuudesta tutkimuksessa oli mukana kolme yritystä, jotka valmistavat valaistuslaitteita ja sähkölamppuja sekä mittaus-, tarkkailu- ja navigointilaitteita.

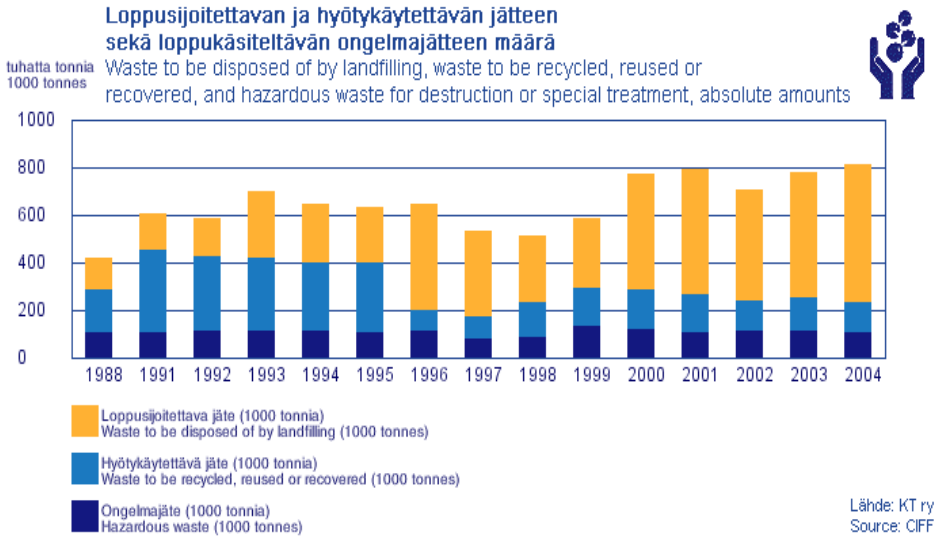
Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyy usein samantyyppisiä jätteitä kuin metallituotteiden valmistuksessakin. Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyvät jätteet voidaan luokitella erilaisiin liuoksiin ja kylpyihin, kokoonpanossa syntyviin jätteisiin, metalli-, muovi- ja paperijätteisiin sekä muihin jätteisiin. Liuoksia ja kylpyjä käytetään piirilevyjen valmistuksessa, ja niistä muodostuu jätettä käytöstä poistamisen jälkeen. Yleisimpiä liuoksia ja kylpyjä ovat esimerkiksi strippauksessa käytettävä etanoliamiinipohjainen vesiliuos, fotoresistijäte, kaliumhydroksidivesiliuos ja natriumhydroksidivesiliuos. Etsauksessa käytetään ammoniakkiliuosta, ammoniumkuparikloridia sekä happamia liuoksia. Elektroniikkalaitteiden kokoonpanossa syntyy alumiini- ja profiiliromua, liima- ja lakkajätettä, maalipölyä ja sakkaa, ohentimia sekä rauta-, teräs- ja kupariromua. Laitteiden kokoonpanon aikaisessa maalauksessa syntyy maali- ja lakkapitoisia vesiä. Komponenttilevyjen kokoonpanossa syntyviä jätteitä ovat juoksute, juotospastajäte, liimajäte, tinalankajäte ja pesuliuotinjäte. Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyviä muita jätteitä ovat muovijäte, paperi- ja pahvijäte sekä erilaiset kunnossapitojätteet ja yhdyskuntajäte. Muovijätettä syntyy esimerkiksi komponenttikeloista ja –nauhoista sekä muovisesta pakkausjätteestä. Paperi- ja pahvijätettä syntyy toimistotyöskentelyssä ja tuotteiden pakkauksessa. Kunnossapitojätteisiin kuuluvat esimerkiksi jäteöljyt sekä öljyiset puhdistusrievut ja strasselit. Lisäksi syntyy ongelmajätteeksi luokiteltavia elohopealamppuja ja loisteputkia, paristoja ja akkuja sekä tulostinkasetteja. (Koivukoski 2002, 18)

Kouvolan seudulla sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyy eniten metallijätettä, joka koostuu pääosin teräksestä ja alumiinista. Muu jäte koostuu pääosin muovista, lasista, erilliskerätystä energiajätteestä ja ongelmajätteistä. Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyvät jätemäärät Kouvolan seudulla ovat melko pieniä teollisuuden kokonaisjätemäärään suhteutettuna.

3.2.7 Kemian- ja muoviteollisuus

Kemianteollisuudesta tutkimuksessa oli mukana kuusi yritystä, jotka valmistavat epäorgaanisia peruskemikaaleja, muoviaineita, synteettistä kumiraaka-ainetta sekä erikoiskemikaaleja kemialliselle metsäteollisuudelle. Muoviteollisuudesta tutkimukseen valittiin neljä yritystä, jotka valmistavat vaahtomuovia ja muita muovituotteita.

Kemianteollisuuden prosesseissa yleensä pystytään käyttämään reagoivat aineet lähes 100%.sti hyväksi, jolloin kiinteää jätettä ei varsinaisessa tuotannossa juurikaan synny. Syntyvä kiinteä jäte muodostuu lähinnä kovettuneista kemikaaleista ja epäkuranteista tuotteista. Suomen kemianteollisuudessa syntyvän kiinteän jätteen määrä ja sen jakautuminen loppusijoitettavaan, hyötykäytettävään ja ongelmajätteeseen esitetään kuvassa 14. Kaatopaikalle loppusijoitettavan jätteen määrä on viime vuosina ollut kemianteollisuudessa kasvussa, kun taas hyötykäytettävän jätteen määrä on hieman pienentynyt.



Kuva 14. Kemianteollisuudessa syntyvän kiinteän jätteen määrät (Kemianteollisuus ry 2004)

Muovituotteiden valmistuksessa syntyy tyypillisesti ylivalumia, muovin leikkausjätteitä ja muuta hylkymuovia.

Kouvolan seudun kemianteollisuudessa syntyvät jätteet ja jätteiden määrät vaihtelevat suuresti yrityksestä riippuen. Suurimmat yksittäiset jätejakeet muodostuvat kullekin laitokselle

tyypillisistä jätteistä. Suurin jätejae on kalkkijäte, jota syntyy noin 5000 tonnia vuosittain. Muita suuria jätevirtoja ovat saostettu kalsiumkarbonaatti, lateksisakka, pesulipeä ja lietteet. Muita yrityksissä syntyviä jätejakeita ovat metalli-, paperi- ja rakennusjäte. Lisäksi syntyy pieniä määriä SER:a, lasijätettä ja muovijätettä. Ongelmajäte muodostaa muihin teollisuudenaloihin verrattuna suuren osuuden syntyvistä jätteistä, ja se muodostuu pääasiassa eri kemikaaleista ja jäteöljystä.

Muovituoteteollisuudessa Kouvolan seudulla suurimmat syntyvät jätejakeet ovat muovijäte ja paperijäte. Muovijätettä syntyy sekä omasta tuotannosta ylivalumina ja hukkapaloina, että pakkausmuovista. Muovijätettä syntyy omasta tuotannosta noin 100 tonnia vuosittain. Muita pienempiä syntyviä jätejakeita ovat metalli-, puu- ja ongelmajäte sekä SER. Ongelmajäte muodostuu jäteöljystä ja muista kemikaaleista.

3.2.8 Keraaminen teollisuus

Työssä tarkastellaan keraamisena teollisuutena tiilien, betonituotteiden ja kevytsoran valmistusta. Alalta oli tutkimuksessa mukana kolme yritystä.

Keraamisessa teollisuudessa pääasiallisin jätejae on ns. keraaminen jäte. Tiilien valmistuksen jäte on pääasiassa tiilijätettä. Valmistusvaiheissa (puristus ja kuivaus) muodostuu myös jätevesiä. (Vahvelainen (toim.) 2005, 80) Betonituotteiden valmistuksessa syntyy erityisesti betonijätettä ja -mursketta. Betoni- ja kipsituotteiden valmistuksen muita tyypillisiä jätteitä esitetään taulukossa 19.

Kouvolan seudulla keraamisessa teollisuudessa keraamista jätettä syntyy yhteensä noin 3500 tonnia vuosittain. Keraaminen jäte muodostuu esimerkiksi tiili- ja betonijätteestä sekä savi- ja sorapölystä. Muita pienempiä jätejakeita ovat metalli-, muovi-, rakennus-, paperi- ja puujäte sekä liete. Ongelmajäte muodostuu pääasiassa jäteöljyistä ja muista kemikaaleista.

Taulukko 19. Betoni- ja kipsituotteiden valmistuksen tyypillisiä jätteitä (mukaillen Vahvelainen (toim.) 2005, 81)

Betoni- ja kipsituotteiden valmistuksen tyypillisiä jätteitä
• betonijäte ja -murske
• tiili-, laasti- ja elementtijäte
• mineraali- ja vuorivillapöly
• suodatinpöly
• suodatinkankaat
• tuhkat
• metalliromu
• rikinpoistokipsi
• bitumiemulsiot [1]
• jätevesiliete [1]
• kemikaalijäte [1]

[1] luokitellaan usein ongelmajätteeksi

3.2.9 Elintarviketeollisuus

Elintarviketeollisuudesta mukana oli kahdeksan yritystä lihanjalostuksen, rehun valmistuksen, makeisten valmistuksen sekä pehmeän leivän ja tuoreiden leivonnaisten valmistuksen aloilta.

Elintarviketeollisuuden tyypillisiä jätteitä ovat prosessijätteet, tilojen ja laitteiden puhdistusjätteet, veden ja jäteveden puhdistusjätteet ja pakkausjätteet. Prosessiperäisiä elintarviketeollisuuden jätteistä on noin 43%. (Lehtoranta 2002, 14) Elintarviketeollisuudessa syntyviä tyypillisiä jätteitä esitetään taulukossa 20.

Kouvolan seudun elintarviketeollisuuden yrityksissä syntyy eniten elintarvikeperäistä jätettä ja pakkausjätteitä. Muita tyypillisiä jätteitä ovat säiliöiden ja siilojen pesulietteet sekä rasvakaivon sisältö lihanjalostusteollisuudessa. Elintarvikejätettä syntyy noin 1 600 tonnia ja pesulietteitä noin 800 tonnia vuosittain.

Taulukko 20. Elintarviketeollisuuden tyypillisiä jätteitä (mukaillen Vahvelainen (toim.) 2005, 25, 30)

Toimiala	**Tyypilliset jätteet**
Pehmeän leivän ja tuoreiden leivonnaisten valmistus	hiivajäte ja -liete, hillot ja marjat, jauho- ja taikinajäte, juurikas- ja perunajätteet, jäteleipä ja pulla, kananmunankuoret, kasvi- ja eläin-rasvat ja -öljyt, leipomotuotteet, leivinpaperi, munamassa, pesulipeä[1], piimäjäte, rasvanerotusjätteet
Makkaran valmistus	bakteeriviljelmät, elintarvikkeiden valmistuksen jätteet, eläinrasvajäte, hiekkasuotimen erottama aines, jätevesilietteet, kaivojen pohjaliete, laboratoriokemikaalit[1], liha- ja makkarajäte, liha- ja nahkapalat, luujätteet, perkloorietyleeni[1], pesulietteet[1], piirakkajäte, pikijätteet, pilaantuneet elintarvikkeet, pyyhkeet ja trasselit[1], puun polton pohjatuhka[1], puuterva[1], rasvanerotusjätteet, suolijäte, veri, virheelliset tuotteet, välpänerotusjäte, öljynerottimien pintaemulsiot ja pohjalietteet[1]

[1] luokitellaan usein ongelmajätteeksi

3.2.10 Tekstiiliteollisuus

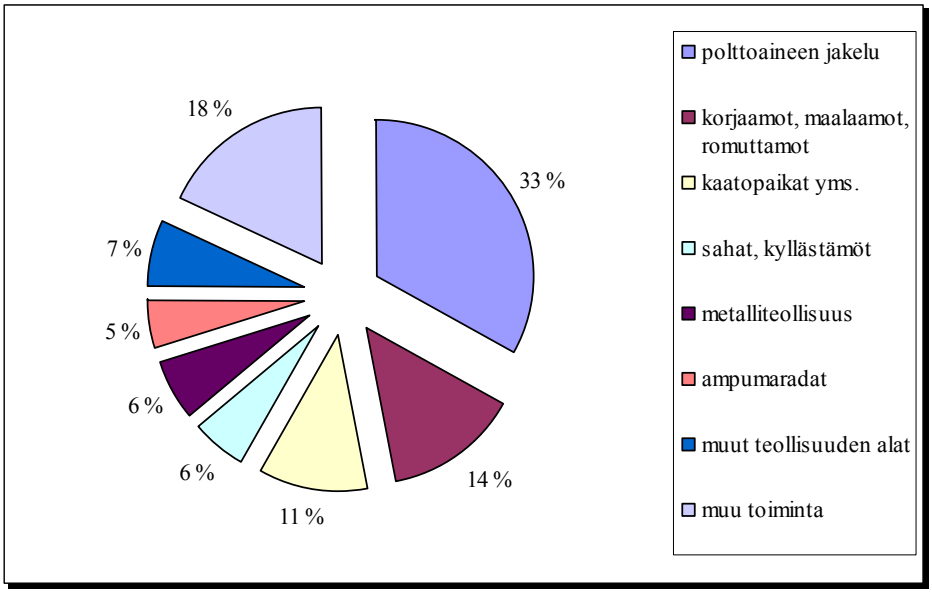
Tekstiiliteollisuudesta tutkimukseen otettiin mukaan ainoastaan yksi yritys. Yritys valmistaa käsityölankoja villasta, puuvillasta ja keinokuiduista. Tuotantolaitos muodostuu värjäämöstä, kehräämöstä ja viimeistämöstä.

Langan valmistuksen jätteet muodostuvat pääasiassa kuitu- ja lankajätteistä, lankahylsyistä, väriaineista, kemikaaleista sekä jätevesistä. Tekokuitujen valmistuksessa syntyy etenkin jätevesiä ja erilaisia prosessikemikaaleja. (Vahvelainen (toim.) 2005, 34, 73) Suomessa syntyy tekstiilijätettä vuosittain noin 70 000 tonnia, josta vain vajaa kolmannes tulee teollisuudesta ja loput kotitalouksista. Tekstiili- ja vaatetusteollisuuden tuottama jätemäärä muodostaa vain noin 0,5% koko teollisuuden jätemäärästä Suomessa. (Talvenmaa 2002,66)

Kouvolan seudun tekstiiliteollisuudessa on ainoastaan yksi suuri laitos, ja loput alan toimijat ovat hyvin pieniä yrityksiä. Tutkimuksessa mukana olleen laitoksen suurimmat yksittäiset jätejakeet ovat paperijäte ja muovijäte. Tekstiilikuitua tuotannossa syntyy vuosittain vain vähän, noin 5 tonnia. Lisäksi toiminnassa syntyy pieniä määriä metallijätettä, SE –romua, kaatopaikkajätettä ja kemikaalijätteitä.

3.2.11 Pilaantuneet maat

Pilaantuneita maita on Suomessa kartoitettu erityisesti ns. SAMASE –projektin eli saastuneiden maiden selvitys- ja kunnostusprojektin yhteydessä. Projektin ensimmäinen vaihe suoritettiin alueellisten ympäristökeskusten toimesta vuonna 1994. SAMASE -projektin tarkistaminen ja päivittäminen suoritettiin vuosina 1998 ja 1999. Mahdollisesti pilaantuneita maita kartoitettiin sen perusteella, mitä toimintaa alueella aiemmin oli harjoitettu tai edelleen harjoitetaan. Kartoituksessa mukana oleviksi toimialoiksi valittiin sellaisia toimialoja, joiden tiedetään aiheuttaneen maaperän pilaantumista. Kartoituksen aikana saatiin tietoja noin 18 600 maa-alueesta, joilla maaperä saattaa ihmisen toiminnan seurauksena olla pilaantunut. Tämä on lähes 9000 kohdetta enemmän kuin vuonna 1994 tehdyssä SAMASE -kartoituksessa. Täysin kattavasti mahdollisesti pilaantuneita alueita ei kuitenkaan vieläkään ole pystytty kartoittamaan. Uusia pilaantuneita maita saattaa löytyä esimerkiksi veneiden talvisäilytysalueilta ja telakoilta sekä kasvihuoneilta. (Haavisto ja Pyy 2002, 16-17) Kuvassa 15 esitetään maaperän pilaantumista aiheuttavat toiminnat ja maaperän pilaantumistapausten jakautuminen toiminnoittain.



Kuva 15. Mahdollisesti pilaantuneilla maa-alueilla harjoitetun toiminnan toimialoittainen jakautuminen (Haavisto ja Pyy 2002, 17)

Pilaantumista aiheuttavat aineet vaihtelevat pilaantumisen aiheuttaneen toiminnan mukaan. Lisäksi saman toimialan sisälläkin eri kohteissa ongelmat voivat olla hyvin erilaisia johtuen esimerkiksi päästömääristä ja paikallisista olosuhteista. (Haavisto ja Pyy 2002, 17-18) Taulukossa 21 esitetään mahdollisesti pilaantumista aiheuttavat haitta-aineet eri toiminnoissa.

Taulukko 21. Maaperän pilaantumista mahdollisesti aiheuttaneet haitta-aineet toimialoittain (Haavisto ja Pyy 2002, 18)

Toimiala	**Mahdolliset haitta-aineet**
Polttoaineen jakelu	öljyhiilivedyt, lyijy, MTBE [1], TAME [2]
Korjaamot, maalaamot, romuttamot	öljyhiilivedyt, metallit, dioksiinit ja furaanit, PCB:t [3]
Kaatopaikat	lähes mitä vain, esim. syanidit, raskasmetallit ja hiilivedyt
Sahat, kyllästämöt	kloorifenolit, dioksiinit ja furaanit, PAH -yhdisteet [4], arseeni, kupari, kromi
Metalliteollisuus	(raskas)metallit, öljyhiilivedyt, liuottimet, syanidit
Ampumaradat	lyijy
Muut teollisuuden alat esim. kemianteollisuus	raskasmetallit, liuottimet
Muu toiminta esim. kemialliset pesulat	perkloorietyleeni

[1] metyylitertiääributyylieetteri

[2] tertiääriamyylimetyylieetteri

[3] polykloorattu bifenyyli

[4] polyaromaattinen hiilivety

Kaakkois-Suomessa SAMASE –kartoituksen tarkistus ja päivitys suoritettiin vuosina 1999 ja 2000 Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen toimesta yhdessä alueen kuntien kanssa. Kartoitetut alueet luokiteltiin seuraavaan neljään luokkaan:

1. Kohde aiheuttaa riskin maaperälle tai pohjavedelle. Kohde on kunnostettava ensi tilassa tai riski on muutoin saatava hallintaan.
2. Kohde saattaa aiheuttaa riskin maaperälle tai pohjavedelle. Kohteessa on tehtävä lisätutkimuksia tai suoritettava tehostettua valvontaa.
3. Kohde ei todennäköisesti aiheuta riskiä maaperälle tai pohjavedelle. Se säilytetään kuitenkin rekisterissä esimerkiksi toimialansa vuoksi. Kohteessa suoritetaan normaalia toiminnan valvontaa.
4. Kohteen maaperä tai pohjavesi on puhdistettu tai kaatopaikan ollessa kyseessä on jälkihoito suoritettu riittävän hyvin. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2004)

Kaakkois-Suomesta löytyi kartoituksessa yli 2 500 maaperälle tai pohjavedelle mahdollisesti riskiä aiheuttavaa kohdetta. Valtaosa (70%) näistä kohteista kuului kuitenkin luokkaan kolme, eli ne ovat todennäköisesti riskittömiä. Luokkaan 1 kohteista kuului 7% ja luokkaan 2 19%. Suurin osa kohteista oli korjaamoita ja romuttamoja, polttoaineen jakelupisteitä, kaatopaikkoja, sahoja ja kyllästämöjä tai ampumaratoja. Kunnostettavista kohteista on Kymenlaaksossa arvioitu tulevan vuosittain maamassoja 4 000 – 7 500 m^3. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003b)

4 TEOLLISUUDEN JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖMENETELMÄT

Seuraavassa kappaleessa käsitellään teollisuuden jätteiden ja sivutuotteiden mahdollisia hyötykäyttömenetelmiä teollisuudenaloittain.

4.1 Jätteiden hyötykäyttö paperiteollisuudessa

Paperiteollisuuden sivutuotteiden hyödyntämistä on tutkittu paljon, ja monille sivutuotteille on löydetty useita käyttökelpoisia ratkaisuja.

Sellu- ja paperiteollisuudessa monet jätejakeet ovat hyödyntämiskelpoisia, ja keskimäärin 87% jakeista päätyykin hyötykäyttöön. Puuainesten hyödyntämisaste oli vuonna 2003 99% ja tehtaiden keräyspaperin ja -kartongin lähes 100%. Jätevedenpuhdistamoiden lietteistä ja kuitulietteistä voidaan hyötykäyttää yli 90% ja siistausjätteistä yli 80%. Alhaisimmat hyötykäyttöasteet ovat soodasakalla, energian tuotannon tuhkilla ja meesalla. Paperiteollisuuden jätteiden kaatopaikkasijoitusta on pystytty viime vuosina vähentämään. Vuonna 2003 sellu- ja paperitehtaiden kaatopaikoille sijoitettiin jätteitä Suomessa yhteensä 331 000 tonnia, mikä on 13% vähemmän kuin vuonna 2002. (Laatikainen (toim.) 2004, 4-5) Taulukossa 22 esitetään vuonna 2003 kaatopaikoille sijoitetun materiaalin jakautuminen eri jätejakeisiin.

Taulukko 22. Paperi- ja sellutehtaiden kaatopaikkajätteet vuonna 2003. (Laatikainen (toim.). 2004, 4)

Jäte	**Määrä [t]**
Energiantuotannon tuhkat	116 000
Soodasakka ja meesa	76 000
Siistausjätteet	21 000
Kuitu- ja pastalietteet	14 000
Jätevedenpuhdistamojen liete	28 000
Puujäte	21 000
Kierrätyskelvoton paperi	100
Muu jäte	55 000
Yhteensä	**331 100**

Omia sivutuotteita, kuten puujätettä ja mustalipeää, pyritään metsäteollisuudessa käyttämään energiantuotantoon mahdollisimman paljon. Metsäteollisuus on hyvin energiainten-

siivinen teollisuudenala; sen vuosittainen sähkönkulutus on lähes 26 TWh, joka vastaa noin kolmannesta koko Suomen sähkönkulutuksesta. Vuonna 2002 metsäteollisuuden tehdaspolttoaineista oli puuperäisiä hieman yli 70%. (Metsäteollisuus ry 2004, 43)

Kattilatuhkat ja soodasakka ovat paperiteollisuudessa hyödyntämisen kannalta hankalimmat jätejakeet. Tuhkan hyötykäyttöä on tutkittu runsaasti, mutta pääosaltaan se on vielä selvitettävänä. Mahdollisia hyötykäyttömenetelmiä on sementtiteollisuudessa, maanrakennuksessa ja lannoituksessa. Tuhkan palauttamisella lannoitteena metsään saataisiin puun sisältämät ravinteet takaisin metsiin ja maaperän pH nousemaan. Tähän mennessä Suomessa on levitetty lähinnä vain irtotuhkaa, joten tuhkan rakeistamisen vaikutuksia ei kovin hyvin tunneta. Tuhkan hyötykäytössä ongelmaksi saattaa muodostua tuhkan laatuvaihtelut, joten lannoitehyötykäytössä polttoainekoostumus tulisi säilyttää suhteellisen vakiona. (Soukka 1999, 23-24) Puutuhka sopii ominaisuuksiensa ja alkuainekoostumuksensa puolesta hyvin lannoitteeksi, kun taas turve- ja kivihiilituhkat soveltuvat lujittumisominaisuuksiensa puolesta paremmin maanrakennukseen. Tuhkaan konsentroituu myös puun sisältämiä raskasmetalleja, mikä tulee huomioida erityisesti lannoitekäytössä. Taulukossa 23 esitetään tyypillisiä kuorikattilan tuhkan raskasmetallipitoisuuksia ja niiden suhtautuminen maa- ja metsätalousministeriön lannoitteista antamassa päätöksessään (45/1994) asettamiin raja-arvoihin. Raja-arvoja ei kuitenkaan sovelleta metsään levitettävään puu- tai turvetuhkaan eikä maisemointiin tarkoitettuihin maanparannusaineisiin. Metsien ja viheralueiden lannoitukseen tuhkan soveltuvuus arvioidaan tällä hetkellä tapauskohtaisesti. Lannoitukseen on haettava lupa, joka määrittää levitettävän tuhkan sallitun määrän pinta-alaa kohti. (Räsänen et al. 2000, 43-44)

Taulukko 23. Kuorikattilan tuhkan raskasmetallipitoisuuksia ja maa- ja metsätalousministeriön antamat raja-arvot (Räsänen et al. 2000, 44; VNp 21.1.1994/45)

Raskasmetalli	**Pitoisuus [mg/kg$_{ka}$]**	**Raja-arvo [mg/kg$_{ka}$]**
Arseeni (As)	5-33	-
Elohopea (Hg)	-	2
Kadmium (Cd)	3,5-30	3
Kromi (Cr)	70-560	300
Kupari (Cu)	90-320	600
Lyijy (Pb)	5-140	150
Nikkeli (Ni)	45-390	100
Sinkki (Zn)	900-3000	1500

Maarakennuskohteissa tuhkan hyötykäytölle on potentiaalisia kasvumahdollisuuksia, mutta tämä edellyttää riittäviä selvityksiä tuhkan ominaisuuksista sekä tuhkan laadun seurantaa. Maarakennuskäytössä tuhkan kannalta ongelmallista on tuhkan varastointi, koska rakennustoiminta keskittyy kesäaikaan, kun taas tuhkaa syntyy suuria määriä talviaikoina. Tuhkan ominaisuuksia maarakentamisessa voidaan usein parantaa tai ainakin lopputulos varmentaa lisäämällä tuhkaan erilaisia sideaineita. Sementtiteollisuudessa tuhkaa on käytetty sementin seosaineena. Muita vaihtoehtoja tuhkan hyödyntämisessä ovat erilaisten tiilien ja muiden lasitettujen tuhkajalosteiden valmistus sekä tuhkan käyttö tien rakentamisessa (Soukka 1999, 24-25)

Lentotuhkan ominaisuudet maarakentamisen kannalta paranevat kasavarastoinnin aikana. Kasavarastoinnissa lentotuhkan hienoainespartikkelit liittyvät yhteen, minkä seurauksena materiaalin rakeisuus muuttuu karkeammaksi. Tämä parantaa lentotuhkan routa- ja kuormituskestävyysominaisuuksia. Maarakentamisessa kasavarastoidun lentotuhkan etuina voidaan pitää routimattomuutta, luonnonmateriaaleja tehokkaampaa roudan syvyyden rajoittamista ja keveyttä. Kasavarastoitua tuhkaa voidaan käyttää mm. ajoväylien ja niiden liitännäisalueiden, pysäköintialueiden, ratapihojen ja urheilu- ja varastointikenttien rakennekerroksiin sekä erilaisiin täyttökerroksiin. Lentotuhkaa voidaan käyttää joko sellaisenaan, sideaineena tai runkoaineena yhdessä sitovien materiaalien kanssa. (Huttunen et al. 2005, 3-4)

Paperiteollisuudessa syntyvälle soodasakalle ei ole keksitty toimivaa hyötykäyttöratkaisua. Soodasakka koostuu viherlipeässä olevista liukenemattomista yhdisteistä, kuten noesta, metallioksideista, silikaateista ja korvauskemikaalien epäpuhtauksien ja puun tuomista aineista. Soodasakka muodostaa 0,03 – 0,10% viherlipeän määrästä. Suurin osa viherlipeästä muodostuu natriumyhdisteistä ja pienistä määristä metallisulfideja ja kaliumyhdisteitä. Soodasakka pyritään poistamaan kemikaalikierrosta mahdollisimman tehokkaasti, koska sakan sisältämä noki voi pilata massan laadun etenkin valmistettaessa korkealaatuista valkaistua massaa. Jos sakkaa ei saada poistettua, se rikastuu kemikaalikiertoon kuormaa lisäävänä tai muuten haitallisena, reaktiivisena aineena. Lisäksi sakka heikentää meesan suodatustehokkuutta. Soodasakka voidaan erottaa viherlipeästä selkeyttimellä tai suodattamalla. Erotettu soodasakka pestään, ja pesun jälkeen se poistetaan järjestelmästä jätteenä.

