

Tuija Manerus & Tanja Minkkinen (toim.)



# Hukat hyötykäyttöön

Resurssien käytön tehostaminen  
keskisuomalaisissa yrityksissä



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

## ALKUSANAT

Tähän julkaisuun on koostettu Hukat hyötykäyttöön – resurssien käytön tehostaminen keskisuomalaisissa yrityksissä -hankkeen keskeisimmät löydökset. Hankkeen rahoitti Euroopan Unionin Maaseuturahasto (hankenumero 20696) ja se toteutettiin 1.6.16–31.5.2019. Hankkeen koordinoi Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja sen osatoteuttaja oli Keski-Suomen energiatoimisto, jota hallinnoi Benet Solutions Oy. Hukat hyötykäyttöön -hanke toteutettiin yhteistyössä keskisuomalaisten kuntien kehittämissyhtiöitten, elinkeinoyksiköitten ja elinkeinoasiamiesten kanssa sekä Keski-Suomen yrittäjien kanssa. Hanke on osa laajempaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa, jolla etsitään keinoja kohti kestävämpää elämäntapaa ja yhteiskuntaa. Tämä muutosta on kuvattu tarkemmin luvussa ”Kiertotalous pienissä teollisissa yrityksissä”.

Hukat hyötykäyttöön -hanke pyrki omalta osaltaan edistämään kiertoaloutta ja resurssiiviisautta. Siinä luotiin alueellinen toimintamalli, joka koostuu kolmesta osasta. Ensinnäkin hanke nosti alueelliseen tietoisuuteen hyviä esimerkkejä yritysten resurssitehokkaista ja kiertoaloutta edistävästä ratkaisusta. Näistä ratkaisusta muutama on esitelty luvussa ”Resurssiviisaat esimerkit innoittajina” (s. 30). Enemmän esimerkkejä löytyy hankkeen nettisivuilta. Toimintamallin ytimessä olivat resurssikartoitukset (ks. luku ”Resurssikartoitukset, s. 20), joissa tunnistetaan yritysten resurssitehokkuusmahdollisuuksia. Lisäksi hanke tunnisti ja kokeili erilaisia käytännön tapoja edistää materiaalitehokkuutta ja vähentää jätteen määrää. Erilaisia toimijoita ja alustoja, jotka mahdollistavat yritysten ylijäämien edelleen hyödyntämisen, on kerätty hankkeen nettisivuille. Parhaimmillaan toimintamalli innostaa yrityksiä kiinnittämään entistä enemmän huomiota omaan resurssitehokkuuteen ja kiertoaloutusmahdollisuuksiin sekä vähentämään neitseellisten raaka-aineitten käyttöä ja syntyvän jätteen määrää.

Lisätietoja hankkeesta löytyy hankkeen nettisivuilta osoitteesta [jamk.fi/hukathyotykyttoon](http://jamk.fi/hukathyotykyttoon).

Kirsi Knuutila, Hukat hyötykäyttöön -hankkeen projektipäällikkö

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA 265

TUIJA MANERUS & TANJA MINKKINEN (TOIM.)

# Hukat hyötykäyttöön

Resurssien käytön tehostaminen  
keskisuomalaisissa yrityksissä

**jamk.fi**

Jyväskylän ammattikorkeakoulu

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA -SARJA

© 2019

Tekijät & Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Tuija Manerus & Tanja Minkkinen (toim.)

HUKAT HYÖTYKÄYTTÖÖN

Resurssien käytön tehostaminen  
keskisuomalaisissa yrityksissä

Kannen kuva • iStock  
Ulkoasu • JAMK / Pekka Salminen  
Taitto ja paino • Punamusta Oy • 2019

ISBN 978-951-830-527-2 (Painettu)

ISBN 978-951-830-528-9 (PDF)

ISSN-L 1456-2332

JAKELU

Jyväskylän ammattikorkeakoulun kirjasto

PL 207, 40101 Jyväskylä

Rajakatu 35, 40200 Jyväskylä

Puh. 040 552 6541

Sähköposti: [julkaisut@jamk.fi](mailto:julkaisut@jamk.fi)

[www.jamk.fi/julkaisut](http://www.jamk.fi/julkaisut)

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	7
ABSTRACT .....	8
Kirsi Knuuttila	
KIERTOTALOUS PIENISSÄ TEOLLISISSA YRITYKSISSÄ .....	9
Mitä on kiertotalous .....	9
Kiertotalouden mahdollisuudet .....	9
Keinoja resurssitehokkuuden edistämiseen .....	11
Tarmo Lampila, Tuija Manerus & Sanna Oikari	
RESURSSIKARTOITUKSET .....	16
Yritysten kontaktointi .....	16
Rakennus- ja puutuotealan resurssikartoitukset .....	17
Metallialan resurssikartoitukset .....	19
Tuija Manerus & Sanna Oikari	
RESURSSIKARTOITUSTEN TULOKSET .....	20
Rakennusalan resurssikartoitukset .....	20
Puutuotealan resurssikartoitukset .....	22
Muut kontaktoinnit ja havainnot .....	23
Rakennusalalla jätekustannukset kohtuullisia .....	24
Puutuotealalla kierrätys toimii .....	25
Yritysten hyöty kartoituksista .....	25
Tuija Manerus & Tarmo Lampila	
MUITA TAPOJA EDISTÄÄ RESURSSIVIISAUTTA .....	27
Ikkunat innovaatioviikolla .....	27
Ikkunayrityksen haasteet .....	27
Mini-innovaatioviikon toteutus .....	27
Mini-innovaatioviikon anti yritykselle .....	29
Kiertotalouskysely yrityksille .....	29

Tarmo Lampila

RESURSSIVIISAAT ESIMERKIT INNOITTAJINA.....	30
Esimerkki 1. Tracegrow Oy.....	30
Esimerkki 2. Wimao Oy .....	31
Esimerkki 3. Honkajoki Oy .....	32

Tanja Minkkinen

RAKENNUSALAN KIERTOTALOUSRISKIPOTENTIAALI.....	33
Kuormakohtaiset koostumukset .....	34
Saneeraustyömaa.....	34
Uudisrakennus 1 .....	35
Uudisrakennus 2 .....	36
Jätejakeiden lajittelusta säästöjä.....	38

Tuija Manerus & Sanna Oikari

JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT .....	39
--	----

KIRJOITTAJAT .....	42
--------------------	----

LIITTEET .....	43
----------------	----

# TIIVISTELMÄ

Tuija Manerus & Tanja Minkkinen (toim.)

Hukat hyötykäyttöön

Resurssien käytön tehostaminen keskisuomalaisissa yrityksissä  
(Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja, 265)

Resurssitehokkuudessa ja kiertotaloudessa on merkittäviä mahdollisuuksia pienille yrityksille. Keskisuurten yritysten ja julkisten toimijoiden ylijäämäresursseista - hukista - voi pienempi toimija saada kannattavaa liiketoimintaan. Uudenlainen alueellinen yhteistyö voi tarjota pk-yrityksille kilpailuetua, tehostaa ja järkeistää niin materiaalin, energian, henkilötöyön, tilojen ja palveluiden käyttöä.

Hukat hyötykäyttöön - resurssien käytön tehostaminen keskisuomalaisissa yrityksissä -hankkeessa luotiin toimintamalli, jonka tavoitteena oli edistää alueellista resurssitehokkuutta ja kiertotaloutta. Malli perustui kahteen kokonaisuuteen:

- Alueellisessa viestinnässä nostettiin esiin hyviä käytännön esimerkkejä resurssitehokkuuden sekä kiertotalouden mahdollisuuksista. Tavoitteena oli vaikuttaa alueelliseen ilmapiiriin ja tietoisuuteen sekä osaamiseen.
- Resurssikartoituksilla autettiin yrityksiä tunnistamaan omia resurssivirtoja. Tarkoituksena oli myös innostaa yrityksiä hyödyntämään resurssien vaihtoon liittyviä toimintatapoja ja työkaluja.

Hankkeen toimet suunnattiin erityisesti paikallisiin pieniin ja mikroyrityksiin, jotka toimivat metalli-, rakennus- ja puutuotealalla Keski-Suomessa sekä muihin potentiaalisiksi tunnistettuihin toimialoihin.

Avainsanat: Resurssitehokkuus, kiertotalous, resurssiviisaus, sivuvirrat, jäte

# ABSTRACT

Tuija Manerus & Tanja Minkkinen (editors)

Hukat hyötykäyttöön

Resurssien käytön tehostaminen keskisuomalaisissa yrityksissä

(Publications of JAMK University of Applied Sciences, 265)

The resource efficiency and the circular economy are tracking business entities towards sustainable development. Meanwhile, it offers large variety of business opportunities. For example, the small companies can turn the by-products and wastes of medium-sized companies and public actors into profitable business.

The Hukat hyötykäyttöön project created an operational aiming to promote resource efficiency and circularity among regional small and medium size industrial companies. The project was focusing in regional communication that highlighted good practical examples of resource efficiency and the possibilities of a circular economy. Furthermore, the project explored opportunities towards resource wisdom in individual companies by carrying out resource efficiency mappings that encouraged companies identify their own resource efficiency potential. The last step was show out and to share knowledge about the tools to become more resource efficient and to create industrial symbiosis.

All these experience and findings are introduced in this publication that was created in the Hukat hyötykäyttöön project that was carried out by JAMK University of Applied Sciences and Central Finland Energy Agency together with public business development entities and entrepreneurs' association. The project was financed by European Agricultural Fund for Rural Development and implemented in 2016-19.

Keywords: resource efficiency, circular economy, sustainable development, waste



# KIERTOTALOUS PIENISSÄ TEOLLISISSA YRITYKSISSÄ

Kirsi Knuutila

## MITÄ ON KIERTOTALOUS?

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitran määritelmän mukaan kiertotalous on talousmalli, jossa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan kulutus perustuu omistamisen sijaan palveluiden käyttämiseen. Jakamisen, vuokraamisen ja kierrättämisen kulttuurissa materiaaleihin sitoutunut arvo säilyy mahdollisimman pitkään yhteiskunnassa. Kiertotaloudessa talouskasvu ei ole riippuvainen luonnonvarojen kulutuksesta.

Tuotannossa panostetaan erityisesti suunnitteluun siten, että tuotteen elinkaari on mahdollisimman pitkä. Tuotteen tuotanto, käyttö ja sen sisältämien raaka-aineiden, materiaalien ja moduulien uudelleenkäyttö ja uusiokäyttö toteutetaan mahdollisimman kestävästi.

Kiertotalouden käyttöönotto edellyttää laajaa yhteiskunnallista muutosta, uudenlaista ajattelua, yhteistyötä uudelaissa toiminnallisissa ekosysteemeissä sekä kehittyvien teknologioiden ja muiden uusien ratkaisujen hyödyntämistä. Kiertotalous on keino edistää kestävä kehitystä. Se pyrkii erityisesti säilyttämään luonnon monimuotoisuutta sekä hillitsemään luonnonvarojen ylikulutusta ja ilmastonmuutosta.

Resurssiviisaus-termiä käytetään myös paljon ja se on sisällöltään varsin saman tapainen kuin kiertotalous. Sitran mukaan resurssiviisaus on kykyä käyttää erilaisia resursseja (luonnonvarat, raaka-aineet, energia, tuotteet ja palvelut, tilat ja aika) harkitusti ja hyvinvointia sekä kestävä kehitystä edistävällä tavalla. Niin kiertotalouden kuin resurssiviisauden keskeisenä tavoitteena on irtikytkä talouskasvun ja resurssien kulutuksen välinen riippuvuus.

## KIERTOTALOUDEN MAHDOLLISUUDET

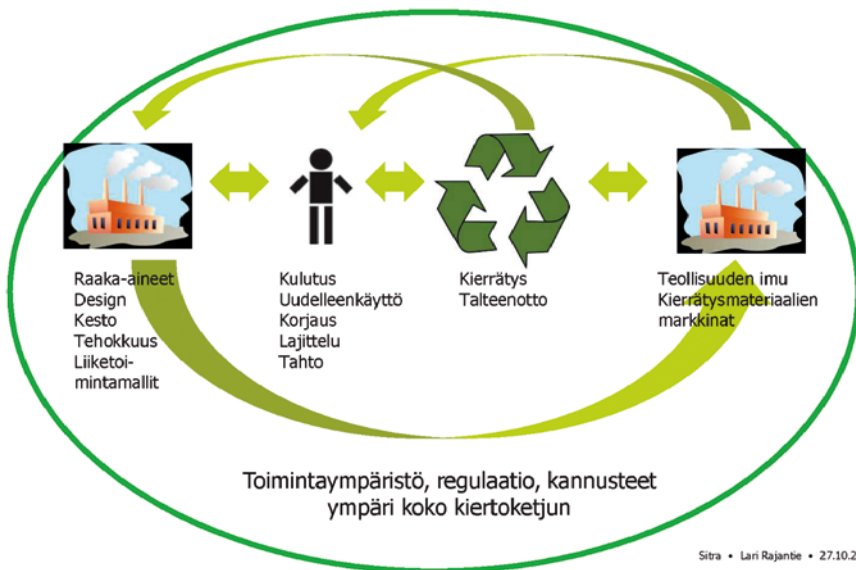
Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0 eli Kriittinen siirto julkaistiin maaliskuussa 2019. Tiekartta haastaa eri toimijat mukaan muutokseen, joka vie kohti kestävä kehityksen tavoitteita etenkin monimuotoisuuden, luonnonvarojen käytön ja ilmaston muutoksen torjunnan osalta. Kiertotalous onkin yksi keskeinen keino edistää kestävä kehitystä ja toteuttaa YK:n Agenda 2030 tavoitteita.

Kiertotaloustiekartan yhtenä tavoitteena on uudistaa kilpailukyvyyn ja elinvoiman perusta. Tiekartan mukaan kiertotalous luo Suomelle useiden miljardien eurojen vuosittaisen arvonlisän. Kiertotalous parantaa yritysten kilpailukykyä globaaleilla markkinoilla ja synnyttää jopa kymmeniä tuhansia uusia työpaikkoja. Samalla se edellyttää perinteisten toimintojen kehittämistä ja joistain toiminnoista luopumista.

