

Teolliset Symbioosit materiaalikehitys ja Malli-Y analyysi
Pohjois-Savo / Riikinvoiman toiminta-alueen materiaali ja
logistiikkaselvitys

Saara Mõlkänen

Projektityöntekijä, Teolliset symbioosit -hanke

Navitas yrityspalvelut

Wredenkatu 2, PL 1, 78201 Varkaus

puh. 044- 764 7549

21.1.2018

saara.molkanen@navitas.fi

www.navitas.fi



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Sisällys

Johdanto	3
Tavoite	3
Työn toteutus	3
Riikinvoima Oy	4
Lajittelututkimus.....	5
Materiaaliselvitys.....	9
Sekajäte	11
Biojätteet	12
Puujäte.....	13
Kyllästetty puu.....	14
MaRa materiaalit	15
Logistiikkaselvitys.....	15
Sekajätteen keräys kiinteistöiltä	16
Sekajätteen logistiikka polttolaitoksiin	18
Muiden jätejakeiden logistiikka.....	18
Rakenteissa hyödynnettävät materiaalit	19
Vaakaohjelmat	20
Jätekeskusten mahdollinen erikoistuminen Itä-Suomen alueella	21
Esille nousseita ajatuksia	22
Johtopäätökset	22
Lähteet	24
Liitteet / Vain Riikinvoiman osakkaiden käyttöön	25

Johdanto

Riikinvoiman toiminta-alueelle tehtävä materiaali- ja logistiikkaselvitys on osa Teolliset Symbioosit materiaalikehitys ja Malli-Y analyysi Pohjois- Savo hanketta. Hankkeen kesto on 1.8.2017 - 31.5.2019 ja sen päätoteuttaja on Navitas Kehitys Oy. Lisäksi toteutukseen osallistuvat Iisalmen teollisuuskylä Oy, Savonia ammattikorkeakoulu Oy ja Suomen ympäristökeskus SYKE. Hanke saa rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR), valtiolta ja kunnilta, Kuopion kaupungilta ja Savo Growlta sekä toteuttajilta.

Hankkeen tavoitteena on yhteistyöhön perustuvan toimintamallin avulla löytää ja hyödyntää yritysten sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista ja palveluita. Lisäksi hankkeessa kehitetään ja toteutetaan Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) elinkaaritoimintamallia, jossa elinkaarimalliin pohjautuvalla työkalulla arvioidaan yritysten ympäristövaikutuksia. Navitas Kehitykseltä hankkeessa työskentelevät projektivastaava Heikki Kamppuri sekä projektijohtaja Laura Leppänen. Lisätietoja hankkeesta voi lukea osoitteesta <http://www.teollisetsymbioosit.fi/>.

Tavoite

Tämän projektin tavoitteena on selvittää Riikinvoiman omistavilta jätehuoltoyrityiltä millaisia jätevirtoja niillä on, kuinka paljon ja minne ne ohjautuvat tällä hetkellä. Lisäksi selvitetään onko jätehuoltoyrityillä tarvetta tai halua erikoistua joidenkin jätelajien käsittelyyn sekä materiaalivirtojen logistiikka ja kehittämistarve.

Tulokset tullaan kokoamaan yhteen dokumenttiin, joka luovutetaan osallistujille. Samalla tiedot toimivat taustatietoina mahdollisille tuleville hankkeille, joilla kehitetään ja luodaan digialusta materiaali- ja logistiikkavirroille. Tämän tavoitteena on kustannustehokkaasti käsitellä materiaalivirtoja jätehuoltotoimijoiden erikoistumisen myötä.

Työn toteutus

Käytännössä selvitys tehdään lähettämällä Excel- lomake tuotteista, johon kukin jätehuoltoyritys täyttää vuosittaiset määrät. Tämän lisäksi suoritetaan vierailu, jossa määrät käydään läpi ja toiminta esitellään. Lomake on lähetetty yhtiöille viikolla 42/2017. Jätehuoltoyrityksissä on vierailtu loppuvuoden 2017 aikana, viikoilla 46, 47, 50 ja 51. Tiedot kootaan yhteen esille nousseiden ajatusten kanssa. Työ valmistuu Tammikuun 2018 aikana, jolloin osallistujat saavat valmiin dokumentin.

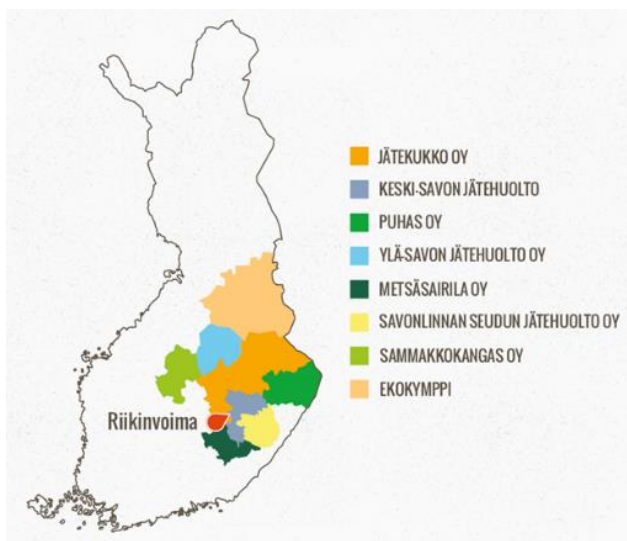
Riikinvoima Oy

Riikinvoima Oy on Leppävirralla sijaitseva ekovoimalaitos, jonka omistavat kahdeksan jätehuoltoyhtiötä Itä-Suomesta sekä Varkauden aluelämpö. Kuntaomisteisten jätehuoltoyhtiöiden toiminta-alue kattaa 57 kuntaa ja noin 640 000 asukasta. Riikinvoiman omistusosuudet ovat lueteltu alla olevassa taulukossa (taulukko 1). Riikinvoima toimii Mankala-periaatteella eli on voittoa tuottamaton osake-yhtiö yhteistä tarkoitusta varten. Jätehuoltoyhtiöt jakavat Riikinvoimasta aiheutuvat kustannukset omistusomistuksiensa suhteessa.

Taulukko 1. Riikinvoima Oy:n omistajat ja omistusosuudet.

Jätehuoltoyhtiö		Omistusosuus Riikinvoima Oy:sta
Jätekukko Oy	Kuopio	15,8 %
Ekokymppi Kainuun jätehuollon kuntayhtymä	Kajaani	3,16 %
Keski-Savon jätehuolto	Varkaus	7,52 %
Metsäsairila Oy	Mikkeli	4,36 %
Sammakkokangas Oy	Saarijärvi	2,36 %
Savonlinnan seudun jätehuolto Oy	Savonlinna	3,16 %
Ylä-Savon jätehuolto	Iisalmi	5,16 %
Puhas Oy	Joensuu	11,08 %
Varkauden Aluelämpö Oy	Varkaus	47,4 %

Alla olevassa kuvassa on kuvattu Riikinvoiman toiminta-alue. Pohjois-Etelä suunnassa alueen pituus on Suomussalmelta Suomenniemelle noin 400 kilometriä ja Itä-Länsi suunnassa alueen leveys on Kannonkoskelta Ilomantsiin noin 370 kilometriä.

