



TELAKETJU TEM -hankkeen loppuraportti



Hankkeen nimi

Kotimainen poistotekstiilin jalostuslaitos

Toteuttajataho

Lounais-Suomen Jätehuolto Oy

Hankkeen diaarinumero

TEM/744/05.02.02/2018

Toteutusaika ja budjetti

1.8.2018–31.7.2020

Kokonaisbudjetti 600 000 €, TEM:n osuus 200 000 €

Hankkeen toteutuneet kokonaiskustannukset

637 703 €, josta TEM-rahoitus 200 000 €



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Sisällysluettelo

KOHTI POISTOTEKSTIILIN JALOSTUSLAITOSTA	4
POISTOTEKSTIILIN VALTAKUNNALLINEN KERÄYS	6
LAJITTELU	24
JALOSTUSLAITOKSEN KEHITTÄMINEN	34
HYÖDYNTÄJÄ- JA SIDOSRYHMÄYHTEISTYÖ	36
VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	52

Kohti poistotekstiilin jalostuslaitosta



Poistotekstiilin kierrätys kuuluu tärkeänä osana tekstiilien kiertotalouteen. Aiemmissa Telaketju -verkoston kehityshankkeissa tunnistettiin, että Suomesta ja lähimaista puuttuu laitteistoa, jolla poistotekstiiliä saatettiin jalostettua hyödyntäjien tarpeisiin eri kierrätysprosesseihin. Jalostuslaitos, eli mekaaninen kuidunavauslinjasto, sekä keräys ja lajittelu ennen sitä nähtiin tärkeänä puuttuvana palasena kierrätyksen arvoketjussa.

Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH) suunnittelee poistotekstiilin jalostuslaitosta, joka tulee mahdollistamaan kotitalouksien poistotekstiilien kierrätyksen Suomessa. Jalostuslaitoksessa poistotekstiilit avataan käsittelylinjastolla mekaanisesti kierrätyskuiduksi, jota yritykset voivat käyttää tuotteidensa raaka-aineina. Jalostuslaitos mahdollistaa uuden, kiertotalouteen pohjautuvan liiketoiminnan ja työpaikkojen syntymisen Suomeen.

Hankkeen tavoitteena oli käynnistää poistotekstiilin jalostuslaitoksen vaiheittainen perustaminen ja investoida pilotti vaiheen käsittelylinjastoon. Hankkeessa oli tarkoituksena toteuttaa selvityksiä ja pilotointeja tukemaan suunnitteluprosessia. Tavoitteena oli osallistaa Telaketju-verkostossa jo tunnistettuja ja myös uusia kierrätyskuidun hyödyntäjiä laitoksen suunnitteluun. Tämä takaa sen, että jalostuslaitos tulee palvelemaan mahdollisimman monenlaisia tarpeita. Tarkoituksena oli kehittää yritysten kanssa yhdessä erilaisia kierrätystä tukevia palveluja, kuten tekstiilien pesua, lajittelua ja muuta käsittelyä. Tarkoituksena oli hankkia Suomeen laitekantaa, jolla poistotekstiili saadaan käsiteltyä ja myöhemmin jalostettua hyödyntäjien tarpeisiin kotimaahan ja myös kansainvälisille markkinoille.

Hankkeessa oli tarkoituksena laatia suunnitelma ja solmia yhteistyösopimukset poistotekstiilivirtojen logistisesti tehokkaan keräyksen järjestämiseksi ja materiaalien saamiseksi hallittuun käsittelyyn Suomessa. Hankkeen aikana oli tavoitteena myös luoda tarvittavia yhteyksiä lähimpiin naapurimaihin poistotekstiilivirran tasaisen ja riittävän määrän turvaamiseksi poistotekstiilin jalostuslaitoksen toteutuksen seuraavia vaiheita varten.

Jalostuslaitoksen toimintaan kuuluu kiinteänä osana poistotekstiilin laa-

dukas lajittelu. Lajittelu tehdään pääsääntöisesti käsityönä ja kiertotalouden mukaisesti uudelleenkäytettävät tekstiilit ohjataan käyttöön sellaisenaan. Hankkeen tavoitteena oli kehittää manuaalisen lajittelun tueksi tekstiileille optimoitua tunnistusteknologiaa, joka mahdollistaa tasalautuisemman kierrätyskuidun valmistamisen ja siten materiaalien tehokkaamman ja laadukkaamman kierrätyksen. Hankkeen tarkoituksena oli koota ja jakaa keräyksen ja lajittelun parhaat käytännöt tahoille, jotka jo toimivat tai tulevat aloittamaan toiminnan keräyksen ja lajittelun parissa.

Tavoitteena oli toteuttaa jalostuslaitospilotti ja siihen liittyvät toiminnot mahdollisimman resurssitehokkaasti ja avoimesti. Hanke toteutettiin kuntien omistamien jätelaitosten yhteisrahoituksella.

Hankkeen aikana ymmärrettiin, että jalostuslaitoksen toteuttamiseksi tulee samanaikaisesti viedä eteenpäin kolmea kehityslinjaa. Näitä kehityslinjoja ovat:

- Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys ja lajittelu
- Jalostuslaitoksen kehittäminen
- Hyödyntäjä- ja sidosryhmäyhteistyö



Poistotekstiilin
valtakunnallinen keräys ja lajittelu



Jalostuslaitoksen kehittäminen



Hyödyntäjä-
ja sidosryhmäyhteistyö

Hankkeen toimenpiteet ja tulokset tullaan esittelemään tässä raportissa näiden kehityslinjojen mukaisesti jaoteltuna.

Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys



Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH) lähti hankkeen aikana luomaan yhteistyössä kuntien omistamien jätelaitosten kanssa valtakunnallista konseptia kulluttajien poistotekstiilin keräykselle. Konseptin suunnittelussa ja siitä viestimisessä oli tukena Telaketju -verkosto.

Valtakunnallisesti kattavan poistotekstiilikeräyksen organisoimiseksi mukaan tarvitaan kaikki kuntien omistamat jätelaitokset, jotka järjestävät keräyksen ja esilajittelun kukin omalla toimialueellaan. Keräyksen ja esilajittelun onnistumiseksi tarvitaan laajaa ja avointa yhteistyötä kuntallisten ja yksityisten toimijoiden kesken sekä erilaisia toimintamalleja.

Suomen Kiertovoima KIVO ry:n kautta kaikki Suomen jätelaitokset ovat linkittyneitä toisiinsa, ja jätelaitosten kesken tehdään monipuolista yhteistyötä jätehuollon ja kiertotalouden kehittämiseksi kansallisella tasolla. Tämä yhteistyö on luonut vahvan pohjan toteuttaa koko Suomen kattava poistotekstiilin keräys kuntien jätelaitosten voimin.



KUVA 1. Hankkeen rahoituksessa mukana olevat kuntien omistamat jätelaitokset.

Hankkeen aikana suunniteltu keräyksen ja lajittelun konsepti toteuttaa jätehuollon periaatteena olevaa etusijajärjestystä, jonka mukaan jätteen syntymistä pyritään ehkäisemään ja syntyneet jätteet ohjaamaan uudelleenkäyttöön tai uudelleenvalmistukseen. Ellei tämä ole mahdollista, jätteet kierrätetään materiaalina tai toissijaisesti hyödynnetään energiana. Suomessa tekstiilejä tai muitakaan yhdyskuntajätteitä ei tänä päivänä enää loppusijoiteta kaatopaikoille.

Etusijajärjestyksen mukaisesti poistotekstiilin joukosta lajitellaan erikseen esilajitteluvaiheessa käyttökelpoiset ja myyntiarvoa omaavat tuotteet uudelleenkäyttöön sellaisenaan ennen mekaaniseen kierrätykseen lajittelua. Pilaantuneet ja käyttökohteettomat tuotteet toimitetaan energiahyötykäyttöön.

Suunnitelma keräyksen vaiheittaisesta laajentamisesta

Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys tulee laajenemaan vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa LSJH solmi yhteistoimintasopimukset neljän eteläisessä Suomessa sijaitsevan jätelaitoksen kanssa, lähellä LSJH:n toiminta-aluetta: Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut (HSY), Rauman seudun jätehuoltolaitos, Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy (LHJ) sekä Pirkanmaan Jätehuolto Oy (PJHOy). Yhteistoimintasopimus solmitaan kaikkien mukaan lähtevien jätelaitosten kanssa samansisältöisenä. Sopimukset työstettiin yhdessä HSY:n ja Pirkanmaan Jätehuollon kanssa, joiden omat lakimiehet tulivat avuksi sen jälkeen, kun Telaketju TEM -hankkeessa oli ostopalveluna hankittu ensimmäinen sopimusluonnos HPP Asianajotoimistolta.

Yhteistoimintasopimusten solmimisen jälkeen lähdettiin neuvottelemaan toimitussopimuksista. HSY ja Rauman seudun jätehuoltolaitos allekirjoittivat toimitussopimuksen toukokuussa 2020. LHJ toimitti toisen koekuormansa poistotekstiiliä heinäkuun viimeisellä viikolla, jonka jälkeen seuraavien viikkojen aikana toimitussopimus tullaan allekirjoittamaan. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n lajittelukumppani pääsi käynnistämään toimintansa poikkeusolojen jälkeen elokuussa 2020. Myös Pirkanmaan Jätehuollon kanssa toimitussopimus tullaan allekirjoittamaan elokuun aikana.

Telaketju 2 BF -hankkeelle tehtiin keräyssuunnitelmasta [raportti](#), ja raportin pohjalta toteutettiin aihetta valottava [webinaari](#). Koska Suomen keräyksen toteuttamisesta on tullut paljon kyselyjä laajasti ympäri Eu-

rooppaa, käännettiin **raportti** myös englanniksi.

Seuraavan laajenemisvaiheen valmistelemiseksi jätelaitoksille teetettiin kysely, jossa selvitettiin jätelaitosten suunnitelmia ja valmiutta poistotekstiilin keräyksen aloittamiseksi omilla toimialueillaan. Lisäksi kyselyssä selvitettiin jätelaitosten valmiutta toteuttaa paikallinen esilajittelu joko itse tai mahdollisen yhteistyökumppanin järjestämänä. Laajenemissuunnitelmalle oleelliset kysymykset olivat:

- Millaisella aikataululla poistotekstiilin erilliskeräyksen voisi alueellaan aloittaa?
- Onko suunnitelmanne toteuttaa poistotekstiilin esilajittelu itse vai jonkun yhteistyökumppanin järjestämänä, ja onko mahdollisia kumppaneita kartoitettu?

Kysely lähetettiin 24:lle jätelaitokselle, joista 22 vastasi kyselyyn. Vastauksen määrä oli erittäin kattava ja antaa erinomaiset lähtökohdat suunnitella laajentumisen seuraavia vaiheita.

Kyselyn vastausten perusteella jätelaitokset ryhmitettiin arvioidun keräyksen aloittamisvuoden perusteella, siltä osin kun jätelaitoksella oli esittää selkeä näkemys omasta valmiudestaan sekä suunnitelmista keräyksen järjestämisen aikataulun suhteen. Osassa vastauksia ilmeni, että tarkempia suunnitelmia poistotekstiilinkeräyksen varalle ei olla vielä tehty. Osa jätelaitoksista myös odottaa tuloksia ja kokemuksia eri keräysmaaleista ennen omien tarkentavien suunnitelmien tekemistä.

Jätelaitoksia on ryhmitetty kyselyn vastausten perusteella:

- 2020 (valmius aloittaa keräys nopeallakin aikataululla)
- 2021 (valmius aloittaa keräys vuoden 2021 aikana)
- 2021-2022 (keräyksen aloitus vuosien 2021-2022 aikana)
- 2022-2023 (keräyksen aloitus vuosien 2022-2023 aikana)
- 2023 (tarkoituksena aloittaa keräys vasta kun lainsäädäntö velvoittaa)
- Muut (ei tarkempia suunnitelmia vielä tai odottavat keräyskokeilujen kautta syntyneistä kokemuksista sekä toimivista toimintatavoista kerätyistä havainnoista)

Valmius	Jätelaitokset
2020	4
2021	2
2021-2022	4
2022-2023	2
2023	4
Muut	6
Ei vastausta	2
	24



Raportti: **Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys**

Raportti: **National collection of End-of-life Textiles in Finland**

Webinaari: **Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys kunnallisen jätehuollon toimesta**

Hankkeen alussa tarkoituksena oli saada kaikki hankkeen omarahoitukseen mukaan lähteneet jätelaitokset mukaan keräykseen jo ensimmäisessä vaiheessa. Mutta koska lähes kaikki Suomen jätelaitokset lähtivät rahoitukseen mukaan, laajentumissuunnitelma toteutettiin ensin neljän jätelaitoksen kanssa toiminnan hallittavuuden helpottamiseksi. Pilottilaitoksen valmistuessa Paimioon kaikilla jätelaitoksilla on mahdollisuus liittyä keräyksen piiriin oman aikataulusuunnitelmansa mukaan, kuitenkin viimeistään vuoden 2023 aikana, jolloin tämänhetkisen tiedon mukaan jätelain tekstiilijätteitä koskeva erilliskeräysvelvoite astuu Suomes- sa voimaan. Keräyksen aloittamisesta ja toimitussopimuksesta sovitaan jokaisen jätelaitoksen kanssa erikseen.

Korttelikeräys-kokeilu

Aiemmissa Telaketju-hankkeissa poistotekstiilien kiinteistökohtaisesta keräämisestä on tehty selvityksiä ja kokeiluja, joista saadut tulokset eivät kaikilta osin ole olleet kannustavia. Kokeilujen perusteella poistotekstiilien keräyksessä asuinkiinteistöiltä on monia haasteita tekstiilin suhteellisen pienen kertymän ja korkean pilaantumisriskin vuoksi.

Molok Oy on esittänyt pientaloalueiden korttelikeräystä eli korttelikoh-
taisia jätteiden keräyspisteitä yhdeksi ratkaisuksi valtakunnallisen kier-
rätysasteen nostamiseen. Korttelikeräyksen ideana on mahdollistaa jät-
teiden aiempaa tehokkaampi lajittelu taajamien pientaloalueilla ja siten
edistää valtakunnallisten kierrätystavoitteiden toteutumista.

Poistotekstiilinkeräystä kokeiltiin osana Molok Oy:n, Lounais-Suomen Jä-
tehuolto Oy:n ja Naantalin kaupungin korttelikeräyskokeilua Naantalin
Vadjon alueella. Korttelikeräysalueeseen kuuluu 40 asuinkiinteistöä.

Korttelikeräyskokeilusta on saatu poistotekstiilin osalta alkuvaikeuksien
jälkeen lupaavia tuloksia. Alkuvaiheessa keräysvälineenä oli pinta-astia,
joka tyhjennettiin nostoperusteisesti kuorma-auton lavalle. Poistotekstiili
on helposti pilaantuvaa materiaalia, joten nostoperusteisessa tyhjennyk-
sessä tulee ottaa huomioon myös vallitsevat sääolosuhteet. Esimerkiksi
helmikuussa 2020 tyhjennyksen yhteydessä keli oli erittäin sateinen, ja
koko erä jouduttiin kastumisen seurauksena kierrätyskelvottomana oh-
jaamaan energiahyötykäyttöön.