(Räsänen et al. 2000, 46-49) Soodasakka sisältää paljon hiiltä, ja se voidaankin käsitellä polttokelpoiseksi ja johtaa kuorikattilaan poltettavaksi yhdessä muiden kierrätyspolttoaineiden kanssa. Tällöin soodasakka voitaisiin hyödyntää tuhkan mukana metsälannoituksessa. Mikäli soodasakkaa ryhdytään tulevaisuudessa polttamaan, tulee tuhkan määrä kasvamaan kuitenkin noin 15%. Jos soodasakasta poltettu tuhka sekoitetaan suoraan tuhkaan, saadaan maanparannusaine, joka voisi toimia sekä lannoitteena että kalkitusaineena. Tuotteen laatua voidaan edelleen parantaa lisäämällä siihen typpeä. Eräissä tehtaissa soodasakka johdetaan suodatuksen jälkeen uudelleen lietettynä jätevedenpuhdistamolle. Uusilla menetelmillä on mahdollista puhdistaa soodasakka paremmin ja johtaa suodos sekä pesuvesi lipeäkiertoon. (Soukka 1999, 25) Soodasakkaa on käytetty kaatopaikan pintarakenteissa sekoitettuna kuitulietteen ja lentotuhkan kanssa. Lentotuhkan lisääminen paransi materiaalin käsiteltävyyttä ja kuitulietteen lisääminen paransi sen muodonmuutosominaisuuksia sekä sitkeyttä. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 84-85)

Paperiteollisuudessa syntyy myös runsaasti erilaisia lietteitä; kuitulietettä pyörrepuhdistuslaitokselta ja jätevesilietettä jätevedenpuhdistamolta. Jätevettä syntyy kuorimoilla, kemiallisessa massanvalmistuksessa, mekaanisessa massanvalmistuksessa ja paperin valmistuksessa. Lietteen käsittelyyn johdetaan kuorimon selkeyttimestä saatava liete, biologisen jätevedenpuhdistamon etuselkeyttimeltä saatava primääriliete, jälkiselkeyttimeltä saatava sekundääriliete ja kemiallisen jätevedenpuhdistamon kemiallinen liete. Liete kuivataan useammassa vaiheessa sen käsittelyn helpottamiseksi. (Räsänen et al. 2000, 13-22) Lietteelle on useita loppusijoitusvaihtoehtoja, joista tavallisimmin käytössä ovat poltto apukattilassa, lietteen loppusijoitus kaatopaikalle ja lietteen aumakompostointi humukseksi. Bioliete voidaan myös palauttaa lipeälinjan kautta tehtaan prosessiin. Muita lietteen loppusijoitusvaihtoehtoja ovat primäärilietteen palautus kartongin raaka-aineeksi, lietteen kaasutus ja poltto sekä lietteen lannoitelevitys pelloille ja metsiin. (Liimatainen et al. 2000, 14)

Lietteen poltto jätepuun seassa apukattilassa on yleisin lietteen loppukäsittelymenetelmä. Lietteen suuren kosteuspitoisuuden ja siten alhaisen lämpöarvon vuoksi poltosta saatava energiataloudellinen hyöty on marginaalinen, mutta poltolla lietteen tilavuus saadaan pienenemään 15-30%:iin alkuperäisestä. Polton ongelmana ovat kuitenkin lietteen kuivauk-

sesta ja poltosta aiheutuvat kustannukset. Lietteen kosteus ja epähomogeenisuus voivat myös aiheuttaa poltossa ongelmia, jolloin joudutaan turvautumaan tukipolttoaineen käyttöön. Tämä lisää polton kustannuksia entisestään. Eräs merkittävä biolietteen käsittelyvaihtoehto on johtaa bioliete mustalipeän joukossa haihduttamon kautta soodakattilaan poltettavaksi, jolloin bioliete saadaan lähes täydellisesti hävitettyä. Tämä menetelmä soveltuu kuitenkin ainoastaan biolietteelle, koska primääriliete ei sovellu haihduttamossa käsiteltäväksi. (Liimatainen et al. 2000, 14, 21, 80)

Lietteellä on käyttöpotentiaalia myös maataloudessa ja metsälevityksessä, mutta aivan kuten tuhkien levityksenkin kohdalla, lietteen raskasmetallipitoisuuden pitää alittaa maa- ja metsätalousministeriön määrittämät raskasmetallien pitoisuusrajat. Metsälevityskäytön merkittävin este on nykyisin se, ettei tästä hyötykäyttömuodosta saada polttamisen kaltaista välitöntä kustannusetua. Levitys voi myös tulla kalliiksi, eikä sen toteutuksesta ole kiistatonta hyötyä. Lietteen kaasutus voi tulevaisuudessa lisääntyä. Kaasutuksen tuloksena saadaan polttokelpoista kaasua sekä tuhkaa. (Liimatainen et al. 2000, 110-111)

Vaihtoehtoisina lietteenkäsittelymenetelminä edellä mainittujen menetelmien lisäksi on tutkittu biolietteen mädätystä, lietteen pelletöintiä ja tuotteistamista sekä hyötykäyttöä teollisuuden raaka-aineena. Biolietteen mädätyksessä syntyy biokaasua, jonka sisältämä energia voidaan hyödyntää. Lisäksi lietteen määrä vähenee. Menetelmä kuluttaa vain vähän energiaa ja prosessin ravinnetarve on vähäinen. Menetelmän investointikustannukset ovat kuitenkin suuret ja riskinä on jäännöslietteen kuivauksen hankaloituminen. Jäännösliete voidaan edelleen esimerkiksi polttaa tai kompostoida. Lietteestä voidaan innovatiivisen tuotekehityksen tuloksena myös kehittää lisäraaka-aine esimerkiksi tiilen, muovin, vanerin, lasin tai etanolin valmistukseen. (Liimatainen et al. 2000, 104, 109-110)

Kuituliete sisältää massasta pyörrepuhdistuslaitoksella poistetut epäpuhtaudet. Se voidaan sijoittaa kaatopaikalle, jolloin liete tulee kuivata helpomman käsiteltävyyden saavuttamiseksi. Liete voidaan myös johtaa jätevesikanaaliin, josta se päätyy jäteveden lietteen mukana lietteenkäsittelyyn. Edullisempi vaihtoehto kuitulietteen hyötykäyttämiseksi on johtaa se takaisin prosessiin, eli palauttaa takaisin massan joukkoon esimerkiksi paperikoneelta syntyvän hylyn hylynkäsittelyn kautta. Kuitulietteelle on myös kehitetty täyteaineen tal-

teenottojärjestelmiä, jolloin täyteaine voidaan palauttaa takaisin prosessiin. (Räsänen et al. 2000, 33–35) Kuituliete soveltuu hyvin kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen materiaaliksi, ja myös käyttöä pohjarakennemateriaalina on tutkittu. Kuituliete soveltuu myös esimerkiksi tie- ja kenttärakenteisiin, mutta tällöin vaaditaan yleensä seosaineiden lisäämistä lujuuden lisäämiseksi. Mahdollisia seosaineita ovat lentotuhka, yleissementti, kalkki, bentoniitti ja rikinpoiston lopputuote. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 83)

Suomessa erityisesti Finncao Oy on tutkinut metsäteollisuuden kuitulietteen ja lentotuhkien hyötykäyttöä. Finncao -kuitusavien tärkein käyttökohde ovat kaatopaikkarakenteet, ja ne soveltuvat erityisen hyvin käytettäviksi pintarakenteiden tiivistekerroksessa. (Huttunen et al. 2001, 4)

Taulukkoon 24 on kerätty yhteenveto paperiteollisuuden eräiden merkittävimpien jätejakeiden tavallisimmista hyötykäyttömenetelmistä.

Taulukko 24. Paperiteollisuuden merkittävimpien jätejakeiden tavallisimmat hyötykäyttötavat

Jätejae	**Tavallisimmat hyötykäyttökohteet**
Tuhkat	• käyttö maarakennuksessa • käyttö sementtiteollisuudessa/ keraamisten tuotteiden valmistuksessa • lannoitekäyttö
Soodasakka	• poltto kuorikattilassa • käyttö kaatopaikkarakenteissa
Lietteet	• poltto apukattilassa • kompostointi • kaasutus ja poltto • lannoitekäyttö • kuitulietteen käyttö kaatopaikkarakenteissa

Jätepäällystyspastaa syntyy paperitehtaan pastakeittämöltä ja päällystyskoneilta. Pastaa joutuu jätevesien joukkoon pääasiassa päällystyskoneen katkojen aikana, mutta myös esimerkiksi pastasihtien pesuissa, lajinvaihtopesuissa sekä erilaisissa päästöissä ja vuodoissa. Pastapitoiset vedet voidaan joko johtaa sellaisenaan jätevedenpuhdistamolle tai jätepasta voidaan erottaa jätevedestä ennen sen johtamista puhdistamolle. Jos pastapitoiset jätevedet johdetaan suoraan puhdistamolle, ei erillistä jätepastaa synny lainkaan, vaan päällystys-

pasta joutuu pääasiassa esiselkeyttimestä saatavan primärilietteen joukkoon. Tällöin pasta todennäköisesti päätyy primärilietteen mukana polttoon ja kattilan tuhkan mukana loppusijoitukseen. Jätepasta voidaan myös erottaa jätevesistä, jolloin se monivaiheisesti kuivataan 30–40% kuiva-ainepitoisuuteen. Tämän jälkeen pasta voidaan toimittaa kaatopaikoille. (Räsänen et al. 2000, 33–35) Jätepastan hyötykäytöstä on tehty erilaisia tutkimuksia. On tutkittu esimerkiksi jätepastan käyttökelpoisuutta eristemateriaaliksi, käyttöä lattia- ja seinälaatoissa ja soveltuvuutta bentoniittisaven lisäaineeksi. (Soukka 1999, 44)

Paperiteollisuuden pienempienkin jätejakeiden hyödyntämiseksi on erilaisia keinoja. Paperirullien hylsyt voidaan toimittaa keräykseen kierrätystä varten tai polttaa. Myös kääremuovien polttoa aiotaan kokeilla. (Soukka 1999, 25)

Paperituotteita valmistavassa teollisuudessa suurin jätejae on paperijäte, jonka hyötykäyttö on helppoa. Syntyvästä paperijätteestä riippuen se voidaan toimittaa massan valmistukseen tai poltettavaksi.

4.2 Jätteiden hyötykäyttö puutuoteteollisuudessa

Puutuoteteollisuuden ja kalusteiden valmistuksen suurimmat jätejakeet ovat helposti hyödynnettävissä. Molemmissa suurin jätejae on puuperäinen jäte, joka voidaan toimittaa hyötykäyttöön lähes 100%:sti. Yleisin hyötykäyttötapa on poltto. Suuri osa muustakin vanerin ja lastulevyn tuotannossa syntyvästä jätteestä, kuten muovijäte, voidaan polttaa omassa tai toisen laitoksen kattilassa. Levyteollisuudessa lämmöntarpeesta suuri osa tuotetaankin polttamalla omia puujätteitä. Toiminnassa syntyvät tyhjät öljytynnyrit voidaan käyttää uudelleen esimerkiksi kovettuneen liiman keräysastioina, tai ne voidaan toimittaa tynnyripesun kautta uusiokäyttöön. (Salmenperä 2004, 33-35)

Huonekalujen pehmustuksista jäävä polyuretaanijäte voidaan käyttää uudelleen. Ylijäävät vaahtomuovin palat voidaan rouhia ja käyttää esimerkiksi tyynyjen täytteeksi tai pakkaamisessa pehmustemateriaalina. Liuotinjätteet voidaan puhdistaa ongelmajätelaitoksella ja toimittaa uudelleenkäyttöön esimerkiksi pohjamaalin ohenteena. (Salmenperä 2004, 36-37)

4.3 Jätteiden hyötykäyttö rakentamisessa

Rakennusjätteen jätehuollon kahtena vaihtoehtoisena mallina voidaan esittää syntypaikkalajittelu- ja kierrätyslaitospainotteiset mallit. Syntypaikkalajittelussa rakennusjätteestä lajitellaan työmaalla kaikki hyödyntämiskelpoiset jakeet erilleen, ja kaatopaikalle toimitetaan ainoastaan kierrätykseen soveltumaton jäte. Laitosmallissa sekalainen rakennusjäte toimitetaan kierrätyslaitokseen, ja rakennustyömaalla muusta jätteestä erotetaan ainoastaan maamassat ja ongelmajätteet. Syntypaikkalajittelu on kierrätyksen kannalta parempi vaihtoehto, mutta käytännössä lajittelu on rakennustyömailla usein hankalaa. (Kokkonen 2004, 37-39)

Rakennustyömailla syntyvät betoni- ja tiilijätteet voidaan murskata uusiotuotteeksi. Uusiotuotteen raekoko on 0 - 50 mm. Murskauksen yhteydessä betonista poistetaan betoniteräkset ja murske seulotaan. Erotettava teräs käytetään uudelleen betoniteräksen raaka-aineena, joten kierrätetyn betonijätteen hyötyaste on lähes 100%. Kaikki betoni- ja tiilimurske hyödynnetään maarakentamisessa sen hyvien ominaisuuksien, kuten uudelleenkovettumisominaisuuden, vuoksi. Betonimurske voitaisiin myös käyttää uuden betonin raaka-aineena, mutta silloin siitä jouduttaisiin poistamaan hienoaines, mikä aiheuttaisi uuden jäteongelman. (Hammo et al. 2001, 13)

Betonimurske jaotellaan neljään luokkaan raaka-aineidensa, sisältämiensä epäpuhtauksien ja uudelleenkovettumisominaisuuksiensa perusteella. Betonimurskeen käyttökohteet määräytyvät luokituksen perusteella. Mahdollisia käyttökohteita ovat kaikki maarakenteet kevyen liikenteen väylistä moottoriteihin. Murskeen käyttö on teknisesti mahdollista kaikissa teiden alus- ja päällysrakenteen kerroksissa. Betonimursketta voidaan käyttää tietyin edellytyksin myös siltarakentamisessa perustamistason yläpuolisissa täytöissä, perustuksissa ja tukimuureissa, putkikaivantojen lopputäytössä ja talonrakentamisen maarakentamisessa. Tiilimursketta voidaan käyttää kevyen liikenteen väylien ja pihojen jakavissa kerroksissa. Tiilimurskeen käyttöä routaeristeenä on myös kokeiltu. Lisäksi tiilimurske soveltuu erilaisten kunnallistekniikan kaivantojen täytemateriaaliksi ja kaatopaikkarakentamisessa kaatopaikkojen kasvukerrokseen ja pintamaaksi sekä mahdollisesti myös kuivatus- ja kaasunkeräyskerrokseen. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 36-37, 41)

Asfalttirouheelle on monia uusiokäyttömenetelmiä. Paras hyöty asfalttirouheesta saadaan, kun se otetaan talteen asfalttiasemille ja käytetään uudelleen asfalttibetonin raaka-aineena. Asfalttibetoni on teillä ja kaduilla eniten käytetty päällystetyyppi, ja uusioasfalttibetoni voidaan käyttää samalla tavoin kuin asfalttibetonikin. Jos asfalttirouheen lisäys asfalttibetonimassaan on suurempi kuin 20%, on massat merkittävä RC –massoiksi eli uusioasfaltiksi (recycling –asfaltti). Asfalttiasemilla valmistettua uusioasfalttia käytetään pääasiassa suurten taajamien päällystyskohteissa. Asfalttirouheen hyödyntämisessä päästään jopa 100%:n kierrätysasteeseen, kun massaan lisätään sopivaa pehmeää bitumia tai elvytintä. Paikallasekoitusmenetelmillä valmistetut uusioasfalttibetonit käytetään pääsääntöisesti maanteiden päällystystöissä. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 39)

Vanha öljysora ja pehmeä asfalttibetoni voidaan myös hyödyntää asfalttien raaka-aineena. Päällysteet voidaan valmistaa asfalttirouheeksi jyrsimällä, karhitsemalla tai kaivamalla ja murskaamalla. Rouhetta käytetään asfalttien, lähinnä pehmeiden päällysteiden, raaka-aineena. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 39)

Vanha asfaltti ja siitä tehtävä asfalttirouhe ovat nykyään tärkeä raaka-aine asfalttiteollisuudelle. Asfalttirouhe on järkevämpää käyttää uusioasfaltin valmistukseen kuin käyttää asfalttirouhe sellaisenaan kiviaineksena teiden ja muiden rakenteiden kerrosmateriaalina. Jyrsinrouhetta käytetään kuitenkin sellaisenaan kiviaineksen asemasta esimerkiksi teiden pientareiden, vähäliikenteisten teiden ja pysäköintialueiden päällysteenä. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 40)

Rakennus- ja purkutyömailla syntyvä hukka- ja jätevuorivilla voidaan hienontaa vuorivillamurskeeksi. Vuorivillamursketta voidaan käyttää kevyesti kuormitetuissa maarakenteissa, kuten kevyenliikenteen väylissä, piha- ja pysäköintialueilla, perustusten vierustäytöissä ja siirtymärakenteissa pihoilla perustusten vieressä. Vuorivillamurske soveltuu myös kevennerakenteisiin, kuten meluvalleihin ja maisemointitäyttöihin. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 43-44)

Myös vanhalle ikkunalasille löytyy yleensä uusiokäyttöä. Ikkunalasi voidaan myös kerätä ja hyötykäyttää materiaalina. Ikkunalasi eli tasolasi ei kelpaa pakkauslasin kanssa samaan

keräykseen erilaisen koostumuksen takia. (Rautio ja Heikkinen 2004, 8) Suomen Uusioaines Oy puhdistaa ikkunalasia ja valmistaa sen kierrätyskelpoiseen muotoon. Puhdistettua lasimurskaa käytetään lähinnä lasivillan ja uuden ikkunalasin valmistukseen. (Suomen Uusioaines Oy) Lasimursketta voidaan käyttää myös maarakenteissa joko sellaisenaan tai seoksena muiden materiaalien kanssa. Käyttö onnistuu samaan tapaan kuin vastaavarakeisen kiviaineksen käyttökin. Suomessa lasimursketta on käytetty melko vähän lähinnä sen vuoksi, että materiaali kuuluu jäteveron piiriin. Muualla maailmalla lasimursketta on käytetty mm. kenttien ja teiden kantavissa kerroksissa, kuivatusrakenteissa ja tukipenkereissä sekä mm. hiekan sijasta jätevedenpuhdistamon suodatinjärjestelmissä. Lasimurske soveltuu kaatopaikkojen kaasunkeräys- ja kuivatuskerroksiin riippuen hienoaineksen määrästä. Sitä on kokeiltu myös kasvien istutusalustana, mutta tulokset ovat olleet huonoja. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 70-71)

Taulukossa 25 esitetään yhteenvetona eräiden rakennustoiminnassa syntyvien jätteiden tyypillisiä hyötykäyttökohteita.

Taulukko 25. Rakennustoiminnan jätteiden tyypillisiä hyötykäyttökohteita

Jätejae	**Tavallisimmat hyötykäyttökohteet**
Betoni- ja tiilijäte	• murskaus ja käyttö maarakenteissa
Asfalttijäte	• käyttö asfaltin ja asfalttibetonin raaka-aineena • käyttö sellaisenaan kiviaineksen asemasta
Vuorivilla	• murskaus ja käyttö maarakenteissa tai maisemoinnissa
Tasolasi	• käyttö lasivillan tai tasolasin valmistuksessa • murskaus ja käyttö maarakenteissa

Rakentamisessa syntyvä puhdas maa-aines voidaan käyttää hyödyksi rakennuspaikalla, muissa rakennuskohteissa, paikkakunnan maakaatopaikalla tai kaatopaikan rakenteissa. Maa-aineksen sisältämät puut, oksat, risut ja kannot voidaan hakettaa ja hyödyntää niiden sisältämä energia. (Rautio ja Heikkinen 2004, 8) Ylijäämäsavea voidaan massastabiloida sopivalla sideaineella, jolloin saven geotekniset ominaisuudet paranevat. Sideaineena voidaan käyttää sementtiä tai sementin ja kalkin seosta, jauhetun masuunihiekan ja sementin seosta sekä eri sideainetoimittajien omia sideainesekoituksia. Massastabiloitua ylijäämäsavea voidaan käyttää tie- ja katurakenteissa, piha- ja pysäköintialueiden rakenteissa,

melu- ja maavalleissa sekä maisemointitäytöissä, johtolinjoissa sekä rakennusten vierus- ja alustäytöissä. Rakennusten vierus- ja alustäytöissä tulee kuitenkin huomioida riittävä routasuojaus. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 63-64) Routivat ja paljon hienoainesta sisältävät moreenit voidaan pelletoida sekoittamalla sementin ja veden kanssa. Moreenin hienoainespitoisuus ei kuitenkaan saa ylittää 40%:a eikä humuksen määrä polttokokeessa 2%. Pelletoimalla moreenista saadaan ominaisuuksiltaan ja rakeisuudeltaan luonnonsoraa muistuttavaa materiaalia. Moreenipellettia voidaan käyttää tie- ja katurakenteiden jakavissa ja kantavissa kerroksissa. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 65) Rakentamisessa syntyvien maa-ainesten määrää voidaan vähentää korvaamalla maa-aineksen käyttöä teollisuuden sivutuotteilla ja muilla uusiomateriaaleilla.

Uudisrakentamisen rakennusjätejakeista puujätteillä on suurin jätteen hyötykäyttöaste. Sahatavarasta kaksi kolmasosaa ja muista puujätteistä yksi kolmasosa hyödynnetään. Tavallisesti hyödyntäminen tapahtuu energian talteenotolla. (Hammo et al. 2001, 13) Kyllästetyn puun polttaminen on kuitenkin kiellettyä. Käyttökelpoinen, käytöstä poistettu kuparilla tai orgaanisilla tehoaineilla kyllästetty puu voidaan käyttää uudelleen muissa rakenteissa. Kyllästetylle puulle on kuitenkin asetettu käyttörajoituksia, jotka tulee tällöin ottaa huomioon. Käytöstä poistettu kromia tai arseenia sisältävä tai kreosoottiöljyllä kyllästetty puu on ongelmajätettä, joka tulee toimittaa ongelmajätteenkäsittelyyn. (Milloin tarvitaan kyllästettyä puuta? 2003, 2)

Purettaessa ja kunnostettaessa rakennuksia syntyy monia rakennustarvikkeita, joita voitaisiin hyödyntää uudelleen muissa rakennuskohteissa. Uusiokäyttöön kelpaavia rakennustarvikkeita ovat esimerkiksi ovet, ikkunat, kaapistot ja LVI –tarvikkeet. Tarvikkeiden talteenotto ehjänä edellyttää ns. hallittua purkamista, joka usein on hitaampaa, mutta toisaalta voi olla taloudellisempaa. Käytettyjä materiaaleja voidaan tällöin tarjota kaatopaikan sijasta yksityisille rakentajille tai paikallisille kierrätyskeskuksille. (Rautio ja Heikkinen 2004, 8)

Rakentamisessa syntyvä metallijäte voidaan toimittaa romuliikkeiden kautta uusiokäyttöön. Metallikappaleissa tulee metallipitoisuuden tällöin olla vähintään 80%. Paperi ja pahvi, kyllästämätön puu sekä muovit PVC -muovia lukuun ottamatta voidaan toimittaa poltettavaksi. Paperi- ja pahvijätteet tulee ensisijaisesti toimittaa keräykseen, mutta esi-

merkiksi likaantunut pahvi ja muovipinnoitettu paperijäte ei keräykseen kelpaa. (Kouvolan seudun kuntayhtymä, jätehuolto 2002, 2-3)

4.4 Jätteiden hyötykäyttö graafisessa teollisuudessa

Graafisen teollisuuden suurin jätejae on paperi. Jätepaperi kerätään tehokkaasti talteen, eikä sitä juurikaan päädy kaatopaikalle. Käytetystä paperista voidaan valmistaa esimerkiksi eristeenä käytettävää ekovillaa tai munakennoja. Osa paperista menee siistauksen kautta sanomalehtipaperin uusioraaka-aineeksi. Myös offsetlevyjen ja syväpainopinnan metalliainesten talteenotto on Suomessa hyvin järjestetty. Painoväritankit ovat nykyään uudelleentäytettäviä. Pesurätit voidaan toimittaa pesulaan, jossa ne pestään ja niistä poistetaan liuottimet. (Rissa 2003, 49-50, 57)

Useat muut graafisen teollisuuden jätteet luokitellaan usein ongelmajätteiksi, jotka tulee toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn. Ongelmajätettä ovat esimerkiksi kehitteet, kiinnitteet, painovärit ja filmimateriaali. Ylijäämäpainovärit voidaan myös ottaa väritehtaalla uusiokäyttöön suodattamalla ne ja sekoittamalla mustan painovärin joukkoon. Tässä ns. uusiomustassa jätevärin osuus voi olla jopa 50%. Uusiomusta toimii etenkin sanomalehtirotaatiossa jopa paremmin kuin perinteinen sanomalehtimusta sen suuren pigmenttipitoisuuden takia. (Rissa 2003, 50, 55)

4.5 Jätteiden hyötykäyttö metalliteollisuudessa sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa

Metallituotteiden valmistuksen metallijätteistä leikkaus- ja katkaisujätteet soveltuvat usein oman tuotannon raaka-aineeksi. Metallilastut ja omaan tuotantoon kelpaamaton leikkausjäte voidaan toimittaa metallinkeräykseen, jota kautta se päätyy terästeollisuuden tai valimoiden uusiokäyttöön. Metallilastun tulee olla valutettu työstö- ja lastuamisnesteistä sekä öljyistä. Lastut tulee kerätä erilleen muusta metallijätteestä, ja eri metallilajeista syntyneet lastut kerätään myös toisistaan erikseen. Virheelliset tuotteet tulee ensisijaisesti pyrkiä korjaamaan tai muuten käyttämään uudelleen tuotannossa. Jos tämä on mahdotonta, voidaan nekin toimittaa metallinkeräykseen. (Huhta et al. 2000, 40-41, 44) Myös sähkö- ja

elektroniikkateollisuuden metallijäte, kuten komponenttijäte, tinalankajäte, alumiini- ja profiiliromu sekä rauta-, teräs- ja kupariromu voidaan toimittaa metallinkeräyksen kautta valimo- ja terästeollisuuden käyttöön. (Koivukoski 2002, 19)

Hyvin hieno metallipuru tai –jauho ei sellaisenaan sovellu metallinkeräykseen. Metallipuru voidaan briketöidä, jolloin se otetaan vastaan myös sulatoille. (Ekroth, haastattelu 26.8.2005) Hiontapölyt ja hiekkapuhallushiekka luetaan usein erityisjätteiksi, jotka vaativat erityistoimia kuljetuksen ja käsittelyn aikana.

Metallisten pakkausmateriaalien hyötykäytön organisoinnista Suomessa vastaa Mepak-Kierrätys Oy, joka on tehnyt metallipakkausten hyötykäyttöön ohjaamisesta yhteistyösopimuksen Kuusakoski Oy:n kanssa. Metallisten pakkausmateriaalien hyötykäyttö riippuu esimerkiksi siitä onko astia puhdas vai ei, ja onko siinä säilytetty ongelmajätteeksi luokiteltavaa ainetta. Kunnostuskelpoiset likaiset tynnyrit voidaan käyttää esimerkiksi uusiokäytössä astian sisältämän aineen valmistajan hyödyntämänä tai ne voidaan toimittaa tynnyripesuloille kunnostettavaksi hyötykäyttöön viidestä kuuteen kertaan. Ongelmajätteiksi luokiteltavat hyväkuntoiset tynnyrit voidaan käyttää ongelmajätteiden pakkausastioina. Kunnostuskelvottomat puhtaat tynnyrit voidaan toimittaa terästehtaiden raaka-aineeksi. (Huhta et al. 2000, 42)

Maaliastioille on luotu oma kierrätysjärjestelmänsä, johon osallistuminen edellyttää sopimusta Mepak-Kierrätys Oy:n kanssa. Sopimuksessa sitoudutaan noudattamaan sovittuja vastaanottoehtoja. Maalitynnyrit tulee toimittaa puhdistettaviksi tynnyrikunnostamoihin, mutta paloherkkiä tai myrkyllisiä aineita sisältävät astiat ovat ongelmajätettä. Teollisuuden aerosolipullot eivät kelpaa Suomessa metallien keräykseen, vaan ne hävitetään tällä hetkellä ongelmajätteenä. Aerosolipullot on mahdollista hankkia myös uudelleen täytettävinä. Täyttöpulloja valmistaa Pentisol Ky. Teräsvanteet voidaan toimittaa metallinkeräyksen kautta terästehtaille uusioraaka-aineeksi. (Huhta et al. 2000, 42-43)

Kovametalliterät kannattaa kerätä talteen uudelleenkäyttöä varten, koska niiden raaka-aine on kallista. Terät voidaan murskata ja käyttää uusien kovametallituotteiden valmistukseen.