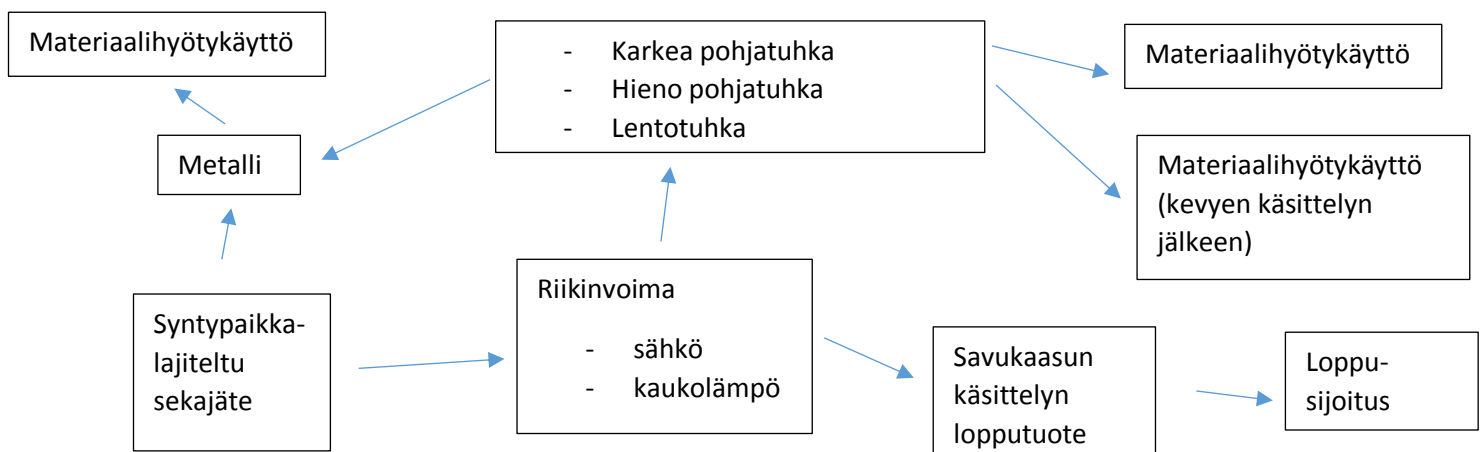


Kuva 1. Riikinvoiman toiminta-alue. (Jätekukon vuosikertomus 2015)

Riikinvoima tuottaa sähköä vuosittain noin 4 300 omakotitalon tarpeeseen (90 GWh) sekä kaukolämpöä noin 10 000 omakotitalon lämmittämiseen (180 GWh). Riikinvoiman energia tuotetaan polttokelpoisesta sekajätteestä, joka ei kelpaa kierrätykseen. Riikinvoimalla on käytössään kiertopetikattila, jonne jäte ohjataan metallien erotuksen ja murskauksen jälkeen. Jäte palaa noin 850 asteen kuumuudessa. Laitos polttaa vuosittain noin 145 000 tonnia sekajätettä.

Riikinvoiman polttokapasiteetiksi on mainittu 170 000 tonnia vuosittain laitoksen ympäristö- ja toiminnanaloittamisluvassa. Tämä on laitosta suunnitellussa esitetty arvio. Vuoden 2019 aikana polttokapasiteetti saataneen nostettua 145 000 - 155 000 tonniin vuosittain. (Juha Räsänen 21.12.2017) Polttokapasiteetti jaetaan Riikinvoimaa omistavien jätehuoltoyhtiöiden kesken jätehuoltoyhtiöiden omistussuhteessa.

Sekajäte ohjataan polttoon lajittelun ja murskauksen kautta, jossa metallit erotellaan. Lisäksi metallia erotetaan vielä tuhkasta. Alla olevassa kaaviossa on esitetty materiaalien kulku Riikinvoimalla.



Kuva 2. Riikinvoiman toiminta kaaviona.

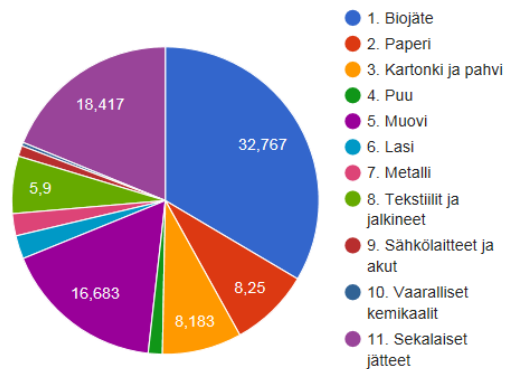
Lajittelututkimus

Riikinvoima on suorittanut lajittelututkimuksia saapuvasta jätteestä Syyskuun 2016 ja Maaliskuun 2017 välisenä aikana. Tulosten mukaan jätteen seassa on paljon sinne kuulumattomia jakeita mukana, esimerkiksi biojätettä noin 20 % sekä metallia 4 %. Jätepaperia, -kartonkia ja -pahvia jätteessä on noin 13 % ja lasia ja keramiikkaa 2 %. Paperi, kartonki ja pahvi olisivat hyödynnettävissä puhtaina raaka-aineena. Alla olevassa taulukossa 2 on koonti Riikinvoiman toiminta-alueen kahdeksasta jätehuoltoyhtiön lajittelututkimuksen tuloksista ja vieressä oleva kuvaaja kertoo sekajätteen koostumuksen keskiarvon (JLY).

Taulukko 2. Riikinvoiman lajittelututkimuksen tulokset ja sekajätteen koostumus (JLY)

JÄTEJAKEET	Raja-arvot	Mittaustulosten keski-arvo
Biojäte	16 - 35	19,9 %
Lasi ja keramiikka	1 - 4	2,1 %
Metalli	1 - 4	4,0 %
Isot kappaleet	0 - 2	0,1 %
Maa-ainesjäte		1,9 %
Energiajäte	12 - 18	42,6 %
Ei-hyödynnettävä muovi	1 - 4	2,0 %
Puujäte	2 - 13	1,6 %
Jätepaperi, -kartonki ja -pahvi	4 - 18	12,7 %
Määrittelemätön lajittelujäte		0,3 %
SER		0,1 %
Tekstiilit, vaipat		12,6 %

Materiaalijakeiden osuudet



Lajittelututkimukseen on otettu näytteitä Riikinvoimalle saapuvista kuormista, jokaiselta omistavalta jätehuoltoyhtiöltä. Näytemäärät jätehuoltoyhtiöittäin vaihtelevat välillä n=2-16. Toisaalta suurin näytemäärä on jätehuoltoyhtiöllä, joka toimittaa Riikinvoimalle vain pakkaavilla jäteautoilla eli näytemäärä n=16 vastaa 3-4 yhdistelmäajoneuvon kuormaa. Jätehuoltoyhtiöittäin keskiarvot on esitetty liitteessä 2.

JLY on ohjeistanut sekajätteen koostumustutkimuksen suorittamisen ja sitä on tehty useassa eri jätehuoltoyhtiössä. Riikinvoiman toiminta-alueella biojätteen osuus sekajätteestä on hieman pienempi kuin JLY:n tutkimusten keskiarvo. Paperin ja kartongin ja pahvin määrä on taas JLY:n tutkimuksessa suurempi kuin Riikinvoiman toiminta-alueella.

Riikinvoima on polttanut jätettä 1.1.2017 - 21.12.2017 aikana 112 500 tonnia eli keskimäärin 2 200 tonnia viikossa, josta saadaan vuoden polttomääräksi 115 000 tonnia. Alla olevassa taulukossa on mittaustulosten keskiarvosta lasketut jättejakeiden määrät vuosittain, kun käytetään vuosittaisena kokonaisjätteen määränä 115 000 t (taulukko 3).

