



KAUPUNKI KESTÄVÄLLÄ MAALLA



Uudenmaan liitto
Nylands förbund

6Aika

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Sisällysluettelo

Kaupunki kestävällä maalla	2
Intro	3
Maankäytön suunnittelu kiertotalouden näkökulmasta	4
Turun Topinpuiston savikoiden stabilointi – yritysten uusiomateriaalit testaukseen	7
Yrityshaastattelu: Renotech	8
Turvalliset materiaalikierrot: Maaperän haitta-aineet, hapontuottokyky ja stabiilitavuus	10
Ruoppausmassojen kansainvälinen hyötykäyttöjä EU sääteley	11
Ruoppausmassat maalle	12
Kaupungin uudet roolit biokiertotaloudessa	14
Yrityshaastattelu: Soilfood Oy	16
Jätepohjaiset tuotteet samalle viivalle neitseellisistä luonnonvaroista valmistettujen tuotteiden kanssa	18
Digitaaliset ratkaisut kiertotalouden mahdollistajina	19
Sivuvirroista liiketoimintaa?	20
Yrityshaastattelu: Humuspehtoori	22
Verkostoista voimaa	23
Partnereiden yhteystiedot	24

Kaupunki kestävällä maalla

Hyödyntämällä paremmin maamassoja, kuten savimaita, kiviaineksia ja teollisuuden sivutuotteita säästämme maapallon ehtyviä luonnonvaroja myös tuleville sukupolville.

Kiertotalouden mukaista liiketoimintaa

Toisen jäte voi olla toisen raaka-aine. Hanke vauhdittaa kiertotalouden mukaista liiketoimintaa ja tukee käännettä lineaarisesta arvoketju-ajattelusta kiertävään malliin.

Kestävää maarakentamista

Hankkeella haetaan uusia ratkaisuja teollisuuden suurivolyymisten sivuvirtojen hyödyntämiseen infra- ja maarakentamisessa.

Mukaan kaupunkien infra-hankkeisiin

Uusioaineiden käyttö maarakentamisessa on tehokas tapa vähentää ympäristön kuormitusta. Hankkeessa viedään eteenpäin kestäväen maarakentamisen teemaa kaupungeissa ja avataan yrityksille mahdollisuus päästä mukaan infrarakentamisen projekteihin.



6Aika

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020





Intro

Siirtyminen lineaarisesta taloudesta kohti kiertotaloutta haastaa toimijat yhdessä kehittämään uudenlaisia toimintatapoja- ja liiketoimintamalleja. Yritykset sekä teollisuus kehittävät uusia kiertotalouden mukaisia tuotteita ja palveluita, joita voidaan ottaa käyttöön myös kaupungeissa. Toisaalta kaupungit voivat tarjota yrityksille mielenkiintoisia kokeiluympäristöjä. Tarvitsemme rohkeutta kokeilla ja kehittää jättemateriaaleja nykyistä ympäristöystävällisempään ja kilpailukykyisempään suuntaan.

CircVol-hankkeen tavoite on ollut edistää suurivolyymisten sivuvirtojen ja maamassojen uudelleen käyttöä sekä koota alan kansallinen toimijaverkosto Suomessa alan yrityksistä, korkeakouluista sekä julkisen sektorin edustajista. Toimijaverkoston kanssa on haettu uusia ratkaisuja teollisuuden suurivolyymisten sivuvirtojen hyödyntämiseen. Hanke on Euroopan aluekehitysrahaston mukainen 6Aika hanke, jonka kesto on 1.8.2018 – 31.12.2020. Hankkeen aikana on kehitetty toimintamalleja Helsingin, Turun, Tampereen ja Oulun kaupunkien kanssa kiertotalouden edistämiseksi ja toteutettiin yhteistyössä 6 yrityksille suunnattua pilot kokeilua kaupunkiympäristössä. Hankkeen aikana on järjestetty yli 60 tapahtumaa, tehty 12 julkaisua ja hankkeeseen osallistui noin 70 yritystä. Pilotteihin osallistuneet yritykset ovat kehittäneet kiertotalouden mukaisia tuotteita ja palveluita, jotka tyypil-

lisesti tuottavat vähemmän CO₂ -päästöjä kuin perinteiset ratkaisut ja ovat ympäristöystävällisempiä sekä tuovat taloudellisia säästöjä.

Suurivolyymiset massat tarvitsevat enenevässä määrin erityistä huomiota tulevaisuudessa ja jätteiden hyödyntämismahdollisuuksien laajentaminen infra- ja maanrakentamiseen on tärkeä osa siirtymistä kiertotalouteen. Ala kehittyy eteenpäin monella taholla. Myös uusien alan lainsäädäntöratkaisujen tavoitteena on tukea kestävää maanrakentamista ja kiertotalousliiketoimintaa tarkentamalla ylijäämämuiden ja sivuvirtojen hyödyntämisen pelisääntöjä sekä yhdenmukaistamalla ja sujuvoittamalla lupamenettelyjä. CircVol-esitteemme kautta voit tutustua hankkeemme tuloksiin suurivolyymisten virtojen ja maamassojen parista! Kaikki CircVol hankkeen partnerit ovat myös jatkossa mukana kehittämässä ja tukemassa siirtymistä kohti kiertotalouden mukaista yhteiskuntaa ja löydätkin yhteystietomme tämän esitteen lopusta!

Lisätietoa hankkeesta ja sen aikana tuotetusta runsaasta materiaalista löydät hankkeemme nettisivuilta: www.circvol.fi. Myös osa koulutus- ja työpajamateriaaleistamme on saatavissa sivuiltamme projektin päättyttyä.

Teksti | Reeta Huhtinen, Turku Science Park

Maankäytön suunnittelu kiertotalouden näkökulmasta

Suurivolyymisten materiaalivirtojen hyötykäytön edistäminen osana kestäväää kiertotaloutta vaatii monia asioita, esimerkiksi teknisiä innovaatioita, mahdollistavaa lainsäädäntöä, yhteistyötä, kaupallista panostusta, logistiikkaa ja tilaa. Suomen kaavoitusjärjestelmä on kolmiportainen, jossa suurpiirteisimpänä maankäytön suunnitelmana toimii maakuntakaava, joka ohjaa tarkempina maankäytön suunnitelmia, kuntien laatimia yleis- ja asemakaavoja. Maankäytön suunnittelun rooli kiertotalouden edistämiseksi on ennen muuta mahdollistava. Jo kaavoitusvaiheessa sitoudutaan moniin asioihin, joilla on suuri vaikutus hankkeiden ympäristövaikutuksiin, päästöihin ja taloudellisiin kustannuksiin toteutusvaiheessa. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi kiertotalouden ratkaisujen tilatarpeet sekä rakennusten ja infran sijoittelu.

Maakuntakaavassa ratkaistaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeät maankäytön kysymykset. Kiertotalouden aluevaraukset ja materiaalivirtojen logistiikka ovat tällaisia kuntatasoa laajempia kysymyksiä. Suurivolyymisten virtojen kiertotalouteen liittyvä toiminta aiheuttaa usein merkittäviä häiriöitä ympäristöön, esimerkiksi suuria liikennemääriä, melua ja pölyä. Kaavoituksessa on löydettävä parhaat mahdolliset ratkaisut yhtäältä ympäristöhaittoja aiheuttavien ja toisaalta niistä kärsivien toimintojen sijoitteluun. Seudullisen tarkastelun avulla löydetään kiertotalousalueiden verkostolle myös logistisesti toimivimmat sijainnit.

Pitkäjänteisen, usein jo maakunnallisella tasolla ratkaistavan kiertotalousalueiden kaavoittamisen lisäksi on tärkeää, että yksityiskohtaisemmassa kuntakaavoituksessa mahdollistetaan ketterät kiertotalouden mukaiset ratkaisut toteutusvaiheessa. Esimerkiksi uusia alueita suunniteltaessa voidaan kaavaan varata alueita, joissa voidaan rakentamisen aikana varastoida ja käsitellä alueella syntyviä massoja, kuten purkujätteitä ja maa-aineksia. Näin mahdollistetaan paremmin esimerkiksi maa-ainesten kierrättäminen alueen rakentamisessa: välivarastointipaikassa ne odottavat, että rakentaminen ehtii vaiheeseen, jossa ne voidaan ottaa jälleen käyttöön. Säästö päästöissä ja kustannuksissa syntyy kahta kautta: rakentamisessa syntyviä maa-aineksia ei tarvitse kuljettaa loppusijoituspaikalle, eikä neitseellisiä kiviainesvaroja ottaa käyttöön ja kuljettaa rakennuspaikalle. Alueen rakentamisen valmistuessa nämä välivarastointialueet siirtyvät lopulliseen käyttötarkoitukseensa, esimerkiksi viheralueiksi.

Varsinais-Suomen liitossa kartoitettiin CircVol-hankkeen puitteissa **kiviaineshuollon tukialueiksi soveltuvia alueita**, joiden tarkoituksena on mahdollistaa kiertotalouden mukainen toiminta maakunnan kiviaineshuollossa. Hankkeen koulutuksissa jaettiin tietoa kiertotalouden ja maankäytön suunnittelun yhteensovittamisesta eri suunnittelutasoilla

Varsinais-Suomen rakentamisen tukialueiden kalliokiviainekset

Teksti | Mika Räisänen,
Geologian tutkimuskeskus

Geologian tutkimuskeskus (GTK) teki kiviainekskartoituksia vuonna 2020 kolmelle eri toimintavaiheessa olevalle alueelle: Turun Saramäessä on käynnissä kiviainesten otto-toimintaa sekä erityyppistä kierrätys- ja jalostustoimintaa; Turun Topinkaaren alueelta louhitaan lähiaikoina liikenne- ja kiinteistöjärjestelyiden vuoksi nopealla aikataululla runsaasti hyvälaatuista kalliota; Liedon Kailassuolle on suunnitteilla perustettavaksi Saramäen kaltainen kiertotalousalue.