Keräysastia tyhjennettiin keräyksen aikana säännöllisesti neljän viikon
välein ja saanto oli noin 15 – 30 kg/tyhjennyskerta. Vähäisen saannon
vuoksi ja myös poistotekstiilin laadun varmistamiseksi vaihdettiin vii-
dennen tyhjennyskerran jälkeen keräysvälineeksi metallinen tekstiili-
keräysastia, joka tyhjennetään säännöllisesti keräyspisteen siivouksen
yhteydessä. Keräysastiaa vaihtamalla keräyksestä aiheutuvia kustannuk-



Kuva 2. Korttelikeräys.

sia saatiin pienennettyä. Kokeilussa poistotekstiilin keräyskustannukset nousivat korkeaksi, koska kyseessä oli yksittäinen keräyspiste. Ympäristö- ja kustannusvaikutukset ovat luonnollisesti riippuvaisia asukasmääristä ja mahdollisuudesta tehokkaaseen kuljetusloisiiikkaan, silloin kun keräyksiä voidaan suunnitella kokonaisuuksina alueellisesti.

Keräykseen tuli alkuvaiheessa myös jonkin verran keräykseen kuulumatonta materiaalia, mutta tähän pystyttiin vaikuttamaan kohdennetulla asukasviestinnällä. Alueen asukkaille lähetettiin kotiin postilaatikkojakeluna poistotekstiilin lajitteluohjeistus, jonka jälkeen poistotekstiilin keräykseen tulleen keräykseen kuulumattoman materiaalin määrä laski noin 16 prosentista 3 prosenttiin.

Korttelikeräyskokeilun yhteydessä on kerätty 207 kg poistotekstiiliä. Kerätystä poistotekstiilistä n. 18 % on ollut pilalla, 6 % on ollut keräykseen kuulumatonta (lähinnä alusvaatteita ja tyynyjä) ja noin 76 % on ollut keräykseen kuuluvaa, ohjeistuksen mukaista poistotekstiiliä. Huomioitavaa on, että jos tilastoinnissa ei huomioitaisi helmikuussa tyhjennyksen yhteydessä kastunutta kuormaa, niin silloin vastaavat luvut olisivat Pilalla 8 %, Keräykseen kuulumaton 7 % ja keräykseen kuuluva poistotekstiili 85 %.

Korttelikeräyskokeilua jatketaan Naantalissa syyskuun 2020 loppuun saakka, jonka jälkeen keräystulokset, kokemukset ja asukkaiden näke-



KUVA 3. Kerätyn poistotekstiilin jakautuminen lajitteluluokkiin Naantalin korttelikeräyskokeilussa.

mykset kartoitetaan ja kootaan loppuraportiksi. Kokeilusta tullaan tekemään opinnäytetyö, jossa selvitetään korttelikeräyksen edellytyksiä ja soveltuvuutta jätehuollon järjestämisen ja kierrätysasteen nostamisen toimintamalliksi seudulla.

KaMu-keräys

Poistotekstiilin alueellisen keräyksen järjestämiseksi on lähdetty suunnittelemaan asukkaille palvelun lähelle tuovaa KaMu-keräystä. KaMu-termi muodostuu sanoista Kauppa ja Muoti, ja kertoo keräyksen toteutuspaikoista ja yhteistyötahoista.

KaMu-keräystä suunnitellaan ja kokeillaan käytännössä LSJH:n toiminta-alueella eri toimijoiden kanssa, joista osa on jo aiemmin järjestänyt omia poistotekstiilin keräyksiä. Keräystä lähdetään kokeilemaan kaupakeskuksissa, kirpputoreilla sekä muoti- ja vaatetus- ja kodintekstiilejä myyvissä liikkeissä.

Hyvänä puolenä aiemmissa, myymälöiden järjestämissä keräyksissä on ollut esimerkiksi se, että keräys on saatu keskeisille paikoille lähelle asukkaita ja tekstiilivirtoja. Lisäksi keräys on tapahtunut valvotusti sisä-



KUVA 4. KaMu -keräys lähellä asukasta.

tilassa, jolloin keräysastiaan ei niin helposti päädy keräykseen kuulumaton tavaraa ja tekstiilit pysyvät kuivina.

Toisaalta haasteena on ollut kerääjien pyrkimys etsiä hyödyntämisratkaisuja itse, joskus Suomen ulkopuolelta ja yksitellen, jolloin virrat hajaantuvat ja riittävää volyymiä kotimaisen kierrätysratkaisun kehittämiseksi ei voida varmistaa. On ensiarvoisen tärkeää, että koko ketju toimii yhteen hiileen puhaltamalla ja kerääjät toteuttavat keräyksen yhteistyössä jätelaitosten kanssa.

KaMu-keräyspilottia suunniteltiin yhteistyössä Fashion Finlandin (FaFi) kanssa.

Hankkeen aikana yhteistyökonseptin kehittämiseen saatiin sparrausta Turun AMK:n järjestämässä ”palautus palveluna” -työpajassa ja konseptia jatkokehitettiin vielä toisella työpajalla. Konseptia oltiin käynnistämässä jo vuoden 2020 keväällä, mutta keräyksen suunniteltu aloitus viivästyi COVID-19 vuoksi, kun monet keräykseen kaavailut kumppanit joutuivat keskittämään resursseja päivittäisen toiminnan ylläpitämiseksi taloudellisen epävarmuuden vuoksi. Hankkeen loppuun mennessä kuitenkin suurin osa kumppaneista on saatu varmistettua ja näiden kanssa tullaan elokuussa tekemään tarvittavat järjestelyt liittyen keräysvälineen sijoitteluun, tyhjennyksiin sekä logistiikkaan. KaMu-keräyksen suunniteltu aloitus on syksyn 2020 aikana.

Pilottiin osallistuvat KaMu-keräyskumppanit

KaMu-keräyskumppanilla tarkoitetaan keräykseen osallistuvaa kauppa-keskusta, kirpputoria, muoti- vaate- tai kodintekstiililiikettä. Kokeilun järjestämiseksi potentiaalisia KaMu-keräyskumppaneita kontaktoitiin sähköpostilla sekä puhelinsoitoilla. FaFi:n kautta sen jäsenyrityksiä saatiin myös mukaan kokeiluun.

KaMu-keräyskumppaniksi on valittu tahoja, jotka tukevat laadittua keräysstrategiaa. KaMu-keräyskumppanit on pyritty valitsemaan siten, että ne edustavat monipuolisesti erilaisia toimijoita sekä kattavat tasapuolisesti LSJH:n toiminta-alueen, Turun lisäksi esimerkiksi Raisiossa ja Salossa.

KaMu-keräys sai positiivisen ja myönteisen vastaanoton keräyskumppaneiksi pyydettyjen yritysten taholta.

KaMu-keräykseen on toistaiseksi lupautunut mukaan yksitoista LSJH:n

toiminta-alueella toimivaa kirpputoria.

Myös muiden kuin FaFi:n jäsenien osallistuminen keräykseen on pyritty huomioimaan. Kauppakeskusten sisäpuolella sijaitsevilla liikkeillä, jotka eivät ole FaFi:n jäseniä on myös mahdollisuus osallistua KaMu-keräykseen.

KaMu-keräyskumppaneiden kirjo pyritään pitämään monipuolisena, jotta pilotin aikana on mahdollista tehdä laajaa vertailua toimivimmista ratkaisuista. Keräyksen aikana kertyvistä kokemuksista sekä havainnoista tullaan saamaan tuloksia, jotka vastaavat kysymyksiin oikeasta keräysmallista kauppakeskusten, kirpputorien sekä muoti-, vaatetus- ja kodintekstiilejä myyvien liikkeiden sekä ketjujen kanssa. Tavoitteena on levittää tulokset laajasti ja saada hyväksi havaittu malli käyttöön koko Suomessa.

KaMu-keräys käytännössä

KaMu-keräyksellä tarkoitetaan poistotekstiilin keräyksen järjestämistä kunnallisen jätelaitoksen toimesta yhteistyössä paikallisten KaMu-keräyskumppanien tiloissa. KaMu-keräyksessä poistotekstiilin keräyspiste sijoitetaan yllä mainittujen liikkeiden sisätiloihin. Kuluttajien poistotekstiili on kuntien vastuulle kuuluvaa jätettä ja keräyksen järjestäminen



KUVA 5. Luonnos keräysvälineiden koteloinnista.

kuuluu jätelaitokselle. Kerätty poistotekstiili ei missään kohtaa ole KaMu-keräyskumppanin omaisuutta vaan kuuluu jätelaitoksille.

Kokeilun aikana LSJH tarjoaa keräyskokeiluun mukaan lähtevälle KaMu-keräyskumppanille mahdollisuuden ohjata kohtuullisia määriä omaa myymättä jäänyttä poistotekstiiliä tai palautuksia keräykseen. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaikki kerätty tekstiili lajitellaan samojen valtakunnallisten ohjeiden mukaisesti ja näin osa kerätystä tekstiilistä päättyy myös uudelleenkäyttöön.

LSJH tarjoaa KaMu-keräyskumppanille keräysrullakot poistotekstiilille keräyksen järjestämiseksi ja opastaa keräysjärjestelyissä koko pilotin ajan.

Kauppakeskuksessa sijaitsevassa vaateliikkeessä oleva keräysväline on puolestaan 240 litrainen jäteastia. Liikkeet tyhjentävät 240 litran keräysastian kauppakeskuksen tiloissa sijaitsevaan yhteiskeräyspisteeseen rullakoihin. Yksittäisten liikkeiden on helpompaa osallistua keräykseen, kun liikkeeseen tarkoitettu keräysväline ei vaadi liian suurta tilaa. Keskitetty yhteiskeräyspiste, joka käydään tyhjentämässä sovitun tyhjennysvälin mukaisesti helpottaa myös keräyslogistiikkaa kauppakeskuksissa. Tekstiilikeräys järjestetään takalaitanostimella varustetulla ajoneuvolla ja toimii vaihtoastiamenetelmällä, jossa tyhjä rullakko tuodaan noudossa täyden tilalle.

Keräysvälineen ulkoasua suunnitellaan yhdessä Fashion Finlandin kanssa. Keräysvälineestä halutaan suunnitella siisti, mikä sopii käytettäväksi julkisissa tiloissa. Tyylitelty keräysväline tekee keräyksestä yhdenmukaisen, tunnistettavan ja houkuttelevan asukkaalle. Kuosin suunnittelijana toimi Minna Parikka. Tavoitteena on Parikan myötä saavuttaa mahdollisimman laaja näkyvyys ja kiinnostus keräystä kohtaan.

Keräysvälineet

KaMu-keräysvälineenä toimii pääasiallisesti rullakko, kuten on aikaisemmin raportissa jo mainittu. Rullakko on 4-sivuinen ja 2-osaisella ovella varustettu perusrullakko. Korkeampi malli (1825 mm) mahdollistaa suuremman keräyskapasiteetin. 2-osainen ovi helpottaa rullakoiden tyhjentäystä sekä parantaa työskentelyergonomiaa, kun aukaistaessa sen sisältö ei pääse purkautumaan kerralla ulos. Lisäksi 2-osaisen oven myötä alhaalla olevia tekstiilisäkkejä ei tarvitse kurotella vaan tyhjennys onnistuu helposti, kun rullakon saa kokonaan auki yhdeltä sivulta. Rullakon valin-



KUVA 6. Hankkeessa hankitut rullakot.

taan vaikuttivat paras hinta-laatusuhde sekä tuotteen hyvä saatavuus varastotuotteena suomalaiselta jälleenmyyjältä, jonka vuoksi toimitusaika on joustavasti sovittavissa aikataulujen tarkentuessa elokuun aikana ja lisätilaukset onnistuvat tarvittaessa nopeallakin aikataululla.

Kirpputoreilla keräysvälineenä toimii rullakko (715mm*805mm*1825mm*) ja keräys tapahtuu 1krt/vko tai 1krt/2vko -syklillä, riippuen tekstiilivirran määrästä sekä reittisuunnittelusta. Myös eräiden suurempien myymälöiden tapauksessa keräysvälineenä on rullakko, sillä se on toimivampi ratkaisu huomioiden heidän liiketilansa, jotka eivät sisällä useita yksittäisiä liikkeitä.

Vaihtoastiamenetelmän takia rullakoita tarvitaan kaksinkertainen määrä keräyspisteisiin nähden. Tarvittavaa keräysastioiden määrää on laskettu arvioiden, että kirpputoreille tarvittaisiin yksi rullakko myymälää kohden ja kauppakeskuksiin sijoitettaisiin neljä rullakkoa kuhunkin.

Hankkeen aikana rullakoita tilattiin 104 kpl. Kirpputoreille ja suurempiin myymälöihin suunnattuja rullakoita (72kpl) muokattiin siten, että oven ylälaita jää 159,5cm korkeuteen. Ylemmän oven madaltaminen helpottaa keräysastian käyttämistä asukkaille heidän tuodessaan tekstiiliä keräykseen. Kauppakeskuksiin yhteiskeräyspisteelle tarkoitettuihin rullakoihin

muokkauksia ei tehty, sillä niihin tekstiiliä laitettaessa ovi on mahdollista avata, sillä keräysvälinettä ei ole yhteiskeräyspisteellä tarkoitus koteloida.

Kuljetuslogistiikka tehokkaaksi

Valtakunnallisen keräyksen laajentamisen suunnitteluun liittyy olennaisena osana ajatus mahdollisimman tehokkaasta kuljetuslogistiikasta. Osakokonaisuuden taustalla on ollut idea pohjoisesta etelään sekä idästä länteen palaavan runkoliikenteen tyhjääjon hyödyntämisestä osana poistotekstiilin toimituksia muualta Suomesta Turun seudulle jalostettavaksi.

Tilanteen selvittämiseksi haastateltiin joitakin kuljetusyrityksiä, joilla on useita terminaaleja ja paljon runkoliikennettä Suomen suurimpien kaupunkien välillä. On selvää, että kuljetusyritykset pyrkivät välttämään tyhjääjtoa kustannustehokkuuden vuoksi. Vastausten perusteella selvisi, että huolellisesta suunnittelusta huolimatta tyhjääjtoa syntyy väistämättä. Rahtia liikkuu huomattavasti enemmän etelästä pohjoiseen ja lännestä itään kuin toisinpäin, johtuen Suomen maantieteellisestä asutusrakenteesta sekä teollisuuden keskittymisestä pääasiassa rannikoiden läheisyyteen.

Lajittelematon poistotekstiili on jätelaissa tarkoitettua yhdyskuntajätettä, ja tästä syystä poistotekstiilin kuljetusten suorittamiseen vaaditaan toiminnanharjoittajan rekisteröityminen jätehuoltorekisteriin. Poistotekstiilin EWC-koodi on 20 01 11 (yhdyskuntajätteeseen kuuluvat erilliskerätyt tekstiilit). Hakemus toiminnan hyväksymisestä jätehuoltorekisteriin tehdään sille elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskukselle, jonka toimialueella suurinta osaa toiminnasta harjoitetaan. Hakemuksen käsittelystä peritään valtiolle maksu, joka perustuu elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen maksullisista suoritteista annettuun valtioneuvoston asetukseen. Maksun määrä vahvistetaan vuosittain. Hakemus on tehtävä ennen toiminnan aloittamista tai sen oleellista muutosta. Keskimääräinen käsittelyaika on noin 1 kk.

Keräyksen laajentuessa koko Suomen kattavaksi on poistotekstiilin kuljetuksissa paljon potentiaalia parantaa kustannustehokkuutta täyttämällä tyhjää kuljetuskapasiteettia poistotekstiilillä ja vähentää tyhjääjon aiheuttamia taloudellisia menetyksiä. Keräyksen laajentuessa ja jalostuslaitoksen valmistuessa poistotekstiilin kuljetusten volyymi tulee olemaan huomattava.