Taulukko 3. Sekajätteen sisältämät jätelajien määrät

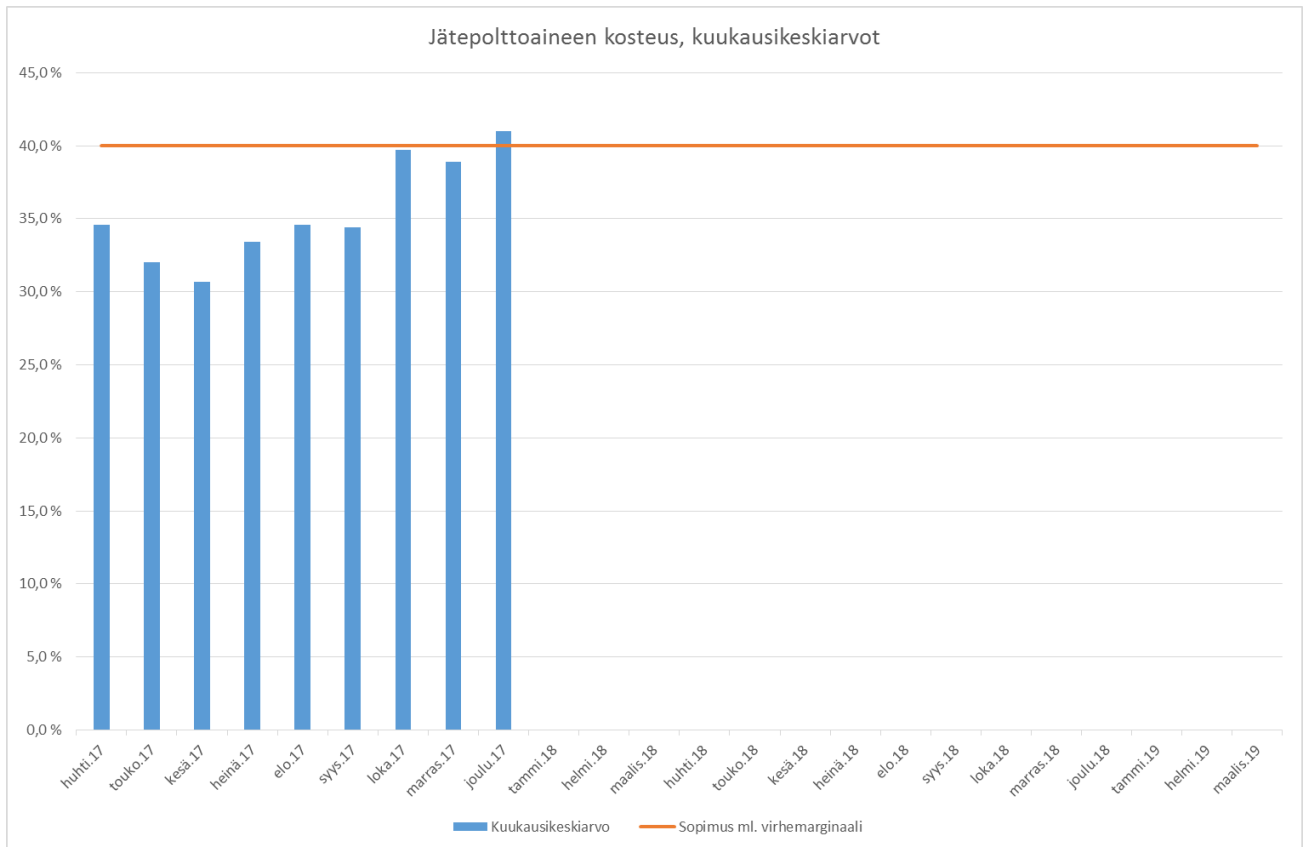
Jätelaji	Mittausprosentti	määrä vuotuisesta määrästä 115 000t	
Biojäte	19,90 %	22 884	t/a
Lasi ja keramiikka	2,06 %	2 367	t/a
Metalli	4,02 %	4 619	t/a
Isot kappaleet	0,14 %	163	t/a
Maa-ainesjäte	1,89 %	2 169	t/a
Energiajäte	42,61 %	48 997	t/a
Ei-hyödynnettävä muovi	2,04 %	2 350	t/a
Puujäte	1,62 %	1 863	t/a
Jätepaperi, -kartonki ja -pahvi	12,70 %	14 611	t/a
Määrittelemätön lajittelujäte	0,29 %	336	t/a
SER	0,13 %	147	t/a
Tekstiilit, vaipat	12,60 %	14 495	t/a

Syntypaikkalajiteltu kotitalousjäte sisältää siis paljon sinne kuulumatonta. Vaikka asiakkaille on tarjolla opastusta ja ohjeita sekä Rinki ekopisteitä, niin varmasti myös uusia ratkaisuja ja palveluja lajitteluun tarvitaan, jotta Riikinvoimalle ohjautuu vain se mikä sinne kuuluu. Lajittelututkimusta tulisi myös tehdä säännöllisesti, jotta uusien toimien vaikutus jätteen laatuun nähdään, ja hyvät toimintamallit saadaan monistettua eteenpäin.

Sekajätteen mukana tulevan metallin määrä on suurempi kuin mitä Riikinvoiman toiminta-alueen kahdeksalle jätehuoltoyhtiölle tulee metallin ja metallipakkausten muodossa. Sekajätteen mukana on metallia 4 600 tonnia vuosittain ja jätehuoltoyhtiöille tulee metallia 3 600 tonnia ja metallipakkauksia 400 tonnia. Riikinvoimalta ajetaan metallia materiaalihyötykäyttöön noin kolme täysperävaunuyhdistelmää joka viikko.

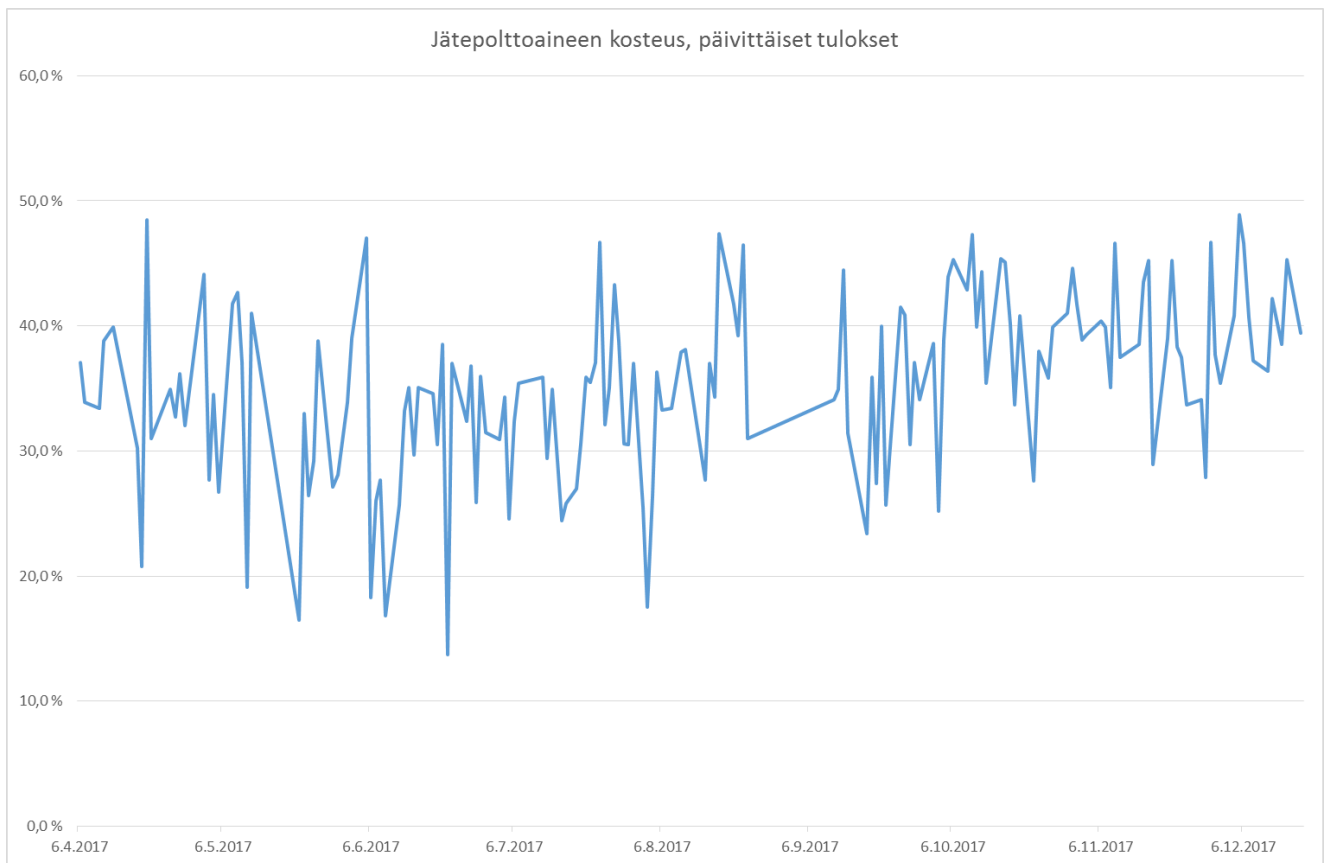
Riikinvoima myös tarkastelee saapuvan jätteen kosteutta. Alla olevasta kuvaajasta voidaan nähdä kosteuden lisääntyvän syksyllä. Kosteuden pienentämiseksi tulisi jäte varastoida katettuna, jolloin sateet eivät lisää kosteutta.