Tässä selvityksessä kävimme ensin läpi kaikkien alueiden geologiset ennakkotiedot, toteutimme geologiset kartoitukset, otimme edustavat näytteet kiviainesten laadun ja laadunvaihtelun määrittämiseksi sekä arvioimme saatavan kiviaineksen määrän. Lopuksi teimme arvioinnin kiviainesten soveltuvuudesta eri käyttökohteisiin.

Selvityksen keskeinen tavoite on tuottaa tietoa rakentamisen tukialueiden toiminnan tehostamiseen ja tuottaa seudullista hyötyä yksittäisten alueiden osaoptimoinnin sijaan. Tämän avulla turvataan laadukkaiden kiviainesten saatavuutta eri käyttökohteisiin pitkälle tulevaisuuteen sekä vähennetään kuljetuskustannuksia ja niistä aiheutuvia päästöjä. Työ toimii esimerkkinä myös muualle Suomeen niin rakentamisen tukialueiden kuin perinteisten kalliokiviainesten ottoalueiden kartoituksista ja kalliolaadun vaihtelun hyödyntämisestä osana materiaalitehokkuutta ja ympäristöhaittojen minimointia.

Välimaan kiertotalousalue

Teksti | Venla Honkala, Oulun kaupunki

Oulun kaupunki haluaa edistää kiertotalouden toimintaa Oulun seudulla. Tavoitteenamme on saada teollisuuden sivuvirrat ja rakentamisesta syntyvät ylijäämämäärät tehokkaasti kiertoon. Välimaa vastaa tähän tarpeeseen tarjoamalla kierrätystoimintaan sopivan alueen Oulussa hyvien kulkuyhteyksien varrella. Haluamme myös luoda ja kehittää uusia ratkaisuja ja synergiaa kiertotaloustoimijoiden välille. Energia- ja materiaalitehokkuus on yksi Oulun kaupungin ympäristöohjelman päätavoitteista.



Välimaan kiertotalousalue toimi hankkeen pilottien toteutuspaikkana.

Välimaan kiertotalousalue sijaitsee Oulussa Kiimingintien varrella noin seitsemän kilometriä Kiimingin taajamasta pohjoiseen. Oulun keskustasta matkaa alueelle on 28 kilometriä. Noin 150 hehtaarin alue tarjoaa toimintaedellytykset useammalle toimijalle. youtu.be/Dw3TLhmiRxQ Alueen kehittämisen lähtökohtana ovat materiaalitehokkuus sekä uudet innovatiiviset ratkaisut ja tuotteet.





Kiertokaari Oy

Kiertokaari on yhdeksän Oulun seudun kunnan alueella toimiva yritys. Välimaalte rakennamme käsittelykenttiä jätteen ja tuotannon sivuvirtojen sekä maamassojen käsittelyyn ja jalostukseen. Samalla tutkimme ja kehitämme uusia menetelmiä, jotta saamme jalostettua materiaalit entistä paremmin yhteistyökumppaneiden ja omistajakuntien uudiskäyttöön kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. kiertokaari.fi

Sami Hirvonen

Toimitusjohtaja, Kiertokaari Oy

Lassila & Tikanoja Oy

Välimaan uuden materiaalinkäsittelykeskuksen ansiosta pystymme tarjoamaan Pohjois-Suomen asiakkaille aiempaa monipuolisempia palveluita. Nyt voimme esimerkiksi käsitellä vaarallisen jätteen tasoisia pilaantuneita maita sekä Oulun, Raahen, Kemin ja Tornion teollisuuskeskittymien sivuvirtoja. Jatkossa pystymmekin tarjoamaan Välimaalte lähes kaikki jättemateriaalin vastaanotto- ja käsittelypalvelut. youtu.be/n8TQElmrRTM

Sami Lindroth

Yksikönpäällikkö, ympäristörakentaminen
Lassila & Tikanoja Oy

Oulun Välimaan kiertotalousalueella riittävät aluevaraukset mahdollistavat massojen käsittelyn ja kierrättämisen sekä helpottavat alueen kaavoitus- ja lupaprosesseja. Tämän seudullisen materiaalikeskuksen paikan selvityksessä oli mukana 12 eri vaihtoehtoa, joista parhaat mahdollisuudet tarjosi Välimaan alue. Välimaan kiertotalousalue on laaja, jätevesiviemäriin yhdistyvä alue, joka ei ole lähellä suuria asutuskeskuksia.

CircVol-hankkeessa kehitettiin Välimaan viestintää yhteistyössä lähialueen asukkaiden, yhdistysten ja

2014	2015	2016	2018	2019	2020
Ensimmäiset selvitykset alueen sijainnista	Paikaksi valikoituu Välimaa	Yleiskaava ja maakuntakaava hyväksytään	Alueen yleissuunnitelma laaditaan	Tieinfra rakennetaan ja alueen ensimmäinen toimija aloittaa oman alueensa rakentamisen	

alueen yritysten kanssa. Hankkeessa toteutettiin myös kiertotalouteen pohjautuvia kokeiluja rakentuvaa aluetta testausalustana käyttäen. Vanhan suljetun kaatopaikan päälle perustettiin kierrätysmateriaaleja hyödyntäen non-food viljelykokeilu youtu.be/rkkH8TpJopA ja Välimaan hulevesien käsittelyä pilotoitiin vesiensuodatinrakenteella, jossa hyödynnettiin biohiiltä ja puuhaketta. Nyt Välimaa toimii alustana kiertotaloudelle perustuvalla liiketoiminnalla ja kokeiluille.

Kaupunki tarjoaa alan yrityksille toimintamahdollisuuksia ja yritykset luovat yhdessä monipuolisia kiertotalousalan työpaikkoja sekä kasvua kiertotaloudesta. Voimme suunnitella yrityksellesi Välimaalte sopivan kokoisen toimialueen. Osallistu rohkeasti kasvavaan teollisuudenalaan ja varaa yrityksellesi alue Välimaalte liiketoiminnalle ja kokeiluille.

www.ouka.fi/valimaa

Tutkimuksissa on hyödynnetty seuraavaa korkeakoulujen osaamista:

- Åbo Akademi: Puristuslujuuskokeet ja epäorgaanisen kemian materiaali-osaaminen, reseptikehitys
- Turku AMK: Puristuslujuuskokeet, liukoisuus- ja betonilaboratorion osaaminen, reseptikehitys



Kuva: Topinpuisto

Turun Topinpuiston savikoiden stabilointi

– yritysten uusiomateriaalit testaukseen

Topinpuisto on Lounais-Suomen Jätehuollon (LSJH) ja Turun kaupungin kehityskohde, johon tullaan keskittämään kiertotalouden kasvun mahdollistavia toimintoja. Uudet toiminnot tulevat sijoittumaan pääosin pehmeikköalueille, jotka vaativat painumien hallintaan ja mahdollisesti stabiliteetin varmistamiseen kohdistuvia esirakentamistoimenpiteitä. LSJH:n lähtökohtana on, että uusiomateriaalien käyttömahdollisuudet selvitetään jokaisessa rakennushankkeessa ja sitä kautta saadaan kehitettyä yhdessä uusiomateriaalien markkina-arvoa.

Topinpuisto osoittautui hyväksi kohteeksi CircVol-hankkeen savimaapilotille. Alueelle on suunniteltu yrityksille suunnattu materiaalien esitesta-

us- ja kenttäkoemahdollisuus, jossa on tavoitteena pilaristabiloida savimaata sivutuote- tai jätepohjaisia kierrätysmateriaaleja hyödyntäen. Vuoden 2020 aikana toteutetaan alueelta nostetulla savella laboratoriokokeita eri uusiomateriaaleja hyödyntävillä stabilointiresepteillä. Kokeiden perusteella arvioidaan mahdollisuuksia kenttäkokeen järjestämiselle vuoden 2021 aikana.

Seuraavat yritykset ovat mukana esitestausvaiheessa: Nordkalk, Ecolan, Renotech, UPM ja Suomen Erityisjäte. Korkeakouluista mukana ovat Turun AMK ja Åbo Akademi. Yritysten ja korkeakoulujen välistä yhteistyötä fasilitoi Turku Science Park.

Teksti | Julius Manninen, Turku Science Park

Renotech tekee tuhkasta timanttia

Turun Itäharjulla vaatimattomassa teollisuus-kiinteistössä toimiva Renotech valmistaa palosuoja- ja akustiikkatuotteita, rakennusteollisuuden materiaaleja sekä palamattomia laivasisustusratkaisuja. Niiden lisäksi se on myös yksi maamme johtavista kiertotalouden konsulttiyrityksistä, joka auttaa muun muassa energia-, puunjalostus- ja rakennusteollisuuden suuryrityksiä löytämään uutta arvoa tuotannon sivuvirroista.

Perinteisesti raskaan teollisuuden kiertotalous-potentiaali on nähty tuotantoprosessissa syntyvän jätteen, kuten tuhkan tai kuonan käyttönä esimerkiksi maanrakennukseen tai materiaalituotannon täyteaineina. Renotechin laajan materiaalitutun- muksen sekä tutkimus- ja kehitystyön ansiosta sivuvirroista saadaan kuitenkin yhä suurempi osa hyötykäyttöön.