Kevään ja kesän aikana käytyjen keskustelujen pohjalta kuljetusliikkeet ovat olleet kiinnostuneita poistotekstiilin kuljetuksista. Runkoliikenteenomainen poistotekstiilin kuljetus mahdollistaa tasaista ja varmaa tilauskantaa kuljetusliikkeille. Samoihin kuljetuksiin on mahdollista yhdistää useamman jätelaitoksen keräämien poistotekstiilien kuljetukset järkevästi ja ympäristöystävällisellä reittisuunnittelulla.

Kuvaus rahtien määrästä

Pelkästään ”Rantatien” eli Valtatie 8 varrella sijaitsee seitsemän jätelaitosta (Oulu-Pietarsaari-Vaasa-Kristiinankaupunki-Pori-Rauma-Turku). Lisäksi kolme muuta jätelaitosta (Ylivieska-Alajärvi-Seinäjoki) sijaitsevat lähietäisyydellä. Myös pohjoisen jätelaitoksien (Inari-Rovaniemi-Kemi) voidaan katsoa kuuluvan Valtatie 8 kautta kulkevan kuljetuslogistiikan piiriin.

Toimitussopimuksessa jokaiselle jätelaitokselle on määritelty vuosittainen minimitoimitusmäärä, jonka verran poistotekstiiliä jätelaitos sitoutuu toimittamaan jalostuslaitokselle. Minimitoimitusmäärän arviointi perustuu LSJH:n alueella vuosina 2018 ja 2019 kerätyn poistotekstiilin määrään asukaslukuun suhteuttaen. LSJH:n alueella on kerätty poistotekstiiliä noin 0,4 kg/asukas, josta noin puolet eli 0,2 kg/asukas on saatu kierrätykseen. Minimimääräksi toimituksille on tämän perusteella määritetty 0,2 kg/asukas.

Jos poistotekstiili lajitellaan jätelaitoksen alueella esilajittelussa valmiiksi tasolle neljä saakka (materiaalilajittelu), alentaa se jätelaitoksen minimitoimitusrajaa. Siinä tapauksessa minimitoimitusrajana käytetään lukua 0,1kg/asukas. Alueellisten lajittelujen toteutustavat vaikuttavat siten käytännössä toteutuviin toimitusmääriin.

Kerointa 0,2kg/asukas hyödyntäen voidaan laskea, että pelkästään Valtatie 8 ja sen läheisyydessä sijaitsevat jätelaitokset (pl. Turku) toimittaisivat laitokselle vuosittain vähintään 229 t poistotekstiiliä. Kuukausittainen toimitusmäärä olisi tällöin reilu 19 t poistotekstiiliä. Kyseessä on minimitoimitusmäärä, joten toteutuvat määrät tulevat olemaan merkittävästi suurempia.

Poistotekstiili toimitetaan suursäkkeihin pakattuna. Ison suursäkin tilavuus on 1,05 m³ (0,9*0,9*1,3). Lavan kanssa suursäkin korkeus on noin 1,4 m sekä paino keskiarvallisesti n. 190 kg. Näitä lukuja käyttäen voidaan

yhteen puoliperävaunulliseen kuormaan lastata 26 säkkiä poistotekstiiliä. Täyteen lastattu iso suursäkki ei mahdollista toisen samanlaisen lavallisen säkin päälle lastausta. Näitä lukuja hyödyntäen voidaan laskea, että Valtatie 8:lla tai sen läheisyydessä sijaitsevien 12 jätelaitosten alueelta on toimitettavissa vähintään 4 puoliperävaunullista poistotekstiiliä kuukautta kohden.

Kuormien määriin kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi tilavuudeltaan pienempien suursäkkien käyttäminen. Ilman lavoja toimitettavat pienemmät suursäkit mahdollistavat päälle lastauksen, jolla voidaan toimittaa kerralla enemmän. Myös vaihtoehtoisten kuljetusmuotojen, esimerkiksi täysperävaunullisen kuljetusten käyttäminen vaikuttaa toteutuvien kuormien määrään. Nämä laskelmat on tehty puoliperävaunullisen kuljetusyksikön asettamien raamien mukaan.

Monilla Suomessa toimivilla kuljetusyrityksillä on terminaalit lähes kaikissa suurimmissa suomalaisissa asutuskeskuksissa, jotka sijaitsevat näiden teiden varsilla. Myös enemmistöllä yhteistyön piirissä olevista jätelaitoksista on toimipiste näissä kaupungeissa. Näiden terminaalien välillä kuljetusyrityksillä on toistuvaa runkoliikennettä jokaisena arkipäivänä. Tämä antaa kuljetusyrityksille mahdollisuuden osallistua poistotekstiilin kuljetusurakointeihin.

Poistotekstiilivirrat

Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa poistotekstiilivirtoja Suomessa ja lähimmissä naapurimaissa potentiaalisten yhteistyökumppanien löytämiseksi. Materiaalivirrat tuntemalla on mahdollista luoda kanavat, joiden avulla poistotekstiilin tasainen ja varma saatavuus laitokselle turvataan.

Hankkeen aikana projektipäällikkö toimi puheenjohtajana Municipal Waste Europe (MWE) tekstiiliasiantuntijaryhmässä, jonka työn kautta päästiin keskustelemaan eri maiden tekstiilien keräysjärjestelmistä, tuottajavastuuratkaisista ja tulevaisuuden suunnitelmista tekstiilien kiertotalouteen liittyen. MWE keräsi jäsenmailtaan tietoa ja ajatuksia Euroopan komissiota varten.

Hankkeen aikana luotiin yhteistyökanavat Ruotsin ympäristökeskukseen (IVL, Svenska Miljöinstitutet) ja Malmössä sijaitsevaan kunnalliseen jätelaitokseen (SYSAV, Sydskaänes avfallsaktiebolag), joka investoi tekstiilien automaattiseen lajittelulinjastoon. Näin kasvatettiin ymmärrystä siitä,

mitä mainitut tahot ovat SIPTex -hankkeessa (Swedish Innovation Platform for Textile sorting) tehneet ja millaisia materiaalipotentialiaaleja heidän kauttaan tavoitettaisiin.

Hankkeen aikana käytiin esittelemässä jalostuslaitos -hanketta myös Vilnassa Nordic-Baltic -hankkeen seminaarissa ja luotiin kontakteja paikallisiin toimijoihin ja saatiin kattava katsaus Baltian maiden tilanteeseen. Tietoa seminaarista löytyy heidän kotisivuiltaan. Samalla vierailulla päästiin tutustumaan Humanan suureen lajittelukeskukseen, jonka toiminta on pitkälle kehitetty ja erittäin ammattimaista.

Keskusteluja käytiin myös Venäjän suuntaan, mutta SoEnergy Oy:n sinnikkäästä ponnistelusta huolimatta Suomi-Venäjä-yhteistyöhankkeelle ei hankkeen aikana löytynyt rahoitusta. Hankkeen aikana tehty lajitteluopasvideot kuitenkin litteroitiin ja lähetettiin SoEnergille käännettäväksi venäjäksi. Näin tuettiin Pietarin alueen tekstiilien kiertotalouden kehitystä ja luotiin pohjaa mahdolliselle tulevaisuuden yhteistyölle ja materiaalin saatavuudelle, kun lajitteluohjeet ovat samat heti rajan toisella puolella Pietarin alueella.

Hankkeen aikana toteutettiin kirjallisuuskatsaus Pohjoismaiden, Baltian maiden sekä Venäjän poistotekstiilien kerääjistä, poistotekstiilien lähteistä ja volyymeistä sekä siitä, mitä poistotekstiileille keräyksen jälkeen tapahtuu. Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, ettei naapurimaissa ole vielä toteutettu valtakunnallista järjestelmää poistotekstiilin keräämiselle täydessä mittakaavassa.



Kuva 7. Nordic-Baltic -hankkeen seminaarissa.

Ruotsissa kolmessa kunnassa on aloitettu kokeilut tekstiilien erilliskeräystä varten, mutta valtakunnallista erilliskeräystä poistotekstiileille ei vielä ole. Kokeilut tekstiilien keräämiseksi on aloitettu joko kuntien tai niiden yhteistyökumppaneiden toimesta: RagnSells Karlstadissa, Borås Energi och Miljö Boråsissa sekä Tukholman kaupunki Tukholmassa. Ruotsissa 90 % käytettyjen tekstiilien keräyksestä on kuitenkin toistaiseksi järjestetty hyväntekeväisyysjärjestöjen toimesta. Useimmat kunnat antavat hyväntekeväisyysjärjestöjen kerätä uudelleenkäytettäviä tekstiilejä ja asettaa keräysastioita julkisiin paikkoihin. Suurin osa tekstiileistä kerätään kierrätyskeskuksiin. Hyväntekeväisyysjärjestöjen keräykset on tarkoitettu ainoastaan uudelleenkäytettäville tekstiileille. Kaupallista toimijoista vaateliihketju H&M ottaa vastaan asiakkaiden käytettyjä tekstiilejä sen kaikissa myymälöissä.

Hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämistä 29 000 tonnista tekstiilejä noin 7 500 tonnia myydään uudelleenkäytettäväksi Ruotsin sisällä, 19 000 tonnia viedään ulkomaille uudelleenkäytettäväksi tai kierrätettäväksi ja noin 800 tonnia tekstiileistä varastetaan keräysastioista. Kuluttajien poistotekstiileistä noin 20 % kerättiin hyväntekeväisyysjärjestöjen toimesta, erilliskerättyjen tekstiilien lisäksi arviolta 50 % päätyi sekajätteeseen ja 30 % on todennäköisesti kotitalouksien varastoissa tai viety kierrätyskeskuksiin. Kerätty poistotekstiili lajitellaan Ruotsissa manuaalisesti Myrornan ja Punaisen ristin puolesta. Myrornan keräämistä tekstiileistä noin puolet viedään ulkomaille ja Punaisen Ristin keräämät tekstiilit jäävät kaikki Ruotsin rajojen sisäpuolelle joko uudelleenkäytettäväksi tai hävitettäväksi jätteenä. (Palm et al 2014: Towards a new Nordic textile commitment, Collecting, sorting, reuse and recycling).

Norjassa ei ole yleisesti käytössä olevaa kunnallista järjestelmää poistotekstiilien keräämiseksi. Tekstiilikeräyksiä tarjoavat kunnat tekevät keräyksen yhteistyössä suurempien hyväntekeväisyysjärjestöjen kanssa. Keräykset kohdistuvat vain uudelleenkäytettäviin tekstiileihin, eikä materiaalikierrätykseen menevälle tekstiilille ole keräystä. Norjassa on ollut nähtävissä halua kunnallisen poistotekstiilien erilliskeräyksen kehittämiseen. Muun muassa jätehuollon kattojärjestö Avfall Norge on ottanut kantaa, että poistotekstiilit tulisi erilliskerätä muiden yhdyskuntajätteen tavoin ja että tuottajavastuuta tulisi soveltaa myös tekstiilijätteeseen. Norjaan tuodaan vuosittain noin 72 000 tonnia tekstiiliä, jonka uskotaan vastaavan hyvin vuosittaista tekstiilien kulutusta. Noin 23 000 tonnia kuluttajilta tulevista käytetyistä tekstiileistä on erilliskerätty hyvänteke-

väisyyssjärjestöjen sekä muiden tahojen puolesta, josta 1000 tonnia jää uudelleenkäytettäväksi Norjaan ja loput viedään ulkomaille uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen. Huonokuntoiset tekstiilit päätyvät polttokelpoiseen jätteeseen. Arvioiden mukaan poltettavaksi päätyvistä tekstiileistä vähintään 25-35 % voitaisiin käyttää uudelleen. Poistotekstiilien määrät ovat kuitenkin puutteellisen seurannan vuoksi vain suuntaa antavia arvioita. Norjassa ei ole tekstiililajittelu- tai kierrätyslaitoksia ja muun muassa korkeiden työvoimakustannusten takia suurin osa Norjassa kerätystä tekstiilistä päätyy ulkomaille. (Palm et al 2014: Towards a new Nordic textile commitment, Collecting, sorting, reuse and recycling).

Tanskassa hyväntekeväisyysjärjestöt ovat vastuussa noin 90 % tekstiilikeräyksistä. Keräykset on pääosin järjestetty asettamalla keräysastioita kierrätyskeskuksiin, kauppojen läheisyyteen, kadunvarsille tai järjestöjen omiin myymälöihin. Kunnalliset jäteyhtiöt ovat alkaneet järjestää poistotekstiilikeräyksiä kierrätyskeskuksiin, ja jotkut ovat järjestäneet keräysastioita kotitalouksien kierrätyspisteille muiden erilliskerättävien jätteiden keräysastioiden kanssa. Tanskalaiset kuluttavat uusia tekstiilejä yhteensä noin 75 330 tonnia vuodessa ja tästä määrästä alle neljäsosa käytetään uudelleen Tanskan sisällä. Vaateliikeketju H&M on kerännyt tekstiilejä myymälöissä globaalisti vuodesta 2014 yhteistyössä paikallisten kerääjien kanssa, ja vuonna 2016 H&M:n kautta Tanskassa kerättiin yli 400 tonnia tekstiiliä. Noin 70 % maasta viedyistä tekstiileistä päätyy uudelleenkäytettäväksi muualla, noin 19 % päätyy kierrätykseen ja 11 % polttokelpoisena jätteenä energiaksi tai kaatopaikalle. Tanskan sisällä kierrätykseen päätyvän tekstiilin määrä on vähäistä paikallisten markkinoiden puuttumisen takia ja siksi suuri osuus päätyy polttoon. (Watson 2018: Mapping of textile flows in Denmark).

Venäjällä tekstiilejä kerätään lähinnä hyväntekeväisyysjärjestöjen toimesta, eikä yleisesti käytössä ole kuntien järjestämää jätteiden erilliskeräystä millekään jätteelle. Venäjällä yhdyskuntajätettä tuotetaan vuosittain noin 70 miljoonaa tonnia, josta 94 % päätyy kaatopaikoille ja arviolta noin 3-7 % on tekstiiliä. (Kantsulna et al 2019: Recycling of consumer textiles).

Virossa 27 % kuluttajien käytöstä poistetuista tekstiileistä kerätään erikseen. Tästä määrästä yksi kolmasosa kerätään tekstiilijätteenä, ja se päätyy lopulta sekajätteen tavoin poltettavaksi tai kaatopaikalle. Suurimmat kerääjät ovat hyväntekeväisyysjärjestöt sekä kunnalliset jäteyhtiöt. (Moo-

ra 2019: Policy for increased circularity in post-consumer textiles in the Baltic States, Seminaari).

Latviassa kerätään 5 % kuluttajien käytöstä poistetuista tekstiileistä. Latviassa ei ole keräystä kotitalouksien poistotekstiileille. Merkittävimmät kerääjätahot ovat hyväntekeväisyysjärjestöt, jotka myyvät hyväkuntoiset tekstiilit omassa liikkeissään tai jakavat ne hyväntekeväisyyskohteilleen. Kerätyistä kuitenkin jopa puolet päätyy kaatopaikalle. Keräys keskittyy uudelleenkäytettäviin vaatteisiin ja tekstiileihin. (Moora 2019: Policy for increased circularity in post-consumer textiles in the Baltic States, Seminaari). Esteenä tekstiilien kierrättämiselle nähdään teollisten ratkaisujen puuttumisen lisäksi myös suppea keräysverkosto ja kuluttajien tiedon puute. Latviassa ei ole myöskään jätteenpolttolaitoksia, joten tekstiilit päätyvät muun lajittelemattoman jätteen kanssa kaatopaikoille (Kantsulna et al 2019: Recycling of consumer textiles).