Käytetyt kovametalliterät voidaan myös usein teroittaa uudelleen, mutta tämä voi olla kallista. Kovametalliteriä keräävät Sandvik Oy ja Tikomet Oy. (Huhta et al. 2000, 44)

Konepajoilla syntyvät öljyiset jätteet ovat ongelmajätteitä, jotka tulee toimittaa ongelmajätteiden käsittelyluvan saaneelle laitokselle. Öljyjätteistä osa on mahdollista uudistaa tai puhdistaa ja siten ohjata takaisin käyttöön. Se osa, jonka uudistaminen on teknisesti tai taloudellisesti mahdotonta, käsitellään ongelmajätteenä. (Huhta et al. 2000, 51-52)

Konepajateollisuuden prosessikylvyt, -sakat ja huuhteluvedet sisältävät metalleja ja syanidia sekä muita haitallisia aineita, mikä tekee niiden käsittelyn hankalaksi. Kylvyt ja sakat ovat käsittelemättöminä pääasiassa ongelmajätettä, ja myös huuhtelu- ja pesuvesien viemäröintikelpoisuus tulee selvittää tapauskohtaisesti. Konepajateollisuudessa syntyvät pintakäsittelykylvyt pyritään pääasiassa regeneroimaan ja käyttämään uudelleen. Metallien erottamiseksi kylvyistä on monia eri menetelmiä, kuten saostaminen, ionin vaihto ja haihduttaminen. Liuotinjäte on ongelmajätettä ja se tulee regeneroida. Liuotinpitoiset rätit, trasselit ja liuotinpitoiset astiat ovat myös ongelmajätettä, ja ne voidaan toimittaa puhdistettaviksi ja palauttaa uudelleenkäyttöön. Kuiva maalipitoinen jäte voidaan toimittaa kaatopaikalle, mutta kuivumaton maali-, hartsi- ja lakkajäte on ongelmajätettä, samoin maalilietteet. Pulverimaalauksessa syntynyt maalijäte voidaan käyttää uudelleen prosessissa. (Huhta et al. 2000, 55-57)

Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyvät liuokset ja kylvyt johdetaan jätevedenpuhdistamolle tai viedään ongelmajätteiden käsittelyyn haitallisuutensa mukaan. Joitakin liuoksia voidaan neutraloida ja johtaa viemäriin. Pesuliuoksen, joka ei sisällä liuotinta, voi johtaa viemäriin. Ohentimet ovat ongelmajätettä, mutta niiden hyödyntäminen materiaalina on myös mahdollista. Juotospastajätettä ja liimajätettä ei voida hyödyntää vaan ne toimitetaan ongelmajätelaitokselle. Ongelmajätelaitokselle toimitetaan myös maalipöly ja –sakka sekä lakkajätteet. (Koivukoski 2002, 18)

Konepajoilla esimerkiksi hitsauskaasujen suodattamisessa käytetyt kangassuodattimet ovat ongelmajätettä. Myös hiekanerotuskaivojen sakat pääsääntöisesti toimitetaan ongelmajätteenkäsittelyyn. Mekaanisen ruosteenpoiston yhteydessä jätteeksi jäävät kestorakeet voi-

daan puhdistaa ja käyttää uudelleen. Jätteeksi jäänyt hiekka tai muu raemateriaali ei yleensä ole ongelmajätettä vaan se voidaan sijoittaa kaatopaikalle. (Huhta et al. 2000, 58)

4.6 Jätteiden hyötykäyttö kemian- ja muoviteollisuudessa

Kemian- ja muoviteollisuus pystyy usein hyvin kierrättämään prosessiperäiset sivutuotteet takaisin omaan prosessiinsa. Suuri osa kemikaalien valmistuksessa syntyvistä jätteistä on ongelmajätteeksi luokiteltua kemikaalijätettä, joka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Joitakin kemianteollisuudessa syntyviä jätteitä, kuten lietteitä, voidaan hyödyntää esimerkiksi maarakenteissa tai maanparannusaineena. Sivutuotteiden hyötykäyttömahdollisuudet tulee kuitenkin aina selvittää tapauskohtaisesti. Muovituoteyritykset voivat yleensä palauttaa leikkuupalat ja ylivalumat takaisin omaan tuotantoonsa.

Muoveille on useita mahdollisia kierrätysmenetelmiä. Muovien kemiallisella kierrätyksellä tarkoitetaan keinoja, joilla polymeeriketjut pilkotaan takaisin kemianteollisuuden raaka-aineeksi. Kemiallinen kierrätys on yleensä mahdollista polykondensaatio -reaktiolla valmistetuille polymeereille, joille on löydettävissä käänteisreaktio. Kemiallinen kierrätys soveltuu kuitenkin vain pienille muovimäärille ja vaatii hyvälaatuista jätemuovia. Hajottaminen myös vaatii enemmän energiaa kuin sillä säästetään. (Järvinen 2000, 101)

Kestomuoveja on Suomessa käytetyistä muoveista yli 90%. Ne voidaan työstää lämmön avulla uuteen muotoon. Uusiomuovin prosessointikustannukset ylittävät kuitenkin usein neitseellisen muovin tuotannon kustannukset ja muovin ominaisuudet myös huononevat vähitellen kierrätyskertojen kasvaessa. Uusiomuovin uudelleenkäyttöä rajoittaa myös se, että Suomessa sen markkinat ovat rajalliset. (Järvinen 2000, 102) Kertamuovituotteetkin voidaan rouhia pieneksi ja sekoittaa neitseellisen raaka-aineen joukkoon uuden tuotteen valmistamiseksi. Käytännössä kuitenkin monet tekijät, kuten muovin sisältämät epäpuhtaudet ja korkeat lopputuotevaatimukset rajaavat muovin kierrätyksen vain melko puhtaisiin tai muutamaa muovilajia oleviin jätelähteisiin. (Muoviteollisuus ry 2004, 2) Jos muovien hyödyntäminen materiaalina ei onnistu, muovi voidaan sen laadusta riippuen usein myös polttaa. PVC –muovin polttaminen on kuitenkin kiellettyä, koska sen sisältämä

kloori muodostaa muovin palaessa syövyttävää vetykloridia ja haitallisia kloorattuja yhdisteitä, kuten dioksiineja ja furaaneja.

Vaahtomuovin valmistuksessa syntyvät vaahtomuovinpalat voidaan rouhia, ja rouheelle on useita mahdollisia hyötykäyttökohteita. Vaahtomuovirouhetta voidaan käyttää esimerkiksi pakkausmateriaalina tai pehmusteena esimerkiksi huonekalujen valmistuksessa. Vaahtomuovirouheesta voidaan myös valmistaa uusia vaahtomuovituotteita liiman avulla. (Väkevä ja Andersson, haastattelu 2.6.2005)

Suomessa jätemuovia jatkojalostaa esimerkiksi Muovix Oy Riihimäellä. Yhtiö vastaanottaa teollisuuden ja kaupan jätemuoveja, ja jalostaa ne uudella tekniikalla Muovix -profiiliksi. Profiili muistuttaa muotista riippuen puunomaista lankkua tai tolppaa, jota voidaan jyrsiä, porata, sahata, naulata ja ruuvata normaaleilla puutyöstökaluilla. Raaka-aineeksi Muovix Oy:lle kelpaavat kaikki muovilaadut aina PVC:a myöten. Hyödynnettäviksi soveltuvia muoveja ovat mm. muovikalvot, epäkurantit muoviteollisuuden tuotteet, elektroniikkateollisuuden muovikomponentit, muovipakkaukset ja autojen muoviosat. (Muovix Oy) L&T Muoviportti Oy sen sijaan jalostaa teollisuudessa syntyvästä muovihylystä uusioraaka-ainetta muoviteollisuuden käyttöön. (L&T Muoviportti Oy)

Muovituoteteollisuudenkin kannalta kiinnostava muovijätteen lähde on maatalous, joka tuottaa vuosittain suuren määrän homogeenista muovijätettä. Suomen maatalous käyttää vuosittain noin 4 000 - 5 000 tonnia kiristekalvoja. Tästä muodostuu muovijätettä noin 3 500 tonnia. Kiristekalvon materiaali on polyeteeniä, joka on polymeroitu okteeni-, heksaani- tai buteenimonomeeriketjuista. Liima-aineena kiristekalvoissa käytetään polyisobuteenia, jolla on lähes polyeteeniä vastaava kemiallinen koostumus. Muovin lämpöarvo on noin 40 MJ/kg, mikä on samaa luokkaa kuin esimerkiksi kevyellä polttoöljyllä. Muovin hyötykäyttöä materiaalina haittaavat sen sisältämät epäpuhtaudet, kuten kasviperäiset aineet ja säilöntäainejäämät. Lisäksi materiaali on sitkeää, joten sen leikkaaminen ja rouhiminen on hankalaa. (Hilli et al. 2004, 16, 37)

4.7 Jätteiden hyötykäyttö keraamisessa teollisuudessa

Keraamisen teollisuuden sivutuotteet voidaan usein kierrättää takaisin omaan prosessiin. Tiilien valmistuksen eri prosessivaiheissa hylätyt välituotteet ja syntyvät hylkytiilet voidaan kierrättää takaisin tuotantoprosessiin eri menetelmillä prosessivaiheesta riippuen. Massan muokkaus- ja sumppaus- eli varastointivaiheissa huomattu viallinen massa voidaan sekoittaa sopivaan reseptiin tai käsitellä uudestaan. Lyöntivaiheessa hylätyt tiiliaihiot voidaan kierrättää suoraan takaisin tyhjiöpuristimen sekoittajaan. Kuivaus- ja ratausvaiheissa hylätyt tiiliaihiot voidaan käyttää muokkausosastolla tiilimassan kuivikkeena. Lajitteluvaiheessa syntyvät hylkytiilet voidaan murskata, ja tiilimurske voidaan käyttää tiilimassan raaka-aineena hiekan korvikkeena. Valmistusprosessin sivutuotteena syntyvä kuiva savijauho voidaan käyttää laastiteollisuuden raaka-aineena. (Kemppainen (toim.) 2004, 39)

Jos kierrätys takaisin omaan prosessiin ei onnistu, voidaan keraamisen teollisuuden sivutuotteita usein käyttää maarakennuksessa. Betonimurskeen mahdollisia hyötykäyttökohteita on käsitelty aiemmin kappaleessa 4.3. Hienorakenteista betonilietettä on mahdollista käyttää pengertäytteissä ja vastaavissa toisarvoisissa kohteissa, eli rakenteissa jotka eivät edellytä kantavuutta tai routimattomuutta. Karkearakeiset betonilietteet soveltuvat myös kantavuutta ja routakestävyyttä edellyttäviin rakenteisiin, joten niitä voidaan käyttää jakavassa/tukikerroksessa. Nykykäytännön mukaan betonitehtailla hienorakeinen ja karkearakeinen liete sekoitetaan keskenään, mikä huonontaa karkearakeisen lietteen ominaisuuksia. Betoniliete soveltunee myös käytettäväksi kaatopaikkarakentamisessa pintarakenteen pintakerrokseen ja erilaisiin maisemointitäyttöihin. Hienorakenteista betonilietettä on myös käytetty peltojen kalkituksessa, ja sitä voidaan mahdollisesti käyttää myös erilaisten kompostointituotteiden pH:n säätämiseen. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 47)

Tiilien valmistuksessa voidaan käyttää hyödyksi muun teollisuuden, lähinnä hienokeraamisen teollisuuden, hylkyjakeita ja sivutuotteita. Myös paperiteollisuuden käyttämän täytekaoliinin hyödyntämistä raaka-ainemassassa on kokeiltu, mutta kaoliinin käyttö saattaa sen sisältämästä orgaanisesta, palavasta aineksesta johtuen aiheuttaa hajuhaittoja ja VOC -päästöjä. (Kemppainen (toim.) 2004, 30)

4.8 Jätteiden hyötykäyttö elintarviketeollisuudessa

Elintarviketeollisuus tuottaa jätettä noin 2 miljoonaa tonnia vuodessa, josta vain noin 70 000 t/a sijoitetaan kaatopaikoille ja suurin osa toimitetaan hyötykäyttöön. Erilaisten elintarvikkeita koskevien skandaalien, kuten tautiepidemioiden, vuoksi elintarviketeollisuuden jätteille ollaan nyt etsimässä turvallisempia ja varmempia käsittelytapoja. Yksi tällainen käsittelytapa on elintarvikeperäisen jätteen energiakäyttö. (Hietanen 2001, 19-20)

Sivutuoteasetuksen (EY/1774/2002) asettamien vaatimusten vuoksi energiakäyttö on joidenkin eläinperäisten sivutuotteiden ainoa käsittelyvaihtoehto. Asetuksen mukaan eläinperäiset sivutuotteet jaotellaan kolmeen luokkaan, ja sivutuotteita saa käsitellä ainoastaan sen luokan käsittelylaitoksessa. Sivutuoteasetusta ja sen asettamia vaatimuksia on käsitelty tarkemmin edellä kappaleessa 2.1.5. Suomessa on tällä hetkellä yksi luokan 1 sivutuotteiden käsittelylaitos, Honkajoki Oy, ja yksi luokan 2 sivutuotteiden käsittelylaitos, Findest Protein Oy. Tällä hetkellä Suomesta puuttuu luokan 3 sivutuotteiden käsittelylaitos. Sen saaminen avaisi uusia käyttömahdollisuuksia, kuten jätteen lannoitekäytön, valmistuksen lemmikkieläinten rehuksi ja rasvan rehukäytön. Esimerkiksi lihaluujauhon käyttöä lannoitteena on tutkittu Suomessa ja muissakin maissa, ja etenkin luomulannoitteena siitä voitaisiin saada suuri taloudellinen hyöty. (Valkosalo 2005, 12-13)

Elintarviketeollisuuden prosessijätteistä suurin osa soveltuu sellaisenaan eläinten ruuaksi tai rehuteollisuuden raaka-aineeksi. (Lehtoranta 2002, 14) Elintarvikkeiden tuoteturvallisuuden takaamiseksi on jätteen rehukäytölle kuitenkin viime vuosina asetettu rajoituksia. Esimerkiksi vuonna 1990 Suomessa kiellettiin ulkomaalaisen lihaluurehujauhon käyttö märehtijöiden rehuissa, ja vuonna 1995 kiellettiin myös suomalaisen lihaluurehujauhon käyttö samassa tarkoituksessa. Vuonna 2001 kiellettiin myös nisäkäsperäisen lihaluujauhon käyttö sioille ja siipikarjalle. Turkiseläimille ja lemmikkieläimille tarkoitettuihin rehuihin lihaluujauhoa saa edelleen käyttää. Nykyään pääosa lihaluujauhosta hävitetään polttamalla. (Valkosalo 2005, 12)

Muita kuin sivutuoteasetuksen luokkaan 1 kuuluvia elintarviketeollisuuden biohajoavia jätteitä voidaan käsitellä kompostoimalla tai mädättämällä. Mädättämällä saadaan jätteestä

tuotettua myös energiantuotantoon soveltuvaa biokaasua. Suomen elintarviketeollisuudessa on biokaasua tuottavia reaktorilaitoksia kolme kappaletta. Yhteensä Suomessa on sekä reaktorilaitoksia että kaatopaikkakaasua talteen ottavia laitoksia molempia noin kolmekymmentä. (Manner 2005, 8) Taulukossa 26 esitetään biokaasun saanto käytettäessä eri materiaaleja.

Taulukko 26. Biokaasun tuotto eri materiaaleista (Manner 2005, 9)

Materiaali	**Biokaasun saanto [m^3/t]**
lehmän lietelanta	25
sian lietelanta	36
hera	55
panimomäski	75
nurmisilppu	110
kotitalouden biojäte	120
jäterasva (kova)	400
jäterasva (juokseva)	800

Jäterasva ja jauhettu teurasjäte ovat hyviä biokaasutuotannon raaka-aineita hyvän saannon takia. Jäterasvaa kuitenkin syntyy harvassa laitoksessa mädätystä ajatellen riittävää määrää, ja sitä voidaan käyttää myös suorassa poltossa, mikä on taloudellisesti kannattavampaa. Muun jätteen sekaan syötettynä rasva tehostaa biokaasuntuotantoa huomattavasti. Mädätys on hyvä käsittelymenetelmä myös rasvaisille jätevesille, mutta tällöin bioreaktorin syötön kuiva-ainepitoisuuden tulee olla vähintään 5%. Parhaimmat tulokset on saatu 10% kuiva-ainepitoisuudella. Tavallisimmin biokaasua tuotetaan eläinten lannasta. (Manner 2005, 8)

Biokaasun tuotanto edellyttää riittävän suuria materiaalivirtoja ja tasaista raaka-ainesyöttöä. Suomessa monet elintarvikealan yritykset ovat suhteellisen pieniä ja niiden tuottamat jätemäärät vastaavasti melko pieniä. Samoin useilla aloilla, kuten kasviksia käsittelevissä laitoksissa, biojätteen tuotto ei ole tasainen läpi vuoden. (Manner 2005, 8-9)

Biohajoavan jätteen kompostoinnilla voidaan tuottaa maanparannusainetta. Lantapohjaisia maanparannusaineita käytetään Suomessa pääasiassa pelto- ja puutarhatuotannossa ja jätepohjaisia komposteja viherrakentamisessa ja maisemoinnissa kasvualustojen raaka-aineena. Suomessa laitosmainen kompostointi on kuitenkin vielä melko alkutekijöissään.

Hyvässä kompostointiprosessissa suurin osa hiilestä ja ravinteista sitoutuu kompostihumukseen. Kompostoinnissa massasta jää jäljelle noin puolet alkuperäisestä, ja lisäksi prosessi tuottaa lämpöä, hiilidioksidia ja vettä. Kompostointi on kuitenkin melko herkkä prosessi, ja kompostissa toimivat mikrobit tarvitsevat elementtejä, joita jätteessä ei välttämättä ole tasapainoisesti. Esimerkiksi suuret yksipuoliset jäte-erät voivat vaikeuttaa kompostoinnin kannalta olennaisia peruslähtökohtia, kuten pH:ta, lämpötilaa ja hiili-typpi –suhdetta. (Pohjola 2005, 14-15)

Kasviöljyjä kerätään Suomessa noin 2 000 tonnia vuosittain. Rasvahapoista, joissa ei ole transrasvahappoja ja joita voidaan esteröidä, voidaan valmistaa esimerkiksi biodieseliä ja muita esterituotteita. Rasvahapoille ja glyseroleille on olemassa monenlaisia käyttökohteita. (Turpeinen 2004) Suomessa toimii Suomen kasviöljykierrätys Oy, joka kerää ja kierrättää käytettyjä kasviöljyjä. Yrityksen asiakkaita ovat mm. einesteollisuus, ravintolat, pikaruokaketjut, grillit, leipomot ja marketit. SKK Oy käsittelee jäteöljyn monessa vaiheessa ennen kuin sitä voi käyttää uudelleen. Käytettyjen elintarvikerasvojen mahdollisia käyttökohteita ovat mm. käyttö ulkotulien ja biologisesti hajoavien voiteluaineiden raaka-aineena. (Suomen kasviöljykierrätys Oy)

4.9 Jätteiden hyötykäyttö tekstiiliteollisuudessa

Suomessa syntyvän tekstiilijätteen määrä on pieni, ja se muodostaa vain pienen osuuden kokonaisjätemäärästä. Tämän vuoksi tekstiilijätteen kierrätys ei monessa tapauksessa ole taloudellisesti mahdollista. (Talvenmaa 2002, 69)

Tekstiiliä voidaan kierrättää kolmella eri tavalla: mekaanisesti, sulatusmenetelmällä tai kemiallisesti. Tekstiilijätteet voidaan myös polttaa, ja ottaa talteen niiden sisältämä energia. Mekaanisessa kierrätyksessä tekstiilit revitään repimäkoneissa uudelleen kuiduiksi ja revitty kuitumateriaali karstataan. Saadusta uusiomateriaalista voidaan kehrätä lankaa, valmistaa kuitukangastuotteita tai sitä voidaan käyttää täytemateriaalina. Sulatusmenetelmä ja kemiallinen kierrätys soveltuvat ainoastaan synteettisille tekokuiduille. Sulatusmenetelmässä kuituaines sulatetaan ensin lämmön avulla ja valmistetaan edelleen muovituotteiden raaka-aineiksi. Periaatteessa sulatetusta materiaalista voitaisiin valmistaa myös uusiokui-

tua, mutta ne eivät olisi riittävän hyvälaatuisia. Kemiallisessa kierrätyksessä tuotteet palautetaan kemiallisilla prosesseilla alkuperäisiksi lähtöaineiksi. (Talvenmaa 2002, 68)

Suomessa voidaan käytännössä kierrättää tekstiilijätettä mekaanisesti tai polttamalla. Sulatusmenetelmäkin on mahdollinen, mutta ei kovin kannattava, koska uusiokäyttöön soveltuvaa jätemuovia on jo nyt tarjolla runsaasti. Lisäksi sulatusmenetelmässä aiheuttavat ongelmia erilaiset sekoitemateriaalit, joista suuri osa tekstiileistä valmistetaan. (Talvenmaa 2002, 68)

Suomessa tekstiilikuituja kierrättää ainakin Turengissa toimiva Dafecor Oy. Yritys tuottaa kierrätystekstiilistä erilaisia tuotteita teollisuuden, rakentajien, puutarhojen ja kotitalouksien tarpeisiin. Yrityksen pääartikkeli ovat erilaiset imeytystuotteet. Dafecor Oy valmistaa teollisuus- ja konepyyhkeitä, viskoosiliinoja, öljynimeytyspakkauksia, katastrofihuopia, kevyitä öljypuomeja, altakastelumattoja ja -nauhoja. Valtaosa yrityksen käyttämästä tekstiilikuidusta on peräisin tekstiiliteollisuudesta. (Dafecor Oy)

4.10 Pilaantuneen maaperän kunnostus ja maa-aineksen hyötykäyttö

Pilaantuneen maaperän kunnostusmenetelmät riippuvat pilaantumisen aiheuttaneesta aineesta ja alueen paikallisista olosuhteista (taulukko 27). Yleisesti Suomessa orgaanisilla aineilla saastuneet maat kompostoidaan joko kunnostettavassa kohteessa tai erillisellä käsittelykentällä. Epäorgaanisilla aineilla saastuneet maat kiinteytetään ja eristetään joko kunnostettavalle alueelle tai kaatopaikkarakenteisiin. Öljyllä ja dioksiineilla saastuneet maat käsitellään yleensä huokosilmapuhdistuksen tai korkea- ja matalalämpötilaisen polton avulla. Jos maaperä on pilaantunut usealla eri aineella tai aineiden pitoisuudet tai pitoisuuserot ovat suuria, voidaan puhdistamisessa joutua käyttämään useita toisiaan täydentäviä käsittelymenetelmiä. (Haavisto ja Pyy 2002, 19)

Lievästi saastuneita ja tietylle tasolle kunnostettuja saastuneita maa-aineksia voidaan varauksin hyödyntää maanrakennuksessa. Lievästi saastuneet maa-ainekset eivät välttämättä vaadi mitään esikäsittelyä ennen hyötykäyttöä. Voimakkaasti saastuneet maa-ainekset voidaan kunnostaa hyötykäyttökelpoisiksi, jolloin käsiteltyjen maa-ainesten haitta-ainepitoi-

suuksien tulee olla alhaisemmat kuin sallitut haitta-aineiden enimmäispitoisuudet. Lisäksi maa-ainesten sijoittaminen ei ole suositeltavaa tärkeille pohjavesialueille, läpäiseville hiekka- tai sora-alueille tai kohteisiin joissa pohjaveden pinta on korkealla. (Mäkelä ja Höynälä 2000, 59-60)

Taulukko 27. Suomessa yleisimmin käytössä olevat kunnostusmenetelmät ja niiden soveltuvuus eri tyyppisillä haitta-aineilla pilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn. (Haavisto ja Pyy 2002, 19)

	Orgaaniset haitta-aineet		**Epäorgaaniset haitta-aineet**	
	Haihtuvat	**Ei-haihtuvat**	**Raskasmetallit**	**Muut**
Eristäminen	-	*	*	*
Kiinteytys/stabilointi				
Orgaaniset sideaineet, esim. bitumi	-	*	*	*
Epäorgaaniset sideaineet, esim. sementti tai tuhka	-	o	*	*
Termiset menetelmät				
Terminen desorptio	*	-	-	-
Poltto	*	*	-	-
Tehopoltto	*	*	o	o
Märkäerotusmenetelmät	o	*	*	*
Huokosilmatekniikat	*	-	-	-
Biologiset menetelmät	*	*	-	-

* pääasiallisesti soveltuva kunnostusmenetelmä

o tietyin edellytyksin (esim. pienille erille) soveltuva menetelmä

- menetelmä ei sovellu

5 TEOLLISUUDEN JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖ KOUVOLAN SEUDULLA

Seuraavassa kappaleessa käsitellään jätteiden hyödyntämistä Kouvolan seudun teollisuudessa tällä hetkellä ja mahdollisuuksia hyötykäytön lisäämiseksi. Arviot eri alojen jätteiden hyödyntämisasteesta esitetään taulukossa liitteessä 2.

5.1 Jätteiden hyötykäyttö paperiteollisuudessa

Kouvolan seudun paperiteollisuudessa syntyvät jätejakeet hyödynnetään melko tehokkaasti. Massan ja paperin valmistuksessa vuonna 2004 hyödynnetyt jätejakeet ja eri jätejakeiden hyödyntämisasteet esitetään taulukossa 28. Jätemäärät on ilmoitettu kuiva-ainetta kohti.

Taulukko 28. Kouvolan seudun paperiteollisuudessa hyödynnetyt jätejakeet

Jätejae	Määrä [t/a]	Hyödyntämisaste [%]	Hyötykäyttömenetelmä
Lentotuhka	665,8	1,7	maarakennus ja maisemointi
	522,0	1,4	lannoitus
	76,0	0,2	muu hyötykäyttö
Yhteensä	1263,8	3,3	
Pohjatuhka	3080,0	24,7	maarakennus
Liete [1]	42897,2	44,0	poltto
	51054,2	52,4	maarakennus
	3495,5	3,6	varasto
Yhteensä	97446,9	100,0	
Puuperäinen jäte	230684,7	100,0	poltto
Paperijäte [2]	2555,8	100,0	materiaalikierrätys
Metallijäte	2282,5	100,0	materiaalikierrätys
SER	1,8	100,0	materiaalikierrätys
Muovijäte	3,6	100,0	materiaalikierrätys
Muu jäte [3]	825,7	37,1	poltto
Kaikki yhteensä	**338144,6**	**85,5**	

[1] pitää sisällään sekä puhdistamolietteen että kuitulietteen

[2] pitää sisällään toimistopaperin ja muun puhtaan paperijätteen

[3] pitää sisällään muun polttokelpoisen jätteen

Paperiteollisuuden tuhkia on Kouvolan seudulla vuonna 2004 hyödynnetty pieniä määriä maarakennuksessa, kuten teiden rakentamisessa, sekä pieniä määriä rakeistettuna metsien

lannoitteena. Valtaosa tuhkista jäi kuitenkin hyödyntämättä. Lietteestä menee tällä hetkellä kaikki hyötykäyttöön maarakennukseen, maisemointiin tai polttoon. Kaatopaikkarakenteissa sitä on käytetty tiivistyskerroksissa ja kaatopaikkojen maisemoinnissa. Liete soveltuu kaatopaikkarakenteisiin hyvin, mutta kaatopaikkojen määrän vähentyessä vähenevät myös lietteen hyötykäyttökohteet. Kuitulietettä on kokeiltu tierakenteissa sekä pururata- ja latupohjissa. Lisäksi on kokeiltu puhdistamolietteen kompostointia. Kompostista tuli hyvää ja käyttökelpoista, mutta vuositasolla lietettä syntyy niin suuria määriä, että paikalliset markkinat ovat sen käytölle liian pienet. Kompostin kuljettaminen kovin kauas ei ole taloudellisesti kannattavaa. (Jussila, haastattelu 20.05.2005; Reponen, haastattelu 24.05.2005; Peltonen, haastattelu 03.06.2005)

Puuperäinen aines on suurin paperiteollisuudessa syntyvä jätejae. Kaikki puuperäinen jäte, kuten kuori, tasauspätkät ja hiomolla syntyvä puujäte, käytetään omissa kattiloissa polttoaineena. Paperi ja pahvi sekä metalli ja SER toimitetaan tehokkaasti eteenpäin kierrätykseen. Muovia ei vielä juurikaan erilliskerätä vaan se toimitetaan usein kaatopaikalle. Muovia menee myös polttoon ja pieniä määriä muovituoteteollisuuden hyödynnettäväksi.

Kouvolan seudun paperiteollisuusyrityksissä hyödyntämisen ja syntyvien määrien kannalta ongelmallisimmiksi jätejakeiksi koetaan kattilatuhkat ja sellutehtaalla syntyvä soodasakka. Lentotuhkasta hyödynnettiin vuonna 2004 ainoastaan 3,3% syntyneestä määrästä. Pohjatuhkasta saatiin hyödynnettyä lähes 25%. Soodasakka läjitettiin kokonaisuudessaan kaatopaikalle. Vuonna 2004 Kouvolan seudun paperiteollisuudessa hyödyntämättä jääneet jätejakeet esitetään taulukossa 29.