Kiertotalouden moderaattori

Harvalla yrityksellä on tarvittavaa tietotaitoa siirtyä kiertotalouteen omillaan. Siksi tarvitaan välitason toimijoita, joilla on riittävä materiaali- tuntemus, kyky kehittää prosesseja ja tuotteita sekä kattava verkosto, jossa sivuvirtojen kysyntä ja tarjonta kohtaavat.

–Kiertotaloudessa syntyvät sivuainevirrat ja tarpeet on usein vaikea saada kohtaamaan tehok- kaasti, joten on hyödyllisempää kehittää ratkaisuja, joissa materiaali ei poistu prosessista, vaan saadaan hyödynnettyä suljetussa kierrossa, kertoo Renote- chin tutkimusjohtaja Valter Wigren.

Asiakkaan ei ole aina edes välttämätöntä avata prosessiaan. Kaikilla Renotechissa on vahva ke- mian- tai luonnontieteiden tausta, jonka ansiosta



Muun muassa betoniteollisuus on yksi aloista, jossa kiertotalous- tuotteita on käytetty jo vuosikymmeniä.

he ymmärtävät, millaisia sivuvirtoja tuotannossa syntyy, ja miten niitä voidaan hyödyntää. Etenkin suurempien toimijoiden kanssa tämä on hyödylli- nen taito.

–Mitä suuremmista yrityksistä on kyse, sitä haluttomampia nämä ovat paljastamaan toisilleen mitään prosesseistaan. Renotech pystyy toimimaan tässä välittäjänä ja auttamaan heitä löytämään sivuvirroistaan synergiaetuja ilman yrityssalaisuuksien jakamista, yhtiön toimitusjohtaja Bob Talling täydentää.

Tuttua toimintaa uusilla termeillä

Kiertotalous on käytännössä resurssiviisautta, asioiden tekemistä edullisemmin ja tehokkaammin. Renotechilla on kiertotaloudesta vuosikymmenten kokemus, vaikka itse termi on uusi.

–Vastaavaa työtä teollisten prosessien tehostami- seksi on tehty aina, kiertotalous on vain uusi nimi toiminnasta syntyvien materiaalien hyödyntämisel- le, Talling muistuttaa.

Muun muassa betoniteollisuus on yksi aloista, jossa kiertotaloustuotteita on käytetty jo vuosikym- meniä.

–Betoniteollisuus on käyttänyt jo pitkään energiateollisuuden lentotuhkaa valmistusproses- seissaan. Nykyään tasalaatuisen tuhkan saaminen on tosin yhä hankalampaa. Lisäaineiden laadun varmistaminen onkin yksi toiminnoistamme, missä Valterilla on iso rooli, Talling lisää.

Raskaan teollisuuden pitkälle optimoidut pro- sessit aiheuttavat kiertotaloudelle myös haasteita.

Vuosikymmenten tai -satojen aikana hioutuneet menetelmät eivät synnytä juurikaan hyödynnettäviä sivuvirtoja.

–Vakiintuneiden prosessien muuttaminen on usein hankalaa. Siksi olemmekin pyrkineet kehittämään kiertotaloustuotteiden käytön ohen myös uudenlaisia käyttötapoja. Olemme esimerkiksi kehittäessä rakennusteollisuudelle 3D-tulostettuja komponentteja, joissa hyödynnetään kiertotalousmateriaaleja, Wigren kertoo.

Vahvaa materiaaliosuamista

Renotechin kiertotalousliiketoiminta perustuu kehittyneeseen prosessiosaamiseen ja epätyypillisten materiaalien tuntemukseen. Yrityksellä ei ole omia kiertotaloustuotteita, vaan liiketoiminnan tuotto tulee asiakkaiden tuotteista tai prosessin kehittämisestä saatavista tuloista. Näin molemmat osapuolet pystyvät keskittymään omiin vahvuuksiinsa, asiakas tuotantoon ja Renotech kehitystyöhön.

–Suurin osa Renotechin tuoteinnovaatioista keskittyy asiakkaan prosessiin, jolloin sivuvirrat hyödynnetään niiden syntypaikalla. Mahdollisille prosessin ulkopuolelle siirtyville materiaaleille pyritään löytämään omien verkostojen kautta sopivia käyttökohteita, Wigren kuvailee.

Suljetun kierron puolesta puhuu myös kiertotalouden kohtaanto-ongelma. Osa teollisuuden sivuvirroista on niin valtavia, että suorien käyttökohteiden löytäminen on haastavaa.

–Moderni energialaitos voi tuottaa päivittäin kymmeniä tonneja tuhkaa, jota ei enää nykyään voides läjittää. Onneksi kiertotalousalalle on tullut myös toimijoita, jotka vastaavat sivuvirtojen varastoinnista, Wigren ja Talling muistuttavat.

–Laaja yhteistyöverkostomme ja alan toimijoiden tunteminen helpottaa sopivien partnereiden löytämistä, Talling tiivistää.

Kiertotaloustuotteet korvaavat neitseellisiä materiaaleja

Jätteiden vähenemisen lisäksi kiertotalouden toinen merkittävä hyöty on, että sen avulla pystytään

säästämään neitseellisiä materiaaleja ja korvaamaan niiden tuontia sivuainevirroista saatavilla materiaaleilla.

–Olemme esimerkiksi onnistuneet korvaamaan tuontimagnesiumia teollisuuden prosesseista irrotetuilla materiaaleilla, huomauttaa Wigren

Prosesseista syntyvien sivuvirtojen hinta on useimmiten matala tai jopa negatiivinen, kun valmistajat haluavat päästä niistä eroon. Sitten, kun kiertotaloustuotteille löytyy hyötykäyttöä, alkaa niiden hintakin nousta. Tämä heikentää niiden kilpailukykyä neitseellisiin materiaaleihin verrattuna.

–Ehkä kiertotaloustuotteiden käyttöä voitaisiin tukea esimerkiksi hyvittämällä niiden käytöstä säästyvä jätevero, Bob Talling pohtii.



Säästön lisäksi toiminta suojelee luontoa, kun Itämeren kuormitusta pystytään keventämään.

Kiertotalous on kasvava ala

Tulevaisuudessa Renotechin toiminta tulee kasvamaan etenkin liuospuolella ja hydrometallurgian alalla. Jo nyt yhtiö auttaa kehittämään maatalouden ylijäämäravinteiden talteenottoa.

–Ravinteiden hallittu käyttöönotto mahdollistaa ostolannoitteiden käytön vähentämisen ja ravinteiden tarkemman annostelun. Säästön lisäksi toiminta suojelee luontoa, kun Itämeren kuormitusta pystytään keventämään, Talling kertoo.

Esitelty ratkaisut ja toimialat ovat vain osa Renotechin laajasta kotimaisesta ja kansainvälisestä toiminnasta. Kiertotalouden hyödyt tulevat sitä konkreettisemmiksi mitä enemmän neitseelliset resurssit vähenevät ja kallistuvat. Renotech onkin oikeassa paikassa oikeaan aikaan.

Turvalliset materiaalikierrot:

Maaperän haitta-aineet, hapontuottokyky ja stabiloitavuus

Kaivettujen maamassojen turvallisessa hyötykäytössä tulee huomioida kaivetun maa-aineksen haitta-ainepitoisuudet suhteessa hyödyntämispaikan taustapitoisuuksiin. Suomessa on alueita, joilla maaperän haitta-ainepitoisuudet ovat luontaisesti suurempia kuin koko maan maaperässä keskimäärin tai missä maaperän haitta-ainepitoisuudet ovat hajakuormituksesta johtuen kohonneet. Maa-aineksen haitallisuuden arvioinnissa kriteerinä käytetään haitta-aineiden liukoisuutta, mutta myös taustapitoisuutta. Erityisesti rannikkoalueilla maarakentamisessa on huomioitava myös happamat sulfaattimaat. Rikkipitoiset sulfaattimaat voivat hapettuessaan aiheuttaa happamien, metalli- ja sulfaattipitoisten valumavesien pääsyn ympäristöön sekä myös rakenteiden korroosiota. Happamia sulfaattimaita esiintyy myös merenpohjalla ja maalle läjitettävät ruoppausmassat saattavat sisältää happamoitumista aiheuttavaa sulfidimuotoista rikkiä.

Maanrakentamisen yhteydessä syntyy maamassoja, joiden kierrätystä uusiin käyttökohteisiin on mahdollista tehostaa. CircVol-hankkeessa on maastossa ja laboratoriossa testattu spektroskopiaan perustuvia kameroita ja mittalaitteita sekä kehitetty spektridatan käsittelyä maa-ainesten sisältämien haitta-ainepitoisuuksien mallintamiseen. Maamassakasojen tilavuuksien mittausta on kehitetty dronessa lennätettävästä kamera-aineistosta.

Röntgentomografia on menetelmä, jolla voidaan selvittää näytteiden sisäistä tiheys- ja huokoisuusjakaamaa näytteen rakennetta rikkomatta. Tomografialla voidaan esimerkiksi seurata stabiloituvaa

maamassanäytettä eri aikapisteissä, ja havainnoida massan sekoittumisen tasaisuus sekä mahdollisesti lisääntyvä rakoilu tai muut huokoisuuden muutokset, jotka vaikuttavat stabiloitavan massan geoteknisiin ominaisuuksiin.



Oulun Välimaalla vesiensuojelurakenteen kaivuutöiden yhteydessä havaittu hapan sulfaattimaa kalkittiin happamien valumavesien synnyn estämiseksi.