Liettuassa kulutetaan uusia tekstiilejä vuosittain noin 5 kg/asukas ja 10 % kuluttajien käytöstä poistetusta tekstiileistä kerätään. Suurimmat keräystä järjestävät tahot ovat kaupalliset toimijat sekä kunnalliset jäteyhtiöt. Keräys keskittyy lähinnä uudelleen käytettäviin vaatteisiin ja tekstiileihin. Liettuassa tuodaan EU-maista asukasmäärään nähden eniten käytettyjä tekstiilejä. (Watson 2020: Textile flows in the Baltic States).

Paikallista poistotekstiilien kierrätystä on hyvin vähän saatavilla kaikissa Baltian maissa, mikä on suurin este tekstiilien kiertotalouden kehittämiseksi, mutta poistotekstiilien keräys on Baltian maissa kuitenkin kasvussa. Erilliskerättyjen tekstiilien käyttökohteen kuitenkin vaihtelevat kerääjän mukaan. Kunnalliset jäteyhtiöt ovat aloittaneet erilliskeräyksen, mutta joutuvat vielä kuitenkin ohjaamaan suurimman osan kaatopaikoille tai jätteenpolttoon. Kaikki vaateketjujen keräämät tekstiilit viedään ulkomaille, kun taas hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämistä tekstiileistä 21 % uudelleen käytetään keräysmaassa, 23 % myydään tai lahjoitetaan tukkukauppiaille, 40 % viedään maasta ja 15 % päätyy kaatopaikoille tai polttolaitoksille. (Watson 2020: Textile flows in the Baltic States, Seminaari).

Tavoitteena on kehittää jatkuvasti yhteistä kiertotaloutta Baltian maiden ja Pohjoismaiden välillä. (Moora 2019: Policy for increased circularity in post-consumer textiles in the Baltic States, Seminaari).

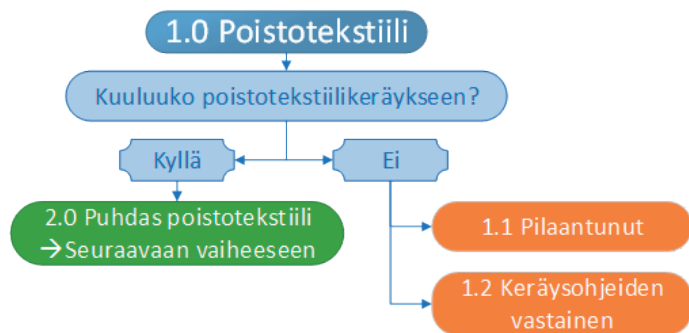
Lajittelu

Lajitteluohjeistus

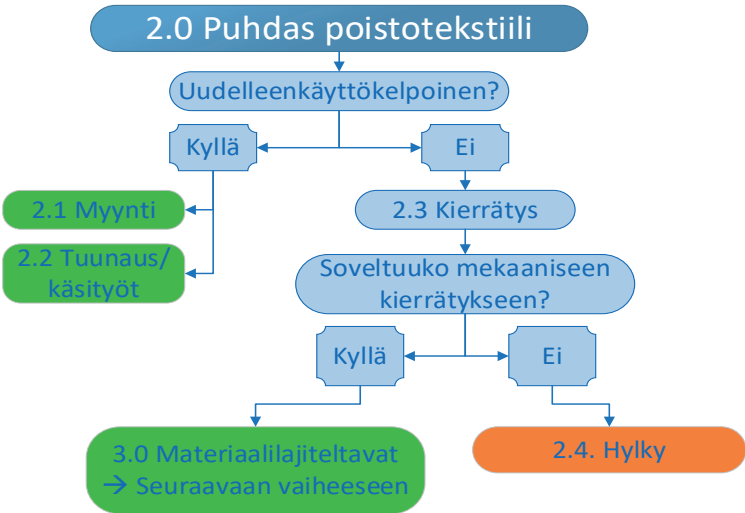


Hankkeen aikana laadittiin kolmiosainen lajitteluohjeistus (kuviot 1-3), joka opastaa poistotekstiilin lajittelukriteerit esilajittelusta IR-avustettuun materiaalilajitteluun saakka. Lajitteluohjeistuksen pohjana toimii jätteenkäsittelyn etusijaperiaate, jonka mukaisesti ensisijaisena päämääränä on palauttaa uudelleenkäyttökelpoinen materiaali kiertoon. Uudelleenkäyttöön soveltumattomat tekstiilit arvioidaan rakenteellisen kierrätyskelpoisuuden mukaan, minkä lisäksi materiaalit erotellaan kuitukoostumuksen mukaan mahdollistaen tehokkaan mekaanisen kierrätysprosessin ja laadukkaat lopputuotteet. Uudistettu lajitteluohjeistus otettiin käyttöön kesällä 2019 ja ohjeistusta on jaettu kaikkien Suomen kunnallisten jätehuoltolaitosten käyttöön näiden kehittäessä omaa toimintaansa poistotekstiilin keräyksen ja lajittelun osalta.

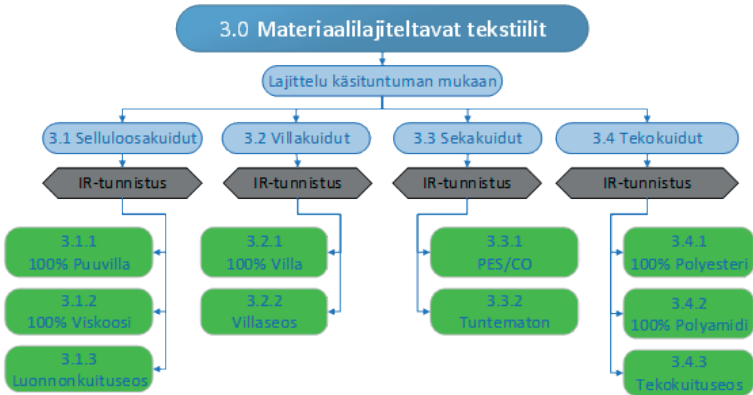
Kuvio 1. Esilajittelu.



Kuvio 2. Jatkolajittelu.



Kuvio 3. Materiaalilajittelu.



Lajittelupiste

Poistotekstiilin keräys- ja lajitteluvolyymien runsaan kasvun myötä LSJH:n lajittelutoiminta ja materiaalivarasto sijoitettiin uusiin kookkaampiin vuokratiloihin, joka mahdollisti toiminnan laajentamisen ja kehittämisen teollisempaan mittakaavaan. Lajittelutoimitilan valinnassa huomioitiin tilan ja varustelun lisäksi logistiset yhteydet keräyspisteisiin, minkä myötä sisäistä ja ulkoista logistiikkaa on voitu optimoida taloudellisuuden ja ekologisuuden edistämiseksi.

Lajittelutoimipisteen varustelussa panostettiin lajittelujärjestelmän määrittämän prosessin vaatimuksiin, sisäisen materiaalinkäsittelyn tehostamiseen sekä tekstiililajittelijoiden työhyvinvointiin ja turvallisuuteen. Lajittelutyöpisteet varusteltiin sähköisesti säädettävillä lajittelupöydillä sekä seisomatyötä keventävillä seisontamatoilla. Lajitteluvaiheiden ja eri lajittelupisteiden välistä materiaalinkäsittelyä tehostettiin hankkimalla rullakoita ja säkitystelineitä. Lajittelutoiminnassa kokeiltiin myös jousipohjalla varustettua 200l-vetoista pyykkivaunua, joka kuitenkin todettiin käytettävyydeltään riittämättömäksi toteutettavan lajittelutoiminnan tarpeisiin. Materiaalin varastointitavaksi valikoitunutta kuormalavan päälle



KUVA 8. Lajittelupiste.



KUVA 9. Raitisilmamaski.



KUVA 10. Zehnder pölynsuodatusyksikkö.

täytettävää 1m³ suursäkipakkausta on kehitetty toimintaohjeistuksen avulla, minkä myötä on saatu kehitettyä painoperustaista pakkaustehokkuutta ja varastotilaa optimoivaa pinoavaa varastointitapaa.

Kasvaneen käsittelyvolyymien ja varastointitarpeen myötä lajittelupisteelle vuokrattiin sähkökäyttöinen vastapainotrukki, joka mahdollistaa kookkaampien pakkausyksiköiden käsittelyn ja tilatehokkaan varastoin-



KUVA 11. Hankkeessa vuokrattu trukki.

titavan. Huoltosopimuksella hankitun trukin käyttöönoton yhteydessä järjestettiin lajitteluhenkilöstölle ja lajittelu parissa toimivalle hankehenkilöstölle yksipäiväinen trukinajokoulutus, joka järjestettiin kaksi kertaa, jotta kaikki pääsivät osallistumaan.

Poistotekstiilin lajittelutoiminnassa merkittävimpiä työntekijöiden terveydellisiä altistustekijöitä on pölyaltistus, jota syntyy tekstiilimateriaaleja käsiteltäessä suurissa volyyymeissa. Työturvallisuuden takaamiseksi lajittelijoiden muiden henkilökohtaisten suojavarusteiden (turvakengät, viiltosuojahanskat, työasut) lisäksi hankittiin tehokkaat, erillisellä suodatus-/puhallinyksiköllä varustetut, CleanAir -raitisilmamaskit. Hengitysilmän raikastava kypärämallinen suodatin vähentää pöly- ja homealtistusta, sekä keventää työvuoron aikaista kuormittavuutta verrattuna raskaampiin puolikasvomaskeihin tai heikkotehoisempiin kertakäyttösuojaimiin.

Lajittelutoimitilan yleisen ilmanlaadun parantamiseksi tehtiin palvelusopimus kiinteitä pölynsuodatusyksiköitä valmistavan ja markkinoivan Zehnder Oy:n kanssa, joka toimitti ja asensi kolme suodatusyksikköä lajitteluhallille toukokuussa 2020. Suodatusyksiköt puhaltavat lävitseen partikkelipitoista ilmaa ja palauttavat puhdistetun ilman takaisin tuotantotilaan. Asennusta edeltävät partikkelitasomittaukset uusitaan alkusyksystä 2020, jolloin saadaan määritettyä pölynsuodatusyksiköiden tehokkuus turvallisen ja miellyttävän työympäristön tueksi. Korkealle hallitilaan asennetut suodatinyksiköt myös kierrättävät lämmintä ilmaa alemmas työskentelytasolla, mikä vähentää talvikaudella lämmitysenergian tarvetta. Käytetyt laitteet toimitettiin huoltoleasing-sopimuksella, mikä edistää laitteiden tehokasta käyttöastetta koko käyttöikänsä ajan.

Lajittelun seurantamittaukset

Keväällä 2020 LSJH:n poistotekstiilihallilla selvitettiin miten paljon eri lajitteluvaiheet vievät aikaa, jotta poistotekstiilin lajittelutoimintojen suunnittelun tausta-aineistoksi. Mittausten perusteella oli tarkoitus tehdä poistotekstiilin lajittelun tehostamis- ja tuotannonohjaussuunnitelma.

	kg/h	kg/pvä
Esilajittelu	143	1004
Jatkolajittelu	171	1198
Materiaalilajittelu	323	2258

Mittaukset suoritettiin kahtena eri päivänä, lajitteluvaihekohtaisesti. Kusakin lajitteluvaiheessa tehtiin useampi mittaus ja mittauksia otettiin useammalta eri lajittelijalta, jotta saatiin minimoitua mahdolliset erästä tai lajittelijasta aiheutuvat satunnaismuuttujat.

Mittausten perusteella työläin lajitteluvaihe on esilajittelu, joka vie yli kaksi kertaa kauemmin aikaa kuin materiaalilajittelu. Esilajittelun nopeuteen vaikuttaa suuresti miten paljon keräykseen on päätynyt keräykseen kuulumatonta tai pilalla olevaa materiaalia. Lisäksi esilajittelun nopeuteen vaikuttaa myös se missä muodossa poistotekstiilit on toimitettu lajittelupisteeseen; jätesäkkien siirtely vie enemmän aikaa kuin rullakoiden tai pyykkivaunujen, joita käytetään jatkolajittelun ja materiaalilajittelun yhteydessä.

On kuitenkin todettava, että mittaukset tehtiin lyhyellä aikavälillä ja vaikka mittauksissa huomioitiin lajitteluun liittyvät eri välivaiheet, kuten säkkien siirtely ja roskien poisvienti, niin mittaustulokset ovat korkeintaan suuntaa antavia ja niistä voidaan tehdä vain alustavia johtopäätöksiä. Lajittelun tehokkuutta pystytään paremmin seuraamaan pitkällä aikavälillä, jotta poistotekstiilin lajittelun tehokkuusluvut saadaan paremmin selville. Tätä varten poistotekstiilinlajitteluhallilla on otettu käyttöön päiväkohtainen seuranta, jolla seurataan päivittäin varastoidun ja energiahyödyntämiseen ohjatun poistotekstiilin määrää. Tuotannon suunnittelun kannalta pitkän aikavälin seuranta antaa tarkempaa tietoa kuin pistekohtaiset mittaukset.

BigData -pilotti

Telaketju AIKO - hankkeen aikana osallistuttiin poistotekstiilien online-tietokannan suunnitteluun ja tekoon. Online-tietokanta suunnitellaan tekstiilivirtojen ja lajittelun hallintaan ja tavoitteena on yhtenäinen alusta ajantasaiseen kirjanpitoon. BigData -pilotti on osa Turun AMK:n OpenDAAS -hanketta. Pilotissa tarkasteltiin myös mikä kaikki poistotekstiiliin liittyvä data voisi olla avointa. Pilotti jatkui vielä AIKO-hankkeen jälkeenkin ja sen jatkokehitykseen osallistuttiin Telaketju TEM-hankkeen puitteissa. BigData -pilottia ja siihenastisia toimenpiteitä ja tuloksia esiteltiin ohjausryhmälle 29.4.2019. Tarkoituksena oli, että pilotissa kehitettyä tietokantaa käytetään kansallisen poistotekstiililajittelun varastonhallinnan työkaluna ja että osa tiedosta on avoimesti saatavilla avoimen datan periaatteiden mukaisesti. Pilotin avulla saatiin tietoa siitä mikä

toimii ja mikä ei. Pilotti antoi tärkeää ymmärrystä kirjanpitolatarpeista ja tarvittavista toiminnallisuuksista. Yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on järjestelmän helppokäyttöisyys. Koska käyttäjiä tulee olemaan useita, tulkinnan varaa kirjauksissa ja niiden tekemisessä ei saa olla. Järjestelmä ei sellaisenaan sovellu käyttöönottoon, koska järjestelmän ylläpito puuttuu. Pilotti onnistui kuitenkin hyvin ja yhteinen tietojärjestelmä koettiin tarpeelliseksi, joten ajatuksesta ei luovuttu ja hankkeen jälkeen tulleen markkinoilta etsimään sopivaa palveluntarjoajaa.