Kuvaaja 1. Kosteuden keskiarvot kuukausittain



Päivittäisissä arvoissa näkyy kesän pienemmät kosteusarvot, mutta silloinkin hajontaa on. Olisi kiinnostavaa seurata kosteuden arvoja jätehuoltoyhtiöittäin ja verrata niitä eri ratkaisuihin, joita on käytössä eri jätehuoltoyhtiöissä. Ratkaisuja ovat esimerkiksi peitetyt sekajäteaumat, tanaaminen, puuhakkeella peittäminen sekä tehostetut lumityöt sekajätteen lastausalueella. Toimivat ratkaisut saataisiin näin kaikille käyttöön. Alla olevassa kuvaajassa 2 on kosteuden päivittäiset tulokset.

Kuvaaja 2. Kosteuden päiväkohtaiset tulokset.



Materiaaliselvitys

Materiaalimäärät perustuvat siis jätehuoltoyhtiöiltä saatuihin vuotuisiin tietoihin. Riikinvoima on aloittanut operatiivisen toimintansa syksyllä 2016. Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuoltoyhtiöiden vuosittaiset materiaalmäärät ovat alla olevassa taulukossa 4. Tarkemman materiaalmäärät jätehuoltoyhtiöittäin löytyvät liitteestä 1.

Materiaaliselvityksen pohjana on käytetty Itä-Suomen alueen suurimman jätehuoltoyhtiön tuotelistausta. Kaikilla toimijoilla ei tuotteet ole samoille termeillä joten termejä on muokattu tuotteita kuvaaviksi. Listaus on laaja ja osalla toimijoista on vain pieni osa käytössä.

Taulukko 4. Materiaaliselvitys Riikinvoiman toiminta-alueella

Vuosittainen määrä	t	
TUOTE	YHT	
Biojäte	23 251	
Biojäte, sisältää pakkaukset	1 163	
Rasva tai jvlietteet	1 200	
Betoni, puhdas	24 199	
Betoni, sis. keramiikka tai muuta*	27 605	
Tiili	2 511	
Asfaltti	13 057	
Maa, puhdas	16 708	
PIMA maat	54 143	
Haravointijäte	7 746	
Risut	3 648	
Lanta	742	
Lajiteltavat jätteet	23 296	
Energiajäte (puhdas energiajäte)	11 004	2)
Puu, kyllästetty	1 598	
Puu, käsitelty	28 080	
Puu, käsittelemätön	1 339	
Sahanpuru	306	
Laminaattilasi (esim. tuulilasit)	20	
Tasolasi (ikkunalasi)	951	
Muovimetalli	421	
Kipsi, loppusijoitukseen	824	
Kipsi, materiaalihyötykäyttöön	747	
Metalli	3 655	
Renkaat	18 125	
Asbesti	2 545	
Bitumi/kattohuopa	704	
Eristevilla	1 486	
Loppusijoitettava jäte*	11 568	
Erityisjäte	458	
Lasipakkaukset	1 222	
Metallipakkaukset	422	
Tuhka, loppusijoitettava	334	
Tuhka, hyötykäyttöön	13 730	
Riikinvoimalle (muu kuin yhdyskuntajäte)	11 420	1)
Sekajäte (yhdyskuntajäte kotitalouksista)	122 213	1)
Sekajäte, loppusijoitettava	7 478	1)
Ref, sekajäte (yhdyskuntajäte, käsitelty)	1 569	1)

*Taulukossa oleva loppusijoitettava jäte pitää sisällään jätehuoltoyhtiöstä riippuen kipsiä, eristevillaa, PVC-muovia, komposiittia ja kumikappaleita sekä lasia, posliinia ja betonia. Loppusijoitukseen ohjautuvat myös eristevilla, asbesti sekä erityisjäte.

1) Polttoon ohjattavan jätteen määrä, koostuu kotitalouksista tulevasta yhdyskuntajätteestä, lajittelun tuotteena syntyvästä poltettavasta jätteestä sekä jätteestä valmistetusta kierrätyspolttoaineesta. Osalla jätehuoltoyrityksiä on ollut lupa loppu sijoittaa sekajätettä vuoden 2016 loppuun ja tämä määrä on laskettu myös vuotuisen määrään.

2) Energiajäte pitää sisällään mm. pakkausmuovia, styroksia sekä likaista pahvia. Jos tälle puhtaalle energiajätejakeelle ei riitä kysyntää esimerkiksi rinnakkaispolttolaitoksissa, ohjautuu se sekajätteen kanssa samaan polttoon.

Loppusijoitukseen ohjautuu sellaisiakin materiaaleja, joille olisi uusiokäyttöä esimerkiksi maarakennuksessa tai materiaalihyötykäyttönä. Kertymät ovat pieniä ja varastointi koetaan ongelmalliseksi, jolloin loppusijoitus tulee kyseeseen. Tästä esimerkkinä on kipsi, jota ohjautuu materiaalihyötykäyttöön vain osasta jätehuoltoyrityksiä. Kirkkonummella toimivan Gyproc kipsitehtaan mukaan kierrätettyä kipsiä voidaan käyttää osana uuden valmistusprosessia. Kerätty kipsi tulee olla puhdasta muista materiaaleista, mutta sadevesi tai lumi eivät ole este kipsin kierrätykselle. (Gyproc.fi)

Sekajäte

Polttoon toimitettavaa sekajätettä ja siihen rinnastettavaa jätettä syntyy kotitalouksissa, yritystoiminnassa sekä jätteen käsittelyssä. Riikinvoiman toiminta-alue kattaa noin 640 000 asukasta. Keskimäärin asukas tuottaa vuodessa sekajätettä 176 kg vuodessa (KIVO), mistä saadaan kotitalouksista tulevaksi jätemääräksi Riikinvoiman toiminta-alueella 113 000 tonnia.

Jätehuoltoyritykset ovat ilmoittaneet polttoon menevän jätteen määräksi vuosittain noin 140 000 tonnia. Tämä sisältää kotitalouksista tulevan yhdyskuntajätteen, jätteen käsittelyssä syntyvän poltettavan jätteen, loppusijoitukseen ohjautuneen sekajätteen sekä sekajätteestä valmistetun polttoaineen. Riikinvoima on polttanut jätettä 1.1.2017 - 21.12.2017 aikana 112 500 tonnia eli keskimäärin 2 200 tonnia viikossa, josta saadaan vuoden polttomääräksi 115 000 tonnia. Polttoon toimitetun jätteen ylimäärän selittää osin se, että osalla jätehuoltoyrityksistä on ollut poikkeuslupa sijoittaa loppusijoitukseen sekajätettä vuoden 2016 loppuun Riikinvoiman alkukäynnistelyn aikana. Toisaalta luvut konkretisoivat tilanteen, eli jätehuoltoyrityksillä on sekajätettä enemmän kuin mitä Riikinvoima pystyy vastaanottamaan tällä hetkellä ja useammalla on myös muita polttopaikkoja sekajätteelle. Nämä tiedot on koottu alla olevaan taulukkoon (taulukko 5).

Taulukko 5.