Polttoöljy ja diesel aiheuttavat kaksi vierekkäistä absorptiopiirrettä 2311-2351 nanometrin (nm) välillä. Projektissa tutkitaan, kuinka pieniä hiilivetypitoisuuksia näkyvän valon ja infrapuna-alueen spektroskopialla voidaan tunnistaa.



Teksti | Jani Häkkinen, Outi Pyy, ja Jani Salminen, SYKE

Ruoppausmassojen kansainvälinen hyötykäyttö ja EU säätely

Ruoppauksella pääasiassa rakennetaan, syvennetään ja ylläpidetään vesiväyliä ja satama-alueita, mutta sedimenttejä poistetaan myös monista muista syistä kuten vesirakentamisen ja rannoilla tapahtuvan rakentamisen vuoksi sekä etenkin ulkomailla myös ympäristön puhdistamiseksi. Tulvasuojeluhankkeet tai rannikon elinympäristöjen kunnostaminen ovat myös tavallisia ruoppauksen lähtökohtia.

Suomessa ruopataan vuosittain keskimäärin lähes kaksi miljoonaa kuutioita sedimenttejä. Yksittäisten suurten hankkeiden vuoksi määrä vaihtelee vuosittain huomattavasti. Syntyneet ruoppausmassat on pääosin sijoitettu merialueilla sijaitseville läjityspaikoille. Läjityksen haitallisten vesistövaikutusten vuoksi on jo vuosikymmenten ajan pyritty löytämään vaihtoehtoisia tapoja käsitellä ja sijoittaa ruoppausmassoja.

Ruoppaustoiminnalla ja varsinkin mereen läjittämällä on vaikutuksia vesi- ja meriympäristölle. Siksi mereen läjittäminen ei ole suositeltava vaihtoehto, jos muita hyödyllisempiä kohteita ja käyttötapoja ruoppausmassoille on olemassa. Suomessa ruoppausmassoja on käsitelty lähinnä massastabiloimalla ja hyödyntämällä niitä joko satamaraken-

teissa tai muissa maarakennuskohteissa. Stabiloinnissa voidaan usein hyödyntää myös teollisuuden sivutuotevirtoja vähentäen samalla neitseellisten raaka-aineiden käyttöä sekä hiilidioksidipäästöjä. Kansainvälisten esimerkkien mukaisesti käsiteltyjä ruoppausmassoja voitaisiin käyttää myös esimerkiksi viherrakentamisessa ja kasvatusalustoina taikka erilaisten tuotteiden, kuten laattojen ja tiilien, raaka-aineena. Myös Suomessa ruoppausmassat tulisi nähdä potentiaalisina raaka-aineina, mikä tukisi näiden materiaalien nykyistä monipuolisempaa ja laajempaa hyötykäyttöä.

Käsittelymenetelmien ja uusien hyödyntämistapojen – ja kohteiden kehittämistä ovat vauhdittaneet erityisesti myös kiertotalouden ja kestävän kunnostamisen periaatteiden edistämiseen liittyvät paineet. CircVol -projektin yhtenä tavoitteena on luoda katsaus alan kansainväliseen toimintaan ja siten rohkaista suomalaisia toimijoita kehittämään ruoppausmassojen käsittelyä ja edistämään niiden hyötykäyttöä.

Katsaus löytyy linkistä: helda.helsinki.fi Selvitys kansainvälisistä käytännöistä ruoppausmassojen hallinnassa ja hyödyntämisessä.

Ruoppausmassat maalle

Ruoppausmassojen stabilointia on tehty Suomessa jo pitkään esimerkiksi kenttien pohjarakenteissa. Stabiloinnissa pyritään hyödyntämään lähialueilla syntyviä teollisuuden ja energian tuotannon sivuvirtoja kuten tuhkia.

Turun satama ja kaupunki ovat luopuneet ruoppausmassojen meriläjituksesta. Meriläjitukset ovat olleet ympäristöluvan mukaisia, mutta se ei välttämättä merkitse niiden haittattomuutta ympäristölle. Airistolle läjitetyt ruoppausmassat ovat pitkää aiheuttaneet huolta niin ammatinharjoittajien, tutkijoiden kuin asukkaiden mielissä. Meriläjituksen yhteydessä sedimentteihin kertyneet ravinteet ja haitta-aineet vapautuvat ja pääsevät uudelleen kiertoon. Yhtenä Saaristomeren suurimpana uhkana pidetään rehevöitymistä ja tähän on nyt haluttua puuttua meriläjitysten osalta. Meriläjituksen poliittista lopettamispäätöstä tuki kansalaisten mielipide asiasta. Turun satama Oy on päättänyt olla hakematta lupaa ruoppausmassojen meriläjitykselle nykyisen luvan loputtua kesäkuussa 2019.

Turun alueella on selvitetty vaihtoehtoisia läjitystapoja jo vuodesta 2006 alkaen, jolloin selvitettiin lähinnä ei-meriläjityskelpoisten massojen sijoitamisvaihtoehtoja. Silloin ja sen jälkeen tehdyt selvitykset osoittavat, että maaläjitysvaihtoehtoja on Turun seudulla rajoitetusti. Yksi lupaavimmista läjitysalueista on Lauttarannan alue Turun satamaa vastapäätä, jonne suunnitellaan pengerläjitysalaiden rakentamista. Tavoitteena on sijoittaa ja stabiloida ruoppauksista kertyvät sedimentit nykyiselle vesijättömaalle rakennettaviin pengeraltaisiin ja kaavoittaa alue tulevaisuudessa asuinrakennuskäyttöön. Tällä hetkellä Lauttarannan esiraken-

”

Maamassojen hapontuottokyky on otettava huomioon stabilointimenetelmää valittaessa.

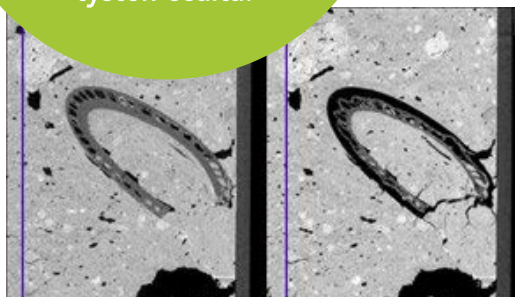
taminen on ympäristölupavaiheessa. Jos lupa saadaan syksyllä 2020 niin on arvioitu, että 2022 voitaisiin aloittaa ruoppausmassojen vastaanotto ja stabilointi alueella. Tavoitteena on hyödyntää kustannustehokkaasti paikallisia uusiomateriaaleja esirakentamisessa, kertoo Turun kaupungin vastaava rakennuttaja Mika Pitkänen.

CircVol hankkeessa tarjottiin yrityksille mahdollisuus osallistua ruoppausmassojen stabiloinnin kenttäkokeeseen Naantalın Matalalahdella tulevalle Asuntomessualueella. Kenttäkokeeseen osallistivat seuraavat yritykset: Lassila & Tikanoja, Renotech, Ecolan, Finnsementti, Nordkalk ja Suomen Erityisjäte. Kenttäkoe toteutettiin yhteistyössä Åbo Akademin, Turun Ammattikorkeakoulun, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) ja Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa. Turku Science Park koordinoi toimijoiden välistä yhteistyötä. Kenttäkokeen tavoitteena on edistää uusiomateriaalien käyttöä ruoppausmassojen stabiloinnissa ja tarjota yrityksille referenssiikohteita tuotekehityksen tueksi.

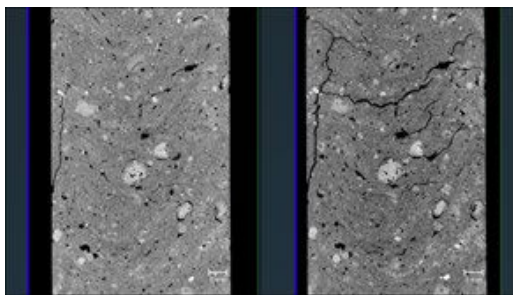


”

Yhtenä
Saaristomeren
suurimpana uhkana
pidetään rehevöitymistä
ja tähän on nyt haluttu
puuttua meriläji-
tysten osalta.



Stabiloidun ruoppausmaamassanäytteen sisään
jäänyt ruoko kuivuu ajan kuluessa ja aiheuttaa
ympärilleen rakoilua. Myös koko massan kuivumi-
nen lisää rakoilua.



Stabiloituun ruoppausmassaan voi jo kuukaudessa
ilmestyä paljon uutta rakoilua massan kuivuessa.

Kaupungin uudet roolit biokierto- taloudessa

CircVol-hankkeessa toteutettu avoimeen dataan perustuva alueellinen biomassakartoitus osoitti, että halkaisijaltaan noin 60 km kartoitusalueella Helsingin ympäristössä syntyy bioperäisiä jätteitä tai sivuvirtoja noin 470 000 tonnia vuosittain. Merkittävä osa on puupohjaista jätettä tai metsä-sivuvirtoja ja päätynee nykyisin pääosin kauko-lämpölaitosten kattiloissa poltettavaksi energiaksi. Kartoitetut massat ovat potentiaalista raaka-ainetta seudun biokiertotaloudelle. Biokiertotalous perustuu ajatukseen, että talouden materiaaliset panokset ovat pohjimmiltaan vain lainassa luonnolta taloudessamme ja lopuksi materiaalit palaautetaan, jolloin niihin sitoutuneet alkuaineet palaavat luonnon biokemiallisiin kiertoihin, kuten hiilen, typen ja fosforin kiertoon.