Paikallinen lajitteluyhteistyö

Poistotekstiilien keräyksen laajeneminen valtakunnalliseksi ja tekstiilin kierrätyksen kehittyminen tuo alalle pysyviä työpaikkoja. Karkeiden arvioiden mukaan tekstiilien lajittelu tulee työllistämään vähintään 20 henkilöä vuosittain, jonka lisäksi kymmeniä ihmisiä työllistyy lyhyempiin työsuhteisiin kaupunkien työllistämispalveluiden kautta. Arvio koskee LSJH:n aluetta ja perustuu olettamukseen, että jätelaitokset toimittavat yhteistoimintasopimuksessa olevan mukaisen minimitoimitusmäärän kuluttajapoistotekstiiliä Turkuun jatkolajiteltavaksi.

Poistotekstiilien esilajittelussa on tarjolla matalan kynnyksen työtä, joka voi tarjota urapolkuja edelleen poistotekstiilin ammattimaiseksi lajitte-
lijaksi tai muihin kiertotalouden tehtäviin. Näiden syiden takia LSJH on selvittänyt eri yhteistyövaihtoehtoja kolmannen sektorin työllistämispalveluita tarjoavien toimijoiden kanssa.

Lounais-Suomen Jätehuolto kävi neuvotteluja poistotekstiilin lajitteluun liittyen sekä Turun kaupungin työllistämispalveluiden Valmennuspisteen sekä Paimion kaupungin työllistämispalvelun VARTTI ry:n kanssa vuoden 2019 aikana. Konkreettinen yhteistyö Turun kaupungin Valmennuspisteen sekä Varsinais-Suomen Työllistämisen Tuki VARTTI ry:n kanssa poistotekstiilien lajittelussa aloitettiin vuoden 2020 aikana. Työllistämispalveluiden tavoitteena on vähentää pitkäaikaistyöttömyyttä ja ehkäistä työttömyydestä aiheutuvia haittoja.

Valmennuspisteen ja VARTTI ry:n esilajitteluun toimitetaan seudun kotitalouksien poistotekstiiliä, jota on kerätty LSJH:n ja yhteistyökumppanien vastaanottopaikoissa.

VARTTI ry:n tarkoituksena on tarjota työtehtäviä poistotekstiilin lajittelussa vuoden aikana noin 80 henkilölle. VARTTI ry:n toiminnan aloitus

poistotekstiilin lajittelussa viivästyi alkuperäisestä suunnitelmasta lajitte-
lupisteen vaihdosta ja COVID-19 poikkeustilanteesta johtuen. Toiminta
saatiin aloitettu 8.6.2020 Paimiossa, Paimion kaupungin omistamissa ti-
loissa. Hankerahoilla toimipisteeseen hankittiin poistotekstiilin lajittelua
varten punnitseva haarukkavaunu, sekä siirtokuljetuksia varten kuorma-
lavoja ja suursäkkejä.

Valmennuspiste siirtyi hoitamaan poistotekstiilin lajittelua samassa, Tu-
run kaupungin omistamassa tilassa Kanslerintiellä, jossa aiemmin toimi
Turun seudun TST ry:n pyörittämä Texvex-paja, jonka toiminta päättyi
vuoden 2019 lopussa. Lajittelupaikassa tulee työskentelemään vuosittain
noin 40–50 henkilöä. Hankerahoilla toimipisteeseen hankittiin poistoteks-
tiilin lajittelua ja siirtokuljetuksia varten kuormalavoja ja suursäkkejä.

LSJH tekee tiivistä yhteistyötä Valmennuspisteen ja VARTTI ry:n kanssa
toiminnan kehittämiseksi ja tarkoitus on viedä lajittelu esilajittelua pi-
demmällä kummassakin toimipisteessä vielä vuoden 2020 aikana. Sekä
Valmennuspisteen, että VARTTI ry:n tarkoituksena on perustaa pienimuo-
toinen poistotekstiilimyymälä toimipisteisiinsä. Lisäksi yhteistyössä py-
ritään löytämään urapolkuja poistotekstiilin lajittelusta kiinnostuneille
henkilöille mm. jatkokoulutuksen kautta.

Kaikkia jätelaitoksia kannustetaan tekemään yhteistyötä paikallisten
poistotekstiilien kerääjien ja lajittelijoiden kanssa. Yhteistyö kaupunkien
kanssa on myös erityisen tärkeää. Monilla organisaatioilla on paljon ko-
kemusta ja paikallisesta yhteistyöstä hyötyvät kaikki toimijat.

Laadukas lajittelu

Osana markkinakartoituksia ja liiketoimintasuunnitelmaa tunnistettiin
hyödyntäjien tarve laadukkaalle kuitumateriaalille, joka poistotekstiilin



KUVA 12. Tunnistuslaitteet vertailussa. FT-IR: Thermo Scientific Nicolet iS5 ja NIR: Spectral Engines NIRONE.

käsittelyssä on mahdollista saavuttaa ainoastaan laadukkaalla lajittelulla. Laatu voidaan varmistaa ammattitaitoisilla lajittelijoilla, joita ei robotiikalla ainakaan esilajittelussa pystytä korvaamaan, sekä materiaalien optisella tunnistuksella. Tunnistusteknologiat ovat avainasemassa, kun hyödyntäjät etsivät tiettyjä materiaaleja raaka-aineeksi. Pesulaput kun eivät kerro koko totuutta, ja monissa tapauksissa niihin on jossakin tuotannon vaiheessa merkitty valheellista tietoa. Joskus tiedot pesulapuissa ovat myös kuluneet tai lappu on leikattu irti.

Telaketju -AIKO -hankkeessa selvitettiin laitevalmistajia, jotka tarjoavat käsiskanneria tai pientä laitetta käsinlajittelun tueksi. Selvityksen pohjalta markkinoilta löydettiin ainoastaan kaksi tunnistettuun tarpeeseen vastaavaa laitetoimittajaa. Laitteita vertailtiin laitetoimittajien esittelykäyntien ja LSJH:n lajittelijoiden suorittaman käyttötestauksen pohjalta.

Telaketju -verkoston asiantuntijat ja lajittelijat olivat sitä mieltä, että Spectral Enginen NIRONE-laite soveltui tarpeeseen paremmin ja asia tuotiin ohjausryhmän päätettäväksi 2.10.2018. Kartoitus ja algoritmin kehitys tehtiin osana Telaketju AIKO-hanketta. Toukokuussa AIKO -hankkeen loputtua kehitystyötä jatkettiin TEM -hankkeen puitteissa algoritmin luotettavuuden ja käytettävyyden testauksilla. Hankkeen aikana myös hankittiin 10 laitetta, joista osa otettiin käyttöön LSJH:n lajittelussa. Osa laitteista on tarjolla lajittelukumppaneiden käyttöön ja muutama on tutkimuskäytössä eri tutkimusorganisaatioilla, kuten LAB-ammattikorkeakoululla. Yksi skanneri kävi Ruotsin ympäristökeskus IVL:llä osana Siptex-hanketta, jonka käyttökokemuksista julkaistaan gradu. Yksi skanneri on testattavana Belgiassa paikallisella lajittelukeskuksella. Kehityksen kolmas eli käyttövaihe toteutetaan osana Telaketju BF -hanketta.

Ensimmäinen vaihe (Telaketju AIKO -hanke)

LAB-ammattikorkeakoululta ostettiin käyttöoikeus fyysisen tekstiilikirjastoon, joka oli validoitu heidän laboratoriossaan. LSJH:ssa Spectral Enginen kahdeksalla lainaskannerilla spektrikirjastoon mitattiin noin kaksisataa näytettä. LAB-ammattikorkeakoulujen asiantuntijuutta hankittiin ostopalveluna mittausprojektin tueksi. Näytteet olivat eri materiaaleja: puuvilla, villa, viskoosi, polyesteri, polyamidi, silkki ja yksi puuvilla-polyesteri sekoite (35 %/65 %). Jos tekstiili ei kuulu mihinkään näistä kategorioista, se on "un known".

Spectral Engines käytti mittausprojektin aikana luotua mittausdataa,



KUVA 13. Testipaloja fyysisestä kirjastosta.

eli spektrejä, algoritmin luomiseen. Tarkoituksena oli tunnistaa erilaiset tekstiilimateriaalit toisistaan vertaamalla uusia mittaustuloksia sille opetettuihin verrokkeihin. Algoritmi ei toimi yksinään, vaan sen suorittamiseen tarvitaan Spectral Enginesin omaa, pitkän kehitystyön tuloksena luotua suoritettavaa ohjelmaa.

Toinen vaihe (Telaketju TEM-hanke)

Test set classifier performance

Table 4. Test set performance results for first pilot device 01A32270000

01A32270000		Classification result										Accuracy (%)
Sample	True class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	100.0
2	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	100.0
3	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	100.0
4	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Unknown	Polyester	Polyester	90.0
5	Polyamide	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Polyamide	Unknown	Polyamide	20.0
6	Other	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Wool	Unknown	Unknown	90.0
7	Other	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	100.0
8	Other	Wool	Unknown	Wool	Wool	Wool	Wool	Unknown	Wool	Unknown	Wool	30.0

Table 5. Test set performance results for second pilot device 01A330C0000

01A330C0000		Classification result										Accuracy (%)
Device Sample	True class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	Cotton	100.0
2	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	Wool	100.0
3	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	Viscose	100.0
4	Polyester	Unknown	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	90.0
5	Polyamide	Unknown	Unknown	Unknown	Polyamide	Unknown	Unknown	Polyamide	Unknown	Unknown	Polyamide	30.0
6	Other	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Wool	Unknown	Unknown	Unknown	90.0
7	Other	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	100.0
8	Other	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	100.0

KUVA 14. Toisen vaiheen luokittelun testituloksia.

Toisessa vaiheessa LSJH testasi algoritmin ja spektrikirjaston toimivuutta muutaman kuukauden ajan, ja Spectral Engines teki muutoksia tuotteen annettujen kommenttien perusteella. Testausvaiheessa ilmeni monia muokkausta vaativia yksityiskohtia, kuten käyttöliittymän tarkoituksen mukaisuus, bluetooth yhteysongelmat ja mittausnopeus.

Kolmanteen vaiheeseen päästiin vasta hankkeen loppupuolella. Kolmatta vaihetta varten LSJH hankki 10 skanneria, joista LAB sai yhden tutkimuskäyttöön. Kolmas vaihe, eli laitteiden käyttöönotto- ja testausvaihe kestää vuoden, jonka aikana Spectral Engines ja LAB ovat kehitystyön tukena.

Alkuperäinen tarkoitus oli, että LAB olisi pystynyt myös jatkokehittämään tunnistusteknologiaa. Koska algoritmi ei toimi ilman suorittavaa ohjelmaa, jonka lähdekoodi sisältyy Spectral Enginesin immateriaalioikeuksiin, ei jatkokehittäminen ollutkaan mahdollista ilman Spectral Engineä.

Yhteiskehittäminen on tärkeää ja erittäin hedelmällistä. Siinä yhdistyy monialainen osaaminen ja asiantuntijuus. Hankkeen aikana kuitenkin opittiin, että yhteiskehittämisessä sopimukset tulee tehdä kaikkien osapuolten kesken yhteisesti, avoimesti ja huolellisesti, jotta kaikki osapuolet ovat varmasti ymmärtäneet toisiaan ja epäselvyyksiltä vältyttäisiin, kun on tulosten ja jatkokehityksen aika.

Jalostuslaitoksen kehittäminen

Poistotekstiilin jalostuslaitoksen kehittämisen keskeisimpiä toimenpiteitä on ollut mekaanisen kuidunavauslaitteiston hankinta. Investoitava linjasto mahdollistaa lajitellun tekstiilimateriaalin kierrättämisen kuitumuotoon, jota voidaan hyödyntää uusioraaka-aineena mm. tekstiili-, komposiitti- tai kemian teollisuuden tarpeisiin. Laitteiston alustavassa tarvekartoituksessa hyödynnettiin Telaketju Tekes -hankkeessa tehtyä tutkimustyötä, jonka johdopäätöksenä todettiin tarve kotimaiselle mekaaniselle kierrätyskapasiteetille tekstiilien kiertotalouden mahdollistajana. Vaadittavan laitteiston kokoonpanon suunnittelussa hyödynnettiin asiantuntijoita mm. kierrätyskuitua tuottavalta ja hyödyntävältä Pure Waste Textiles:ltä sekä tekstiiliteollisuuden laitteita maahantuovalta Ari Ilmakunnas Oy:ltä.



Mekaanisen kuidunavauslinjaston hankinta toteutettiin EU-laajuisena kilpailutuksena, jossa käytössä oli neuvottelumenettelyt. Kilpailutusprosessin kulkuun sisältyi kilpailutuksen ennakoilmoituksen julkaiseminen ja ehdokkaiden ilmoittautuminen kilpailutusprosessiin. Pakollisten karsintakriteerien myötä hyväksytyiltä ehdokkailta pyydettiin alustavat tarjoukset laitteiston toimittamisesta. Neuvottelujen myötä tarkentuneiden teknisten vaatimusten sekä toimitus- ja asennuspalveluvaatimusten myötä laadittiin tarkempi lopullinen tarjouspyyntö, johon liitettiin luonnos toimitussopimuksesta. Kilpailutusdokumenttien ja toimitussopimuksen laatimisessa ja käytettiin konsultointipalvelua julkisiin hankintoihin erikoistuneelta lakiasiaintoimisto HPP:ltä.

Kilpailutuksen voitti ranskalainen laitetoimittaja Laroche SA, joka oli ainoa kokonaisvaltaiseen linjastotoimitukseen asennus- ja käyttöönottopalveluineen kykenevä kierrätyslaitteistoa tarjoava toimija. Kilpailutuksen voittaneen toimittajan kanssa solmittiin toimitussopimus, jossa määritetään mm. toimitettavan linjaston tekniset ja toiminnalliset vaatimukset, toimitusprojektin aikataulu, toimijoiden urakkavastuut sekä takuu- ja käyttötukimenettelyt. Laitteiston toimitus, asennus ja käyttöönotto toteutetaan ”Avaimet käteen” -periaatteella keväällä 2021.

Linjaston hankinnan etumaksuna suoritettiin 30 % kokonaishankintahin-



KUVA 15. Havainnekuva täydenmittaluokan laitoksesta Topinpuistossa.

nasta, jonka myötä tarkempi tekninen suunnitteluprosessi saatiin käynnistettyä. Hankkeen budjetissa varattu investointiosuus 300.000€ käytettiin etumaksuun ja prosessin käynnistämiseen.

Hankkeen tavoitteena oli laatia jalostuslaitoksen vaiheittainen toteutussuunnitelma, johon osallistettaisiin asiantuntijaorganisaatioita muun muassa Telaketju-verkostosta, ja hyödynnettäisiin kansainvälisiä referenssikohteita ja verkostoista opittuja asioita. Telaketju -TEM hankkeen varat eivät riittäneet suunnitelman tekemiseen, joten ne toteutettiin Telaketju BF -hankkeessa. Täydenmittaluokan laitossuunnitelmat on tehty Turun Topinpuiston alueelle, jonka suunnittelu jatkuu ja tarkentuu Pilot-laitoksessa saatavien tulosten perusteella.

Hyödyntäjä- ja sidosryhmäyhteistyö

Viestintä

Pääpaino hankkeen viestinnässä oli tavoittaa poistotekstiilin jalostuslaitoksen suunnittelussa keskeisimmät kohderyhmät, joita ovat potentiaaliset kiertäyskuitua hyödyntävät yritykset, kaikki Suomen kunnalliset jätelaitokset sekä kehitystyötä tukevat verkostot, kuten Telaketjut-verkosto. Hankeviestintää tukemaan rakennettiin viestintäsuunnitelma vuodelle 2020. Viestintäsuunnitelma määrittelee poistotekstiilin jalostuslaitos-kokonaisuuden ydinviestit, tarkennetut kohderyhmät, viestinnän tavoitteet ja tuotokset sekä miten viestintää aikataulutetaan vuoden aikana. Lisäksi suunnitelmassa on askelmerkit viestinnän mittaamiseen. Mittaamista tehdään muun muassa sidosryhmäkyselyn avulla.