Taulukko 29. Paperiteollisuudessa hyödyntämättä jääneet jätejakeet

Jätejae	**Määrä [t/a]**
Lentotuhka	36891,8
Pohjatuhka	9385,6
Maa-aines	2387,5
Soodasakka	1091,2
Asbesti	282,9
Muu jäte [1]	3060,8
Yhteensä	**53099,7**

[1] pitää sisällään sekajätteen ja muun vastaavan kaatopaikkajätteen

Pastajätettä ei Kouvolan seudun paperiteollisuudessa varsinaisesti pääse syntymään, koska se pyritään joko kierrättämään takaisin prosessiin tai ohjaamaan käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle. Puhdistamolta jätepasta ohjautuu lietteen mukana edelleen hyötykäyttöön. Muita yksittäisiä pieniä jätejakeita paperitehtailla ovat esimerkiksi huovat ja viirat, jotka yleensä saadaan hyödynnettyä jollain lailla. Huopia ja viiroja on käytetty esimerkiksi teiden pohjina ja talonrakennuksessa. (Jussila, haastattelu 20.05.2005; Reponen, haastattelu 24.05.2005; Peltonen, haastattelu 03.06.2005)

Kouvolan seudulla toimivissa paperiteollisuuden yrityksissä on aktiivisesti oltu mukana erilaisissa tutkimushankkeissa ja tehty työtä sivutuotteiden uusien hyötykäyttömenetelmien löytämiseksi. Erityisen paljon on tutkittu tuhkien mahdollisia hyötykäyttömenetelmiä. Tuhkaa on yritetty käyttää esimerkiksi kevytsoraharkkojen ja betonin valmistuksessa, teiden ja kaatopaikkojen rakenteissa, metsän lannoituksessa, pengerryksissä ja tukena yhdyskuntien biohajoavan jätteen kompostoinnissa. Lannoitelain voimaantulo vuonna 1994 lopetti lentotuhkan lannoitekäytön maataloudessa tuhkan sisältämän kadmiumin takia. Monissa muissakin tuhkan potentiaalisissa hyötykäyttökohteissa on kohdattu ongelmia. Tuhkan käyttö kevytsoraharkkojen valmistuksessa tekee harkot liian painaviksi. Sementinvalmistukseen tuhkaa syntyy liikaa rakentamiskapasiteettiin nähden. Soodasakkaa on yritetty polttaa kuorikattilassa, mutta tässä on ollut ongelmana kattilan sintraantuminen. (Jussila, haastattelu 20.5.2005)

Paperituotteita valmistavissa yrityksissä omasta toiminnasta syntyy pääasiassa paperijätettä, jonka hyödyntäminen on helppoa. Paperijäte toimitetaan materiaalihyötykäyttöön lähes 100%:sti. Myös pakkausjätettä syntyy melko paljon. Muovipakkaukset toimitetaan joko hyötykäyttöön tai polttoon, ja puupakkaukset toimitetaan poltettavaksi. Hyödyntämättä kaatopaikalle toimitetaan lähes ainoastaan sekalaista yhdyskuntajätettä.

5.2 Jätteiden hyötykäyttö puutuoteteollisuudessa

Puutuoteteollisuudessa suurin syntyvä jätejae on puujäte, joka muodostuu pääasiassa kuoresta, hakkeesta ja sahajauhosta. Kaikki puujäte menee hyötykäyttöön, valtaosa poltettavaksi. Haketta ja sahajauhoa toimitetaan myös sellun valmistukseen sekä lastulevy- ja

kuitulevytehtaille. Puutuoteteollisuudessa syntyy myös lietettä, josta valmistetaan kompostoimalla maanparannusainetta. Yritykset, joilla on oma lämpölaitos tai muu polttokattila, pyrkivät polttamaan kaiken syntyvän puu-, paperi- ja muovijätteen omassa kattilassaan. Muuten paperijäte toimitetaan paperinkeräykseen tai energiajätteen joukkoon, samoin muovijäte menee energiajätteen joukkoon. Hyödyntämättä kaatopaikalle toimitetaan ainoastaan lajittelematonta sekajätettä.

Myös huonekalujen ja muiden kalusteiden valmistuksessa suurin jätejae on puujäte, joka toimitetaan poltettavaksi. Paperijäte toimitetaan paperinkeräykseen tai poltettavaksi, muovi- ja vaahtomuovijäte pääosin poltettavaksi. Vaahtomuovia toimitetaan pieniä määriä myös käytettäväksi uudelleen materiaalina. Huonekalujen valmistuksesta kaatopaikalle toimitetaan lähinnä vain hyvin pieniä määriä nahkaa ja lakkaa, joille ei ole keksitty muuta käyttöä. Lisäksi kaatopaikalle viedään pieniä määriä peililasia ja laminoitua lasia, joille ei myöskään ole keksitty sopivaa käyttökohdetta. Lasijätettä syntyy niin vähän, ettei sen kuljetus kovin kauas ole kannattavaa. Lisäksi kaatopaikalle toimitetaan lajittelematonta sekajätettä.

5.3 Jätteiden hyötykäyttö rakentamisessa

Kaakkois-Suomen alueellisen jätesuunnitelman mukaan valtaosa Kaakkois-Suomessa syntyvästä rakennusjätteestä on vuosina 1998 - 2000 toimitettu kaatopaikalle. Tämä merkitsee, että kaatopaikoille on päätynyt vuosittain 50 000 – 60 000 tonnia rakennusjätettä. Suurin osa hyötykäyttöön ohjatusta rakennusjätteestä on ollut peräisin teollisuudesta, ja se on muodostunut pääasiassa metallista ja romusta. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2003a, 30) Kymenlaakson Jäte Oy ottaa vastaan lajittelematonta rakennusjätettä. Vuonna 2004 sitä otettiin vastaan lajittelukentälle noin 2 300 tonnia. Yhteensä yhtiö otti rakennus- ja purkujätettä vastaan noin 12 500 tonnia. (Kymenlaakson Jäte Oy 2004)

Haastattelujen perusteella Kouvolan seudun rakennustyömailta kerätään tehokkaasti talteen metalliromu. Työmailla on usein omat jätelavansa ainakin metallille, energiajätteelle ja ongelmajätteelle. Kaatopaikalle päätyy sekalaista rakennusjätettä, joka sisältää mm. eristevillaa ja kipsilevyä. Rakennustoiminnassa syntyvät maa-ainekset, betoni, tiilet ja muu vas-

taava materiaali yleensä pystytään toimittamaan jatkokäyttöön esimerkiksi maarakentamiseen. Asfalttijäte toimitetaan uusiokäyttöön asfalttiasemille. Maarakennuskohteissa syntyvän maa-aineksen hyötykäyttöä hankaloittaa materiaalin sisältämä puuaines. Puuaines voidaan seuloa ja toimittaa polttoon, mutta käytännössä tämä ei aina ole mahdollista. Maa- ja puuaineksen sekoitusta on myös käytetty melu- ja suojavalleihin. Maa-ainekselle on toisinaan vaikea löytää sijoituspaikkaa, minkä vuoksi se on koettu ongelmalliseksi.

Rakennusalalla ongelmallisia jätejakeita ovat myös lasijäte ja alumiinipuru. Alumiinipuru on liian hienojakoista soveltuakseen metallinkeräykseen, joten se läjitetään kaatopaikalle. Purun hyötykäyttö edellyttäisi sen briketöintiä. Lasijäte joudutaan toimittamaan korkein kustannuksin Forssaan Suomen Uusioaines Oy:n käyttöön, koska lähiseudulta ei löydy hyödyntäjiä. Muita rakennusalalla ongelmallisiksi mainittuja jätejakeita ovat asbesti ja kyllästetty puu.

Kouvolan seudun rakennusalan yrityksissä rakennusjätteen syntypaikkalajittelu koetaan hankalaksi. On käytännössä hyvin hankalaa pitää useita jätelavoja rakennustyömailla, joilla ei lavoille olisi riittävästi tilaa. Lisäksi avoimet jätelavat ovat houkutelleet ulkopuolisia ihmisiä heittämään lavoille omia jätteitään, mistä on koitunut rakennusalan yrityksille lisäkustannuksia. Rakennus- ja purkutyömailta joudutaan myös usein toimittamaan kaatopaikalle täysin käyttökelpoista tavaraa. Haastatteluissa peräänkuulutettiinkin Kouvolan seudulle rakennusjätteen keräys- ja kierrätyspistettä, jonne rakennusalan yritykset voisivat toimittaa käyttökelpoiset ovet, ikkunat ja muun rakennusmateriaalin yksityisten ihmisten uudelleen käytettäväksi.

Maarakennuksessa pystytään hyödyntämään monia teollisuuden sivutuotteita. Kouvolan seudulla syntyviä maarakennukseen soveltuvia jätejakeita ovat mm:

- energiantuotannon tuhkat
- rakennustoiminnassa ja kaivostoiminnassa syntyvät maa- ja kiviainekset
- kunnostetut ja puhdistetut pilaantuneet maat
- mm. rakennustoiminnassa ja kalusteiden valmistuksessa syntyvä lasijäte
- keraamisen teollisuuden sivutuotteet
- lietteet

- metalliteollisuuden eräät sivutuotteet, kuten hiekkapuhallushiekka

5.4 Jätteiden hyötykäyttö metalliteollisuudessa sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa

Metallien jalostuksessa ja metallituotteiden valmistuksessa suurin syntyvä jätejae on sekalainen romumetalli. Romumetalli toimitetaan tehokkaasti metallinkeräykseen. Metallipöly ja –rae ja muu vastaava hyötykäyttöön kelpaamaton metallijäte joudutaan toimittamaan kaatopaikalle. Tällaista metallijätettä syntyy metalliteollisuudessa ja muilla aloilla yhteensä arviolta muutamia tuhansia tonneja vuosittain. Muistakin metallituotteiden valmistuksessa syntyvistä jätejakeista valtaosa läjitetään kaatopaikalle, pääasiassa sen vuoksi että niille ei ole sopivia hyötykäyttökohteita. Kaatopaikalle päätyviä jätejakeita ovat esimerkiksi kuivunut maalijäte, hitsauskuona ja hiekkapuhallushiekka. Osa metallien pintakäsittelyn jätteistä, kuten peittauksen sivutuote, luokitellaan ongelmajätteeksi tai erityisjätteeksi, ja käsitellään sen mukaan. Paperijäte toimitetaan paperinkeräykseen tai polttoon, muovijäte toimitetaan kaatopaikalle tai polttoon. Kaatopaikalle läjitetään edellä mainittujen jakeiden lisäksi myös sekalaista kaatopaikkajätettä.

Sähkö- ja elektroniikkateollisuuden suurin jätejae on metallijäte, joka muodostuu pääasiassa alumiinista ja teräksestä. Metalli toimitetaan metallinkeräykseen. Lisäksi toiminnassa syntyy muovijätettä, josta kierrätyskelpoinen osuus toimitetaan hyötykäyttöön. Kaatopaikalle toimitettavat jätemäärät ovat melko vähäisiä, ja ne pitävät sisällään mm. lasia, kaapelivaippoja ja PVC -muovia. Ongelmajätteen osuus sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa syntyvistä jätteistä on melko suuri.

5.5 Jätteiden hyötykäyttö kemian- ja muoviteollisuudessa

Kemianteollisuudessa ongelmajäte muodostaa melko suuren osuuden syntyvän jätteen kokonaismäärästä. Ongelmajäte muodostuu mm. virheellisistä tuotteista, öljyjätteestä ja muista kemikaalijätteistä, ja se toimitetaan ongelmajätteenkäsittelyyn. Kemianteollisuudessa syntyvä kalkkijäte hyödynnetään maanparannusaineena maanviljelyksessä. Lateksisakka toimitetaan poltettavaksi turpeen seassa, ja jätevesiliete toimitetaan maarakennuk-

seen, maanparannusaineeksi tai poltettavaksi. Syntyvä saostettu kalsiumkarbonaatti käytetään maanparannusaineena. Kemianteollisuudessa syntyy myös melko paljon pakkausjätteitä, kuten kemikaalien kuljetuksiin ja varastointiin käytettäviä muovi- ja metallikontteja ja –tynnyreitä. Nämä toimitetaan osittain hyötykäyttöön, mutta myös kaatopaikalle ajautuu osa. Kartonki- ja muovipakkaukset toimitetaan polttoon. Metalli-, lasi-, paperi- ja rakennusjäte sekä SER toimitetaan pääosin kierrätykseen. Kaatopaikalle toimitetaan pääasiassa vain inerttiä teollisuusjätettä ja lajittelematonta sekajätettä.

Muovituotteita valmistavissa yrityksissä jätteiden kierrätys on pääosin suoritettu tehokkaasti. Suurimmat jätejakeet paperijäte ja muovijäte hyödynnetään lähes täysin, ainoastaan likainen polttoon kelpaamaton paperijäte päätyy kaatopaikalle. Omassa tuotannossa syntyvä hylkymuovi pystytään useimmiten ohjaamaan takaisin omaan prosessiin, ainoastaan polyuretaanitehtaalla tämä ei ole mahdollista. Ennen uudelleenkäyttöä hylkymuovi käytetään ulkopuolisessa käsittelylaitoksessa tai rouhitaan itse. Vaahtomuovia valmistavassa yrityksessä syntyvät vaahtomuovin palat rouhitaan ja käytetään limin tuotannossa, jossa vaahtomuovirouhe sekoitetaan liiman kanssa ja puristetaan yhteen uusiksi vaahtomuovituotteiksi. Osa jätemuovista käytetään hyödyksi myös polttamalla. Ongelmalliseksi jätejakeeksi muovituoteteollisuudessa koetaan ainoastaan PVC –muovi, joka pitää sijoittaa kaatopaikalle. Paperijäte ohjataan paperinkeräykseen tai poltettavaksi. Kaatopaikalle toimitetaan ainoastaan pakkausmuovia ja lajittelematonta sekajätettä.

Muovituoteteollisuudessa voitaisiin teoriassa hyödyntää keräiltyä ja lajiteltua jätemuovia, ja jonkin verran alueen yrityksissä on sitä tehtykin. Muoviteollisuuden vaatimukset muovin laadulle ja puhtaudelle ovat kuitenkin melko tiukat, mikä vaikeuttaa uusiomuovin käyttöä. Joidenkin tuotteiden, kuten putkiyhteiden, valmistuksessa standardit rajoittavat uusiomateriaalin käyttöä.

5.6 Jätteiden hyötykäyttö keraamisessa teollisuudessa

Keraamisessa teollisuudessa suurin syntyvä jätejae on ns. keraaminen jäte, eli tiilestä, savesta ja betonista koostuva jäte. Tiilihukka ja hylkymassa voidaan palauttaa takaisin omaan prosessiin. Betonijäte murskataan ja saatu betonimurske ohjataan uusiokäyttöön. Tiilijä-

tettä ja savipölyä on käytetty myös maanrakennuskohteissa. Savi- ja kevytsorapöly sopii myös kuivikkeeksi saviteille ja raakasaven sekaan, mutta pölyä on toimitettu myös kaatopaikalle. Toiminnassa syntyvä metallijäte toimitetaan metallinkeräykseen. Paperijäte toimitetaan paperinkeräykseen tai energiajätteen joukkoon. Puujäte menee pääosin oman henkilökunnan käyttöön. Kaatopaikalle toimitetaan betonista metallijätettä, muovijätettä, rakennusjätettä ja lajittelematonta sekajätettä.

Keraamisessa teollisuudessa on mahdollista käyttää hyödyksi joitakin muiden toimijoiden tuottamia sivutuotteita. Kouvolan seudulla betonituotteita valmistavassa yrityksessä on käytetty energiantuotannossa syntyvää tuhkaa betonin raaka-aineena, mutta tämä jäi ainoastaan kokeiluasteelle. Tiilien valmistuksessa on kokeiltu paperitehtaan kaoliinijätteen käyttöä. Kaoliinijäte sisältää lateksia, joka aiheutti poltossa hajua ja kokeilu oli lopetettava. Kevytsoran valmistuksessa voidaan käyttää jäteöljyä. Kevytsoran valmistuksessa ollaan myös testaamassa paperitehtaan suotojätteen käyttöä.

5.7 Jätteiden hyötykäyttö elintarviketeollisuudessa

Elintarviketeollisuudessa suurin syntyvä jätejae on elintarvikeperäinen jäte. Etenkin suurimmista yrityksistä elintarvikejätettä toimitetaan eläinten rehuksi ja kompostoitavaksi. Elintarviketeollisuuden biojätettä on kompostoitu esimerkiksi Kymenlaakson Jäte Oy:n testikäsittelyasemalla. Pienimmistä yrityksistä elintarvikejäte toisinaan päätyy kaatopaikalle lajittelemattoman jätteen seassa, koska syntyvät määrät ovat pieniä. Kymenlaaksossa alkaa biojätteen erilliskeräys ja kompostointi lokakuun alusta 2005, mikä lisännee myös pienempien elintarviketeollisuuden yritysten biojätteen hyötykäyttöä.

Elintarvikeperäisen jätteen lisäksi toinen tyypillinen elintarviketeollisuuden jätejae on pesuliete esimerkiksi säiliöiden ja siilojen pesusta. Tämä on vain satunnaisesti syntyvä jätejae, joka toimitetaan kaatopaikalle. Lihanjalostusteollisuudessa rasvakaivo tyhjennetään silloin tällöin, ja syntyvä jäte toimitetaan myös kaatopaikalle. Elintarviketeollisuuden lietteet koetaan toisinaan ongelmallisiksi niiden suuren vesipitoisuuden takia. Lietteestä on vettä 80 - 90%, joten sen kuivaaminen on kallista.

Elintarviketeollisuudessa syntyy myös melko runsaasti pakkausjätettä. Pienimmistä yrityksistä muovi- ja paperijäte toimitetaan energiajätteen mukana polttoon. Suuremmat yritykset toimittavat paperijätteen materiaalihyötykäyttöön, ja muovijätteen joko hyötykäyttöön tai polttoon. Metallijäte toimitetaan metallinkeräykseen.

Kouvolan seudulla on yksi eläinten rehua valmistava yritys, jonka on mahdollista käyttää tiettyjä elintarviketeollisuuden sivutuotteita hyödykseen omassa tuotannossaan. Mahdollisesti soveltuvia sivutuotteita ovat esimerkiksi leseet, mallasidut, kasviöljyt ja öljykasvien jäämät sekä myllyjen ja hiivatehtaiden sivutuotteet. Sivutuotteiden hyötykäyttömahdollisuus riippuu hinnan lisäksi sivutuotteiden hygieenisyydestä, soveltuvuudesta ja saatavuudesta. Esimerkiksi öljykasvien rouhetta on tuotu ulkomailta, koska Suomessa sitä ei ole ollut riittävästi saatavilla.

Kouvolan seudulla Korialla toimii Limetti Oy, joka jalostaa biodieseliä öljykasveista. Toiminnassa on käytetty hyväksi myös käytettyjä suurkeittiöiden kasvirasvoja. Polttoaineen koekäytöstä saadut tulokset ovat olleet lupaavia. (Eerikäinen 2005)

5.8 Jätteiden hyötykäyttö muilla teollisuuden aloilla

Graafisessa teollisuudessa suurin jätejae on sanomalehtimakulatuuri ja muu paperijäte, joka toimitetaan selluvillan ja uusiomassan valmistukseen. Kouvolan seudulla makulatuuria kierrättää Hyötypaperi Oy, joka vuonna 2004 otti sitä vastaan yli 4 000 tonnia. Hyötypaperi Oy kerää myös tyhjiä mustekasetteja ja toimittaa ne täytettäviksi uudelleen. (Martikainen, haastattelu 2.6.2005). Käytöstä poistetut painolevyt toimitetaan uusiokäyttöön, metallijäte toimitetaan metallinkeräykseen ja painoväri ja kehitteet ongelmajätteenkäsittelyyn. Kaatopaikalle päätyy lajittelematonta sekajätettä ja kumikankaita.

Tekstiiliteollisuudessa syntyy melko pieniä määriä tekstiilikuitua, joka voidaan palauttaa takaisin omaan prosessiin. Suurimmat jätejakeet ovat paperijäte ja omasta tuotannosta syntyvä muovijäte. Nämä molemmat jätejakeet toimitetaan kierrätykseen. Myös metallijäte ja SER toimitetaan kierrätykseen. Kaatopaikalle toimitetaan ainoastaan lajittelematonta sekajätettä.

Tekstiiliteollisuudessa on kokeiltu haaskiokuidun käyttöä tuotannossa. Suomesta ei löydy riittäviä määriä villakuitua, joten kuitu on tuotu ulkomailta.

5.9 Syyt jätteen hyödyntämättä jäämiselle

Jätteiden hyötykäyttö ei ole ongelmatonta, vaan sille muodostavat esteitä ja rajoituksia mm. seuraavat seikat:

- uusioraaka-aineen korkeampi hinta neitseelliseen raaka-aineeseen nähden
- uusioraaka-aineen kysynnän voimakas vaihtelu tai puuttuminen kokonaan
- uusioraaka-aineen riittämätön tarjonta
- uusioraaka-aineen keräilyn kannattamattomuus pitkien kuljetusmatkojen vuoksi

Uusioraaka-aineen käytön ja keräilyn tukemisella erilaisin tuin ja verojärjestelyin toiminta voitaisiin saada kannattaviksi. Riittämätön kysyntä ja tarjonta vaikeuttavat kuitenkin useissa tapauksissa toiminnan pitkäjänteistä suunnittelua. (Karjalainen 1991, 27-28)

Tutkimuksessa haastatelluilta yrityksiltä kysyttiin syitä jätteen hyödyntämättä jäämiselle. Syiksi mainittiin esimerkiksi:

- jätteen hyötykäyttöön toimittaminen ei ole pakollista
- syntyvän jätteen määrät ovat niin vähäisiä, ettei hyödyntämisellä ole merkitystä
- resurssipula; kukaan ei ole vastuussa jätteistä ja jätehuollon kehittämisestä
- kiinnostuksen puute
- tiedon puute syntyvistä jätteistä ja niiden hyötykäyttömahdollisuuksista
- sopivan hyötykäyttökohteen puute
- kaatopaikkasijoitus on lajittelua ja hyötykäyttöön toimittamista helpompaa tai halvempaa
- joidenkin materiaalien yhdistelmät eivät sovellu hyötykäyttöön (esim. betoninen metallijäte)

Monissa pk -yrityksissä tehdään jätehuollon eteen vain se, mitä lainsäädännössä tai kunnallisissa jätehuoltomääräyksissä määrätään. Monissa yrityksissä myös vähätellään syntyvän jätteen määrää ja kuvitellaan, ettei jätteen hyödyntämisellä ole mitään vaikutusta. Kokonaiskuva jää näkemättä, eli ei huomioida pienistä jätevirroista vuositasolla syntyviä jä-

temääriä. Pk –yrityksissä ei usein myöskään tiedosteta jätteiden hyödyntämisestä yritykselle mahdollisesti koituvia kustannussäästöjä ja muita vastaavia etuja.

Kouvolan seudun teollisuudessa joidenkin jätejakeiden hyödyntämisen esteeksi on muodostunut sopivan hyötykäyttökohteen puuttuminen. Tällainen on esimerkiksi paperiteollisuuden energiantuotannossa syntyvä tuhka, jolle jatkuvasti yritetään löytää yhä parempia hyötykäyttökohteita. Muita ongelmia sivutuotteen hyödyntämisessä aiheuttavat erilaiset tekniset ongelmat. Yritykset eivät myöskään halua maksaa saadakseen oman sivutuotteensa hyötykäyttöön. Kaatopaikkasijoitus houkuttelee, jos se tulee hyötykäyttöön toimittamista halvemmaksi. Hyötykäyttöön toimitetaan lähes 100%:sti sivutuotteet, joilla on selkeä rahallinen arvo, kuten metalliromu.

Jätteiden hyötykäyttöä voi vähentää myös epätietoisuus omassa toiminnassa syntyvistä jätteistä. Monissa haastatelluista pk -yrityksistä ei ollut tarkkoja tietoja syntyvistä jätemääristä, ja melko harva yrityksen edustaja pystyi antamaan määristä edes karkeita arvioita. Muutamissa yrityksissä oli myös epäselvyyttä jopa omassa toiminnassa syntyvien jätteiden laadusta ja koostumuksesta. Kun tarkkoja jätemääriä ei ole tiedossa, jätteen määrää helposti pidetään pienempänä kuin se onkaan. Hyötykäyttökanavien etsiminen ja löytäminen on lähes mahdotonta, mikäli syntyvän jätteen koostumus ei ole tiedossa.

Pk –yrityksissä oli myös epävarmuutta siitä, mihin eri jätejakeita voi toimittaa ja miten niitä voidaan hyödyntää. Näistä asioista ei kuitenkaan haastattelujen perusteella kaivata lisätietoa, koska niitä ei yleisesti ottaen pidetä tärkeinä ja tarpeellisina. Monissa yrityksissä koetaan, että tälläkin hetkellä aiheeseen liittyviä tietopaketteja tulee ympäristöviranomaisilta jo ihan riittävästi ja liikaakin, eikä niihin perehtymiseen ole yrityksissä aikaa eikä kiinnostusta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että pienimmissä yrityksissä jätteiden lajitteluun ja hyötykäyttöön on paneuduttu vähiten. Suuremmissa yrityksissä tähän on mahdollista suunnata enemmän varoja ja aikaa, joten jätehuolto toimiikin usein huomattavasti paremmin. Suuremmissa yrityksissä jätevirratkin ovat paljon suurempia, jolloin ne ovat hyötykäytön kannalta kiinnostavampia ja ne kiinnostavat myös viranomaisia enemmän.

5.10 Mahdollisuudet hyötykäytön lisäämiseen

Haastatelluilta yrityksiltä kysyttiin voisivatko he käyttää toiminnassaan jonkin toisen tahon sivutuotteita, tai syntyykö heidän toiminnassaan sivutuotteita, joita joku toinen taho voisi käyttää hyödyksi omassa toiminnassaan. Annettujen myönteisten vastausten määrät esitetään taulukossa 30. Vain harva yritys, noin 20% vastanneista, oli kiinnostunut käyttämään muiden sivutuotteita omassa toiminnassaan. Tämä johtunee suurelta osalta jätteen huonosta imagosta; jätteestä tehdyt tuotteet koetaan epähygieenisemmiksi kuin uusista raaka-aineista tehdyt tuotteet. Joillakin aloilla sivutuotteiden hyötykäyttö on myös mahdotonta erilaisten määräysten ja standardien vuoksi. Näin on esimerkiksi elintarviketeollisuudessa, elintarvikepakkausten valmistuksessa ja muovisten putkiyhteiden valmistuksessa. Rakennusalalla puolestaan asiakkaat odottavat, että uudisasunnot on rakennettu käyttäen ainoastaan uusia raaka-aineita. Noin 68% haastatelluista yrityksistä kuitenkin näki mahdolisuuksia omien sivutuotteidensa hyötykäyttöön muussa toiminnassa.

Taulukko 30. Annetut myönteiset vastaukset jätteiden hyötykäytön lisäämistä koskevissa kysymyksissä.

	Myönteiset vastaukset [kpl]
Sivutuotteiden hyötykäyttömahdollisuus omassa toiminnassa	16
Omien sivutuotteiden hyötykäyttömahdollisuus muussa toiminnassa	54

Myönteisiä vastauksia antaneista yrityksistä useimmissa osattiin myös mainita omille sivutuotteille sopivia käyttökohteita. Useimmiten yrityksillä oli myös tiedossa mitä sivutuotteita he itse voisivat mahdollisesti käyttää. Yleisesti ottaen pienimmillä yrityksillä ei ollut käsitystä mahdollisuuksista hyötykäytön lisäämiseksi. Teollisuudenaloista metalliteollisuudessa oli vähiten kiinnostusta ja mahdollisuuksia jätteen hyötykäytön lisäämiseen. Haastatteluissa esille tulleita omien sivutuotteiden mahdollisia uusia hyötykäyttökohteita esitetään taulukossa 31.

Taulukko 31. Haastatteluissa esille tulleet uudet jätteiden hyötykäyttömahdollisuudet.

Lähde	Jätejae	Hyötykäyttömahdollisuus
Paperiteollisuus	Tuhkat	maarakennus, lannoitus, kuivatuotteiden valmistus
	Lietteet	maarakennus, maanparannus, poltto
	Soodasakka	hyötykäyttökohde selvittämättä
	Paperipöly	käyttö asfaltin kuituna
Puutuoteteollisuus ja huonekalujen valmistus	Hake, kuori, sahajauho	sellun ja paperin valmistus
	Puru	briketöinti tai pelletointi ja hyötykäyttö
	Lasi	lasivillan tuotanto, maarakennus
	Lastulevy	käyttö esimerkiksi rakennustyömailla
	Vaahtomuovi	rouhinta ja hyötykäyttö
Rakentaminen	Alumiinipuru	briketöinti ja hyötykäyttö
	Maa-aineksen ja puun seos	puun seulonta ja hyötykäyttö
	Kiviaines	maarakennus, täytöt
	Purkujäte; ikkunat, ovet jne.	uusiokäyttö
Koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistus	Sekavärinen pulverimaali	käyttö pinnoilla, joiden värillä ei ole väliä
	Hiekkapuhallushiekka	käyttö mahdollisesti esim. maarakennuksessa
	APS -muovi	käyttö muoviteollisuuden raaka-aineena
Kemianteollisuus	Kanaaliete	maanparannus
Muovituoteteollisuus	Vaahtomuovi	rouhinta ja hyötykäyttö
	Vaahtomuovin valmistuksen pohja- ja sivupaperit	muovilla kyllästettyä paperia; käyttö esimerkiksi talonrakennuksessa
	Muovijäte, jota ei itse käytetä	käyttö muoviteollisuuden raaka-aineena
Elintarviketeollisuus	Biojäte	kompostointi ja hyötykäyttö
	Hukkaleipä	käyttö eläinten rehuna
	Pesuliete	käyttö eläinten rehuna
Keraaminen teollisuus	Savipöly	maanparannus, betonin ja kuivatuotteiden valmistus
	Tiilijäte	maarakennus
	Betonijäte	käyttö esimerkiksi rakennustyömailla
	Puujäte	käyttö esimerkiksi rakennustyömailla
Tekstiiliteollisuus	Tekstiilijäte	erilliskeräys ja hyödyntäminen muutoin kuin polttamalla, käyttö tekstiiliteollisuuden raaka-aineena
Kaikki alat	Pakkausmateriaalit (puulavat, kontit, tynnyrit jne)	uusiokäyttö
	Muovijäte	erilliskeräys ja materiaalihyötykäyttö

Haastattelujen perusteella esiintulleita omassa tuotannossa käyttökelpoisia sivutuotteita toimialoittain esitetään taulukossa 32. Omassa toiminnassa käyttökelpoisiksi materiaaleiksi pystyttiin suurimmaksi osaksi esittämään ainoastaan melko konservatiivisia ratkaisuja. Tosin osa tutkimuksessa mukana olleista teollisuuden aloista on luonteeltaan sellaisia, että niissä ei edes olisi mahdollista hyödyntää ainakaan oman toimialan ulkopuolelta tulevia sivutuotteita.