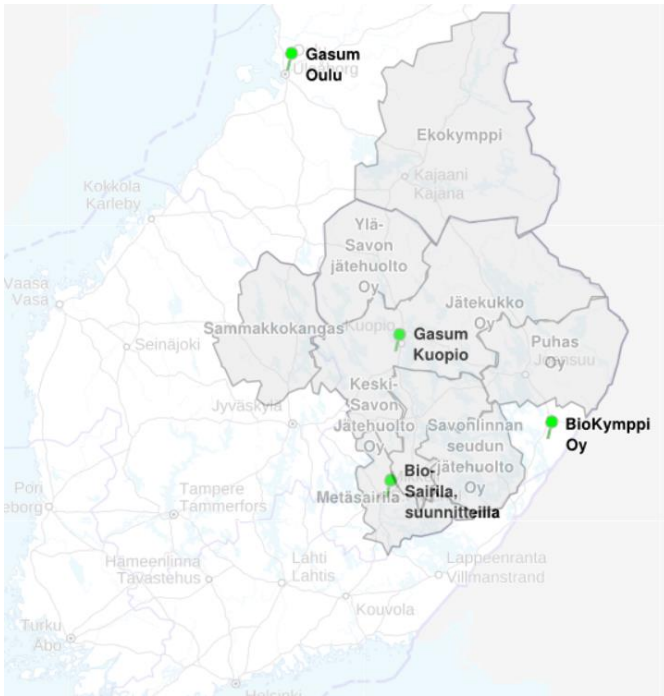
Laskennallinen jätemäärä Riikinvoiman toiminta-alueella	640 000 asukasta * 176 kg/vuosi/asukas jätettä = 113 000 tonnia/vuosi
Riikinvoiman toiminta-alueen poltettava jätemäärä vuosittain (todellinen)	140 000 tonnia
Riikinvoiman polttama jätemäärä	115 000 tonnia

Osassa jätehuoltoyhtiöitä kerätään erilleen ns. energiajäte eli esimerkiksi pakkausmuovi, eristeet ja likainen kierrätykseen kelpaamaton pahvi. Erilliskerätyn energiajätteen tuotto on kuitenkin heikentynyt ja jos sekin alkaa ohjautua polttoon muun sekajätteen mukana Itä-Suomesta, niin polttoon ohjautuvan jätteen määrä on vuosittain vielä 11 000 tonnia suurempi, yhteensä noin 151 000 tonnia.

Sekajätteen määrä asukaskohtaisesti vaihtelee jätehuoltoyhtiöillä 150 kg/as yli 300 kg/asukas. Lukema on laskettu vakituisilla asukkailla, joten runsas kesäasukkaiden määrä vaikuttaa asiaan. Toisaalta tätä kannattaisi verrata vuosittain, jolloin tehtyjen muutosten vaste tulisi näkyviin.

Biojätteet

Kotitalouksista tuleva biojäte ohjautuu pääsääntöisesti kunnallisille jätehuoltoyhtiöille, joista edelleen kompostointiin tai biokaasun tuottoon Gasumille tai Biokympille. Määrällisesti biojätteet ohjautuvat kompostointiin ja biokaasun tuottoon puoliksi. Kiinnostus biokaasuntuotantoa kohtaan on kuitenkin suurta, joten tulevaisuudessa suurin osa biojätteestä tulee ohjautumaan biokaasuntuottoon. Itä-Suomessa on jo uusi biokaasulaitoshanke olemassa. Alla olevaan kuvaan (kuva 3) on merkitty Itä-Suomen jätehuoltoyhtiöitä palvelevia biokaasulaitoksia.



Kuva 3. Toimivat ja suunnitteilla olevat biokaasulaitokset

Puujäte

Tästä materiaaliselvityksestä saatiin tulokseksi, että Itä-Suomen alueella puuta tulee kunnallisiin jätehuoltoyrityksiin yhteensä noin 33 000 tonnia vuosittain. Tämä sisältää sekä käsitellyn puun, että käsittelemättömän. Lisäksi jätehuoltoyrityksille on kasautunut puuta huonon menekin vuoksi. Alla olevassa taulukossa 6 on puun määrät vuosittain sekä olemassa oleva varastomäärä.

Taulukko 6. Vuosittainen puun kertymä sekä varaston määrä

	Puun määrä vuosittain	Varastossa		
		Puu (käsitelty)	Puu (käsittelemätön)	Puumurske
YHT (t)	32 998	6 644	50	12 890
YHT (m ³)	131 992	26 576	200	51 560

Puun määrä kuutioina on saatu kertomalla tonni määrä neljällä, koska tonnista puuta tulee noin 4 m³ mursketta. Valmis puumurske painaa siis noin 220 – 250 kg/m³ kosteudesta riippuen.

Käytöstä poistettu puu eli kierrätys puu on kemiallisesti käsitelty, kun sitä on maalattu, pinnoitettu, liimattu tai laminoitu. Lämmöllä, ilmalla ja vedellä käsittely eivät ole kemiallista käsittelyä. Kierrätyspuu jaetaan neljään luokkaan A-D alla olevan taulukon 7 mukaan.

Taulukko 7. Käytöstä poistetut puun luokitus (VTT)

Luokka	Käytöstä poistetun puun raaka-aineet (SFS-EN ISO 17225-1)	Jätteenpolto-asetuksen soveltaminen
A	1.1 Luonnon- ja istutusmetsän puubiomassa sekä muu luonnonpuu 1.2.1 Kemiallisesti käsittelemätön teollisuuden puutähte 1.3.1 Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote 1.1.7 Sekalainen puubiomassa maisemanhoidosta, puistoista, puutarhoista, hedelmätarhojen karsimisesta sekä makean veden uppotukit	Ei sovelleta
B	1.2.2 Kemiallisesti käsitelty puutähte, kuitutähte ja rakenneosat 1.3.2 Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote	Ei sovelleta
C	Sisältää puuta, jonka pinnoitteessa tai puunsuoja-aineessa on orgaanisia halogeeniyhdisteitä (esim. PVC), mutta ei sisällä puunkyllästysaineita (ei ole painekyllästettyä, ei ole kestopuuta) tai jonka alkuperän toteaminen on hankalaa. Myös purkupuun kuuluu tähän luokkaan ellei toisin todisteta (esim. analysein).	Sovelletaan
D	Vaarallinen jäte sisältää puuta, joka on käsitelty puunkyllästysaineilla.	

Jätehuoltoyhtiöihin tuleva puu ja siitä saatava murske on joko B- tai C-luokan täyttävää. Puujätteestä tehtävässä murskeessa haasteena ovat metallit ja niiden jääminen murskeeseen sekä kyllästetyt puut kierrätyspuun mukana, mikä näkyy murskeen arseenipitoisuudessa. Näitä voidaan ehkäistä lajittelua tehostamalla sekä murskaustekniikkaan ja –kalustoon satsaamalla. Osa jätehuoltoyhtiöistä jaottelee puun käsiteltyyn eli maalattuun ja käsittelemättömään. Purkupuun osalta puun puhtaus voisi olla parempi hintakriteeri, jotta murskeen laatu saataisiin parempaan B-luokkaan.

Kyllästetty puu

Kyllästettyä puuta syntyy noin 1 600 tonnia vuosittain Itä-Suomen alueella. Riikinvoiman ekovoimalaitoksella on ympäristö- ja toiminnanaloittamisluvan mukaan mahdollisuus polttaa kyllästettyä puuta. Alla oleva ote on Riikinvoiman ympäristöluvasta ja toiminnanaloittamisluvasta vuosittaiset polttoainemäärät ja niiden rajat.

	Pääloukka	t/a
Syntyipaikkalajiteltu yhdyskuntajäte	02, 15, 17, 20	100 000–170 000
Elinkeinoiminnan ja teollisuuden jätteet	02, 03, 04, 07, 08, 09, 12, 15, 16, 19	0–10 000
Rakennusjäte	17	0–30 000
Puujäte	03, 15, 17, 20	0–20 000
Kyllästetty puu ja eräät muut vaarallisiksi jätteiksi luokiteltavat jätteet	03, 13, 15, 17, 19, 20	0–30 000
Yhteensä		170 000

Kuva 4. Riikinvoiman ympäristö- ja toiminnanaloittamislupa

Kyllästetty puu ohjautuu Itä-Suomen alueelta tällä hetkellä Tuulokseen Demolite Oy:lle. Riikinvoimalta Tuulokseen tulee matkaa noin 280 kilometriä. Kyllästetyn puun kertymä on

suhteellisen pieni, noin 80 - 90 yhdistelmä kuormaa vuosittain, joten sen polttamista Riikinvoimalla tulisi harkita. Määrät jätehuoltoyhtiöittäin ovat liitteessä 1.

MaRa materiaalit

Valtioneuvoston asetus mahdollistaa eräiden jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Itä-Suomessa näitä jätteitä kertyy vuositasolla alla olevan taulukon 8 mukaan.