Tiekartan tavoitteena on myös muuttaa suhtautumista luonnonvaroihin. Luonnonvarojen hankinta ja käyttö sekä niiden prosessointi ja tuotteiden valmistus aiheuttavat globaaleista ilmastopäästöistä merkittävän osan. Luonnonvaroihin tulisi suhtautua niukkuutena ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa luonnonvaroja ei tarvitse niin paljon käyttää. (Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0 2019.)

Suomella on myös Kestävää kasvua materiaalihokkuudella -ohjelma (2014), joka tavoittelee samanaikaisesti talouskasvua, luonnonvarojen viisasta käyttöä ja talouskasvun irtikykentää haitallisista ympäristövaikutuksista. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää luonnonvarojen ja muiden resurssien tehokkaampaa käyttöä, laajamittaista kiertotaloutta ja paranevaa energiatehokkuutta. Toisaalta nämä parantavat myös yritysten kilpailukykyä ja yrityksille syntyy uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

## Hiilineutraali kiertotalous



Kuva 1. Kiertotalous haastaa yritykset, kuluttajat ja julkiset toimijat uusiin toimintatapoihin (Rajantie 2014).

Kiertotalous ulottuu siis pidemmälle kuin perinteinen materiaalitehokkuus- tai resurssitehokkuusajattelu. Se vaatii systemisen muutoksen; uudenlaisia osallistavia palveluratkaisuja ja kokonaisia palveluekosysteemejä, jotka perustuvat eri sektorien ja toimijoiden yhteistyölle. Yhteistyön lisäksi tarvitaan innovatiivisia liiketoimintamalleja sekä laajamittaista ajattelutavan muutosta ja arvon luonnin ymmärrystä koko yhteiskunnassa. (Arponen 2019.)

Raaka-aineet eli erilaiset energia- ja materiaalivirrat sekä niiden käytön tehokkuus ovat merkittäviä kilpailutekijöitä. Motivan ja Demean mukaan kaikista yrityksistä löytyy materiaalien säästöpotentiaalia. Säästöpotentiaali voi olla suuruusluokkaa 1–6 % liikevaihdosta tai 5–20 % materiaalikustannuksista. Kaiken kaikkiaan kiertotalouden taloudellinen potentiaali voi Sitran arvion mukaan olla Suomelle jopa 2,5 miljardia euroa 2030 mennessä.

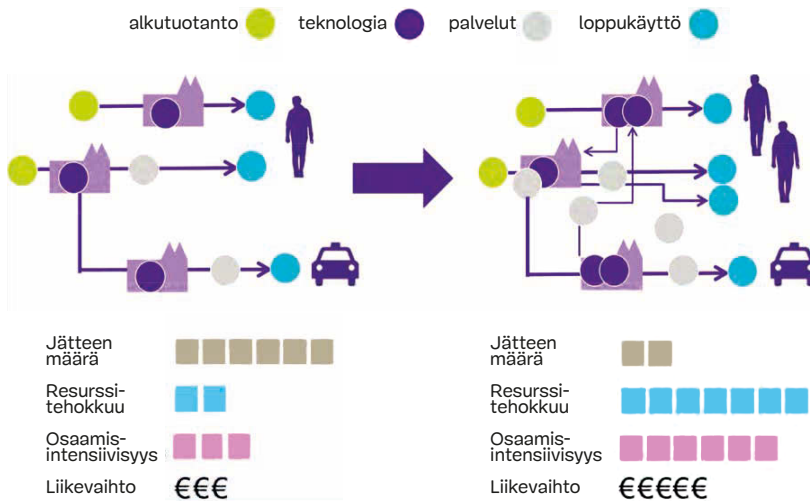
Ympäristöministeriön julkaisussa ”Suomen talouden materiaalivirrat vuonna 2008 ja resurssitehokkuuden tehostamisen vaikutukset vuoteen 2030” (2018) mukaan tehokkain tapa vähentää luonnonvarojen käyttöä on vähentää prosesseihin sisään meneviä panoksia ja lisätä suljettuja materiaalikiertoja. Lisäksi tarvitaan muitakin resurssitehokkuutta tukevia toimenpiteitä, jotka liittyvät mm. lainsäädäntöön, tuotesuunnitteluun, materiaalien kierrättämiseen ja kulutustottumuksiin. (Koskela, Mäenpää, Mattila, Seppälä, Saikku, Korhonen, Österlund & Hippinen 2008, 57.)

Rakennusalan materiaalitehokkuuden edistämishjelman mukaan (2014) talonrakentaminen on suurimpia luonnonvarojen kuluttajia Suomessa, sillä se käyttää vuosittain 10 miljoonaa tonnia rakennusmateriaaleja ja -tuotteita. Maamassat pois lukien rakentaminen tuotti 2,2 miljoonaa tonnia jätettä vuonna 2011. Vertailun vuoksi mainittakoon, että palveluissa ja kotitalouksissa jätettä syntyi 3,2 miljoonaa tonnia samana vuonna. Rakennustoiminnan painopisteen siirtyessä uudisrakentamisesta korjausrakentamiseen jätemäärien voidaan ennustaa edelleen kasvavan. Tällä hetkellä noin kolmannes Euroopassa syntyvästä jätteestä on rakennus- ja purkujätettä. EU:n jätedirektiivi edellyttää, että jäsenmaissa vuoteen 2020 mennessä kierrätetään 70 % rakennus- ja purkujätteistä materiaalina. Suomessa rakennusjätteiden hyödyntämisaste on eurooppalaisiin verraten alhainen, joten potentiaalia on ja tehtävää riittää. (Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma 2014.)

## KEINOJA RESURSSITEHOKKUUDEN EDISTÄMISEEN

Suomen ympäristökeskuksen Luonnonvarojen ja energian käytön tehostamisen potentiaalit, kehitysarviot ja vaikutukset kansantalouden tasolla vuoteen 2030 (MATPOT) -loppuraportissa todetaan seuraavasti:

*”Teollisuuden piirissä resurssitehokkuus ei vielä laajasti näy yritysten strategioissa eikä tavoitteiden asettelussa. Tiedon puute rajoittaa resurssien käytön tehostamista, joten sekä tiedon lisääminen parhaista käytännöistä että yhteistyön lisääminen yli sektorirajojen on tärkeää. Toimialasta riippuen resurssitehokkuuden parantamisen potentiaali voisi olla muutaman prosentin luokkaa tai jopa 10–20 %. Yritystasolla tehostamisen hyödyt voivat olla rahassa mitattuna vieläkin suuremmat.” (Koskela ym. 2013, 57.)*



Kuva 2. Teollisten symbioosien ja uusien liiketoimintaekosysteemien tuoma muutos. Vasemmalla on esitetty perinteinen lineaaristen arvoketjujen tuotantomalli. Oikealla puolestaan arvoketjut ovat kytkeytyneet teollisten symbioosien muodostamiseksi uudeksi liiketoimintaekosysteemiksi. (Aho, Hakala, Karttunen, Pursula, Saario, Tommila & Vanhanen 2013, 9.)

Teollinen symbioosi tarkoittaa kahden tai useamman yrityksen välistä yhteistyötä materiaalien, energian, veden ja/tai tuotannon sivuvirtojen hyödyntämiseksi tavalla, joka tuottaa lisäarvoa kaikille osapuolille. Teollinen symbioosi edistää resurssitehokkuutta ja lisäarvon muodostumista yksittäisiä yrityksiä laajemmalla tasolla. Erityistä teollisissa symbiooseissa on se, että ne muodostuvat usein yli perinteisten toimialarajojen ja poikkeavat vakiintuneista arvoketjuista. Lisäksi teollisissa symbiooseissa lisäetuja luo tyypillisesti siihen osallistuvien yritysten maantieteellinen läheisyys. (Chertow 2000.)

Suomeen on edellä mainittujen tarpeiden ja mahdollisuuksien lähtökohdista luotu Motivan koordinoima Teolliset symbioosit Suomessa -toimintamalli

eli Finnish Industrial Symbiosis System (FISS) -toimintamalli, jolla pyritään auttamaan yrityksiä ja muita toimijoita tehostamaan keskinäistä resurssien hyödyntämistä sekä synnyttämään uutta liiketoimintaa. Toiminta perustuu alueellisten organisoijien edistämistyöhön yhdessä yritysten ja muiden toimijoiden kanssa. Tällä hetkellä toiminta on käynnissä jo seitsemän maakunnan alueella, ja siinä on Suomessa mukana noin 390 yritysten toimipaikkaa.



Kuva 3. Kuvaus kansallisesta Teolliset symbioosit -toimintamallista. (Eskola 2014)

Gaia Consulting mukaan (2014) energia- ja resurssitehokkuus on aito mahdollisuus kaikenkokoisille yrityksille toimialasta riippumatta. Pienessäkin yrityksessä voidaan nopeasti tehdä oman tai asiakkaan resurssitehokkuuden kannalta olennaisia korjausliikkeitä. Yksinkertaisillakin toimenpiteillä ja arki-järkeä käyttämällä pääsee hyvin vauhtiin. Esimerkiksi toimistoissa energian ja resurssien säästämässä pääsee liikkeelle helposti. Aina ei tarvita isoja investointeja, vaan ennemminkin oikeaa asennetta ja osaamista. (Gaia Consulting 2014.)

**Esimerkki 1 resurssitehokkaasta ratkaisusta:** ”Keski-suomalainen biotalous-alan yritys tavoitteli materiaalien säästöä ja ympäristöhyötyjä uusilla teräketjujen voiteluaineella. Se vaihtoi voiteluöljyn rasvaksi ja säästi materiaalkuluissa. Lisäksi uudenlainen rasva pysyi paremmin terässä, joten voitelutuotteita ei enää

valunut luontoon laitteiden käytön aikana. Rasvavoitelu säästi materiaalia lähes kaksikymmenkertaisesti ja laikat kestävät pidempää.” (Gaia Consulting 2014.)

**Esimerkki 2 resurssitehokkaasta ratkaisusta:** ”Keski-suomalainen elintarvikealan yritys pyrki tehostamaan kuljetuksia tekemällä yhteistyötä muiden yritysten kanssa. Kun jakeluauton kuorma jäi vajaaksi, jakeluauto otti toisen saman alan toimijan tuotteita omaan jakelukuljetukseen. Sama yritys myös toimitti biojätteitään biokaasulaitokselle ja käyttää biokaasua jakeluautojensa polttoaineena.” (Gaia Consulting 2014.)

Rakennusallalle ympäristöministeriö tekee selvitystä rakennustietokannasta. Rakennustietokannan olisi tarkoitus auttaa tunnistamaan rakennetussa ympäristössä olevaa materiaalin määrää, laatua ja koostumusta. Rakennustietokanta sisältäisi tietoa siitä, mitä materiaaleja rakennusten käytön ja purkamisen aikana lähtee kiertoon sekä niiden kokonaismäärät ja maantieteellisen sijainnin. (Rakennustietokanta tehostaa materiaalien kiertoa 2019.)

## LÄHTEET

Aho, M., Hakala, L., Karttunen, V., Pursula, T., Saario, M., Tommila, P. & Vanhanen, J. 2013. Arvoa ainekierroista – teollisten symbioosien globaali markkinakatsaus. 9. Sitran selvityksiä 70.

Arponen, J. 2019. Kiertotalous tähtää materiaalitehokkuutta korkeammalle. Blogikirjoitus. Viitattu 16.4.2019. <https://sitaatti.remeo.fi/kiertotalous-tahtaa-materiaalitehokkuutta-korkeammalle/>

Chertow, M. 2000. Industrial symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313–337.

Eskola, P. 2014. Teolliset symbioosit -toimintamalli. Motivan seminaariesitys 21.10.2014.

Gaia Consulting. 2014. Puheenvuoro Resurssiviisas Jyväskylä -hankkeen tilaisuudessa. Resurssitehokas yritys -tietoisku 23.10.2014.

Koskela, S., Mäenpää, I., Mattila, T., Seppälä, J., Saikku, L., Korhonen, M-R., Österlund, H. & Hippinen, I. 2013. Suomen talouden materiaalivirrat vuonna 2008 ja resurssitehokkuuden tehostamisen vaikutukset vuoteen 2030. Ympäristöministeriön raportteja 26/2013. Viitattu 9.4.2019. <http://hdl.handle.net/10138/40781>

Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0. 2019. Viitattu 9.4.2019. <https://www.sitra.fi/hankkeet/kriittinen-siirto-kiertotalouden-tiekartta-2/#toimenpiteet>.

Peuranen, E. & Hakaste, H. 2014. Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma. Ympäristöministeriön raportteja 17/2014. 3. Ramate-työryhmän loppuraportti. Viitattu 9.4.2019 [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135172/YMra\\_17\\_%202014.pdf?sequence=2](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135172/YMra_17_%202014.pdf?sequence=2).

Rajantie, L. 2014. Hiilineutraali kiertotalous. Sitran esitys 27.10.2014.

Rakennustietokanta tehostaa materiaalien kiertoa. 2019. Julkaisussa Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0. Case-esimerkki. Viitattu 10.4.2019. <https://www.sitra.fi/caset/rakennustietokanta-tehostaa-materiaalien-kiertoa/>.

# RESURSSIKARTOITUKSET

Tarmo Lampila, Tuija Manerus & Sanna Oikari

Resurssikartoitusten tavoitteena oli herättää yritysten mielenkiinto resurs-siviisautta ja kiertotaloutta kohtaan sekä kannustaa yritykset kiinnittämään huomiota omiin raaka-ainevirtoihin, sivuvirtoihin ja muihin kustannuksia aiheuttaviin toimintoihin. Kartoituksissa oli tarkoitus löytää kohteita, joista löytyisi merkittävä säästöpotentiaali.