Graafinen ilme väreineen ja typografiineen saatiin toteutettua yhdessä poistotekstiilin jalostuslaitoksen powerpoint-esityspohjan kanssa. Tässä kokonaisuudessa tuotettua ilmettä ja toiminnallisia elementtejä, kuten ikoneita, on käytetty kaikessa viestinnässä ja käytetään edelleen hankkeen loppumisen jälkeen jalostuslaitoksen viestinnässä. Tavoitteena oli tehdä raikas ja omaleimainen ilme, jolla pärjätään pitkälle tulevaisuuteen viestinnän haasteiden kanssa. Poistotekstiilin jalostuslaitoksen graafinen ilme tehtiin yhteistyössä Mainostoimisto Kuken kanssa ja osana Telaketju AIKO -hanketta. TEM -hankkeessa ilmettä, graafeja ja esitystä päivitettiin aina tarpeen vaatiessa.



Poistotekstiilin jalostuslaitoksen omia verkkosivuja rakennettiin kesän 2020 aikana. Verkkosivuissa huomioitiin tarkasti määritellyt kohderyhmät ja hyödynnettiin olemassa olevaa graafista ilmettä ja materiaalia. Verkkosivut päätettiin rakentaa siksi, koska hankehenkilöstön mielestä kokonaisuus todettiin liian suureksi sisällytettäväksi LSJH:n omiin kanaviin. Lisäksi suunnitellut sisällöt olivat muotoiltu eri kohderyhmille kuin LSJH:n asukasviestintä on kohdennettu. Verkkosivut toimivat portaalina, johon kerätään tuotetut sisällöt, materiaalit sekä ajankohtaiset asiat matkalta kohti täyden mittakaavan poistotekstiilin jalostuslaitosta. Sivuille tullaan myös kokoamaan keräykseen ja lajitteluun ohjeita ja videoita, jotka tulevat korvaamaan keräyksen ja lajittelun oppaan. Verkkosivujen rakentamisessa yhteistyökumppanina oli hankkeessa kilpailutettu Hurry.



KUVA 16. Mediaseurantaa.

Jätelaitoksille suunnattua viestintää kehitettiin luomalla jätelaitosten yhteinen TEAMS-kanava ja aloittamalla joulukuussa 2019 noin kerran kuukaudessa lähetettävä Poistotekstiilin jalostuslaitoksen tilannekatsaus. Uutiskirjeen muodossa lähetettävä tilannekatsaus sisältää ajankohtaiset asiat poistotekstiilin keräyksen ja lajittelun, jalostuslaitoksen sekä sidoryhmäyhteistyön kehittymisestä sekä muita asioita, kuten tulevat tapahtumat ja Telaketju TEM-hankkeeseen liittyvät asiat. Tulevaisuudessa tilannekatsaus julkaistaan jalostuslaitoksen verkkosivuilla.

Hankkeen tärkeänä viestinnänkanava toimi sekä hankkeen ohjausryhmä että Telaketju -verkoston kuukausittaiset tilannekatsaukset, johon on kutsuttu kymmeniä eri organisaatioita kertomaan tilanpäivityksiä tekstiilien kiertotalouden eteen tehtävästä työstä.

Hankkeen aikana monet eri lehdet kirjoittivat hankkeesta ja Telaketju -verkostosta. Varsinkin vuoden 2019 loppupuolella haastatteluja annettiin muun muassa Uusiouutisiin, Tekniikan maailmaan, Finlands Natur ja Latu & Polku -lehtiin. LSJH teki myös jutun omaan asiakaslehteensä, joka jaetaan jokaiseen kotitalouteen LSJH:n toiminta-alueella. Hanke sai myös



KUVA 17. Aikajana.

kansainvälistä huomiota ja kiinnostusta. Suomen vahva, yhtenäinen viesti Telaketju -verkoston kautta ja monen toimijan voimin auttoi antamaan asialla näkyvyyttä.

Poistotekstiilin kiertotalouden kehittämiseen kuuluu viestinnässä olennaisesti myös tilaisuudet sekä vierailuryhmien vastaanotto. LSJH:n poistotekstiilihallille Turussa rakennettiin keväällä 2020 poistotekstiilin ja -lostuslaitoskokonaisuudesta kertova näyttely. Poistotekstiilinäyttelyn tavoitteena on selvittää minkälaista toimintamallia LSJH rakentaa kotitalouksilta kerätyille poistotekstiileille sekä sitä, miten nykytilanteeseen on päästy muun muassa verkostotyön ja hankerahoituksen avulla. Näyttelyn avauduttua koronaepidemia paheni niin, että ensimmäiset varsinaiset vierailuryhmät pääsevät nauttimaan näyttelystä vasta syksyllä 2020. Näyttelyn yhteistyökumppanina oli Mainostoimisto Kuke.

Hankkeen aikana toteutettiin kaksi videotuotantoa. Poistotekstiilin paikallisesta esilajittelusta tehtiin opastava videosarja, joka on suunnattu aiheen kanssa työskenteleville asiantuntijoille ympäri Suomen jätelaitoksia. Lisäksi tehtiin poistotekstiilin optisesta tunnistuslaitteesta lyhyt mainosvideo, jolla selkeytetään laitteen tarkoitusta ja toimintaa. Kesällä 2020 otettiin valokuvia, joita käytetään omissa viestintämateriaaleissa, kuten esimerkiksi verkkosivuilla. Videotuotannoissa ja valokuvauksissa yhteistyökumppanina oli Pekka Lintusaari.

Hankkeen aikana tuotettiin julkaisu nimeltä Poistotekstiilin valtakunnallinen keräys -konsepti. Julkaisun avulla selkeytetään LSJH:n suunnitelmia poistotekstiilin keräyksen laajentamisesta valtakunnalliseksi sekä käsitellään siihen liittyviä aiheita, kuten KaMu-keräys sekä jätelaitosten väliset sopimukset. Julkaisun taitossa yhteistyökumppanina oli Veera Aho-nen.



Videosarja: **Poistotekstiilin lajittelu**

Video: **Poistotekstiilin koneellinen tunnistus**

Yhteistyö

Yhteistyötä hankkeen aikana tehtiin hyvin laajasti arvoketjun joka vaiheessa, paikallisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti. Hankkeen aikana



KUVA 18. Telaketju 2 BF -hanke.

osallistuttiin myös strategisen ja systeemisen tason työhön ja vaikuttamiseen. Vuoropuhelua käytiin ahkerasti asiantuntijoiden, tutkimus- ja koulutuslaitosten, päättäjien, ministeriöiden ja tärkeiden kattojärjestöjen kanssa Suomessa ja Euroopassa. Hankkeen aikana vierailtiin myös Euroopan komissiossa.

Suomessa osallistuttiin Sitran vetämään kiertotalouden tiekarttatyöhön, johon kirjattiin toimenpiteitä Suomen tekstiilien kiertotalouden kehittämiseksi, annettiin panoksia Suomen Tekstiili ja Muoti ry:n vetämään tekstiilialan hiilitiekartta työhön ja keskusteltiin eri maiden tilanteesta kerääjien, lajittelijoiden ja tekstiilien tunnistusta kehittävien organisaatioiden kanssa. Osallistuttiin myös Suomen edustajana Municipal Waste European tekstiili asiantuntija ryhmään ja tehtiin tiivistä yhteistyötä Turun AMK:n ja LAB-ammattikorkeakoulun asiantuntijoiden ja opiskelijoiden kanssa.

Yksi tärkeimmistä yhteistyön kanavista on ollut Telaketju -verkosto. Telaketju -TEM hankkeen aikana oli käynnissä myös VTT:n vetämä Telaketju 2 BF -hanke, jossa tehtävä kehitystyö ja mukana olevat toimijat ovat osaltaan vauhdittaneet ja helpottaneet jalostuslaitoksen kehitystä.



Telaketjun verkkosivut

Koulutuksia

Hankkeen kaksi työntekijää osallistuivat kaksipäiväiseen tuotannon-ohjaus-koulutukseen Helsingissä. Koulutus sisälsi perusteita mm. materiaalin- ja tilaustenhallintaan, työkaluja kustannus- ja materiaaalitehokkaaseen tuotannonsuunnitteluun sekä katsauksen teollisuudessa hyödynnettävien ERP-järjestelmien vaatimuksiin ja ominaisuuksiin. Koulutuksen myötä kehitettiin valmiuksia poistotekstiilin jalostuslaitoksen pilotoinnin toteuttamiselle tehokkaalla ja tavoitteita edistävällä tavalla.

Hankkeesta osallistuttiin myös Suomen Tekstiili ja Muoti ry:n järjestämälle opintomatkalle Hollantiin lokakuussa 2018. Opintomatkasta on tehty [matkaraportti](#). Toinen opintomatka järjestettiin Ruotsissa vuoden 2019 loppupuolella Tanskalaisen tekstiili-verkoston Dakofan toimesta. Opintomatkan vierailukohteita olivat Wargön Innovation, Research Institutes of Sweden ja RE:newcell Ab. Matkan esitykset löytyvät Dakofan [koti-sivuilta](#).

Vuoden 2020 alussa oli tarkoitus osallistua Fiber-sortin loppuseminaariin Alankomaissa, käydä tutustumassa Valvanin lajittelujärjestelmään Belgiassa ja käydä tapaamassa ja hakemassa oppeja Alankomaissa toimivalta poistotekstiilin keräystä ja lajittelua tekevältä kumppanilta. Matkan aikana kuitenkin COVID-19-virus lähti toden teolla leviämään ja Fibersortin loppuseminaari siirrettiin verkkoon. Valvan laittoi tehtaansa kiinni, eikä ottanut vierailijoita vastaan. Matkan opit jäivät siis saavuttamatta, vaikka vierailu Erdotexiin onnistuikin. Rakenteilla oleva lajittelukeskus oli vaikuttava ja kertoo siitä, että alaa kehitetään myös Euroopassa kiihtyvällä tahdilla. Suomessa tekstiilien lajittelu tulee tuskin koskaan yltämään yhtä suuriin volyymeihin kuin Keski-Euroopassa.

Projekti-insinöörin työtehtäviin kuuluivat sopimusvalmistelut horisontaali- ja toimitussopimuksissa sekä linjaston hankintaan liittyen. Työn laadun varmistamiseksi hän osallistui kahden päivän sopimuskoulutukseen syksyllä 2019.

Hankkeen aikana oli tarkoituksena myös osallistua Suomen Tekstiili ja Muoti ry:n järjestämään muodin päivään huhtikuussa, mutta poikkeusolojen takia tapahtuma siirrettiin syksyyn. Nopean aikataulumuutoksen vuoksi tapahtuman osallistumismaksu on mukana hankkeen kuluissa, mutta itse tapahtuma ei ehtinyt toteutua hankkeen aikana.



Matkaraportti: [Kiertotalousopintomatka Hollantiin](#)

Esitykset: [Kiertotalousopintomatka Hollantiin](#)

Poistotekstiilimyymälä

Jalostuslaitoksen ohessa kehitetään yritysten kanssa yhdessä erilaisia kierrätystä tukevia palveluita, kuten pesua, lajittelua ja muuta käsittelyä. Myyntikelpoisuus on tekstiililajittelussa ensisijainen kierrätykseen nähden, ja tätä varten kehitettiin aikaisemmista penkojaistapahtumista pysyvämpi palvelu, eli poistotekstiilimyymälä.

Poistotekstiili on syntypaikkalajiteltua ja ohjeistuksesta huolimatta keräykseen tulleen käyttökelpoisen tekstiilin määrä on ollut 9–10 % kerätyn poistotekstiilin kokonaismäärästä. Lajitteluohjeissa myyntikelpoinen tekstiili on pyydetty ensisijaisesti ohjaamaan joko kirpputoreille tai hyväntekeväisyysjärjestöille. Jätehierarkian mukaan uudelleenkäyttö on etusijalla kierrätykseen nähden ja LSJH:ssa onkin linjattu, että kaikki se tekstiilikeräykseen tuleva tekstiili, joka on vielä uudelleenkäytettävissä, menee uudelleenkäyttöön.

Poistotekstiilien uudelleenkäyttö alkuperäisessä tarkoituksessa ja niiden muuttaminen hieman eri tarkoitukseen, esimerkiksi käyttämällä kangkaita, nappeja ja vetoketjuja uusissa vaatteissa ja asusteissa, ovat hyviä vaihtoehtoja tekstiilijätteen vähentämisessä. Tekstiilien myynnillä voidaan kattaa osa poistotekstiilien keräyksestä aiheutuvista kustannuksista. Tähän liiketoimintamalliin perustuu suurin osa maailman tekstiilike-



KUVA 19. LSJH:n poistotekstiilimyymälä.

räyksestä.

Poistotekstiilin myyminen ei ole jätehuoltoyhtiön ensisijainen tarkoitus. Aikaisemmat penkojaistapahtumat ovat olleet suosittuja varsinkin pienyrittäjien keskuudessa. Toisaalta liikeidea niin perusteellisesti jätteeseen liitettävään myyntiartikkeliin ei ole tuoreelle yrittäjälle houkuttelevaa. Niinpä LSJH päätti konseptoida ja testata poistotekstiilimyymlää ja tarjota sitten valmista konseptia yrittäjälle.

Poistotekstiilimyymlän tavoitteita olivat:

- Myymälässä myydään edullista tekstiiliä kuluttajille ja pienyrittäjille.
- Mahdollisuus nähdä poistotekstiililajittelijat työn touhussa ja ymmärtää mitä siellä tapahtuu.
- Myyjänä poistotekstiililajittelija, joka on oman alansa asiantuntija ja tietää kankaista ja tuotteista (konkreettinen kuluttajaneuvonta).
- Myymälän yhteydessä on poistotekstiilin vastaanottopiste.
- Koulutuksellinen käyttö sekä LSJH:n omille ryhmille, että myymälässä asioiville kouluryhmille.

Konseptointi ja valmistelut suoritettiin syys-joulukuussa 2019 ja myymälän avajaiset pidettiin 17.1.2020. Avajaisissa kävi liki 300 asiakasta ja ensimmäisten kuukausien myynti oli noin 2500 kg tekstiiliä. Kun konsepti oli todettu toimivaksi, etsittiin myymälälle ulkopuolista pitäjää. Uusi yrittäjä Sixsak oy/ Päivi Lintula avasi myymälän 15.6. Sixsak valittiin LSJH:n poistotekstiilimyymlän pitäjäksi, sillä yrittäjällä on pitkä yhteistyötausta LSJH:n kanssa TST Texvex-pajan perustajana ja lajittelutyön ohjaajana.

LSJH toimittaa myymälään lajitellun myyntikelpoisen tekstiilin ja tarjoaa puitteet toiminnan pyörittämiseen. Sixsak-kierrätys vastaa myymälän pyörittämisestä, toiminnan kehittämisestä sekä myymälässä tapahtuvasta tekstiilin kierrätykseen liittyvästä neuvonnasta. Sixsak-kierrätyksellä on oikeus myydä omia poistotekstiilistä valmistettuja kierrätystuotteita poistotekstiilimyymlässä.