Massakartoituksen rinnalla pyrittiin tunnistamaan yrityksiä ja muita toimijoita, joilla on kiinnostusta kehittää kiertotaloustoimintojaan ja hyödyntää alueen suurivolyymisia biovirtoja. Helsingin seudulla kiinnostusta ilmeni testata uusia teknologioita perinteisen mädätyksen ja kompostoinnin ohella, kuten esimerkiksi kaasutusta (kaupunkijalostamon pilotti: Helen Oy, Lassila&Tikanoja Oy ja VTT), pyrolyysiä (lietteen pyrolysointipilotti: HSY, Gasum Oy ja LUKE) tai pelletöintiä (mm. Operon Group Oy). Suunnitteilla ja pilotoinnissa on myös uutta vetytaloutta,

jossa biojalostamojen tai jätteenkäsittelylaitosten yhteydessä ylijäämähiilidioksidi muunnetaan synteettisiksi hiilivedyiksi ja jalostetaan edelleen mm. polttoaineiksi (mm. Wärtsilä Oy, Vantaan Energia Oy, St1 Oy, QPower Oy). Myös Neste Oy kehittää MY uusiutuvan dieselin rinnalle uusia synteettisiä hiilivetyjä ja tuotteita. Aika näyttää missä arvoketjussa biovirroista saadaan kestävin tuotto.

”

**Kartoitetut massat
ovat potentiaalista
raaka-ainetta seudun
biokiertotaloudelle.**

Biovirtojen kiertotalouden edistämisessä kaupunkien rooli on muuttumassa perinteisestä tiedonvälittäjän ja keskustelukumppanin roolista kohti aktiivista liiketoiminnan mahdollistajaa. Uuden roolin mukaisesti toimijoille on hankkeessa järjestetty keskustelutilaisuuksia, työpajoja ja haastatteluja heidän tarpeistaan ja toiveistaan. Hyviä yhteistyön toimintatapoja ovat kaupunkien materiaalivirtojen esilletuonti, kannustimet ja



tuki kiertotalouden liiketoiminnan kehittämiseksi sekä julkiset hankinnat kiertotalousratkaisujen edistäjänä. Julkisten hankintojen tueksi hankkeessa koottiin mm. käsikirja biokaasukäyttöisistä ajoneuvoista.

Käsikirja pohjautuu Oulun ja Turun ammattikorkeakoulujen hankkeessa toteuttamaan selvitykseen kaasukäyttöisen kaluston teknistaloudellisista hankinta- ja muunnosmahdollisuuksista. Tämä sähköinen käsikirja tukee yritysten ja julkisten organisaatioiden kuljetuskalustojen hankinnan suunnittelua. Siinä on esimerkkejä kaasukäyttöisen kaluston käytöstä sekä yrityksissä että julkisissa organisaatioissa.

Sähköinen käsikirja ”Biokaasua” löytyy osoitteesta circvol.fi/Biokaasua.pdf

”

**Aika näyttää
missä arvoketjussa
biovirroista saadaan
kestävin tuotto.**

Soilfood Oy

tarjoaa maataloudelle uudistavia vaihtoehtoja

Kaikki kiertotalouden parissa työskentelevät tunnistavat sen ytimessä olevan kohtaanto-ongelman. Miten saada päivittäin syntyvä sivuvirta ja hyvinkin kausittainen lopputuotteen käyttö kohtaamaan?

Yksi ratkaisu ovat tuottajien ja käyttäjien välissä toimivat kiertotalousyritykset, jotka pystyvät käsittelemään, kuljettamaan ja varastoimaan suuriakin raaka-ainemääriä ja jalostamaan niitä joustavasti uuteen käyttöön. Yksi tällainen kahden eritymistyöalavälissä toimiva katalyyttiyritys on teollisuuden sivuvirroista maatalouden tuotantopainotteisia jalostava Soilfood Oy

Palvelemissa kahden toimialan tarpeita

Vuonna 2015 perustettu Soilfood syntyi kolmen pienemmän yrityksen fuusiosta. Yrityksen toiminta-ajatus on löytää teollisuuden sivuvirroille elinkaarikustannuksiltaan paras ja kestävin hyötykäyttöratkaisu.

–Me lähdimme siitä, että maataloudessa on kysyntää laadukkaille maanparannusaineille, lannoitteille ja kalkitusaineille. Teollisuudella taas oli tarvetta sivuvirtojen vastuulliselle kierrättämiselle. Meillä oli siinä kaksi asiakaskuntaa, joilla näimme toisiaan tukevia tarpeita, ja joiden välille pystyimme tarjoaman palveluitamme, muotoilee Soilfoodin teollisten palveluiden johtaja Olli Lehtovaara.

Soilfoodin tärkeimmät teollisuuden toimialat ovat tällä hetkellä metsäteollisuus, energia- ja bioenergiateollisuus sekä elintarviketeollisuus.

–Tulevaisuudessa saadaan toivottavasti mukaan muitakin teollisuudenaloja, mutta karkeasti ottaen nämä ovat ne kolme peruspilaria, joiden mukaan toimimme, Lehtovaara kiteyttää.



Yksi erottautumistapa on myös yhteistyö tutkijoiden kanssa sekä oma tutkimusyksikkö, joka kehittää uusia tuotteita.

–Näiden alojen sivutuotteet ja käyttötarkoitukset ovat hyvin erilaisia, mutta niiden yhdistämisessä ja hyödyntämisessä näkyy meidän osaamisemme. Siinä, miten niitä jalostetaan ja löydetään toimivia reseptejä eri raaka-aineiden viidakosta, hän kuvailee.

Kustannustehokas vaihtoehto

Sivuvirtojen jalostuksessa on tärkeä löytää kustannustehokkaita vaihtoehtoja kilpailemaan niiden muun käytön, kuten esimerkiksi energiantuotannon tai yksinkertaisesti kaatopaikalle kusaamisen sijaan. Soilfoodin toiminta-ajatuksena oli löytää teollisuuden sivuvirroille järkevää, kannattavaa ja kestävää käyttöä maataloudessa.

–Käytännössä meidän on tarjottava teollisuudelle lisäarvoa tuottava ratkaisu sivuvirtojen käsittelyyn. Tilanteen mukaan voimme maksaa sivuvirroista teollisuudelle tai sitten he maksavat meille siitä, että hyödynnämme ne. Kulu on kuitenkin aina pienempi kuin se, mitä jätteen käsittely tai muuhun käyttöön ottaminen maksaisi heille, Lehtovaara kertoo.

Lannoitteet ja maanparannusaineet palveluna

Ekologisuuden lisäksi kiertotaloustuotteiden on oltava myös kilpailukykyisesti hinnoiteltuja, sillä maataloudessa kustannuspaineet ovat kovat. Hinnoittelupaineita lisää myös se, että osa tuotteista on uudenlaisia, jolloin niillä ei vielä ole vakiintunutta jalansijaa markkinoilla.

–Esimerkiksi maanparannuskuidut ovat sellainen tuoteryhmä, jota ei viisi vuotta sitten ollut vielä olemassakaan. Lisäksi olemme kehittäneet omalla reseptillä muun muassa orgaanisen kasviperäisen pellettilannoitteen, Lehtovaara huomauttaa.

–Pitää myös muistaa, että me emme ole perinteinen lannoitetehdas, joka valmistaa esimerkiksi typpirakeita tai muita suoria kemiallisia lannoitteita. Sen sijaan me teemme vaihtoehtoisia tuotteita, kuten biokaasulaitoksen sivuvirroista saatavaa nestemäistä typpilannoitetta. Eli samaa tyypeä mutta eri muodossa ja eri tavalla levitettäväksi, hän kuvailee.

–Koska tuotteet ja levitystavat poikkeavat perinteisistä lannoitteista, panostamme palveluun. Merkittävä osa maatalousmyynnin tuotteistamme myydään suoraan peltoon levitettynä. Meillä on laaja alihankkijaverkosto, joten voimme tarjota tuotteita avaimet käteen -palveluna, johon kuuluu tuotteiden lisäksi laskelmat tarvittavasta lannoitemäärästä sekä sen levitys, Lehtovaara kertoo.

Ammattimainen lannoitteiden ja maanparannustuotteiden levitys, tarkat laskelmat ja kiertotalouden raaka-aineet tekevät Soilfoodin tuotteista ympäristöystävällisempiä. Lisäksi maanparannuskuidut vähentävät maanviljelyn haitallisia ympäristövaikutuksia ja tuottavat hiilidioksidipäästövähennyksiä.

Tietoa ja taitoa

Maatalouden ja teollisuuden prosessien vahvan osaamisen lisäksi Soilfoodin suurimpia kilpailukykytekijöitä ovat tehokas logistiikka ja kaikessa toiminnassa näkyvä luotettavuus.

–Tehtailla syntyy sivuvirtoja tasaiseen tahtiin, joten heitä pitää palvella joka päivä. Toiminta loppuu lyhyeen, jos tavara ei liiku sovitusti. Yhtä lailla maataloudessa. Ei viljelijä ota pellolleen huonoa tuotetta tai huonosti toimivaa palvelua toiseen kertaan, Lehtovaara linjaa.

Yksi erottautumistapa on myös yhteistyö tutkijoiden kanssa sekä oma tutkimusyksikkö, joka kehittää uusia tuotteita.

–Olemme vahvasti sitä mieltä, että kehittyvän kasvuyrityksen on pystyttävä tekemään asioita eri tavalla. Siksi panostamme sekä uusien tuotteiden kehitystyöhön että tutkimukseen, joka osoittaa tuotteidemme ja menetelmiemme toimivan, Lehtovaara lisää.