Taulukko 32. Muun toiminnan sivutuotteiden hyötykäyttömahdollisuudet omassa toiminnassa

Kohdetoimiala	Käyttöön soveltuva sivutuote
Eristevillan valmistus	sanomalehtipaperi
Rakentaminen	vanha asfaltti
	maarakennukseen soveltuvat materiaalit
Metallituotteiden valmistus	kierrätysmetalli
Muovituotteiden valmistus	lajiteltu muovi
Betonituotteiden valmistus	tuhka
Kevytsoran valmistus	paperitehtaiden suotojäte
Rehun valmistus	leseet, mallasitu, kasviöljy, öljykasvien jäämät, myllyjen sivutuotteet, hiivatehtaan sivutuotteet ym
Tekstiiliteollisuus	kierrätyskuitu
Kaikki alat	pakkausten uusiokäyttö
	kierrätyspolttoaineet, palava materiaali

Liitteessä 3 esitetään haastattelujen perusteella laadittu kaaviokuva sivuainevirtojen kulkeutumisesta eri teollisuudenalojen välillä Kouvolan seudulla tällä hetkellä, ja joitakin mahdollisia uusia virtauksia.

5.11 Yritysten kiinnostus jatkokehityshankkeisiin

Haastatelluilta yrityksiltä tiedusteltiin myös heidän kiinnostustaan jatkokehitys- ja yhteistyöhankkeisiin ympäristöalalla. Saadut vastaukset esitetään taulukossa 33.

Taulukko 33. Yritysten kiinnostus jatkokehitys- ja yhteistyöhankkeisiin.

	Kyllä [kpl]	Eos/ mahdollisesti [kpl]
Kiinnostus yhteistyöhön ja jatkokehityshankkeisiin	15	11

Yhteistyöstä ja jatkokehityshankkeista oli kiinnostunut vain pieni osa haastatelluista yrityksistä. Ainoastaan noin 19% ilmaisi kiinnostuksensa täysin varauksetta. Osa yrityksistä oli kuitenkin valmiita yhteistyöhön tietyin ehdoin. Yhteistyö kiinnostaa, mikäli se ei vaadi liikaa resursseja tai aikaa, mikäli ilmenee jokin omaan toimintaan soveltuva hyödyntämiskohde, ja mikäli asialle saadaan tukea yrityksen johdolta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että yhteistyöstä ja jatkokehityshankkeista olivat kiinnostuneita pääasiassa yritykset, joilla oli omia intressejä esimerkiksi jätteiden hyötykäytön lisäämiseksi. Tällaisia olivat esimerkiksi yritykset, joiden toiminnassa syntyy runsaasti jotain sivutuotetta, jolle ei toistaiseksi ole löydetty järkevää hyödyntämistapaa ja sivutuotteesta on täten muodostunut ongelma. Yhteistyöstä olivat kiinnostuneita myös yritykset, jotka jo valmiiksi toimivat jollain lailla jäte- ja kierrätysliiketoiminnan parissa.

5.12 Jätteiden hyötykäyttö Etelä-Kymenlaaksossa

Etelä-Kymenlaaksossa Kotkan - Haminan seudun Yrityspalvelu Oy:ssä tehtiin vuonna 2004 vastaavanlainen selvitys teollisuuden jätteistä ja niiden hyödyntämisestä. Selvityksessä oli mukana noin 100 yrityksen otos Kotkan - Haminan -seudulta. (Pekkola 2004, 2, 45) Selvityksessä esilletulleita merkittäviä sivutuotevirtoja ja niiden hyödyntämistapoja esitetään liitteessä 4.

Selvitystyössä pk -yrityksille suunnatut puhelinhaastattelut suoritettiin Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä. Haastatteluissa tuli ilmi hyvin samankaltaisia asioita jätteistä ja niiden hyödyntämisestä kuin tässä tutkimuksessakin. Kuten Kouvolan seudullakin, myös Etelä-Kymenlaaksossa tietämys sivutuotteiden laadusta ja määristä vaihteli yrityksittäin hyvin paljon. Usein sivutuotteiden koostumus tiedettiin määrätietoja paremmin. Myös jätteiden hyötykäyttö vaihteli yrityksittäin; joukossa oli myös yrityksiä, joilta lähes kaikki jäte toimitettiin kaatopaikalle. Syyt sivutuotteiden hyödyntämättä jäämiselle ovat Etelä-Kymenlaaksossa pääasiassa samoja kuin Kouvolan seudullakin. Etelä-Kymenlaakson yrityksissä syiksi mainittiin lisäksi mm. puutteellinen tiedottaminen viranomaisten taholta ja jätteen varastointimahdollisuuden puuttuminen. (Lindström ja Raami 2004, 5-7)

Kuten Kouvolan seudulla, myös Etelä-Kymenlaaksossa vain harva yritys oli halukas hyödyntämään omassa tuotannossa muiden sivutuotteita. Omien sivutuotteiden hyödyntämiseksi sen sijaan pystyttiin antamaan enemmän esimerkkejä. (Lindström ja Raami 2004, 7-9)

6 JÄTEALAN LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET

Jätealalle asetettujen tavoitteiden johdosta Suomeen tarvitaan lähivuosina runsaasti lisää jätteen käsittelykapasiteettia. Kapasiteetin lisäys ja teknologialle asetetut vaatimukset aiheuttavat sen, että alalle on mahdollista kehittää uutta liiketoimintaa ja osaamista. Seuraavassa kappaleessa on käsitelty mahdollisuuksia uuden liiketoiminnan syntymiseen jätealalla Suomessa.

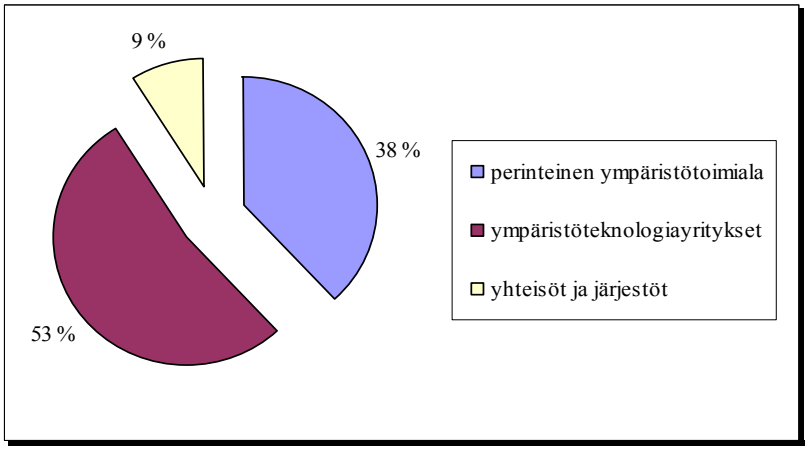
6.1 Ympäristöliiketoiminta Suomessa

Vuonna 1998 ympäristöliiketoiminnan osuus Suomen teollisen tuotannon arvosta oli noin 4% ja ympäristöviennin osuus viennin kokonaisarvosta runsas 2%. Ympäristöliiketoiminnan vienti oli suurempi kuin esimerkiksi rakentamisen vienti, ja neljännes kemian viennin arvosta. Ympäristöalan yritykset Suomessa ovat kooltaan pääosin pieniä ja liiketoiminnaltaiältään nuoria. Muutamia keskisuuria ja suuria yrityksiä löytyy, ja nämä vastaavat merkittävästä osasta kokonaisliikevaihtoa. Noin ¾:lla ympäristöalan yrityksistä henkilöstömäärä on alle 30 henkeä. (Silvennoinen, Apilo ja Vaara 2002, 19, 22-23)

Tilastokeskuksessa ympäristöalan toimijat on jaettu luokkiin seuraavanlaisesti:

1. perinteiset ympäristötoimialat, kuten jäte- ja vesihuolto
2. yrityssektorilla muiden toimialojen yhteydessä toimiva ympäristöteknologia
3. yhteisöjen, lähinnä valtion ja eri järjestöjen varsinaisten ympäristötoimialojen ulkopuolella harjoittama ympäristöalan tuotanto (Silvennoinen, Apilo ja Vaara, 19)

Kuvassa 16 esitetään ympäristöalan kokonaisliikevaihdon jakautuminen eri toimijoiden kesken. Suurimman osan, 53%, kokonaisliikevaihdosta muodostavat ympäristöteknologiayritykset. Perinteisen ympäristötoimialan sisällä jätehuolto muodosti noin neljänneksen ja romun ja jätteen tukkukauppa noin 16% toimialan liikevaihdosta. Merkittävimmät liikevaihtoryhmät tuoteryhmän mukaan vuonna 1998 olivat jätevesihuolto, kierrätys, ilman- ja ilmastonsuojelu sekä uusiutuva energia ja energiansäästö. Myös jätehuolto, raakaveden puhdistus ja jakelu sekä maaperän ja pohjaveden suojelu olivat kohtuullisen merkittäviä. (Silvennoinen, Apilo ja Vaara 2002, 19, 21)



Kuva 16. Liikevaihdon jakautuminen ympäristötoimialan toimijoiden kesken vuonna 1998 (Silvennoinen, Apilo ja Vaara 2002, 19-20)

Ympäristöliiketoimintaa harjoittavat yritykset voidaan luokitella myös seuraavanlaisesti:

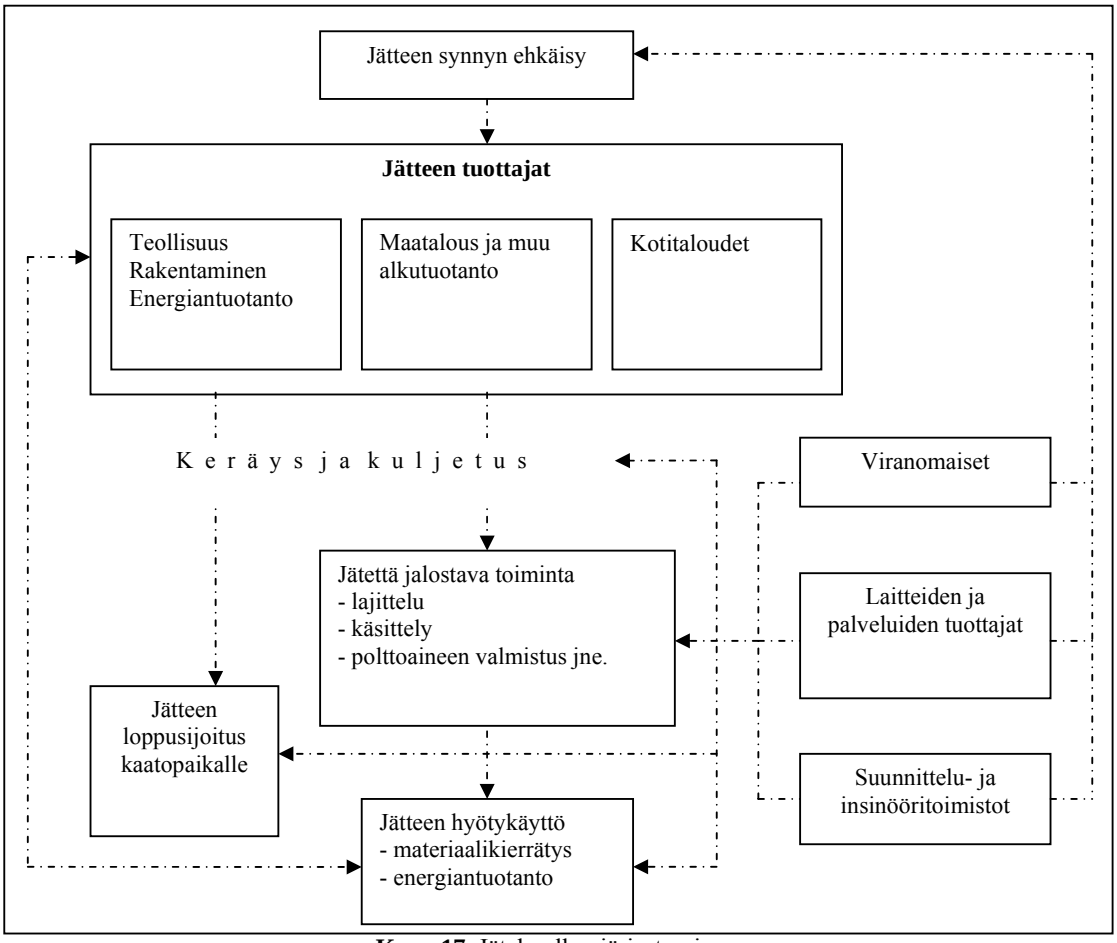
1. Päästöjen puhdistaminen
    - mittauslaitteet, puhdistuslaitteistot ja muut ympäristönsuojeluhyödykkeet
2. Puhtaampi ja säästävämpi tekniikka
    - polttotekniikka, valkaisutekniikka, kierrätys ja talteenotto prosesseissa
3. Puhtaammat ja säästävät tuotteet
    - ympäristömyötäiset kemikaalit, pesuaineet, muut kulutushyödykkeet
4. Kestävä tuotanto
    - uusiutuvat energiamuodot, energian säästö (Eriksson et al. 2004, 24)

Jätealan toimijoita on vaikea puhtaasti luokitella mihinkään yllä olevista luokista. Valtaosa toimijoista voidaan kuitenkin asettaa luokkiin 1 tai 2. Perinteinen jätehuolto lienee lähinnä päästöjen puhdistamiseen pohjautuvaa toimintaa, kun taas kierrätystoiminta kuuluu luokkaan 2.

6.2 Jätealan markkinanäkymät Suomessa

Kuvassa 17 esitetään periaatekaavio jätehuollon järjestymisestä. Jätettä syntyy teollisuuden, yhdyskunnan ja alkutuotannon toiminnan tuloksena. Jätteen lajittelu tapahtuu joko syntypaikalla tai käsittelylaitoksilla. Syntynyt jäte voidaan joko ohjata suoraan materiaalin

kierrätykseen, käsittelyn kautta hyötykäyttöön tai loppusijoitukseen kaatopaikoille. Viranomaiset pystyvät toiminnallaan vaikuttamaan kaikkiin jätehuoltoketjun vaiheisiin. Viranomaisten toiminta on kuitenkin painottunut jätteen synnyn ehkäisyyn taloudellisia ja hallinnollisia ohjauskeinoja apuna käyttäen. Jätehuoltoketjussa tarvittavien laitteiden toimittajat ovat usein varsin erikoistuneita yrityksiä, jotka toimivat melko kapealla osaamisalalla. Suunnittelu- ja insinööritoimistoissa sen sijaan usein löytyy asiantuntemusta koko jätehuoltoketjuun liittyen. (Hyötyläinen, Ryynänen ja Mikkola 2004, 55)



Kuva 17. Jätehuollon järjestyminen

Jätealalla on usein nähtävissä kilpailutilanne seuraavien toimijoiden kesken:

- kunnalliset ja alueelliset jätehuoltoyhtiöt
- valtakunnallisesti toimivat jätealan suuryritykset
- paikalliset jätealalla toimivat pk-yritykset

Tyypillisiä paikallisia yrityksiä ovat esimerkiksi romuliikkeet ja kierrätyskeskukset. Pk – yritykset usein harjoittavat kierrätys- tai muuta vastaavaa toimintaa muun liiketoimintansa ohessa. Näin niillekin riittää oma osuutensa jätealan markkinoista. Kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden kohdalla on selvästi huomattavissa jatkuva toiminnan laajeneminen. Samoin jätealan suuryritykset laajentavat toimintaansa yhä edelleen, jolloin muodostumassa on pienten erikoistuneiden jätealan yritysten sijasta suuria keskittyneitä jätteenkäsittelylaitoksia.

Tällä hetkellä jäteala on monien muutosten tilassa. Tämä johtuu pääasiassa lainsäädännön kautta tulevista muutospaineista, jotka aiheuttavat taulukossa 34 lueteltuja tulevaisuutta ohjaavia tekijöitä.

Taulukko 34. Jätealaa tulevaisuudessa ohjaavia tekijöitä.
(Hyötyläinen, Ryynänen ja Mikkola 2004, 55; Anhava et al. 2001, 8)

Jätealaa ohjaavia tekijöitä
Kaatopaikkojen määrä vähenee
Polton osuus jätteiden käsittelyssä kasvaa
Uusiokäytölle ja hyötykäytölle asetetut velvoitteet kiristyvät
Jätteiden lajittelu ja kierrätys lisääntyvät
Laitosmainen jätteenkäsittely lisääntyy
Jätealan yritysten koko kasvaa
Kansainvälisten yritysten määrä jätealan markkinoilla lisääntyy
Jäteraaka-aineiden markkina-arvo kasvaa
Jätehuollon laite- ja laitosmarkkinat kehittyvät yhtenäisempään suuntaan
Jätteiden synnyn ehkäisystä tulee yrityksille kilpailuetua luova tekijä

Taulukon 34 perusteella voidaan jätealalla nähdä investointitarpeita ja liiketoimintamahdollisuuksia ainakin seuraavissa toiminnoissa:

- vanhojen kaatopaikkojen käytöstä poisto ja sulkeminen
- kaatopaikkojen laajentaminen ja uudisrakentaminen
- polttolaitosten rakentaminen
- biologisten käsittelylaitosten rakentaminen
- jätteen erilliskeräys-, vastaanotto- ja lajittelulaitosten rakentaminen
- jäteasemien ja hyötyjätepisteiden rakentaminen

Lisäksi alalla on kehittämiskohteita esimerkiksi lajittelulaitosten automatisoinnissa, optisessa materiaalien lajittelussa, PVC:n ja biojätteen poistamisessa polttojakeesta ja biolo-

gisten käsittelyprosessien hallinnassa. Muita kehittämiskohteita löytyy mittaus- ja anturitekniikan sekä kenttäkelpoisten testien kehittämisessä, sekä jätteiden kuljetuksen ja jätehuollon järjestelmien kehittämisessä. (Anhava et al. 2001, 8)

Tarkistetussa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on arvioitu jätteen hyödyntämis- ja käsittelykapasiteetin tarvetta Suomessa vuoden 2005 loppuun mennessä. Yhdyskuntajätteen kaatopaikkojen määrää on viime aikoina pienennetty huomattavasti, ja vastaavasti jätteen kompostointi-, mädätys- ja polttolaitoksia tarvitaan yhä enemmän (taulukko 35).

Taulukko 35. Jätteen hyödyntämis- ja käsittelykapasiteetin tarve (Ympäristöministeriö 2002, 22)

Jätteen käsittely- ja hyödyntämispaikat	**Vuonna 1990**	**Vuonna 1995**	**Vuonna 2000**	**Vuonna 2005**
Biologiset hyödyntämis- ja käsittelylaitokset	4	9	51	80 [2]
Yhdyskuntajätettä polttoaineena käyttävät laitokset	4	6	25	30 [2]
Ongelmajätteiden hyödyntämis-, käsittely- tai varastointipaikat	-	75 [1]	82	90
Pilaantuneiden maiden käsittelypaikat	-	30 [1]	29	60

[1] tiedot vuodelta 1996

[2] arvioon sisältyy laitosten laatuvaatimusten keskeneräisyydestä johtuvaa epävarmuutta

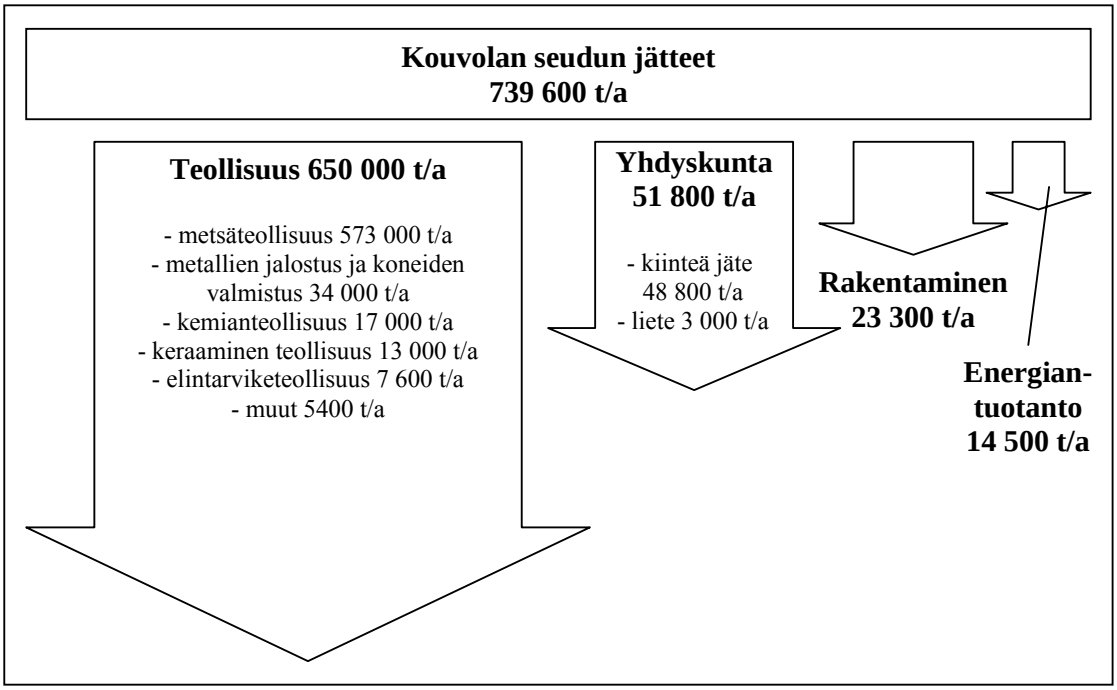
Jätealalla, kuten ympäristöalalla yleensäkin, markkinoita suomalaisille innovaatioille voisi löytyä myös ulkomailta. Suomalaiset jätealan yritykset ovat tavallisesti kuitenkin keskittyneet toimimaan kotimaassa, eikä niillä ole kokemusta vientitoiminnasta. Alan kehittämisen takia olisi tärkeää yhdistää voimat ja siten luoda uusia osaamisyhdistelmiä. Ongelmaksi tässä saattaa muodostua se, että pk-yrityksiltä usein puuttuu yhteistyökokemus. (Hyötyläinen, Ryynänen ja Mikkola 2004, 94) Tärkeimpiä markkina-alueita suomalaisille ympäristöalan yrityksille ovat EU ja lähialueet, eli Pohjoismaat, Baltia, Puola ja Venäjä. Näissä katsotaan olevan eniten potentiaalia kiristyvien ympäristömääräysten vuoksi. (Silvennoinen, Apilo ja Vaara 2002, 60)

7 LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET KOUVOLAN SEUDULLA

Seuraavassa kappaleessa selvitetään mahdollisuuksia jätealan liiketoiminnan kehittämiseen Kouvolan seudulla. Asiaa on tarkasteltu alueella syntyvien jätemäärien ja olemassa olevan jätealan käsittelykapasiteetin kautta. Tarkastelussa on huomioitu myös jätevirrat ja käsittelykapasiteetti lähimaakunnissa yhteisten jätevirtojen ja jätealan kilpailutilanteen selvittämiseksi.

7.1 Jätteiden määrät Kouvolan seudulla

Kouvolan seudulla syntyvien jätteiden määriä on arvioitu tehtyjen yrityshaastattelujen ja erilaisten tilastojen perusteella. Alueen jätevirrat esitetään kuvassa 18 ja tarkempi jaottelu teollisuusjätteiden osalta liitteessä 2.



Kuva 18. Jätteiden synty Kouvolan seudulla

Teollisuus muodostaa suurimman osan Kouvolan seudulla syntyvistä jätteistä. Teollisuudenaloista metsäteollisuus on suurin jätteen tuottaja muodostaen noin 88% teollisuuden kokonaisjätemäärästä ja noin 77% kaikista jätteistä Kouvolan seudulla. Metsäteollisuuden jätteistä kuitenkin 399 100 tonnia on puujätettä, kuten kuorta, sahanpurua ja haketta. Tämä

hyödynnetään lähes täysin energianlähteenä tai massanvalmistuksessa, joten puun luokittelu jätteeksi on vähintäänkin kyseenalaista. Jos jätetään puujäte huomioimatta, on metsäteollisuuden jätemäärä noin 173 900 t/a, joka vastaa noin 27% Kouvolan seudun teollisuuden jätteistä.

Kuvassa 18 esitettyjen jätevirtojen ohella Kouvolan seudulla syntyy maataloudessa arviolta 430 000 tonnia ja metsätaloudessa arviolta 375 000 tonnia jätettä vuosittain. Maatalouden jäte koostuu pääasiassa karjan lannasta ja oljista, ja metsätalouden jäte hakkuutähteistä. Maataloudessa syntyy lisäksi muovijätettä arviolta 70 tonnia vuosittain. Mineraalien kaivu on Kouvolan seudulla melko vähäistä. Toiminnassa syntyy arviolta 380 000 tonnia maamassoja vuosittain. Lisäksi rakennustoiminnassa syntyy maamassoja talonrakentamisesta 140 000 t/a ja maa- ja vesirakentamisesta 465 000 t/a. Jos kokonaisjätemäärässä huomioidaan myös maatalouden ja metsätalouden jätteet sekä maamassat, on Kouvolan seudun kokonaisjätemäärä 2 529 600 tonnia vuosittain.

Yrityshaastattelujen ja tilastojen perusteella jätevirroista on poimittu hyötykäytön kannalta kiinnostavimmat jätejakeet, niiden määrät ja loppusijoitusmenetelmä tällä hetkellä taulukkoon liitteeseen 5. Nämä jätejakeet ovat sellaisia, joille ei vielä ole keksitty riittävän hyvää hyötykäyttökohdetta tai joiden hyödyntämisessä muuten on huomattavaa potentiaalia esimerkiksi jätteen laadun tai suuren määrän vuoksi.

Suurimman jätejakeen liitteen 5 taulukossa muodostavat maamassat, joita muodostuu arviolta lähes 1 000 000 tonnia vuosittain. Puhtaat maamassat eivät aiheuta ympäristö- tai terveyshaittoja, mutta ne voivat aiheuttaa esteettisen haitan. Toisinaan sopivan läjityspaikan löytäminen maa-ainekselle riittävän läheltä voi olla hankalaa. Jätemaalla voidaan myös korvata uutta maata esimerkiksi erilaisissa maarakennuskohteissa, jolloin säästytään neitseellisen maa-aineksen kaivamiselta. Merkittäviä jätemääriä muodostuu myös eri toiminnoissa syntyvistä tuhkista ja lietteistä

7.2 Teollisuus ja syntyvät jätteet lähiseudulla

Seuraavassa on tarkasteltu teollisuutta ja teollisuudessa muodostuvia jätteitä Kouvolan seudun lähialueilla. Tarkasteltavaksi alueeksi on valittu Kymenlaakson ja neljän sitä ympäröivän maakunnan muodostama kokonaisuus, jossa on asukkaita yhteensä yli 770 000. Taulukossa 36 esitetään tutkimusalueella sijaitsevan teollisuuden jakautuminen toimialoittain. Numeroiden valossa eniten teollisuutta on Päijät-Hämeessä ja vähiten Itä-Uudellamaalla.