LSJH:n poistotekstiilimyymlä

Markkina-analyysi

Tässä hankkeessa analysoitiin TEM-hankkeen aikana toteutettua Swecon markkinaselvitystä (Tilastollinen selvitys poistotekstiilien kierrätyskuidun käytöstä, Lounais-Suomen jätehuolto Oy, Sweco 2019), jonka avulla arvioitiin poistotekstiilistä valmistetun kierrätyskuidun markkinapotentiaalia liiketoiminnassa ja kartoitettiin sen käyttömahdollisuuksia, käyttöhalukkuutta sekä laatuvaatimuksia nykyisessä toimintaympäristössä. Markkinaselvityksen pohjalta analysoitiin mahdollisia uusia yhteistyökumppaneita sekä hahmoteltiin tulevaisuudennäkymiä kierrätyskuidun hyödyntämisen haasteista ja mahdollisuuksista. Lisäksi analysoitiin kierrätyskuitujen tuotantoon liittyviä tarpeita yritysten näkökulmasta, ja tuotiin niitä osaksi jalostuslaitoksen projektisuunnittelua.

Markkinaselvityksen pohjalta tärkeämmiksi huomioiksi osoittautui, ettei markkinoilla ole tällä hetkellä helposti saatavilla laatuvaatimuksia täyttävää kierrätyskuitua. Yritykset, jotka eivät käytä kierrätysraaka-ainetta johtuu materiaalin heikosta saatavuudesta tai siitä, etteivät materiaalille asetetut laatuvaatimukset täyty. Merkittävin laatukriteeri oli kuidun lujuus, mutta myös rakenne ja väri nousivat tärkeiksi. Yhteistyöstä ollaan kiinnostuneita niin kierrätysmateriaalia käyttävien yritysten puolesta, että niiden yritysten, jotka eivät vielä kierrätysmateriaalia käytä. Kiinnostavin materiaali on puuvilla (46 %), sen jälkeen polyesteri (32 %) ja villa (14 %). Selvityksen mukaan kierrätyskuidulle asetettuihin käsittelyvaatimuksiin yritysten näkökulmasta kuuluu vesipesu ja valkaisu/värjääminen.

Tässä hankkeessa analysoitiin myös AIKO-hankkeen aikana toteutettu Swecon (Markkinakartoitus poistotekstiilin jatkojalosteille, Lounais-Suomen jätehuolto Oy, Sweco 2019) markkinakartoitus poistotekstiilin jatkojalosteille, jonka pohjalta voidaan todeta, että poistotekstiilillä on lukuisia hyödyntämisvaihtoehtoja. Markkinakartoituksen mukaan hyödyntämisvaihtoehtoja määrittää poistotekstiilin käsittelymenetelmä, jota toisaalta määrittää itse materiaali. Poistotekstiilille potentiaalisia hyödyntämiskohteita ovat tuotannonalat, joilla jo nyt hyödynnetään tekstiilistä valmistettuja tuotteita, kuten vaatetusala, kaupan ala, rakennusteollisuus, autoteollisuus, huonekalu- ja sisustustuotteet, sellu- ja paperiteollisuus sekä laiva- ja venevalmistajat. Poistotekstiilin osuus voi olla tuotteissa suhteellisen pieni (esim. 10 %), mutta silti se voi tuoda lisäarvoa tuotteen tai yrityksen brändille. Myös AIKO-hankkeen aikana

toteutetun markkinakartoituksen mukaan markkinoilla kysytyin kuitu on puuvilla.

Markkinakartoituksen tärkeimmistä huomioista nousee esille, ettei Suomessa ole vielä valmiita markkinoita poistotekstiileille. Markkinoiden laajuus ja kysyntä, markkinahinta, laatuvaatimukset kierrätystekstiilituotteelle ja jätehierarkian huomiointi kierrätetyn tekstiilin käytössä vaikuttavat poistotekstiilin hyödyntämiseen merkittävästi. Markkinakartoituksen mukaan kierrätyskuidun hintatason tulisi olla sama kuin neitseellisellä raaka-aineella ja kuidun saatavuus tulisi olla säännöllistä. Raaka-aineen hankintapäätökseen vaikuttaa hinnan lisäksi toimitusvarmuus ja luottamus siihen, että toimitettu erä on laadultaan tilauksen mukaista. Teknologiaa on poistotekstiilin suhteen kehitteillä, mutta toistaiseksi ei juurikaan kaupallisessa käytössä.

Yhteenvetona TEM-hankkeen aikana tehdyn markkinaselvityksen ja AIKO-hankkeen aikana tehdyn markkinakartoituksen pohjalta voidaan tässä hankkeessa todeta, että poistotekstiilin hyödyntäminen raaka-aineena vaatii jatkuvaa kehitystyötä ja pilotointia. Mekaanisessa kierrätyksessä kuituja hyödynnetään sellaisenaan uusien tuotteiden valmistukseen, joten kuituraaka-aineen tulee olla mahdollisimman puhdasta. Poistotekstiilin tulevaisuudennäkymien suhteen erilaisia palveluita voidaan myös sisällyttää mekaaniseen kierrätykseen asiakkaiden tarpeiden mukaan. Palvelutarpeet määräytyvät hyödyntäjien tuotantoprosessien ja vaatimusten perusteella, mikä voi osaltaan osoittautua haasteeksi, jos hyödyntäjät vaativat toisistaan hyvin erilaisia palvelutarpeita. Erilaisia lajitellun materiaalin käsittelypalveluilta voidaan kuitenkin toteuttaa erillislaskutettavana ostopalveluna. Pesu, valkaisu ja jälkivalkaisu, otsonointi eli hajua aiheuttavien yhdisteiden tuhoaminen, höyrytys ja kovien osien irrotus, kuten nappien ja vetoketjujen poisto, ovat mahdollisia. Nähdään, että palvelutarpeiden tunnistaminen kuitenkin vahvistaa kiertotalouden edistämiseen tähtäävää liiketoimintaa.

Tärkeäksi huomioksi nousee myös ympäristötietoisuuden kasvu. Poistotekstiilistä valmistetun kierrätyskuidun markkinoiden muodostumiseen vaikuttaa positiivisesti ympäristötietoisuuden kasvu. Ympäristötietoisuuden kasvulla on vaikutusta kuluttajakäyttäytymiseen ja pidemmällä aikavälillä muuttuneella kuluttajakäyttäytymisellä on vaikutusta yritysten liiketoimintaan. Myytäviin lopputuotteisiin ja tuotesuunnitteluun vaikuttaa kierrätyskuitumarkkinoiden kehittyminen ja asiakkaiden tarpeet

merkittävästi.

Haitalliset aineet

Haitallisilla aineilla tässä raportissa tarkoitetaan sitä, mikä haittaa kierrätyskuidun avaamista ja vaikuttaa niin kuidun langaksi kehräämiseen, kuin sen laatuunkin. Haitallisilla aineilla saatetaan myös tarkoittaa tekstiileissä olevia haitallisia kemikaaleja, mutta niitä ei tässä hankkeessa tutkittu.

Tämän hankkeen aikana on selvitetty olemassa olevien, Telaketjun sivuilta löytyvien raporttien ja selvitysten avulla tietoa haitallisista aineista, tehden kartoitusta asiantuntijahaastatteluin niiltä osin, kun raporteista ei saatu vastausta. Suurempaan selvitykseen ei hankkeessa ollut resursseja.

Keskitetyn lajittelun suurin ongelma on pilaantuneiden, kuten kosteiden, homeisten, tuholaisia sisältävien, hiirten sotkemien tai muuten likaantuneiden materiaalien päätyminen keräysastioihin. Pilaantumistekijät voivat tehdä koko poistotekstiilierästä kierrätykseen soveltumattoman, ja siksi aiheuttavat merkittävää haittaa. (mm. Ilona Engblom 19.03.2019: Pilaantuneet poistotekstiilit – Mistä ne tulevat ja mitä niille voi tehdä; [Ilona Engblom 2019](#), Home, hyönteiset ja hiirenkakka: kuluttajapoistotekstiilien puhdistus lajittelussa).

VTT:n asiantuntijoiden mukaan pienet brodeeraukset, ommellut logot ja nimet tekstiileissä eivät ole kierrätystä merkittävästi haittaava ongelma, mikäli ompelulanka ja nauhat ovat samaa materiaalia tekstiileiden kanssa. Tekstiilien mekaanisessa avauksessa brodeerausommel ei avaudu yhtä helpoisti kuin kangasrakenne. Jos sekin halutaan auki, tarvitaan useita avauskierroksia ja kankaan kuidut lähtevät lyhenemään prosessissa. Laatu kärsii, koska avatussa kuidussa on joko lyhentynyt kuitupituus tau avautumattomia osia. Heijastinnauhat, kuminauhat ja elastiset nauhat, muovi sekä metallikomponenttien liitokset esimerkiksi vetoketjut, sekä AR (aramidi), LCP (nestekidepolymeeri) ja PVDF (polyvinyyliideenifluoridi) ovat nauhamateriaaleja, jotka eivät sovellu kierrätykseen tai ovat erittäin vaikeasti kierrätettäviä.

Telaketjun sivuilta löytyvissä raporteissa ja selvityksissä mainittiin usein elastaani haitalliseksi aineeksi. Siksi hankkeessa haastateltiin VTT:n asiantuntijoita, joiden mukaan elastaani haittaa mekaanisesti avatun kuidun langaksi kehräämistä. Puuvillavaatteissa elastaania on yleensä



KUVA 20. Kierrätystä haittaavia kovia osia.

melko vähän, noin 3-5 % tai joskus 8-10 %. Kuoleentunut elastaanista murenee mekaanisessa avauksessa, mutta hyvässä kunnossa oleva elastaani venyy edelleen. Elastaani lisätään usein tekstiileihin jatkuvana kuituna eli filamenttina. Vaikka filamentit katkeavat kierrätysprosessissa, kun tekstiili leikataan tilkuiksi, on kuitupituus silti erilainen ja luultavasti kuitupaksuuksin, ja näiden takia se ei sekoitu tasaisesti uusiolankaan kehruprosessissa. Ohuita lankoja kehrätessä tämä saattaa jopa katkaista langan.

Oma lukunsa ovat vielä esimerkiksi uimapukutyypiset vaatteet, joissa elastaania on yli 20 %. Tällaisen vaatteiden avaaminen saattaa johtaa mekaanisen avauslaitteen tukkeutumiseen, jos koko avausvälikappale on näin

paljon elastaania, se tukkii mahdollisesti avaajien piikkivalssit. Vielä ei tiedetä missä menee kriittinen raja elastaanin suhteen. Elastaanin vaikutuksia kierrätykseen edelleen tutkitaan Telaketju BF2 -hankkeessa.

Haasteiksi kierrätyskuidun käyttöönottoon on tunnistettu laatuvaatimusten täyttyminen sekä hinta, joka ei saisi olla neitseellistä raaka-ainetta kalliimpaa. Kansainvälinen yhteinen laatumittaristo kierrätyskuidun suhteen puuttuu, joten myös sen luominen on tulevaisuudessa välttämätön asiakkaiden laatuvaatimusten täyttämiseksi ja laadun todentamiseksi. Kuluttajakäyttötymisen muuttaminen ympäristöystävällisempään suuntaan on myös tulevaisuudessa markkinoiden toimivuuden kannalta olennaista.

Hankkeen aikana oli tarkoitus päästä tuottamaan kierrätyskuituja hyödyntäjäyrityksille, mutta pilottilaitoksen viivästymisen takia etsittiin kuitujen avauspilotointeihin yhteistyöhön kumppania, joka löytyi Espanjasta. Espanjan pilotti perustuu Business Finlandin rahoittamaan yhteistyöhön, jonka tavoitteena on testata kuluttajapoistotekstiilistä valmistettua uusiomateriaalia Espanjassa sijaitsevan yhteistyökumppanin kanssa.



KUVA 21. Poistettuja seurantatägejä.

Yhteistyön kautta on päästy syventämään tietotaitoa poistotekstiilin työstämisestä ja sen käyttäytymistavoista. Pilotissa kerättiin, lajiteltiin, esikäsiteltiin ja osa tunnistettiin tekstiiliskannerilla poistotekstiiliä. Suurin osa oli LSJH:n keräämää kuluttaja poistotekstiiliä, mutta pilotissa oli mukana myös yrityspuolen poistotekstiiliä. Tekstiilit lähetettiin Espanjaan, jossa ne avattiin ja avausten tulosten perusteella päätettiin mistä kuiduista lähdettiin valmistamaan vielä lankaa ja kangasta. Kaikista eristä lähetettiin kuitu näytteet ja myöhemmin lanka ja kangas näytteet Telaketju 2 BF -hankkeen kumppaneille tutkittavaksi, testattavaksi muun muassa kehruu testeihin. Telaketju TEM -hankkeen päätyttyä tuloksia langan ja kankaan valmistuksesta ei vielä ollut. Pilotin aikana kuitenkin saatiin tärkeää tietoa tunnistuslaitteiden käyttökokemuksista ja tekstiilien esiprosessoinnista kuten kovienosien poistosta.

Jälleen kerran voimme todeta, että tuotteiden suunnittelu ja valmistus on avainasemassa tekstiilien kertotalouden toteutumisessa. Suunnittelussa ja valmistuksessa tehtävissä päätöksissä tuli ottaa huomioon koko arvoketju ja pohtia ratkaisujen vaikutusta ja tuomaa lisäarvoa. Esimerkiksi seuranta tägit tuovat lisäarvio tekstiilien käyttövaiheessa ja tulevaisuudessa mahdollisesti myös ostopäätöstä tehdessä ja tekstiilituotteiden elinkaaren seurannassa. Seuranta tägit tuovat kuitenkin kohtuuttoman paljon haittaa kierrätykseen päätyessään.

Tällä hetkellä käytettävät tägit eivät ole standardoitu, eikä ole määritelty mihin ne ommellaan tai mitä materiaali niiden tulisi olla. Kaikki tägit poistettiin pilotin aikana käsin sähkösahaa apuna käyttäen. Osa tägeistä oli muovisia, osa metallisia. Osa oli ommeltu saumaan, osa taskunpohjaan ja osa niskalapun paikalle. Joissakin tekstiilejä tägejä oli useampia kuin yksi.

Telaketju 2 BF -hankkeessa LAB-ammattikorkeakoulu on järjestänyt kursseja tuotesuunnittelussa, jossa kierrätettävyys on otettu huomioon. Arvoketju -ajattelu ja kierrätettävyys tulisivatkin olla osana tuotesuunnittelu opintoja, jotta kiertotalouden toteutuminen tulevaisuudessa olisi helpompaa ja saataisiin käytännössä toteutetuksi.