Tulevaisuus näyttää hyvältä

Soilfood on löytänyt nopeasti paikkansa maatalouden ja teollisuuden välistä. Yritys tunnetaan jo suhteellisen hyvin, mutta työ jatkuu edelleen. Myös tulevaisuus ja valittu strategia näyttävät hyviltä.

–Suomi on jo useamman vuoden ajan pyrkinyt asemoitumaan kiertotalouden mallimaaksi. Lisäksi meillä on jonkin verran toimintaa Ruotsissa ja Baltiassa. Strategiamme onkin laajentua tulevaisuudessa lähialueille, Lehtovaara kertoo.

–Kiertotalous on kehittynyt jo vuosien ajan ja olemme pystyneet omalla liiketoiminnallamme todistamaan, että teollisuuden sivuvirtoja voi jalostaa maatalouden käyttöön kannattavasti ja kestävästi. Totta kai se vaatii jatkuvaa asennemuutosta, että teollisuus kokee kiertotaloustoiminnan luotettavaksi ja toisaalta että maataloudessa löytyy halua siirtyä vuosikymmenten koetelluista käytännöistä uusiin menetelmiin ja tuotteisiin, hän toteaa.

Työtä kiertotalouden eteen on siis jäljellä, mutta niin on myös mahdollisuuksia.

–Niin kauan kuin päätoimialoillamme on teollisuutta Suomessa, niin kauan syntyy myös sivuvirtoja. Eikä teollisuus ole täältä aivan heti loppumassa, Lehtovaara päättää.

Jätepohjaiset tuotteet samalle viivalle neitseellisistä luonnonvarojen valmistettujen tuotteiden kanssa

Kestävässä kiertotaloudessa yhtenä tavoitteena voidaan pitää sitä, että tuotteiden asema markkinoilla on sama, oli niiden valmistamiseen käytetty jätteperäisiä tai neitseellisiä materiaaleja. Jätteen luokittelun päättäminen on myös tapa edistää uusiomateriaalien kysyntää. Tuote, josta valmistaja vastaa, on hankkijan näkökulmasta paljon houkuttelevampi vaihtoehto kuin täysin sama materiaali jätteeksi luokiteltuna. Jättestatus siirtää vastuuta materiaalin hankkijalle jätteen haltijana. Jätteen luokittelu päättyminen on muun muassa tästä syystä kiertotalouden jäte-tuote-rajapinnan ylittämisen työkalu, johon on ladattu paljon toiveita.

Jätteen luokittelun päättyminen (End-of-Waste) – on menettely, joka mahdollistaa jätteen palauttamisen markkinoille tuotteena. Tässä menettelyssä määritellään sallitut käyttötarkoitukset ja ne ympäristö- ja terveysriskien hallintaan liittyvät vaatimukset, jotka jätteen tulee täyttää, jotta sen jätteen luokittelu voi päättyä. Lisäksi nämä pelisäännöt yksilöivät jätevirrat, joita jätteen luokittelun päättyminen koskee. Esimerkiksi betonijätteen valmisteilla oleva kansallinen EoW-asetus erottelee purkuperäisen ja ”puhtaat” betonijätteet, joita syntyy betonitehtailla ja valmisbetonin valmistuksessa. Jättemateriaaleille, joiden riskit ovat vähäisemmät, voidaan sallia myös laajempia käyttötarkoituksia.

Suomen ensimmäinen kansallinen EoW-asetus luonnos betonijätteestä on lähdössä lausuntokierrokselle. Työn alla on asetus käsitellyn jätteenpolton kuonan hyödyntämistä keinokiviaineksena betonituotteissa ja mahdollisesti muovijätteitä koskeva kansallinen asetus. Jätteen luokittelu voidaan päättää myös tapauskohtaisesti. Tällöin ympäristölupaan liittyvä päätös koskee tiettyä toimipaikkaa.

”

Kiertotalouden yksi ongelmista on se, että kokonaisuuden suunnitteluun ja vastuunkantoon ei välttämättä ole helppoa löytää yhtä ainoaa tahoa.

Digitaaliset ratkaisut kiertotalouden mahdollistajina

CircVol-hankkeen tavoitteena on toimintamallien ja ratkaisujen tuominen suurivolyymisten sivuvirtojen ja maamassojen hyödyntämiseen kaupungeissa. Digitaaliset ratkaisut tukevat ja mahdollistavat sivuvirtojen paremman kiertotalouden jakamalla tietoa uudelleen hyödynnettävistä materiaali-jakeista.

Sivuvirtojen kiertotaloudessa voidaan käyttää jo muussa liiketoiminnassa kehitettyjä digiratkaisuja soveltaen ja hyödyntäen uusia teknologioita. Digiratkaisuissa sivuvirtojen kierrättämiseen liittyvä tieto on olennaisessa roolissa. Sivuvirtojen tietoon liittyy eräänlainen epämääräisyys, joka on hankalasti käsiteltävissä perinteisin stabiilein tietomallein. Myös materiaalit ja niiden määrät eivät ole yksikäsitteisiä ja niiden tiedot tarkentuvat prosessin aikana. Toinen haaste on nykyisten tietojen siiloutuminen toimialojen sisällä, jolloin toimialojen väliset erilaiset luokittelut ovat haasteena tietojen integroitaessa. Tiedon puutteessa hyödynnettävät materiaalit päätyvät jätteeksi, vaikka se ei välttämättä olisi kustannustaloudellista.

Sivuvirtojen laadun tunnistamiseen ja tilavuusmittauksiin soveltuvat erilaiset maastomittausteknologiat. CircVol-hankkeessa on tutkittu esimerkiksi dronesta kuvattua dataa, jonka perusteella voidaan laskea maamassojen tilavuuksia. Vastaavasti hyperspektri-instrumenteilla kuvattua aineistoa

voidaan analysoida koneoppimisella, jolloin voidaan tarkkailla pilaantumisen astetta.

Suurin digitaalisten ratkaisujen alue on tiedolla ohjaaminen. Sivuvirtojen osalta voidaan soveltaa prosessiteollisuuden tai logistiikan kokonaisratkaisuja. Digitaaliset ratkaisut helpottavat ongelmaa paikkojen määrän ja kuljetussuoritteiden kasvaessa, joita tarvitaan maamassojen koordinoinnissa. Erilaiset kauppapaikat, kuten materiaalitori.fi, ohjaavat kierrätettäviä materiaaleja tuottajien ja käyttäjien välillä. Nykyiset integrointi ratkaisut perustuvat pilvipalveluiden ja API-rajapintojen hyödyntämiseen. Toimijoiden välistä luottamusta voidaan parantaa lohkokejtutekniikoilla.

Ennakoivat digitaaliset ratkaisut mahdollistavat suurimmat hyödyntämispotentiaalit. Keräämällä pitkäaikaista tietoa voidaan sitä hyödyntää päätöksentekojärjestelmissä. Kunnallisella kaavoituksella voidaan ennakoivasti ohjata kiertotalouden liiketoiminnan mahdollisuuksia alueellisesti. Tiedon ennakoinnissa ja analysoinnissa hyödynnetään tekoälyä ja koneoppimista sekä muita suurien tietomäärien luhimistekniikoita.

Digitaalisten ratkaisujen tavoitteena on tukea kiertotalouden resurssitehokkuutta ja parantaa liiketoiminnan ennustettavuutta.

Sivuvirroista liiketoimintaa?

– Avoimella tiedolla ja yhteistyöllä kestäviä ratkaisuja

Kiertotaloudessa materiaalit ovat usein paikallisia ja omintakeisia. Toisin sanoen materiaalilla on historia, siihen on sitoutunut sen aikaisemman käyttötarkoituksen seurauksena jokin positiivinen tai negatiivinen arvo. Tällaisen materiaalin liiketoiminnallistaminen vaatii lineaaritaloudesta poikkeavaa, entistä syvällisempää ymmärrystä

itse materiaalista. Positiivisen arvon

realisoimiseksi tarvitaan

yhteistyötä, jotta ym-

märretään ja saadaan

selville ne prosessit,

jotka muodostavat

liiketoiminnallis-

tettavan materi-

aalin arvovirran

ja parhaiten

tukevat sitä.

Oheisessa

kuvassa on esitetty

malli aiemmin

hyödyntämättömän

sivuvirran liiketoiminnal-

listamisen prosessista. Sivuvirran

arvon kasvaessa prosessuaalisesti sen arvovirta muodostuu siihen kohdistuvista toistuvista ja jaksottaisista toimista. Kyseiset toimet tapahtuvat eri käsittelyvaiheissa, joiden välillä materiaali voi jatkaa seuraavaan jalostusvaiheeseen vain, jos tietyt edellytykset täyttyvät (esimerkiksi materiaalin kuiva-ainepitoisuuden tulee pysyä tietyllä vaihteluvälillä).