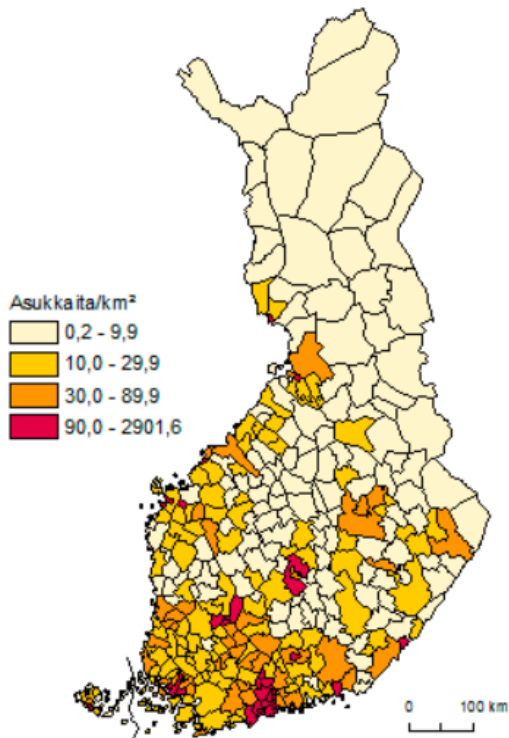
Taulukko 8. MaRa materiaalien vuosittaiset määrät Itä-Suomessa

Jäte	Materiaaliselvitys	t/a
Jätteenpolton kuona		
Kivihiilen-, turpeen- ja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkat; leijupetihiekka	Tuhka, hyötykäyttöön	13 800
Kalkit		
Valimohiekka		
Betonimurske	Betoni, puhdas Betoni, sis. keramiikkaa tai muuta	24 300 28 800
Tiilimurske	Tiili	2 400
Asfalttirouhe ja -murske	Asfaltti	12 900
Rengasrouhe käytetyistä renkaista	Renkaat	18 200

Logistiikkaselvitys

Jätekeskusten rooli on muuttunut vuosien saatossa pääte pisteestä kauttakulku ja välivarastointi alueeseen. Suurin osa materiaaleista kuljetetaan jätekeskuksista joko suoraan energiahyötykäyttöön ja materiaaleiksi tai prosessin kautta uutena tuotteena, esimerkiksi multana. Osa jää loppusijoitukseen ja muuhun hyödyntämiseen jätekeskusten alueelle, esimerkiksi maarakentamiseen. Itä-Suomi on suhteellisen harvaan asuttua aluetta ja välimatkat ovat pitkiä (kuva 5).

Jätehuoltoyhtiöt kilpailuttavat jätteen vastaanottopaikkoja ja kuljetuksia sekä yksin että yhdessä. Tämä johtaa sopimusten erilaiseen keston vastaanottajan kanssa, vaihdellen yksittäisistä kuormista vuosiin.



Kuva 5. Suomen väestötiheys kunnittain (Tilastokeskus)

Sekajätteen keräys kiinteistöiltä

Osa Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuoltoyrityistä tarjoaa asiakkailleen sekajätteen kuljetuksen kiinteistöiltä (jätehuollon järjestelmä). Toisilla käytössä on malli, missä asiakas itse tekee sopimuksen jätteenkuljetusyrityksen kanssa (sopimusperusteinen). Lisäksi osassa jätehuoltoyrityitä on käytössä molempia kunnasta riippuen. Alla on taulukoitu käytössä olevat järjestelmät (taulukko 9).

Taulukko 9.

	Kuntien määrä	Sekajätteen keräys	Jätehuoltoyhtiön tarjoamat palvelut
Jätekuukko Oy	16	Kunnan järjestämä jätteenkuljetus	<ul style="list-style-type: none"> - jätteen keräys - aluekeräyspisteet - jätekeskus - lajitteluasemat - ekopisteet
Ekokymppi Oy	9	Sopimusperusteinen	<ul style="list-style-type: none"> - aluekeräyspisteet - jätekeskus - lajitteluasemat
Keski-Savon jätehuolto	5	kunnan järjestämä jätteenkuljetus	<ul style="list-style-type: none"> - jätteen kuljetus - jätekeskus - ekopisteet
Metsäsairila	1	molemmat	<ul style="list-style-type: none"> - jätteen kuljetus (haja-asutusalueella) - jätekeskus - lajitteluasemat - ekopisteet
Puhas Oy	5	jätehuoltoyhtiön järjestämä	<ul style="list-style-type: none"> - jätteen kuljetus - jätekeskus - lajitteluasemat - ekopisteet
Sammakkokangas	5	kunnan järjestämä	<ul style="list-style-type: none"> - jätteen kuljetus (osassa kuntia) - jätekeskus - aluekeräyspiste - ekopisteet
Savonlinnan seudun jätehuolto	4	sopimusperusteinen	<ul style="list-style-type: none"> - jätekeskus - lajitteluasemat
Ylä-Savon jätehuolto	7	sopimusperusteinen	<ul style="list-style-type: none"> - jätekeskus - lajitteluasemat - ekopisteet

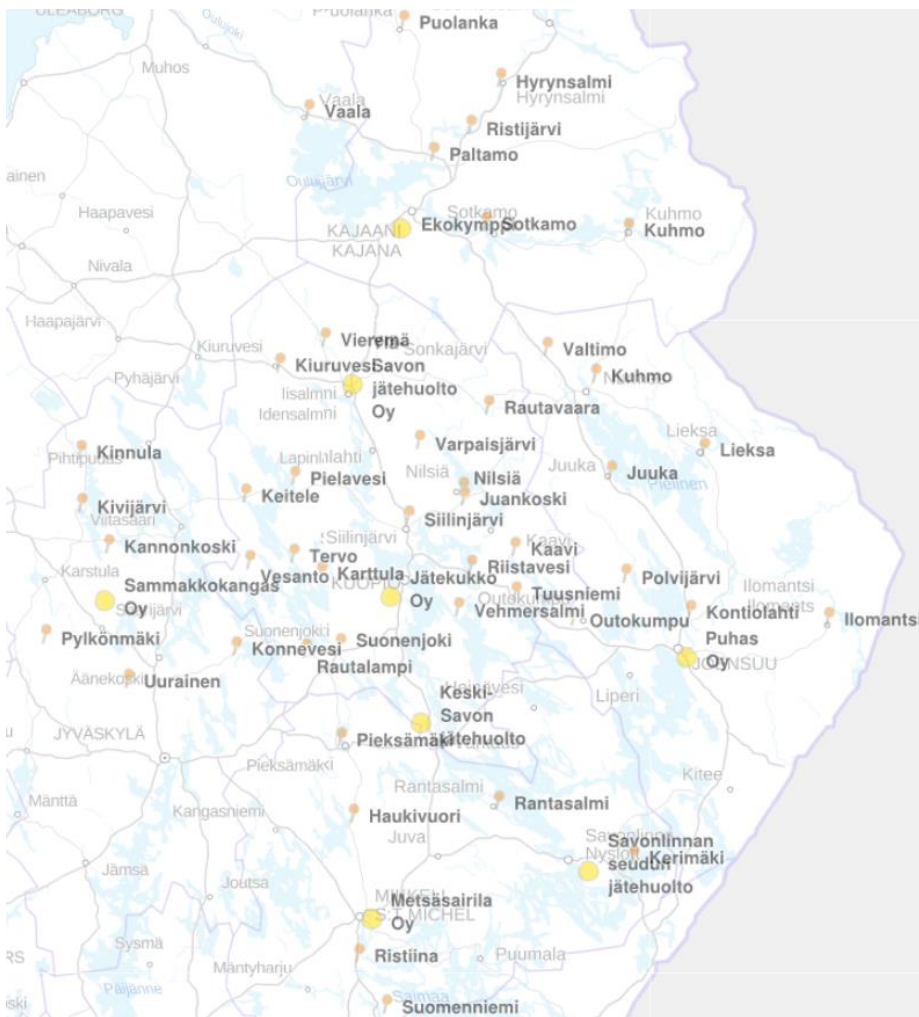
Lisäksi kunnissa on vaarallisten jätteiden keräyspaikkoja, joissa ei oteta muita jätteitä vastaan. Logistiikan tehokkuuden kannalta kuntien järjestämän jätteenkuljetuksen reitit ovat optimoivissa joko kuljetusyrityksen tai jätehuoltoyhtiön toimesta. Tässä mallissa optimointia voidaan myös kilpailutuksessa vaatia.