Home, hyönteiset ja hiirenkakka (Ilona Engblom 2019)

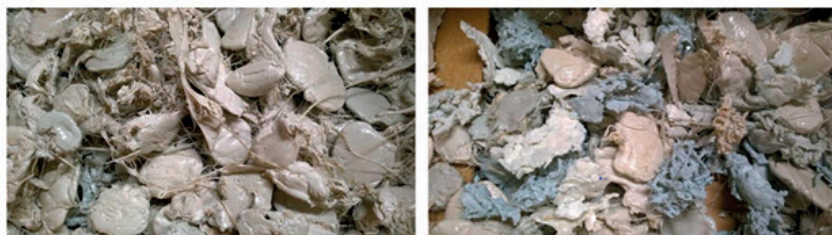
Liiketoimintasuunnitelma

Telaketju AIKO -hankkeen puitteissa liiketoimintasuunnitelmaa täydennettiin Gaia Consulting Oy:ltä ostopalveluna. Liiketoimintasuunnitelman laatiminen kuitenkin tehtiin kokonaisuudessaan TEM -hankkeessa liiketoimintaosaajan johdolla. Liiketoimintasuunnitelmaa esiteltiin ohjausryhmälle huhtikuussa 2019. Koko hankkeen ajan liiketoimintasuunnitelmaa kirkastettiin opittujen asioiden pohjalta ja tavoitteena on saada se lopulliseen muotoonsa vasta Telaketju BF -hankkeen loppupuolella, kun itse kuitujen avauksesta saadaan kokemuksia. Kaikkien Telaketju -hankkeiden tavoitteena oli ja on tuottaa tietoa ja tukea kehitystä täydennettävyyden laitoksen toteuttamiseksi ja investointipäätösten pohjaksi, lisärahoituksen etsimiseksi ja omistajapohjan kasaamiseksi.

Hankkeen aikana kasvatettiin ymmärrystä kuitumarkkinoista ja sen käyttö mahdollisuuksista Suomessa ja Euroopassa. Markkinakartoituksissa löytyneiden yritysten luona vierailtiin ja etsittiin yrityksiä, jotka lähtisivät kokeilemaan poistotekstiili raaka-aineita tuotannossaan tai lähtisivät yhteisiin pilotteihin. Oppia ja yhteistyökumppaneita haettiin myös Hollannista vuoden 2019 marraskuussa järjestetyssä Polyesteri-seminaarista.

Yhteiskehittämispilotti

Yritysten kanssa käytyjen keskustelujen tuloksena löydettiin potentiaallinen liiketoimintamahdollisuus, jota lähdettiin yhteistyössä kokeilemaan. Pilotti toteutettiin Telaketju TEM ja BF hankkeissa. Kokeilussa mukana LSJH:n lisäksi olivat Familon Oy ja Wimao Oy. Pilotissa käytettiin Familonin kuluttajilta poiskeräämiä vanhoja tyynyjä ja peittoja. Tyynyjen päällys avattiin ja peitot leikattiin noin 10cm viipaleiksi LSJH:n lajittelussa.



KUVA 22. Kompaundoinnin jälkeen.



Kuva 23. Hankkeessa hankittu muotti sekä lieriöt ennen ja jälkeen puristustestin.

Toisena materiaalina oli LSJH:n keräämä kuluttajilta peräisin oleva polyesteri, joka leikattiin silpuksi. Molempia materiaaleja pilottiin valmisteltiin noin 100 kiloa.

Käsittelyn jälkeen tyyny ja peitto materiaalit toimitettiin VTT:lle. Tavoitteena oli selvittää miten VTT:llä kehitetty lieriöekstruuderin pystyy kompaundoimaan pääosin polyesteristä valmistettuja, käytöstä poistettuja tyynyjä ja peittoja. VTT arvioi testierän puuvilla pitoisuutta. Kaikki materiaali saatiin ekstruuderin läpi mutta tulevaisuuden polyesterikierrätystä ajatellen, kannattaisi eri tyyllisiä polyesterinäytteitä testata tarkemmin. Sulamislämpötila eri peittojen/tyynyjen välillä vaihteli todella paljon.

Tämän käsittelyn jälkeen materiaali vielä murskattiin ennen Wimaolle toimittamista. Wimaon vei murskan prosessinsa läpi ja puristi hankkeessa hankitun muotinmukaisia lieriöitä. Pelkkä tekstiilimateriaali yksinään ei pysynyt kasassa vaan joukkoon sekoitettiin lisäksi 40-60% muovia.

Lieriöille LUT teki puristustestin. Testeissä kävi ilmi, ettei materiaali ollut tarpeeksi vahvaa ja testejä tulisi tehdä lisää. Hankkeen aikana testejä ei kuitenkaan tehty enempää. VTT lähti tosin tutkimaan tyynyjen päällysteiden ja kuitutyypin vaikutusta sulamiseen ekstruuderin läpi ajettaessa. LSJH:n materiaaleista tehdyille lieriöille ei tehty puristustestistä.

Vaikutusten arviointi

Vaikutukset kiertotalouden kehittymiseen

Hankkeen tuella suunniteltu jalostuslaitos tulee mahdollistamaan suomalaisten kotitalouksien poistotekstiilien kierrätyksen kehittymisen. Laitoksen toiminnan ansiosta poistotekstiilejä pystytään tulevaisuudessa hyödyntämään kiertotalouden periaatteiden mukaisesti ja jalostamaan niistä korkean jalostusarvon tuotteita. Jalostuslaitoksen mahdollistama kuitujen tuotanto tarjoaa yritysten käytettäväksi uuden, kotimaisen kierrätysraaka-aineen. Jalostuslaitos on tekstiilien kiertotalouden puuttuva palanen, jonka myötä Suomeen syntyy uutta vastuullista liiketoimintaa ja työpaikkoja.

Osana kiertotalouden toimenpideohjelmaa EU:ssa on hyväksytty jätesäädöspaketti, jonka keskeisenä tavoitteena on tehostaa jätehierarkian (etusijajärjestys) noudattamista ja lisätä materiaalien resurssitehokasta käyttöä ja kierrätystä. Direktiivien täytäntöönpanemiseksi eduskunnalla tämän raportin kirjoitushetkellä käsiteltävänä oleva jätelaki edellyttää poistotekstiilien keräyksen järjestämistä Suomessa vuodesta 2023 alkaen. Vuoden 2020 alussa julkaistussa Euroopan komission kiertotalouden toimintaohjelmassa tekstiilit nostettiin yhdeksi erityishuomion kohteena olevaksi toimialaksi, jossa käytetään suurimpia määriä luonnonvaroja ja joilla on paljon kiertotalouteen liittyvää potentiaalia. Euroopan komissio valmistelee parhaillaan myös tekstiilistrategiaa. Poistotekstiilin jalostuslaitos -hanke auttaa varmistamaan, että olemme valmiita täyttämään EU:n ja Suomen jätelakiuudistuksen tuomat vaatimukset sekä keräysverkon että kerätyn poistotekstiilin vastuullisen käsittelyn osalta. Hanke toteuttaa Suomen jätehuollon järjestämisessä ohjenuorana olevaa etusijajärjestystä ja nostaa tavoitteena olevaa yhdyskuntajätteen kierrätysastetta.

Poistotekstiililogistiikasta kuljetusyritysten kanssa keskusteltaessa on nostettu esille kuljetusyrityksille muodostuva tyhjääjo. Sekä taloudellisesti että ympäristövaikutusten näkökulmasta resurssitehokkuutta voidaan merkittävästi parantaa, kun tyhjää kuljetuskapasiteettia täytetään mahdollisuuksien mukaan. Suomessa tyhjääjon välttäminen on haastavaa maantieteestä, asutusrakenteesta ja teollisuuden sijoittumisesta johtuen, mutta poistotekstiilin kuljetuslogistiikka kulkee vastakkaiseen suuntaan kuin valtaosa muusta runkoliikenteestä. Kuljetusyritysten ty-

hjäajoa paluulogistiikassa on mahdollista hyödyntää poistotekstiilin kuljetuksiin, sillä Suomen jätelaitokset sijaitsevat valtateiden varsilla, joita pitkin rahti liikkuu. Monien jätelaitosten kesken yhdistetyt kuljetukset puolestaan vähentäisivät yksittäisten kuljetusten määrää ja nostaisivat logistiikan tehokkuutta hyödyntäen täyden kuljetuskapasiteetin.

Hankkeen toteutukseen ovat osallistuneet kaikki Suomen kuntien jätelaitokset ja kattava joukko tekstiilialan yrityksiä ja asiantuntijaorganisaatioita. Hankkeen avulla yhteistyötä on saatu vakiinnutettua, mikä osaltaan varmistaa myös tulevan TKI-toiminnan tehokkuutta ja tuloksellisuutta tekstiilien kiertotalouden kehittämisessä.

Innovaatiovaikutukset

Innovaatioita syntyy, kun asioita tehdään uudella tavalla ja uudenlaisilla yhteistyömalleilla. Hankkeessa tutustuttiin, testattiin ja opittiin muilta ja muiden kanssa. Tämän hankkeen merkittävimpiä innovaatioita on kaikkien Suomen jätelaitosten yhteinen toimintamalli poistotekstiilin keräystä varten. Konkreettinen testaus tulee varmasti vielä muokkaamaan mallia, mutta suunta on yhteinen.

Suomalaisten jätelaitosten omien keräysten rinnalle, kaupan- ja muodin alan kanssa yhteistyössä kehitetty KaMu -keräys varmistaa, että kaikki Suomessa syntyvät kuluttajien poistotekstiilit saadaan hallitusti keräyksen piiriin ja että asukkaille palvelu näyttäytyy yksinkertaisena ja vastaanottoapaikat ovat helposti saavutettavissa.

Lajittelua kehitettiin tehokkaammaksi, ja erilaisia välineitä testattiin työn sujuvuuden ja työturvallisuuden näkökulmista. Hankkeen aikana suurin lajitteluun liittyvä innovaatio oli varmasti käsikäyttöinen tunnistuskanneri, joka soveltuu hyvin pienempien erien tunnistamiseen ja on otettavissa käyttöön matalalla kynnyksellä erilaisissa kohteissa. Skannerin käyttö mahdollistaa tekstiilien materiaalilajittelun missä tahansa Suomessa ja myös ulkomailla. Kaikki skannerit käyttävät samaa spektrikirjastoa ja päivittyvät samanaikaisesti. Myös valtakunnalliset lajitteluohjeet ja niitä tukemaan tuotetut videot ovat osa valtakunnallisen laadukkaan lajittelun innovaatiota, jonka kaltaista missään muualla maailmassa ei ole.

Kierrätysraaka-aineen hyödyntämisen osalta hankkeessa ei saavutettu suuria innovaatioita, kun linjasto ja sen tuottamat kuidut eivät olleet

vielä käytettävissä. Kuitenkin yksi varmasti merkittävämpiä hankkeen aikana toteutuneita yhteistyön tuloksia on päätös pilottilaitoksen si-joittumisesta saman katon alle Rester Oy:n kanssa. Synergiaa ja hyötyjä molemmiin puolin tullaan varmasti saamaan, kun julkinen ja yksityinen toimija oppivat ja ratkaisevat Suomen tekstiilien kiertotaloutta yhdessä.

Jalostuslaitoshankkeet yhdessä Telaketju-verkoston kanssa saivat paljon medianäkyvyyttä Suomessa ja ulkomailla. Tämän kiertotalouden ekosys-teemin systemaattista rakentamista ja vahvistamista tulee ehdottomasti jatkaa, ja sen tulevaisuus tulee saada kestäväälle pohjalle. Toimiva ekosys-teemi tuo toimijat yhteen ja luo innovatiivisen toimintaympäristön, joka sekä houkuttelee investoijia Suomeen että tukee suomalaisia yrityksiä kansainvälisillä markkinoilla. Vahva yhteistyö ja verkoston yhteinen ääni tukee Suomen profiloitumista tekstiilien keiertotalouden kärkimaaksi.

Työllisyysvaikutukset

Pelkästään yhden alueellisen lajittelukeskuksen perustaminen työllistää useita ihmisiä vakituisiin työsuhteisiin, minkä lisäksi kaupunkien työllis-tämispalveluiden kautta on mahdollista tarjota esilajittelussa kymmeniä työpaikkoja erilaisissa tuetun työn tarpeissa. Hankkeen aikana kaksi uut-ta kaupungin työllistämispalvelun yksikköä aloitti lajittelutoiminnan, ja ainakin toiseen niistä tulee avautumaan myös poistotekstiilimyymälä.

Lajittelu vaatii ammattitaitoa ja pitkän perehtymisen. Tulevaisuudessa myös itse jalostukseen tarvitaan asialleen omistautuneita ja asiansa osaavia ammattilaisia. Siksi onkin tärkeää, että oppilaitokset ovat re-agoineet tulevaisuuden työvoima- ja osaamistarpeisiin. Jalostuslaitos toimii myös hyvänä oppimisympäristönä erilaisiin koulutustarpeisiin monialaisesti. Turun ammatti-instituutin Tekstiili- ja muotiala lanseerasi hankkeen aikana uuden opintokokonaisuuden tekstiilien lajitteluun, jo-hon kuuluu myös työssäoppimisjakso. Myös Turun ammattikorkeakoulu on jo pitkään panostanut kiertotalouden koulutukseen, jonka puitteissa myös jalostuslaitos -hankkeella ja LSJH:lla on ollut monia harjoittelijoita, ryhmätöitä ja opinnäytetyön tekijöitä. LAB-ammattikorkeakoulussa taas pääsee opiskelemaan muotoilua ja tekstiilien tunnistusta kiertotalouden näkökulmasta. Näistä opiskelijoista tulee tulevaisuuden osaajia. LSJH työllisti hankkeen aikana kolme lajittelijaa ja uusi lajitteluvastaava pal-kattiin. Tämän lisäksi lajittelussa työskenteli hankkeen aikana kausityön-tekijöitä, vuokratyöntekijöitä ja harjoittelijoita sekä työssä oppijoita.

Tarkoituksenmukaista on, että tekstiilituotteet saataisiin paikallisesti uudelleenkäyttöön ja uudelleenvalmistukseen, jolloin paikallisille hyvän-tekeväisyysjärjestöille, työpajoille tai muille uudelleenkäyttömyymälöille saadaan tasainen virta tekstiiliä. Toimintamalli mahdollistaa myös uusien myymälöiden perustamisen, kuten hankkeen aikana LSJH:n alueelle perustettu myymälä osoittaa. Materiaalin myynti uudelleenvalmistukseen tukee paikallisia yrittäjiä, jotka käyttävät poistotekstiilimateriaaleja tuotteissaan. Kun yrittäjillä on mahdollisuus tulla etsimään itselleen sopivia materiaaleja valmiiksi lajiteltujen tekstiilien joukosta tai tilata tiettyjä materiaaleja suoraan lajittelusta, on materiaalin hankinta vaivattomampaa ja liiketaloudellisesti kannattavampaa ja ennakoitavampaa.

Poistotekstiilikeräyksen laajentuminen valtakunnalliseksi tulee lisäämään poistotekstiilikuljetuksia huomattavan paljon. Tasainen poistotekstiilivirta eri puolilta Suomea tarjoaa kuljetusyrityksille mahdollisuuden laajentaa liiketoimintaansa myös poistotekstiilitoimituksiin. Logistiikkaan liittyy aina myös varastointia, käsittelyä ja huolintaa.

Poistotekstiilin jalostuslaitoksessa yksi käsittelylinja tulee työllistämään ainakin kolme operaattoria. Täyden mittaluokan laitoksen linjastotarpeita ei hankkeen lopussa vielä tiedetä. Kun kuituja tuotannon käynnistyttyä tullaan saamaan markkinoille, on ratkaisuja vielä kierrätyksen ja uusien tuotteiden ja tuotantoprosessien osalta löytämättä. Haastaville ja suurille volyymeille poistotekstiilimateriaaleja tulee löytää vielä kiertotalouden mukainen ratkaisu. Potentiaalista uutta liiketoimintaa ja sen kehitystä pitää edelleen tukea, ja uusia yrityksiä tarvitaan alalle ratkaisemaan yhteisiä haasteita.