Resurssikartoituksia varten kontaktoitiin pieniä keskisuomalaisia raken-nus-, puutuote- ja metallialan yrityksiä. Käytetty rahoitusmuoto vaikutti kar-toitusten toteutukseen siten, että yritysten henkilöstön määrä oli enintään 50 henkeä ja yrityksen tuli sijaita Jyväskylän kaupunkialueen ulkopuolella. Yritysten yhteystietoja selvitettiin yrityshakemistoista, yritysten nettisivuilta sekä kehittämissyhtiöistä.

Resurssikartoituksia varten laadittiin lomake, jonka tekemisessä hyödyn-nettiin osittain jo olemassa olevia vastaavanlaisia kartoituslomakkeita, kuten Motivan materiaalitehokkuustestiä ja ”Kartoitusmenetelmä pk-yritysten re-surssitehokkuuden kehittämiseen” -hankkeessa tuotettua lomaketta.

## **Kartoituslomake sisälsi seuraavat materiaalitehokkuuden näkökulmasta tärkeät osa-alueet:**

- Yrityksen yleistiedot
- Materiaalit, sivu- ja jätevirrat
- Varastointi ja logistiikka
- Tuotanto
- Veden- ja energiankulutus, mikäli merkittävää toiminnan kannalta
- Kehittämissijatukset ja lisäselvitystarpeet, ml. laatu- ja ympäristöasiat

Kartoituksissa hyödynnettiin haastattelujen lisäksi tietojärjestelmistä saatavia yritystietoja.

## YRITYSTEN KONTAKTOINTI

Yhteydenotot yrityksiin tehtiin puhelimitse syksyn 2017 ja talven 2019 välisenä aikana. Muutamia yrityksiä lähestyttiin ensin sähköpostitse ja sen jälkeen puhe-limitse. Ajatuksena oli herättää yrittäjän mielenkiinto aiheeseen keskustelemalla



eikä kartoitus edellä. Osassa puheluita kysyttiin heti aluksi yrityksen halukkuutta osallistua resurssitehokkuuskartoitukseen. Suurin osa näistä puheluidista päättyi kielteiseen vastaukseen. Yrittäjät saattoivat olla myös kiireisiä eivätkä ehtineet vastaamaan kyselyyn kesken työpäivän.

Keskustelut käytiin pääosin vapaamuotoisesti puhelimitse, mutta pääasiallinen yhteydenoton tavoite oli yrityksessä paikan päällä tehtävä resurssikartoitus. Suurin osa yrittäjistä ei ollut kiinnostunut resurssikartoituksesta tai he eivät kokeneet siihen olevan tarvetta. Jos kiinnostusta paikan päällä tehtävään resurssikartoitukseen ei ollut, mutta yrityksen jäte- ja hukkamateriaaleista keskusteltiin laajemmin puhelimitse, päädyttiin tekemään resurssikartoitus puhelinhaastatteluna.

Joidenkin yrittäjien kanssa keskusteltaessa ilmeni melko pian, ettei resurssikartoitukselle ollut tarvetta. Jokaisesta yrityskontaktista tehtiin muistiinpanoja. Vaikka yhteydenotto ei päätyntykään resurssikartoitukseen, useiden yritysten toiminnasta ja materiaaleista saatiin arvokasta tietoa. Pääasiallisesti yrittäjien suhtautuminen aiheeseen oli asiallista.

Resurssikartoituksessa käytiin läpi lomakkeen kohdat, jotka sopivat yrityksen toimialaan. Haastattelut tehtiin yrittäjän ehdoilla. Ensin täytettiin kohdat, joista yrittäjä halusi kertoa ilman johdattelevia kysymyksiä. Tämän jälkeen käytiin läpi vielä puuttuvat vastaukset.

Kartoitus alkoi kysymyksellä yrityksen toiminnasta, toiminnassa käytetyistä materiaaleista, syntyvistä jätejakeista ja hävikistä. Hyödyllisimpiä lomakkeen kysymyksistä olivat toiminnan kuvaus, materiaali ja lopputuotekysymykset, hävikikysymykset sekä jätemäärien ja kustannusten kysymykset. Jonkin verran saatiin vastauksia myös ympäristö- ja laatujärjestelmäkysymyksistä, vaikka pienillä yrityksillä ei yleensä näitä järjestelmiä ollut. Kaavakkeessa oli myös kohtia, jotka eivät soveltuneet rakennusosalalle ja kysymyksiin jätettiin vastaamatta. Näitä olivat lopputuotteet, tuotanto, energian ja veden kulutus sekä henkilöstön kehittäminen. Yhteisiä koulutustarpeista ei kartoituksissa myöskään löytynyt. Parhaimmillaan kartoituslomakkeen kysymysten avulla saatiin hyvä kuva yrityksen toiminnasta, materiaaleista ja kehittämistarpeista.

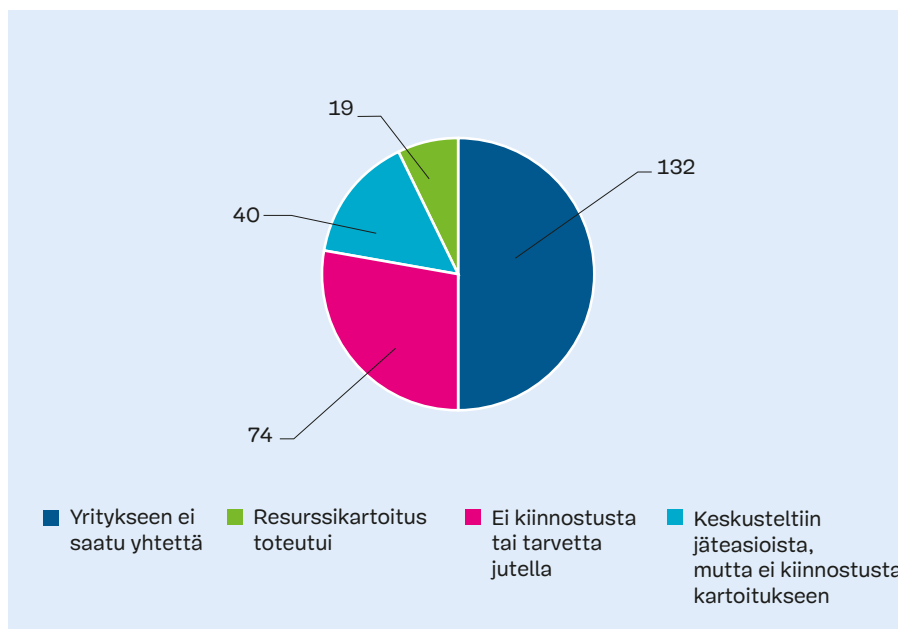
Koska suurin osa kartoituksista tehtiin puhelimitse, tiedot jäivät yrityksen antamien tietojen varaan. Paikan päällä tehtynä kartoituksen tekijä sai paremman kuvan yrityksen toiminnasta ja pystyi havainnointien perusteella tekemään täsmentäviä kysymyksiä.

## RAKENNUS- JA PUUTUOTEALAN RESURSSIKARTOITUKSET

Resurssikartoituksia varten soitettiin 265 rakennusalan yritykseen. Noin puoleen yrityksistä saatiin yhteys, joista 59 yrittäjää halusi keskustella jäte- ja

hukkamateriaaleista tai teettää resurssikartoituksen. Työkiireet ja kiinnostuksen puute jätemateriaaleista keskusteluun olivat suurimpia syitä kieltäytyä kartoituksesta. Kartoitukseen osallistumatta jättämisen syynä saattoi myös olla epäily myyntitarkoituksesta kyselyn edetessä. Muutama oli lopettanut yritystoiminnan eläköidyttyään tai siirryttyä muihin tehtäviin. Jotkut pitivät toimintaansa niin pienimuotoisena, ettei jätemateriaaleja syntynyt. Paras ajankohta rakennusalan yrittäjien kontaktointiin oli joulun välipäivät ja keskitalvi, jolloin useimmilla yrittäjillä oli aikaa jutella.

Kontaktoitujen yritysten kokonaismäärään verrattuna harva yhteydenotto johti resurssikartoitukseen. Resurssikartoitus tehtiin 19 rakennusalan yritykseen, joista kolme kartoitusta toteutettiin paikan päällä ja loput 16 puhelinta haastatteluina.



Kuva 4. Suurimmalla osalla rakennusalan yrityksistä ei ollut tarvetta tai kiinnostusta resurssikartoitukseen.

Puutuotealalla resurssikartoitus tehtiin neljääntoista yritykseen syksyn 2017 ja kevään 2018 välisenä aikana. Puutuotealan yrityksissä kolmessatoista käytiin paikan päällä ja vain yhden resurssikartoitus tehtiin puhelimitse. Kontaktoitujen puutuotealan yritysten määrä oli noin 100.

## METALLIALAN RESURSSIKARTOITUKSET

Metallialan yritysten kontaktointi jäi vähäiseksi, sillä hyvin pian huomattiin, että yritysten hukka- ja jätemetallin kierrätys toimi hyvin. Metallialan yrityksiä kontaktoitiin 40, joista neljä päätyi resurssikartoitukseen. Yksi kartoitetuista oli metallien hukkamateriaalien hyötykäyttäjä ja teki metallikappaleista taide-esineitä. Yhdestä metallijättemateriaalia hyödyntävästä yrityksestä tehtiin yritysesimerkki.



Kuva 5. Eräässä yrityksessä metallijätteestä tehtiin taide-esineitä.  
(Kuva: Tuija Manerus)

Metallin hyvä kierrätysaste perustuu jätemetallista saatavaan korvaukseen ja metallin asemaan arvokkaana raaka-aineena. Eräs konepajayrittäjä kertoi korvauksen olevan varsin korkea; rosterihappoteräs 1 €/kg ja romurauta 20 snt/kg. Kyseisen yrityksen korvaus jätemetallista oli noin 3–6 % liikevaihdosta. Metallintyöstöstä syntyvää metallilastua on vaikea hyödyntää sellaisenaan, jolloin paras tapa on toimittaa jätemetalli uusioraaka-aineeksi valmistusprosessissa. Eräs yritys oli saavuttanut merkittäviä säästöjä jättekuluissa aloitettuaan jättemateriaalien lajittelun.

# RESURSSIKARTOITUSTEN TULOKSET

Tuija Manerus & Sanna Oikari

## RAKENNUSALAN RESURSSIKARTOITUKSET

Jäte- ja hukkamateriaalien määrät ja laatu riippuivat paljon yrityksen toiminnasta. Uudisrakentamisen ja saneerausrakentamisen jätemateriaalit poikkesivat selvästi toisistaan. Purku-urakointiyrityksessä syntyvä jäte oli lajittelun kannalta hankalin ja kustannuksiltaan suurin. Muutamissa yrityksissä käytiin hyvinkin tarkkaan läpi eri jätemateriaalit. Vaikka tarkkoja jätemääriä ei yleensä tiedetty, kustannukset olivat hyvin tiedossa. Muissa yrityksissä käytiin läpi pääasialliset jätemateriaalit, niiden kustannukset ja jätteiden lajittelu. Koska rakennusalan yritysten toiminta poikkesi paljonkin toisistaan, tarkemman yhteenvedon tekeminen resurssikartoitusten perusteella ei ollut mahdollista. Seuraavassa on joitakin nostoja yritysten koosta, toiminnasta ja rakennusvaiheesta riippuen.

Suuremmissa rakennusyrityksissä, joiden henkilömäärä oli useita kymmeniä, jätemateriaalit pyrittiin lajittelemaan jätelavoille, joista ne toimitettiin jätteenkäsittelylaitokselle. Isoimmilla työmailla lajittelu tehtiin tarkemmin ja suurin osa jätejakeista lajiteltiin omille jätelavoilleen. Lajiteltavat jätejakeet suunniteltiin työmaakohtaisesti ja rakennusvaiheiden mukaan, mutta pääasiallisia lajiteltavia jätejakeita olivat käsittelemätön puu, pahvit, metallit, betoni ja tiili sekä energijäte. Lajiteltavia jätteitä olivat myös vaaralliset jätteet, kuten maalit, liimat ja asbestilevyt, jotka toimitettiin jätteenkäsittelylaitoksen vaarallisten jätteiden keräykseen. Pienemmillä työmailla pääosa jätteistä toimitettiin sekajätelavalla jätteenkäsittelykeskuksen lajiteltavaksi. Jätteenkäsittelylaitoksen lajittelupalvelun veloitusta pidettiin kohtuullisena. Suurempien resurssikartoitettujen yrityksen jättekustannukset olivat noin 1–2 % liikevaihdosta.

Pienet, yhden tai muutaman henkilön yritykset lajittelivat jätejakeensa itse. Jätemateriaalit kuormattiin peräkärryyn ja/tai pakettiautoon ja kuljetettiin jätteenkäsittelylaitoksen lajittelupihalle, jossa yrittäjät pyrkivät lajittelemaan jätteet mahdollisimman tarkasti. Itse lajiteltuna jätteiden kustannukset olivat hyvin vähäiset, muutama kymmenen euroa vietyä kuormaa kohden.

Ilmeistä on, että saneerauskohteissa jätemateriaalia ja kustannuksia syntyi huomattavasti enemmän kuin uudisrakentamisessa. Saneerausrakentamista tekevien yritysten jättekustannusten arvio oli siitäkin huolimatta 1–2 % liikevaihdosta.

Resurssikartoitettujen yritysten joukossa oli yksi pelkästään purku-urakointia tekevä yritys. Yritys pyrki lajittelemaan kaikki lajittelukelpoiset jätteet.

Ongelmaksi muodostui orgaanista ainesta sisältävä vanha eristemateriaali, joka koostui sahanpurusta, selluvillasta, sammaleita ja savesta. Purkukohdeesta riippuen edellä mainittua jätemateriaalia saattoi syntyä suuriakin määriä. Jätteenkäsittelylaitosten loppusijoitettavan orgaanisen aineksen vastaanottorajoitusten astuttua voimaan vuonna 2013, yrityksellä oli ollut vaikeuksia päästä jätteestä eroon. Yrityksen jätekustannukset olivat noin 7 % liikevaihdosta, joka oli huomattavasti enemmän, kun uudis- ja saneerausrakentamisen jätekustannukset.