Sekajätteen logistiikka polttolaitoksiin

Riikinvoiman toiminta-alueen polttoon toimitetusta jätteestä noin 80 % toimitetaan Riikinvoiman ekovoimalaitokseen. Riikinvoiman omistavilla jätehuoltoyrityksillä on jätteen määrälle kiintiö, joka perustuu omistusosuuteen. Riikinvoiman toiminta-alueella jätehuoltoyrityksillä on omaan tarpeeseen nähden sekä yli- että alimäärin kiintiöitä, mikä mahdollistaa kiintiömyynnin. Riikinvoiman lisäksi sekajätettä toimitetaan muihin jätteenpolttolaitoksiin sekä rinnakkaispolttolaitoksiin. Jätekeskuksista tai siirtokuormausasemilta sekajäte lastataan yhdistelmäajoneuvoihin yleensä pyöräkoneilla. Kuorman painoksi saadaan autosta riippuen 25 000 kg – 40 000 kg.

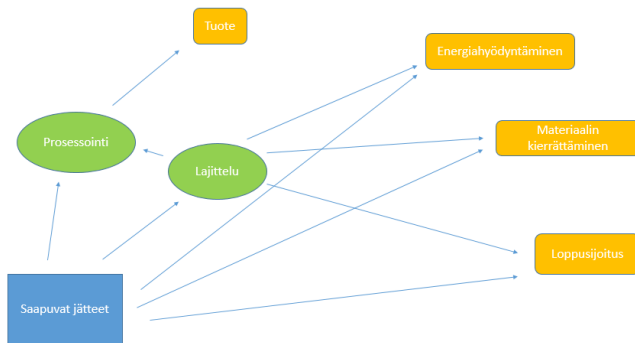
Muiden jätejakeiden logistiikka

Jätehuoltoyrityksillä on jätekeskus sekä paikallisia asemia, jonne jätettä voi tuoda ns. pienkuormina eli henkilöautoilla ja peräkärryillä. Paikallisilta asemilta suurin osa jätteistä kuljetetaan jätekeskukseen, pieni osa haetaan niistä suoraan esimerkiksi metalli. Alla olevassa kartassa (kuva 6) on sekä jätekeskukset keltaisella ympyrällä ja paikalliset asemat oranssilla ympyrällä.



Kuva 6. Jätekeskukset ja paikalliset asemat.

Jätejakeista osa jatkaa matkaansa sellaisinaan esimerkiksi bitumi, kipsi ja renkaat materiaaleina hyödyntämiseen. Näiden varastointi vaatii vain tilaa ja määrien seuranta, jotta kuljetustilaukset saadaan tehtyä. Reaaliaikainen materiaalipankki voisi tehostaa logistiikkaa paikallisilta jäteasemilta tai jätekeskuksista. Osa jätekeskuksista käsittelee itse jätteitä, esimerkiksi puuta ja rakennusjätettä ja valmistaa niistä polttoainetta puumursketta ja kierrätyspolttoainetta. Alla on kuvattu jätteen kulkua jätekeskuksissa.



Kuva 7. Jätejakeiden kulku jätekeskusten kautta.

Alla olevassa taulukossa on kerätty Itä-Suomen alueen jätejakeiden hyödyntäjiä (taulukko 10).

Taulukko 10. Jätejakeiden hyödyntäjät.

Jätejakee	
Puujäte	Ecomurske, Revisol, Hyötypaperi, Kuopion Energia, Noki Oy, Keski-Savon vesi, Kainuun Voima, Lakeuden ympäristöhuolto, Lahti Energia, Demolite
Bitumi	Fortum, Tarpaper Oy
Metalli	Kuusakoski, Kajaanin Romu, Ismek Oy
Kipsi	Saint-Gobain Finland, Kirkkonummi
Renkaat	Kuusakoski Oy
Puu, kyllästetty	Demolite Oy
Biojäte	Gasum Kuopio, BioKymppi Oy, Akonniemen kompostointilaitos, Kekkilä, kompostointi omaa toimintaa

Rakenteissa hyödynnettävät materiaalit

Valtioneuvoston asetus mahdollistaa eräiden jätejakeiden käytön maarakentamisessa ilmoitusmenettelyllä. Jätejakeet ovat;

- Betonimurske sekä kevytbetoni- ja kevytsorajätteet
- Kivihiiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat, pohjatuhkat ja leijupetihiekka

- Tiilimurske
- Asfalttimurske ja –rouhe
- Käsitelty jätteenpolton kuona
- Valimohiekat
- Kalkit
- Kokonaiset renkaat ja rengasrouhe
- Rakenteesta poistettu jäte.

Taulukossa 8 on koottu näiden jätejakeiden kertymät vuosittain Itä-Suomessa. Näitä voidaan käyttää myös omassa toiminnassa. Toisaalta markkinoinnilla voidaan edistää käyttämistä lähialueilla.

Alla on koottu materiaaleja, joita yleisesti käytetään omassa toiminnassa (taulukko 11).

Taulukko 11. Materiaalien käyttö kaatopaikkarakenteissa

Loppusijoitusalueen rakenteet	
peitto	alite, maa-aineet, pima-maat
kaasunkeräyskerros	posliini, tiili, tuhka (karkea)
tiet	alite, maa-aineet
pintakerros	kompostoinnin lopputuote

Betonimurske ja lasi ovat erikoistapauksia, joiden käyttö loppusijoitusalueen rakenteissa on jäteverollista. Tästä syystä ne usein ohjautuvat maanrakentamiseen esimerkiksi kenttärakenteisiin asfalttikentän alle tasauskerrokseen.

Vaakaohjelmat

Jätejakeiden määrää seurataan punnitsemalla autot tullessa ja lähtiessä, jolloin kuorman paino saadaan tietää. Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuolto-yhtiöillä ja Riikinvoimalla on käytössään kaksi eri vaakaohjelmaa Tamtron Scalex ja Lahti Precision. Liitteessä 5 on lueteltu vaakaohjelmien käyttö jätehuolto-yhtiöittäin.

Paikallisilla jäteasemilla harvoin on autovaakaa, jolloin jätejakeen määrä saadaan joko punnitustapahtumasta vastaanottopisteessä tai autossa olevasta vaa'asta jos paikalliselta asemalta lähtee materiaalia ilman että se käy jätekeskuksessa. Vaakaohjelmista saatava data on raportoinnin pohjana jätehuolto-yhtiöissä niin laskutuksessa kuin ympäristöraportoinnissakin.

Osa jätehuoltoyhtiöistä punnitsee myös yksityisasiakkaat eli henkilöautokuormat, mutta yleensä se on perusteena maksun määrälle tai kuormamäärä seurannalle. Pienasiakkaiden tuomat jätteet punnitaan pääsääntöisesti kun ne saapuvat kuorma-auton lavoilla jätekeskukseen.

Jätekeskusten mahdollinen erikoistuminen Itä-Suomen alueella

Jätekeskusten erikoistuminen nähdään sekä potentiaalina että kauniina ajatuksena, joka voi olla vaikea toteuttaa. Osa Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuoltoyhtiöistä pyrkii jo nyt profiloitumaan jonkun palvelun tai erikoistumisen saralla. Osa on suunnitellut palvelunsa myös myyntiä varten. Se, kuinka erikoistuminen johdetaan näinkin suurella alueella kuin Riikinvoiman toiminta-alue, vaatii suunnittelua. Huolta herätti erikoistumisessa se, että onko se sama asia kuin pienten toimijoiden alasajo.

Jätehuoltoyhtiöt näkevät tarvetta loppusijoitusalueille ja sekajätteen varastoinnille. Omaksi erikoistumiseksi ehdotetaan loppusijoitusalueen (tavanomainen jäte ja vaarallinen jäte) tilavuuden myymistä, uusiomateriaalien varastointia ja käsittelyä, rakennusjätteen lajittelua ja öljyisten maiden käsittelyä.

Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuoltoyhtiöt painivat sekajätteen varastointiongelman kanssa eli kysyntää palvelulle olisi. Logistisesti ongelman voivat ratkaista vain muutama jätehuoltoyhtiö tai yhteistyössä toteutettu malli. Riskit sekajätteen ylijäämästä koetaan suurena ja hinnankorotuspaine kasvaa kun lastausten määrä nousee. Paalaus on vaihtoehto, jossa jätteen tilavuus saadaan pienemmäksi ja esimerkiksi houkuttelevuus linnuille pienemmäksi, mutta paalaukustannus on noin 15-20 €/t.

Erikoistumista voisi olla myös asiantuntijuuden jakaminen. Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuoltoyhtiöt toimivat usean eri ELY:n ja AVI:n alla. Jos yhdessäkin jätehuoltoyhtiössä on joku, joka on perehtynyt esimerkiksi uusiin innovaatioihin, MaRa tai ympäristölupa asioihin, voisi hänen ammattitaitoaan käyttää myös muissa yhtiöissä. Jokainen jätehuoltoyhtiö tulkitsee nyt ohjeita parhaansa mukaan ja ohjeistaa asiakkaitaan toimimaan tulkinnan mukaisella tavalla. Asiakas voi olla tilanteessa, että tuomalla jäte seuraavaan jätehuoltoyhtiöön se on sallittua kun taas toisessa ei ole. Jokaisella jätehuoltoyhtiöllä on myös omia haastavia tuotteita paikallisilta toimijoilta. Näiden kertymä voi olla hyvinkin pieni, joten asiantuntijuus näiden käsittelyssä olisi tarpeen yli jätehuoltoyhtiörajojen.

Esille nousseita ajatuksia

Vieraillessani jätehuolto-yhtiöissä keskusteluissa nousi esiin useita logistiikkaan, materiaalien hyötykäyttöön sekä erikoistumiseen liittyviä asioita. Asiat on listattu liitteessä 3.

Muuttuvassa toimintaympäristössä tunnustetaan tarve suuremmalle kokonaisuudelle, jolloin logistiikka ja erikoistuminen voi kehittyä. Avoimuuden ja yhteistyön tarvetta niin Riikinvoiman toiminta-alueen jätehuolto-yhtiöiden kuin muidenkin toimijoiden kesken ei voi kiistää ja keinoja niiden toteuttamiseen tulee kehittää ja testata. Myös tiedonkulun parantaminen ja kehittäminen toimijan ja toimittajan välillä tulee olla tavoitteena. Perehtyminen lakeihin ja asetuksiin vie paljon aikaa ja niihin pitäisi kyetä ennakoimaan hyvissä ajoin. Usein puuttuu rohkeus olla ensimmäinen, mutta valmista mallia on helppo monistaa.

Vastuu yhteisestä investoinnista saa jokaisen jätehuolto-yhtiön toimimaan tavallaan, omien intressien mukaan. Tämä ei kuitenkaan välttämättä ole laitoksen kannalta optimaalinen ja taloudellisin tapa. Keskitytäänkö vain määrällisiin kriteereihin vai otetaanko laadulliset mukaan. Osakkaiden näkemys asiasta voi vaihdella suurestikin.

Yhteistyössä on voimaa ja yhteisillä määrillä voidaan voittaa kilpailijoita. Asiakkailla on mahdollisuus saada lähellä tuotetun ja läheltä kerätyn materiaalin ansiosta tuotettua sähköä ja lämpöä jos materiaalin tuotteistamiseen käytetään aikaa ja energiaa. Pelkkä euro ei välttämättä ohjaa jos perustelut ovat hyvät.

Maailma muuttuu ja toimijoiden on muututtava siinä mukana. Säännöllinen yhteydenpito yhteistyökumppaneihin auttaa ymmärtämään vastapuolen perusteluja ja miettimään samalla omien mielipiteiden pitävyyttä ja perusteluja. Samalla on mahdollisuus seurata laajempien alueiden kehittymistä, ei pelkästään maantieteellisesti vaan myös ammatillisesti, ja ennakoida tulevaa.

Johtopäätökset

Tässä projektissa saatiin kerättyä yhteen Riikinvoiman toiminta-alueella syntyvät jätemäärät. Jätehuolto-yhtiöiltä selvitettiin laajasti jätejakeiden määriä, vaikka osalle ei niitä esimerkiksi Kerry tai niitä ei erillisinä dokumentoida. Tätä pohjaa voidaan edelleen käyttää tulevaisuudessa, jolloin oletettavasti tehokkaammin erotellaan esimerkiksi maarakentamisessa hyödynnettävät jakeet. Jätehuolto-yhtiöt suhtautuvat vielä varauksella materiaalmäärien julkiseen näkymiseen, mutta tiedostavat haasteet logistiikan kehittämiseen ja materiaalien tehokkaamman kierrättämisen suhteen. Mahdollisen materiaalipankin näkyvyys ulospäin voi olla Itä-Suomen tasolla, vaikka kokonaisuus koostuu pienemistä eristä.

Logistisesti sijoitumme haasteelliseen ympäristöön, asukastiheytemme on pieni ja haja-asutusaluetta paljon. Suurin logistinen haaste lienee asukkaiden kilpailuttama jätteenkeräys, jolloin keräyksen optimoinnilla ei saavuteta niin suurta etua kuin kunnan järjestämään systeemiin nähden. Logistista tehokkuutta voidaan lisätä avaamalla kuljetuksia yrityksille, joilla on muitakin ajoja alueella.

Avoimuuden ja yhteistyön avulla saavutetaan ratkaisuja ongelmiin, kilpailuetua ja asiakkaille toimiva kokonaisuus. Uusia innovaatioita, palveluja ja ratkaisuja tulee kehittää ja testata, jotta esimerkiksi sekajätteen lajittelua tehostuisi.

Lähteet

Jätelaitosyhdisys, JLY (nykyisin KIVO), osoitteessa:

http://vanha.jly.fi/2_2013_pks_kotitalouksien_sekajatteen_maaja_ja_laatu_lr.pdf Luettu 15.11.2017

AVI, Riikinvoiman ympäristö- ja aloittamislupa. Osoitteessa:

http://www.avi.fi/documents/10191/56910/isavi_paatos_106_2013_1-2013-11-29.pdf/e06307a4-abf2-417e-8e81-9c9e84d951d2 Luettu 15.12.2017

Juha Räsänen, Riikinvoima Oy, toimitusjohtaja. Keskustelut 16.10.2017 ja 20.12.2017.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli ns. MARA-asetus 843/2017

Gyproc, Saint-Gobain, www-sivut, osoitteessa: <http://www.gyproc.fi/palvelut/kierratys/ohjeita-lajitteluun-ja-kuljetukseen> Luettu 13.12.2017

Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia, VTT, osoitteessa:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T258.pdf> Luettu 20.11.2017

Suomen Tilastokeskus, www-sivut, osoitteessa:

http://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=esim&course_id=tkoulu_temak&lesson_id=9&subject_id=5&example_id=1 Luettu 10.1.2018

Jätelaitosyhdistys JLY, (nykyisin KIVO), osoitteessa:

<http://vanha.jly.fi/energia5.php?order=rakenne.rakenne> Luettu 11.1.2018

Jätelaitosyhdistys JLY, (nykyisin KIVO), osoitteessa: <http://vanha.jly.fi/jateh71-koti.php?treeviewid=tree2&nodeid=71>

Luettu 16.1.2018

Jätteiden energiahyödyntäminen Suomessa, loppuraportti. Pöyry. Osoitteessa:

https://energia.fi/files/405/ET_Jatteiden_energiakaytto_Loppuraportti_161015.pdf Luettu 17.1.2018

Liitteet / Vain Riikinvoiman osakkaiden käyttöön

Liite 1. Riikinvoiman toiminta-alueen materiaaliselvitys

Liite 2. Sekajätteen sisältämät jätejakeet jätehuoltoyhtiöittäin. Tutkimus on tehty Syyskuun 2016 ja Maaliskuun 2017 välisenä aikana.

Liite 3. Sekajätteen määrä asukasta kohden eri jätehuoltoyhtiöillä

Liite 4. Keskusteluissa esille nousseita ajatuksia

Liite 5. Käytössä olevat punnitusohjelmat raskaan liikenteen kuormille.