Taulukko 36. Teollisuusyritykset Kymenlaaksossa ja lähialueilla (Tilastokeskus, yritystietopalvelut 2005b, 16-17)

Teollisuuden ala	**Kymen-laakso**	**Etelä-Karjala**	**Etelä-Savo**	**Päijät-Häme**	**Itä-Uusimaa**
	Yrityksiä [kpl]				
Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus	63	61	85	69	33
Tekstiilien ja tekstiilituotteiden valmistus	82	58	83	155	47
Nahan ja nahkatuotteiden valmistus	6	3	5	8	2
Sahatavaran ja puutuotteiden valmistus	124	101	207	109	56
Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus; kustantaminen ja painaminen	85	53	69	88	55
Koksin, öljytuotteiden jne. valmistus	0	0	0	1	0
Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus	11	4	7	19	10
Kumi- ja muovituotteiden valmistus	16	18	20	47	18
Ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus	27	30	47	45	23
Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus	120	99	135	252	70
Koneiden ja laitteiden valmistus	141	99	132	199	64
Elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus	35	32	35	61	35
Kulkuneuvojen valmistus	35	17	37	32	51
Muu valmistus	74	54	101	220	61
Teollisuus yhteensä	**819**	**629**	**963**	**1305**	**525**
Rakentaminen	1148	830	1078	1508	945
Kaikki yhteensä	**1967**	**1459**	**2041**	**2813**	**1470**

Kymenlaakso

Kaakkois-Suomessa on Suomen suurin metsäteollisuuden keskittymä. Kymenlaaksossa on kuusi paperitehdasta, kolme sellutehdasta ja kaksi kartonkitehdasta. Tuotannon suuresta

volyymista johtuen metsäteollisuus aiheuttaa muuhun teollisuuteen nähden moninkertaisen jätemäärän. Metsäteollisuus on houkutellut alueelle myös muuta sitä tukevaa toimintaa, kuten metsäteollisuuden tarpeisiin keskittyneitä laite- ja kemikaalivalmistajia. Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus on Kymenlaakson toinen vahva teollisuudenala. Kemianteollisuudesta valtaosa on keskittynyt Etelä-Kymenlaaksoon, Kotkan ja Haminan satamien läheisyyteen. Muiden alojen teollisuus on alueella melko vähäistä. Vaikka elintarvike- ja tekstiiliteollisuuden yrityksiä on määrällisesti paljon, on niiden merkitys tuotannon volyymin ja jätteiden määrän kannalta kuitenkin vähäinen. Kymenlaaksossa on elintarviketeollisuutta sekä mineraali- ja kaivosteollisuutta koko Suomeen verrattuna keskimääräistä vähemmän.

Vuonna 2004 Etelä-Kymenlaaksossa tehdyssä teollisuuden sivutuotevirtoihin liittyvässä esiselvityshankkeessa esiintulleita merkittäviä sivutuotevirtoja esitetään liitteessä 4.

Etelä-Karjala

Etelä-Karjalan teollisuuden rakenne on hyvin samankaltainen kuin Kymenlaaksossakin; metsä- ja metalliteollisuutta on runsaasti. Etelä-Karjalassa on kolme paperitehdasta, kaksi kartonkitehdasta ja kolme sellutehdasta. Kuten Kymenlaaksossa, myös Etelä-Karjalassa metsäteollisuus muodostaa valtaosan teollisuuden jätekertymästä ja se on houkutellut alueelle runsaasti muuta alaa tukevaa toimintaa. Etelä-Karjalassa on myös yksi merkittävä kaivosteollisuuden toimija, joka tuottaa huomattavia määriä rikastushiekkaa. Lisäksi Etelä-Karjalassa on vuorivillateollisuuden edustaja, joka tuottaa huomattavia määriä mm. vuorivillapölyä.

Etelä-Savo

Kun Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa teollisuuden osuus työpaikoista on noin 25%, on vastaava osuus Etelä-Savossa vain noin 17%. Etelä-Savossa maa- ja metsätalous muodostaa suuremman osuuden elinkeinorakenteesta kuin naapurimaakunnissa. Teollisuutta alueella on erityisesti metsä-, puu- ja metallialoilla, mutta valtaosa yrityksistä on pieniä. Etelä-Savon metsäteollisuus on pääasiassa vanerin ja muiden puutuotteiden valmistusta. Elintarviketeollisuus on Etelä-Savossa merkittävämpi toimija kuin Kymenlaaksossa ja Etelä-

Karjalassa. Alueella on suuria toimijoita myös mm. lasikuituteollisuudessa, graafisessa teollisuudessa ja sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa.

Päijät-Häme

Päijät-Hämeessä on runsaasti teollisuutta. Teollisuuden osuus työvoimasta on alueella noin 26%. Vahvimmat teollisuudenalat ovat metalliteollisuus, elintarviketeollisuus ja mekaaninen metsäteollisuus. Myös kemian- ja muovituoteteollisuuden yrityksiä alueella on enemmän kun muilla tarkasteltavilla alueilla. Muita melko vahvoja aloja ovat graafinen teollisuus ja paperituotteiden, etenkin pakkausmateriaalien, valmistus.

Itä-Uusimaa

Itä-Uusimaa on alueista väestöltään ja pinta-alaltaan pienin, ja siellä on myös vähiten teollisuutta. Valtaosa alueen teollisuudesta on keskittynyt Porvoon Kilpilahteen, jossa on erityisesti kemianteollisuuden yrityksiä. Muihin tarkasteltaviin alueisiin verrattuna Itä-Uudellamaalla on erityisen vähän elintarvike-, metalli- ja puutuoteteollisuutta.

Liitteessä 6 esitetään arviot joidenkin koko tutkimusalueella syntyvien jätejakeiden määristä. Arviot on tehty erilaisten valmiiden taulukoiden ja tilastojen perusteella, kun tiedetään alueella sijaitsevan teollisuuden koostumus.

7.3 Jätteiden nykyinen käsittelykapasiteetti

Taulukossa 37 esitetään Kouvolan seudulla ja lähialueilla tällä hetkellä olevat alueelliset ja kunnalliset jätteenkäsittelylaitokset ja niissä olevat toiminnot. Kymenlaaksossa jätteiden käsittelystä vastaa Kymenlaakson Jäte Oy ja Etelä-Karjalassa Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy. Etelä-Savossa jätehuolto on järjestetty hajautetummin eikä se noudata maakuntarajoja. Savonlinnan ympäristössä toimii Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy ja Mikkelin seudulla Mikkelin Jätehuolto Oy vastaa myös ympäristökuntien jätehuollosta. Lisäksi alueen pohjoisosan kunnat kuuluvat Jätekukko Oy:n tai Varkauden kaupungin jätehuollon piiriin. Päijät-Hämeessä jätehuollosta vastaa Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy ja Itä-Uudellamaalla Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy.

Taulukko 37. Kymenlaakson, Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon jätteenkäsittelykeskukset (Jätelaitosyhdistys ry 2002, Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy, Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy 2005)

	Loppusijoitus	REF:n valmistuslaitos	Optinen erottelulaitos	Kompostointilaitos	Aumakompostointi kentällä	Pilaantuneiden maiden käsittely	Öljyisten maiden/vesien käsittely	Riskijätteen vastaanotto	Kylmälaitteiden (valkoromun) käsittely	SE-romun käsittely tai esikäsittely	Muiden ongelmajätteiden käsittely	Puujätteen käsittely	Betonijätteen käsittely	Pienerien vastaanotto	Muu
Kymenlaakson Jäte Oy	x	x	x	x		x	x	x				x			x
Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy	x			x		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy	x						x				x	x	x	x	
Mikkelin Jätehuolto Oy	x			x			x		x		x	x	x	x	x
Jätekukko Oy	x				x		x	x			x	x	x	x	x
Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy	x				x		x	x	x		x	x	x		
Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy	x				x			x			x	x			

Kuten muuallakin Suomessa, myös Kaakkois-Suomessa on kaatopaikkojen määriä supistettu huomattavasti. Yhdyskuntajätteen kaatopaikkoja on alueella jäljellä enää kaksi ja teollisuuden kaatopaikkoja on noin kymmenen. (Asikainen, puhelinhaastattelu 23.8.2005) Etelä-Savossa yhdyskuntajätteen kaatopaikkoja on jäljellä neljä. (Angervuori, puhelinhaastattelu 23.8.2005) Päijät-Hämeessä ja Itä-Uudellamaalla on molemmissa jäljellä kaksi yhdyskuntajätteen kaatopaikkaa. (Hämeen ympäristökeskus 2004, Uudenmaan ympäristökeskus 2004)

Samalla kun kaatopaikkojen määrää on supistettu, on erilaisia jätteidenkäsittelylaitoksia alkanut nousta. Kaakkois-Suomessa yrityksiä on muodostunut erityisesti Anjalankosken Ekopark –yrityspuiston alueelle. Ekoparkin lisäksi toinen merkittävä ympäristöalan keskittymä alueella on Lahden seudulla. Tämä osaamiskeskus kattaa noin 10% Suomen ympä-

ristöliiketoiminnan kokonaisarvosta. Yhtenä alueen erikoistumisosaamisalana on maaperä-, jäte- ja kierrätysosaaminen. (Lahden alueen kehittämisyhtiö Oy)

Alueellisten jätteenkäsittelylaitosten lisäksi biologista jätteenkäsittelyä alueella harjoittavat ainakin Kuljetus Sinkkonen Oy ja JM-Ekoturve Oy Anjalankoskella sekä KP-Multa Oy Lahdessa. Kuljetus Sinkkonen Oy käsittelee pääasiassa yhdyskuntien puhdistamolietteitä ja puutarhajätteitä, JM-Ekoturve Oy puolestaan teollisuuden sivutuotteita.

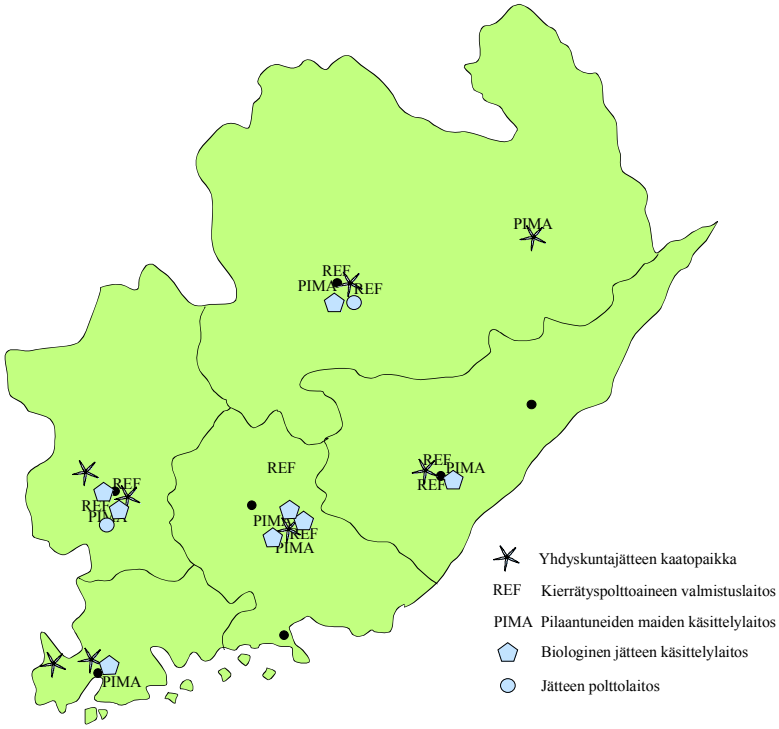
Kaakkois-Suomessa ei toistaiseksi ole varsinaista jätteenpolttolaitosta, ja olemassa olevat rinnakkaispolttolaitoksetkin joutunevat lopettamaan jätteen polton vuoden 2005 loppuun mennessä jätteenpolttoasetuksen vaatimusten tullessa voimaan. Tällä hetkellä Kymenlaaksossa ja Päijät-Hämeessä kerättävä energiajäte poltetaan pääasiassa Lahti Energia Oy:n Kymijärven polttolaitoksessa. Sekä Lahti Energia Oy:llä että Kotkan Energia Oy:llä on kuitenkin varsinaisten jätteenpolttolaitosten hankkeet vireillä. Molemmat hankkeet ovat tällä hetkellä ympäristölupakäsittelyssä.

Kierrätyspolttoaineen valmistuskapasiteettia alueella on runsaasti. Kymenlaakson Jäte Oy:n lisäksi REF:a valmistavat ainakin Hyötypaperi Oy Valkealassa ja Lappeenrannassa, Lassila&Tikanoja Lahdessa, Lappeenrannassa ja Mikkelissä, Paperinkeräys Oy Mikkelissä sekä MK-Uusiomateriaalit Oy Lahdessa. Vuoden 2006 alussa jätteenpolttoasetuksen mukaisesti luvitettujen polttolaitosten puuttuessa kierrätyspolttoainetta joudutaan varastoimaan näissä polttoaineen valmistuspaikoissa pitkiäkin aikoja.

Myös pilaantuneiden ja öljyisten maiden käsittelykapasiteettia on alueella melko paljon. Viiden tarkasteltavan maakunnan alueella on käsittelylaitoksia puhdistamaan seuraavanlaisia pilaantuneita maita:

- öljyiset maat ja öljyinen vesi
- haihtuvilla hiilivedyillä,
- PAH –yhdisteillä,
- kloorifenoleilla, dioksiineilla ja furaaneilla, sekä
- raskasmetalleilla pilaantuneet maat

Kuvassa 19 esitetään alueen suurimpien jätteenkäsittelylaitosten alueellinen sijoittuminen. Kuvasta voidaan havaita laitosten melko voimakas alueellinen keskittyminen vain muutamalle alueelle.



Kuva 19. Jätteenkäsittelylaitosten alueellinen sijoittuminen

Taulukossa 38 esitetään alueen nykyisten jätteenkäsittelylaitosten arvioidut jätteiden käsittelykapasiteetit sekä arvio tällä hetkellä suunnitteilla olevasta käsittelykapasiteetista.

Taulukko 38. Nykyinen ja suunnitteilla oleva jätteiden käsittelykapasiteetti

Hyödyntämis- ja käsittelypaikat	**Arvio nykyisestä kapasiteetista [t/a]**	**Arvio suunnitteilla olevasta kapasiteetista [t/a]**	**Yhteensä [t/a]**
Biologiset käsittelylaitokset [1]	79 300	28 000	107 300
Pilaantuneiden ja öljyisten maiden käsittelylaitokset	128 000	65 000	193 000
REF:n valmistuslaitokset [2]	227 500	25 000	252 500
Jätteenpolttolaitokset [3]	25 000	300 000	325 000

[1] Pitää sisällään sekä yhdyskunta- että teollisuusjätteen käsittelyä harjoittavat laitokset.

[2] Luku tarkoittaa vastaanotettavan materiaalin kokonaismäärää. Pitää sisällään yhdyskuntajätteestä, rakennusjätteestä ja teollisuuden jätteistä valmistetun REF:n valmistuslaitokset.

[3] Luvuissa ei ole huomioitu teollisuuden omissa kattiloissaan polttamia sivutuotteita

Merkittävänä jäte- ja kierrätysalan toimijana alueella voidaan mainita lisäksi Kuusakoski Oy:n Heinolan tehtaat, joihin kuuluu mm. monimetallitehdas ja alumiinisulatto. Metallinkierrätyksen lisäksi yritys on laajentanut toimintaansa mm. rakennusjätteen kierrätykseen.

7.4 Liiketoimintamahdollisuudet ja investointiehdotukset

Tämän tutkimuksen yhtenä tarkoituksena oli selvittää mahdollisuudet uuteen jätealan liiketoimintaan Kouvolan seudulla ja laajemmalla alueella kaakkoisessa Suomessa. Tutkimuksen puitteissa voidaan lähinnä muodostaa visioita ja antaa karkeita suuntaviivoja tulevaisuuden liiketoiminnan kehittämistarpeista. Seuraavaksi on listattu joitakin esiin nousseita liiketoimintamahdollisuuksia tutkimuksen kohteena olleista viidestä maakunnasta.

Tutkimusalueelle ollaan kehittämässä kahta jätealan osaamiskeskusta. Tulevaisuudessa jätteenkäsittelytoimintoja tulee todennäköisesti keskittymään erityisesti näihin osaamiskeskuksiin, joiden rinnalle tulee syntymään muutamia pienempiä alueellisia jätelaitoksia. Liitteessä 7 esitetään eräs visio tällaisesta tilanteesta. Visiossa Kouvolan seudulle on muodostunut metsäteollisuuden sivutuotteisiin ja lasin kierrätykseen keskittynyt jätekeskus. Lahden seudulla vastaavasti on keskitytty erityisesti muovijätteen, metalliteollisuuden sivutuotteiden ja romumetallin kierrättämiseen. Alueellisissa jätelaitoksissa käsitellään mm. kompostoitavaa jätettä sekä rakennusjätettä, joita syntyy paljon eivätkä pitkät kuljetusmatkat ole kannattavia. Lisäksi Lahdessa ja Kotkassa on toiminnassa olevat varsinaiset jätteenpolttolaitokset. Liitteessä 6 esitetään arviot joistakin alueella syntyvistä jätemääristä.

Metsäteollisuuden sivutuotteet

Kaakkois-Suomeen on keskittynyt runsaasti metsäteollisuuteen liittyvää osaamista. Osaamisen jatkeeksi olisi luontevaa kehittää tutkimusta myös metsäteollisuuden sivuainevirtoihin liittyen. Erityisen tarpeellista on kehittää ongelmallisten jätteiden, kuten kattilatuhkien ja soodasakan, hyötykäytön edellytyksiä. Potentiaalia on myös metsäteollisuuden lietteiden hyötykäytössä, sillä niistä menee tällä hetkellä noin puolet poltettavaksi. Metsäteollisuuden sivutuotteiden lisäksi toimintaan voisi yhdistää muun teollisuuden, kuten energiantuotannon ja kemianteollisuuden, inerttejä sivutuotteita.

Tällä hetkellä alueella on muutamia tahoja, jotka ottavat vastaan tuhkaa ja muita teollisuuden inerttejä sivutuotteita. Sivutuotteet toimitetaan eteenpäin hyötykäyttöön, pääasiassa erilaisiin maarakennuskohteisiin. Tuhkien osalta ongelmana on Kaakkois-Suomessa ollut lähinnä niiden suuri volyymi; hyötykäyttökohteita kyllä on olemassa, mutta ei riittävästi taloudellisesti kannattavan etäisyyden päässä. Tuhkan osalta olennaista liiketoiminnan kannalta onkin tuotteen jalostaminen joko sellaiseksi, että sille löytyy enemmän markkinoita läheltä, tai sellaiseksi, että sen kuljettaminen kauemmas tulee kannattavaksi. Mahdollisia kiinnostavia tutkittavia ratkaisuja Kaakkois-Suomessa voisivat olla:

- tuhkan tehokkaampi ohjaaminen keraamisen teollisuuden raaka-aineeksi
- tuhkan rakeistus ja lannoitekäyttö

Metalliteollisuuden sivutuotteet

Metalliteollisuudessa syntyy hankalasti hyödynnettäviä metallipitoisia sivutuotteita, jotka nykyään toimitetaan usein kaatopaikalle tai läjitettäväksi. Tällaisia sivutuotteita ovat esimerkiksi rikastushiekka, metallijauho ja -puru sekä metallien jalostuksessa ja pintakäsittelyssä syntyvät erilaiset sivutuotteet kuten hiekkapuhallushiekka.

Metalliteollisuuden sivutuotteille on tyypillistä, että ennen niiden soveltumista hyötykäyttöön, esimerkiksi maarakennukseen, ne vaativat esikäsittelyä. Hiekkapuhallushiekan hyötykäyttö edellyttää yleensä esimerkiksi magneettista metallien erottelua. Metallijauhon tai –purun toimittaminen uusiokäyttöön taas edellyttää tuotteen pelletöintiä suuremmiksi kappaleiksi. Yrityshaastattelujen perusteella ainakin pienemmissä metalliteollisuuden yrityksissä usein koetaan, että näille hankalille jätejakeille ei ole alueella vastaanottajaa tai hyödyntäjää tai tarjolla olevat käsittelymenetelmät ovat liian kalliita ollakseen pienille yrityksille mahdollisia.

Lasijäte

Tasolasijätettä syntyy alueella mm. rakennustoiminnassa ja kalusteiden valmistuksessa. Lisäksi alueella on muutama suurempi lasiteollisuuden edustaja, joilta syntyy lasi- ja lasivillajätettä. Lasijäte on alueella usein etenkin pk -yrityksissä koettu melko ongelmalliseksi,

koska lasille ei löydy läheltä vastaanottajaa. Lasin suuren ominaispainon vuoksi sen kuljettaminen kovin kauaksi ei ole kannattavaa. Lasin osalta liiketoimintaa voisikin löytyä lasin keräilyssä, puhdistuksessa ja hyötykäyttöön toimittamisessa. Tasolasin ohella toimintaan voisi liittää myös pakkauslasin kierrätyksen.

Muovijäte

Muovijätettä syntyy esimerkiksi yritysten pakkausjätteenä. Yrityshaastattelujen perusteella suurin osa yrityksissä syntyvästä muovista toimitetaan tällä hetkellä joko kaatopaikalle tai polttoon, mutta sen erilliskeräykseen osoitettiin kiinnostusta. Teollisuuden pakkausjätteen lisäksi keräilyyn voisi yhdistää kotitalousmuovin, maatalouden muovijätteen ja muoviteollisuuden hylkymuovin kierrätyksen.

Muovin kierrätyksessä liiketoiminta muodostuu sekalaisen muovijätteen keräilystä, lajittelusta ja toimituksesta muoviteollisuuden raaka-aineeksi. Hyötykäyttöön ohjaaminen edellyttää tarkkaa lajittelua, koska muoviteollisuuden laatuvaatimukset raaka-aineensa suhteen ovat tiukkoja. Uusiokäyttöön soveltumaton osuus voidaan toimittaa polttoon. Haastatelluissa muovialan yrityksissä uusiomuovin käyttöön osoitettiin kiinnostusta, ja useimmissa yrityksissä sitä käytetään jo nyt sen verran kuin uusioraaka-aineen saatavuuden ja oman tuotannon reunaehtojen puitteissa on mahdollista.

Rakennustoiminnan jätteet

Sekalaista rakennusjätettä syntyy alueella arviolta 223 500 tonnia vuosittain. Rakennusjäte mielletään rakennusalan yritysten puolesta usein hankalaksi hävittää, koska usein jätteen syntypaikkalajittelu rakennustyömailla on teknisesti tai taloudellisesti hankalaa. Toisaalta lajittelemattoman rakennusjätteen loppusijoitus kaatopaikalle on kallista. Laskennallisesti alueella olisi liiketoimintapotentiaalia yli 20 pienelle rakennusjätteen kierrätyslaitokselle, joissa rakennusjätettä käsitellään 10 000 tonnia vuosittain. Rakennusjätteen lisäksi kierrätyslaitokset voisivat laajentaa toimintaansa esimerkiksi erilliskerätyn energiajätteen vastaanottoon ja kierrätyspolttoaineeksi jalostamiseen.

Rakennusjätteen kierrätyslaitoksen toiminta perustuu rakennusjätteen lajitteluun ja kierrätyskelpoisten materiaalien toimittamiseen hyötykäyttöön. Tuottoa toiminnassa tulee mm. seuraavista lähteistä:

- rakennusjätteen ja mahdollisen energiajätteen vastaanotto ja siitä saatava palvelu-hinta
- kierrätyspolttoaineen myynnistä saatava tuotto energian markkinahinnan mukaisesti
- metallin myynnistä saatava tuotto romumetallin markkinahinnan mukaisesti

Jätteenpolttoasetuksen vaikutus jätteenpolttokapasiteettiin ja tulkinnat valtioneuvoston päätöksestä eräiden sivutuotteiden käytöstä maarakentamisessa tulevat kuitenkin vaikuttamaan rakennusjätteen kierrätysliiketoimintamahdollisuuksiin ja –muotoihin.

Biologiset käsittelylaitokset

Taulukkoon 39 on tehty arviolaskelma alueella eri toiminnoissa syntyvästä biohajoavasta jätteestä ja sen hyödyntämistavoitteista biojätestrategian mukaan. Aiemmin taulukossa 38 on esitetty arvio alueella tällä hetkellä olevasta jätteenkäsittelykapasiteetista. Taulukon 38 luvuissa ei kuitenkaan näy teollisuuden ja kotitalouksien itsensä kompostoima jäte.

Taulukko 39. Tutkimusalueella syntyvä biohajoava jäte ja sen hyödyntämistavoite vuoteen 2010.

Biohajoava jäte	**Kokonais-määrä v. 2010** **[t/a]**	**Hyödynnettävä määrä v.2010** **[t/a]**	**Kierrätys** **[t/a]**	**Poltto** **[t/a]**	**Biologinen käsittely** **[t/a]**
Yhdyskuntajäte	377 500	302 000	84 560	72 480	144 960
Yhdyskuntaliete	154 000	138 600	-	-	138 600
Rakentaminen	99 600	79 680	11 680	68 000	-
Teollisuus	2 080 000	1 976 000	197 600	1 383 200	395 200
Maatalous	3 020 000	3 020 000	3 020 000	-	-
Yhteensä	5 731 100	5 516 280	3 313 840	1 523 680	678 760

Arviolaskelmien mukaan laskennallinen biologisten käsittelylaitosten tarve vuoteen 2010 mennessä olisi jopa kuusinkertainen nykyiseen olemassa olevaan kapasiteettiin verrattuna, jotta pysytään jätealan tavoitteissa. Yhdyskuntien biohajoavan jätteen erilliskeräystä ei kuitenkaan usein voida pienkiinteistöissä järjestää syntyvän jätteen vähäisen määrän vuoksi. Tämän vuoksi asukkailta odotetaan aktiivisuutta oman jätteen kompostoinnissa. Teollisuus kompostoi myös itse osan omasta jätteestään. Karkeasti voidaan kuitenkin arvi-

oida biologisen jätteenkäsittelykapasiteetin tarpeen olevan vuonna 2010 noin kolminkertainen nykyiseen verrattuna.

Jätteen poltto

Edellä taulukossa 39 on arvioitu biologisesti hajoavasta jätteestä polttoon päätyvä määrä. Valtaosan polttoon menevästä jätteestä muodostaa teollisuus, joka polttaa omat sivutuotteensa omissa kattiloissaan. Jos jätetään teollisuuden osuus huomioimatta, jäljelle jää kuitenkin noin 140 000 tonnia poltettavaa materiaalia. Kun tähän lisätään vielä polttoon päätyvä muovijäte ja muu biologisesti hajoamaton jäte, päästäneen noin 150 000 tonniin. Luku vaikuttaa realistiselta muihinkin arvioihin nähden (esim. Alakangas 2000, 110). Taulukon 38 tietojen perusteella näyttäisi siltä, että suunnitteilla oleva jätteenpolttokapasiteetti on alueelle täysin riittävää.

Jätteen polttoon liittyen myös kierrätyspolttoaineen valmistuksessa on liiketoimintamahdollisuuksia. Jos kierrätyspolttoaineen valmistuskapasiteettia tarkastellaan siinä valossa, kuinka paljon alueella on jätteenpolttokapasiteettia, voidaan taulukon 38 perusteella kuitenkin todeta, että REF:n valmistus ja jätteenpolttokapasiteetti ovat nykyisellään melko hyvin tasapainossa.

Jätehuollon logistiikka

Jätehuollossa löytyy liiketoimintaa myös muilla osa-alueilla. Yksi tulevaisuuden merkittävä liiketoiminta-alue on jätehuollon logistiikka. Jätteenkäsittelyn tehostuessa ja hyötykäytön lisääntyessä myös jätteenkuljetukset lisääntyvät. Kuljetukset lisääntyvät määrällisesti, mutta osittain myös kuljetusmatkat pitenevät. Esimerkiksi polttokelpoista jätettä joudutaan kuljettamaan polttolaitoksiin yhä kauempaa. Tällöin tarvitaan myös erilaisia jätteenvarastointikeskuksia.

Tässä selvityksessä ei ole tarkemmin tarkasteltu jätelogistiikan kapasiteettia. Liitteessä 1 on kuitenkin lueteltu Kouvolan seudulla toimivat jätehuoltoyhtiöt. Karkeasti voidaan arvi-

oida, että jätealan tavoitteiden tiukentuessa nykyinen jätelogistiikan kapasiteetti ei ole riittävää ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia tulee syntymään myös tällä sektorilla.

7.5 Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuksista

Kouvolan seudun ja lähialueiden teollisuudessa syntyy paljon hyödyntämiskelpoisia sivutuotteita. Vaikka suuri osa hyödyntämiskelpoisista sivutuotteista on jo tunnistettu, on työ kuitenkin kesken etenkin pk-yritysten osalta. Joillekin nykyisin hyödynnettäville sivutuotteille on myös mahdollista löytää uusia ja nykyistä kannattavampia hyötykäyttötapoja. Lisäksi alueella syntyy suuriakin jätevirtoja, joille ei toistaiseksi ole löydetty kokonaisvaltaisia hyötykäyttöratkaisuja. Uusien innovatiivisten ideoiden kautta voidaan näiden pohjalta rakentaa uutta jätealan liiketoimintaa.

Tarkasteltaessa teollisuuden ja yhdyskuntien jätteiden yhteisiä mahdollisuuksia, näyttäisi siltä että alueella olisi erityisesti tarvetta biologisille jätteenkäsittelylaitoksille. Lisäksi tulevaisuuden haasteena voidaan nähdä erityisesti muovijätteen erilliskeräys ja sen toimittaminen uusiokäyttöön sekä lasijätteen tehokkaampi toimittaminen hyötykäyttöön.

Tässä selvityksessä ei ole selvitetty Suomen rajojen ulkopuolella olevia mahdollisesti kiinnostavia jätevirtoja. Esimerkiksi Luoteis-Venäjän tilannetta olisi kuitenkin hyvä selvitellä Kouvolan seudullakin, koska Venäjän jätehuollon heikomman tilan johdosta voidaan syntyvien suurien jätevirtojen ympärille saada kytkettyä suomalaista osaamista.