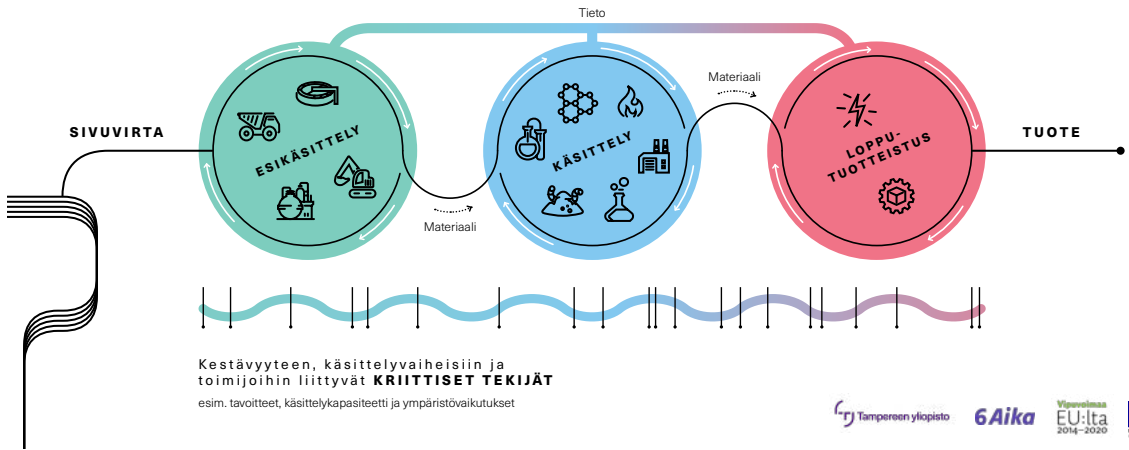
Käsittelyvaiheisiin liittyy yritysten lisäksi julkisen sektorin toimijoita ja tutkimusorganisaatioita, jotka vuorovaikutteisesti edesauttavat sivuvirran liiketoiminnallistamista. Näiden tahojen välillä voi olla muun muassa pilotteja, keskusteluja tai yhteishankkeita. Vuorovaikutustavasta riippumatta keskeisenä yhteistyön tuloksena syntyy uutta tietoa – entistä parempi käsitys materiaalista ominaisuuksineen, suuntaviivoja tavoitteenasetannalle, käsitys sivuvirran kontekstista.

Sivuvirtojen hyödyntäminen kiertotalouden mukaisesti asemoi toiminnan kestävyiden kenttään, jossa arvovirran on samanaikaisesti oltava ympäristöllisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä. Toisin sanoen sivuvirran hyödyntämisen on oltava ympäristön kannalta kestävä, sosiaalisesti hyväksytty ja taloudellisesti kannattava. Tähän vaikuttavat kriittiset tekijät, toiminnan reunaehdot, joiden on joko toteuduttava tai vaihtoehtoisesti oltava toteutumatta, jotta sivuvirran jalostaminen on ylipäätään mahdollista. Kriittisiä tekijöitä liittyy niin kaikkiin käsittelyvaiheisiin, toimijatahoihin kuin kestävyiden ulottuvuuksiin. Esimerkiksi materiaalin käsittelyn hyväksyttävyys kansalaisten keskuudessa, teknologinen valmius käsittelylle ja käsittelyn vaikutukset ympäristöön ovat keskeisiä, sivuvirran liiketoiminnallistamiseen olennaisesti vaikuttavia tekijöitä.

”
Materiaalit ovat usein paikallisia ja omintakeisia. Niillä on ajallinen ja tilallinen ulottuvuus, mikä vaikuttaa tapaan jalostaa niitä.



YRITYKSET, JULKISYHTEISÖT, TUTKIMUSORGANISAATIO



Sivuvirran liiketoiminnallistamisen prosessi. Kuva: Tampere university / Roihu Inc.

Jotta sivuvirta voidaan liiketoiminnallistaa, on sen potentiaalin hyödyntämisessä erityisesti huomioitava:

1) Vuorovaikutteinen tiedontuotanto

Vaikka sivuvirta on aiemman, tunnetun prosessin seurausta, on sen liiketoiminnallistamisessa pohjimmiltaan kyse uuden materiaalin hyödyntämisestä. Tämä edellyttää monipuolista tiedontuotantoa muun muassa materiaalin ominaisuuksista, historiasta ja käyttäytymisestä erilaisissa tuotantoprosesseissa. Tässä tiedon kumulatiivisessa kerryttämisessä kaikilla toimijoilla on oma roolinsa. Tieto syntyy edestakaisena kokeilevana prosessina eri toimijoiden ja käsittelyvaiheiden välillä. Materiaalin testauksessa, tutkimuksissa ja pilotoinneissa sen ominaisuuksista kertyvä tieto ja teknologioiden kehittyminen vaikuttavat aktiivisesti materiaalin arvovirtaan.

2) Yhteistyö eri tahojen kesken

Yhteistyö tarjoaa yksittäisille toimijoille tavallista isommat hartiat vastata nykyajan kestävyyshaasteisiin. Kun aiemmin käsittelemättömän materiaalin mahdollisuuksia selvitetään, eri toimijoiden välinen vuoropuhelu ja -vaikutus ovat tärkeitä. Myös yhteinen tavoitteenasetanta on olennaista, sillä se luo reunaehdoja toiminnalle. Liiketoiminnallistami-

sen vaatima monitoimijainen organisoituminen on mahdollista vain, jos yhteistyöstä syntyy oikeasuhteisesti hyötyjä kaikille osapuolille ja toiminnalla on selkeä visio kaikille.

3) Päätöksenteon haastaminen

Kiertotalouden mukaista toimintaa tulee tarkastella kestävyiden kaikkien kolmen ulottuvuuden kautta niin yritysten kuin julkisten tahojen päätöksenteossa. On myös olennaista huomioda, että usein toimintaa ohjaavaan taloudelliseen ulottuvuuteen voivat epäsuorasti vaikuttaa myös sellaiset ympäristölliset ja sosiaaliset seikat, joilla ei ole suoraa välitöntä taloudellista arvoa, mutta välillisiä taloudellisia seurauksia. Kun sivuvirran liiketoiminnallistamiseen liittyviä päätöksiä tehdään, on kiertotaloustoimintaa ja kestävyttä tarkasteltava pitkällä aikavälillä: mitä tämän päivän sivuvirran jalostaminen tai jalostamatta jättäminen merkitsee esimerkiksi 50 vuoden kuluttua sosiaalisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta.

Kirjoitus perustuu Tampereen yliopiston Hervannan kampuksen CircVol-hankkeessa tekemiin nollakuituun liittyviin tutkimuksiin.

Humuspehtoori

toimii maan parhaaksi

Pälkäneläinen Humuspehtoori jalostaa puu- ja paperiteollisuuden sivuvirtoja, broilerin- ja hevoseläntä maatalouden tarpeisiin sekä yhdyskuntaliettä kasvualustojen valmistukseen. Maatalouden tuotevalikoimasta löytyy niin luomulannoitteita kuin maanparannusaineita.

Humuspehtoorin takana on **Reino Mantsinen**, joka perusti yrityksen kompostiurakoitsijana saamiensa kokemusten pohjalta vuonna 1984. Reilun kolmen vuosikymmenen myötä Humuspehtoori on kasvanut menestyväksi kiertotalous- ja biotalousyritykseksi, jota johtaa nykyään uutta sukupolvea edustava **Suvi Mantsinen**.

Puhdasta kasvuvoimaa

Yrityksen päätoimipaikka on Pälkäneellä, jossa se jalostaa teollisuuskuituja ja lantaa lannoitteiksi ja maanparannusaineiksi. Koska valikoimista löytyy eri käyttöön tarkoitettuja tuotteita, pitää tuotannon puhtauteen kiinnittää erityistä huomiota.

–Kaikki maanparannusaineemme ovat puukuitupohjaisia ja luomuhyväksytyjä, niihin voidaan myös lisätä lantaa tarpeen mukaan. Siksi puhtaus ja erottelu ovat meille tärkeitä. Pidämme yllä kahta tuotantopuolta omine laitteineen, ja standardimme ovat jopa tiukempia kuin viranomaisvaatimukset. Siksi asiakas voi luottaa saamiensa tuotteiden puhtauteen. Käsitlemme myös omat jätevetemme ja puhdistamomme on mittauksen mukaan aivan huippuluokkaa, Humuspehtoorin toimitusjohtaja Suvi Mantsinen kertoo.

Parempaa multavuutta

Valmiiden lannoitteiden ja maanparannusaineiden lisäksi Humuspehtoori toimittaa myös räätälöi-

tyjä tuotteita maaperäkohtaista käsittelyä varten. Palveluun sisältyy myös yhdessä viljelijän kanssa tehtävä maanparannussuunnitelma.

–Käsiteltävän maan tila selvitetään mahdollisimman tarkasti, jopa viljelylohkon tarkkuudella, sillä lohkokohtainen vaihtelu voi olla suurta viljelyskasveista ja tavoitteista riippuen. Viljavuusanalyysissä kartoitetaan mitkä maassa on viljelty ja mitä siinä aiotaan viljellä., Mantsinen kuvailee.

–Viljelysmaan multavuustaso on vuosikymmenten saatossa monin paikoin heikentynyt, eikä pelkkä viljansänti riitä pitämään sitä yllä. Kemiallinen raelannoite antaa kasveille ravintoa, mutta ei lisää maan multavuutta, joka häviää eroosion myötä. Puukuitupohjaisella orgaanisella maanparannusaineella maan laatua voidaan kuitenkin parantaa. Puukuituihin on myös sitoutunut hiilidioksidiä, jota kasvit pystyvät hyödyntämään. Eli kun kuitua ei polteta, vaan hiili sidotaan maaperään ja annetaan kasvien käyttöön, tehdään samalla tärkeää ilmastotyötä, hän muistuttaa.

Janakkalan kiertotalouspuisto

Lannoitteiden ja maanparannusaineiden tuotannon lisäksi Humuspehtoori on kehittämässä kiertotalouspuistoa toiseen toimipisteeseensä Janakkalan Piilosuolle. Teemaan sopivasti jo puiston rakentaminen tapahtuu kiertotalouden keinoin.