**”Jätekustannukset eivät saa nousta liikaa. Vaarana on, että tulee lisää epämääräisiä kaatopaikkoja. Jätteiden lajittelu ja vienti pitää saada mahdollisimman yksinkertaiseksi.”**

Yritykset pyrkivät vähentämään hävikkiä ja ylijääviä rakennusmateriaaleja laskemalla materiaalmäärät tarkkaan, mutta käytännössä hävikkiä oli mahdotonta välttää. Suuremmissa urakoissa suhteellinen hävikkiprosentti oli yleensä pienempi ja vastaavasti pienissä urakoissa se oli suurempi.

Suurimmaksi syyksi hävikkiin mainittiin suuret pakkauskoot. Esimerkiksi kipsilevyt myydään nippukaupalla. Suurta hävikkiä syntyi myös maaleista, joita oli mahdoton hankkia sopivia määriä. Toisaalta avaamattomat pakkaukset voitiin usein palauttaa myymälään, kuten käyttämättömät laatat.

Ylijäämämateriaalit eivät menneet yleensä hukkaan. Niitä varastoitin ja käytettiin hyväksi myöhemmissä rakennushankkeissa. Yksittäisissä rakennushankkeissa ylijäämämateriaaleja jätettiin myös tilaajalle myöhemmin käytettäväksi rikki menevien materiaalien tilalle. Ihmiset kysyivät ylijäämämateriaaleja, kuten esim. puuta, vaneria ja käytettyjä lainapeitteitä myös suoraan yrityksiltä.

Oli myös yrityksiä, joissa oli tapana laittaa vähäiset ylijäämämateriaalit roskiin. Materiaalmääriä pidettiin vähäisenä ja arvottomina, varastointimahdollisuudet olivat rajalliset, eikä tilaaja ollut kiinnostunut materiaaleista. Näiden yrittäjien kanssa keskusteltiin materiaalien vastaanottajista tai vaihdantaluustoista. Ylijäämämateriaaleja ei oltu valmiita kuljettamaan muualle, vaan hyödyntäjien toivottiin hakevan ne paikanpäältä. Luovuttamisen tulisi olla mahdollisimman vaivatonta.

Eräs yritys kertoi hävikin kustannusten olevan noin 1–2 % liikevaihdostaan. Riippuen urakkasopimuksesta, hävikin maksoi joko asiakas tai se jäi yrittäjän tappioksi. Eräät rakennusyritykset tekivät vain asennuksia, jolloin hävikki ei kohdistunut yritykselle vaan tilaajalle.

Resurssikartoituksessa kysyttiin myös energia-asioista. Energiankulutus arvioitiin merkittäväksi, mikäli se ylitti 2 % liikevaihdosta. Yhdelläkään resurssi-

kartoitetulla rakennusalan yrityksellä energiakulutus ei ollut merkittävää. Ainut energiaa kuluttava toiminto oli kosteuden kuivatus rakenteista. Kuivatuksen energiankulutuksesta ei pystytä säästämään, sillä työ on tehtävä huolellisesti ja kosteus pitää saada poistettua. Kuivatuksen kustannukset kuuluivat tilaajalle.

**”Meidän yritykseltä ei tule jätettä, kun asiakkaat hoitavat jätteet.”**

## PUUTUOTEALAN RESURSSIKARTOITUKSET

Pienissä puutuoteteollisuuden yrityksissä sivutuote tai jäte muodostuivat enimmäkseen vain puusta. Ylijäämä hyödynnettiin polttopuuna omassa lämmöntuotannossa tai kuivikkeena maataloilla tai hevostiloilla. Lähes kaikki sivutuotteet saatiin hyödynnetyksi tai kierrätetyksi. Yritykset olivat olleet kekseliäitä hukkapuun hyötykäytössä. Kahdelta yritykseltä purua oli mennyt pururadan tekoon ja yksi yritys oli tehnyt hukkapätkistä leikkuulautoja. Muutamissa yrityksissä puunpätkät käytettiin mahdollisimman tarkasti tekemällä pieniä lavoja tai tarpeettomaksi jäänyt puutavara toimitettiin kouluille opetuskäyttöön ja päiväkotilapsille käsitöiden raaka-aineeksi.

Puunjalostusteollisuuden yrityksissä, joille tehtiin resurssitehokkuuskartoitus, tuotettiin sisustuslistoja, eläinten kuivikkeita, puuleluja, kuormalavoja, trukkilavoja, sisustuselementtejä, huonekaluja, lattialankkuja ja paneeleita. Näissä yrityksissä tehtiin myös puun sahausta ja höyläystä. Kartoitetuissa yrityksissä oli töissä keskimäärin 4 henkilöä. Toimitilat olivat melko suuria ja niiden keskiarvo oli 2200 m<sup>2</sup> sisältäen sekä kylmät että lämpimät tilat. Harvoilla yrityksillä oli ympäristö- tai laatuajärjestelmä. Noin puolessa yrityksistä resurssitehokkuutta oli käyty läpi joko itse tai jonkun toisen toimesta. Yleensä ympäristö ja laatuasiat kuuluvat jonkun henkilön toimenkuvaan.

Määrällisesti ja taloudellisesti merkittävimmät materiaalit puutuoteteollisuudessa pienissä yrityksissä olivat luonnollisesti erilaiset puumateriaalit, kuten laudat, tukit ja purut. Lopputuotteet olivat yrityksissä varsin erilaisia ja osa oli pidemmälle jalostettuja kuin toiset. Määrällisesti ja taloudellisesti merkittävimmät tuotteet olivat yrityskohtaisesti samat.

Noin puolet pienistä puuteollisuusalan yrityksistä teki hankinnat projekti-kohtaisesti ja puolet hankki tavaran varastoon etukäteen. Mikäli yrityksellä oli riittävästi sisävarastotilaa, puutavaran varastointi oli mahdollista. Ulkosäilytyksessä puu tummui helposti. Yrityksissä ei koettu, että toimittaja- ja alihankkijaverkostossa olisi mahdollisuuksia tehostamiseen. Vain parissa yrityksessä oli hyödynnetty alueellisia yhteishankintoja.

Useimmat puuteollisuuden yritykset seurasivat hävikin määrää ja myös sen taloudellinen merkitys tunnettiin. Suurimmassa osassa yrityksistä koettiin, että hävikki oli pientä ja että hävikille löytyi järkevä käyttökohde.

### **”Tavara on määrämittaista – hukkia ei synny.”**

Silmämääräinen arviointi koettiin yrityksissä parhaaksi välineeksi hävikin minimoimiseen. Todettiin myös, ettei puuaineksen huonoille oksan kohdille ja katkeamisille voi mitään. Hävikkiä syntyi laadun korjaustoimenpiteissä ja höyläyksessä. Esimerkiksi levyjen reunoissa olevia epätasaisuuksia jouduttiin oikomaan.

Monessa yrityksessä syntyi myös muovijätettä, joka osassa yrityksiä kierrätettiin. Muutamissa yrityksissä tuli myös metalli- ja pahvijätettä, jotka laitettiin kierrätykseen.

Isossa osassa yrityksistä seurattiin jätehuollon kokonaiskustannuksia, joista ei koettu olevan suurta merkitystä. Puolessa yrityksistä jätehuollon logistiikkaa hoiti jätehuoltoyritys ja toinen puoli hoiti logistiikan itse. Noin puolessa yrityksistä ei yrityksen mielestä käytetty vaarallisia aineita. Jotkut yritykset mainitsivat käyttävänsä itsesyntyviä käsittelyöljyjä, asetonia, tinneriä tai koneiden käyttämiä öljyjä.

Melkein kaikissa haastatelluissa yrityksissä seurattiin sähkön kulutusta ja useimmissa myös veden kulutusta. Yrittäjä hoiti kulutuksen seurannan. Tuotannon vaiheista höyläys, sahaus, kompressori ja puruimurit kuluttivat eniten sähköä. Lähes kaikissa yrityksissä kiinteistön energiankulutusta ei pidetty merkittävänä, vaikka yrityksen toimitilat olivat suuret. Osa toimitiloista pidettiin viileänä tai kylmänä, joka vaikutti osaltaan vähäisempään energiankulutukseen.

Osa yrityksistä toivoi myös valmista kanavaa, jonka kautta hukkapaloille löytyisi hyödyntäjä. Lähes kaikkien yritysten henkilöstöllä oli riittävästi aikaa, osaamista ja motivaatiota resurssitehokkuuden parantamiseen.

## MUUT KONTAKTOINNIT JA HAVAINNOT

Yhteydenotot useisiin rakennusalan ja puutuotealan yrityksiin jäivät keskustelun tasolle, eivätkä johtaneet resurssikartoituksiin. Moni yrittäjä jäi kuitenkin keskustelemaan yrityksensä toiminnasta ja materiaaleista. Myös näistä yrityksistä saatiin arvokasta tietoa jäte- ja hävikkimateriaaleista sekä erilaisia näkemyksiä jätehuoltoasioihin. Useissa tapauksissa tietoa saatiin yhtä paljon kuin resurssikartoitetuista yrityksistä, joten rajapinta kartoitettujen ja haastatettujen yritysten välillä oli häilyvä.

## RAKENNUSALALLA JÄTEKUSTANNUKSET KOHTUULLISIA

Suurin osa haastatelluista rakennusalan yrityksistä lajitteli yleisimmät jätemateriaalinsa; metallit, pahvit, puuainekset, kipsilevyt ja kiviainekset kuten laatat, betonin ja tiilet sekä energijätteet, johon pääasiallisesti kuuluivat pakkausmuovit. Jokunen yritys lajitteli myös pakkausmuovit erikseen ja hyödynsi muovinkeräyspisteitä.

Saneerausrakentamisessa vanhat hyväkuntoiset kalusteet ja tarvikkeet pyrittiin ensisijaisesti toimittamaan kierrätykseen. Osa yrittäjistä kertoi purkukalusteiden olevan yleensä rikkonaisia tai huonokuntoisia, joten ne eivät sopeineet uusiokäyttöön. Eräs yrittäjä oli huomionnut, että myös tilaajat purkavat kalusteita hyötykäyttöön ennen urakoinnin aloittamista.

Pienemmät yritykset kuljettivat jätejakeensa jätteenkäsittelylaitoksen lajittelupihalle tai jäteasemalle ja pitivät toimintatapaa heille sopivina. Haastattelussa heräsi myös kysymys kenen hoidettavaksi jätteet kuuluvat. Jääkö jätteet tilaajan vai urakoitsijan vastuulle? Jätehuollon vastuut ja kustannukset huomioitiin jo tarjousvaiheessa ja kirjoitettiin urakkasopimukseen. Monet yritykset kertoivat, että kilpailun takia jätehuollon kustannuksia ei voinut sellaisenaan siirtää urakkatarjouksen hintaan. Joissakin tapauksissa jätekustannukset saattoivat nousta merkittäviksi. Osa yrityksistä halusi, että tilaaja hoitaa jätehuollon ja tämä toimintatapa näyttäisi olevan kasvava trendi. Toisaalta taas oli tilaajia, jotka halusivat itse hoitaa jätehuollon ja säästää kustannuksissa.

Eräs yrittäjä oli tehnyt huomion, että etenkin eteläisen Suomen kasvukyksissa tilaajat halusivat useammin urakoitsijan hoitavan jätehuollon ja olivat valmiit maksamaan siitä. Urakointi teetätettiin avaimet käteen periaatteella. Muualla Suomessa oli enemmän tilaajia, jotka halusivat säästöjä hoitamalla jätehuollon itse.

### **”Huoneistoremontista voi tulla 40-50 jätettä.”**

Osa yrityksistä hyödynsi jätteenkäsittelylaitoksen lajittelupalvelua. Näissä yrityksissä haluttiin keskittyä rakennustyöhön eikä käyttää aikaa lajitteluun. Jos jätemäärä työmaalla oli vähäinen, käytäntönä oli tilata vain yksi jätelava kaikille jätteille. Usein lajittelupalvelua käyttäneet yritykset olivat isompia, mutta muutama pienempikin yritys halusi toimittaa jätteet sekajätteenä jätteenkäsittelylaitokselle.

Jättemateriaaleilla ja niiden määrällä saattoi olla vaikutusta myös yrityksen toimintaan. Eräs yrittäjä kertoi välttävänsä saneerauskohteita ja pitäytyvät vähäjätteisessä uudisrakentamisessa.



Aliurakointia tekevät pienet rakennusyrietykset saivat hyvän perehdytyksen pääurakoitsijalta jätteiden lajitteluun. Kritiikkiäkin perehdytyksen määrästä annettiin. Erään aliurakoitsijan mielestä perehdytys oli liiankin tarkkaa. Häntä oli opastettu yhden tunnin työsuoritusta varten kolme tuntia.

Suurin osa haastatelluista yrittäjistä piti jättekustannuksia kohtuullisina. Jäteyhtiöiden ja jätteenkäsittelyasemien hinnoittelu ei kaikkia huolestuta, koska kustannukset laskutetaan asiakkaalta.

## PUUTUOTEALALLA KIERRÄTYS TOIMII

Pienistä puutuotealan yrityksistä 86 ei halunnut resurssikartoitusta. Toimivissa yrityksissä asioiden koettiin olevan niin hyvin, ettei kartoitusta tarvittu. Toiminta oli lakannut yllättävän monessa, noin kolmasosassa, kontaktoiduista yrityksistä esimerkiksi eläköitymisen, terveyden tai muualle töihin siirtymisen vuoksi. Yrityksistä, jotka eivät halunneet kartoitusta noin puolet mainitsi puhelimessa hukkapuun menevän polttoon. Yrittäjistä kymmenisen prosenttia totesi, että puru menee kuivikkeeksi eläimille ja samansuuntaisesti yrittäjät kertoivat kierrättävänsä myös muut jätteet. Muutama yrittäjä mainitsi, että kaikki puutavara tulee yritykseen määrämittäisenä ja puisia hukkapätkiä ei siksi synny tai hukkapätkät jäävät toimittajalle. Yrittäjistä jotkut totesivat yksinkertaisesti, ettei kartoitusta tarvita.

## YRITYSTEN HYÖTY KARTOITUKSISTA

Resurssikartoitus jäi monen yrityksen kohdalla jäte- ja hukkamateriaalien tarkasteluun. Yleisesti ottaen logistiikassa tai varastoinnissa ei yrityksillä ollut ongelmia. Myös kartoitettujen yritysten veden- ja energiankulutus oli maltillista. Usein resurssikartoituksen hyöty yritykselle jäi sellaisenaan vaatimattomaksi, sillä suurimmalla osalla toimintatavat olivat vakiintuneet.

### **”Pienet firmat ovat oppineet materiaalien säästöön.”**

Jätehuolto ja lajittelu näyttivät onnistuvat ilman suurempia ongelmia. Tiedonpuutetta jättemateriaalien lajittelussa ei yleensä ollut. Vain muutamalla kartoitetulla yrityksellä oli vaikeammin hyödynnettävää ja lajiteltavaa jätettä tai jätteiden määrät olivat suuret. Yhden yrityksen haasteita lähdettiin ratkomaan yhdessä Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijoiden kanssa.

Mikäli kartoituksen aikana ilmeni hyödyntämättömiä jäte- tai hukkamateriaaleja, niiden lajittelu- tai hyödyntämismahdollisuuksia avattiin. Saneeraus-

rakentajille kerrottiin purettavien hyväkuntoisten kalusteiden vastaanottajista mm. Talentti Tuuma -raksamyymälästä ja Facebook -kierrätysryhmistä.

Resurssikartoitus on jatkossakin hyvä keino saada yrittäjiä ajattelemaan materiaalivirtojaan kustannusten kautta. Resurssikartoituksessa kysellään mm. jätehuollon kustannuksia eri jätejakeiden osalta ja sitä kautta herätellään kierrätysaktiivisuutta.

# MUITA TAPOJA EDISTÄÄ RESURSSIVIISAUTTA

Tuija Manerus & Tarmo Lampila

## IKKUNAT INNOVAATIOVIIKOLLA

Kaksipäiväinen mini-innovaatioviikko on lyhennetty versio JAMKin innovaatioviikosta. Innovaatioviikkoa koordinoi Yrittäjyys ja Innovaatioyksikkö Jyväskylän Yritystehdas Oy & JAMK. Innovaatioviikolla Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijat kehittävät ratkaisuja yritysten ja organisaatioiden toimeksiantoihin.

Mini-innovaatioviikko, kuten innovaatioviikkokin alkaa toimeksiantojen esittelyllä. Opiskelijat ideoivat ja ratkovat toimeksiantojen haasteita pienryhmissä innovaatiovalmentajien sparrauksella. Lopuksi jokainen ryhmä esittelee ja dokumentoi ratkaisunsa toimeksiantajalle.

## IKKUNAYRITYKSEN HAASTEET

Hukat hyötykäyttöön -hankkeessa hyödynnettiin mini-innovaatioviikkoa ikkuna- ja parvekeovirytyksen kiertotaloushaasteen ratkaisuun. Yritykseen tehtiin ensin resurssikartoitus, jossa selvisi, että asennustyön yhteydessä vaihdettavista ikkunoista ja parvekeovista syntyvän sekajätteen määrä oli suuri. Suuresta sekajätteen määrästä koitui myös suuret jätekustannukset. Aikaisemmin yritys oli yrittänyt vähentää sekajätteen osuutta erottamalla ikkunalasi puumateriaalista ja toimittamalla jätemateriaalit lajiteltuna jätteenkäsittelylaitokselle. Työ oli ollut kuitenkin vaikea toteuttaa ja aikaa vievää, joten siitä oltiin luovuttu. Yrityksessä oltiin myös huomattu, että usein vaihdettavat ikkunat ja ovet olivat varsin hyväkuntoisia ja niillä voisi vielä olla jotain hyötykäyttöarvoa. Yrityksen mielestä hyväkuntoisia ikkunoita oli sääli laittaa jätteeksi. Vaikka jatkokäyttömahdollisuuksia oltiin mietitty, mitään järkevää käyttöä ei purkuikkunoille ja -oville oltu vielä keksitty.

## MINI-INNOVAATIOVIIKON TOTEUTUS

Mini-innovaatioviikko toteutettiin 22.–23.11.2018 ja tapahtumaan osallistui lähes 50 opiskelijaa. Ikkuna- ja ovivalmistajan antama toimeksianto esiteltiin opiskelijoille kahdessa ryhmässä. Toimeksianto oli yksinkertainen: Miten käytettyjä ikkunoita ja parvekeovia voitaisiin hyödyntää uusiokäytössä tai materiaalina, jotta jätteen ja syntyvien jätekustannusten määrää saataisiin vähennettyä?



Kuva 6. Hyväkuntoisia purkuikkunoita on sääli heittää roskalavalle.  
(Kuva: Tuija Manerus)

Esittelyn jälkeen opiskelijat jakaantuivat 3–5 opiskelijoiden ryhmiksi, jotka alkoivat työskennellä toimeksiannon parissa. Aikaa ratkaisun kehittämiseen oli hieman yli vuorokausi.

Ryhmät, joita oli kaikkiaan 16 kappaletta, esittelivät ratkaisunsa pitchauspuheenvuoroissa, joiden kesto oli noin 5 minuuttia. Esityksiä kommentoi kaksi yrityksen ja kaksi JAMKin edustajaa. Ryhmät olivat työskennelleet aktiivisesti. Opiskelijat olivat hankkineet paljon tietoa ja olleet yhteydessä useisiin kiertotalouteen liittyviin toimijoihin, kuten ympäristöministeriöön ja alueellisiin jäteyhtiöihin. Ratkaisut vaihtelivat erilaisista mobiiliapplikaatioista lasimateriaalin hyödyntämiseen uusiorka-aineena. Monet esityksistä painottuivat käytettyjen lasien ja ovien uudelleenkäyttöön harrastekäytössä.

#### **Ryhmien ratkaisuista valittiin ja palkittiin 4 yrityksen mielestä parasta ratkaisuehdotusta:**

- Mobiiliapplikaatio, jossa jaetaan avoimesti tietoa saatavilla olevista ikkunoista ja parvekeovista.
- Mobiiliapplikaatio, jossa pyrittiin saamaan materiaalit kiertoon suurempana massana ja edelleen jalostettaviksi uusiokäyttöön tai uusiomateriaaliksi.
- Ratkaisu, jossa ikkuna- ja ovitoimitajat tarjoavat ns. elinkaaripalvelua koko ikkunoiden ja ovien käytön ajaksi ja sen jälkeen ikkunat ja ovet toimitetaan asianmukaiseen uusiokäyttöön.
- Logistinen ratkaisu, jossa ryhmä oli tutkinut käytettyjen ikkunoiden ja ovien kierrätystä uudelleen sulatukseen kannattavasti.

## MINI-INNOVAATIOVIIKON ANTI YRITYKSELLE

Yritykseen otettiin yhteyttä kolmen kuukauden kuluttua mini-innovaatioviikon toteuttamisesta ja kyseltiin kuulumisia. Yritys oli aktivoinut toimintojaan mini-innovaatioviikon ansiosta. Vaihdetuista ikkunoista ja parvekeovista oli alettu ilmoitella Facebook-ryhmissä ja maaseudulla kauppojen ym. ilmoitustauluilla. Ilmoittelun ansiosta yrityksen jättekustannukset olivat vähentyneet noin 10 %. Yrityksellä oli myös suunnitelmia lasin murskaamisesta ja hyödyntämisessä lasivillan valmistuksessa. Kaiken kaikkiaan yrityksen mielestä mini-innovaatioviikko oli positiivinen yllätys.

## KIERTOTALOUSKYSELY YRITYKSILLE

Hukat hyötykäyttöön -hankkeessa toteutettiin kiertotalouskysely keskisuomalaisille pienille teollisille metalli-, rakennus- ja puutuotealan yrityksille. Tarkoituksena oli tunnistaa yritysten mielenkiinto kiertotaloutta kohtaan sekä millaista tietoa tai palvelua yritykset toivovat saavansa oman toiminnan kehittämiseen. Kyselyyn osallistui kaikkiaan 35 vastaajaa eri puolilta Keski-Suomea.

Kyselyn perusteella noin 80 % yrityksistä seuraa syntyvien jätteiden määrää ja jopa neljännes hyödyntää omassa toiminnassaan toisten yritysten jätteitä tai hukkia. 40 % kyselyyn vastanneista yrityksistä kertoi, että muut yritykset hyödyntävät heidän jätteitään ja hukkia. Useimmat yrityksistä eivät olleet kiinnittäneet erityistä huomiota resurssitehokkuuteen. Yleisesti koettiin, että heillä ei ollut riittävästi tietoa mahdollisista ratkaisuksista eikä taloudellisia tai henkilöstöresursseja toiminnan tehostamiseen.

Yritykset pitävät omaa toimintaa melko tehokkaana tai tavanomaisena. Noin 10 % uskoi olevansa erittäin resurssitehokas. Yritykset kaipaavat erityisesti esimerkkejä oman toimialan yritysten resurssitehokkuusratkaisuksista sekä yleistä tietoa mahdollisuuksista ja keinoista.

# RESURSSIVIISAAT ESIMERKIT INNOITTAJINA

Tarmo Lampila

Yhtenä toimenpiteenä hankkeessa oli tunnistaa resurssien käytön tehostamisen mahdollisuuksia ja nostaa esiin käytännön resurssiviisaita esimerkkejä. Lisäksi toimenpiteen tavoitteena oli osoittaa, mistä tyypillisesti tulee ylijäämiä, ja missä ja miten niitä voidaan hyödyntää.

Hankkeessa kerättiin hyviä käytännön kiertotalouksesimerkkejä, joiden tavoitteena oli herättää kiinnostusta kiertotaloutta kohtaan. Esimerkit edustivat useita teollisuuden aloja. Useimmat ratkaisuista olivat innovatiivisia yritysten kehittämiä tuotantomenetelmiä, jotka vähensivät neitseellisten raaka-aineitten käyttöä ja siten ratkaisivat globaalia kestäväen kehityksen haastetta omalta osaltaan. Esimerkit tehtiin 13 yrityksestä, joista kolme on tässä artikkelissa. Muut kiertotalouksesimerkit löytyvät hankkeen sivuilta [www.jamk.fi/hukathyotykykaytoon](http://www.jamk.fi/hukathyotykykaytoon). Esimerkkejä käytettiin myös eri tilaisuuksissa osoittamaan kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksia.

## ESIMERKKI 1. TRACEGROW OY

Tracegrow Oy on suomalainen cleantech-yritys, jonka liiketoiminta perustuu kiertotalouteen. Se on kehittänyt ainoana yrityksenä maailmassa teknologian, jonka avulla käytettyjen alkaliparistojen hivenaineista, sinkistä ja mangaanista voidaan valmistaa tehokkaita ja puhtaita, maailman ekologisimpia mikroravinnetuotteita maanviljelyyn. Nämä lehtilannoitteina levitettävät puhtaat, turvalliset ja tehokkaat hivenaineet tekevät viljelymaasta ravinteikkaampaa ja maanviljelystä kannattavampaa.



Kuva: Tracegrow Oy

Tuotannon perustana on innovatiivinen menetelmä, jolla hyödynnetään käytetyistä alkaliparistoista tärkeät hivenaineet sinkki ja mangaani. Menetelmä sisältää liuotuksen, puhdistuksen ja uudelleenkäytön. Kierrätettynä uusi raaka-aineena nämä hivenaineet jalostuvat lannoitteeksi, joka käytetään mikroravinteena maanviljelyssä. Lannoitteelle myönnettiin elokuussa 2018 EY-lannoitestatus.

Innovatiivisen menetelmän avulla jopa 80 % alkalipariston hivenaineista voidaan käyttää uudelleen ja parantaa viljelysmaiden ravinnepitoisuutta. Tämä

kiertotalousprosessi säästää luontoa ja edistää globaalia ruoan tuotantoa.

Menetelmä tarjoaa ratkaisun kahteen merkittävään ja globaaliin ongelmaan, käytettyjen alkaliparistojen ekologiseen käyttöön ja viljelysmaiden lannoitukseen. Näin tuote tarjoaa samalla mahdollisuuden säästää luonnonresursseja ja toteuttaa siten osaltaan Suomen kansallista kiertotalous tavoitetta.

## ESIMERKKI 2. WIMAO OY

Wimao Oy kehittää ja valmistaa ekologistia biokomposiittimateriaaleja ja -tuotteita, joissa raaka-aineet ovat pääasiassa kierrätysmateriaaleja tai teollisuuden sivuvirtoja. Yhtiö myös markkinoi itse kehittämänsä patentoitua tuotantoteknologiaa. Yhdistämällä eri raaka- ja sidosaineita saavutetaan ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää eri toimialoilla monenlaisissa sovel-luskohteissa.



Kuva: Wimao Oy

Pääraaka-aineet ovat kierrätetyt muovi ja puukuitu, mutta raaka-aineeksi soveltuvat kaikenlaiset neitseelliset- ja kierrätyskuidut kuten puu-, paperi- ja kartonkipohjaiset kuidut sekä erilaiset synteettiset-, mineraali-, tekstiili-, nano-, mikro-, lasi- ja hiilikuidut, muut vastaavanlaiset kuidut sekä erilaiset polymeerit. Lisäksi seosta voidaan täydentää erilaisilla vaahdotus-, palonesto- ja muilla lisäaineilla lopullisten ominaisuuksien muokkaamiseksi.

Wimao Oy on kehittänyt biokomposiitin, tuotenimeltään Wemix®. Hyvien materiaaliominaisuuksien lisäksi ekologiset edut ovat merkittävät. Se vähentää jokaista tuotetta kohti 1-8 -kertaisen määrän hiilidioksidipäästöjä, riippuen korvattavasta tuotteesta ja käytetystä materiaalista. Lisäksi se mahdollistaa puun ja muovin pysymisen materiaalikäytössä mahdollisimman pitkään ja vähentää näin jätteen ja poltettavaksi päätyvän materiaalin määrää.



Kuva: Wimao Oy

Wimao Oy:n patentoitu teknologia mahdollistaa koko prosessin raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Tuotteet suunnitellaan yhteistyössä asiakkaan kanssa ja testataan ennen tuotannon käynnistämistä.

Ekologisilla biokomposiittimateriaaleilla voidaan korvata muovia, puuta, metallia, lasikuitua, jopa kiveä tai betonia eri tuotteissa ja komponenteissa kilpailukykyisesti.

### ESIMERKKI 3. HONKAJOKI OY

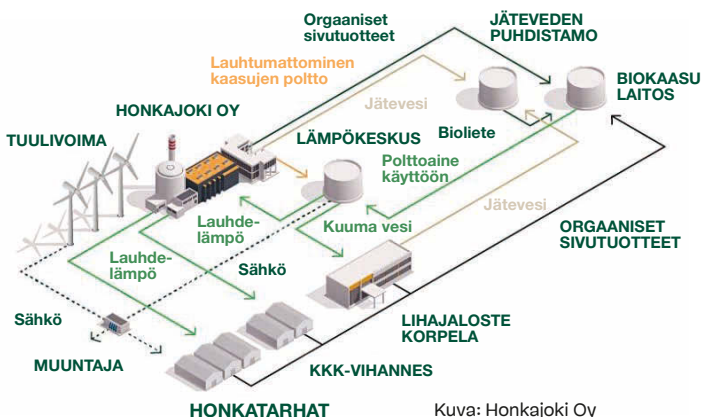
Honkajoki Oy on perustettu vuonna 1967 ja sen omistaa puoliksi kaksi suomalaista ruokayhtiötä Atria Oyj ja HKScan Oyj. Honkajoki-konserniin kuuluu mm. myös vientiin erikoistunut tytäryhtiö Findest Protein Oy.

Honkajoki Oy on Suomen johtava eläinperäisten sivutuotteiden käsittelijä ja jalostaja. Yritys kierrättää maataloilla, teurastamoilla ja lihanleikkaamoilla syntyneitä eläinperäisiä sivutuotteita, jotka luokitellaan EU:n sivutuotelainsäädännössä jätteeksi. Lihantuotannon yhteydessä syntyneistä orgaanisista sivutuotteista valmistetaan prosessissa korkealaatuisia, puhtaita ja turvallisia tuotteita eri teollisuudenaloilla työskenteleville asiakkaille. Kierrätysprosessin kautta ravintoketjusta lähtöisin oleville aineksille luodaan uusi elämä hyödykkeinä, joita käytetään raaka-aineina esimerkiksi eläinten ruoissa, lannoitteissa, kosmetiikassa, lääkkeissä ja polttoaineissa.

Honkajoki Oy:n toiminta perustuu täysin kiertotalousmalliin. Kierrätysprosessin aikana toiminnasta syntyy positiivinen energiatase ja hukkalämmöllä lämmitetään alueen yritysten toimitiloja. Myös keräily- ja logistiikkapalveluiden palveluotoilu ottaa huomioon ekologisen toimintatavan sekä kustannustehokkuuden. Yritys käsittelee ja kierrättää vuosittain 180 000 tonnia eläinperäistä sivutuotetta takaisin luonnon kiertokulkuun. Raaka-aineet käsitellään EU:n sivutuotelainsäädännön mukaisesti. Toimintaa valvovat mm. EU ja Suomessa Evira. Raaka-ainevirtojen jäljitettävyyden on tärkeä tuotteiden laadun varmistamisen näkökulmasta.

Kierrätysprosessissa syntyneitä tuotteita viedään Eurooppaan, Aasiaan, Afrikkaan ja Venäjälle. Yritys on käynnistänyt kiertotalouskonseptin markkinoinnin mm. Aasiaan ja muualle kehittyville markkinoille missä on suuri tarve ratkaisulle.

Ainutlaatuinen kiertotalouskonsepti sai lennokkaan startin kansainväliseen vientiin virtuaalimallin ja kokemuksellisen teknologian avulla. Swecolla kehitetyn VirtualSite -virtuaalimallin ja virtuaalisen työympäristön avulla Honkajoen laitospalveluun voi tutustua missä päin maailmaa tahansa.



Kuva: Honkajoki Oy

Muut kiertotalousoesimerkit:  
[www.jamk.fi/hukathyoty-kayttoon](http://www.jamk.fi/hukathyoty-kayttoon)



# RAKENNUSALAN KIERTOTALOUSPOTENTIAALI

Tanja Minkkinen

Osuuskunta Jiiri selvitti JAMKin toimeksiantona rakennusjätteen laatua Mustankorkea Oy:n jätteidenlajittelukeskuksen kenttäalueella syksyllä 2018. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää jätekuormien koostumusta ja miettiä tulosten pohjalta tehostamistapoja työmaiden jätteiden lajitteluun.

Tutkimuksessa lajiteltiin kolme jätekuormaa, jotka olivat peräisen kahdesta uudisrakennuskohteesta ja yhdestä saneerauskohteesta.

Jätteitä jaettiin kuormasta riippuen seuraaviin jakeisiin:

- |                       |                    |                  |                            |
|-----------------------|--------------------|------------------|----------------------------|
| 1 Metalli             | 5 Mineraalivilla   | 9 Pahvi          | 13 Käsittämätön (jäte)     |
| 2 Energiajäte         | 6 Styrox           | 10 Kipsilevy     | 14 Betoni, tiili ja laatat |
| 3 PVC, PEX            | 7 Käsitelty puu    | 11 Ongelmajäte   | 15 Kattohuopa              |
| 4 Hyödynnettävä muovi | 8 Käsittämätön puu | 12 Elektroniikka | 16 Aerosoli                |

Käsittämätön jäte oli kuormien lajittelun lopussa jäävää sekalaista ”muhua”, jossa oli sekaisin maa-ainesta lajittelupihan pohjasta, sekä pienijakeista, hajonnutta ja sekoittunutta sekalaista rakennusjätettä (kipsiä, muovia, villaa).

Jätekuormien sisällön vaihtelevuuden sekä eri jättejakeiden määrästä johtuen osa jättejakeista yhdistettiin samaan kategoriaan. Energiajakeeseen lajiteltiin kartonki, tekstiilit ja muovi, jos muovin laatu ei tiedetty. Saneeraustyömaan kuormassa energiajakeeseen laitettiin myös styrox, koska sen määrä oli pieni. Uudisrakennus 1 työmaan kuormassa energiajakeeseen yhdistettiin uudelleen käytettävä muovi sen pienen määrän vuoksi.

Kuormien numerot, alkuperät sekä painot olivat:

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| 1 Saneeraustyömaa       | 1 000 kg |
| 2 Uudisrakennustyömaa 1 | 3 380 kg |
| 3 Uudisrakennustyömaa 2 | 2 900 kg |

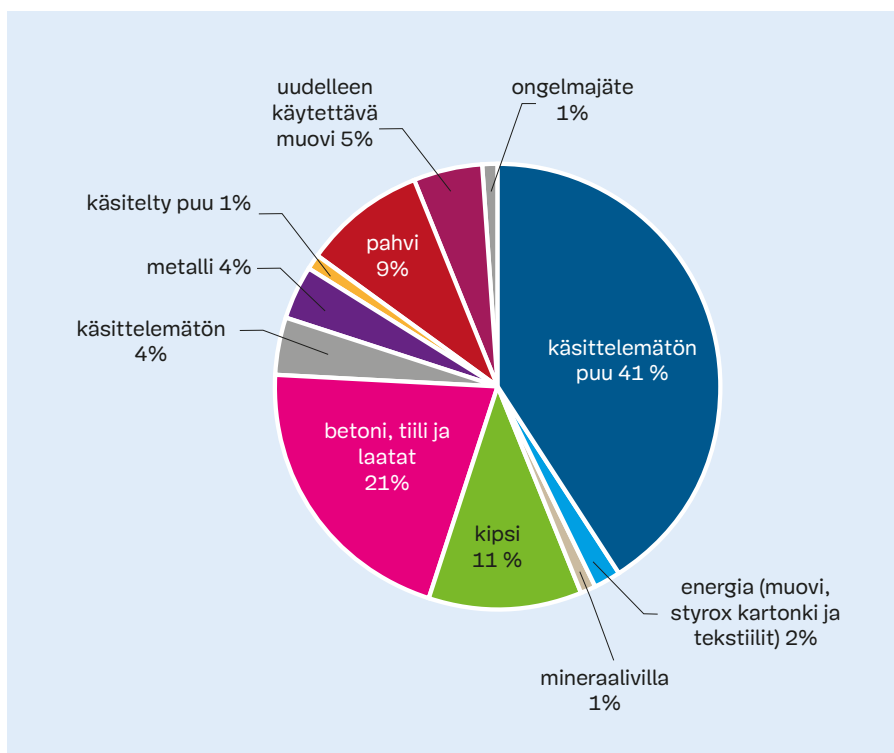
## KUORMAKOHTAISET KOOSTUMUKSET

Jokainen lajiteltu jätekuorma oli peräisin eri kohteesta.

Vaihtolavoilla punnittujen jättejakeiden punnitustarkkuus oli (+/-) 20 kg ja lattiavaa'alla punnittujen (+/-) 1 kg.

### SANEERAUSTYÖMAA

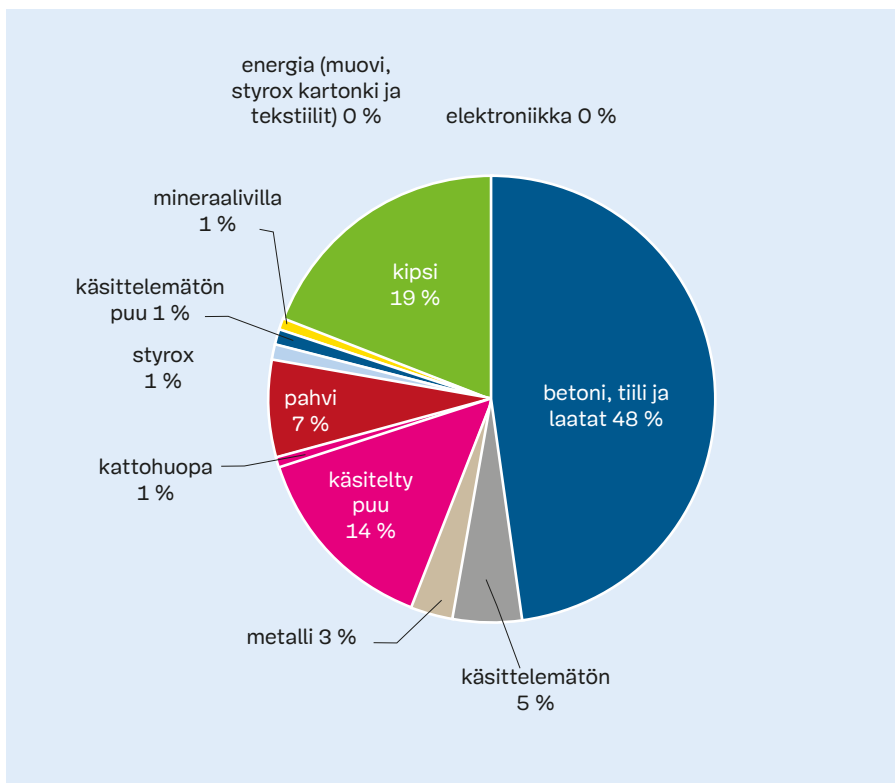
Kuorma sisälsi suurimmaksi osaksi käsittelemätöntä puuta. Käsitelty puu koostui pääosin erilaisista kuljetuslavoista ja telineistä. Loput jätteestä muodostui pääosin kiviaineesta (laatoista), kipsilevystä sekä pakkauspahvista. Kuorma sisälsi pienen määrän metallia, uudelleenkäytettävää muovia sekä käsittelemätöntä jätettä.



Kuva 7. Saneeraustyömaan jätteistä suurin osa muodostui käsittelemättömästä puusta.

## UUDISRAKENNUS 1

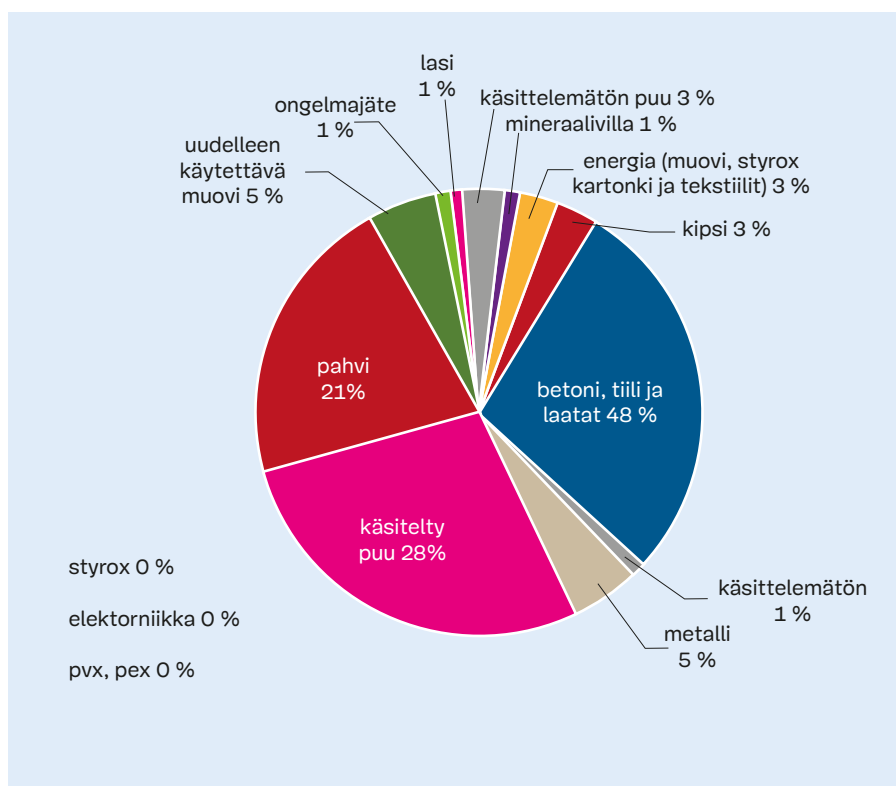
Puolet kuormasta koostui kiviaineksesta. Kivijae koostui laatoista, erilaisista tasoitesäkeistä sekä hiontapölysäkeistä. Viidesosa painosta oli kipsilevypaloja. Muita merkittäviä jätejakeita olivat käsitelty puu, pahvi ja käsittelemätön jäte.



Kuva 8. Uudisrakennus 1:n jätekuormasta lähes puolet muodostui kiviaineksista, kuten laatoista ja tasoitesäkeistä.

## UUDISRAKENNUS 2

Kuorma jakautui suurimmaksi osaksi käsiteltyyn puuhun, kivi- ja pahvijakeeseen. Vähäisempiin määriin jäätin metallin ja uudelleen käytettävän muovin osalta. Kivijae sisälsi tuhannen kilon muurauslaastisäkistä puolet sekä runsaan määrän ylijäämäisiä pesuhuonelaattoja. Metallijakeen painosta 2/3 osaa tuli isosta savunpoistoikkunasta.



Kuva 9. Uudisrakennus 2:n jätelavasta valtaosan veivät käsitelty puu, kivi- ja pahvijakeet.

TAULUKKO 1. Saneeraustyömaan jätekuorman sisältö.	
Saneeraustyömaa	kg
käsittelemätön puu	420
energia	18
mineraalivilla	9
kipsi	117
betoni, tiili ja laatat	217
käsittelmätön	39
metalli	46
käsitelty puu	15
pahvi	90
uudelleen käytettävä muovi	50
ongelmajäte	6
yhteensä	1027
alkuperäinen kuorma	1000
ero	3

TAULUKKO 2. Uudisrakennus 1 - jätekuorman sisältö.	
Uudisrakennus 1	kg
käsittelemätön puu	38
energia	6
mineraalivilla	23
kipsi	620
betoni, tiili ja laatat	1620
käsittelmätön	156
metalli	90
käsitelty puu	478
pahvi	251
kattohuopa	35
aerosoli	4
styrox	26
elektroniikka	4
yhteensä	3351
alkuperäinen kuorma	3380
ero %	-1

TAULUKKO 3. Uudisrakennus 2 - jätekuorman sisältö.	
Uudisrakennus 2	kg
käsittelemätön puu	80
energia	80
mineraalivilla	32
kipsi	80
betoni, tiili ja laatat	860
käsittelmätön	29
metalli	156
käsitelty puu	840
pahvi	640
uudelleen käytettävä muovi	150
ongelmajätä	26
styrox	14
elektroniikka	8
pvc, pex	9
lasi	39
yhteensä	3043
alkuperäinen kuorma	2900
ero %	5

## JÄTEJAKEIDEN LAJITTELUSTA SÄÄSTÖJÄ

Rakennusjätteen koostumuksen määrittäminen oli erittäin hankala tehtävä sen monimuotoisuuden ja vaihtelevuuden vuoksi. Tarkempien tulosten saamiseksi rakennusjätettä tulisi käydä läpi koko työmaan keston ajan useammassa kohteesta ja eri työvaiheet huomioiden.

Kuormien koostumuksia tarkasteltaessa huomattiin, että suurin osa jätejakeista koostuu kivistä, kipsistä, sekä käsittelemättömästä puusta. Muita yleisiä jätejakeita olivat pahvi sekä käsitelty puu.

Tulosten perusteella ainakin puu, muovit, kiviaines sekä kipsimateriaalit tulisi lajitella eri jätejakeisiin heti työmaalla. Tarkempi lajittelu niiden tuotantopaikassa lisää hieman työtä ja järjestelyä, mutta toimiva lajittelujärjestelmä toisi säästöjä pitkällä tähtäimellä kaikille osapuolille. Toimintatapa olisi myös ekologisempi kuin nykyinen jätteidenlajittelujärjestelmä.

Kaikki kuormat olivat alttiina sateelle niin lajittelupisteellä kuin myös työmaalla. Tästä johtuen vettä imevien materiaalien punnituspainot eivät anna täysin oikeaa kuvaa koostumuksesta. Erityisesti villan ja pahvin paino on moninkertainen kuivapainoon verrattuna. Pahvin osuus jätteestä ei kuivana olisi ollut näin huomattava. Kosteus näkyi myös kipsin painossa.

Käsittelemätön jäte sisälsi kuormien lopussa lavalle jäävää sekalaista ”muhjua,” jossa oli sekaisin maa-ainesta lajittelupihan pohjasta sekä pientä, hajonnutta ja sekoittunutta sekalaista rakennusjätettä, kuten hajonnutta kipsiä, pieniä muovin ja villan palasia. Käsittelemättömän jätteen määrä pyrittiin saamaan jokaisessa kuormassa mahdollisimman pieneksi, jotta jätteen koostumuksesta saataisiin mahdollisimman tarkka kuva.

Kuormapainojen erot verrattuna lajittelun jälkeiseen jätejakeiden painojen summaan johtuvat suurimmaksi osaksi ajoneuvovaa’an toleranssista sekä sateisesta säästä. Koska jätekuormat näyttivät päällisin puolin määrälle jo lajittelupihalle tullessa, niitä ei katsottu tarpeelliseksi suojata sateelta.

Rakennusjätteen laadun selvittäminen -tutkimuksen toteuttivat Roope Sotikov, Arttu Kunelius ja Joonas Äijänen JAMKin rakennusinsinööriopiskelijoiden Osuuskunta Jiiristä.

## LÄHTEET

Sotikov, R., Kunelius, A. & Äijänen, J. 2018. Rakennusjätteen laadun selvittäminen. Jyväskylän ammattikorkeakoulun rakennusinsinööriopiskelijoiden Osuuskunta Jiirin tutkimus.

# JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

Tuija Manerus & Sanna Oikari

Resurssikartoitus oli tarkoitettu yritysten työkaluksi auttamaan mm. raaka-aineen kulutuksen, sivu- ja jätevirtojen määrän, energiankulutuksen sekä mahdollisen tehostamisen ja kiertotalouden mahdollisuuksien tunnistamisessa.

Resurssikartoitusten tulosten perusteella pienissä rakennus- puutuote- alan- ja metalliyrityksissä kiertotalousasiat ovat pääsääntöisesti hyvin. Suurin hyöty kartoituksista yrityksille oli jätejakeista ja lajittelusta keskusteleminen. Yrittäjät olivat tyytyväisiä nykyisiin lajittelumahdollisuuksiin jätteenkäsittelylaitoksilla. Lajittelu tehtiin pääsääntöisesti itse, mutta joukossa oli myös yrityksiä, jotka käyttivät jätelajittelupalvelua. Suurimmalla osalla haastatelluista yrittäjistä oli motivaatiota jätteiden lajitteluun, jolloin samalla jätekustannukset pysyivät pieninä.

**”Jätehuollon pitäisi olla mahdollisimman helppoa ja roska-astiat lähellä, että lajittelua tehdään.”**

Tulos on kuitenkin vielä pieni otos yrityksistä ja ei anna välttämättä oikeaa kokonaiskuvaa tilanteesta. Todennäköisesti haastatellut yritykset suhtautuivat positiivisemmin ympäristöasioihin ja jätteiden lajitteluun kuin yritykset, jotka eivät halunneet jutella jäteasioista.

Resurssikartoituksissa oli myös ongelmia. Yrittäjiä oli vaikea tavoittaa tai heillä ei ollut aikaa kartoitukselle. Erityisesti pienillä rakennusalan yrityksillä ei ollut tietoa jätemääristä ja jätemäärät vaihtelivat paljonkin rakennuskohteen mukaan. Pienet rakennusyritykset pitivät usein jätemääriään pieninä ja jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia merkityksettöminä. Näissä yrityksissä kartoitusta ei pidetty tarpeellisena. Kartoituslomakkeessa oli myös kohtia, jotka eivät soveltuneet kaikille yrityksille.

Usean pienyrityksen toivomuksena oli pakkausmuovin kierrättämismahdollisuuksien parantaminen. Yleisimmin pienten yritysten pakkausmuovit laitetaan vielä energiajätteeseen tai viedään RINKI- keräyspisteeseen, joka kuitenkin ei ole tarkoitettu yrityksille.

Yritysten jätehuoltovaatimukset ovat muuttumassa jätelakiin tehtyjen muutosten myötä. Rakennusjätteen kierrätystavoitteet nousevat ja ovat ensi

vuoden alusta 70 prosenttiin. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY artikla 11, 2 b). Digitaalinen vaihdanta-alusta materiaalitori.fi on avattu huhtikuussa 2019. Sen kautta yrityksiä veloitetaan tarjoamaan yritys-jätteitä ja sivutuotteitaan ennen kuin jätteitä voidaan toimittaa kunnalliseen jätteenkäsittelylaitokseen eli toissijaiselle vastaanottajalle (Jätelaki 646/2011 33§). Lisäksi kunnallisten jätteenkäsittelylaitosten yritysätteidenmahdollisuutta vastaanottaa yritysätettä on rajoitettu ja rajoitetaan entisestään tulevaisuudessa. (Jätelaki 646/2011 32 §, 42 § ja 145a §).

Joidenkin yritysten kanssa keskusteltiin jätelain muutoksista ja mitä ne käytännössä tarkoittavat. Yritykset eivät olleet asioista tietoisia ja toivomuksena oli, että jätteiden lajittelu pysyisi jatkossakin helppona ja edullisena. Tämä vähentää laittomien kaatopaikkojen syntymistä ja jätteiden polttamista. Lainsäädännön kiristyminen tarkoittaa, että yritysten täytyy huolehtia tulevaisuudessa kierrätyksestä entistä paremmin. Yrittäjän työ lisääntyy, mutta järjestelmän toimiessa se lisää yritysten kiertotaloutta ja saattaa käynnistää uutta yritystoimintaa toisten yrittäjien jätteiden ympärille. Uuden yritystoiminnan kehittämiseen tarvittavia työkaluja voidaan jalostaa esim. hanketoiminnan kautta. Tärkeää on, että veloitteista tiedotetaan yrityksiä riittävästi, eivätkä muutokset tule yllätyksenä jätteenkäsittelylaitoksen portilla.

Lainsäädännön muutosten vaikutuksia voitaisiin tulevaisuudessa mitata resurssikartoituksilla. Kartoitus voitaisiin toistaa tietyn ajan kuluttua ja verrata tuloksia toisiinsa. Saman lomakkeen avulla voitaisiin kartoittaa myös toisen tyyppisten yritysten resurssien käyttöä ja materiaalivirtoja, kuin tässä hankkeessa on kartoitettu.

## LÄHTEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY. Annettu 19.11.2008. Viitattu 15.4.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0098&from=FI>

Jätelaki 646/2011. Annettu 17.6.2011. Viitattu 15.4.2019 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>



KIRJOITTAJAT

## KIRJOITTAJAT

**Kirsi Knuutila**, DI ympäristönsuojelutekniikka  
Projektipäällikkö  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Biotalousinstituutti

**Tarmo Lampila**, insinööri konetekniikka  
Asiantuntija  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Biotalousinstituutti

**Tuija Manerus**, insinööri prosessitekniikka  
Projektiasiantuntija  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Biotalousinstituutti

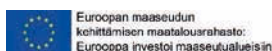
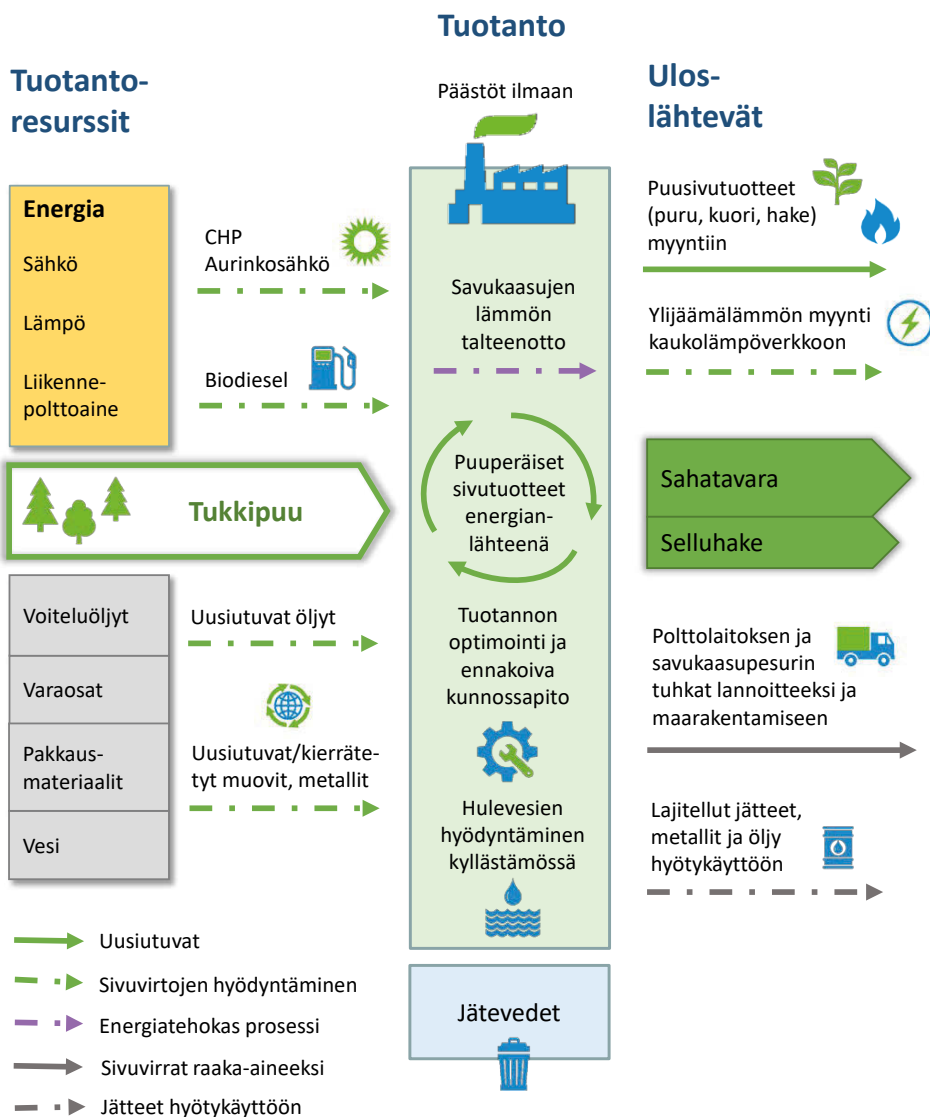
**Tanja Minkkinen**, merkonomi  
Viestintäsuunnittelija  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu

**Sanna Oikari**, kemisti uusiutuva energia  
Projektiasiantuntija  
Benet Solutions Oy



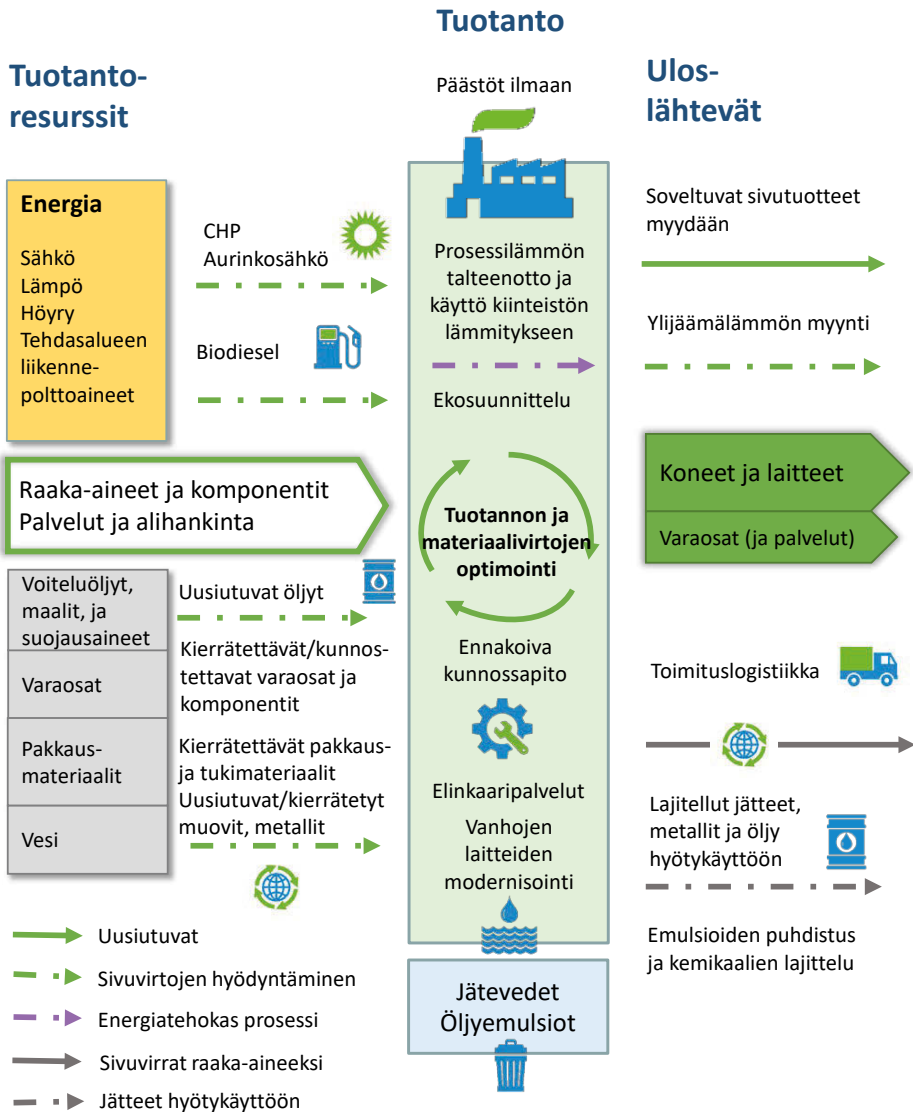
# Resurssitehokas saha

Suomessa toimii noin 130 sahaa, jotka tuottavat sahatavaraa vuosittain 11 -12 miljoonaa m<sup>3</sup>. Noin 70 % tuotannosta menee vientiin, jonka arvo on 1,7 miljardia euroa. Sahat ovat tyypillisesti hyvin resurssitehokkaita. Ne hyödyntävät raaka-aineet tehokkaasti, tuottavat runsaasti uusiutuvia raaka- ja polttoaineita toisille aloille. Hyödyntämäksi kelpaamattomia sivutuotteita ja jätteitä jää hyvin vähän.



# Resurssitehokas konepaja

Kone- ja metallituoteteollisuuden Suomessa sijaitsevilla yksiköissä työskentelee noin 125 000 henkilöä. Teknologiateollisuuden mukaan toimialan yritysten liikevaihto Suomessa on 28 miljardia euroa.



# YRITYSTEN RESURSSITEHOKKUUS

Kysely tehdään 100 keski-suomalaisille yritykselle. Kyselyn tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Tuloksista julkaistaan tiivistelmä, mistä ei käy ilmi yksittäisten yritysten vastaukset.

1. LÄHTÖTIEDOT	
<b>Tekijä ja ajankohta</b>	
<b>Yritys</b>	
<b>Yhteyshenkilö ja yhteystiedot</b>	
<b>Toimiala, liikevaihto ja henkilöstön lukumäärä</b>	
<b>Toiminnan kuvaus</b> Asiakkaat, toimittajat, alihankkijat ja yrityksen rooli toimitusketjussa	

2. MATERIAALIT, SIVUTUOTTEET JA JÄTTEET	
<b>Materiaalien kulutus</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mitkä ovat määrällisesti merkittävimmät?</li><li>• Mitkä ovat taloudellisesti merkittävimmät?</li></ul>	
<b>Lopputuotteet</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mitkä ovat määrällisesti merkittävimmät lopputuotteet?</li><li>• Mitkä ovat taloudellisesti merkittävimmät lopputuotteet?</li><li>• Mitkä ovat merkittävät sivutuotteet/ sivuvirrat?</li></ul>	

<p><b>Hankintakäytännöt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hankitaanko projekteihin vai varastoon?</li> <li>• Huomioidaanko hankinnoissa raaka-aineiden säilyvyys ja tulevat käyttötarpeet?</li> <li>• Onko toimittaja- ja alihankkijaverkostossa mahdollisuuksia tehostamiseen?</li> <li>• Onko käytetty alueellisia yhteishankintoja?</li> </ul>	
<p><b>Hävikki ja sen arvo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onko tunnistettu merkittävää hävikkiä?</li> <li>• Missä vaiheessa tuotantoketjua hävikki syntyy?</li> <li>• Tunnettaanko sen taloudellinen merkitys?</li> <li>• Mitä toimenpiteitä on tehty hävikin minimoimiseksi?</li> <li>• Onko mietitty, kuka voisi hyödyntää hävikkiä?</li> </ul>	
<p><b>Jättemäärät ja kustannukset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lajiteltavat jättejakeet ja muut jätteet</li> <li>• Sekajätteen ja lajiteltavien jättejakeiden määrät ja kustannukset</li> <li>• Onko kustannukset saatavissa helposti esimerkiksi jostain järjestelmästä?</li> </ul>	
<p><b>Jätehuolto: Miten sisäinen ja ulkoinen jäteologiikka toimii?</b></p>	
<p><b>Vaaralliset ja vaikeasti käsiteltävät aineet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käytetäänkö vaarallisia aineita, mitä?</li> <li>• Missä prosesseissa? Määrä?</li> <li>• Onko mietitty korvaamista vähemmän haitallisilla?</li> </ul>	

<b>3. VARASTOINTI JA LOGISTIIKKA</b>	
<p><b>Logistiikka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miten varastointilogistiikka toimii?</li> <li>• Ovatko kuljetukset merkittävä kustannuserä?</li> <li>• Lähetääkö tuote suoraan asiakkaalle ja miten, vai meneekö alihankkijan kautta?</li> <li>• Onko yritys kokeillut tai käyttänyt yhteiskuljetuksia?</li> </ul>	

<b>4. TUOTANTO</b>	
<p><b>Kuvaile tuotantoprosessi. Kuinka suuri osa tuotannosta on alihankintaa? Mistä tuotannon vaiheesta?</b></p>	
<p><b>Tuotantoprosessin kehittäminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osallistetaanko työntekijöitä tuotantoprosessin kehittämiseen?</li> <li>• Onko käytössä aloitejärjestelmä työntekijöille?</li> </ul>	
<p><b>Energian käyttö: Onko tuotannossa joku laite tai prosessi, joka kuluttaa paljon vettä tai lämpöä?</b></p>	

Jos on, täytä kohta 5. Jos ei, ohita kohta 5 ja mene suoraan kohtaan 6.  
”Jos energiakulut (sähkö, lämpö, lämmin vesi) ovat yli 2 % liikevaihdosta, niitä voidaan pitää merkittävänä (MOTIVA).”



5. ENERGIAN JA VEDEN KULUTUS – vastataan vain, jos on merkittävä liiketoiminnan näkökulmasta.

**Kulutusseuranta**

- Seurataanko sähkön, energian, veden kulutusta?
- Onko seurantaan nimetty vastuhenkilö?
- Mikä tuotannon vaihe kuluttaa sähköä, lämpöä tai vettä eniten? Onko se merkittävä kustannuserä?
- Onko kiinteistön energiankulutus merkittävä?
- Mistä energia tulee?

6. KEHITTÄMISAJATUKSET JA LISÄSELVITYSTARPEET

**Kuinka henkilöstön koulutus-  
tarpeita selvitetään? Miten niihin  
reagoidaan?**

**Onko tulevaisuudessa  
tiedossa muutoksia  
tuotteissa, prosesseissa,  
toimintaympäristössä,  
toimintatavoissa?**

**Onko tarvetta lisätiedolle?  
Minkälaiselle? Hanke järjestää  
muutamia tapahtumia. Onko  
ideoita niiden sisällöistä?**

**Onko henkilöstöllä riittävästi  
aikaa, osaamista ja motivaatiota  
resurssitehokkuuden  
parantamiseen?**

**Miten haluaisit kehittää yritysten  
välistä yhteistyötä?**

<p><b>Käytättekö laitteiden tarkastuspalveluja? Onko teillä mielenkiintoa yhteishankintaan?</b></p>	
<p><b>Käytätkö erikoisprosesseja, kuten pintakäsittelyt, ja oletko kiinnostunut yhteistyöstä toisten yritysten kanssa?</b></p>	
<p><b>Ympäristö- ja laatuasiat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovatko asiakkaat olleet kiinnostuneita yrityksen energiankäytöstä tai muista ympäristöasioista?</li> <li>• Onko teillä ympäristö- tai laatujärjestelmää? Mikä?</li> <li>• Onko resurssitehokkuutta käyty systemaattisesti läpi aikaisemmin jollakin osa-alueella?</li> <li>• Kuuluuko jonkun toimenkuvaan?</li> </ul>	
<p><b>Muuta?</b></p>	

Oletko tehnyt Motivan pikatestiä materiaalitehokkuudesta?  
<http://www.motiva.fi/materiaalitehokkuustesti>

# JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULUN

## Julkaisuja



**MYYNТИ JA JAKELU**  
Jyväskylän ammattikorkeakoulun kirjasto  
PL 207, 40101 Jyväskylä  
Rajakatu 35, 40200 Jyväskylä  
040 865 0801  
julkaisut@jamk.fi  
www.jamk.fi/julkaisut

**VERKKOKAUPPA**  
www.tahtijulkaisut.net

# jamk.fi

# jamk.fi

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU

PL 207, 40101 Jyväskylä

Rajakatu 35, 40200 Jyväskylä

Puh. 020 743 8100

Faksi (014) 449 9700

[www.jamk.fi](http://www.jamk.fi)

AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

HYVINVOINTIYKSIKKÖ

LIIKETOIMINTAYKSIKKÖ

TEKNOLOGIAYKSIKKÖ



Resurssitehokkuudessa ja kiertotaloudessa on merkittäviä mahdollisuuksia pienille yrityksille. Keskisuurten yritysten ja julkisten toimijoiden ylijäämäresursseista - hukista - voi pienempi toimija saada kannattavaa liiketoimintaa. Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahaston Hukat hyötykäyttöön-resurssien käytön tehostaminen keski-suomalaisissa yrityksissä -hankkeessa viestittiin kiertotaloudesta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista erityisesti metalli-, rakennus- ja puutuotealalla toimiville pk-yrityksille Keski-Suomessa. Hankkeen toteuttivat vuosina 2016-19 Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja Keski-Suomen energiatoimisto yhteistyössä keski-suomalaisten kehittämissyhtiöiden, elinkeinoyksiköitten ja yrittäjäjärjestön kanssa.

Julkaisussa esitellään hankkeen keräämiä hyviä käytännön esimerkkejä yritysten resurssitehokkuuden sekä kiertotalouden mahdollisuuksista. Yritysten resurssikartoituksia kuvataan toteutuksen ja tulosten näkökulmasta. Rakennusjätekuormien lajitteluselvityksen tulosten lisäksi julkaisu kertoo myös mitä kiertotalous on, miten se hyödyttää yrityksiä ja miten resurssiwijsautta voidaan edistää.

ISBN 978-951-830-527-2