Selvityksessä on epävarmuustekijöitä jätemääriin ja käsittelykapasiteettiin liittyen. Tulisikin muistaa että esitetyt määrät ovat arvioita, jotka on tehty erilaisten tietokantojen ja tilastojen perusteella. Usein nämä lähdemateriaalitkin ovat ainakin osittain arvioita, ja tilastoissa näyttää olevan suuriakin eroavaisuuksia erilaisista tilastointitavoista johtuen. Tehtyjä laskelmia voidaan kuitenkin pitää ainakin suuntaa-antavina ja niiden pohjalta lienee mahdollista tutkia jätealan liiketoiminnan kehittämismahdollisuuksia ja investointitarpeita Kouvolan seudulla.

8 LOPPUYHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Tässä työssä selvitettiin Kouvolan seudun teollisuudessa syntyvien jätteiden määrä ja koostumus. Selvitys suoritettiin sekä yrityshaastattelujen että kirjallisten lähteiden avulla. Työssä pohdittiin lisäksi mahdollisuuksia jätteisiin liittyvään uuteen liiketoimintaan alueella. Tilannetta tarkasteltiin myös laajemmalla alueella ottaen huomioon koko Kymenlaakson lisäksi lähimmät maakunnat Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Päijät-Häme ja Itä-Uusimaa.

Jäteala on tällä hetkellä monien muutosten tilassa. Jätteen hyötykäyttöasteen nostamiseen pyritään erityisesti lainsäädännön avulla, jossa asetetaan jätteiden hyötykäytölle yhä tiukempia vaatimuksia. Esimerkiksi valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa teollisuusjätteiden hyötykäyttötavoitteeksi on asetettu 70% vuoteen 2005 mennessä. Samalla kun hyötykäyttötavoitteita on kiristetty, on myös jätteiden hyötykäyttö- ja loppusijoitustavoille asetettu tiukempia vaatimuksia. Näillä vaatimuksilla tulee olemaan voimakas ohjaava vaikutus Suomen jätehuollon muodostumiselle tulevaisuudessa.

Jätteen poltossa syntyville päästöille asetetut tiukemmat raja-arvot pakottavat useimmat tällä hetkellä jätettä rinnakkaispolttoaineena polttavat laitokset lopettamaan jätteen polttamisen vuoden 2006 alusta. Kaatopaikkojen pohjarakenteille asetetut tiukemmat rakennevaatimukset puolestaan tulevat vähentämään kaatopaikkojen määrää entisestään vuonna 2007 määräysten tullessa koskemaan vanhoja kaatopaikkoja. Kun jätteiden hyötykäyttöä samaan aikaan pyritään lisäämään, on selvää, että jätteiden biologisilla käsittelymenetelmillä ja hyötyjakeiden tehokkaammalla erottelulla tulee olemaan entistä suurempi merkitys Suomen jätehuollossa.

Teollisuudellekin kiristyneistä vaatimuksista on monenlaisia seurauksia. Teollisuuden sivutuotteet luokitellaan Suomessa usein jätteiksi, joiden käsittely vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan. Tämä usein vaikeuttaa, vähintään hidastaa, teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttöön toimittamista, esimerkiksi sivutuotteiden käyttöä maarakenteissa. Toisaalta joidenkin melko inerttien teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttöä maarakenteissa ollaan myös helpottamassa valtioneuvoston asetuksella. Myös lannoitelain lan-

noitteiden laadulle asettamat määräykset ovat vaikeuttaneet teollisuuden sivutuotteiden käyttöä maanparannusaineena ja lannoitteena. Jätteenpolttoasetuskin on vaikeuttanut joidenkin teollisuuden sivutuotteiden polttoa teollisuuden omissa kattiloissa, ja tiukentuneet kaatopaikkavaatimukset koskevat myös teollisuuden kaatopaikkoja. Tulevaisuudessa teollisuudessa todennäköisesti pyritäänkin entistä enemmän tarttumaan ongelmaan jo sen syntylähteillä, eli ehkäisemään jätteen syntyä erilaisilla suljetuilla kierroilla.

Kouvolan seudun teollisuus nojaa muun Kaakkois-Suomen tapaan voimakkaasti metsäteollisuuteen. Muita tärkeitä teollisuudenaloja alueella ovat metalliteollisuus ja kemianteollisuus. Kouvolan seudun teollisuudessa syntyy jätettä vuosittain noin 650 000 tonnia josta valtaosa, noin 573 000 tonnia, syntyy metsäteollisuudessa. Tästä määrästä tosin suurin osa muodostuu puuperäisestä aineesta, joka useimmiten hyödynnetään polttamalla teollisuuden omissa kattiloissa. Seuraavaksi suurimmat teollisuuden jätevirrat tulevat metalliteollisuudesta ja kemianteollisuudesta. Myös rakennustoiminta tuottaa runsaasti jätettä, erityisesti jos huomioidaan rakentamisessa syntyvät maamassat. Puujätteen ohella suurimpia yksittäisiä teollisuuden jätevirtoja alueella ovat paperiteollisuuden lietteet ja tuhkat. Tuhkat muodostanevat alueella hyödyntämisen kannalta ongelmallisimman jätejakeen. Tuhkan mahdollisia hyötykäyttökohteita on mm. maanrakennuksessa, lannoituksessa ja keraamisten tuotteiden valmistuksessa, mutta toistaiseksi ei tuhkan hyödyntämiseksi Kouvolan seudulla ole löydetty kokonaisvaltaisesti toimivaa ratkaisua.

Kouvolan seudun teollisuusyrityksille suunnatuissa haastatteluissa tuli selvästi ilmi se, että jätteiden hyötykäyttö ja kiinnostus siihen vaihtelevat suuresti yrityksestä toiseen. Alueella on teollisuusyrityksiä, joissa jätteiden hyödyntämiseen on panostettu paljon, mutta myös yrityksiä, joissa lähes kaikki jäte toimitetaan edelleen kaatopaikalle. Yleensä isommissa yrityksissä, joissa jätevirratkin ovat suuria, hyötykäyttöä on selvitetty runsaasti. Tällöin hyötykäytön mahdollisiksi esteiksi nousevat lähinnä tekniset tai taloudelliset vaikeudet, esimerkiksi sopivan hyötykäyttökohteen puuttuminen kokonaan tai hyötykäyttöön toimittamisen korkeat kustannukset. Pienemmissä yrityksissä sen sijaan jätteiden hyödyntämättä jäämisen taustalla on moninaisempia syitä. Näistä suurimpina erottuvat tiedon puute syntyvistä jätteistä ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista sekä hyötykäyttöä kohtaan koet-

tava kiinnostuksen ja motivaation puute. Myös jätteiden hyödyntämiseen suunnattavissa olevat resurssit ovat pienet.

Pk –yritysten kiinnostuksen herättäminen on kuitenkin olennaista, jos alueella halutaan lisätä teollisuuden jätteiden hyötykäyttöä. Tällä hetkellä useissa pk-yrityksissä jätteiden lajittelu nähdään ainoastaan ajan ja rahan tuhlauksena. Pk -yrityksissä ei useinkaan ymmärretä omaa osuutta jätteiden tuottajien ja hyödyntäjien muodostamassa kentässä, eikä tunnisteta jätteen hyödyntämisestä yrityksille itselleen koituvia etuja. Jätteiden hyötykäyttö tulisikin tehdä myös pk -yritysten näkökulmasta helpommaksi ja kiinnostavammaksi.

Helpommaksi jätteiden hyötykäyttöön toimittaminen voisi muodostua esimerkiksi internetin avulla, tuomalla jätteen tuottajat ja potentiaalit hyödyntäjät yhteen jonkinlaisen palvelimen kautta. Tällä tavalla yritysten olisi mahdollista saada tietoa myös muilla kuin omalla teollisuudenalalla syntyvistä omassa toiminnassa mahdollisesti hyödynnettävistä sivutuotteista. Erilaisia sivutuoteportaaleja on kehitetty ja kokeiltu aiemminkin, mutta ne eivät ole kovin hyvin saaneet tuulta alleen. Sivutuoteportaaliin olisikin aiheellista yhdistää jonkinasteista palvelua. Tarvitaan jonkinlainen aktiivinen toimija tuomaan jätteen tuottajat ja mahdolliset hyödyntäjät sekä muut palvelujen tarjoajat yhteen. Välittäjä tekisi yritysten osallistumisen entistäkin vaivattomammaksi, mahdollistaisi tarvittaessa yrityksille nimettömän toiminnan ja vaatisi yrityksiltä mahdollisimman vähän resursseja.

Yritysten jätteisiin liittyvän mielenkiinnon lisääminen on haasteellisempaa. Kiinnostus jätteiden hyödyntämiseen voisi lisääntyä, jos yritykset tiedostaisivat siitä niille itselleen mahdollisesti koituvan taloudellisen hyödyn. Ongelmana onkin miten tarvittava informaatio saadaan kulkeutumaan pk –yrityksiin oikeiden ihmisten tietoon. Tiedon jakeluun tulisi kuitenkin keksiä jokin tehokkaampi keino kuin esitteet, joiden lukemiseen ja joihin perehtymiseen ei pk –yrityksissä usein ole riittävästi resursseja. Aito kiinnostus lähtee todennäköisesti taloudellisen hyödyn kautta.

Jätealalle tulee tulevaisuudessa kehittymään runsaasti uutta liiketoimintaa. Jätelainsäädännön kiristyessä jätteiden käsittelykapasiteettia tarvitaan yhä enemmän, ja uudet liiketoimintamahdollisuudet ovatkin kehittymässä erityisesti uuden jätteenkäsittelytarpeen ympä-

rille. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia voi löytyä myös kehittämällä jäte- ja ympäristöalalla toimivien yritysten yhteistyötä uusien osaamisyhdistelmien luomiseksi.

Kouvolan seudulla suuri osa alueen jätealan liiketoiminnasta on keskittynyt Anjalankosken Ekoparkin alueelle. Lähialueilla toinen suuri jätealan osaamisen keskittymä on Lahden seudulla. Molempien alueiden olisi tarpeellista muodostaa omat erikoisosaamisalueensa, joita kehittämällä, mutta samalla toimimalla yhteistyössä, molemmilla jäteklustereilla on potentiaalia kehittyä yhä merkittävämmiksi jätealan toimijoiksi. Tässä kehityksessä on syytä huomioida myös lähialueilla syntyvät samankaltaiset jätevirrat. Muutettaessa alueellista mittakaavaa voidaan jätevirtojen joukosta löytää yhä uusia suurempia, hyötykäyttöön soveltuvia jätevirtoja, joiden ympärille on mahdollista kehittää uutta toimintaa. Jatkossa lienee hyödyllistä laajentaa tutkimusaluetta muun Suomen lisäksi myös Luoteis-Venäjälle.

Kun selvitettiin tutkimusalueella sijaitsevaa jätteiden käsittelykapasiteettia, havaittiin että kapasiteettia on jo melko paljon. Vaikka käsittelykapasiteettia on runsaasti, mahtuu mukaan vielä uusiakin yrittäjiä. Sijaitessaan keskellä Suomen metsäteollisuuden keskittymää, Kouvolan seudulla on potentiaalia kehittyä erityisesti metsäteollisuuden jätteiden osaamiskeskukseksi. Metsäteollisuuden jätteiden ohella toimintaa voisi laajentaa myös muiden teollisuuden inerttien sivutuotteiden kierrätykseen. Toinen liiketoiminnan kannalta mielenkiintoinen jätejae voisi olla esimerkiksi lasijäte. On myös järkevää huomioida teollisuusjätteiden ja yhdyskuntajätteiden yhteinen käsittelypotentiaali. Tätä kautta tarkasteltuna näyttäisi siltä, että etenkin biologisille jätteenkäsittelylaitoksille olisi alueella tilausta.

Jätteiden hyötykäytön lisäämiseen tarvitaan oikean tekniikan ja riittävien resurssien lisäksi myös oikeaa asennetta. Jätteiden hyötykäytöllä ja ympäristöasioilla yleensäkin tuntuu olevan monien korvissa yhä edelleen ikävä kaiku, jonka poistumiseen tarvitaan aikaa. Tämän selvityksen pohjalta saadaan ideoita kuinka näitä asenteita voidaan muuttaa ja miten jätteiden hyötykäyttöä ja siihen liittyvää liiketoimintaa voidaan Kouvolan seudulla lisätä.

LÄHTEET

Alakangas Eija. 2000. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT. 172 s. + liitt. 17 s. VTT Tiedotteita 2045. ISBN 951-38-5699-2.

Anhava Juhani, Ekholm Esa, Ikäheimo Erkki, Koskela Karri, Kurvi Mikko ja Walavaara Marko. 2001. Jätehuollon ja materiaalikierrätyksen teknologiat ja niiden kehittämistarpeet. Helsinki: Tekes. 35 s. + 2 liit. Teknologiakatsaus 102/2001. ISBN 952-457-016-5.

Dafecor Oy. [Yrityksen internet -sivut]. [Viitattu 12.7.2005]. Saatavissa: http://www.dafecor.fi/index.html

Eerikäinen Juha. 2005. Biodiesel –hanke etenee Elimäellä. [Verkkojulkaisu]. Kouvolan Sanomat. Julkaistu 19.4.2005. [Viitattu 14.6.2005]. Kymen Viestintä Oy. Saatavissa: http://www.kouvolansanomat.fi/arkisto/vanhat/2005/04/19/uutiset/juttu4/sivu.html

Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Luonnos 7.7.2005. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.7.2005] Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=37973&lan=fi

Eriksson Niko, Koski Antti, Peltola Päivi, Aatamila Marjaleena, Horttanainen Mika, Marttila Esa, Määttä Kalle, Ruuskanen Juhani. 2004. Paikallisten sivuainevirtojen hyödyntäminen hajautetuissa energiajärjestelmissä, esiselvitys. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 108 s. Tutkimusraportti EN B-158. ISBN 951-764-916-9.

Haavisto Teija ja Pyy Outi. 2002. Maaperän pilaantuminen Suomessa. Ympäristö ja terveys, 33: 9. s. 16-21. ISSN 0358-3333.

Hammo Simo, Attenberg Juha, Niskanen Antti ja Nikunen Kari. 2001. Purkaminen ja rakentaminen, rakennusmateriaalien hyödyntäminen uusiokäytössä sekä joustava mutta te-

hokas viranomaiskäytäntö. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto. 21 s. + 1 liite. Tutkimusraportti EN B-142. ISBN 951-764-532-5.

Hasenson Benny. 2004a. Tuotteita ei poisteta käytöstä, ne käytetään. Mikä on jätettä ja mikä tuotetta? Ympäristö+tekniikka, 6: 1. s. 18-19. ISSN 0789-886X.

Hasenson Benny. 2004b. Sivutuote ei ole jätettä. Epämääräinen jätteen määritelmä vaikeuttaa uusiokäyttöä. Teollisuustieto 1-2/2004. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: 5.2.2004. [Viitattu 17.4.2005]. Teollisuuden ja työnantajain keskusliitto. s. 16. ISSN 1458-4424. Saatavissa: http://www.ek.fi/arkisto/ekarchive/20040205-102436-4728.pdf.

Heino Petri ja Laatikainen Outi (toim.). 2004. Ympäristönsuojelun vuosikirja, Puutuoteteollisuus. Vuoden 2003 tilastot. [Verkkojulkaisu]. Helsinki. [Viitattu 20.5.2005]. Metsäteollisuus ry. 13 s. Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/julkaisut/tilauslomake/

Hietanen Lassi. 2001. Jätteiden määrät ja käsittely vuonna 2000. [Verkkojulkaisu]. Espoo. [Viitattu 22.06.2005]. VTT Energia. 32 s. VTT Energian raportteja ENE1/35/2001. Saatavissa: http://www.vtt.fi/pro/climtech/material/2jateflow.pdf

Hilli Tuomo, Luoranen Mika, Eriksson Niko, Lappalainen Sami, Horttanainen Mika ja Kouvo Petri. 2004. Maatalouden muovijätteiden ja peltobiomassan jalostaminen kierrätyspolttoaineeksi. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 40 s. + 2 liit. Tutkimusraportti EN B-159. ISBN 951-764-966-5.

Huhta Pekka, Piskonen Outi, Sjöblom Göran ja Simula Maria. 2000. Ekotehdas –projektin loppuraportti. Osa 1, Konepajojen jätehallintamalli. Espoo: Teknillinen Korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Konepajatekniikan laboratorio. 65 s. + 2 liit. Teknillisen Korkeakoulun Konepajatekniikan laboratorion julkaisuja TKK-KPT-6/2000. ISBN 951-22-5120-5.

Huttunen Eero, Heikkilä Ari-Pekka, Soikkeli Jaakko, Palko Jukka, Kujala Kauko ja Huttunen Janne. 2001. Finncao -kuitusavet pintarakenteiden tiivistekerroksissa, suunnittelu- ja

mitoitusohje. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.7.2005]. Finncao Oy. 22 s. Saatavissa: http://www.finncao.fi/attachments/suunnittelu_ja_mitoitusohje.pdf

Huttunen Eero, Soikkeli Jaakko, Heikkilä Ari-Pekka, Kujala Kauko ja Palko Jukka. 2005. Metsäteollisuuden lentotuhkien käyttö tie-, katu- ja kenttärakenteissa, suunnittelu- ja mitoitusohje. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.7.2005]. Finncao Oy. 22 s. Saatavissa: http://www.finncao.fi/attachments/mitoitusohje14032005.pdf

Hyötyläinen Raimo, Ryynänen Tapani ja Mikkola Markku. 2004. Ympäristöalan miniklustereiden rakentaminen ja kehittäminen. InnoEnvi –hanke. Espoo: VTT Tuotteet ja tuotanto. 111 s. VTT Tiedotteita 2233. ISBN 951-38-6216-X.

Hämeen ympäristökeskus. 2004. Jätehuollon järjestäminen. [Verkkodokumentti]. Päivitetty 29.1.2004. [Viitattu 11.9.2005]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6855&lan=fi

Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy. 2005. Vuosikertomus 2004. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 11.09.2005]. Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy. 28 s. Saatavissa: http://www.ita-uudenmaanjatehuolto.fi/VUOSKARI04.pdf

Järvinen Pasi. 2000. Muovin suomalainen käsikirja. Helsinki: Muovifakta Oy. 173 s. ISBN 952-91-1918-6.

Jätelaitosyhdistys ry. 2002. Jätelaitosten käsittelytoiminnot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 5.7.2005]. Jätelaitosyhdistys ry. Saatavissa: http://www.jly.fi

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 2003a. Kaakkois-Suomen alueellisen jätesuunnitelman seuranta ja tarkastaminen. [Verkkojulkaisu] Julkaistu 10.4.2003, päivitetty 1.4.2004. [Viitattu 17.4.2005]. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 48 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=71124&lan=fi.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 2003b. Kartoituksen tulokset. [Verkkojulkaisu]. Päivitetty 18.09.2003. [Viitattu 05.07.2005]. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=5240&lan=fi

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 2004. Maaperälle ja pohjavedelle mahdollista riskiä aiheuttavien kohteiden kartoitus. [Verkkojulkaisu]. Päivitetty 22.12.2004. [Viitattu 05.07.2005]. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=5239&lan=fi

Karjalainen Timo. 1991. Jätteiden hyödyntämisen kynnyskysymyksiä taajama- ja haja-asutusalueella. Helsinki: Ympäristöministeriö. 47 s. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosaston selvitys 95/1991. ISBN 951-47-3555-2.

Kaupunkitutkimus TA Oy (toim.). 2005. Kymenlaakson toimialakatsaus 1/2005. Kotkan-Haminan seudun Yrityspalvelu, Kouvolan seudun Yrityspalvelu, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Kymenlaakson kauppakamari ja Kymenlaakson liitto. 11 s.

Kautto Petrus. 2004. Tuottajan vastuu – tavoitteet ja vaikutukset. Ympäristö ja terveys, 35: 10. s. 14-19. ISSN 0358-3333.

Kemianteollisuus ry. 2004. Ala numeroin –toimialaraportti. Ympäristö & turvallisuus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 24.8.2005]. Kemianteollisuus ry. Saatavissa: http://report.chemind.fo//ymparisto-ja-turvallisuus

Kemppainen Pirkko (toim.). 2004. Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) Suomen keraamisessa teollisuudessa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 69 s. Suomen ympäristö 740. ISBN 952-11-1913-6.

Koivukoski Hanna-Mari. 2002. Sähkö- ja elektroniikkateollisuuden jätteet ja jätehuolto Keski-Suomessa. Jyväskylä: Keski-Suomen ympäristökeskus. 54 s. Keski-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 46. ISSN 1455-1446.

Kokkonen Eero. 2004. Pk-yritysten mahdollisuudet rakennusjätteiden kierrätysliiketoiminnassa. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö. 67 s. KTM Julkaisuja 29/2004. ISBN 951-739-825-5.

Kouvolan seudun kuntayhtymä. [Kuntayhtymän internet –sivut]. [Viitattu 24.8.2005]. Saatavissa: http://www.kouvolaregion.fi/kuntayhtyma/yleista

Kouvolan seudun kuntayhtymä, jätehuolto. 2002. Pieni rakennusjäteopas. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.7.2005]. Kouvolan seudun kuntayhtymä. 7 s. Saatavissa: http://www.kouvolaregion.fi/files/download/rakennusjateopas.pdf

Kukkamäki Markku. 2004. Jätteenpoltto jäte- ja energiahuollon osana. Ympäristö ja terveys, 35: 10. s. 50-53. ISSN 0358-3333.

Kymenlaakson Jäte Oy. 2004. Jätemäärätilastoja. Huom. Pyydetty Kymenlaakson Jäte Oy:ltä, yhteyshenkilönä palvelupäällikkö Hanna Alatalo.

L 26.2.1993/262. Lannoitelaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 27.5.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19930262

L 3.12.1993/1072. Jätelaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931072

L 24.1.1995/63. Laki jätelain muuttamisesta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950063

L 28.6.1996/495. Jäteverolaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960495

L 4.2.2000/86. Ympäristönsuojelulaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX – tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086

Laatikainen Outi (toim.). 2004. Ympäristönsuojelun vuosikirja, Massa- ja paperiteollisuus. Vuoden 2003 tilastot. [Verkkojulkaisu]. Helsinki. [Viitattu 20.5.2005]. Metsäteollisuus ry. 18 s. Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/julkaisut/tilauslomake/

Lahden alueen kehittämisyhtiö Oy. [Organisaation internet –sivut]. [Viitattu 20.9.2005]. Saatavissa: http://www.lakes.fi/asp/system/empty.asp?P=63&VID=default&SID=683314850784076&S=0&C=25361

Lampi Heikki. 2004. Ekopark-jatkokehittämisprojekti. Loppuraportti Anjalankosken kaupungille 31.5.2004. Lahti: Yliopistotieto Oy. 16 s. + 1 liite.

Lehtoranta Tiina. 2002. Jätteen vähentäminen elintarviketeollisuudessa. Helsinki: Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. 57 s. + 3 liit. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS C 2002:12. ISSN 0357-5454.

Liimatainen Pasi, Soukka Risto, Marttila Esa ja Hammo Simo. 2000. Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamon lietteiden vaihtoehtoiset käsittelymenetelmät. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto. 152 s. + 2 liit. Tutkimusraportti EN B-136. ISBN 951-764-460-4.

Lindström Piia ja Raami Tanja. 2004. Raportti sivutuotetietojen kartoituksesta. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, liiketalous. Kotka. 23 s.

L&T Muoviportti Oy. [Yrityksen internet –sivut]. [Viitattu 30.9.2005]. Saatavissa: http://www.muoviportti.fi/suomi/index.htm

Manner Heikki. 2005. Energiaomavarainen elintarviketehdas? Kehittyvä elintarvike, 16: 2. s. 8-9. ISSN 0787-8273.

Melanen Matti, Palperi Matti, Viitanen Mikko, Dahlbo Helena, Uusitalo Seppo, Juutinen Artti, Lohi Tiina-Kaisa, Koskela Sirkka ja Seppälä Jyri. 2000. Metallivirrat ja romun kierrätys Suomessa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 138 s. Suomen ympäristö 401. ISBN 952-11-0710-3.

Meloni Esko. 2004. Kyläsaari –syndrooma jarruttaa jätteenpolttoa. Ympäristö+tekniikka, 6: 1. s. 10-15. ISSN 1456-5714.

Metsäteollisuus ry. 2004. Metsä, ympäristö ja teollisuus – kertomus uusista kehityspoluista. Metsäteollisuus ry. 70 s. Huom: Tilattavissa Metsäteollisuus ry:ltä

Milloin tarvitaan kyllästettyä puuta? 2003. [Verkkojulkaisu]. Helsinki. [Viitattu 03.08.2005]. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöministeriö. 4 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10783&lan=fi

Mroueh Ulla-Maija, Mäkelä Esa, Wahlström Margareta, Kauppila Jussi, Sorvari Jaana, Heikkinen Päivi, Salminen Reijo, Juvankoski Markku ja Tammirinne Markku. 2000. Sivutuotteet maarakenteissa – Käyttökelpoisuuden osoittaminen. Helsinki: Tekes. 48 s. + 7 liitettä. Teknologiakatsaus 93/2000. ISBN 952-457-001-7.

Muoviteollisuus ry. 2004. Muoviteollisuus tiedottaa. Muoviteollisuuden ympäristökatsaus, helmikuu 2004. [Verkkojulkaisu]. Helsinki. Julkaistu: 4.2.2004. [Viitattu 31.5.2005]. Muoviteollisuus ry. 4 s. Saatavissa: http://www.muoviteollisuus.fi/files/ymparisto_2004.qxd.pdf

Muovix Oy. [Yrityksen internet -sivut]. [Viitattu 17.9.2005]. Saatavissa: http://www.muovix.fi/index.php

Mäkelä Harri ja Höynälä Harri. 2000. Sivutuotteet ja uusiomateriaalit maarakenteissa. Materiaalit ja käyttökohteet. Helsinki: Tekes. 97 s. Teknologiakatsaus 91/2000. ISBN 952-9621-97-3.

Pekkola Vesa. 2004. Otetaan uusiksi –esiselvityshanke. Loppuraportti. Kotkan-Haminan seudun Yrityspalvelu Oy. 54 s. + 1 liite.

Penttinen Katri. 2004. Muuttuvien säädösten vaikutukset jätehuollon järjestämiseen. Ympäristö ja terveys, 35: 10. s. 24-25. ISSN 0358-3333.

Perälä Anna-Leena ja Nippala Eero. 1998. Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT. 67 s. + liitt. 20 s. VTT Tiedotteita 1936. ISBN 951-38-5405-1.

Pinnioja-Saarinen Tarja. 1999. Jäte vai tuote. Ympäristö ja terveys, 30: 3-4. s. 68-71. ISSN 0358-3333.

Pohjola Pekka. 2005. Biojätteet kompostoimalla hyötykäyttöön. Kehittyvä elintarvike, 16: 2. s. 14-16. ISSN 0787-8273.

Rautio Mikko ja Heikkinen Heidi. 2004. Rakennus- ja purkutyömaan jätehuolto Etelä-Savossa. Ohjeita rakennusjätehuollon toteuttamiseen. [Verkkojulkaisu]. Mikkeli. [Viitattu 11.5.2005]. Mikkelin ammattikorkeakoulun tutkimuskeskus YTI. 15 s. + 2 liitettä. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=16442&lan=fi

Rissa Kari. 2003. Graafisen alan ympäristöopas. 2. painos. Helsinki: Graafisen teollisuuden työalatoimikunta. 95 s. ISBN 951-810-218-X.

Räsänen Juha, Soukka Risto, Marttila Esa, Hammo Simo, Pesari Juha ja Toikka Mika. 2000. Metsäteollisuuden merkittävimpien sivuainevirtojen tarkastelu hyötykäytön kannalta. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto. 130 s. + 6 liitettä. Tutkimusraportti EN B-139. ISBN 951-764-468-X.

Salmenperä Hanna. 2004. Jätteen synnyn ehkäisy ympäristölupamenettelyssä. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 53 s. Ympäristöopas 116. ISBN 952-11-1794-X.

Sario Kirsi. 2004. Sivutuoteasetuksen vaikutukset jätehuoltoon. Ympäristö ja terveys, 35: 10. s. 26-29. ISSN 0358-3333.

Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy. [Yrityksen internet -sivut]. [Viitattu 15.8.2005]. Saatavissa: http://www.savonlinna.fi/teknisetpalvelut/jatehuolto.htm

Silvennoinen Arto, Apilo Sari ja Vaara Miska. 2002. SYKLI Suomen ympäristöklusterin nykyrakenne ja sen toimivuuden parantaminen erityisesti liiketoimintaosan näkökulmasta. Loppuraportti. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö, teknologiaosasto. 103 s. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 1/2002. ISBN 951-739-645-7.

Soukka Risto. 1999. Materiaalivirrat ja energian käyttö metsäteollisuusintegraatissa ja niihin liittyvät toimintastrategiat ympäristövaikutuslähtöisesti, osa 1. Teoksessa: Soukka Risto ja Toikka Mika, Materiaalivirrat ja energian käyttö metsäteollisuusintegraatissa ja niihin liittyvät toimintastrategiat ympäristövaikutuslähtöisesti. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto. s. 1-46. Julkaisu EN D-60. ISBN 951-764-312-8.

Suomen kasviöljykierrätys Oy. [Yrityksen internet –sivut]. [Viitattu 30.06.2005]. Saatavissa: http://www.skkoy.com/

Suomen Uusioaines Oy. [Yrityksen internet -sivut]. [Viitattu 02.08.2005]. Saatavissa: http://www.uusioaines.com/

Talvenmaa Päivi. 2002. Tekstiilit ja ympäristö. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.7.2005]. Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry, Tekstiili- ja Jalkinetoimittajat ry, Tekstiilikauppiaiden Liitto ry. 2. painos. 90 s. ISBN 952-90-9538-4 (nid). Saatavissa: http://www.finatex.fi/html/pdf/tykirja.html

Tammirinne Markku ja Juvankoski Markku. 2002. Tuotteistaminen – keino saada uusiomateriaalit yleiseen käyttöön. Rakennustekniikka, 58: 4. s. 14-17. ISSN 0033-913X.

Tilastokeskus, yritystietopalvelut. 2005a. Yritys- ja toimipaikkarekisteri. Huom: Tilattavissa Tilastokeskuksesta.

Tilastokeskus, yritystietopalvelut. 2005b. Yritysrekisterin palvelut 2005. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.7.2005]. Tilastokeskus. 52 s. Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/yritysrekisteri/palveluopas.pdf

Tissari Veikko. 2004. Toimitusjohtaja, Mustankorkea Oy. Lappeenranta. 9. Valtakunnalliset jätteen hyötykäyttöpäivät, 16.-17.11.2004. Seminaarin kirjallinen materiaali: Jätteenkäsittelyteknologioiden suuntaviivat lähitulevaisuudessa. 8 s.

Turpeinen Lauri. 2004. Toimitusjohtaja, Suomen kasviöljykierrätys Oy. Oulun yliopisto. STREAMS –teknologiaohjelman seminaari 24.11.2004. Huom: materiaali saatavissa http://www.skkoy.com/10-jateoljy.pdf

Uudenmaan ympäristökeskus. 2004. Jätteet ja jätehuolto. [Verkkodokumentti]. Päivitetty 9.2.2004. [Viitattu 11.9.2005]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2742&lan=fi

Vahvelainen Simo ja Salomaa Eila. 2000. Tuotannon ja kulutuksen jätteet. Helsinki: Tilastokeskus. 192 s. Ympäristö ja luonnonvarat 2000:5. ISBN 951-727-811-X.

Vahvelainen Simo (toim). 2005. Jäteluokitusopas 2005. Helsinki: Tilastokeskus, Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus. 231 s. Käsikirjoja 37. ISBN 952-467-416-5.

Valkosalo Kari. 2005. Eläinperäiset sivutuotteet jätteeksi vai hyötykäyttöön? Kehittyvä elintarvike, 16: 2. s. 12-13. ISSN 0787-8273.

VNa 15.5.2003/362. Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX-tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030362

VNp 21.1.1994/45. Maa- ja metsätalousministeriön päätös lannoitteista. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.6.2005]. FINLEX-tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940045

VNp 21.1.1994/46. Maa- ja metsätalousministeriön päätös lannoitevalmisteista. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.6.2005]. FINLEX-tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940046

VNp 3.4.1997/295. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 06.05.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970295

VNp 4.9.1997/861. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 06.05.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861

VNp 18.11.1999/1049. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 01.06.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19991049

YMa 22.11.2001/1129. Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden ja ongelmajätteiden luettelosta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 27.09.2005]. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011129

Ympäristöministeriö. 2002. Tarkistettu valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2005. [Verkkojulkaisu]. Päivitetty 19.8.2004. [Viitattu 18.4.2005]. Ympäristöministeriö. 24 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2655&lan=fi

Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä. 2003. Biojätestrategiatyöryhmän ehdotus kansalliseksi biojätestrategiaksi sekä sihteeristön muistio perusteluista, 25.4.2003. [Verkkojulkaisu]. Julkaistu 25.4.2003. [Viitattu 16.5.2005]. Ympäristöministeriö. 65 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=2068&lan=fi

Ympäristötilasto 2003. 2003. Helsinki: Tilastokeskus. 208 s. Ympäristö ja luonnonvarat 2003:2. ISBN 952-467-176-X.

Haastattelut

Andersson Juhani. 2005. HSEQ -insinööri, Espe Oy. Kouvola, Espe Oy:n tilat: haastattelu 2.6.2005

Angervuori Pirjo. 2005. Ympäristösuunnittelija, Etelä-Savon ympäristökeskus. Puhelin-haastattelu 23.8.2005.

Asikainen Asta. 2005. Ylitarkastaja, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Puhelinhaastat-telu 23.8.2005.

Ekroth Jyrki. 2005. Lumon Oy. Kouvola, Lumon Oy:n tilat: haastattelu 26.8.2005.

Jussila Harri. 2005. Kehitysjohtaja, UPM-Kymmene Oyj Kymi ja Voikkaa. Kuusankoski, Kuusanniemen sellutehtaan tilat: haastattelu 20.5.2005.

Lampi Heikki. 2005. Filosofian maisteri; toimitusjohtaja, Yliopistotieto Oy. Kouvola, Kouvolan seudun kuntayhtymä: haastattelu 11.5.2005.

Martikainen Kari. 2005. Talouspäällikkö, Hyötypaperi Oy. Valkeala, Hyötypaperi Oy:n tilat: haastattelu 02.06.2005.

Peltonen Erkki. 2005. Tutkimusjohtaja, Myllykoski Paper Oy. Anjalankoski, Myllykoski Paper Oy:n tilat: haastattelu 3.6.2005.

Reponen Pekka. 2005. Kehitysjohtaja Pekka Reponen, Stora Enso Anjalankosken tehtaat. Anjalankoski, Stora Enso Publication Papers Oy Ltd:n tilat: haastattelu 24.5.2005.

Väkevä Raimo. 2005. T&K -päällikkö, Espe Oy. Kouvola, Espe Oy:n tilat: haastattelu 2.6.2005.

LIITELUETTELO

Liite I	Kouvolan seudun ympäristöklusteri
Liite II	Teollisuuden jätteet Kouvolan seudulla
Liite III	Sivuainevirrat teollisuudenalojen välillä Kouvolan seudulla
Liite IV	Etelä-Kymenlaaksossa syntyviä merkittäviä teollisuuden sivuainevirtoja
Liite V	Kouvolan seudun teollisuudessa syntyviä hyödyntämisen kannalta kiinnostavia sivutuotteita
Liite VI	Viiden tarkastellun maakunnan alueella syntyviä jätevirtoja
Liite VII	Visio alueellisten sivuainevirtojen kulkeutumisesta

Kouvolan seudun ympäristöklusteri	
	Kunta
Viemäri- ja jätevesihuolto	
Puhdistusliike R. Jokimäki Ky	Kuusankoski
Selänpään Vesihuolto-osuuskunta	Valkeala
Jätehuolto	
Ekokem-Palvelu Oy	Anjalankoski
Green Finland Service Oy	Anjalankoski
Huoltopalvelu Weckström Ky	Elimäki
Jaalan Kuljetus Ky Asko Virtanen	Jaala
JM Ekoturve Oy	Anjalankoski
Jätehuolto E. Parkkinen Ky	Anjalankoski
Kuljetus A. Kataja Oy	Kuusankoski
Kuljetus Sinkkonen Oy	Koria
Kuljetus Soimakallio Ky	Jaala
Kymenlaakson Jäte Oy	Anjalankoski
Lassila & Tikanoja Oyj	Kouvola
O. Pallaskallio Ky	Kuusankoski
Painehuolto Lehtinen & Tielinen Ky	Elimäki
Pohjois-Kymen Kuljetuspalvelu	Kouvola
Puhdistushuolto Pertti Lehtinen Ky	Anjalankoski
Salminen Teuvo Kalervo	Jaala
Tie-Si, P. Kuosmanen ja Kumpp., Ky	Kouvola
Metallijätteiden ja -romun kierrätys	
Rautavarasto Lempinen Oy	Valkeala, Kouvola
Umacon Oy	Anjalankoski
Jätteiden ja romun tukkukauppa	
Aksopalvelu Oy	Kouvola
HB-Rauta Hannu Berg	Kuusankoski
HM-Romu	Kuusankoski
Hyötypaperi Oy	Kuusankoski, Valkeala
Keltin Kierrätys Oy	Valkeala
Kumpumäki Pekka Kalevi (Valkealan Autopurkaamo)	Valkeala
Purkuliike J. Lehtinen Tmi	Kouvola
Romuliike Helin Risto Tmi	Kouvola
Romu-Simo Tmi	Valkeala
Siekkeli Simo Tapani	Valkeala
TJ-Metallijaloste	Anjalankoski
TL-Metalli Tuure Lilja Tmi	Kouvola
Värimetalli Oy Arto Kokko	Kouvola
Muu kierrätys ja uusiokäyttö	
Ekovilla Oy	Kuusankoski
Limetti Oy	Elimäki
LT-Tuhkimo Oy	Koria
Parik-säätiö	Kuusankoski, Kouvola
Teollisuuden Hake Oy	Kuusankoski
Tykkimäen Sora Ihanainen P ja L	Kouvola

Luonnontieteellinen tutkimus ja kehittäminen	
Kymijoen vesi ja ympäristö ky	Kouvola
Yhdyskuntasuunnittelu	
Etelä-Suomen Mittauspalvelu Oy	Kuusankoski
Insinööritoimisto Vakava	Valkeala
RK-Mittaus Tmi Reijo Korja	Kouvola
Salix-Suunnittelu	Valkeala
SJN-Mittaus KY	Kuusankoski
Viherpalvelu Ruusupuu Tmi, om. Anna-Maija Toivonen	Kuusankoski
YS-Konsultit Oy	Kouvola
Maa- ja vesirakentamisen tekninen palvelu	
Hyppönen Kim Juhani	Valkeala
Kymen Geotesti Oy	Kuusankoski
Lemminkäinen Oyj, Päällystysyksikkö	Kouvola
Ramboll Finland Oy	Kouvola
T.A.K Improv	Kuusankoski
Toiminimi Tarja Alastalo	Kuusankoski
Kone- ja prosessisuunnittelu	
CTO Greenvironment Oy	Valkeala
FT-Engineering Oy	Anjalankoski
JP-Suunnittelu Oy	Kouvola
JT-Ympäristörakentaminen	Anjalankoski
LCA Engineering Oy	Kouvola
Salvor Oy	Kouvola
Tekninen testaus ja analysointi	
Inspecta Oy	Kouvola, Kuusankoski
Kymen ympäristölaboratorio Oy	Kouvola
Ympäristökonsultointi ja -koulutus	
Gaia Group Oy	Kouvola
Hyötyvisio Oy	Kouvola
Luontoselvitys Kotkansiipi	Kouvola
Uusiutuva energia, energiansäästö	
Iitin Energiaosuuskunta	Iitti
Suomen Lämpöyhtymä	Anjalankoski
Muut	
Ekopark	Anjalankoski
Viranomaiset	
Anjalankosken kaupungin ympäristöpalvelut	
Elimäen kunnan tekninen toimi	
Iitin kunnan tekniset palvelut, ympäristövalvonta ja ympäristönsuojelu	
Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus	
Kouvolan seudun kansanterveystyön kuntayhtymä, ympäristöpalvelut	
Kouvolan seudun kuntayhtymä	

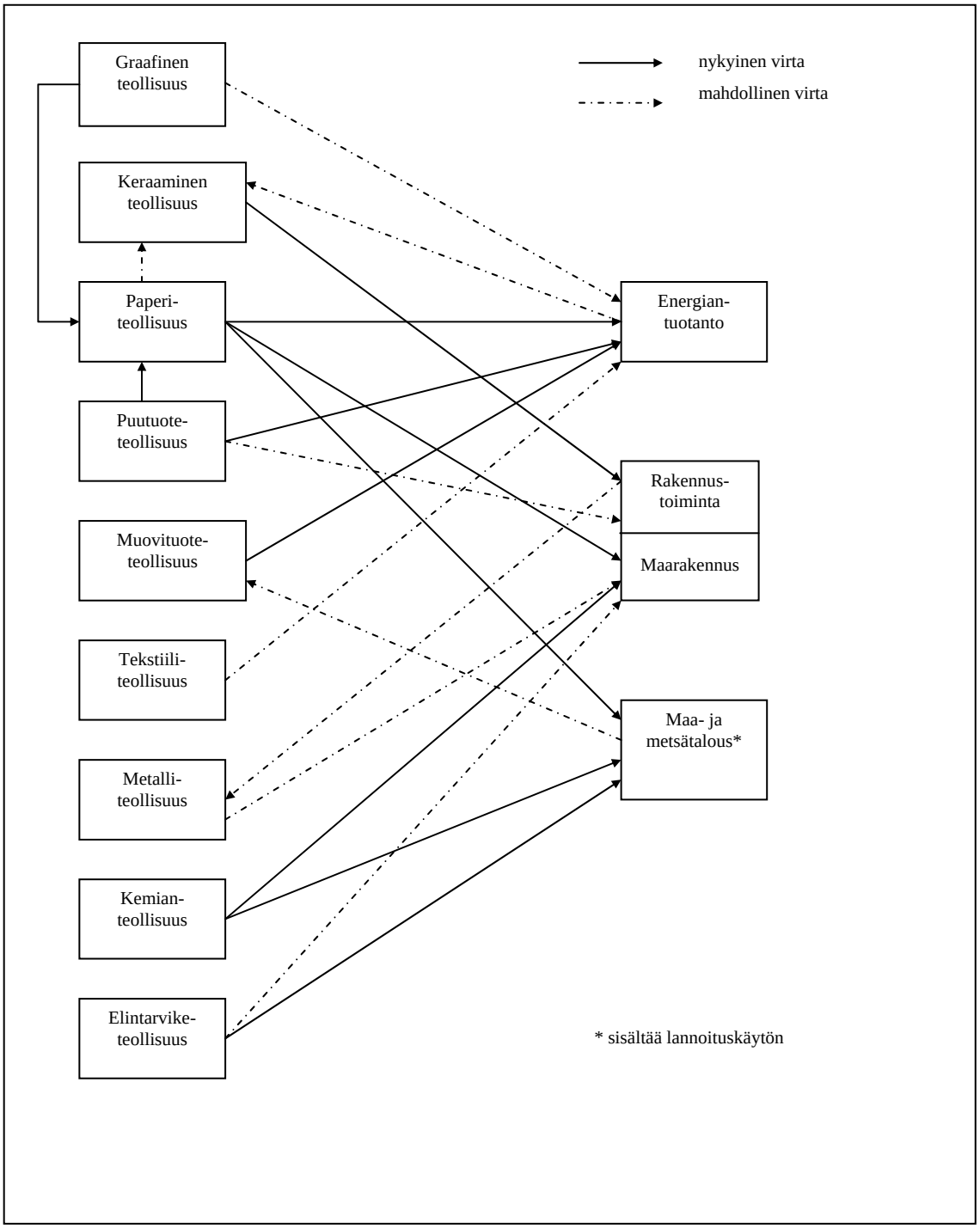
Teollisuuden jätteet Kouvolan seudulla

Toimiala	Jätejae	Määrä [t/a]	Arvio hyödyntämisasteesta [%]
Elintarviketeollisuus		7 600	72
	Elintarvikejäte Pesulietteet jne. Pakkausjäte	1600 800 700	
Tekstiiliteollisuus		400	70
	Tekstiilikuitu	25	
Puutuoteteollisuus		175 000	88
	Puujäte Kemikaalijäte	168 000 50	
Massan ja paperin valmistus		395 700	85,5
	Puujäte Lietteet Lentotuhka Pohjatuhka Soodasakka Paperijäte	230 700 97 500 38 200 12 500 1 100 2600	
Paperituotteiden valmistus		2300	87
	Paperijäte	1360	
Kemianteollisuus		17 000	75
	Kalkkijäte Saostettu $CaCO_3$ Lietteet Lateksisakka	5000 4000 1600 600	
Kumi- ja muovituotteiden valmistus		500	84
	Muovijäte	100	
Keraaminen teollisuus		13 000	74
	Betonijäte Kivijäte Savipöly Tiilijäte Lasijäte Muu keraaminen jäte	1 300 1 000 250 100 50 800	
Metallien jalostus sekä metallituotteiden, koneiden ja kulkuneuvojen valmistus		34 000	70
	Romumetalli Työstöjätteet	13 600 900	
Elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus		80	70
	Romumetalli Muovijäte	20 15	

Toimiala	**Jätejae**	**Määrä [t/a]**	**Arvio hyödyntämisasteesta [%]**
Huonekalujen valmistus		650	73
	Puujäte Lasijäte	400 10	
Muu valmistus ja kierrätys		3770	
Teollisuus yhteensä		**650 000**	
Rakentaminen		23 300	60
	Kiviaines Puujäte Metalli Lasijäte	11 600 5 700 1 800 1 200	
Teollisuus ja rakentaminen yhteensä		**673 300**	

$CaCO_3$ = kalsiumkarbonaatti

Sivuainevirrat teollisuudenalojen välillä Kouvolan seudulla



Etelä-Kymenlaaksossa syntyviä merkittäviä teollisuuden sivuainevirtoja

Lähde: Pekkola 2004

Toimiala	Jätejae	Määrä [t/a]	Mahdollinen hyötykäyttökohde
Elintarviketeollisuus			
	Näkkileipärouhe	3 500	eläinten rehuksi
	Taikinaliete	1 800	eläinten rehuksi
	Pakkaustarvikkeet		poltto
Metsäteollisuus			
	Lietteet	35 000	kuivaus ja poltto; kaato-paikkarakenteet; maarakennus
	Tuhkat	7 500	maanparannus
	Siistauksen kuitusavi	22 000	maarakennus
	Siistausrejekti	1 000	
	Meesakalkki	2 000	maanparannus
Kemianteollisuus			
	Sekalaiset sivutuotteet		poltto, maanparannus
Lasiteollisuus			
	Lasikuitujäte	7 000	kierrätys takaisin prosessiin; maalin täyteaineeksi
	Karstattu villajäte	500	raaka-aineena mm. eristeissä, kattohuovassa ja geotekstiileissä; murskattuna tiili-teollisuudessa ja bitumin seassa siltarakenteissa; mahdollisesti kevytsoran raaka-aineena
	Jätevesiliete	200	poltto
Metalliteollisuus			
	Metalliromu	12 600	metallinkeräys ja uusiokäyttö
	Valuhiekka	11-12 000	kierrätys omassa prosessissa; sementin raaka-aineeksi; asfaltin raaka-aineeksi; maarakenteissa
	Kromiittihiekka	500-600	maarakennus
	Valimohiekanpöly	900	
	Sinkopuhdistuksen pöly	400	
	Valimokuona	900	murskattuna maarakenteissa
Kiviteollisuus			
	Sivukivi	540 000 [1]	maarakennus
	Kivenjalostuksen sivukivi		maarakennus
	Sahausliemi		maanparannus
Rakentaminen			
	Rakennusjäte yhteensä	55 000	kiviaines maarakenteissa, puu polttoon, metalli keräykseen
	Ylijäämämaa		maarakennus, mullan valmistus
Energiantuotanto			
	Tuhkat	100 800 [2]	maarakennus

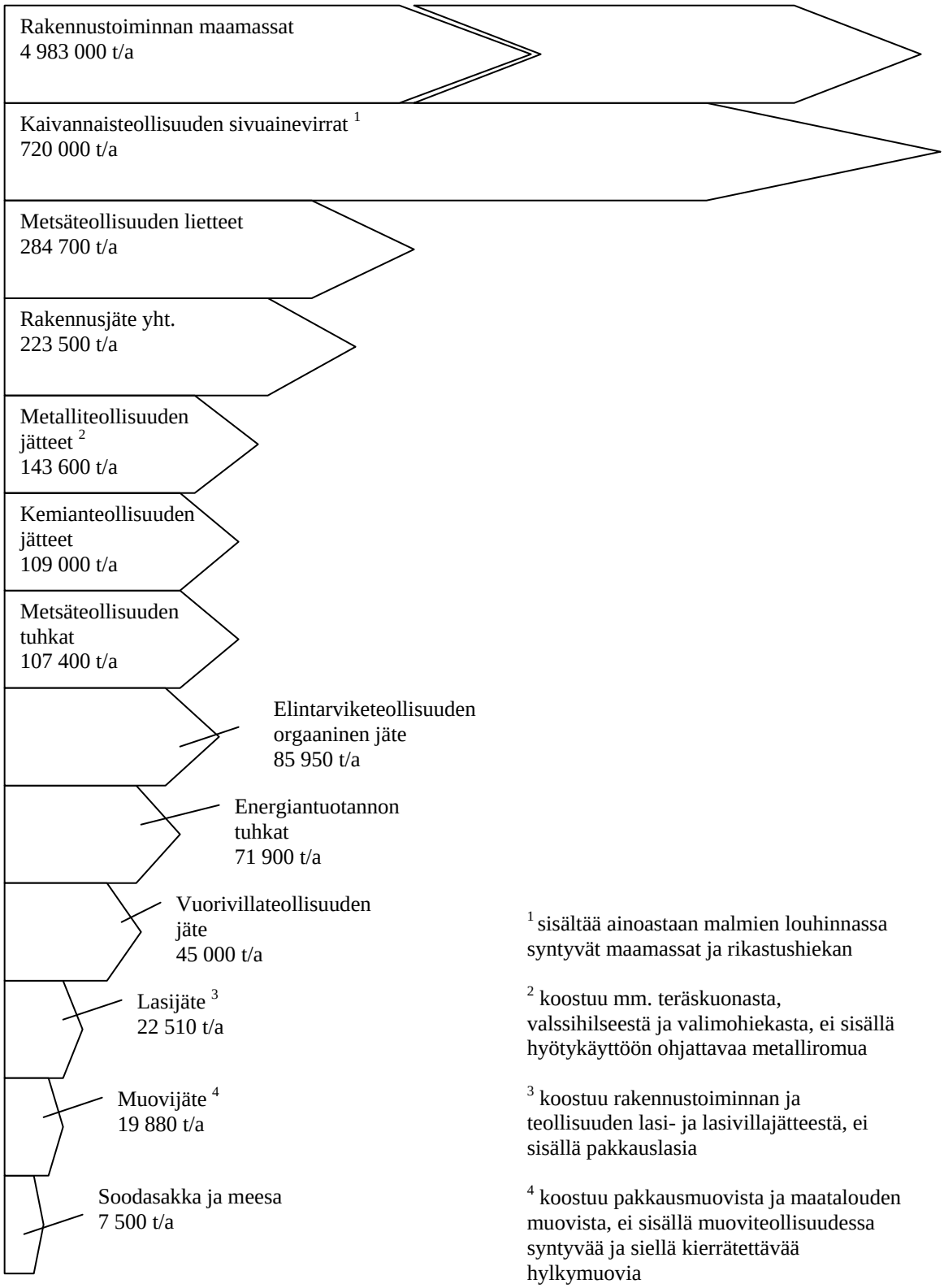
[1] vuosittain syntyvä louhimoiden sivukiven määrä Kymenlaaksossa

[2] teollisuudessa ja energiantuotannossa syntyvä tuhkamäärä yhteensä Kaakkois-Suomessa

Kouvolan seudun teollisuudessa syntyviä hyödyntämisen kannalta kiinnostavia sivutuotteita

Jätejae		Määrä [t/a]	Loppusijoitus tällä hetkellä
Paperiteollisuus			
	lietteet	97 500	lannoitus, maanparannus, poltto
	lentotuhka	38 200	kaatopaikka
	pohjatuhka	12 500	kaatopaikka
	soodasakka	1 100	kaatopaikka
Rakentaminen			
	rakennusjäte yhteensä	23 300	uusiokäyttö, poltto, maarakennus, kaatopaikka
	kiviaines	11 600	maarakennus, kaatopaikka
	lasijäte	1 200	kaatopaikka, lasinkeräys
Kemianteollisuus			
	kalkkijäte	5 000	maanparannus
	saostettu $CaCO_3$	4 000	maanparannus
	lietteet	1 600	kompostointi
	lateksisakka	600	poltto
Keraaminen teollisuus			
	betonijäte	1 300	murskaus ja uusiokäyttö
	kivijäte	1 000	maarakennus, kaatopaikka
	savipöly	250	kuivike, savikuopan täyttö
	muu keraaminen jäte	950	maarakennus, kaatopaikka
Elintarviketeollisuus			
	elintarvikejäte yhteensä	1 600	kompostointi, valmistus rehuksi, kaatopaikka
	pesulietteet	800	kaatopaikka
	rehutehtaan orgaaninen jäte	130	kaatopaikka
Metalliteollisuus			
	metallirae ja -pöly	3 400	kaatopaikka
	hiekkapuhallus-hiekka	200	kaatopaikka
Energiantuotanto			
	tuhka	14 500	maarakennus, kaatopaikka
Maamassat			
	rakennustoiminta	605 000	maarakennus, läjitys
	kaivostoiminta	380 000	maarakennus, läjitys
	pilaantuneet maat	5-10 000	maarakennus, läjitys
Kaikki alat			
	pakkausmuovi	2 500	kaatopaikka

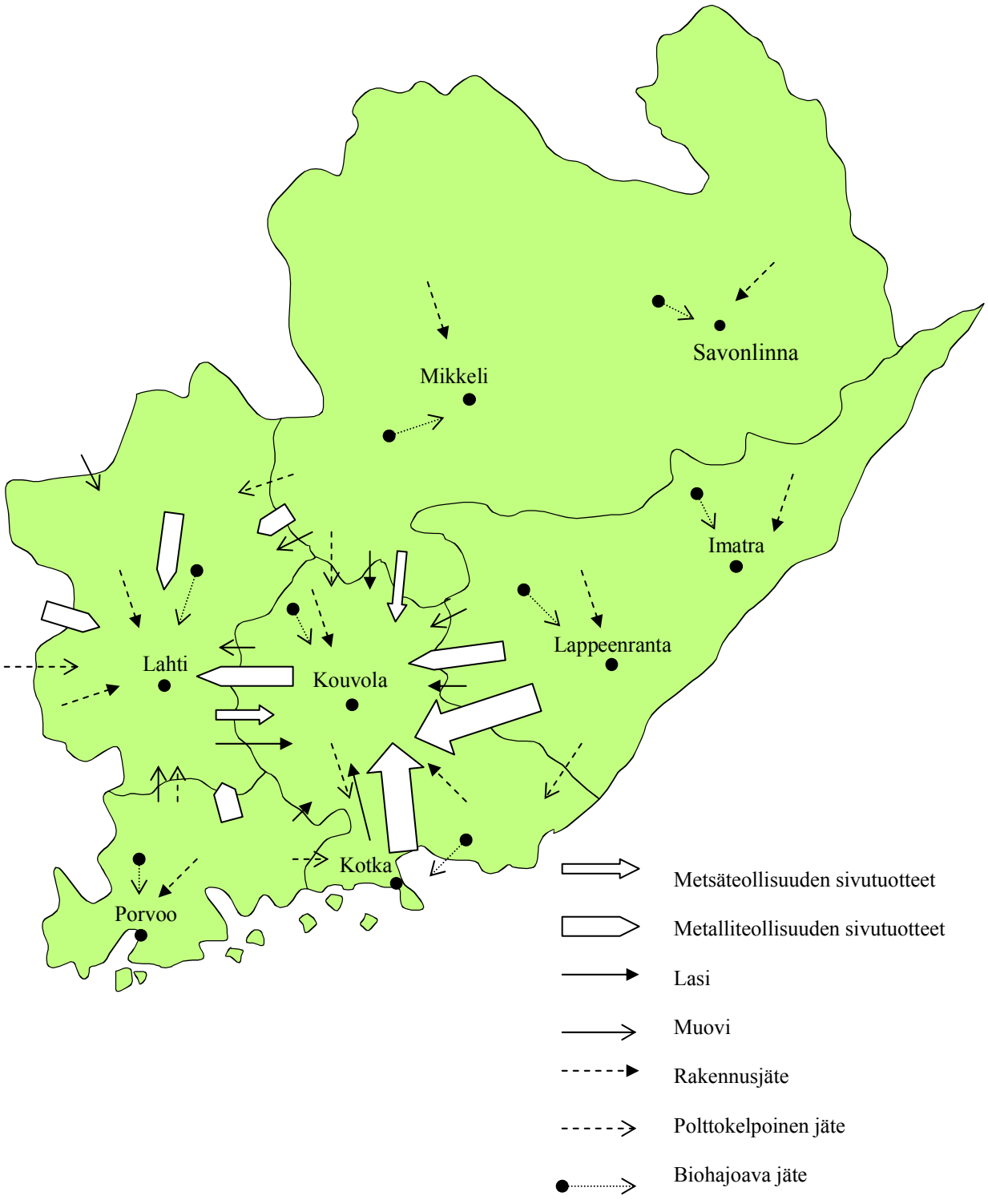
Viiden tarkastellun maakunnan alueella syntyviä jätevirtoja



[1] sisältää ainoastaan malmien louhinnassa syntyvät maamassat ja rikastushiekan

[2] koostuu mm. teräskuonasta, valssihilseestä ja valimohiekasta, ei sisällä hyötykäyttöön ohjattavaa metalliromua

[3] koostuu rakennustoiminnan ja teollisuuden lasi- ja lasivillajätteestä, ei sisällä pakkauslasia

[4] koostuu pakkausmuovista ja maatalouden muovista, ei sisällä muoviteollisuudessa syntyvää ja siellä kierrätettävää hylkymuovia

Visio alueellisten sivuainevirtojen kulkeutumisesta