–Janakkalaan on tulossa betoninkäsittelylaitos, jossa valmistettua betonimursketta käytetään kiertotalouspuiston kenttäalueiden rakentamisessa. Sen lisäksi teemme alueelta kuorittavasta turpeesta multaa ja vastaanotamme puhdasta ylijäämämaata maisemointitarkoituksiin, Mantsinen kertoo.



Optimaalista olisi,
jos saisimme toimintaa
lähelle sivuvirtoja
tuottavia tehtaita, jolloin
kuljetuskulut pysyisivät
kurissa.

–Sitten kun alue alkaa olla valmiimpi, tarjoamme tiloja myös muille alan yrityksille. Tavoitteena on saada alueelle monipuolinen kiertotalouspuisto, jossa olisi mahdollisimman paljon erilaisia toimintoja, hän kuvailee.

Kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet

Maataloustuotteiden ja kiertotalouspuiston lisäksi Humuspehtoori etsii jatkuvasti uusia tuotteita kierrätettäväksi. Toiminnan laajentaminen riippuu kuitenkin paljon ympäristöluvasta, joiden hankkiminen on aikaa vievää ja pienelle yritykselle kallista työtä.

–Toimintamme olisi kyllä skaalattavissa muuallekin, mutta ympäristö- ja muiden lupien saaminen ja logistiikka rajoittavat uusien toimipisteiden perustamista, Mantsinen kertoo.

–Optimaalista olisi, jos saisimme toimintaa lähelle sivuvirtoja tuottavia tehtaita, jolloin kuljetuskulut pysyisivät kurissa, mutta se on haasteellista, hän lisää.

–Pätkäneellä toimimme kuitenkin niin kauan kuin kuitua ja lantaa riittää. Meillä on sekä tuottajien että asiakkaiden kanssa pitkiä sopimuksia, ja uusia etsitään aktiivisesti koko ajan. Kiertotaloustoiminta on kasvussa ja kehitämme jatkuvasti uusia ratkaisuja, jotka olisivat toteutettavissa myös muualla ja skaalattavissa, Mantsinen päättää.

Verkostoista voimaa

Teksti | Julius Manninen, Turku Science Park

Uusiomateriaalien hyödyntäminen on ollut yleistä jo pitkään. Hyödyntäminen on kuitenkin usein rajoittunut helppoihin ja taloudellisesti kannattaviin jakeisiin, jotka yksi yritys on kyennyt itse hyödyntämään. Suurivolyymisiä teollisuuden sivuvirtoja pystytään kuitenkin hyödyntämään nykyistä laajemmin, jos hyödyntämiseen löytyy oikea yritysten, tutkimuslaitosten ja julkisten organisaatioiden joukko.

Kiertotalouden yksi ongelmista on se, että kokonaisuuden suunnitteluun ja vastuunkantoon ei välttämättä ole helppoa löytää yhtä ainoaa tahoa. Asia ei ikään kuin ”kuulu” kenellekään. Kun sivuvirtojen hyödyntämiseen osallistuu joukko erilaisia organisaatioita, syntyy ennen pitkää verkosto, jossa tietoa ja osaamista jaetaan avoimemmin, kuin ilman tätä yhteistyötä. Tällöin sivuvirtojen hyödyntäminen myös muuttuu kaikkien yhteiseksi intressiksi. 6Aika ohjelman CircVol-hanke on toiminut kiertotaloutta eteenpäin vievänä ja yhteistyötä koossapitävänä voimana, jolloin uusia yhteistyöryhmiä on syntynyt ja erilaisten uusiomateriaalien hyödyntäminen on ollut sujuvampaa.

Verkostomainen toimintatapa on järkevää myös tulevaisuuden projekteja ajatellen. Kun asetuksia kehittävät tahot ovat mukana läheltä seuraamassa kiertotalouden mukaisia projekteja, heillä on mahdollisuus sekä tuoda havaintoja valmistelutyöhön että informoida asetuksia hyödyntäviä tahoja lakien ja asetusten nykytilasta ja tulevista muutoksista. CircVol-hankkeen aikana koottua kansallista verkostoa on kuvattu osoitteessa bit.ly/circvol ja kuvauksen laajuudesta näkee, että kiertotalous on ennen kaikkea yhteistyötä.

CircVol-hankkeen partnereiden yhteystiedot

**Ole yhteydessä, kun kaipaat kumppania maamassojen
ja teollisten sivuvirtojen hyödyntämiseen!**

Geologian tutkimuskeskus GTK

- › Geologisten luonnonvarojen kestävä
käytön edistäminen
- › Mineraalipohjaisten materiaalien
karakterisointi ja uusiomateriaalien
rakennetutkimukset
- › Maaperän ja kaivettujen maamassojen
kemiallinen luokittelu ja riskinarviointi

Jaana Jarva, jaana.jarva@gtk.fi



gtk.fi

Forum Virium Helsinki Oy

- › Mukana kansallisissa ja EU:n
kiertotaloushankkeissa
- › Älykaupunki kiertotalousalustana
nopeissa kokeiluissa
- › Kaupunkilaisten osallistaminen
kiertotalouteen

Rajapinnat materiaalivirtojen digitaalisuuteen

Juha Nummila,
juha.nummila@forumvirium.fi

Jätteiden uudet ratkaisut

Pekka Niskasaari,
pekka.niskasaari@forumvirium.fi

**FORUM
VIRIUM
HELSINKI**

forumvirium.fi

Helsingin kaupunki

- › Bio- ja kiertotalouden edistäminen elinkeinopolitiikan ja kaupunki-suunnittelun keinoin
- › Alueellinen toimijaverkosto - Onko yrityksellänne kiinnostusta kiinnittyä Helsingin seudun teollisiin ja/tai urbaaneihin symbiooseihin?

Heli Lehtinen, heli.k.lehtinen@hel.fi
Silberstein Leona, leona.silberstein@hel.fi



hel.fi/helsinki/fi

Oulun kaupunki, Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut

- › Kiertotalouden ja uusiomateriaalien käytön mahdollisuudet Oulun kaupungin näkökulmasta
- › Välimaan kiertotalousalue
- › Oulun kiertotalouden tiekartta

Satu Pietola, satu.pietola@ouka.fi

OULU

ouka.fi

Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö

- › Biotalous erikoistumiskoulutus
- › Bio- ja kiertotalouden kehittäminen ja opetus
- › Bio- ja kiertotalouden tuote- ja ympäristölaboratorio

Tuomo Pesola, tuomo.pesola@oamk.fi



oamk.fi

Suomen ympäristökeskus SYKE

- › Jätteiden turvallinen hyödyntäminen ja laadunarviointi maarakentamisessa
- › MARA- ja MASA -asetusten sekä MATTI-tietojärjestelmän kehitys ja soveltaminen
- › Pilaantuneet maa-alueet sekä niiden riskinarviointi ja -hallinta

Outi Pyy, outi.pyy@ymparisto.fi



syke.fi

CircVol-hankkeen partnereiden yhteystiedot

**Ole yhteydessä, kun kaipaat kumppania maamassojen
ja teollisten sivuvirtojen hyödyntämiseen!**

Tampereen yliopisto, Hervannan kampus

- › Paikallisiin kiertotalousliike-
toiminnan haasteisiin pureutuvat
työpajat
- › Kiertotalousliiketoiminnan
positiiviset edistäjät (katalyytit)
- › Suurivolyymisten sivuvirtojen
liiketoiminnallistaminen

Leena Aarikka-Stenroos,
leena.aarikka-stenroos@tuni.fi

Jarmo Uusikartano,
jarmo.uusikartano@tuni.fi



tuni.fi

Turku Science Park Oy

- › Bio- ja kiertotalous alojen sekä
cleantech yritysten kasvun tukeminen
- › Kiertotaloustoimijaverkostojen
ylläpitäminen (yritykset, korkeakoulut,
julkinen sektori)
- › Yhteistyömahdollisuudet rakennus-
materiaalin kiertotalouteen liittyen
(3C klusteritoiminnan fasilitointi)

Reeta Huhtinen,
reeta.huhtinen@turkubusinessregion.com



turkubusinessregion.com

Turun ammattikorkeakoulu

- › Kemiallinen analytiikka ja rakennus-
tekninen osaaminen kiertotalouden
sovelluksissa
- › Maa- ja sideainenäytteiden testaus
ja karakterisointi
- › Standardien mukaiset ja validoidut
menetelmät

Kemiantekniikan laboratorio

Mari Ketola, mari.ketola@turkuamk.fi

Maa- ja betonilaboratorio

Maarit Järvinen,
maarit.jarvinen@turkuamk.fi



Åbo Akademi

- › Epäorgaanisten sivu- ja jätevirtojen
analyysijä ja esitestejä kiertotalouden
sovelluksissa.
- › Materiaalien kiertotalouden mukaisten
hyödyntämistapojen kartoitus
- › Teollisissa prosesseissa tehtävien
muutosten vaikutusten arvioniti sivu-
virtojen ja jätteiden ominaisuuksiin.

Molekyyli-tieteen ja -tekniikan laboratorio

Leena Hupa, leena.hupa@abo.fi



Varsinais-Suomen liitto

- › Kaavoituksen tukialueet kiviaines-
huollossa
- › Kuntien välinen yhteistyö
kiviaineshuollossa
- › Lounais-tieto: Uusiomateriaali-
tietokannan hyödyntäminen

Aleksis Klap,
alexis.klap@varsinais-suomi.fi



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND

varsinais-suomi.fi



Uudenmaan liitto
Nylands förbund

6 Aika

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto