

Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa

YMPÄRISTÖN-
SUOJELU

Helena Dahlbo, Kristiina Aalto, Hanna Salmenperä, Hanna Eskelinen,
Jaana Pennanen, Kirsi Sippola ja Minja Huopalainen



SUOMEN YMPÄRISTÖ 4 | 2015

Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa

**Helena Dahlbo, Kristiina Aalto, Hanna Salmenperä, Hanna Eskelinen,
Jaana Pennanen, Kirsi Sippola ja Minja Huopalainen**

Helsinki 2015

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

SUOMEN YMPÄRISTÖ 4 | 2015
Ympäristöministeriö
Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö / Marianne Laune
Kansikuva: Satu Turtiainen / SYKE

Julkaisu on saatavana vain internetistä:
www.ym/julkaisut

Helsinki 2015

ISBN 978-952-11-4454-7 (PDF)
ISSN 1796-1637 (verkkokj.)

ESIPUHE

Ympäristöministeriön Vihreän kasvun ohjelmasta rahoitusta saanut hanke ”Tekstiilien kierrätyksen edistämisen mahdollisuudet ja esteet” eli TEXJÄTE -hanke (2013-2015) toteutettiin Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n, Kuluttajatutkimuskeskuksen, Hämeen ammattikorkeakoulun (HAMK) ja UFF:n yhteistyönä. Hanketta koordinoi Helena Dahlbo SYKEstä. Projektiryhmässä toimivat Kristiina Aalto (Kuluttajatutkimuskeskus), Kirsi Sippola (HAMK), Hanna Eskelinen, Tuuli Myllymaa, Saara Ojanen, Jaana Pennanen, Hanna Salmenperä (SYKE) sekä Minja Huopalainen (UFF). Hankkeessa olivat yrityspartnereina EkoCenter JykaTuote (nykyään Dafecor), Lindström Oy sekä Pirtin Kehräämö Oy.

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat hankkeen valvoja Sirje Sten (Ympäristöministeriö), Usko Hintikka (EkoCenter JykaTuote, nykyään Dafecor), Helena Kautola (HAMK), Esa Nummela/Timo Hämäläinen/ Marko Laakkonen (Jätelaitosyhdistys ry), Piia Jallinoja (Kuluttajatutkimuskeskus), Marjo Mäntylä (Lindström Oy), Juha Routaharju/Timo Hokkanen (Pirtin Kehräämö), Helena Käppi (Suomen Poistotekstiilit ry), Jukka Mehtonen (SYKE), Virve Kivi/Jari Töyrynen (UFF), Marja Pitkänen (VTT Oy) sekä Mika Laine (Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry).

Tekstiilikentällä toimijoiden verkostoitumisen edistäminen oli yksi TEXJÄTE-hankkeen tavoitteista. Tätä varten hanke järjesti työpajan 28.10.2013 ja seminaarin 4.6.2014. Tilaisuuksiin osallistui yhteensä noin 150 tekstiilien hyödyntämisestä kiinnostunutta aktiivista keskustelijaa ja verkostoitujaa.

Tähän raporttiin on koottu yhteenveto hankkeen tuloksista. Kuluttajatutkimuskeskuksen erillisraportissa, Aalto, K. 2014: Kuluttajien halukkuus ja toimintatavat tekstiilien kierrätyksessä, raportoidaan yksityiskohtaisemmin hankkeessa kuluttajille tehty kyselytutkimus mm. tekstiilien käytöstä poiston käytännöistä.

Tekijät kiittävät lämpimästi kaikkia hankkeen toteutumiseen eri vaiheissa vaikuttaneita.

Helsingissä huhtikuussa 2015

Tekijät

SISÄLLYS

Esipuhe	3
Termien määrittely	7
I Johdanto	8
1.1 Tausta	8
1.2 Tavoitteet ja toteutus.....	9
2 Tekstiilien ja tekstiilijätteen hyödyntämisen toimintaympäristö nykyisellään	11
3 Tekstiilin ja tekstiilijätteen määrä ja laatu	14
3.1 Tekstiilivirrat vuonna 2012	14
3.2 Tekstiilivirtojen taustoja.....	16
3.2.1 Tekstiilihankinnat	16
3.2.2 Kuluttajien ja laitostalouksien tekstiilipoistot.....	17
3.2.3 Hyväntekeväisyysjärjestöjen toiminta	18
3.3 Tekstiilijätteen materiaalikoostumus	20
3.4 Tekstiilijätteen haitalliset aineet	21
3.4.1 Tarkasteluun valitut aineet	21
3.4.2 Yhteenveto ja johtopäätökset POP-yhdisteistä tekstiileissä	22
3.4.3 Yhteenveto ja johtopäätökset muista tarkastelluista haitallisista aineista	24
3.4.4 Vertailu raja-arvoihin.....	25
3.5 Tekstiilijätteen määrä ja laatu kierrätyksen kannalta.....	27
4 Kuluttajat tekstiilien uudelleenkäyttäjinä ja tekstiilijätteen kierrättäjinä	28
4.1 Kyselytutkimus kuluttajille	28
4.2 Kuluttajien nykyiset toimintatavat.....	29
4.3 Kuluttajien halukkuus toimintansa muuttamiseen.....	31
5 Tekstiilijätteen hyödyntämisen mahdollisuudet	34
5.1 Hyödyntämismenetelmiä ja niiden vaatimuksia tekstiilijätteelle	34
5.2 Kierrätystuotteet tekstiilijätteestä	38
6 Ympäristövaikutukset vaihtoehdoille toimintamalleille	40
6.1 Tarkastelun tavoitteet ja toteutus.....	40
6.2 Tarkasteltavat vaihtoehdot ja niihin sisältyvät prosessit	41
6.3 Tulokset	46
6.3.1 Vaihtoehtojen ympäristövaikutukset	46
6.3.2 Neitseellisen tuotannon korvaaminen olennaista	47
6.3.3 Kuljetusten merkityksestä.....	49
6.3.4 Epävarmuustekijöitä tulosten tulkinnassa	49
6.3.5 Muut kuin mallinnuksessa tarkastellut ympäristövaikutukset....	50
6.4 Näkökulmia kierrätyksen lisäämisen taloudellisiin vaikutuksiin.....	50

7 Ohjauskeinot kierrätyksen edistämässä	52
7.1 Ohjauskeinojen arviointi.....	52
7.1.1 Vapaaehtoinen tuottajavastuu	53
7.1.2 Julkisten hankintojen kriteereihin kierrätysmateriaalin käytön vaatimukset.....	57
7.1.3 Investointituki uuden teknologian käyttöönotolle.....	59
8 Ehdotuksia toimenpiteiksi tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen edistämiseksi	63
8.1 Mitä pitäisi tehdä?.....	63
8.2 Kenen pitäisi tehdä?.....	64
Lähteet	66
Liitteet	70
Liite 1. Haasteet kierrätyksen kehittämisessä–työpajassa esiin tulleita näkemyksiä.....	70
Liite 2. Yhteyshenkilöt haastatteluissa ja sähköpostikyselyissä	71
Liite 3. Haitalliset aineet tekstiileissä.....	72
Liite 4. Ulkomaisia tekstiilikierrätyksen yrityksiä ja organisaatioita.....	82
Kuvailulehti	84
Presentationsblad	85
Documentation page	86

Termien määrittely

ETUSIJAJÄRJESTYS

Jätelain (646/2011) mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

HYÖDYNTÄMINEN

Jätteen hyödyntäminen on toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelu tällaista tarkoitusta varten. Hyödyntäminen voi olla materiaali- tai energiahyödyntämistä.

KIERRÄTYS

Jätteen kierrätys on toimintaa, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen. Jätteen kierrätyksenä ei pidetä jätteen hyödyntämistä energiana eikä jätteen valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi.

SEKAJÄTE

Sekajätteellä tarkoitetaan kierrätykseen kelpaamatonta jätettä, joka jää jäljelle kun kierrätettävät ja vaaralliset jätelajit on lajiteltu ja kerätty erikseen. Sekajäte ohjautuu Suomessa enenevässä määrin energiahyödyntämiseen.

TEKSTIILI

Tekstiilillä tarkoitetaan puhtaita ja ehjiä vaatteita ja kodin tai toimiston tekstiilejä, joita kerätään uudelleenkäytettäväksi pääasiassa hyväntekeväisyysjärjestöjen toimesta.

TEKSTIILIJÄTE

Jätteellä tarkoitetaan jätelain mukaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä. Täten tekstiilijätettä on tekstiili, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä. Puhekielessä tekstiilijätteestä käytetään joskus termiä lumppu. Tekstiilijätteeksi ei lueta uudelleenkäytettäväksi lahjoitettavia tai kirpputorilla jonkun toisen käyttöön myytäviä tekstiilejä.

UUELLEENKÄYTTÖ

Uudelleenkäyttö on tuotteen, kuten tekstiilin, tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu.

1 Johdanto

1.1

Tausta

Maailman tekstiilikuitujen tuotantomäärät kasvavat jatkuvasti. Polyesterin ja puuvillan tuotantomäärä oli vuonna 2014 noin 65 miljoonaa tonnia, ja vuoteen 2020 määrän arvioidaan kasvavan noin 90 miljoonaan tonniin (The circular textiles programme 2015, ref. Yang 2014). Samalla tuotettujen tekstiilien laatu on heikentynyt ja hinnat laskeneet. Kulutustottumukset ovat kehittyneet ympäristön kannalta ei-toivottuun suuntaan siten, että vaatteita saatetaan hankkia lähes ainoastaan yhtä käyttökertaa varten. Suomessa vaatteita ja kodintekstiilejä hankitaan noin 70 000 tonnia vuodessa, mikä tekee 13 kg/as/v. Vuosittain poistetaan lähes yhtä paljon tekstiilejä kuin mitä hankitaan. Lahjoituksina hyväntekeväisyyteen niistä saadaan talteen runsas viidesosa, lähinnä puhtaita, ehjiä ja sellaisenaan uudelleenkäyttöön kelpaavia tekstiilejä. Pääosa näistä päätyy uudelleenkäyttöön kotimaassa tai ulkomailla. Tekstiilijätteen määrä ja osuus yhdyskuntien sekajätteessä ovat olleet kasvussa 2000-luvun loppupuolella. Kehitykseen ovat vaikuttaneet mm. edullisten vaatteiden saatavuus, vaatteita aiempaa nopeammin vanhentavan muodin vaikutus ja vaatteiden kertakäyttökulttuurin kasvu (Ahokumpu 2006). Vallitsevan kehityksen voidaan olettaa jatkuvan, vaikkakin vihreiden arvojen ja kertakäyttökulttuuria hyljeksivien asenteiden vahvistuminen voi ohjata myös päinvastaiseen suuntaan (Moliis ym. 2009). Kasvava osa sekajätteestä päätyy hyödynnettäväksi energiana, mutta tämän raportin julkaisuhetkellä sekajätettä päätyy joillakin alueilla vielä kaatopaikoille. Tekstiilijätettä ei erilliskerätä, joten sen hyödyntäminen materiaalina on vähäistä. Mekaanista kierrätystä tekee yksi yritys ja vanhoista vaatteista uusia tekevät pääsääntöisesti pienet ecodesign -yritykset.

Tekstiilien tuotantoketjut kuormittavat ympäristöä monella tavalla. Esimerkiksi puuvillan viljelyyn tarvitaan runsaasti vettä, joka tuotetaan keinokastelulla, mitä pyörittämään tarvitaan sähköä. Kiinassa, jonka osuus maailman tekstiiliviennistä oli v. 2011 noin 50 % (Tahvanainen ja Pajarinen 2014), sähkö tuotetaan pääosin kivihiilellä, mistä syntyy ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä (Mattila ym. 2009). Puuvillan viljelyssä samoin kuin sitä seuraavissa tekstiilituotannon eri vaiheissa käytetään paljon erilaisia kemikaaleja, kuten torjunta-aineita, värejä, veden- ja lian hylkimiseen tarkoitettuja aineita, pinnoitteita ja palonestoaineita. Osa kemikaaleista poistuu tekstiilien valmistusprosessin aikana kokonaan ja osasta voi jäädä jäämiä markkinoille päätyvään tuotteeseen. Assmuth ym. (2011) tekemien worst case-laskelmien mukaan tekstiilit voivat merkittävästi vaikuttaa haitallisten aineiden virtoihin ja päästöihin Suomessa. Kun tarkastellaan tekstiilien elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia, voidaan kuitenkin todeta että suurin osa toksisista päästöistä ja vaikutuksista syntyy tuotantovaiheessa. Tekstiilien pesusta voi kulkeutua haitallisia aineita vesistöihin, sillä jätevesien puhdistuksellakaan ei kaikkia haitta-aineita saada poistettua. Assmuth ym. (2011) tunnistivat useita ohjauskeinoja, joilla tekstiileihin liittyvien kemikaalien riskejä

voitaisiin vähentää globaalilla ja kansallisella tasolla. Yhtenä kansallisen tason toimintakeinona tunnistettiin tekstiilien kierrätyksen edistäminen.

Hyvin toteutettuna kierrätys vähentää uusien tekstiilien tuotantoa ja siten kemikaalien, veden ja energian käyttöä tuotannossa. Vielä tehokkaampi keino ympäristökuorman vähentämiseksi on tekstiilien uudelleenkäyttö. Tekstiilijätteen uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisääminen edistäisi jätteen määrän vähentämistä sekä yhdyskuntajätteelle asetetun 50 % kierrätystavoitteen saavuttamista. Huonolaatuisten ja lyhytikäisten vaatteiden uudelleenkäyttöpotentiaali voi kuitenkin olla heikko. Siksi vaatejätteen tuottajalla (kuluttajalla, kaupalla, teollisuudella) pitäisi olla mahdollisuus myös toimittaa vaatteet materiaalihyödyntämiseen, jos se elinkaarenaikaisten vaikutusten perusteella on suositeltavaa. Näin kuluttajalle tarjoutuisi mahdollisuus noudattaa jätelain mukaista etusijajärjestystä.

Aiempien selvitysten perusteella kierrätyksen edistämisen pääongelmat liittyvät riittävän suurten ja tasalaatuisten materiaalivirtojen kokoamiseen, jotta suhteellisen kalliit investoinnit kierrätysteknologioihin kannattaisivat. Tekstiilien uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisäämispotentiaalin suuruus on kuitenkin toistaiseksi vielä epäselvä. Nyt raportoitavassa TEXJÄTE-hankkeessa tätä potentiaalia pyrittiin täsmentämään. Hankkeessa keskityttiin uudelleenkäyttöön kelpaamattoman, risaiseen tekstiiliin, sillä nimenomaan tämän tekstiilivirran hyödyntämistä materiaalina tulisi edistää energiahyödyntämisen sijaan. Tekstiilien uudelleenkäyttö pidettiin tarkasteluissa mukana, koska se on jo nykyisin hyvin toimivaa ja sen edistäminen pidentää tekstiilin elinkaarta mikä pääsääntöisesti on ympäristön kannalta tavoiteltavaa. Kierrätystä lisäävät ohjaukset tuleekin valita siten, etteivät ne vähennä tekstiilien uudelleenkäyttöä.

1.2

Tavoitteet ja toteutus

Tekstiilien kierrätyksen edistämisen mahdollisuuksia ja esteitä tarkastelleen TEXJÄTE-hankkeen tavoitteina oli

1. arvioida mahdollisuuksia ja esteitä tekstiilien kierrätyksen edistämiseen Suomessa,
2. analysoida tekstiilien kierrätyksen lisäämisen ympäristövaikutuksia ja lisäksi tarkastella kustannus- ja sosiaalisia vaikutuksia mahdollisuuksien mukaan, sekä
3. esittää toimenpide-ehdotuksia tekstiilijätteen kierrätyksen edistämiseksi.

Hanke toteutettiin neljänä osakokonaisuutena. Ensimmäisessä osiossa muodostettiin kokonaiskäsitelmä kierrätys- ja uudelleenkäyttökelpoisen tekstiilin määrästä, laadusta ja syntypaikoista. Tilastojen ja kirjallisuuden pohjalta koottiin olemassa oleva tieto tekstiilien (vaatteiden ja kotitaloustekstiilien, ml. matot) määrästä ja laadusta vuodelle 2012. Tekstiilien määrätietojen laskennassa hyödynnettiin tullin ja tekstiiliteollisuuden tilastoja sekä tiedusteltiin hyväntekeväisyysjärjestöjen kautta kulkevien tekstiilien määrätietoja sekä tietoja poistetuista tekstiileistä hankkeessa mukana olleilta yrityspartnereilta sekä laitospesuloilta. Tekstiileihin käytettäviä haitallisia aineita ja niiden mahdollista esiintymistä kuluttajalta hylkäykseen päätyvissä tekstiileissä selvitettiin kirjallisuuden pohjalta. Lajittelukokeilla täydennettiin kirjallisuudesta saatuja tietoja materiaalikoostumuksesta erityisesti sen tekstiilijätejakeen osalta, joka tällä hetkellä kulkeutuu energiahyödyntämiseen tai kaatopaikoille. Tekstiilijätteen määrää ja laatua koskevat tiedot ja havainnot raportoidaan luvussa 3. Luvussa 2 esitetään pääpiirteissään tekstiilien ja tekstiilijätteen hyödyntämisen toimintaympäristö nykyisessä tilanteessa.

Kuluttajien toimintaa ja asenteita vaatteidenkäytössä ja hylkäyksessä selvitettiin sähköisellä kuluttajakyselyllä joka suunnattiin Kuluttajatutkimuskeskuksen kuudelle alueelliselle kuluttajapaneelille (pääkaupunkiseutu, Turku, Tampere, Jyväskylä, Oulu ja Joensuu). Lisäksi kyselyä jaettiin projektin toteuttajien nettisivujen kautta. Kuluttajille kohdistetulla kyselytutkimuksella kartoitettiin mm. vaatteiden hylkäämisen syitä, hylättävien vaatteiden laatua ja määrää, kuluttajien valmiutta lajitella tekstiilejä eri kriteerien mukaan (esim. käyttökelpoisuus, materiaalikoostumus) sekä valmiutta toimittaa niitä keräyspisteisiin. Kyselytutkimuksen päätulokset avataan luvussa 4.

Hankkeen toisessa osiossa kartoitettiin tekstiilijätteen hyödyntämismahdollisuuksia kokoamalla tietoa meillä ja muualla käytössä tai kehitteillä olevista erilaisista tekstiilien hyödyntämisvaihtoehdoista ja näiden asettamista vaatimuksista tekstiilijätteen laadulle. Kierrätyskonsepteja on esitelty luvussa 5.

Tämän jälkeen muodostettiin kolme vaihtoehtoa tekstiilien uudelleen käytön ja tekstiilijätteen hyödyntämisen järjestämiseksi ja arvioitiin näiden elinkaariset ympäristövaikutukset. Tarkasteltavina vaihtoehtoina olivat 1) nykytilanne, 2) nykyisestä kaksinkertaiseksi kasvanut tekstiilien erilliskeräys ja erilliskerätyn tekstiilin tehostunut uudelleen käyttö, 3) nykyisestä kaksinkertaiseksi kasvanut tekstiilien erilliskeräys, erilliskerätyn tekstiilijätteen tehostunut kierrätys. Vaihtoehtojen elinkaariset ympäristövaikutukset raportoidaan luvussa 6.

Hankkeen kolmannessa osiossa keskityttiin arvioimaan ohjauskeinovalikoimaa, joka eri ulottuvuuksiltaan (käytännön toimivuus ja hallittavuus, vaikuttavuus, kustannustehokkuus, hyväksyttävyyys) parhaiten vaikuttaisi haluttuun lopputulokseen eli tekstiilijätteen kierrätyksen kasvuun. Tarkasteltavia ohjauskeinoja olivat vapaaehtoinen tuottajavastuu, julkisiin hankintoihin liitettävät vaatimukset kierrätysmateriaalin käytöstä hankittavana olevan tuotteen valmistuksessa sekä investointituki yrityksille kierrätystoiminnan käynnistämiseksi. Arvioinnin tulokset esitetään raportin luvussa 7.

Hankkeen neljännessä osiossa edistettiin tekstiilien kierrätyksen parissa toimivien tahojen verkostoitumista mm. järjestämällä syksyllä 2013 workshop ja kesällä 2014 seminaari. Workshopin keskustelujen tuloksia raportoidaan liitteessä 1. Lisäksi verkostoiduttiin pohjoismaisella kentällä osallistumalla samaan aikaan tämän hankkeen kanssa käynnissä olleisiin kolmeen pohjoismaiseen tekstiilijätteen uudelleen käytön ja kierrätyksen edistämisen hankkeisiin, joissa kartoitettiin pohjoismaisen yhteistyön mahdollisuuksia.

Lukuun 8 on koottu hankkeen ehdotuksia toimenpiteiksi, joilla tekstiilien hyödyntämistä voitaisiin edistää.

2 Tekstiilien ja tekstiilijätteen hyödyntämisen toimintaympäristö nykyisellään

Tässä luvussa kuvataan pääpiirteissään käytöstä poistettavien tekstiilien keräyksen, lajittelun ja hyödyntämisen nykyistä toimintaympäristöä. Kuvaa tarkennetaan luvussa 3 tekstiilivirtojen tarkastelulla.

Kotitalouksien tekstiilijäte on lähtökohtaisesti yhdyskuntajätettä ja kunnan vastuulla. Kotitalouksista käytöstä poistetuille uudelleenkäytettäville tekstiileille, jotka eivät siis ole vielä jätettä, järjestävät erilliskeräystä vakiintuneesti useat hyväntekeväisyysjärjestöt, kuten U-landshjälp från Folk till Folk i Finland (UFF), Pelastusarmeija, Suomen Punainen Risti (SPR) ja Fida. Keräyspisteet sijaitsevat useimmiten kuntien jätelaitosten ekopisteissä (aluekeräyspisteissä), jätelaitosten kanssa sovitusti (keräyspisteitä löytyy www.kierrätys.info ja www.uff.fi/kierratyspisteet.php). Näihin erilliskeräyspisteisiin toivotaan tuotavan vain uudelleenkäyttöön kelpaavaa, puhdasta ja ehjää tekstiiliä. Toiminta on vuosi vuodelta laajentunut ja vuonna 2014 suurimman toimijan, UFF:n keräys oli 276 paikkakunnalla noin 5,3 milj. suomalaisen ulottuvissa ja sai talteen 12,1 milj. kg tekstiiliä (Huopalainen 2015).

Rikkinäistä tekstiiliä (eli tekstiilijätettä) on kotitalouste tekstiilien seassa kerätty Jyväskylän seudulla Jyväskylän katulähetyksen toimesta. Dafecorin Jyväskylän toimipaikka (aiemmin Ekocenter JyväskyläTuote) hyödyntää tekstiilijätteen mekaanisessa kierrätysprosessissa, missä tekstiilit revitään ja puristetaan erilaisiksi tuotteiksi kuten parketinalusmateriaaliksi. Tekstiilien ohella tekstiilijätteen kattavaa keräystä on viime vuosina ryhdytty kokeilemaan myös Hämeen ammattikorkeakoulun Poistaripajahankkeen (Poistaripaja 2015) ja kokeilukuntien Nuorten työpajojen yhteistyönä käynnistämässä Texvex poistotekstiilipajoissa. Keväällä 2014 käynnistettiin Texvex pajat Forssassa ja Loimaalla. Hankkeen aikana toiminta laajeni Hämeenlinnaan Kuurojen palvelusäätiöön (syksyllä 2014) sekä Humppilan kuntaan (keväällä 2015). Pajoissa tekstiilit ja tekstiilijäte lajitellaan yhteistyökumppaneiden toiveiden mukaisesti siten, että materiaalien kierto saadaan mahdollisimman tehokkaaksi.

Näin on löydetty käyttökohteita myös huonolaatuiselle, ei uudelleenkäyttöön soveltuvalla materiaalille. Myös aivan uudenlaisia tuoteinnovaatioita on saatu kokeilujen yhteydessä ideoitua (Sippola ja Valkonen 2014). Kaikki neljä Poistaripajahankkeen aikana perustettua Texvex pajaa jatkavat toimintaansa hankkeen päätyttyä.

Erilliskeräyksellä talteen saadut ja uudelleenkäyttöön kelpaavat tekstiilit ohjautuvat myyntiin kotimaassa kerääjien omissa myymälöissä, myyntipisteissä, kirpputoreilla ja nettikaupoissa. Suuri osa hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämistä tekstiileistä viedään ulkomaille. UFF:n keräämistä tekstiileistä noin 81 % myydään tukkuerissä mm. Baltian maihin. Afrikkaan viedään lajiteltuja ja uudelleenkäyttökelpoisiksi luokiteltuja tekstiilejä (kts. tietolaatikko luvussa 3.2.3).

Taulukko I. Esimerkkejä Suomessa toimivista, käytöstä poistettujen tekstiilien keräyksen, uudelleenkäytön ja kierrätyksen parissa toimivista organisaatioista ja yrityksistä.

Yritys	Varsinainen toiminta	Tekstiilien keräys	Esi-käsittely	Raaka-aineen välitys/myynti	Mekaaninen käsittely	Eco-design	Tuotemyynti/ tuotekehitys	Neuvonta
Fida International	Lähetys- ja kehitysyhteistyö	x	x	x				
Pelastusarmeija	Hyväntekeväisyys	x	x	x				
Suomen Punainen Risti	Kansainvälinen apu	x	x	x				
UFF	Kehitysyhteistyö	x	x	x				
Kierrätyskeskukset	Jätteen synnyn ehkäisy	x	x	x			(x)	
Texvex	Kuntien (ja muiden organisaatioiden) pajatoiminta Forssassa, Humppilassa, Hämeenlinnassa Kuurojen Palvelusäätiö, Loimaalla (raportin kirjoitushetkellä)	x	x	x			(x)	
Dafecor Oy	Uusiotuotteet	x	x		x			
Jyväskylän katulähetys	Katulähetys	x	x	x				
Globe Hope Oy	Ecodesign, uusiotuotteet					x	x	
Touchpoint	Ecodesign, työvaatteet, yrityslahjat					x	x	
Lukuisat pienet ecodesign -yritykset, esim. Mereija ja Remake Ekodesign Oy	Ecodesign, ompelimo, kirpputori					x	x	
Pure Waste Textiles	Teollisuuden ylijäämätekstiilin kierrätys tekstiiliksi				x	x	x	
SavetheC	Laukkujen valmistus	x				x		
Hennes & Mauritz	Vaateliike, muotiala	x					x	
Martela	Huonekalujen valmistus						x	
Erilaiset hankkeet	Kokeiluhankkeet erityisryhmille, opiskelijoiden ja yritysten yhteistyöhankkeet	x	x	x		x	x	
Yhdistykset kuten Suomen poistotekstiilit ry, Martat	Neuvonta, koulutus, erilaiset selvitykset							x

Rikkinäinen, mutta materiaalina hyödynnettäväksi kelpaava tekstiilijäte ohjautuu Texvex-pajoista Dafecorille, joka nyttemmin on ainoa Suomessa tekstiilijätteen mekaanista kierrätystä tekevä yritys. Dafecor vastaanottaa käytöstä poistettua tekstiiliä myös mm. pesuloista ja teollisuudelta, missä syntyvät tekstiilijätteet ovat yleensä homogeenisempia kuin kotitalouksien tekstiilijätteet ja siten helpommin hyödynnettävissä. Merkittävä tekstiilijätettä kierrättävä suomalainen yritys on myös Globe Hope, ecodesign-yritys, joka käyttää kierrätys- ja ylijäämämateriaaleja uusien tuotteiden valmistuksessa. Muita tekstiilijätteen kierrätyksen parissa toimivia kotimaisia yrityksiä ovat Touch Point, Pure Waste Textiles (toistaiseksi vain teollisuudesta peräisin olevaa tekstiilijätettä) sekä lukuisat eko-ompelijat ja käsityöläiset (taulukko 1; Räsänen ja Ranna 2012).

Vuosittain käytöstä poistettavasta tekstiilistä valtaosa ohjautuu kuitenkin jätehuoltoon, missä se sekajätteen seassa entistä suuremmalta osin hyödynnetään energiana. Vähenevässä määrin sekajätettä ohjautuu kaatopaikoille. Vuoden 2016 alusta tällaista sekajätettä ei enää voida sijoittaa kaatopaikoille (VNa kaatopaikoista 331/2013). Energiahyödyntäminen voikin joillekin tekstiilijätejakeille, kuten likaantuneille tai haitallisia aineita sisältäville teksteille, olla materiaalihyödyntämistä sopivampi vaihtoehto.

Erilliskerätty tekstiili lajitellaan nykytilanteessa käsin. Käsinalajittelua tarvittaneen lajittelussa jatkossakin, sillä kone ei pysty erottelemaan käyttökelpoisia vaatteita käyttökelvottomista.

Kierrätyksen kehittämismahdollisuuksia on kartoitettu Hämeen ammattikorkeakoulun opinnäytetyöissä. Huttunen (2014) haastatteli yrityksiä, joista suurin osa (80 %) oli halukkaita kehittämään kierrätystä. Kierrätyksen esteistä useimmat mainitsivat kustannukset, lajittelun lisääntyminen tuotannossa ja sen, että tekstiilijäte sisältää haitallisia aineita (esim. palonestoaineet). Myös Hakola (2013) päätyi opinnäytetyönsään siihen, että tekstiilialan yritykset kokevat kierrätyksen tärkeänä ja kaipasivat valtion ohjausta kierrätyksen kehittämiseen sekä tekstiilikierrätykseen keskittyneitä yrityksiä. Sitä vastoin tuottajavastuuta yritykset eivät olleet halukkaita laajentamaan teksteihin. (Hakola 2013.)

3 Tekstiilin ja tekstiilijätteen määrä ja laatu

3.1

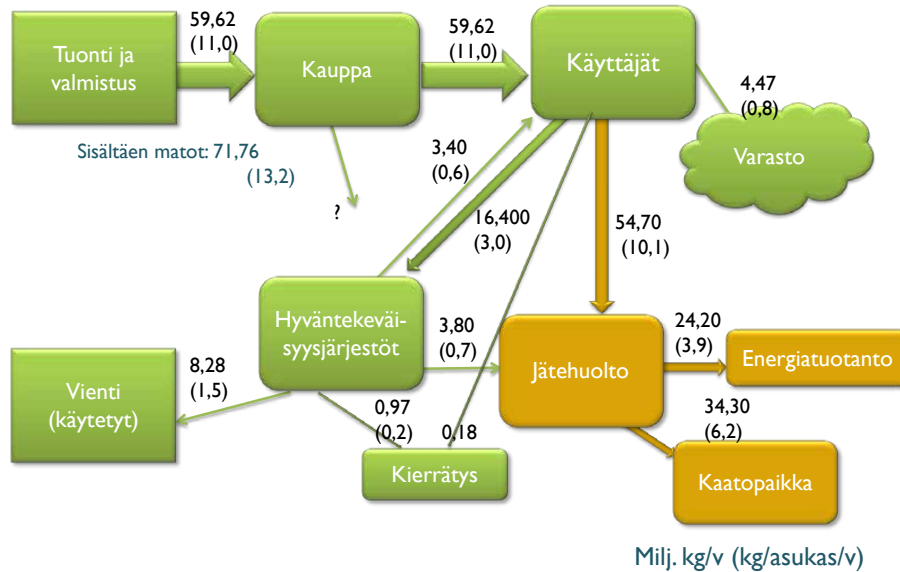
Tekstiilivirrat vuonna 2012

Tekstiilivirtaa kuvattaessa lasketaan mukaan vuoden aikana käyttäjille päätyneet uudet tekstiilituotteet sekä käyttäjien omasta käytöstään poistamat tuotteet, joista osa lahjoitetaan uudelleenkäyttäväksi hyväntekeväisyysjärjestöille ja osa laitetaan jätteeksi. Lisäksi seurataan, mihin vaatteita vastaanottavat hyväntekeväisyysjärjestöt toimittavat vastaanottamansa tekstiilit. Suomen tekstiilivirta vuodelle 2012 on laskettu Ruotsissa kehitetyllä materiaalivirta-analyysiin perustuvalla menetelmällä (Carlsson ym. 2011), jota on käytetty myös yhteispohjoismaisessa hankkeessa (Tojo ym. 2012). Ainoat vuosittain koottavat, koko maan kattavat tilastot tekstiileistä ovat Tullin ulkomaankauppatilasto ja Tilastokeskuksen Teollisuuden tuotantotilasto. Hankkeen yhteydessä on koottu täydentäviä tietoja kirjallisista lähteistä ja lisäksi kerätty toimijoita (liite 2) haastatteleamalla aineistoa, jotta tieto maamme tekstiilivirroista olisi mahdollisimman kattava. Menetelmä on kuvattu yksityiskohtaisesti TEXJÄTE-hankkeen nettisivuilla julkaistussa työpaperissa (Aalto 2014a).

Kun tuonnin ja valmistuksen määrästä vähennetään viennin osuus, tuli vuonna 2012 kuluttajien ja laitostalouksien käyttöön uusia tekstiilejä lähes 72 miljoonaa kiloa (kuva 1), kun myös mattojen hankinnat ovat mukana. Ilman mattojen osuutta uusia vaatteita ja kodin tekstiilejä tuli noin 60 miljoonaa kiloa. Tilastoista ei ole eroteltavissa yksityisille kuluttajille päätyvää osuutta yrityksille tai laitostalouksille päätyvästä. Tarkasteluvuonna kuluttajat ja laitostaloudet poistivat tekstiilejä omasta käytöstään noin 71 miljoonaa kiloa. Suurin osa tekstiilien poistoista oli kuluttajilta ja vain noin kymmenesosa (noin 0,57 milj. kg) laitostalouksista. Hankintojen ja poistojen erotuksena käyttäjille jäi lähes 4,5 miljoonaa kiloa lisää tekstiilejä varastoon. Käyttäjien omistamaa tekstiilimäärää ei tiedetä, mutta vaikuttaa siltä, että se kasvaa koko ajan (Aalto 2014b).

Koottujen tietojen ja arvioiden perusteella käyttäjien vaatepoistot jakaantuivat siten, että 77 % päätyi suoraan jätteeksi ja 23 % hyväntekeväisyysjärjestöille. Hyväntekeväisyysjärjestöille lahjoitetuista vaatteista ja muista tekstiileistä noin viidesosa palautui takaisin suomalaisille kuluttajille joko lahjoituksina tai järjestöjen omien myymälöiden kautta. Noin puolet hyväntekeväisyysjärjestöjen saamista lahjoituksista ohjautui vientiin ja viidennes jätteeksi.

Monet vaatteet ja kodintekstiilit vaihtavat omistajaa myös kuluttajien välisinä lahjoituksina tai kirpputorien kautta. Niiden määrä on todennäköisesti vähintään puolet verrattuna erilliskerättyyn määrään (ks. luku 4.2., kuva 2). Koska ne tekstiilivirrassa pysyivät käyttäjillä, eikä niiden määrää tiedetä, niitä ei ole otettu huomioon kuvassa 1.



Kuva 1. Suomen tekstiilivirta vuonna 2012, milj. kg (suluissa kg/asukas).

Tiedot jätteeksi päätyneistä kuluttajien tekstiilipoistoista perustuvat pääkaupunkiseudulla tehdyn sekajätteen lajittelututkimuksen tuloksiin (HSY 2013). Sekajätetutkimuksissa jäteluokka vaatteet sisältää myös kengät, laukut ja nahkatuotteet, joiden hankintoja ei ole mukana tekstiilien hankinnoissa. Ei ole tietoa, kuinka suuri osa sekajätteen vaatelokasta oli kenkiä ja muita nahkatuotteita. Lisäksi pääkaupunkiseudun sekajätetutkimukseen perustuva arvio 10 kiloa tekstiilijätettä asukasta kohden saattaa olla liian suuri kuvaaman koko maan kuluttajien tekstiilijätteitä, joten käyttöön tai varastoon saattaa jäädä edellä arvioitua enemmän vaatteita.

Hyväntekeväisyysjärjestöjen saamista tekstiileistä noin puolet vietiin ulkomaille (Eurooppaan 74 %, Afrikkaan 24 %, Aasiaan 2 %). Vientiin päätyneissä tekstiileissä oli sekä valmiiksi lajiteltua, uudelleenkäyttöön kelpaavaa tekstiiliä että lajittelematonta tekstiiliä, jonka hyödyntämistavasta ei ole varmuutta. Kotimaassa hyväntekeväisyysjärjestöt välittivät noin 6 % saamistaan tekstiileistä kierrätykseen ja noin 23 % jätteeksi (ks. luku 3.2.3).

Jätehuoltoon päätyi yhteensä yli 58 miljoonaa kiloa tekstiilejä. Kuluttajilta tulleiden tekstiilijätteiden arvioitiin päätyvän sekajätteen mukana energiahyödyntämiseen tai kaatopaikalle. Vuonna 2012 sekajätteestä hyödynnettiin energiana keskimäärin 38 % ja kaatopaikalle päätyi 62 % (Tilastokeskus 2013). Pesuloista, joiden tekstiilivirtoja selvitettiin, ohjattiin kaikki tekstiilijätteet energiahyödyntämiseen. Hyväntekeväisyysjärjestöt toimittivat jätteistään valtaosan (83 %) energiajätteeksi ja 17 % päätyi kaatopaikalle. Näin kaikista tekstiilijätteistä aiempaa suurempi osa (41 %) päätyy energiana hyödynnettäväksi, mutta edelleen runsaat puolet (59 %) kaatopaikalle. Tilanne on hieman parantunut, sillä muutamaa vuotta aiemmin kaatopaikalle päätyi yli 60 % tekstiilijätteestä (vrt. Tojo ym. 2010). Lähivuosina orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoituskiellon seurauksena sekajäte ja sen joukossa oleva tekstiilijäte tulee ohjautumaan kokonaisuudessaan energiana hyödyntämiseen.

Kierrätykseen päätyvien tekstiilien osuus on edelleen hyvin pieni (1,15 milj.kg), josta hyväntekeväisyysjärjestöiltä on peräisin 0,97 miljoonaa kiloa ja pesuloista ja muista laitostalouksista 0,18 miljoonaa kiloa. Varsinaisen kierrätyksen lisäksi kotitaloudet hyödyntävät omia käyttökeltottomia tekstiilejään omassa käytössään siivousliinoina ja esimerkiksi tilkkutöissä ja matonkuteiden materiaalina. Ne ovat kuvassa 1 osa "varastoa" (lähes 4,4 milj.kg).

Tekstiilivirtojen taustoja

Tekstiilihankinnat

Kotitalouksiin ja laitostalouksiin hankituista tekstiileistä olivat mukana erilaiset vaatteet ja kodintekstiilit (Tullitilaston pääluokat CN 61, CN 62 ja CN 63) sekä matot (CN 57), mutta eivät erikoistekstiilit (teltat, purjeet, narut ym. muut tekstiilituotteet). Tullin tuonti- ja vientitilastoihin on merkitty euromäärien lisäksi myös tuoteryhmien painot, jotka mahdollistavat kilomäärien laskennan.

Kotimaan tekstiilituotanto laskettiin Tilastokeskuksen kokoaman tuotantotilaston perusteella. Monien tekstiilituotteiden tuotanto on kuitenkin Suomessa niin vähäistä, että tuotteiden kilomäärät on merkitty vain harvoille tuotteille. Näin ollen tuotantotilaston kilotiedot on pitkälti laskettu yksittäisten tuotenimikkeiden keskimääräisten kappalepainojen perusteella käyttäen hyväksi tullin tilastojen sekä ruotsalaisen menetelmäraportin (Carlsson ym. 2011) mukaisia kappalepainoja.

Tullin ulkomaankauppatilaston (2012) ja Tilastokeskuksen kokoaman teollisuustuotantotilaston (2012) mukaan uusia vaatteita ja kodintekstiilejä hankittiin vuonna 2012 yhteensä lähes 60 miljoonaa kiloa. Kun kulutukseen lisätään myös matot, kulutus oli kaikkiaan lähes 72 miljoonaa kiloa. Kokonaiskulutukseen on laskettu yhteen tuonti ja kotimainen tuotanto ja siitä on vähennetty viennin osuus (taulukko 2). Kukin suomalainen hankki uusia tekstiilejä keskimäärin 13,2 kiloa, josta vaatteita oli 8,1 kiloa, kodin tekstiilejä 2,9 ja mattoja 2,2 kiloa.

Tekstiilikaupat ilmoittivat poistavansa homehtuneet ja muuten pilaantuneet tuotteet jätteeksi. Käyttökelpoisten tuotteiden vuoden 2012 poistomääristä tai tavoista ei saatu tietoja. Vuoden 2013 aikana UFF lanseerasi vaatekaupoille konseptin, jossa uudelleenkäyttöön soveltuva myymättä jäänyt tekstiili voidaan toimittaa uudelleenkäyttöön kotimaan markkinoiden ulkopuolelle.

Taulukko 2. Tekstiilien kulutus Suomessa vuonna 2012.

	Tuonti milj. kg	Kotimainen tuotanto milj. kg	Vienti milj. kg	Kotimainen kulutus milj. kg	Kulutus /henkilö kg
Vaatteet	49,915	1,781	7,807	43,890	8,1
Kodintekstiilit	15,926	1,126	1,322	15,730	2,9
Matot	11,614	1,917	1,393	12,138	2,2
Yhteensä	77,455	4,824	10,522	71,757	13,2
Yhteensä, ilman mattoja	65,841	2,907	9,129	59,619	11,0
Käytetyt vaatteet ja lumput	1,182		6,961	-5,779	-1,1

Kuluttajien ja laitostalouksien tekstiilipoistot

Koti- tai laitostalouksista poistetuista tekstiileistä tai tekstiilien uudelleen käytöstä ei koota valtakunnallisia tilastoja. Poistettujen tekstiilien määrätietoja koottiin monista lähteistä ja tiedusteltiin useilta tahoilta. Kuluttajille tehtiin nettikysely keväällä 2013, josta selviää miksi ja mihin kuluttajat poistavat käytössään olevia tekstiilejä (ks. luku 4). Kuluttajien on kuitenkin hyvin vaikea arvioida poistojen määriä kiloina. Kyselyn tulokset vahvistivat, että ainakin kierrätyksestä kiinnostuneet kuluttajat toimittavat suurimman osan poistamistaan vaatteista ja kodintekstiileistä hyväntekeväisyysjärjestöjen keräyksiin ja sukulaisten tai tuttavien käyttöön. Kotitalouksien tekstiilipoistot on jaoteltu uudelleenkäytöksi ja jätteeksi. Käyttökelvottomat tekstiilit päätyvät kuluttajilta usein jätteisiin. Jätteisiin päätyneistä tekstiileistä luotettavimmat tiedot saadaan sekajätteiden lajittelututkimusten perusteella. Se päätyykö jäte kaatopaikalle vai energijätteeksi riippuu paikallisesta jätteenkäsittelyjärjestelmästä.

Viimeisen vuosikymmenen aikana tehtyjen sekajätteiden laittelututkimusten mukaan tekstiilijätteen osuus sekajätteestä on ollut 3–5 % ja asukasta kohden tekstiilijätettä on syntynyt 8–9 kiloa vuodessa. Tekstiilijätteen määrä on kasvanut. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla vuonna 2012 sekä tekstiilijätteen määrä että sen osuus sekajätteestä oli kasvanut viisi vuotta aiemmin tehtyyn tutkimukseen verrattuna. Pääkaupunkiseudulla tekstiilijätteen määrä oli vuonna 2012 keskimäärin 10,2 kiloa asukasta kohden¹ ja vaatteiden ja muiden tekstiilien osuus sekajätteestä oli noin 5,8 % (HSY 2013). Sen pohjalta tekstiilivirtalaskelmassa on käytetty arviota 10 kiloa tekstiilijätettä asukasta kohden. Vuonna 2012 Suomen asukasluku oli 5 426 674, joten kaikkien kuluttajien tekstiilijätteen määräksi sekajätteessä saadaan lähes 54,3 miljoonaa kiloa.

Hotellien, ravintoloiden ja sairaaloiden tekstiilit ovat nykyisin pääasiassa pesuloiden niille vuokraamia tekstiilejä. Koska laitostalouksien tekstiilipoistoista ei liioin ole yhteisiä tilastoja, suurimmilta pesuloilta tiedusteltiin poistettujen tekstiilien määriä ja sitä, mihin käytöstä poistetut tekstiilit on toimitettu. Puhdaspalvelu Fi Oy (2015) on pesuloiden perustama tekstiilihuollon valtakunnallinen myynti- ja markkinointiyhtiö. Siihen kuuluu 10 tekstiilipalveluyritystä eri puolilta Suomea, jotka vuokraavat ja huoltavat valtaosan maan sairaaloiden tekstiileistä. Laitostekstiilien poistoa koskeva kysely kohdistettiin ketjun neljälle suurimmalle pesulalle: Uudenmaan sairaalapesula Oy, Sakupe Oy, Turun Tekstiilihuolto Oy sekä Oulun keskuspesula Oy. Lindström Oy tytäryhtiöineen puolestaan vuokraa ja huoltaa suuren osan mm. maan hotellien ja ravintoloiden pyykeistä sekä monien yritysten ja laitosten henkilökuntien työasuista, joten myös sille lähetettiin kysely.

Pesuloille (liite 2) tehty kysely osoitti, että poistettujen tekstiilien tilastointi vaihtelee. Joillakin pesuloilla on tieto vain poistetuista kappalemääristä ja kappaleet voivat olla keskenään hyvin erilaisia tuotteita. Osalla pesuloita oli tiedossa poistettujen tekstiilien kokonaismäärä kiloina ja sen jakautuminen uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja jätteeksi. Pesulat arvioivat ja laskivat käytöstään poistettujen tekstiilien määrät ja niiden jakautumisen uudelleenkäyttöön sekä hyödyntämiseen materiaalina ja energiana (taulukko 3).

¹ Vaatteet kengät ja laukut 6,3 kg ja kodintekstiilit (kankaat, sohvanpäälliset, pöytäliinat ja matot) 3,8 kg. Kengät ja nahkatuotteet tai huonekalujen päälliset eivät ole tekstiilivirtalaskelmien uusissa tuotteissa mukana.

Taulukko 3. Pesuloiden tekstiilipoistojen jakautuminen kierrätykseen ja jätteeksi vuonna 2012.

	Sellaisenaan uudelleen käyttöön	Materiaalina hyödynnettäväksi	Energiana hyödynnettäväksi	Yhteensä
Haastatellut pesulat (5 kpl) yhteensä, kg	775	149 000	123 200	473 000
Muut pesulat (20 %), kg	155	30 000	64 600	94 600
Pesulat yhteensä, kg	930	178 800	387 800	567 600
	0,2 %	32 %	68 %	100 %

Huom! lukuja pyöristetty, jolloin summat eivät täysin täsmää

Viidestä haastatteluun osallistuneesta pesulasta poistetaan vuodessa yhteensä 473 000 kiloa tekstiilejä. Niistä selvästi alle puolet päätyy materiaalina hyödynnettäväksi (pääasiassa alihankkijoiden kautta) ja lähes 70 % päätyy energiajätteeksi. Suoraan kaatopaikalle pesulat eivät toimittaneet tekstiilijätteitä juuri lainkaan. Sellaisenaan uudelleenkäytössä vaatteina tai muuna tuotteena elinkaartaan jatkaa vain hyvin pieni osa. Haastateltujen pesuloiden arvioitiin muodostavan koko maan pesuloiden tekstiilivirrasta noin 80 % ja koko maan muiden vastaavien pesuloiden osuus olisi 20 %, mikä on lisätty kokonaisuutensa (taulukko 3). Muiden pesuloiden tekstiilipoistojen on oletettu jakautuvan uudelleenkäyttöön sekä materiaalina ja energiana hyödynnettäväksi samassa suhteessa kuin haastateltujen pesuloiden (taulukko 3). Koko maan pesuloiden poistamaksi tekstiilimääräksi on näin arvioitu lähes 570 000 kg vuodessa.

Monet pesulat hyödyntävät puuvillaisista ja puuvilla-polyesteriä olevista liinavaatteista ja pyyhkeistä suurimman osan joko omassa käytössä esim. siivousliinoina tai välittävät raaka-aineeksi eri alihankkijoille. Pääosa työvaatteista on toimitettu hyödynnettäväksi energiana. Monia työvaatteita pidettiin vaikeasti materiaalihyödynnettävinä niiden heterogeenisuuden vuoksi. Ne sisältävät erilaisia materiaaleja ja värejä sekä koostuvat monenlaisista ja eripaksuisista kankaista. Työvaatteissa on myös runsaasti lisätarvikkeita (nappeja, vetoketjuja yms.), joten niiden käsittely jatkokäyttöä varten on työläämpää kuin rakenteeltaan ja materiaaleiltaan yksinkertaisten liinavaatteiden tai pyyhkeiden. Kutakin yksittäistä työvaatelaatua oli lisäksi suhteellisen pieniä määriä. Osa niiden materiaaleista sisältää myös erilaisia viimeistelyjä, joissa voi olla haitallisia aineita (palonsuoja, kemikaalisuoja, erilaisia hylkiväyskäsittelyjä, jne.). Energiana hyödynnettävän tekstiilin joukosta (yhteensä lähes 400 000 kg/v) osa olisi todennäköisesti mahdollista hyödyntää raaka-aineena.

3.2.3

Hyväntekeväisyysjärjestöjen toiminta

Suurimmilta hyväntekeväisyysjärjestöiltä (liite 2) tiedusteltiin heidän kauttaan kiertävien tekstiilien määriä ja sitä, mihin ne järjestöiltä päätyvät. Tiedustelu tehtiin UFF:lle, SPR:lle, Fidalle, Pelastusarmeijalle ja Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskuskelle. SPR:n luvut kattavat sekä Konttiketjun että Logistiikkakeskuksen toiminnan. Lisäksi tietoja kysyttiin EkoCenter Jyväskylästä (nykyisin Dafecor Oy), joka myös hyödyntää tekstiilejä omassa tuotannossaan.

Kaikki järjestöt saavat pääosan tekstiileistään kuluttajilta ja vain alle prosentti tulee yrityksiltä tai muilta tahoilta. Hyväntekeväisyysjärjestöjen tilastointitavat ja tietojen yksityiskohtaisuus kerättyjen tekstiilien määristä vaihtelivat, joten myös taulukossa 4 olevat luvut ovat osittain arvioita, jotka järjestöt ovat tarkastaneet. Muiden kuin haastateltujen järjestöjen ja toimijoiden kautta arvioitiin kiertävän noin 7 % em. järjestöjen yhteenlasketusta tekstiilimäärästä. TEXJÄTE-hankkeessa tehdyn kyselyn (luku 4) perusteella kuluttajat lahjoittavat tekstiilejä em. kuuden tahon lisäksi monille erilaisille tahoille kuten seurakunnille, eläinsuojeluyhdistyksille, paikallisille kirpputoreille, työttömien keräyksiin ja rajantakaiseen Karjalaan.

Taulukko 4. Hyväntekeväisyysjärjestöjen tekstiilipoistojen jakautuminen uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja jätteeksi vuonna 2012 (kg).

	Uudelleen käyttöön Suomessa	Vienti ulkomaille	Materiaalina hyödynnettäväksi	Energia-jätteeksi	Kaato-paikalle	Yhteensä	Osuus, %
UFF	936 850	7 135 500	783 700	208 350	0	9 064 400	55
Pelastusarmeija	1 200 000	180 000	4 000	2 480 000	136 000	4 000 000	24
SPR	404 000	146 000	7 000	280 000	70 000	907 000	6
FIDA	207 000	585 000	8 000	45 000	45 000	900 000	5
Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskus	216 400	–	2 100	44 800	–	263 300	2
EkoCenter Jyväskylä	50 000	17 000	65 000	43 000	38 000	213 000	1
Muut hyväntekeväisyysjärjestöt yht.	736 000	214 900	88 000	263 400	131 700	1 074 000	7
YHTEENSÄ, kg	3 390 250	8 278 400	967 800	3 364 550	420 700	16 414 700	100 %
%	21 %	50 %	6 %	20 %	3 %	100 %	

Huom! Taulukon lukuja pyöristetty, jolloin summat eivät täysin täsmää

Noin viidennes (21 %) hyväntekeväisyysjärjestöjen kautta kulkevista tekstiileistä jatkaa elinkaartaan sellaisenaan uudelleenkäytössä kotimaassa ja noin puolet (50 %) viedään ulkomaille. Vietyjen tekstiilien käyttötarkoitusta tai lopullista määränpäättä ei kuitenkaan ollut tässä hankkeessa mahdollista selvittää. Tullin tilastojen mukaan käytettyjä tekstiilejä vietiin vuonna 2012 runsaat 6,9 miljoonaa kiloa. Hyväntekeväisyysjärjestöjen kautta vietyjen tekstiilien määrä oli kuitenkin kyselyn perustella yli 8 miljoonaa kiloa. Eroa selittää se, että EU-maiden välisessä kaupassa tavarasta ei tarvitse tehdä tulli-ilmoitusta. Tavarasta on kuitenkin annettava ulkomaankaupan tilastointia varten ilmoitus, jos viennin arvo ylittää vuodessa 500 000 euroa (vuonna 2011). Tämän rajan alittavat hyväntekeväisyysjärjestöt eivät ole tullille raportointivelvollisia, eivätkä määrätiedot ole tullin tilastoissa. Osa tekstiileistä viedään pieninä yksityiskuljetuksina hyväntekeväisyyteen, joista ei vietti-ilmoituksiakaan ole välttämättä tehty.

Lajittelemattomana vietiin tekstiilierät luokitellaan jätteeksi, jolloin ne tarvitsevat luvan Suomen ympäristökeskukselta. Tämä asia ei ole kaikkien toimijoiden tiedossa.

Hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämistä tekstiileistä hyödynnettiin materiaalina kotimaassa noin 6 %. Jätteeksi kotimaassa päätyi 23 % kerätyistä tekstiileistä. Suurin osa niistä toimitettiin hyödynnettäväksi energiana (89 %), ja noin 11 % järjestöjen tekstiilijätteestä päätyi kaatopaikalle vuonna 2012.

Energiaksi tai kaatopaikalle joutuva, hyödyntämiseen kelpaamaton materiaali on useimmiten nahkaa tai tekokuituja. Tavanomaisimmat syyt jätteeksi joutumiseen olivat likaisuus, märkyys, rikkinäisyys tai muuten pilaantuminen.

Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrää kartoitettiin Tekstiili- ja vaatealaluokitus ry Finatexin (nykyään Suomen tekstiili ja muoti) jäsenyrityksissä (Huttunen 2014). Kysely lähetettiin 27 jäsenyritykselle, joista selvitykseen tavoitettiin 18 (20 toimipistettä). Näistä toimipisteistä hävikkiä syntyi yhteensä 496 000 kiloa vuonna 2013, keskimäärin 24 800 kiloa per yritys. Tekstiilijäte päätyi valtaosin hyödynnettäväksi energiana, mutta kolmessa yrityksessä sitä vietiin kaatopaikalle ja kuusi yritystä kierrätti raaka-ainetta. Lisäksi tilastojen ulkopuolella oli paljon pienimuotoista kierrätystä kuten tekstiilijätteen lahjoittamista askartelukäyttöön.

Kartoituksessa ei arvioitu tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen kokonaismäärää, sillä erilaisissa yrityksissä jätteen määrä ja laatu vaihtelivat suuresti, eikä ollut mahdollista arvioida kuinka suurta osaa Suomen tekstiiliteollisuudesta em. 20 toimipistettä edustivat (Huttunen 2014). Teollisuuden osuus on pienentynyt huomattavasti aiemmista vuosista, sillä yhä enemmän tekstiili- ja vaatealaluokitus ry viedään Suomen rajojen ulkopuolelle tai toimintaa on lopetettu.

Vuonna 2014 UFF keräsi yli 12 miljoonaa kiloa tekstiilejä uudelleenkäyttöön. Yhdistyksen keräys- ja käsittelyprosessilla on tavoitteena tuotteille optimaalinen elinkaari ja tuotteiden mahdollisimman pienen osuuden joutuminen jätehierarkian mukaisesti sekundaarisiin kohteisiin; materiaali- tai energiahyödyntämiseen. Kerättyjen vaatteiden suuri uudelleenkäyttö ja tarkka hyödyntäminen ovat myös taloudellisesti tärkeitä: myynnistä saaduilla tuotoilla rahoitetaan kotimaan ympäristöpalvelun lisäksi vuosittain kymmeniä kehitysyhteistyöhankkeita Afrikassa ja Intiassa.

Kotimaan myymälöissään UFF myy laadultaan ja ulkonäöllisiltä ominaisuuksiltaan parhaiten suomalaista kysyntää ja vaatemarkua vastaavia tuotteita. Suuri osa, noin 81 %, kerättyistä vaatteista myydään tukkuerissä. Vaatteita toimitetaan nykyisellään paljon esimerkiksi Baltian maihin, jossa kierrätysvaatteilla on paljon kysyntää, mutta niiden paikallinen kerääminen uudelleenkäyttöön on vähäistä. UFF-yhdistyksen keräämiä ja uudelleenkäyttöön kelpoiksi luokittelemia ja lajiteltuja vaatteita toimitetaan myös Afrikkaan, jossa niiden jälleenmyynnillä rahoitetaan koulutus- ja sosiaalisektorin kehitysyhteistyötä. Monet käytettyjä vaatteita myyvät pienyritykset työllistävät itsensä lisäksi useita muitakin henkilöitä. Markkinaehtoisesti toimiva hyväntekeväisyyden varainhankintamalli edellyttää kaikissa vaiheissaan tarkkaa resurssitehokkuutta, siksi UFF-yhdistyksessä valvotaan vaatteiden käsittelyn ja uudelleenkäytön kaikkia vaiheita mm. ISO-standardoidun toiminnanohjausjärjestelmän avulla. Yhdistys toimittaa eteenpäin vain uudelleenkäyttökelpoisten vaatteiden eriä. UFF hoitaa jätehuollon kotimaassa asianmukaisten alan toimijoiden kanssa yhteistyössä.

(UFF:n toiminnanjohtaja Virve Kivi)

3.3

Tekstiilijätteen materiaalikoostumus

Tekstiilijätteen materiaalikoostumusta seurattiin Forssan Texvex poistotekstiilipajalla kesän 2014 aikana. Pajassa otettiin vastaan kuivaa ja puhdasta, myös rikkiäistä, tekstiiliä. Tekstiilit lajitellaan yhteistyökumppaneiden toiveiden mukaisesti siten, että materiaalinkierto saadaan mahdollisimman tehokkaaksi. Kesän 2014 kuluessa Texvex Forssaan tulleesta 23 000 kg tekstiiliä noin 90 % voitiin käyttää uudelleen (35 %) tai kierrättää (55 %) ja noin 10 % ohjautui energiahyödyntämiseen. Kierrätykseen ohjatusta jakeesta noin 60 % oli puuvillaa, 35 % polyesteriä ja loput 5 % akryyliä, villaa ja fleecettä (polyesteriä). (Käppi 2014). Texvexin seurantamäärä edustaa hyvin pientä osaa Suomessa erilliskerättävästä tekstiilistä (0,1 %), joten tulos ei välttämättä edusta koko maan tilannetta.

Täysin lajitteluun sopimatonta tekstiiliä oli pajaan tuodusta kokonaismäärästä noin 7 %, mikä lajiteltiin suoraan energiajakeeseen. Sopimattomuuden syitä oli useita, kuten: homeisuus, märkyys (max. 0,5 % kokonaismäärästä), täytteen materiaali (esim. verryttely- tai toppapuvut), pieni silppu liukasta tai kovaa materiaalia. Loppuosaa energiahyödyntämiseen menevästä jakeesta koostui kuminauhoista, vuorikankaista, kovista merkeistä, printtiosista tms. joita purettiin ja poistettiin kierrätykseen ohjautuvasta erästä. (Käppi 2014).

UFF:n ja Hämeen ammattikorkeakoulun (HAMK) yhteistyönä selvitettiin syksyllä 2013 mitä ja millaisia olivat ne lahjoitetut tekstiilit, jotka eivät kelvanneet uudelleenkäyttöön, vaan joutuivat hyödynnettäväksi energiana. Hylättävien tekstiilien joukossa oli monenlaisia vaatteita, kodintekstiilejä ja mattoja sekä myös kenkiä, laukkuja ja leluja. Useimpien tekstiilien hylkäyksen syynä oli märkyys tai likaisuus.

Tekstiilijätteen haitalliset aineet

Tarkasteluun valitut aineet

Tekstiiliteollisuus käyttää useita kemikaaleja tekstiilien valmistusketjun eri vaiheissa; biosidejä erityisesti luonnonkuitujen valmistuksessa ja varastoinnissa, värejä, veden- ja lian hylkimiseen tarkoitettuja aineita, pinnoitteita ja palonestoaineita. Osa kemikaaleista poistuu tekstiilien valmistusprosessin aikana kokonaan ja osasta voi jäädä jäämiä markkinoille päätyvään tuotteeseen. Viimeistelyaineet on kuitenkin tarkoitettu jäämään valmiiseen tuotteeseen tietyn ominaisuuden, esim. lian hylkivyyden, aikaansaamiseksi. Tuotteesta kemikaalit voivat poistua ainakin osittain käytön ja pesun yhteydessä.

Ruotsin kemikaalivirasto (KEMI 2013) on tunnistanut yli 1900 kemiallista ainetta/kemikaalia, joita tiedetään käytettävän tekstiilien tuotannossa. Näistä 165 kemikaalia on luokiteltu ympäristölle ja/tai ihmisterveydelle vaarallisiksi. Vaaralliset kemikaalit kuuluvat vaaraominaisuuksien perusteella seuraaviin luokkiin (KEMI 2013):

- Syöpää aiheuttavat aineet: 59 kpl
- Perimää vaurioittavat aineet: 9 kpl
- Lisääntymiselle vaaralliset aineet: 39 kpl
- Allergisoivat aineet:
 - hengitysteitä herkistävät aineet: 14 kpl
 - ihoa herkistävät aineet: 56 kpl
- Ympäristölle vaaralliset aineet, pitkäaikaiset vaikutukset: 57
- Aineet, joille ei ole tehty harmonisoitua luokittelua, mutta jotka ovat REACH kandidaatti-listan aineita: 24 kpl

Edellämainituista 165 aineesta 96 ainetta on luokiteltu useampaan kuin yhteen luokkaan, kun taas 69 ainetta kuuluvat vain yhteen luokkaan. Raportissa todetaan kuitenkin että tämä kartoitus ei ole kattava, ja voi antaa siten vain karkean käsityksen siitä miten paljon vaarallisia kemikaaleja tekstiilituotannossa käytetään.

Tekstiilien sisältämien haitallisten aineiden merkitystä kierrätykselle voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Jotkut aineet voivat hankaloittaa teknisiä prosesseja tekstiilin kierrätyksessä, toiset taas voivat aiheuttaa työsuojelullisia ongelmia tekstiilijätettä käsittelevissä laitoksissa. Tähän tarkasteluun aineet valittiin ympäristönsuojelullisesta näkökulmasta keskittyen sellaisiin yhdisteisiin, joiden esiintyminen jätteessä voi rajoittaa kierrätystä. Jätehuollon ja kierrätysprosessien kannalta keskeisimmäksi nykyhetken haasteeksi on tunnistettu SER-, ELV-, tekstiili-, huonekalu- ja rakennus- ja purkujätteen sisältämät pysyvät orgaaniset yhdisteet (POP-yhdisteet).

POP-yhdisteiden käyttöä ja päästöjä rajoittava kansainvälinen Tukholman yleissopimus pyrkii suojelemaan ihmistä ja ympäristöä pysyvien orgaanisten yhdisteiden haittavaikutuksilta. Tukholman sopimuksessa sovitut rajoitukset on EU:ssa pantu täytäntöön ns. POP-asetuksella ((EY) 850/2004). Tukholman sopimukseen kuuluu tällä hetkellä useita eri yhdisteitä, joista tähän selvitykseen valittiin tekstiilienkin valmistuksessa käytetyt

- perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS),
- tetra- ja pentabromidifenyylieetterit , käytetty osana kaupallista pentabromidifenyylieetteri -palonsuoja-ainetta (c-PBDE),
- heksa- ja heptabromidifenyylieetteri , käytetty osana kaupallista oktabromidifenyylieetteri -palonsuoja-ainetta c-OBDE, ja
- heksabromisyklododekaani (HBCD).

Lisäksi sopimukseen on ehdotettu tulevaisuudessa liitettäväksi

- lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP) sekä
- dekabromidifenyylieetteri (dekaBDE) ja sen kaupallinen muoto c-DBDE.

Näiden lisäksi tarkasteluun otettiin

- bentsyylibutyyliftalaatti (BBP),
- di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP),
- nonyylifenolietoksyalaatti ja nonyylifenoli (NPE ja NP), sekä
- oktyylifenolietoksyalaatti ja oktyylifenoli (OPE ja OP).

Tämän tarkastelun tavoitteena oli arvioida valittujen haitta-aineiden esiintymistä tekstiilijätteessä, jolle etsitään kierrätysmahdollisuuksia. Mittaustuloksia kemikaalien esiintymisestä tekstiilijätteessä ei kuitenkaan löytynyt lainkaan. Kaiken kaikkiaan tarkasteluun valituista yhdisteistä ja niiden pitoisuuksista tekstiileissä löytyi hyvin vaihtelevasti tietoa. Arvio kemikaalien esiintymisestä tekstiilijätteestä tehtiin vain NPE:lle, ja senkin osalta laskennassa on paljon epävarmuuksia.

Seuraavassa esitetään yhteenveto ja johtopäätökset haitallisten aineiden tarkastelusta. Laajemmin asiaa käsitellään liitteenä 3 olevassa tekstissä.

3.4.2

Yhteenveto ja johtopäätökset POP-yhdisteistä tekstiileissä

POP-yhdisteiden vaarallisuuden takia niiden käyttö on kielletty tai voimakkaasti rajoitettu EU:ssa ja muuallakin maailmassa, joten niiden esiintyminen tuotteissa vähenee. Niitä voi kuitenkin käyttökohteen luonteesta ja tuotteen (esim. verhot) pitkäikäisyydestä johtuen päätyä jätehuoltoon vielä vuosia kieltojen astuttua voimaan.

Perfluorioktaanisulfonaattihappo ja sen johdannaiset (PFOS)

Tekstiilituotteissa perfluorioktaanisulfonaattia (PFOS) on käytetty lähinnä matoissa ja nahkatuotteissa sekä erilaisissa ulkoiluvaatteissa vettä sekä öljyä ja rasvaa hylkivinä pinnoitteina (Nygård 2010). Suomen ja EU:n tekstiiliteollisuudessa PFOS:n käyttö on kielletty 2006 (Seppälä ja Munne 2013a).

Nahkateollisuus käsitteli huonekalujen verhoilussa käytettyä viimeistelemätöntä nahkaa PFOS:illa saavuttaakseen nahkaan mahdollisimman luonnollisen näköisen pinnan, joka on samalla vettä ja likaa hylkivä. Tuotteet olivat hyvin arkoja ja niiden valmistus vähäistä. PFOS:a olisi ESWI:n (2011) arvion mukaan nahkaverhoilussa keskimäärin 2,4 mg PFOS/kg. Matoissa PFOS:a käytettiin vain tekokuituisten mattojen käsittelyyn. Niiden osuus kaikista matoista on noin 86 %. Käsitellyissä matoissa PFOS-pitoisuus on noin 88 mg/kg ja kaikissa matoissa noin 75 mg/kg. (ESWI 2011).

Sekä mattojen että nahan käsittelyn PFOS:illa oletetaan päättyneen vuonna 2002. Käsitellyjä tuotteita saatetaan tuoda maahan ja niitä vielä päätyä jätehuoltoon joidenkin vuosien ajan (ESWI 2011).

Penta- ja oktabromidifenyylieetteri

Palonestoaineet ovat ns. viimeistelyaineita, joita lisätään kuituun, jos kuitu on luontaisesti helposti palavaa. Näitä käytetään mm. julkisten tilojen tekstiileissä sillä niiden osalta paloturvallisuusmääräykset edellyttävät tekstiileiltä tietyntyyppisiä ominaisuuksia.

Pentabromidifenyylieetteriä (pentaBDE) tekstiiliteollisuus on käyttänyt PUR-vaahdossa (polyuretaanivaahdossa), jota puolestaan käytettiin pääasiassa huonekalujen verhoiluissa, patjoissa ja erilaisissa sovelluksissa autoissa (istuimet, niskatuet, katto, ratti ym.). C-pentaBDE:n (kaupallinen pentaBDE) pitoisuus verhoiluissa käytetyssä PUR-vaahdossa oli 2–5,5 % ja keskimäärin 3,8 % verhoiluissa huonekaluissa ja pat-

joissa. (ESWI 2011). PentaBDE:n markkinoille saattaminen ja käyttö EU:ssa kiellettiin kokonaan vuodesta 2004 lähtien.

Tekstiilien kierrätyksen näkökulmasta lähinnä PUR-vaahdossa käytetty pentaBDE ei ole relevantti. Muutoin jätehuollon kannalta se pysyy ajankohtaisena pitkään, sillä ennen rajoitusten voimaantuloa valmistettuja tuotteita, jotka sisältävät näitä yhdisteitä on todennäköisesti edelleen käytössä. Palosuojattua polyuretaania ja muoveja kierrätetään jopa kymmeniä vuosia, minkä seurauksena POP-yhdisteitä voi olla kierrätysmateriaaleja sisältävissä tuotteissa vielä pitkään (Seppälä ja Munne 2013b).

Oktabromidifenyylieetteriä (oktaBDE) käytettiin pääasiassa ABS-muovin palonsuojauksessa, mutta muiden vähäisempien käyttökohteiden joukossa mainitaan myös nylon. (ESWI 2011). OktaBDE:n markkinoille saattaminen ja käyttö kiellettiin kokonaan v. 2004 lähtien. OktaBDE ei vähäisen käyttönsä vuoksi ole relevantti tekstiilien kierrätyksen kannalta.

Heksabromisyklododekaani

Heksabromisyklododekaani (HBCD) lisättiin Tukholman yleissopimukseen kielto-
liitteeseen vuonna 2013. Aineen käyttö tekstiileissä on EU:ssa lopetettava elokuussa 2015. Helmikuussa 2011 HBCD lisättiin Euroopan kemikaaliviraston (European Chemicals Agency, ECHA) listalle aineista, jotka vaativat REACHin mukaista hyväksyntää. Vaatimus astuu voimaan 2015.

HBCD:a on käytetty palonsuoja-aineena muun muassa taustapinnoitetuissa huonekalujen verhoiluissa, ajoneuvojen istuimien verhoiluissa sekä sisustustekstiileissä kuten verhoissa (Mehtonen ym. 2012). HBCD lisätään polymeeridisersion (polymeeri voi olla lateksia, akrylaattia, PVC:a), joka liitetään tekstiiliin taustalle pastana tai vaahtona. Taustapinnoitteen paksuus riippuu palonsuojausvaatimuksista ko. tuotteelle. (ESWI 2011).

ESWI (2011) on arvioinut, että jätteeksi päätyvään tekstiiliin jää lähes kaikki (99,987 %) siihen alun perin lisätystä HBCD:sta. HBCD:n keskimääräinen pitoisuus taustapinnoitteessa on 25 % ja koko käsitellyssä tekstiilissä 8 % eli 80 000 mg/kg. HBCD:n käyttöä tekstiileissä voidaan korvata kaupallisesti saatavilla olevilla esim. klooratuilla parafiineilla sekä dekaBDE:llä. Vuoden 2007 jälkeen HBCD:a on tekstiilien käsittelyyn EU:ssa käytetty noin 200 t vuodessa (2 % kokonaiskäytöstä), mutta käytön on loputtava elokuussa 2015. (ESWI 2011).

Taustapinnoitetut tekstiilit ovat hankalia kierrätettäviä ainakin nykyisin käytössä olevilla tekniikoilla. Siksi voidaan olettaa että suurin osa HBCD-käsittelyistä taustapinnoitetuista tekstiileistä päätyy jätehuollossa polttoon tai kaatopaikalle. Ajoneuvoissa käytetyt materiaalit joutuvat romuajoneuvoissa romutukseen ja todennäköisesti siellä syntyvässä ns. kevytjakeessa polttoon tai kaatopaikalle. Mikäli taustapinnoitetuille tekstiileille kehitetään kierrätysprosesseja, on HBCD pidettävä mielessä ja sen pitoisuudet tutkittava kierrätysmateriaalista, kunnes se kiellon vaikutuksesta on poistunut markkinoilla olevista tuotteista.

Dekabromidifenyylieetteri (DekaBDE)

DekaBDE:n markkinoille saattaminen ja käyttö sähkö- ja elektroniikkalaitteissa kiellettiin EU:ssa v. 2008. Dekabromidifenyylieetteriä (C-DBDE:tä) on käytetty paljon sähkö- ja elektroniikkalaitteiden muovisissa koteloissa, sekä ajoneuvoissa ja huonekalujen ja tekstiilien suojausessa. Dekabromidifenyylieetteriä löydettiin vain yksi mittaus tulos koskien autojen istuinten pehmusteita ja verhoilua, josta on havaittu 19 mg/kg (Kemikalieinspektionen 2013). Dekabromidifenyylieetteri ei ole vielä POP-yhdisteitä koskevassa Tukholman sopimuksessa, mutta se on ehdolla lisättäväksi listaan.

Lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP)

Lyhytketjuisten klooriparafiinien käyttöä on rajoitettu vuodesta 2004 lähtien. ESWI (2011) on arvioinut, että EU:n alueella tekstiileistä jätehuoltoon päätyy vuodessa noin 20 t SCCP:ä. Näillä aineilla on tekstiileissä kaksi käyttötarkoitusta; palonestoaineena tekstiilien taustapinnoitteessa sekä vettä hylkivänä pinnoitteena. SCCP:n todennäköisiä käyttökohteita ovat huonekalujen verhoilut, ajoneuvojen istuimien verhoilut sekä sisustustekstiilit kuten verhot. Tekstiilien taustapinnoitteissa SCCP on lisätty polymeerilateksiiniin. Lisäksi SCCP:ä on saatettu käyttää teollisuuden suojavaatteissa. (BRE 2008). SCCP:t eivät vielä ole POP-yhdisteitä koskevassa Tukholman sopimuksessa, mutta niitä on ehdotettu lisättäväksi sinne. Pitoisuushavaintoja SCCP:stä tekstiileissä ei löydetty.

Taustapinnoitetut tekstiilit ovat hankalia kierrätettäviä nykyisin käytössä olevilla menetelmillä, mutta muunlaista SCCP:ä sisältävää tekstiiliä, kuten verhoja voi tulla kierrätyksen pariin.

3.4.3

Yhteenveto ja johtopäätökset muista tarkastelluista haitallisista aineista

Alkylifenolit ja niiden etoksylaattit (NPE, NP, OPE, OP)

Nonyylifenolietoksylaattia (NPE) käytetään tekstiiliteollisuudessa muun muassa kuitujen värjäykseen, valkaisuun ja viimeistelyyn. Sitä käytetään erityisesti villan puhdistamiseen sen pesevien ja kuituja hoitavien ominaisuuksien takia. Yhdistettä on löydetty lähes kaikenlaisista tekstiileistä kuten farkuista, paidoista, pyjamoista ja alusvaatteista sekä pyyhkeistä. Tutkimustulosten perusteella NPE:a on sekä kankaassa (Seppänen 2010) että painokuvissa (Pedersen ja Hartmann 2004).

Uusien tekstiilituotteiden NPE-pitoisuuksia on mitattu useissa selvityksissä ja tutkimuksissa (mm. Prevodnik 2008, Hök 2007, Seppänen 2010). Havaitut pitoisuudet vaihtelivat välillä < 1–10 600 mg/kg. Tuotteissa, joissa havaittiin korkea NPE-pitoisuus, oli yksi tai useampi voimakas väri (Rasmussen ym. 2013).

NPE- ja NP-päästöjä syntyy kun pestään niitä sisältäviä tuotteita joko valmistuksen yhteydessä tehtaissa tai kotitalouksissa. Tällöin päästöt kuormittavat ensisijaisesti jäteveden puhdistamoita (Assmuth ym. 2011.) Poulsen ym. (2011) mukaan NP ja NPE ovat yhdisteitä, jotka helposti huuhtoutuvat tekstiileistä pesussa.

Rasmussen ym. (2013) mittasivat NP- ja NPE-pitoisuuksia erilaisista tekstiileistä ennen ja jälkeen pesun. Alhaisimmillaan NPE:sta poistui pesussa yhdellä pesukerralla 25 % ja korkeimmillaan 99,9 % (keskiarvo poistumista mitatuista poistumista 66,9 %, n=6).

Käytöstä poistettavassa, uudelleenkäyttöön kelpaamattomassa tekstiilissä arvioitiin tuotteissa havaittuja NPE-maksimipitoisuuksia, tekstiilijätteen materiaalijakamaa ja havaittua NPE:n minimipoistumaa (25 % yhdessä pesussa) käyttäen olevan NPE:a 2 300 mg/kg. Keskimääräisellä poistumalla (66,9 % yhdessä pesussa) pitoisuudeksi saatiin 1 000 mg NPE/kg ja maksimipoistumalla (99,9 % yhdessä pesussa) 3 mg NPE/kg. Mikäli lähtötietona käytetään keskimääräistä havaittua pitoisuutta kullekin tuotteelle, saadaan tekstiilijätteen pitoisuudeksi minimipoistumalla 240 mg NPE/kg, keskimääräisellä poistumalla 100 mg NPE/kg ja maksimipoistumalla 0 mg NPE/kg. Liitteessä 3 kuvataan arvioinnin toteutus tarkemmin.

NPE:lle ei ole olemassa raja-arvoja, joiden ylittyessä kierrätys ei olisi sallittua. REACH-asetuksen liitteen XVII mukaan NPE:n ja NP:n käyttöä on rajoitettu vuodesta 2005 lähtien yli 0,1 paino% pitoisuutena tekstiilien ja nahan käsittelyssä käytetyissä kemikaalituotteissa, mutta asetus ei rajoita pitoisuuksia lopputuotteissa. REACHin nojalla nonylifenolia sisältävien tekstiilien maahantuontia koskien on annettu vuonna 2014 rajoitusehdotus, jota on käsitelty Euroopan Kemikaaliviraston (ECHA) SEAC (sosioekonomiset vaikutukset) ja RAC (riskinarviointi) –komiteoissa. Euroopan Komissio tulee tekemään aikanaan päätöksen rajoituksesta, jonka jälkeen se lisätään REACH liitteeseen XVII. Näiden laillisesti sitovien raja-arvojen saaminen on tärkeää, koska EU:n ulkopuolelta Suomeen maahantuotujen tekstiilien pesun on arvioitu olevan merkittävimpiä NP:n ja NPE:n päästölähteitä Suomessa (Mehtonen ym. 2012) ja jotta saadaan vähennettyä ainepitoisuuksia kierrätettävässä tekstiilimateriaalissa.

Ftalaatit (BBP ja DEHP)

Ftalaatteja käytetään laajasti muovien, kuten polyvinyylikloridin (PVC), pehmentämiseen. Ftalaateista DEHP:a on havaittu 12–300 000 mg/kg pitoisuuksina erilaisissa tekstiilituotteissa, kuten t-paitojen printeissä, vahakankaissa, suihkuverhoissa, repuissa ja säänkestävissä takeissa (KEMI 2013, ref. Kemikalieinspektionen 2013, Tønning ym. 2009, Helsefarlige stoffer leker... 2010, Greenpeace 2012). BBP:a on havaittu t-paitojen printeissä 300–5700 mg/kg pitoisuuksina (KEMI 2013, ref. Kemikalieinspektionen 2013).

Ftalaateille tekstiileissä ei ole raja-arvoa, mutta REACH-asetuksen (Liite XVII) mukaan markkinoille ei saa asettaa leluja ja lasten tuotteita joissa on yli 0,1 paino% ftalaattia.

3.4.4

Vertailu raja-arvoihin

POP-asetuksen artikla 7 sääntelee jätehuoltoa ja antaa velvoitteita POP-aineita sisältävien jätteiden käsittelylle. POP-asetuksen liitteissä IV ja V määritellään POP-yhdisteille ns. alempi ja ylempi raja-arvo (taulukko 5). Jos POP-yhdisteen pitoisuus jätteessä ylittää ns. alemman raja-arvon, tulee jätteen käsittelyssä käyttää loppukäsittely- ja hyödyntämismenetelmiä, joilla POP-jäte tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti.

HBCD lisätään EU:n POP-asetukseen todennäköisesti elokuussa 2015 REACH-asetuksen lupamenettelyn siirtymäajan umpeuduttua. Vasta tämän jälkeen määritellään POP-asetuksen liitteisiin IV ja V raja-arvot. Ehdotusta HBCD:lle sovellettavista pitoisuusrajoista ei ole vielä tehty.

Alkyylifenoleille sekä niiden etoksylaateille ja ftalaateille ei ole jätteen hyödyntämisestä rajoittavia pitoisuusrajoja. Niiden käyttöä tekstiileissä on kuitenkin rajoitettu taulukossa 5 esitetyllä tavalla (mm. REACH Liite XVII).

Taulukko 5. Tarkastelussa mukana olleiden POP-yhdisteiden raja-arvot (mg/kg) POP-asetuksen mukaan (EU) 850/2004 ja ((EU) 1342/2014) mukaan. Pitoisuudet tarkoittavat pitoisuutta homogeenisessä materiaalissa ts. laitteen tai tuotteen yhtenäisessä osassa, ei koko tuotteessa (Moliis ym. 2014). Muille kuin POP-yhdisteille on esitetty mm. REACH-asetuksen mukaiset rajoitukset. PFOS ja PBDE-raja-arvot tulevat voimaan 18.6.2015.

Yhdiste	Alempi raja-arvo, mg/kg (liite IV)	Ylempi raja-arvo, mg/kg (liite V)	Muu rajoitus	Tekstiileissä havaittu maksimipitoisuus
POP-yhdisteet				
PFOS	50 mg/kg	50 mg/kg	* REACH Liite XVII: vuodesta 2008 lähtien käyttö kielletty yli 0,005 paino-% (50 mg/kg) pitoisuutena useimmissa käyttökohteissa kuten tekstiilien ja nahan käsittelyssä käytetyissä kemikaaleissa sekä tuotteissa paino-% $\geq 0,1$ %. Tekstiileillä ja muille pinnoitetuilla materiaaleilla pitoisuus ei saa ylittää raja-arvoa $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ pinnoitettua materiaalia. * REACH PBT -aine * VPD:n vaarallinen aine (2013/39/EU)	Nahkaverhoilut 2,4 mg/kg Matot 75 mg/kg
SCCP	10 000 mg/kg	10 000 mg/kg	* REACH Liite XVII: käyttö kielletty vuodesta 2004 lähtien yli 1 paino-% pitoisuutena metallin työstössä ja nahan rasvauksessa * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	ei pitoisuushavaintoja
tetra-BDE				
penta-BDE	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE:n pitoisuuksien yhteenlaskettu summa: 1000 mg/kg	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE:n pitoisuuksien yhteenlaskettu summa: 10 000 mg/kg	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE: REACH Liite XVII: vuodesta 2004 lähtien käyttö kielletty yli 0,1 paino-% pitoisuutena * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	käyttö PUR-vaahdossa, ei pitoisuushavaintoja tekstiileissä
heksa-BDE				
hepta-BDE				
HBCD			* REACH Liitteen XIV luvanvarainen aine * VPD:n vaarallinen aine (2013/39/EU)	Taustapinnoitettu tekstiili 80 000 mg/kg
C-DBDE			REACH Liite XVII: vuodesta 2008 lähtien käyttö kielletty sähkö- ja elektroniikkalaitteissa yli 0,1 paino-% pitoisuutena	Autojen pehmusteet ja verhoilut 19 mg/kg
Muut kuin POP-yhdisteet				
NPE, NP			* REACH Liite XVII: vuodesta 2005 lähtien käyttöä rajoitettu yli 0,1 paino-% pitoisuutena tekstiilien ja nahan käsittelyssä ¹⁾ * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	Froteepyyhkeet 10 600 mg/kg
BBP, DEHP			* REACH Liite XVII: yli 0,1 paino-% sisältäviä leluja ja lasten tuotteita ei saa asettaa markkinoille * REACH Liitteen XIV luvanvarainen aine * DEHP: VPD:n vaarallinen aine (2008/105/EU) * BBP: VPD:n haitallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	DEHP: t-paitojen printeissä, vahakankaissa, suihkuverhoissa, reppuissa ja säänkestävissä takeissa 12–300 000 mg/kg; BBP t-paitojen printit 300–5 700 mg/kg

¹⁾ poikkeuksena suljetun vesikierron sisältävät prosessit tai prosessit, joissa jäteveden orgaaninen aines poistetaan ennen biologista jätevedenpuhdistusta.

Tekstiilijätteen määrä ja laatu kierrätyksen kannalta

Vuoden 2012 tekstiilivirtatietojen perusteella käytöstä poistettuja tekstiilejä jää edelleen runsaasti uudelleenkäyttämättä ja kierrättämättä, joskin tilanne on hieman parantunut verrattuna parin vuoden takaiseen tilanteeseen (vrt. Tojo ym. 2012). Kuluttajilta tulee suurin osa tekstiilivirrasta, josta poistetaan suoraan jätteeksi vuosittain yli 54 miljoonaa kiloa. Osan (23 %) käytöstään poistamista vaatteista ja kodin tekstiileistä kuluttajat lahjoittavat hyväntekeväisyysjärjestöille, joilla ei kuitenkaan ole käyttöä kaikille lahjoitetuille tekstiileille, joten ne puolestaan poistavat jopa 23 % saamistaan tekstiileistä jätteeksi. Kuluttajilta tulevat vaatteet ja tekstiilit ovat rakenteeltaan ja materiaaleiltaan kovin monenlaisia, eikä niiden lajittelu kierrätykseen ole aina helppoa. Monet huonokuntoiset tekstiilit kelpaavat vielä raaka-aineeksi. Kyselymme perusteella monet kuluttajat olisivatkin valmiita lajittelemaan käyttökelpoiset ja käyttökelvottomat tekstiilit erikseen.

Myös pesulat ja hyväntekeväisyysjärjestöt saisivat säästöä jätekustannuksistaan, jos käytöstä poistettuja tekstiilejä voitaisiin toimittaa kierrätykseen. Pesuloilta menee yhteensä lähes 400 000 kg ja hyväntekeväisyysjärjestöiltä yli 3 miljoonaa kiloa vuodessa tekstiilejä hyödynnettäväksi energiana. Lisäksi hyväntekeväisyysjärjestöiltä päätyy kaatopaikoille lähes 650 000 kiloa tekstiilejä vuodessa. Vuonna 2012 ainoastaan noin kolmasosa (alle 200 000 kg) pesuloiden poistamista tekstiileistä meni materiaalina hyödynnettäväksi ja hyväntekeväisyysjärjestöiltä vain 6 % (hieman alle miljoona kiloa).

Tällä hetkellä jätehuoltoon päätyvästä tekstiilistä suuri osa olisi joko ohjattavissa sellaisenaan uudelleenkäyttöön tai teknisesti kierrätettävissä, mikäli hyödyntäjiä olisi olemassa. Texvex Forssassa kesällä 2014 tehdyn seurannan mukaan vastaanotetusta tekstiilistä (sekä ehjät että risat tekstiilit otettiin vastaan) noin 90 % oli joko uudelleenkäyttö- tai kierrätyskelpoisia.

Haitallisten aineiden tarkastelun perusteella voidaan todeta, että useimpien tarkasteltujen POP-yhdisteiden käyttökohteet tekstiiliteollisuudessa ovat sellaisia, että on todennäköistä ettei yhdisteitä sisältäviä tuotteita päädy tekstiilien kierrätykseen. Esim. taustapinnoitetut tekstiilit ovat hankalia kierrätettäviä yleisimmin käytetyillä mekaanisilla menetelmillä, joten niissä käytetyt aineet eivät ole relevantteja tekstiilien kierrätyksen kannalta. Elinkaarensa päässä ne päätyvät jätehuollossa todennäköisimmin energiana hyödynnettäväksi. Kierrätysprosessien kehittyessä tilanne voi kuitenkin muuttua, joten tällaisetkin aineet on syytä pitää mielessä, kunnes ne kieltojen vaikutuksesta ovat poistuneet markkinoilla olevista tuotteista.

DekaBDE:llä on kuitenkin useita tekstiilikäyttökohteita ja tietoa sen kuten myös oktaBDE:n ja PFOSin esiintymisestä tekstiileissä löydettiin hyvin vähän. Myöskään SCCP:n pitoisuuksista ei löydetty tietoa. Niiden merkitystä kierrätykselle on vaikea arvioida ja siksi niitä tulee erillisselvityksillä mitata kierrätettävästä tekstiilimateriaalista.

POP-yhdisteitä lukuun ottamatta muut haitalliset aineet eivät lainsäädännön nojalla rajoita kierrätystä. Ftalaattien käyttöä lapsille tarkoitetuissa tuotteissa on kuitenkin EU:ssa rajoitettu, ja sen tähden voisi varovaisuusperiaatteen noudattamiseksi olla syytä olla käyttämättä ainakin printatuista tekstiileistä, vahakankaista, suihkuverhoista, repuista ja säänkestävistä takeista peräisin olevaa kierrätystekstiiliä lapsille tarkoitetuissa tuotteissa.

4 Kuluttajat tekstiilien uudelleenkäyttäjinä ja tekstiilijätteen kierrättäjinä

4.1

Kyselytutkimus kuluttajille

Koska suurin osa tekstiilijätteestä syntyy kotitalouksissa (ks. luku 3), hankkeessa haluttiin kartoittaa keinoja, joilla kuluttajilta syntyvää jätemäärää voitaisiin pienentää ja tekstiilien hyötykäyttöä lisätä. Kuluttajille kohdistettiin kysely, jossa selvitettiin vaatteista ja kodin tekstiileistä luopumisen syitä sekä nykyisiä tekstiilien poistokäytäntöjä. Lisäksi tiedusteltiin kuluttajien valmiuksia ja kehittämisehdotuksia sellaisenaan käyttökeltottomien tekstiilituotteiden kierrätyksen kehittämiseksi. Kyselyn tulokset on yksityiskohtaisemmin raportoitu Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisussa (Aalto 2014b).

Tekstiilijätteen kierrätykseen liittyvän kyselyn aineisto kerättiin kuluttajilta avoimena sähköisenä kyselynä 10.4.–2.5.2013. Kyselyä levitettiin vaiheittain siten, että se julkaistiin ensin Kuluttajatutkimuskeskuksen internet-sivuilla ja sen jälkeen siitä tiedotettiin HAMKin, UFFn, SYKEN, Marttojen, Tekstiili- ja vaateusteollisuusliiton (Finatex ry, nykyään Suomen tekstiili ja muoti) ja Kilpailu ja kuluttajaviraston (KKV) nettisivuilla sekä myös em. tahojen Facebookin ja Twitterin kautta. Näiltä sivuilta tieto kyselystä levisi edelleen myös monien verkostojen ja sivustojen kautta. Kysely lähetettiin myös suoraan Kuluttajatutkimuskeskuksen 200 kuluttajapanelistille eri puolille Suomea. Kyselyyn saatiin kaikkiaan 1060 vastausta. Suurin osa vastaajista oli löytänyt kyselyn erilaisten Facebook-ryhmien kautta (62 %), 24 % em. tahojen nettisivuilta ja 13 % (137) vastaajista oli kuluttajapanelisteja.

Kyselyyn vastaaminen oli vapaaehtoista ja kyselyä pidettiin kiinnostavana. Suurin osa vastaajista (88 %) piti kyselyä erittäin tai melko kiinnostavana. Vastaajien motivoitumista aiheeseen korostaa se, että alle 10 % vastaajista piti kyselyä vain jossain määrin kiinnostavana ja ainoastaan alle 2 % koki, että se ei ollut juurikaan kiinnostava. Kukaan ei ollut valinnut vastausvaihtoehtoa ei lainkaan kiinnostava. Lisäksi avoimissa vastauksissa moni korosti, että tämän aihepiirin kysely on erittäin tarpeellinen.

Vastaajia, jotka pitivät kyselyä vain jossain määrin kiinnostavana tai ei juurikaan kiinnostavana, käytetään vertailuryhmänä. Tähän vertailuryhmään kuului yhteensä 121 vastaajaa. Heitä kutsutaan raportoinnissa välinpitämättömiksi.

Suurta kiinnostusta asiaa kohtaan osoitti myös se, että noin 98 % vastaajista vastasi tunnollisesti kaikkiin kysymyksiin. Lisäksi suuri osa vastaajista kirjoitti ehdotuksiaan ja näkemyksiään kahteen viimeiseen avokysymykseen sekä tarkennuksia muihin avokysymyksiin. Ehdotuksia siitä, mikä edistäisi parhaiten käyttökeltottomien vaatteiden ja kodintekstiilien päätymistä hyötykäyttöön, kirjoitti 848 vastaajaa (80 %) ja 415 vastaajaa (39 %) kirjoitti näkemyksiään tekstiilien kierrätyksestä, käytöstä ja kyselystä. Lähes kaikki em. vastaukset sisälsivät asiallisia ehdotuksia ja vastauksia täydentäviä näkemyksiä.

Vaatteista ja vaatehuollosta vastaavat kotitalouksissa lähinnä naiset, mikä näkyi siinä, että vastaajista selvästi suurin osa oli naisia 981 (93 %) ja miehiä oli 69. Yhteenvetona voidaan lisäksi todeta, että vastaajat edustavat ennen kaikkea korkeasti koulutettuja naisia, sillä suurimmalla osalla oli yliopisto-, ammattikorkeakoulu tai muu korkeakoulututkinto ja sitä alempi tutkinto oli ainoastaan vastaajista 23 prosentilla. Muilta taustoiltaan vastaajat edustivat monipuolisesti niin eri-ikäisiä (18–80-vuotiaita), erilaisia kotitaloustyyppisiä ja työmarkkinatilanteita kuin myös erilaisia asuinpaikkoja ja asumismuotoja.

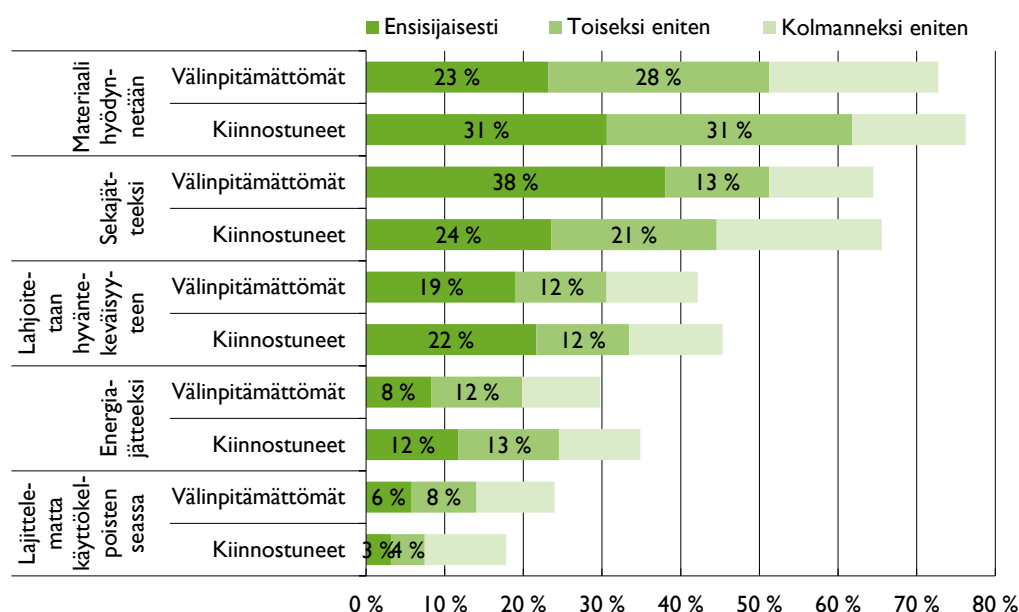
4.2

Kuluttajien nykyiset toimintatavat

Tavanomaisin syy luopua vaatteista ja kodintekstiileistä oli vastausten perusteella vaateen rikkikuluminen. Lasten vaatteista luovuttiin eniten siksi, ettei vaate enää mahtunut päälle. Miesten ja naisten vaatteissa sopimaton koko oli toiseksi yleisin ja vaateen kulunut ulkonäkö oli kolmanneksi yleisin syy vaatteesta luopumiseen. Sitä vastoin vaateen tyyli, kyllästyminen vaatteeseen tai epämuodikkuus eivät olleet kovin merkittäviä syitä poistaa vaate omasta käytöstä. Alle puolet vastaajista luopui vaatteista siksi, että ne olisivat vaatineet korjausta. Sen sijaan useimmilla on tapana korjata tai korjauttaa rikkoontuneita vaatteita.

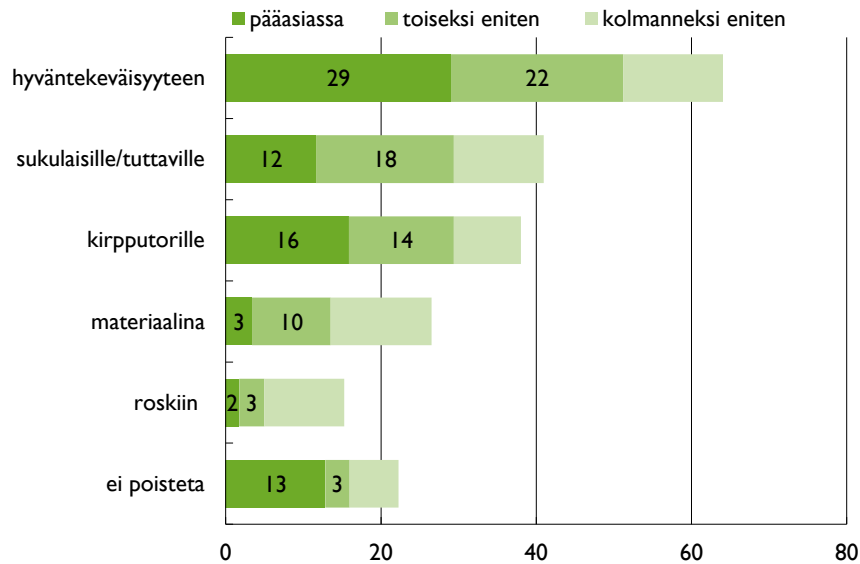
Vastaajista 13 % ilmoitti kaikkien poistettujen vaatteiden ja 35 % kertoi kaikkien poistettujen kodintekstiilien olleen käyttökelvottomia. Yhteensä yli 40 prosentilla vastaajista yli puolet poistetuista vaatteista ja 47 prosentilla yli puolet poistetuista kodintekstiileistä oli ollut käyttökelvottomia. Kuluttajien on hyvin vaikea arvioida ja muistaa vuoden aikana poistamiensa tekstiilien määrää kiloina, joten sitä ei suoraan kysytty.

Yli 25 % vastaajista laittaa käyttökelvottomat tekstiilit pääasiassa sekajätteen joukkoon. Ne, joilla on mahdollisuus, lajittelee ne energijätteeksi (kuva 2).



Kuva 2. Käyttökelvottomien vaatteiden ja tekstiilien pääasialliset poistotavat, % vastaajista.

Moni vastaaja koettaa hyödyntää rikkiäiset tai muuten käyttökeltottomat tekstiilit vielä esimerkiksi siivouspyyhkeinä tai lahjoittaa ne hyväntekeväisyysjärjestöjen kautta hyödynnettäväksi materiaalina (esimerkiksi löytöeläintalojen eläinten alustoina) (kuva 2). Myös kyselyssä olleen väittämän vastausten perusteella vain melko harva (13 %, välinpitämättömistä 23 %) haluaa päästä käyttökeltottomista vaatteista ja kodin tekstiileistä mahdollisimman helposti eroon ja laittaa ne siksi ros kiin.



Kuva 3. Käyttökelpoisten vaatteiden pääasialliset poistotavat, % vastaajista.

Lähes kaikki (91 %, välinpitämättömistä 83 %) kertovat laittavansa käyttökelpoiset vaatteet kiertoon niin, että joku muu voi niitä käyttää. Lisäksi vastaajilta tiedusteltiin, mihin käyttökelpoiset vaatteet ja tekstiilit toimitetaan, kun ne poistetaan oman talouden käytöstä. Poistamisesta kysyttiin erikseen naisten, miesten ja lasten vaatteista sekä kodin tekstiileistä. Yhteistä käyttökelpoisten tekstiilituotteiden poistossa oli, että pääasiassa ne toimitetaan hyväntekeväisyyteen. Naisten ja lasten vaatteita toimitetaan toiseksi eniten sukulaisille tai tuttaville ja kolmanneksi eniten kirpputorille. Sen sijaan miesten vaatteita hyödynnettiin enemmän materiaalina ja toimitettiin uudelleen käyttöön muita harvemmin. Lasten vaatteista puolestaan lähes kaikki käyttökelpoiset toimitetaan uudelleen käyttöön. Kuvaan 3 on koottu keskimääräiset tiedot naisten, miesten ja lasten käyttökelpoisten vaatteiden pääasiallisista poistopaikoista.

Miesten vaatteet ilmeisesti kulutetaan useammin loppuun kuin naisten vaatteet, sillä yli 26 % talouksista, joissa on miehiä, ei poista lainkaan miesten vaatteita käyttökelpoisena, kun vastaavasti naisten käyttökelpoisia vaatteita ei poista 13 %. Kodintekstiilit puolestaan kulutetaan tarkemmin kuin vaatteet, sillä useampi kuin joka kolmas ei poista niitä lainkaan käyttökelpoisena. Käyttökelpoisia kodintekstiilejä hyödynnetään materiaalina useammin (15 % pääasiassa ja 19 % toiseksi eniten) kuin vaatteita. Sukulaisille tai tuttaville kodintekstiilejä lahjoitetaan lähes yhtä usein kuin vaatteita, mutta hyväntekeväisyysjärjestöjen tai kirpputorien kautta kodintekstiilejä päättyy uudelleen käyttöön vähemmän.

Kuluttajien halukkuus toimintansa muuttamiseen

Tekstiilien poistoon ja kierrätykseen liittyviä toimintatapoja selvitettiin monien väittämien avulla. Niihin saadut vastaukset osoittivat, että tekstiilien kierrätykseen ja hyötykäyttöön suhtaudutaan myönteisesti. Moni pyrkii omilla toimillaan edistämään pitkää käyttöikää, uudelleenkäyttöä ja käyttökelvottomien tekstiilien hyödyntämistä ja kierrätystä. Kaikilta käyttökelpoisia vaatteita ei juuri jää uudelleenkäyttöön, sillä 76 % vastaajista ilmoitti *käyttävänsä vaatteensa loppuun omassa käytössään esimerkiksi kotona tai mökillä*. Lisäksi 71 % vastaajista (65 % välinpitämättömistä) *käyttää ja kierrättää vaatteet ja kodintekstiilit niin tehokkaasti kuin mahdollista*, mitä korostaa se, että 65 % vastaajista (51 % välinpitämättömistä) *hyödyntää mahdollisimman suuren osan käyttökelvottomiksi menneistä vaatteista ja kodintekstiileistä muussa käytössä kuten siivousluuttuina* ja 45 % vastaajista (36 % välinpitämättömistä) *hyödyntää ne materiaalina* (esim. tilkkutyöt, matonkuteet ym.).

Kuten jo aiemmin todettiin, yli 60 % vastaajista sanoo *poistavansa käytöstään vain käyttökelvottomia vaatteita*. Joka toisen mielestä *käyttökelpoisten vaatteiden kierrätysmahdollisuudet ovat hyvät*, mutta vain alle 8 % pitää *rikkinäisten tai muuten käyttökelvottomien tekstiilien kierrätysmahdollisuuksia hyvinä*. Välinpitämättömistä puolestaan keskimäärin harvempi pitää käyttökelpoisten tekstiilien kierrätysmahdollisuuksia hyvinä, sen sijaan keskimääräistä useampi heistä on tyytyväinen käyttökelvottomien tekstiilien kierrätysmahdollisuuksiin. Voidaan todeta, että myös niillä, jotka eivät olleet erityisen kiinnostuneita tekstiilien kierrätyksestä, asenteet ja toimintatavat tukivat kierrätystä ja hyötykäyttöä, mutta heidän keskuudessaan halukkuutta oli vähemmän kuin kyselyn vastaajilla keskimäärin. Välinpitämättömien kierrätyshalukkuus kuvanee väestön keskimääräistä toimintatapaa paremmin kuin tämän tutkimuksen vastaajien keskiarvo.

Kuluttajat saivat myös esittää vapaita kommenttejaan ja kertoa, mikä heidän mielestään edistäisi parhaiten käyttökelvottomien tekstiilien hyötykäyttöä. Vastaajista 839 (79 %) esitti kommentteja. Useimmat tekstiilien hyötykäytön edistämistä koskevat avoimet kommentit (89 % kommenteista) korostivat riittävän tiheän ja helposti saavutettavan keräyspisteiden verkoston tarvetta. Seuraavissa esimerkeissä kiteytyy monen muunkin avoimen vastauksen sisältö siitä, että käyttökelvottomien vaatteiden vienti keräykseen pitäisi olla ennen kaikkea helppoa ja siitä pitäisi tiedottaa selkeillä ohjeilla.

”Kierrätyksen pitäisi olla helpompaa, paikkojen joihin toimittaa, pitäisi olla kulkuväylien varrella. Tietoutta myös lumpun kierrätyksestä pitäisi jakaa enemmän. Tällä hetkellä mahdollisuuksista tietävät vain ne, jotka ovat asiasta oikeasti kiinnostuneita ja selvittävät asioita itse.”

”Lajittelu kotona on mielestäni helppoa, mutta käyttökelvottomien vaatteiden ja kodintekstiilien kierrätyspaikkojen helppo saatavuus ei mielestäni toteudu. En ole tarkemmin edes selviteltyt, mutta tällä hetkellä en edes tiedä, minne voisni viedä käyttökelvottomia vaatteita ja kodintekstiilejä. Parhaiten siis hyötykäyttöä edistäisi kierrätyspisteiden helppo saatavuus ja läheinen sijainti. Isot, keskitetyt kierrätyspisteet ovat vaikeita saavuttaa ilman autoa, ja jos eivät ole julkisen liikenteen väylien varrella, esim. Helsingissä. Tälläkin hetkellä tulee kotona säilötyä kierrätykseen meneviä tavaroita/materiaaleja, koska kierrätyspisteet eivät ole lähellä.”

Osassa kommentteja (5 %) korostui se, että informaation lisääminen tekstiilien kierrätysmahdollisuuksista edistäisi hyötykäyttöä. Seuraavassa kommentissa on myös yksityiskohtaisemmin otettu kantaa, miten kuluttajia tulisi motivoida hyödyntämismahdollisuuksista kertomalla. Monet myös korostivat, ettei pelkkä keräys ole tarkoituksenmukaista, jos materiaalille ei ole hyödyntäjiä.

”Käyttökelvottomille vaatteille ja kodintekstiileille tulisi olla keräyspisteet huolimatta siitä missä päin Suomea asuu. Tällä hetkellä Suomessa taitaa olla vain muutamia toimijoita, jotka voivat hyödyntää tuotteet, jotka eivät sovellu enää alkuperäiseen tarkoitukseensa. Lisäksi kuluttajille tarvittaisiin tarkat ohjeet siitä, mikä soveltuu mihinkin. Lisäksi käyttökelpoistakin tekstiiliä keräävät toimijat voisivat avoimesti kertoa, mitä tekstiileille/tuotoille tapahtuu. Paljon liikkuu huhua, että vaatteet tai varat eivät päädy sinne minne luvataan yms. Ihmisten kierrätysinto laskee huhupuheiden ja epämääräisyyksien takia.”

Vastauksissa peräänkuulutettiin myös kaupan ja valmistajien vastuuta siitä, että tuotteiden pitäisi olla kestävämpiä. Joidenkin vastaajien mielestä halpojen, heikkolaatuisten tuotteiden myyntiä ei tulisi lainkaan sallia. Osa vastaajista ehdotti jopa melko tiukkaa ja pakottavaa linjaa sekä tuottajavastuun tyyppistä toimintatapaa.

”Vaatteiden laadun tulisi olla parempi, jotta ne kestäisivät kierrätystä. Käyttökelvottomalle tekstiilijätteelle tulisi olla omat keräyspisteet tai ne tulisi voida palauttaa kauppaan, josta ne on ostettu.”

”EU:n kattava kiello dumpata kaatopaikoille: sakko kaatopaikalle viemiseen. Tuotteet liian halpoja, joten ei rahallista merkitystä jos heittää pois (ei sidettä tuotteeseen). Kuitujen hinnat ovat vielä niin alhaiset että kierrätys ei toimi, mutta lainsäädännöllä voidaan puuttua asiaan.”

Myös kuluttajien asenteet ja vastuu nostettiin kommentteissa esiin ja toivottiin ekologisen ajattelutavan ja toimintamallien yleistymistä. Niissä korostettiin, ettei vaatteista pidä luopua liian helposti ja että korjaamalla ja tuunaamalla voi uudistaa vanhoja vaatteita. Käden taitojen lisäämiseen moni toivoi opastusta.

”Yleisestikin kertakäyttökulttuurin kyseenalaistaminen suosimalla kestävämpiä ja laadukkaampia materiaaleja. Kädentaitojen, kuten matonkutominen, omien vaatteiden ompelu jne. esille nostaminen ja asettaminen trendikkääksi, toisi ehkä painetta myös vaatteiden/tekstiilien kierrätykseen. Tekisi kierrätyksestä yhtä vaivatonta kuin pullojen kierrätys? Luultavasti sinnikäs tiedottaminen, valistus on pitkällä tähtäimellä hyvä keino. Harrastekerhot ja työpajatyyppinen toiminta voi olla auttava linkki toteuttamaan uusiokäyttöä (esim. opitaan kutomaan oma räsymatto, taidekollaasit jne.)”

”Yleinen asennemuutos. Vanhoja vaatteita voi aina uudistaa ja muodistaa. Korjausompelun opetuksen lisääminen kaikissa kouluissa, jo ala-asteelta lähtien.”

Muutamit vastaajat olivat mielissään siitä, että tekstiilijätteen voi nykyisin laittaa energiahyötykäyttöön kaatopaikan sijasta, joskin tämä mahdollisuus riippuu paikallisesta jätehuollosta. Osa vastaajista puolestaan vastusti tekstiilien polttamista ja vaati tilalle tehokkaampaa hyödyntämistä. He pitivät polttamista suorastaan tekstiilien hyötykäytön esteenä.

Monet kuluttajat (80 %) halusivat kirjoittaa avoimia kommentteja, jotka olivat hyvin myönteisiä tekstiilien hyötykäyttöä kohtaan ja useimmat vastaajat toivoivat käyttökelvottomien tekstiilien kierrätysmahdollisuuksien lisäämistä. Vastaukset tuokivat siis vahvasti asenneväättämien luomaa kuvaa kierrätysmyönteisyydestä. On muistettava, että suurin osa vastaajia piti tekstiilien kierrätystä ylipäänsä tärkeänä. Mutta suurin osa myös niistä, jotka eivät olleet niin kiinnostuneita aiheesta, kannattivat kierrätyksen edistämistä ja olivat siihen halukkaita, vaikkakaan he eivät olleet yhtä innokkaita kuin asiasta kiinnostuneet. Koska aineisto oli koottu avoimena kyselynä, sen perusteella on vaikea sanoa, kuinka suuri osa väestöstä suhtautuu noin myönteisesti kierrätykseen. Sekä viimeisin Kulutustutkimus (Tilastokeskus 2012) että esimerkiksi Lassila & Tikanojan kysely (2012) osoittavat kuluttajien kierrätyshalukkuuden kuitenkin kasvaneen viime vuosina.

5 Tekstiilijätteen hyödyntämisen mahdollisuudet

5.1

Hyödyntämismenetelmiä ja niiden vaatimuksia tekstiilijätteelle

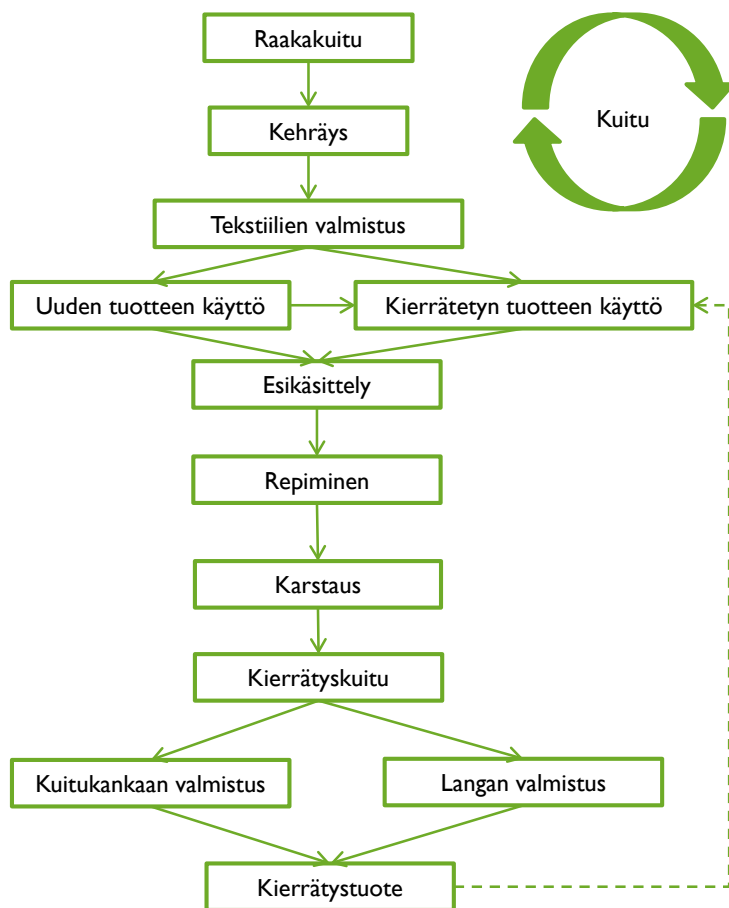
Uudelleenkäyttöön kelpaavalle tekstiilille on jo nykyisellään toimivia kanavia erillis-keräyksestä lähtien. Hyväntekeväisyysjärjestöjen toiminnan lisäksi tekstiilejä saadaan uudelleenkäyttöön mm. netti- ja muiden kirpputorien kautta, erilaisissa tapahtumissa sekä lahjoituksina perheen, ystävien ja sukulaisten kesken. Rikkinäistä tai muutoin uudelleenkäyttöön kelpaamatonta tekstiilijätettä hyödynnetään kuitenkin toistaiseksi materiaalina vain vähän. Seuraavassa luodaan katsaus siihen, millaisia hyödyntämismenetelmiä tällaisille tekstiileille on olemassa ja millaisia vaatimuksia nämä asettavat tekstiilijätteen laadulle.

Tekstiilijätteen hyödyntämismenetelmät voidaan jakaa mekaaniseen kierrätykseen, kemialliseen kierrätykseen, termiseen kierrätykseen, yhdistettyyn kierrätykseen, energiakäyttöön, käyttöön bioenergian valmistuksessa ja tekstiilien kompostointiin. Osa menetelmistä on uusia ja osa vasta kehitteillä. Tekstiilijätteen mekaaninen kierrätys on nykyään ylivoimaisesti yleisimmin käytetty tekstiilimateriaalin kierrätysmenetelmä (Valente ym. 2014).

Mekaaniseen kierrätykseen soveltuvat sekä ehjät että rikkinäiset tekstiilit. Mekaaninen kierrätys voi tarkoittaa käytännössä kankaan kudoksen rikkomista kuiduksi ja syntyneen kuidun käyttämistä erilaisten uusiokuitutuotteiden kuten täytemateriaalien ja imeytystuotteiden valmistukseen (Hinkkala 2011; Talvenmaa ja Mustonen 2012; Tojo ym. 2012; Youhanan 2013). Perinteisiä käyttötapoja ovat tekstiilijätteestä leikatut tuotteet kuten erilaisiin käyttökohteisiin soveltuvat pyyhkeet ja matonkuteet. Materiaalien kehittymisen myötä on mekaaninenkin kierrätys kohdannut uudenlaisia haasteita, joita on pyritty ratkomaan mm. tekstiilijätteen lajittelua kehittämällä.

Mekaaninen kierrätys sopii luonnonkuiduille ja tekokuiduille. Jos vaatimuksena on materiaalin hyvä imukyky, puuvilla ja villa ovat parhaimpia materiaaleja. Kuitukangastuotteisiin kelpaavat myös sekoitemateriaalit. Helpoiten työstettäviä ovat rakenteeltaan pehmeät tuotteet kuten neuleet. Kovien kankaiden (esim. työvaatteissa käytettyjen) repiminen vaatii tehokkaita koneita, jollaisia ei Suomesta tällä hetkellä löydy (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 2012). Tarvittaessa mekaaninen erottelu sekoitemateriaalien kuiduille voidaan tehdä esim. kuitujen tiheyteen perustuen. Pilaantuneet tai likaiset jätetekstiilit eivät useinkaan sovellu mekaaniseen kierrätykseen. Mekaanisessa kierrätyksessä kuitujen rakenne kärsii, joten tuotteiden laatu heikkenee jokaisella kierrätyskerralla.

Mekaanisen kierrätyksen vaiheita ovat esikäsittely, repiminen, karstausta ja kuitukankaan valmistus tai langan valmistus (Tojo ym. 2012; Valente ym. 2014) (Kuva 4).

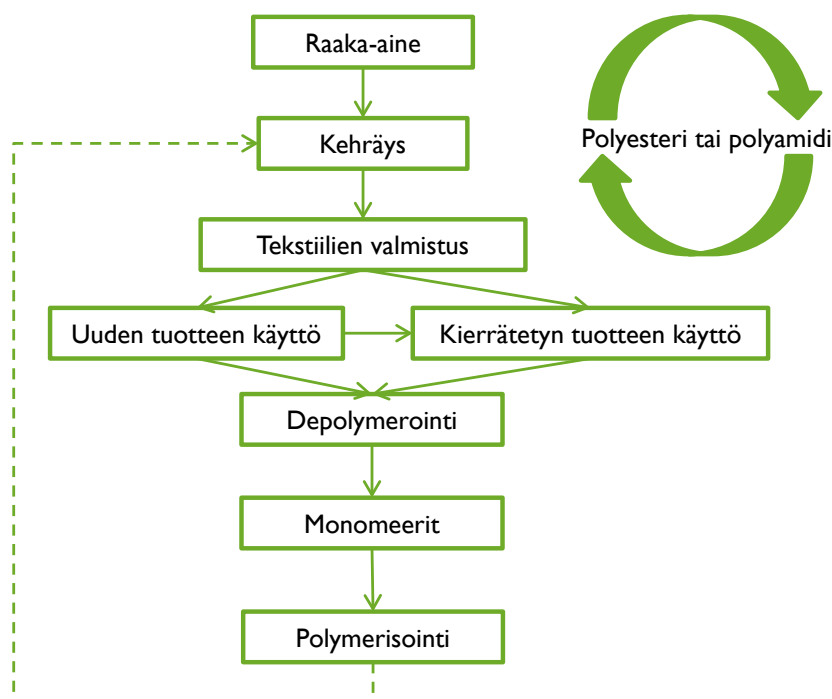


Kuva 4. Mekaaninen kierrätysprosessi ja sen vaiheet (muokattu Valente ym. 2014).

Kemiallista kierrätystä voidaan käyttää sekä synteettisistä kuiduista että selluloosapohjaisista kuiduista valmistettujen tekstiilien hyödyntämiseen. Synteettiset materiaalit palautetaan alkuperäisiksi lähtöaineiksi käyttämällä hyväksi erilaisia kemiallisia reaktioita. (Talvenmaa ja Mustonen 2011). Kemiallista menetelmää käyttäen voidaan saada aikaan alkuperäisen kaltaisia aineita, joista voidaan valmistaa kuituja uuden tekstiilin valmistamista varten. Selluloosapohjaisista kuiduista kemiallisessa kierrätyksessä liuotetaan kuidut irti toisistaan, jonka jälkeen ne voidaan käyttää uudelleen tekstiilin valmistukseen (Valente ym. 2014, Youhanan 2013).

Kemiallisen menetelmän käyttöön tarvittavat laitteistot ovat kalliita ja niitä on usein yrityksillä, jotka valmistavat synteettisiä kuituja. Kemiallisen kierrätyksen etuna on, että raaka-aineen kierrättäminen uusiksi samanlaisiksi tuotteiksi on teoriassa mahdollista suljettuna kiertona. Suomessa ei toistaiseksi ole käytössä kemiallista kierrätystä. Maailmalla on löydettävissä muutamia esimerkkejä synteettisten tekstiilikuitujen kemiallisesta kierrätyksestä. Esimerkiksi Japanilainen Teijin Fibers Ltd hyödyntää kemiallisessa prosessissa ainoastaan itse aiemmin tuottamia materiaaleja tuotteidensa laadun takaamiseksi (Teijin 2013).

VTT, Aalto-yliopisto ja Tampereen teknillinen yliopisto kehittävät kemiallisen kierrätyksen menetelmiä, joissa jätetekstiilien, kuten puuvillan, selluloosamolekyylit irrotetaan liuottimien avulla tekstiilijätteestä. Näin kuluneetkin kuidut voidaan palauttaa alkuperäiseen käyttöön kankaiksi. Raaka-aineeksi kelpaavat myös luonnonkuidusta ja synteettisistä kuiduista valmistetut sekoitemateriaalit. (Harlin 2014). VTT on arvioinut voivansa ottaa menetelmän kaupalliseen käyttöön muutaman vuoden sisällä (YLE 2015).



Kuva 5. Polyestereiden ja polyamidien kierrätys (muokattu Valente ym. 2014).

Euroopan komission Eco-innovation-ohjelmassa toteutetaan v. 2014-2017 EcoProFabrics -projekti, jossa tutkitaan polyesterin kierrätettävyyttä uudeksi tekstiilin raaka-aineeksi. 100 % kierrätettyä polyesteriä voidaan käyttää työ- ja muotivaatteiden valmistuksessa. Projektissa testataan ja kehitetään myös sähköisten tunnisteiden käyttöä tekstiiliketjussa tekstiilin kierrätyksen mahdollistamiseksi. Projektissa on mukana useita eurooppalaisia tekstiilialan yrityksiä. Projektissa tehdyn arvion mukaan 100 % kierrätetty polyesteri voisi säästää energiaa 64 %, vettä 95 % ja vähentää hiilidioksidipäästöjä 73 % verrattuna neitseellisistä raaka-aineista valmistettuun polyesteriin. Tuotanto voisi myös kilpailla hinnoilla perinteisen teollisuuden kanssa ja voi jopa tulla edullisemmaksi mikäli tuotantovolyymit kasvavat. (EcoProFabrics 2014).

Yhdistetyssä kierrätyksessä hyödynnetään useampaa kuin yhtä tekniikkaa kierrätyksen toteuttamiseksi. Esimerkkinä tästä voidaan mainita mattojen kierrättäminen, jossa hyödynnetään sekä mekaanista että kemiallista prosessia (Valente ym. 2014, Wang 2010).

Terminen kierrätys eli tekstiilien sulatus soveltuu synteettisille kuiduille. Kuitu sulatetaan lämmön avulla ja näin saadusta raaka-aineesta voidaan valmistaa erilaisia muovituotteita. Tekstiilikuidut menettävät kuitenkin sulatuksessa tiettyjä ominaisuuksia eivätkä sovellu enää uusien tekstiilituotteiden raaka-aineiksi. (Talvenmaa ja Mustonen 2011).

Tekstiilijätettä voidaan hyödyntää myös energiana, jolloin tekstiilit poltetaan, ja poltosta vapautuva energia otetaan talteen. Suomessa enenevä osa tekstiilijätteestä päättyy joko energiajakeessa tai sekajätteessä polttoon jätevoimaloiden yleistyessä. Poltettavaksi soveltuvat monenlaiset tekstiilijätteet. Rajoituksia on kuitenkin haitallisia aineita palamisprosessissa muodostavien materiaalien, kuten PVC:n kohdalla. Rinnakkaispolttoon ohjautuvan energiajätteen osalta ongelmia voivat esikäsittelyvaiheessa aiheuttaa esim. isot tai venyvät kappaleet, jotka voivat tarttua murskaimiin. Synteettiset kuidut soveltuvat korkeamman lämpöarvonsa takia poltettavaksi paremmin kuin luonnonkuidut tai selluloosapohjaiset muuntokuidut. (Hinkkala 2011; Talvenmaa ja Mustonen 2012).

Taulukko 6. Eri hyödyntämisteknologioiden edut ja haitat suhteessa toisiinsa sekä tulevaisuuden kehitysnäkymät

Hyödyntämis- menetelmät	Edut	Haitat	Haasteet/kehitys
Mekaaninen kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> • Edullisuus • Alhaisin energiankäyttö • Soveltuu periaatteessa kaikille kuituille ja kuitusekoitteille 	<ul style="list-style-type: none"> • Vähän langanpaksuus vaihtoehtoja • Raidallisuutta värjäyksessä • Molekyyliarakenteen katkeilu → ei voi käyttää tekstiileissä • Vaatii prosessointilaitteiston tekstiilimateriaalin uudelleen- kuiduttamiseksi ja kuitukangaslinjan/kehrulinjan tuotteiden valmistamiseksi 	Kovien tekstiilimateriaalien repiminen vaatii tehokkaampaa konekantaa
Kemiallinen kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> • Soveltuu tekokuiduille ja selluloosa-pohjaisille kuituille • Voidaan valmistaa alkuperäisen kaltaisia tuotteita • Langan paksuuden valintamahdollisuuksia • Kuitu kierrätettävissä uudelleen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalliimpi kuin esim. mekaaninen kierrätys • Suurempi energiankulutus 	Kierrätetyn synteettisen kuidun repolymeraation kehitys
Terminen kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> • Soveltuu tekokuiduille • Kuituaines sulatetaan ja käytetään muovituotteiden raaka-aineena 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulatuksessa kuituominaisuudet (elastisuus) heikkenevät → sulatetut kuidut eivät sovellu tekstiilituotteisiin 	Muovituotteiden edullisuus ja runsas tarjonta
Yhdistetyt kierrätysteknologiat	<ul style="list-style-type: none"> • Riippuu valitusta teknologiasta 	<ul style="list-style-type: none"> • Riippuu valitusta teknologiasta 	
Hyödyntäminen biopoltto-aineena	<ul style="list-style-type: none"> • Etanolin valmistus • (etanolia ~ 0,48 g/g jätetekstiili) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alkalista esikäsittelyä tarvitaan, jotta etanolin saanto olisi enemmän kuin 26 % (paras tulos 12 % NaOH, 0 °C, 3 h) 	Ei ole kierrätystä
Tekstiilien kompostointi		<ul style="list-style-type: none"> • Suuri osa tuotteen sisältämästä energiasta menetetään 	Lopputuotteelle ei kysyntää
Energiakäyttö	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstiilijätteen poltto energialaitoksissa • Hyvä vaihtoehto kaatopaikoille • Hyvä vaihtoehto tekstiilijätteelle, jossa tuntematonta materiaalia • Poltettaessa sekajätteen seassa vältetään erilliskeräyksen kustannukset ja päästöt 	<ul style="list-style-type: none"> • Jätelain etusijajärjestyksen mukaan poltto on toissijainen vaihtoehto (mikäli ei ole elinkaariajatteluun perustuen osoitettu kierrätystä edukkaammaksi) 	Ei ole kierrätystä

Tekstiilijätteelle on kokeiltu myös hyödyntämistä biopolttoaineena. Menetelmää on testattu mm. puuvilla-polyesteri- ja polyesteri-viskoosi-sekoitemateriaaleilla. Etanolia valmistettaessa tarvitaan esikäsittelyä, jotta etanolin saanto olisi riittävän korkea. (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 2012; Youhanan 2013).

Edellä kuvattujen menetelmien lisäksi tekstiilien kompostointi eli biologinen hajottaminen on teoriassa mahdollista ja se olisi jätelain etusijajärjestyksen mukaan suositeltavampaa kuin energiahyödyntäminen. Käytännössä markkinoilla ei kuitenkaan ole kysyntää tällaiselle mullalle tai lannoitteelle. Kasvi- ja eläinperäiset tekstiilikuidut voivat optimaalisissa oloissa hajota hyvin mutta esimerkiksi sekoitemateriaalit hajoavat huonosti niiden sisältämien synteettisten öljypohjaisten kuitujen takia. Kompostoitumista haittaavat myös tekstiilien sisältämät kemikaalit.

Kierrätyksen edistämiseksi olennaista on lajittelun tehostaminen nykyisestä. EU:n Eco-innovation –ohjelmassa rahoitetussa Textiles4Textiles -hankkeessa kehitettiin automatisoitua lajitteluprosessia kaikenlaisen kotitaloudesta tulevan tekstiilijätteen lajitteluksi (Ecouterre 2015). Tekstiilikuitujen erotteluun sovellettiin lyhytaaltoista infrapunasäteilyä NIR-spektroskoopin (Near-infrared spectroscopy) sähkömagneettisen spektrin avulla, jolloin myös vaikeasti tunnistettavat sekoitemateriaalit saadaan lajiteltua kuitusisällön perusteella. Menetelmä on jo käytössä muiden kierrätettävien materiaalien kuten muovituotteiden eri muovilaatujen erottelussa. Koneellisessa lajittelussa tekstiilijätteet erotellaan materiaalin perusteella (puuvilla, villa, polyesteri, jne.) sekä värin mukaan. Textiles4Textiles -hankkeen jälkeen lajittelujärjestelmä on nimetty Fibersortiksi ja sitä markkinoi Valvan Baling Systems –niminen yritys. Teknologialla ei kuitenkaan pystytä erottelemaan uudelleen käyttöön soveltuvia tekstiilejä käyttökelvottomista, joten automaattisen lajittelun yhteyteen tarvitaan esikäsittelyvaihe, jossa hyväkuntoisten tekstiilien poimiminen uudelleenkäyttöön tehdään käsin. Lisäksi teknologian toimivuudessa laitosmittakaavassa on todettu ongelmia, ja kehittämistä vaaditaan edelleen.

5.2

Kierrätystuotteet tekstiilijätteestä

Tekstiilikierrätysteollisuuden alalla toimii maailmanlaajuisesti arviolta 3000 yritystä, jotka prosessoivat vuosittain yli 1,2 miljoonaa tonnia poistotekstiilejä. Useimmiten kierrätysyritykset joko myyvät kierrätettyä raaka-ainetta tai valmistavat esimerkiksi konepyyhkeitä teollisuuden käyttöön. Lisäksi käytöstä poistettujen tekstiilien hyödyntämiseksi on kokeiltu monia erilaisia innovaatioita. (Hakola 2013). Liitteeseen 4 on koottu esimerkkejä Euroopassa, USAssa ja Japanissa toimivista tekstiilijätteen kierrätystä ja hyödyntämistä harjoittavista yrityksistä ja organisaatioista.

Tällä hetkellä tekstiilijätteestä tuotetaan mekaanisen kierrätyksen avulla lämpö- ja äänieristeitä, erilaisia imeytystuotteita, autoteollisuuden muotopuristeita ja sisustusmateriaaleja, akustiikkalevyjä, parketinalusmattoja, huonekalujen tms. täytämateriaaleja, pakkausmateriaaleja, siivousliinoja sekä lankaa, josta valmistetaan huonekalukankaita, sisustuskankaita, tekstiilitapetteja, efektilankoja, huopia, neuletuotteita sekä päällysvaatteita (Hinkkala 2011; Talvenmaa ja Mustonen 2011, 2012; Valente ym. 2014).

Nykyisten käyttökohteiden lisäksi näiden tuotteiden uusina käyttöalueina voisivat olla autojen ohella muiden liikennevälineiden, kuten junien ja laivojen sisustus. Teollisen mittakaavan valmistusprosesseissa tekstiilikuidun käyttökohteina voisivat olla erilaiset lujitteet, komposiitit ja esimerkiksi geotekstiilit. Myös talonrakennuksessa, suojausmateriaaleissa ja tierakentamisessa saattaisi olla tulevaisuudessa löydettävissä uusia käyttökohteita. Tekstiilikuidusta voidaan valmistaa myös erilaisia muotopuristeita muovin tapaan, joten käyttökohteiden kirjo voi olla hyvinkin laaja. Taulukkoon 7 on ideoitu tekstiilin kierrätyksen tuotteiden mahdollisia käyttökohteita. Tarkempaa soveltuvuuden arviointia ei kuitenkaan tässä yhteydessä ole tehty, joten kierrätystekstiilien soveltuvuus ehdotettuihin käyttökohteisiin, kuten kaupan pakkausmateriaaleiksi, on arvioitava tapauskohtaisesti.

Taulukko 7. Tekstiilijätettä sisältäviä, tuotannossa olevia tuotteita sekä ehdotuksia niiden mahdollisiksi käyttökohteiksi (tarkempaa soveltuvuutta ei arvioitu tässä hankkeessa).

Kierrätyskuidun tuotantoteknologia	Syntyvä tuote	Mahdollinen käyttökohde/tuotannon ala
Mekaaninen	Kertakäyttöliinat	Hotelli ja ravintola-ala
	Pyyhkeet	
	Sisustus	
	Vuodevaatteet	
	Pakkausmateriaalit	Kauppa
	Konepyyhkeet	Korjaamot ja teollisuus
	Pyyhkeet	Kotitaloudet
	Siivousliinat	
	Matonkuteet	
	Huovat	
	Akustiikkalevyt	
	Geotekstiilit	
	Imeytystuotteet	
	Komposiitti (betoni ja lastulevyt)	
	Lämpöeristeet	
	Parketinalusmatot	
	Selluloosapohjaiset äänieristeet (korvaa lasikuidun)	
	Suodatussystemit	
	Huonekalukankaat	Tekstiiliteollisuustuotteita
	Sisustuskankaat	
	Tekstiilitapetit	
	Efektilangat	
	Huovat	
Matonpohjat		
Neuletuotteet		
Päällysvaatteet		
Imeytysmatot	Öljyntorjunta	
Imeytystuotteet		
Mekaaninen ja kemiallinen menetelmä	Pehmusteet	Autoteollisuus ja liikennevälineet
	Muotopuristeet	
	Sisustusmateriaalit	
	Eristemateriaalit	
	Komposiittituotteet	
	Suojavarusteet	Harrastukset
	Sisä- ja ulkovaatteet	
	Urheiluasusteet	
	Täytemateriaalit (patjojen ja peittojen täytteet, huonekalujen pehmusteet)	Huonekalut, sisustus
	Pintamateriaalit (sisustuskankaat, tekstiilitapetit)	
	Sisustustuotteet	
	Vaatteet	Vaatetusala
Työvaatteet		
Asusteet (lompakot tms.)		
Terminen	Muovilaatikot	Kaupanala
	Muovilevyt	
	Muoviputket	
	Suojapuomit	Öljyntorjunta
	Ämpärit	

6 Ympäristövaikutukset vaihtoehtoisille toimintamalleille

6.1

Tarkastelun tavoitteet ja toteutus

Tarkastelun tavoitteena oli tuottaa tietoa tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen hyödyntämisen vaihtoehtoisten toimintamallien ympäristövaikutuksista. Ympäristökuormitukset laskettiin vuoden 2012 tekstiilivirtakartoituksen mukaista tekstiilien hankinnan määrää, 71,2 milj. kg, kohden. Tämä tekstiilimäärä jakautui jokaisessa toimintamallissa tekstiilien uudelleenkäyttöön sekä tekstiilijätteen kierrätykseen ja energiahyödyntämiseen. Tarkastelu aloitettiin tilanteesta, jossa tekstiilin käyttäjä on luovuttanut tekstiilin tai tekstiilijätteen keräykseen. Tekstiilin valmistaminen raaka-aineesta tekstiilituotteeksi ja tuotteen käyttö jäivät näin ollen tarkastelun ulkopuolelle. Tarkasteluun sisältyivät kaikki tekstiilien ja tekstiilijätteen erilliskeräykseen, lajitteluun, sekajätteen keräykseen, tekstiilijätteen materiaali- ja energiahyödyntämiseen liittyvät prosessit ja prosessit joita voidaan välttää kun jätteitä hyödynnetään. Lisäksi eri vaiheisiin liittyvät kuljetukset olivat mukana tarkastelussa.

Jätteiden materiaali- ja energiahyödyntäminen tuottavat tuotteita ja energiaa, jotka optimitilanteessa korvaavat neitseellisiin luonnonvaroihin pohjautuvaa tuotantoa. Nämä potentiaalisesti korvattavat prosessit otettiin huomioon elinkaaritarkastelussa ns. hyvityksinä, jotka pienensivät kokonaisympäristövaikutuksia. Samoin tekstiilien uudelleenkäytöllä voidaan optimitilanteessa välttää neitseellisiin luonnonvaroihin pohjautuvaa tuotantoa, ja tämä otettiin laskelmissa huomioon.

Ympäristövaikutusten laskenta tehtiin elinkaariarviointeja varten kehitetyllä SimaPro laskentatyökalulla. Inventaariovaiheessa, eli lähtötietoa kerätessä, malliin koottiin jokaisesta vaihtoehdosta saatavilla olevat kuormitustiedot (päästöistä ilmaan ja veteen, luonnonvarojen käytöstä). Joidenkin prosessien osalta tietoja oli vain kasvihuonekaasupäästöistä. Mallinnuksessa käytettiin sekä prosessispesifistä dataa että tietokantatietoja tai julkaisuista löytyvää dataa (Taulukot 8 ja 9).

Erilliskerättävän tekstiilin kotimaisten ja vientikuljetusten laskennassa käytettiin keräystoimijoilta saatuja tietoja (Taulukko 8). Lajittelun jälkeen erilliskerätyt tekstiilit jäävät joko samaan pisteeseen myytäväksi tai toimitetaan muualle kotimaan myyntipisteisiin tai ulkomaille. Kotimaan myyntipisteisiin menevälle tekstiilille ei laskettu kuljetussuoritteita, koska eri myyntipisteisiin päätyvien tekstiilien määrästä ei ollut tietoa.

Elinkaariarvioinnin mukaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa tavoitteena on mallintaa kunkin päästön mahdollista vaikutusta erilaisiin ympäristöongelmiin eli vaikutusluokkiin. Tässä mallinnuksessa vaikutusarvioinnin toteutukseen käytettiin hollantilaista ReCiPe Midpoint -metodologiaa (Goedkoop ym. 2009, ReCiPe 2015), joka perustuu LCA-yhteisön viimeisimpiin suosituksiin (European Commission Joint Research Centre 2010, 2011). Vaikutusluokkatulokset suhteutettiin eli normalisoitiin koko Euroopan kuormitustietoihin.

Kattavin tietopohja saatiin ilmastonmuutosta kiihdyttävistä päästöistä. Ilmastonmuutosvaikutusten lisäksi vaikutusluokkakohdaiset tulokset esitetään happamoitumisen, alailmakehän otsonin muodostumisen sekä hiukkasten muodostumisen vaikutusten osalta.

Tarkasteltavat vaihtoehdot ja niihin sisältyvät prosessit

Arviointia varten muodostettiin kolme vaihtoehtoa. Kaikissa vaihtoehdoissa tekstiilejä ohjautui uudelleenkäyttöön ja tekstiilijätettä kierrätykseen ja polttoon. Eri vaihtoehdoissa näiden osuudet vaihtelivat. Sekä tekstiilien ja tekstiilijätteen erilliskeräyksen että sekajätekeräyksen osalta kaikissa vaihtoehdoissa käytettiin pohjana nykyisiä keräysjärjestelmiä ja kuljetussuoritteita (taulukko 8). Ulkomaan viennin osalta käytettiin nykytilanteen kuljetussuoritteita myös viennin lisääntyessä (taulukko 8).

Käytöstä poistettavien tekstiilien kuitujakauman oletettiin olevan samanlainen kuin tekstiilien tuotannossa käytettävien kuitujen: 57,2 % polyesteriä, 37,4 % puuvillaa ja 5,4 % viskoosia.

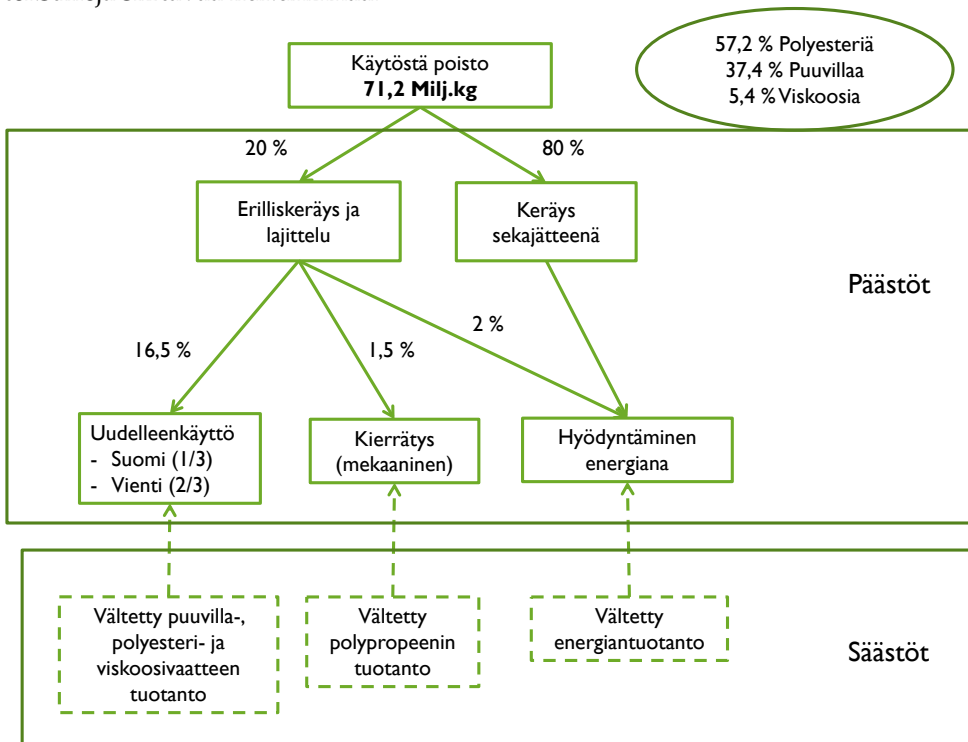
Sekä uudelleenkäytöllä, kierrätyksellä että energiahyödyntämisellä oletettiin korvattavan neitseellistä tuotantoa (taulukko 9).

VI: Nykytilanne

Nykytilannetta kuvaava vaihtoehto V1 (Kuva 6) pohjautuu vuoden 2012 tekstiilivirtatietoihin (luku 3.2, Aalto 2014a). Erilliskeräyksellä saadaan nykytilanteessa talteen 20 % tekstiilivirrasta, josta 16,5 % ohjautuu uudelleenkäyttöön, 1,5 % kierrätykseen ja rejektinä polttoon 2 %. Sekajätteen joukossa polttoon menevän tekstiilijätteen osuus on 80 %, eli kaikkiaan 82 % poistetuista tekstiileistä päätyy energiana hyödyntämiseen.

Kierrätys on nykytilanteessa mekaanista kierrätystä, missä tekstiilijätteet revitään, murskataan, karstataan ja neulataan erilaisiksi matoiksi, tässä tarkastelussa öljynimeytysmatoksi (taulukko 9). Uudelleenkäyttöön menevästä tekstiilistä kolmasosa jää kotimaahan ja kaksi kolmasosaa lähetetään ulkomaille eri kohteisiin uudelleenkäytettäväksi.

Erilliskerätyn tekstiilin lajittelu tapahtuu käsin, mutta lajittelussa hyödynnetään tekstiilejä siirtävää liukuhihnaa.



Kuva 6. Nykytilanne, V1.

Päästöt = järjestelmän tuottamat päästöt

Säästöt = jätteiden hyödyntämisen takia syntymättä jäävät päästöt

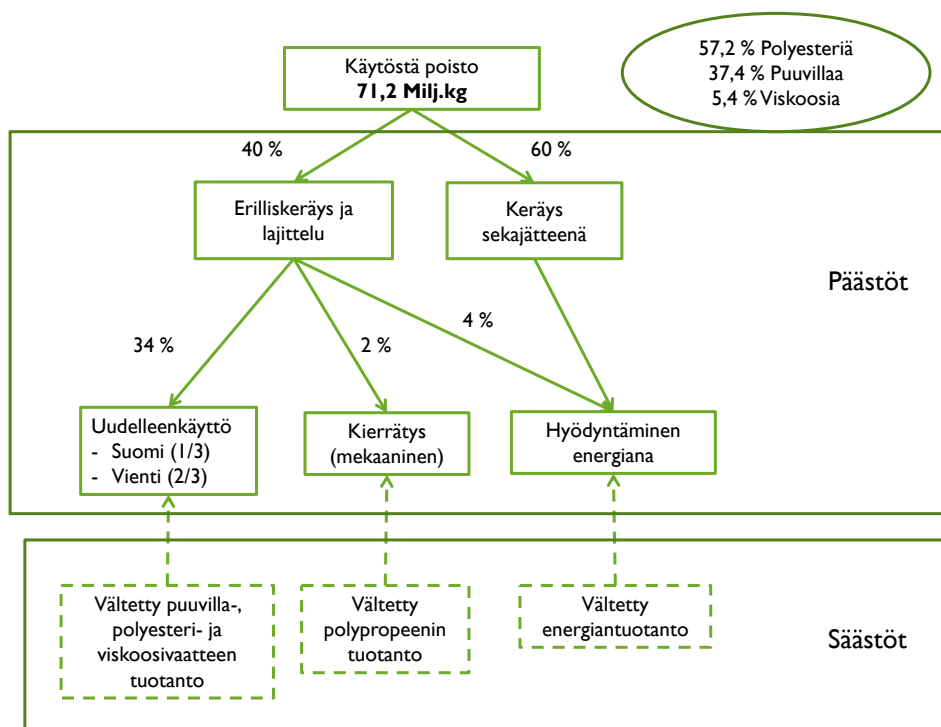
V2: Tehostettu uudelleenkäyttö

Vaihtoehtoissa V2 ja V3 erilliskerätyn tekstiilin (keräys sekä tekstiileinä että tekstiilijätteenä) määrän oletettiin kaksinkertaistuvan nykytilanteesta. Oletuksen taustalla on pohjoismaisessa strategiassa asetettu vähimmäistavoite tekstiilien erilliskeräykselle (Palm ym. 2015a).

Tehostetun uudelleenkäytön vaihtoehdossa V2 (Kuva 7) erilliskeräyksellä talteen saatavan tekstiilin ja tekstiilijätteen osuus on 40 %. Valtaosa tekstiilijätteestä menee edelleen polttoon (yhteensä 64 %, josta 60 % sekajätteen mukana ja 4 % rejektinä erilliskeräyksestä). Uudelleenkäyttö tehostuu merkittävästi eli 34 % kokonaistekstiilin määrästä (85 % erilliskerätystä määrästä) menee uudelleenkäyttöön.

Ulkomaanviennin osuuden oletettiin pysyvän samana kuin nykytilanteessa (V1). Kierrätyksen (mekaaninen) osuus on hieman korkeampi (2 %) kuin nykytilanteessa. Lajittelu tapahtuu samoin kuin V1:ssä.

Tehostetun uudelleenkäytön vaihtoehdon uudelleenkäyttöasteen (85 % erilliskerätystä tekstiilistä) taustalla on UFF:lta saatu arvio, jonka mukaan noin 90 % nykyisin erilliskeräykseen tulevasta tekstiilistä on uudelleenkäyttökelpoista. Myös Norjassa tehdyn tutkimuksen (Laitala 2014) mukaan kuluttajien käyttökelvottomiksi arvioimista vaatteista vain 8 % ei kelpaisi uudelleenkäyttöön sellaisenaan, lähes joka toisessa (45 %) vaatteessa oli näkyviä muutoksia, mutta ne olivat edelleen käyttökelpoisia ja vielä useammassa (47 %) hylättäväksi aiotussa vaatteessa ei ollut juuri mitään näkyvää vikaa. Tämän perusteella erilliskeräykseen tulevasta tekstiilistä pystyttäisiin teoriassa uudelleenkäyttämään n. 90 %. Mallinnuksessa uudelleenkäytettävillä vaatteilla oletetaan olevan rajaton kysyntä ja uudelleenkäytön oletetaan korvaavan kokonaisuudessaan neitseellisten tekstiilien tuotantoa.



Kuva 7. Tehostettu uudelleenkäyttö, V2.

Päästöt = järjestelmän tuottamat päästöt

Säästöt = jätteiden hyödyntämisen takia syntymättä jäävät päästöt

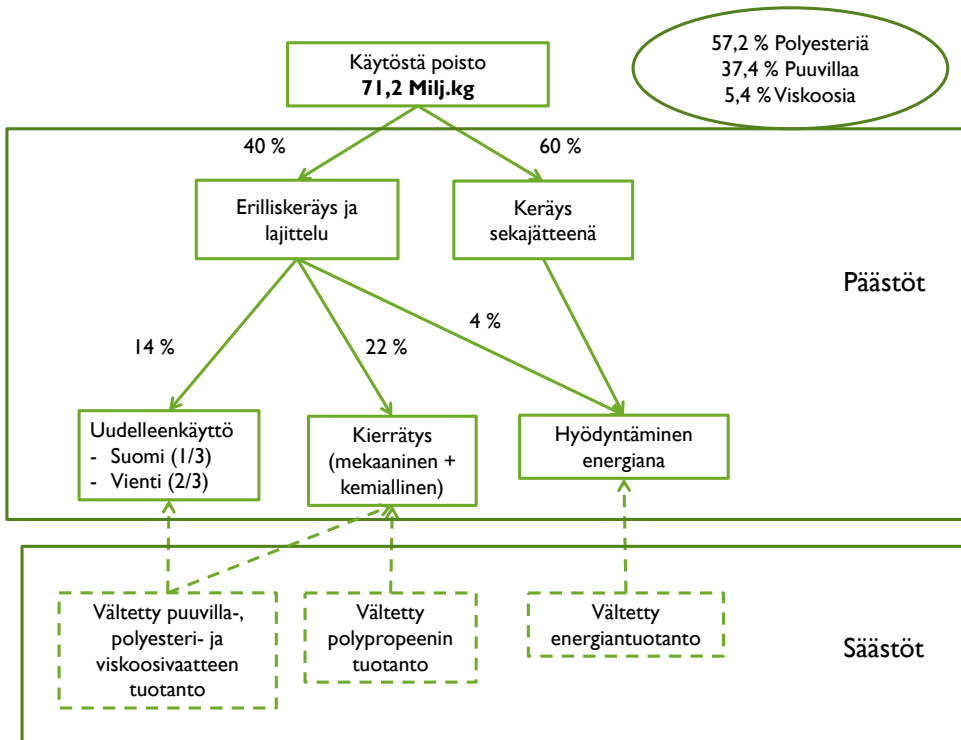
V3: Tehostettu kierrätys

Tehostetun kierrätyksen vaihtoehdossa V3 (kuva 8) erilliskerätyn tekstiilin osuus (40 %) ja polttoon menevän tekstiilijätteen osuus (64 %) pysyvät samoina kuin vaihtoehdossa V2. Uudelleenkäyttöön menee 14 % kokonaistekstiilin määrästä. Ulkomaanviennin osuus pysyy samana kuin aikaisemmissa vaihtoehdoissa. Erilliskerätyn tekstiilijätteen kierrätys tehostuu merkittävästi (22 prosenttiin). Mekaanisen kierrätyksen osuus kasvaa hieman nykyisestä (1,1 milj. kg -> 1,4 milj. kg). Sitä täydennetään kemiallisella kierrätyksellä, jonka myötä kierrätetystä tekstiilistä voidaan valmistaa uutta tekstiiliä.

Kemiallisen kierrätyksen prosesseina käytettiin mallinnuksessa Patagonian ja Lyocellin prosesseja (Zamani 2011), joista Patagonian prosessi soveltuu polyesterille ja Lyocellin prosessi selluloosapohjaisille tekstiileille (taulukko 9). Tekstiilijätteen kemiallista kierrätystä kehitetään myös Pohjoismaissa, minkä perusteella sille oletettiin tulevaisuuden kierrätyksessä merkittävä rooli. Tekstiilien kuitujakauman mukaan oletettiin 48 % kierrätettävästä tekstiilijätteestä menevän Patagonian prosessiin, 43 % Lyocellin prosessiin ja 9 % mekaaniseen kierrätykseen.

Erilliskerätyn tekstiilin lajittelu uudelleenkäyttöön tapahtuu käsin, mutta tekstiilijätteen lajittelu kemiallista kierrätystä varten tehdään automatisoidusti NIR-tekniikkaa hyödyntäen (luku 5.1).

Tehostetun kierrätyksen vaihtoehdon kierrätysasteen (55 % erilliskerätystä tekstiilistä) taustalla on Forssan Texvexissä tehty seuranta, jonka mukaan pajassa vastaanotetusta tekstiilistä (ehjät ja rikkinäiset) pystyttiin teoriassa kierrättämään jopa 55 % (luku 3.3). Käytännössä kierrätykseen saatavien tekstiilien osuus on kuitenkin aina riippuvainen siitä mitä yhteistyökumppanit ottavat missäkin tilanteessa vastaan. Mallinnuksessa kierrätysmateriaaleilla oletetaan olevan rajaton kysyntä ja kierrätysmateriaalin oletetaan korvaavan kokonaisuudessaan neitseellistä tekstiilien tuotantoa. Samoin oletetaan, että kierrätysteknologiat ovat toteuttamiskelpoisia tässä tarkoitettussa mittakaavassa.



Kuva 8. Tehostettu kierrätys V3.

Päästöt = järjestelmän tuottamat päästöt

Säästöt = jätteiden hyödyntämisen takia syntymättä jäävät päästöt

Taulukko 8. Vaihtoehtojen mallinnuksessa käytetyt tiedot kuljetuksista.

Kuorma	Kuljetusreitti	Kuljetusetäisyys	Ajoneuvon tyyppi	Lähde
Erilliskerätty tekstiili, kotimaa	Keräyspiste-lajittelupiste	97 km ¹⁾	Jakelukuorma-auto 15 t	Lipasto 2014, Töyrynen 2014
Sekajäte	Keräyspiste-jätevoimala	20 km (50 %) ²⁾ 100 km (40 %) 200 km (10 %)	Jakelukuorma-auto 15 t, Jakelu-kuorma-auto 6 t (50 % 20 km kuljetuksesta suoritetaan pienemmällä kuorma-autolla)	Lipasto 2014; Kilometrit on arvioitu TEXJÄTE-hankkeessa
Erilliskerätty tekstiili, vienti	Suomi-Afrikka (Neljä vientikohdetta) (23,6 %)	15 500 km (22,8 %) 12 200 km (0,2 %) 13 500 km (0,2 %) 7 600 km (0,4 %)	Freight, sea, transoceanic ship	Frischknecht ym. 2005; Ecoinvent 3
	Suomi-Aasia (Kaksi vientikohdetta) (1,8%)	4 800 km (0,9 %) 3 700 km (0,9 %)	Freight train, diesel	Frischknecht ym. 2005; Ecoinvent 3
	Suomi-Ukraina (0,45 %)	1 900 km	Jakelukuorma-auto 15 t	Lipasto 2014
	Suomi-Norja (1,4%)	900 km (rekka), 300 km (laiva)	Jakelukuorma-auto 15 t	Lipasto 2014
	Suomi-Viro (73 %)	130 km (rekka), 80 km (laiva)	Jakelukuorma-auto 15 t, Roro, 18 solmua, traileri-kapasiteetti 150	Lipasto 2014

1) Keräys ja kuljetus lajittelupisteeseen. Laskennassa käytetty UFF:n tietoja, tekstiilien keräyksessä ajettu 880 000 km vuodessa ja kerätty tekstiilimäärä v. 2012 oli 9 064 400 kg.

2) Suomen asukkaiden maantieteellisen jakauman perusteella jaettu maa kolmeen sektoriin, joissa kuljetussuorite vaihtelee välillä 20-200 km kuljetettua sekajätekuormaa kohti.

Taulukko 9. Vaihtoehtojen mallinnuksessa käytetyt prosessit (lajittelu, kierrätys, korvatut prosessit).

Prosessi	Kuvaus	Soveltuvuus	Lähde
<i>Lajittelu</i>			
Manuaalinen lajittelu	Lajittelu tapahtuu käsin, mutta tekstiilejä siirretään liukuhinnan avulla.	Kaikki tekstiilit	Tuominen 2014
Automaattinen lajittelu	Lyhytaaltoista infrapunasäteilyä hyödyntävä NIR-tekniikka tunnistaa materiaaleja niiden sähkömagneettisen spektrin avulla,	Luonnonkuidut, modifoidut kuidut ja tekokuidut	Decloedt 2014
<i>Kierrätys</i>			
Mekaaninen kierrätys	Tekstiilin repiminen ja lajittelu kuitutyyppin mukaan. Murskaaminen pienemmäksi jakeeksi. Kolmivaiheinen revintä-karstausta, joka hajottaa tekstiilikuidut. Uusien kuitujen taittelu ja neulaaminen öljynimeytysmatoksi.	Lähes kaikki tekstiilit	Korhonen ja Dahlbo 2007
Patagonia-prosessi	Polyesteri erotellaan muusta tekstiilistä ja leikataan pienemmiksi paloiksi ja lopulta pieniksi rakeiksi. Kemiallisen reaktion myötä rakeet pilkkotaan DMT (dimetyyli-tereftalaatti) molekyyleiksi, joka on PET:n tuotannon (polyethylene terephthalate) kemiallinen väliaine. DMT käsitellään kemiallisesti polyesteri-rakeiksi, jotka kehrätään polyesterilangoiksi	Polyesteri	Zamani 2011
Lyocell-prosessi	Selluloosa erotetaan muusta tekstiilistä NMMO (N-methylmorpholine-N-oxide) liuoksella. Selluloosa liukenee liuotteen, joka pumpataan suodattimen läpi. Liuos pusketaan kehräykoneen läpi, josta tekstiilikuidut puristuvat ulos pitkänä selluloosakuituna. Kuidut kuivataan.	Selluloosapohjainen tekstiili	Zamani 2011
<i>Energia</i>			
Sekajätteen poltto	Tekstiilijätteen lämpöarvo 20 GJ/t. Energiantuotannon hyötysuhde 85 %. Tuotetusta energiasta sähköä 38 % ja lämpöä 62 %. CO ₂ -päästökerroin 36,3 kg CO ₂ /GJ	Tekstiilijäte: puuvilla 50 % / polyesteri 50 %	Conesa ym. 2008; Vantaan jätevoimalan sekajätteen polton päästöt; Muokattu tekstiilijätteen kuitukoostumuksen ja lämpöarvon perusteella ¹⁾
<i>Korvatut prosessit</i>			
Puuvillan tuotanto	Viljelystä tekstiilikuitujen valmistukseen		Frischknecht ym. 2005, Ecoinvent 3
Puuvillavaatteiden valmistus	Kuidusta valmiiksi tekstiilituotteeksi		Steinberger ym. 2009
Polyesterin tuotanto	Raaka-aineesta valmiiksi paidaksi		Steinberger ym. 2009
Viskoosin tuotanto	Viljelystä tekstiilikuitujen valmistukseen		Frischknecht ym. 2005, Ecoinvent 3
Viskoosivaatteiden valmistus	Kuidusta valmiiksi tekstiilituotteeksi	Ympäristövaikutukset kuidusta tekstiilikuitu on oletettu samanlaisiksi puuvillalla ja viskoosilla	Steinberger ym. 2009
Öljynimeytysmaton valmistus polypropyleenistä	Polypropyleenin tuotanto, öljynimeytysmaton valmistus	Öljynimeytysmaton osalta käytetty vastaavan prosessin (rakenuseristeiden ja pehmusteiden valmistus polyesteristä) tietoja.	Korhonen ja Dahlbo 2007, ref. Boustead 2005 ja Toukonniemi 2003
Keskimääräinen ²⁾ sähköntuotanto	CO ₂ -päästökerroin 81 kg CO ₂ /GJ.	45 % fossiilisia polttoaineita, 55 % ydin-, vesi- ja tuulivoimaa sekä puuperäisiä polttoaineita.	Myllymaa ym. 2008
Keskimääräinen ²⁾ lämmöntuotanto	CO ₂ -päästökerroin 81,1 kg CO ₂ /GJ.	80 % fossiilisia polttoaineita, 20 % puuperäisiä polttoaineita.	Myllymaa ym. 2008

¹⁾ Vantaan jätevoimala edustaa uutta jätteenpolton teknologiaa, jolla jätteen sisältämä energia saadaan tehokkaasti talteen.

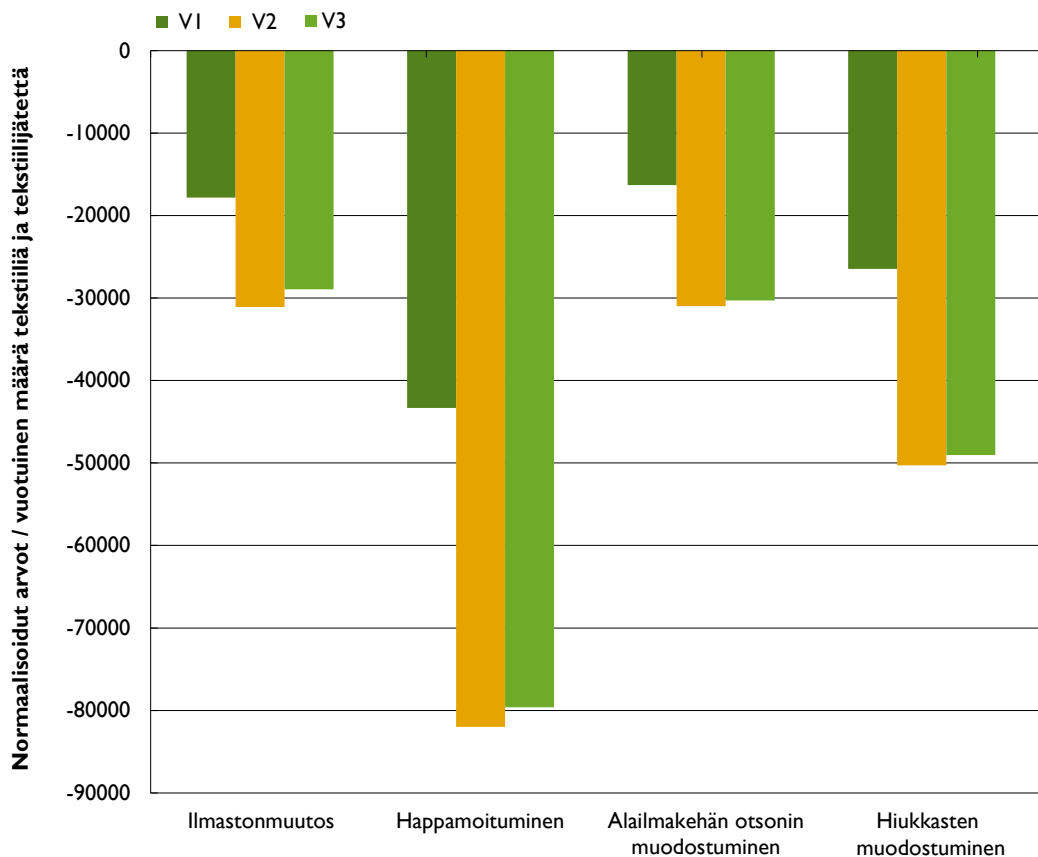
²⁾ Tarkastelualueena koko Suomi, siksi käytetään keskimääräistä sähkön- ja lämmöntuotantoa korvattavina prosesseina.

Tulokset

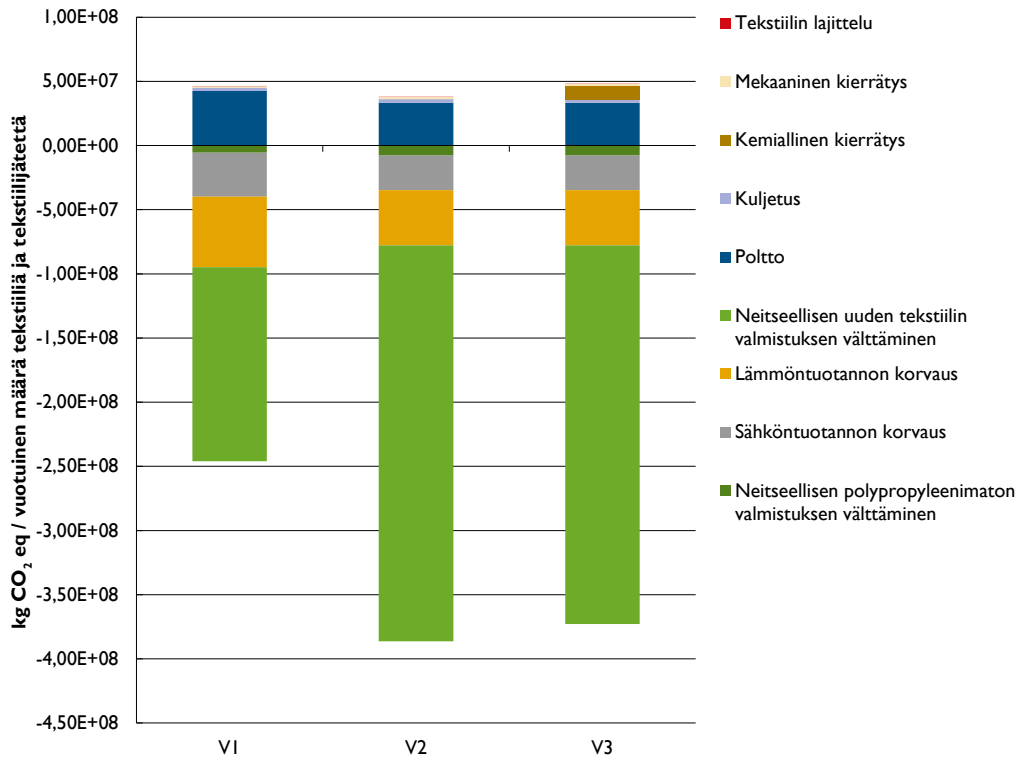
Vaihtoehtojen ympäristövaikutukset

Vaihtoehtojen ympäristövaikutukset esitetään kuvassa 9 normalisoituina tuloksina. Normalisoinnissa järjestelmän tuottama vaikutusluokkatulos on suhteutettu yhden eurooppalaisen vuosittaisesta kulutuksesta aiheutuvaan vaikutukseen. Normalisoinnilla tuotettuja vaikutusluokkakohtaisia tuloksia voidaan verrata keskenään suuruuden, mutta ei merkittävyyden osalta. Merkittävyyden arvioimiseksi tarvittaisiin vielä vaikutusluokkien keskinäinen painotus, jota ei tässä tarkastelussa tehty, koska tarkasteltuihin järjestelmiin soveltuvia painokertoimia ei ole toistaiseksi Suomessa määritetty.

Ympäristövaikutusarvioinnin tuloksissa kaikkien tarkasteltujen järjestelmien nettovaikutuksia kuvaavat pylväät ovat negatiivisia (kuva 9), mikä tarkoittaa että kaikilla vaihtoehdoilla on potentiaalia vähentää ympäristövaikutuksia enemmän kuin järjestelmät niitä tuottavat. Tehostetun uudelleenkäytön vaihtoehto V2 oli kaikkien vaikutusluokkien osalta ympäristövaikutuksiltaan edullisempi sekä nykytilanteeseen V1 että tehostetun kierrätyksen vaihtoehtoon V3 nähden. Tehostetun kierrätyksen vaihtoehto oli hieman huonompi kuin V2, mutta selvästi parempi kuin nykytilanne V1. Nykytilannetta kuvaava vaihtoehto V1 oli ympäristövaikutuksiltaan huonoin.



Kuva 9. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen hyödyntämisen järjestelmävaihtoehtojen ympäristövaikutukset, normalisoidut tulokset. V1=nykytilanne, V2=tehostettu uudelleenkäyttö, V3=tehostettu kierrätys.



Kuva 10. Tarkasteltujen vaihtoehtojen prosessien vaikutus ilmastonmuutosvaikutusten muodostumiseen (nollaviivan yläpuolella) ja niiden potentiaaliseen vähenemiseen (nollaviivan alapuolella). V1=nykytilanne, V2=tehostettu uudelleenkäyttö, V3=tehostettu kierrätys.

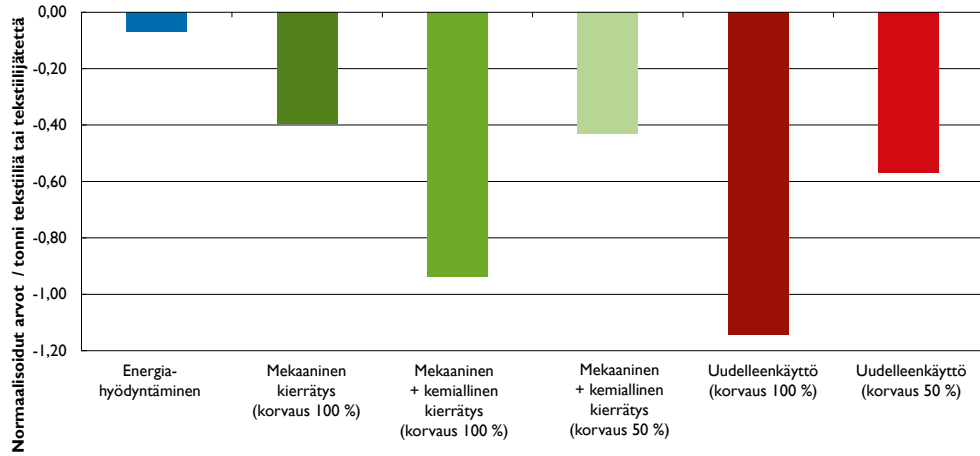
Ympäristövaikutuksia tuottavia vaiheita olivat poltto, kuljetukset, kierrätys ja lajittelu (Kuva 10). Ympäristövaikutuksia potentiaalisesti vähentäviä prosesseja olivat uudelleenkäytön ja kemiallisen kierrätyksen avulla vältettävissä oleva neitseellisiin luonnonvaroihin perustuva tekstiilituotanto, jäteperäisen energian hyödyntämisellä vältettävä muihin polttoaineisiin pohjautuva sähkön- ja lämmön tuotanto sekä mekaanisella kierrätyksellä vältettävä polypropyleenipohjaisen öljynimeytysmaton tuotanto.

6.3.2

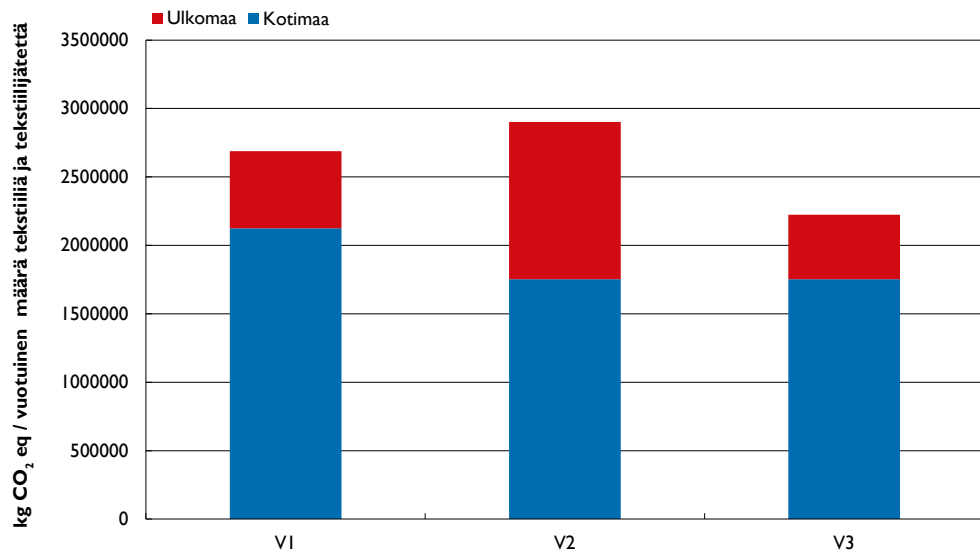
Neitseellisen tuotannon korvaaminen olennaista

Tarkasteltaessa tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen ilmastonmuutosvaikutuksia yhtä tekstiili- tai tekstiilijätetonna kohti (kuva 11) voidaan todeta, että neitseellisen tuotannon korvaamisella on ratkaiseva merkitys ympäristövaikutuksiin. Kun uudelleenkäytöllä ja kierrätyksellä oletetaan korvattavan 100 % sijaan vain 50 % neitseellistä tuotantoa, kasvavat nettovaikutukset selvästi. Ne pysyvät kuitenkin vielä negatiivisella alueella, eli uudelleenkäytöllä ja kierrätyksellä voidaan edelleen vähentää ympäristövaikutuksia enemmän kuin tuottaa niitä. Samanlaisia tuloksia ovat saaneet Palm ym. (2013) ruotsalaisten tekstiilikulutuksen elinkaariarvioinnissa. Energiahyödyntämiseen verrattuna uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat edelleen ympäristövaikutuksiltaan suotuisampia.

Tulokset osoittavat että on olennaista tärkeää että kierrätysmateriaalista valmistetuilla tuotteilla korvataan nykyisiä, neitseellisistä raaka-aineista valmistettuja tuotteita eikä lisätä markkinoiden tuotevalikoimaa. Samoin uudelleenkäytön osalta on olennaista että käytetyn tuotteen hankinnalla korvataan neitseellisen tuotteen hankinta ja lopulta valmistus.



Kuva 11. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen ja energiahyödyntämisen ilmastomuutosvaikutukset (netto) yhtä tekstiili- tai tekstiilijätetonna kohti kun uudelleenkäytöllä ja kierrätyksellä korvataan joko 100 % tai 50 % neitseellistä tuotantoa.



Kuva 12. Tarkasteltujen vaihtoehtojen kuljetuksista kotimaassa ja ulkomailla aiheutuvat ilmastomuutosvaikutukset. V1=nykytilanne, V2=tehostettu uudelleenkäyttö, V3=tehostettu kierrätys.

6.3.3

Kuljetusten merkityksestä

Tekstiilien erilliskeräyksessä ja niiden toimittamisessa ulkomaille kertyy runsaasti kuljetuskilometrejä. Kuva 12 osoittaa, että kotimaan kuljetuksista syntyy kuormitusta jokaiselle vaihtoehdolle enemmän kuin viennistä ulkomaille, mikä on luonnollista, koska kotimaassa kuljetetaan huomattavasti suurempia tekstiilimääriä. Kaiken kaikkiaan kuljetukset olivat vaihtoehtojen ympäristövaikutuksissa pienessä roolissa (kuva 10). Kotimaan kuljetuksia koskevat tiedot perustuivat yhdeltä toimijalta saatuihin tietoihin, mutta koska tämän toimijan keräysverkosto on valtakunnallisesti kattavin, voidaan tarkastelu katsoa luotettavaksi.

6.3.4

Epävarmuustekijöitä tulosten tulkinnassa

Tulevaisuuden mahdollisuuksia mallinnettaessa on aina tehtävä oletuksia ja näin on toimittu tässäkin tarkastelussa. Erityisesti vaihtoehtoihin V2 ja V3 liittyy epävarmuustekijöitä, jotka tulee ottaa huomioon tuloksia tulkittaessa. Tehostetun uudelleenkäytön vaihtoehdossa V2 epävarmuudet liittyvät Suomesta ulkomaille vietävien tekstiilien kohtaloon. Kaikki toimijat eivät tunne ulkomaille vietävien tekstiilien lopullista kohdetta. Näin ollen ei voida varmuudella sanoa päätyvätkö tekstiilit uudelleenkäyttöön, kuten tässä tarkastelussa on oletettu.

Tehostetun kierrätyksen vaihtoehdossa V3 oletetaan käytettävän automatisoitua NIR-tekniikkaan perustuvaa lajittelua, mutta käytännössä NIR-tekniikan toimiminen tekstiilijätteen lajittelussa laitosmittakaavassa ei toistaiseksi ole varmaa.

Kemiallisen kierrätyksen ympäristövaikutuksiin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Kemiallisesta kierrätyksestä on toistaiseksi vain vähän kokemusta. Tarkastelussa käytettyä Patagonia -prosessia on sovellettu tekstiileille, mutta Lyocell -prosessia ei (Zamani 2011). Lyocell -prosessin kaltaisia prosesseja on kuitenkin kehitetty nimenomaan tekstiileille ja vastaavanlaisen tekniikan soveltuvuus ja käytännön toteutettavuus on tutkittavana sekä Suomessa että Ruotsissa. Näin ollen voidaan olettaa, että kemiallista kierrätystä otetaan käyttöön muutamien vuosien sisällä. Voi kuitenkin olla että tulevaisuuden laitos tai laitokset sijaitsevat Suomen sijaan jossain muualla Pohjoismaissa tai Euroopassa. Kuljetuksia tulee tällöin järjestelmään enemmän kuin tässä tarkastelussa on oletettu. Tällöin on myös huomattava, että kierrätysprosessien syöte (tekstiilijäte) luokitellaan jätteeksi, jolloin sen kuljettamista muihin maihin säätelee jätteiden kansainvälisten siirtojen säädökset.

Tarkastelussa ei ole huomioitu tekstiilijätteen laatuun (muun kuin kuitumateriaalin osalta) liittyviä tekijöitä, kuten likaisuutta. Likaiset tekstiilit voivat vaatia pesua ennen kierrätystä, jolloin tämä kasvattaa kierrätyksestä aiheutuvaa ympäristökuormaa. Lajittelun tuleekin olla niin tehokasta ja tarkkaa, että kierrätysprosesseihin ohjattava syöte on niihin soveltuvaa. Tarkastelussa on huomioitu, että noin 10 % erilliskeräystä tekstiilistä ja tekstiilijätteestä on rejektiä, joka ei kelpaa uudelleenkäyttöön eikä kierrätykseen.

Kemiallisen kierrätyksen osalta epävarmuutta on myös prosessipäästöissä. Energiankulutuksesta syntyvät päästöt Zamani (2011) on sähkön osalta laskenut Ruotsin sähköntuotantoprofiiliin ja lämmön osalta maakaasulla tuotetun lämmön mukaan. Zamanin (2011) tekemien herkkyystarkastelujen mukaan energialähteen muutokset vaikuttivat prosessien kuormitukseen vain muutaman prosenttiyksikön verran. Patagonia -prosessin liuottimesta ei löytynyt tarkempaa tietoa. Lyocell -prosessin liuottimen, N-metyylimorfoliini-N-oksidin (NMMO), Zamani (2011) toteaa olevan ei-toksinen ja kierrätettävissä prosessiin takaisin. Kemiallisen kierrätyksen ympäristövaikutukset tulee jatkossa tutkimus- ja kehitystyön edetessä arvioida tarkempien

lähtötietojen pohjalta ja muokata ketjun eri vaiheita ja prosesseja siten että ympäristövaikutukset voidaan minimoida.

Kaikkien vaihtoehtojen, mutta erityisesti vaihtoehtojen V2 ja V3 osalta epävarmuutta on sen suhteen korvaavatko uudelleenkäyttöön ohjautuvat tekstiilit ja kierätystekstiilistä valmistetut tuotteet neitseellisiin luonnonvaroihin perustuvaa tuotantoa, kuten on oletettu.

Kaikkiin vaihtoehtoihin sisältyvän energiahyödyntämisen osalta valittiin korvattavaksi energiantuotannoksi Suomen keskimääräinen sähkön- ja lämmöntuotanto vuonna 2004 (Myllymaa ym. 2008). Valinnan perusteena on koko Suomen kattava tarkastelu, jolloin ei voida osoittaa korvattavaksi yhtä spesifistä voimalaitosta tai energiantuotantomuotoa. Tarkastelussa käytetyssä keskimääräisessä lämmöntuotannossa noin 80 % energiasta tuotetaan fossiililla polttoaineilla, joten hyvitykset kasvaisivat hieman, jos polttoaineet olisivat 100 % fossiilisia. Keskimääräisen sähköntuotannon kuormittavuus vaihtelee eri vuosina käytettyjen polttoaineiden ja tuotantomuotojen mukaan. Vuosien 2006-2008 sähköntuotannon pohjalta laskettu CO₂-päästökerroin oli 80 kg CO₂/GJ (Suomen sähkönhankinnan päästöt elinkaarilaskelmissa 2015) eli hieman alhaisempi kuin tässä tarkastelussa käytetty (taulukko 9). Tämän tarkastelun tulosten kannalta tällä erolla ei kuitenkaan olisi merkitystä.

6.3.5

Muut kuin mallinnuksessa tarkastellut ympäristövaikutukset

Edellä tarkasteltujen ympäristövaikutusten lisäksi tekstiilien tuotantoon liittyy muitakin ympäristövaikutuksia, joista merkittävimmät ovat suuri vedenkulutus kuitujen, erityisesti puuvillan tuotannossa, kemikaalien käyttö tekstiiliketjun eri vaiheissa ja kemikaaleista mahdollisesti aiheutuvat toksiset vaikutukset. Kaikkia näitä vaikutuksia pystytään vähentämään, jos uudelleenkäytöllä ja kierrätyksellä aidosti korvataan neitseellisiin raaka-aineisiin pohjautuvaa tekstiilituotantoa. Samalla on kuitenkin pidettävä huoli siitä, ettei ympäristövaikutuksia lisätä käyttämällä kemikaaleja esim. kierrätetyn materiaalin värjäyksessä.

6.4

Näkökulmia kierrätyksen lisäämisen taloudellisiin vaikutuksiin

Edellä tarkasteltujen vaihtoehtojen kustannusvaikutuksia ei pystytty tässä työssä kvantifioimaan. Seuraavassa on nostettu esiin joitakin näkökulmia kierrätyksen lisäämisen kustannuksista ja saatavissa olevista hyödyistä.

Kierrätyksen lisääminen edellyttää erilliskeräyksen laajentamista kattamaan myös tekstiilijätteen keräyksen. Tämä tuo uusia toimijoita tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen kentälle. Kunnalliset toimijat tarvitaan mukaan, koska kotitalouksien yhdyskuntajätehuollon (sisältää myös tekstiilijätteen) järjestämisvastuu kuuluu kunnille. Myös yksityisille yrityksille löytyy tarvetta esim. yritysten ja kaupan tekstiiliylijäämien kerääjänä sekä mahdollisesti laajemminkin lajittelun ja kierrätyksen toteuttajana. Kustannuksia syntyy, kun joudutaan investoimaan keräysastioihin, lajitteluteknologiaan, sekä kierrätysteknologiaan.

Kemiallinen kierrätys on kallista teknologiaa. Kuitenkin myös tuloja syntyy liiketoiminnasta sekä itse yrityksille että kunnille mm. verotuloina ja lisääntyneenä työllisyytenä. Hyväntekeväisyysjärjestöt todennäköisesti voivat valmiiksi vahvoina toimijoina säilyttää tulotasonsa, vaikka kilpailua tuleekin uusien toimijoiden myötä.

Lähtökohtaisesti jätehuollossa jätelajien erilliskeräys maksaa enemmän kuin kierrätystulot kattavat. Näin ollen voi olla että tekstiilijätteen kierrätyksen lisäämiseen tähtäävä erilliskeräys joudutaan rahoittamaan esimerkiksi korottamalla kotitalouksilta perittävä jätemaksuja. Keräysjärjestelmästä syntyvät kustannukset tulee minimoida logistiikan optimoinnilla. Päällekkäisten järjestelmien välttäminen on tässä avainasemassa, ja tähän päästään vain kehittämällä koko järjestelmää kaikkien mukaan tulevien toimijoiden yhteistyönä.

Palm ym. (2015a) ovat arvioineet, että erilliskerättävän tekstiilimäärän kaksinkertaistaminen pohjoismaissa voisi luoda 4 400 työpaikkaa ja 30 000 työharjoittelumahdollisuutta uudelleenkäyttöön soveltuvien tekstiilien myynnissä. Laskelma perustuu Ruotsin Myrorna –organisaation tietoihin.

Uudelleenkäytön säilyminen ja vahvistuminen kierrätyksen rinnalla on tärkeää. Panostus tekstiilijätteen kierrätykseen saattaa kuitenkin pienentää nykyisen uudelleenkäytön volyymeja ja täten pienentää tuloja tällä sektorilla. Tekstiilijätteen kierrätyksen lisäämisen vaikutus nykyiseen lahjotuksiin perustuvaan uudelleenkäyttöjärjestelmään olisi arvioitava.

Kuntien pajatoiminnan (esim. Texvex) kannattavuuteen vaikuttavat yhteistyökumppaneiden löytyminen, lajitellusta materiaalista maksettava hinta ja kuluttajat (tuomalla lajiteltavaa tekstiiliä pajalle ja toimimalla ostajina). Kustannuksia pajatoiminnassa ovat vuokrat, ohjaajien palkat, hallinto, vakuutukset, investoinnit ja logistiikka. Poistotekstiilipajan kannattavuus syntyy todennäköisesti välillisten säästöjen kautta esim. pitkäaikaistyöttömien aktivoinnista tarjoamalla työharjoittelua, työvoimakoulutusta, työkokeilua, työelämävalmennusta, kuntoutusta tai kuntouttavaa työtoimintaa.

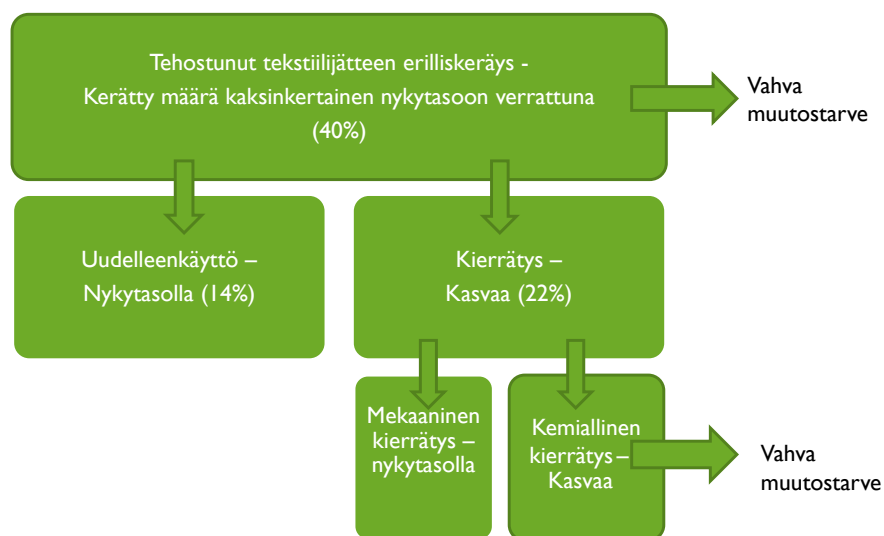
7 Ohjauskeinot kierrätyksen edistämiseksi

7.1

Ohjauskeinojen arviointi

Vaikka tekstiilijätteen kierrätyksen lisäämiseksi on käynnistynyt monia eritasoisia aloitteita niin kotimaassa kuin ulkomaillakin, laajamittaisen toiminnan käynnistymiseksi tarvitaan todennäköisesti myös yhteiskunnallisten ohjauskeinojen käyttöönottoa. Näköpiirissä ei ole tekstiilijätteen kierrätyksen lisäämiseen kohdistuvia lakialoitteita. Siksi toimintaa tukemaan tarvitaan todennäköisesti useampia ohjauskeinoja. Tämän työn tavoitteena oli arvioida valittujen kierrätystä vahvistavien ohjauskeinojen vaikuttavuutta ja toteutettavuutta.

Työssä hyödynnettiin luvussa 6 kuvattuja ympäristövaikutusarvioinnin tuloksia. Ohjauskeinotarkasteluun muodostettiin hankkeen päätavoitetta eli kierrätyksen lisäämistä tavoitteleva ja ympäristövaikutuksiltaan suotuisa konsepti. Konsepti tarkoittaa jätehuollon arvoketjua keräyksestä, lajitteluun ja kierrätykseen uuden tuotteen materiaalina. Valitussa konseptissa (kuva 13) erilliskerätyn tekstiilin ja tekstiilijätteen määrä kaksinkertaistuu. Perinteiseen jätehuoltoon ohjautuu vielä 62 prosenttia kaikesta tekstiilijätteestä. Uudelleenkäytön määrä pysyy nykyisellään. Kierrätyksen kasvu johtuu uusien teknologioiden ja erityisesti kemiallisen kierrätyksen kasvusta. Maassamme toimiva mekaanisen kierrätyksen liiketoiminta pysyy ennallaan.



Kuva 13. Ohjauskeinojen tarkastelua varten muodostettu, kierrätyksen edistämistä tukeva konsepti.

Tarkasteluun valittiin 3 ohjauskeinoja, jotka alustavien arvioiden mukaan edistäisivät vahvassa muutostarpeessa olevia vaiheita tekstiilien arvoketjussa. Erilliskerätyn tekstiilin ja tekstiilijätteen määrän kaksinkertaistamiseen kohdistuvaksi ohjauskeinoksi valittiin vapaaehtoinen tuottajanvastuu. Kemiallisen kierrätyksen lisäämistä kierrätysmarkkinoiden vahvistamisen kautta ohjaisivat sekä julkiset hankinnat että investointituki uuden teknologian käyttöönotolle. Alusta lähtien pidettiin selvänä, että ohjauskeinot eivät ole toisilleen vaihtoehtoja vaan pikemminkin tukevat toinen toisiaan ja koko konseptia.

Ohjauskeinoja tarkasteltiin oletettujen vaikutusten, vaikuttavuuden, kustannusvaikutusten ja hyväksyttävyyden näkökulmasta (taulukko 10). Kustannusvaikutuksia ei laskettu, vaan niiden osalta tuotiin esille näkemyksiä ja tietoa, jota ohjauskeinon käyttöön liittyen saatiin. Lisäksi arvioitiin ohjauskeinoihin liitettyjä potentiaalisia uhkia ja mahdollisuuksia. Työn aineistona käytettiin kirjallisuutta, tilastotietoja sekä asiantuntijahaastatteluja ja -näkemyksiä.

Taulukko 10. Ohjauskeinojen arvioinnissa käytettyjen kriteerien kuvaukset (Muokattu Similä & Hilden 2003; Mela & Kautto 2007 pohjalta)

Kriteeri	Kriteerin tulkinta ohjauskeinon arvioinnissa
Vaikutus	Mitä vaikutuksia ohjauskeinosta selkeästi aiheutuu?
Vaikuttavuus	Missä määrin tulokset vastaavat ohjauskeinolle asetettuja tavoitteita?
Kustannusvaikutukset	Kuinka paljon resursseja ohjauskeinon aikaansaamat vaikutukset vaativat?
Hyväksyttävyys	Missä määrin eri tahot hyväksyvät ohjauskeinon kokonaisuutena?

7.1.1

Vapaaehtoinen tuottajavastuu

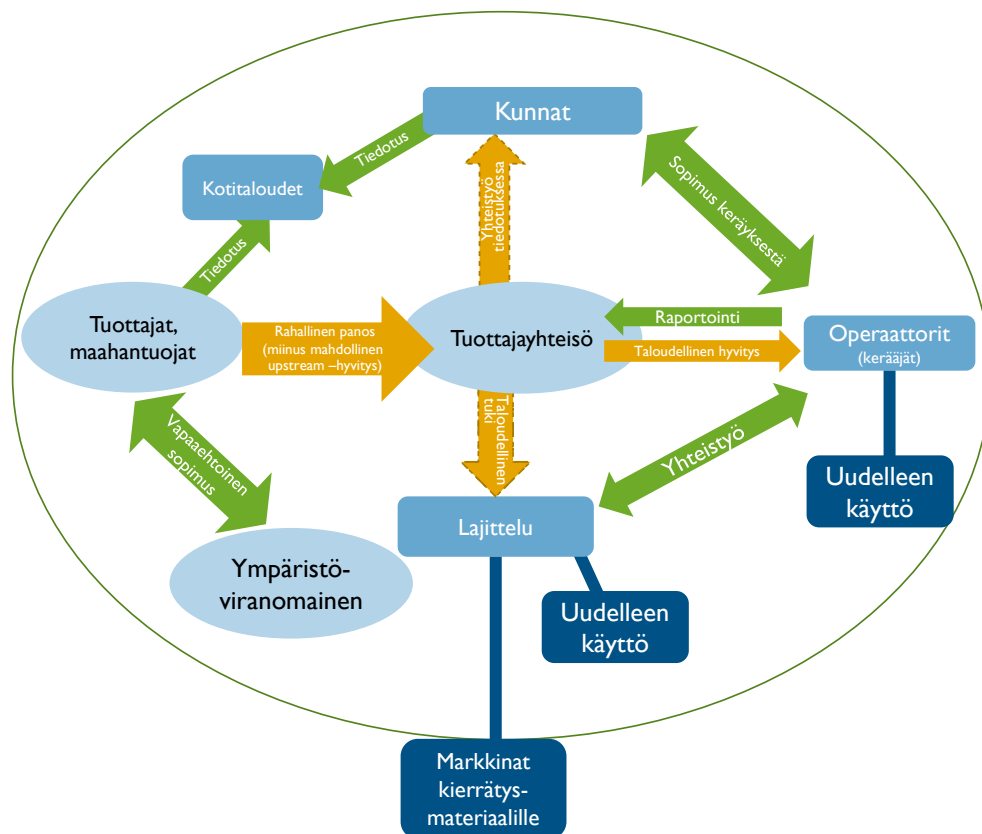
Vapaaehtoisen tuottajavastuun peruseriaate on sama kuin pakollisen tuottajavastuun. Tuottajavastuussa tuotteiden valmistajat ja maahantuojat vastaavat tuotteidensa jätehuollosta. Tuottajat voivat hoitaa tuottajavastuun perustamalla tuottajayhteisön yhdessä muiden tuottajien kanssa. Tällöin tuottajayhteisöt järjestävät jäsentensä puolesta keräysverkoston ja huolehtivat hyödyntämisestä sekä vastaavat asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta. Tuottajat voivat huolehtia vastuusta myös yksin ilman tuottajayhteisöä. Tuottajavastuu voi siis koskea kollektiivisesti koko tuoteryhmää tai vain tuottajien omia tuotteita. Jälkimmäisessä tapauksessa puhutaan erillisestä tai yksilöllisestä tuottajavastuusta.

Vapaaehtoinen tuottajavastuujärjestelmä voidaan käynnistää esimerkiksi teollisuuden ja kansallisen ympäristöviraston keskinäisen sopimuksen pohjalta. Pohjoismaisessa tekstiilijättestrategiaa laatineessa hankkeessa (Palm 2014) määriteltiin vapaaehtoisen tuottajavastuun keskeisiksi elementeiksi

- teollisuuden vahva sitoutuminen aloitteeseen,
- selkeät, seurattavat tavoitteet keräykselle, uudelleenkäytölle ja kierrätykselle,
- vastuu tekstiilijätteestä selkeytetään lainsäädännössä,
- tuotesuunnittelu,
- keräys rakennetaan olemassa oleva järjestelmä huomioon ottaen,
- kannusteet, joissa tuottajayhteisö maksaa kerääjille tai lajittelijoille,
- järjestelmä sallii joustavasti yksilöllisiä ja kollektiivisiä ratkaisuja.

Nykyisin vapaaehtoinen tuottajavastuu toteutuu yleisimmin valmistajien ja kauppioiden itse järjestämänä oman tuotemerkin takaisinottona. Kuluttajia houkutellessaan palauttamaan käytetty tuote keräykseen. Mahdollista on myös pienen taloudellisen hyvityksen tarjoaminen uuden tuotteen ostoon liittyen. Vapaaehtoinen, yksilöllinen tuottajavastuujärjestelmä tähtää kuluttajien merkkiuskollisuuden ja pitkäikäisten asiakkuussuhteiden luomiseen ja sillä voi olla vaikutusta myös tuotesuunnitteluun.

Pohjoismainen yhteistyöhanke selvitti tuottajavastuun ja uusien liiketoimintamallien merkitystä uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisäämiseksi. Vapaaehtoisen tuottajavastuun toimijoita ja toimintaympäristöä hahmotettiin kuvan 14 mukaiseksi.



Kuva 14. Vapaaehtoisen tuottajavastuun toimintaympäristö toimijoineen (Palm ym. 2014)

Tässä mallissa tuottajat tekevät kansallisen ympäristöviranomaisten kanssa vapaaehtoisen sitoumuksen tuottajavastuunsa toteuttamisesta. Tuottajat muodostavat tuottajayhteisön, joka toimii yhteistyössä keräävien ja lajittelevien organisaatioiden kanssa. Tuottajat maksavat tuottajayhteisölle esimerkiksi liikevaihdon volyyymiin perustuvaa maksua. Kerääjät ja lajittelijat voivat olla hyväntekeväisyysjärjestöjä, jotka aiemmin ovat keränneet tekstiiliä vain uudelleenkäyttöön. Keräys on tässä laajennettu koskemaan kaikkea tekstiiliä, myös rikkiäistä. Tällöin toiminta kuitenkin siirtyy jätelainsäädännön piiriin ammattimaisena jätteiden käsittelynä. Kerääviltä ja lajittelevilta tahoilta tekstiilit ja tekstiilijätteet ohjautuvat joko uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen. Tuottajayhteisö maksaa sovitun mukaisesti korvausta kerääjille. Kuntien roolina on jakaa tietoa kuluttajille ja sopia keräyksestä kerääjien kanssa. Myös tuottajat jakavat informaatiota kuluttajille. Tuottajayhteisö seuraa kerätyn, kierrätetyn ja uudelleenkäytetyn tekstiilijätteen määriä ja raportoi niistä. Kerääjät raportoivat tietoa määristä tuottajayhteisölle.

Vaikutukset

Vapaaehtoisella tuottajavastuulla saadaan aikaan muutoksia vain jos suuri joukko tuottajia sitoutuu tuottajavastuuseen.

Toimialan edustajat näkevät vapaaehtoisen tuottajavastuun pakollista tuottajavastuuta parempana vaihtoehtona. Lisäksi pidetään tärkeänä joustavuuden säilyttämistä sen suhteen voiko tuottajat itse valita yksilöllisen tai kollektiivisen vastuun. Tämä voi heijastua koko järjestelmän vaikutuksiin.

Vapaaehtoinen tuottajavastuu, jossa tuottajat ovat muodostaneet tuottajayhteisön, lisää talteen saadun tekstiilin määrää. Vapaaehtoinen tuottajavastuu ei kuitenkaan suoraan lisää kierrätystä. Tekstiilijätteen kierrätysmahdollisuudet ovat Suomessa rajalliset ja vielä tällä hetkellä keräysjärjestelmien kautta saadaan enemmän kuituraakaainetta talteen kuin mitä Suomessa pystytään hyödyntämään. Suomesta puuttuvat paria mekaanista käsittelylaitosta lukuun ottamatta suuremmat lajittelu- ja kierrätyslaitokset, jotka pystyisivät käsittelemään tekstiilijätettä.

Järjestelmälle yhteisesti asetettavien tavoitteiden kunnianhimoisuus on keskeinen tekijä koko järjestelmän toimivuudessa. Kunnianhimoiset ja helposti mitattavat tavoitteet antavat selkeän viestin toimijoille.

Kollektiivinen vapaaehtoinen tuottajavastuu ei johda muutoksiin tuoteketjun yläpäässä, kuten esimerkiksi tuotesuunnittelussa. Sen sijaan yksilöllinen vapaaehtoinen tuottajavastuu voi johtaa pitkäikäisten tuotteiden suunnitteluun merkkiuskollisten asiakkaiden siivittämänä.

Vaikuttavuus

Tuottajat, jotka eivät halua osallistua vapaaehtoiseen tuottajavastuu –järjestelmään heikentävät sen vaikuttavuutta merkittävästi. Järjestelmään sitoutumisesta pitäisi olla tuottajille hyötyä. Hyöty voi olla esimerkiksi imagohyöty. Järjestelmään kuuluvat yritykset voisivat saada käyttöönsä tunnuksen, jonka voi liittää tuotteeseen viestimään kuluttajille vastuullisesta toiminnasta tuotteen jätehuollon osalta. Kuluttajien ympäristötietoisuuden lisääntyminen voi kasvattaa tuottajien mielenkiintoa liittyä vapaaehtoiseen tuottajavastuu-järjestelmään.

Vapaaehtoisen tuottajavastuun vaikuttavuutta lisää tuottajien sitoutumisen aste. Järjestelmä tarvitsisi myös koko toimijaketjun (tuottajat, maahantuojat, jälleenmyyjät, hyväntekeväisyysorganisaatiot, kunnat ja jätehuolto-yhtiöt) osallistumista yhteisten tavoitteiden asettamiseen. On todennäköistä, että vapaaehtoiseen järjestelmään osallistuu aluksi pieni joukko edelläkävijäyrityksiä. Vaikuttavuus jää näin ollen alussa vähäiseksi. Mikäli järjestelmä saa osakseen positiivista julkisuutta, voi siihen liittyvien tuottajien joukko, ja tätä myötä järjestelmän vaikuttavuus, kasvaa.

Järjestelmän vaikuttavuutta heikentää myös sen joustavuus kollektiivisen ja yksilöllisen keräyksen myötä. Jotta järjestelmä toimisi tehokkaasti, vapaaehtoinen tuottajavastuu edellyttäisi tuottajien järjestäytymistä. Tarvitaan organisaatio, joka kerää maksut ja organisoii tekstiilien ja tekstiilijätteen keräämisen. Yhtenäinen keräysjärjestelmä tarjoaa kuluttajille helpomman tavan päästä tekstiilijätteestä eroon verrattuna erillisten tuotemerkkien omiin keräyksiin esimerkiksi myymälöiden yhteydessä.

Vaikuttavuutta vahvistaa tehokas kuluttajille suunnattu neuvonta tekstiilijätteen keräyksestä ja keräyspisteistä. Neuvontaa voivat antaa sekä kunnat, jätehuolto-yhtiöt että tuottajat.

Kustannusvaikutukset

Vapaaehtoinen tuottajavastuu voi heikentää kotimaisten toimijoiden asemaa markkinoilla. Rajat ylittävä verkkokauppa on toimialalla erittäin yleistä ja mikäli ulkomaiset verkkokauppatoimijat jäävät vapaaehtoisen tuottajavastuun ulkopuolelle, heikentää järjestelmä mukaan lähtevien kotimaisten toimijoiden asemaa. Tuottajavastuun järjestäminen merkitsisi asiantuntija-arvion mukaan noin 4 % korotusta kuluttajahintoihin.

Vapaaehtoisella tuottajavastuujärjestelmällä on erilaisia välillisiä kustannuksia monille osapuolille. Järjestelmässä mukana olevat keräysorganisaatiot saavat tuottajilta kompensaatiota keräyksen järjestämisestä ja tehdystä lajittelusta. Toisaalta tietojen raportointi voi aiheuttaa kustannuksia eri toimijoille.

Pohjoismaisen tuottajavastuuta ja liiketoimintamalleja koskevan selvityksen (Palm ym. 2014) mukaan vapaaehtoinen tuottajavastuu tulisi rakentaa olemassa olevan keräysjärjestelmän osaksi sen sijaan, että rinnalle tuotaisiin kokonaan uusia keräysjärjestelmiä. Tämä vahvistaa keräysjärjestelmän kustannustehokkuutta.

Hyväksyttävyyys

Suomen tekstiiliteollisuus ja kauppa suhtautuvat positiivisesti tekstiilien kierrätyksen edistämiseen. Useita valtakunnallisia ja alueellisia aloitteita ja toimia on käynnistynyt ja käynnistymässä aiheeseen liittyen. Yritykset ovat huomanneet, että kuluttajilla on halua kierrättää vaatteitaan. Myös viimeisimmät kuluttajatutkimukset osoittavat samansuuntaista kehitystä (ks. luku 4). Järjestelmällä on suuren yleisön tuki takanaan.

Jätelain mukaan tekstiilijätteet ovat osa yhdyskuntajätettä, jonka jätehuollon järjestäminen on kunnan vastuulla. Vapaaehtoisen tuottajavastuun kohdalla tarvittaisiin jätelain muutos tai täsmennys koskien tekstiilijätteen jätehuollon järjestämisen vastuuta. Jätelakiin tarvittavien muutosten hyväksyminen, koskien yhdyskuntajätehuollon vastuuta tekstiilijätteiden osalta, voi olla haasteellista.

Vapaaehtoisessa tuottajavastuujärjestelmässä on merkittävänä haasteena se, pääsevätkö tuottajat yhteiseen sopimukseen tuottajayhteisölle maksettavan korvauksen suuruudesta.

Mahdollisuudet ja uhat

Tekstiilijätteen keräilyn järjestämistä ei nähdä ongelmana. Hyväntekeväisyysjärjestöt ovat valmiita tehostamaan keräystä edelleen, jos hyötykäyttökanaavat löytyvät ja rahoitus järjestyy. Muitakin keräyksestä kiinnostuneita tahoja löytyy.

Keräystavoitteiden asettaminen vapaaehtoisessa tuottajavastuujärjestelmässä saattaa olla hankalaa erityisesti verkkokauppaa koskevien puutteellisten lähtötietojen takia. Kierrätystavoitteita tarvitaan, jotta sellaiset tekstiilit, jotka voitaisiin uudelleenkäyttää tai kierrättää, eivät ohjautuisi polttoon. Vapaaehtoinen tuottajavastuujärjestelmä saattaa raportoinnin ja valvonnan mahdollistamiseksi luoda hallinnollista taakkaa kerääjille, tuottajille ja ehkä myös viranomaisille.

Vapaaehtoiseen tuottajavastuuseen liittyy myös jatkuvuusuhka. Koska tuottajavastuu ei perustu lainsäädännön velvoitteelle, ei ole mitään taetta siitä, että syntyvät järjestelmät ovat pysyviä. On mahdollista, että markkinoiden muuttuessa halu kerätä tekstiilijätettä muuttuu. Tällainen dynaamisuus sopii huonosti yhteen yhdyskuntajätehuollon lainalaisuuksien kanssa. Kyse on oikeuksien ja vastuiden tasapainosta.

Yrityksillä on vahva tahtotila kehittää toimintaansa ympäristövastuullisuuden suuntaan, mutta uhkana on, että kustannukset kaatuvat niille myös ulkomaisten verkkokauppojen osalta. Vapaaehtoisessa tuottajavastuujärjestelmässä pitäisi saada varmistettua, ettei teollisuudelle ja kaupalle aiheudu kustannuksia muiden tuottamista ja myymistä teksteleistä.

Myymälöissä tapahtuvaan keräykseen on huomattu liittyvän varastointi- ja hygieniaoongelmia, joiden vuoksi vaatteita ei ole toistaiseksi kerätty jatkuvasti.

Julkisten hankintojen kriteereihin kierrätysmateriaalin käytön vaatimukset

Julkinen sektori on merkittävä hankintojen tekijä, sillä julkiset hankinnat ovat Suomessa vuosittain noin 20–30 miljardia euroa eli noin 15 % bruttokansantuotteesta. Suurin osa tästä on kuntien, kuntayhtymien ja muiden kunnallisten organisaatioiden hankintoja. Yli puolet hankinnoista kohdistuu palveluihin, loput kulutushankintoihin ja kiinteistöjen ylläpitoon. Suurena toimijana julkinen sektori pystyy vaikuttamaan markkinoilla olevaan tarjontaan kysyntää suuntaamalla. Julkisia hankintoja koskeva lainsäädäntö edellyttää, että kokonaistaloudellisesti edullisin tai hinnaltaan halvin tarjous tulee hyväksytyksi. Julkisista hankinnoista annetun lain (348/2007)14 2 §:ssä todetaan, että ”Hankintayksiköiden on pyrittävä järjestämään hankintatoimensa siten, että hankintoja voidaan toteuttaa mahdollisimman taloudellisesti ja suunnitelmallisesti sekä mahdollisimman tarkoituksenmukaisina kokonaisuuksina ympäristönäkökohdat huomioon ottaen”. Hankintalaki kannustaa ottamaan ympäristönäkökohdat huomioon. (TEM 2011)

Valtioneuvoston periaatepäätös (13.6.2013) sitouttaa valtion ja kunnat edistämään energia- ja ympäristö- eli niin sanottuja cleantech-ratkaisuja. Periaatepäätöksen mukaan valtiolla ja kunnilla on velvollisuus ottaa huomioon vihreän teknologian ratkaisut kaikissa julkisissa hankinnoissa. (Motiva 2015). Cleantech-ratkaisuilla tarkoitetaan tuotteita, palveluita, prosesseja ja järjestelmiä, jotka edistävät luonnonvarojen kestävää käyttöä ja pienentävät haitallisia ympäristövaikutuksia. Cleantech-ratkaisuiksi määriteltävien vaihtoehtojen tulee olla ympäristövaikutustensa kannalta parempia ja tehokkaampia koko elinkaarensa aikana kuin perinteisten vaihtoehtojen. Tämä tarkoittaa usein myös koko elinkaaren aikaisten kustannusten pienentymistä. Monet materiaalien kierrätysratkaisut voivat olla cleantechia.

Toistaiseksi tuotteiden sisältämää kierrätysmateriaalia on käytetty julkisten tekstiilihankintojen kriteerinä hyvin vähän.

Vaikka ympäristöystävällisiä julkisia hankintoja pidetään yhtenä tärkeimmistä keinoista edistää kestävää tuotantoa ja kulutusta, Alholan (2012) mukaan suuri osa julkisten hankintojen mahdollisuuksista vähentää ympäristöhaittoja ja edistää ekotehokkuutta jää yhä hyödyntämättä.

Vaikutus

Markkinoille tarvitaan kierrätysmateriaalia sisältävien tuotteiden valikoimaa. Julkisten hankintojen kriteeriksi ei todennäköisesti haluta asettaa kierrätysmateriaalivaatimusta, ellei markkinoilla ole tarjontaa kriteerin täyttävistä tuotteista. Hankkijoita merkityksellisemmiksi toimijoiksi arvioitiin kierrätysmateriaalin ja kierrätysmateriaalituotteiden valmistajat.

Sitä, millaisia vaikutuksia kierrätysmateriaalikriteereiden käyttöönotolla tekstiilien osalta voi olla, pitäisi selvittää tarkemmin. Tarvitaan tietoa julkisen sektorin tekstiilien hankintamääristä ja laadusta. Tulisi selvittää ne toimialat ja kohteet, joissa julkinen sektori voisi kierrätystekstiiliä käyttää. Kierrätysteknologiasta ja lopputuotteen laadusta riippuen kierrätysmateriaalista valmistettu tuote ei sovellu välttämättä kaikkiin tarkoituksiin. Hankintojen tueksi tarvitaan tietoa myös kierrätysmateriaalin käytön elinkaarisista ympäristövaikutuksista.

Mikäli kierrätysmateriaali vastaa laadultaan uutta materiaalia, ei ole estettä, miksei kierrätysmateriaalikriteeriä voisi ottaa hankintakriteeriksi millä tahansa toimialalla.

Hankinnasta vastaavan toimijan näkemyksen mukaan julkiset hankinnat voivat olla mukana tekstiilijätteen kierrätyksestä vahvistavassa toimintojen ketjussa, mutta ne eivät voi toimia kierrätyksestä käyntiin laittavana voimana. Kierrätysmateriaalikriteerit julkisissa hankinnoissa eivät siis toimisi markkinoita vahvasti ohjaavana voimana.

Vaikuttavuus

Hankkijoiden motiivi käyttää kierrätysmateriaalikriteeriä tai mitä tahansa ympäristökriteeriä voi perustua julkisen sektorin velvollisuuteen osoittaa hankinnoissaan esimerkkiä ja toimia tiennäyttäjinä. Kierrätyskriteerien käyttöönottoon tarvitaan julkisen hankkijan poliittinen tahtotila. Esimerkiksi kunnan päätös sitoutua resurssien tehokkaan käytön politiikkaan riittää ohjaamaan hankintoja valittuun suuntaan esimerkiksi kierrätysmateriaaleja sisältävien tuotteiden hankintaan. Kunnilla kuten muillakin tahoilla on lisäksi velvollisuus toteuttaa toimissaan jätelainsäädännön mukaista jätehuollon etusijajärjestystä.

Jos markkinoille tulee kierrätystuotteita, joita julkinen sektori ostaa, merkitsee se myös sitä, että materiaalit ja tuotteet ovat kohta markkinoilla myös kuluttajia varten. Kriteereillä voi siten olla vaikutusta markkinoiden valikoimiin.

Hankinnoista vastaavat etsivät jatkuvasti parempia ja sopivampia tuotteita. Edellytyksenä kierrätysmateriaalikriteerien käytölle on se, että hankinnoista vastuussa olevat tahot saavat uutta ja oikeaa tietoa kriteerien ympäristövaikutuksista. Lisäksi tarvitaan viestintää, joka motivoi ja innostaa hankinnoista päättäviä tahoja ottamaan kierrätysmateriaalituotteet huomioon hankinnoissa. Kierrätyskriteerien osalta merkitystä on myös mielikuvilla. Hankkijoiden näkemykset kierrätysmateriaalista ja niiden laadusta eivät välttämättä ole positiivisia.

Kaiken kaikkiaan kierrätysmateriaalikriteeri on kuitenkin vain yksi muiden hankintakriteerien joukossa. Hinta on kriteereistä kaikkein merkittävin. Myös tuotteelle asetetut monet laatukriteerit ovat tärkeitä.

Kustannusvaikutukset

Kierrätysmateriaalikriteerien suorat kustannusvaikutukset ovat vähäiset. Julkisissa hankinnoissa hinta on erittäin määräävä tekijä erityisesti silloin kun tilataan isoja määriä. Hinta ei saa olla hankinnassa korkeampi, vaikka tuote olisi ympäristökriteereiltään kilpailijoitaan parempi.

Kierrätysmateriaalikriteerien osalta kustannusvaikutukset voivat olla myös välillisiä. Esimerkiksi, jos hankittu materiaali tai tuote ei olekaan kestävä, joudutaan lyhyemmällä aikavälillä ostamaan uusi tuote. Hankinnasta voi aiheutua myös lisätyötä, joka lisää hankkijan kustannuksia. Toisaalta laajassa käytössä kierrätysmateriaalikriteerien käyttö voi edistää uutta liiketoimintaa ja työllisyyttä.

Hyväksyttävyyys

Kierrätysmateriaalikriteeri on todennäköisesti hankintakriteerinä suhteellisen yleisesti hyväksyttävä ohjauskeino. Kriteeri on cleantech-hankintaratkaisun mukainen. Hyväksyttävyyttä edistää se, että hankintakriteerien taustalla on kytkentä organisaation omaan hankintapolitiikkaan.

Mahdollisuudet ja uhat

Asiantuntijoiden mukaan kierrätysmateriaalikriteerien käyttöönoton mahdollisuuksia ja vaikutusten arviointia varten tarvittaisiin kokeilu. Kokeilussa voitaisiin selvittää, minkälaisilla tekstiileillä tällaisia kriteerejä tulisi ottaa käyttöön. Pilotin aikaansaamiseksi tarvittaisiin vuoropuhelua eri toimijoiden kanssa ja samalla asian markkinointia. Pilottina voisi toimia myös julkisen sektorin iso hanke, jossa kierrätysmateriaalista valmistettua tekstiiliä hankittaisiin. Ostettavaa materiaalia voidaan joutua etsimään myös ulkomaan markkinoilta.

Kierrätyskriteerien käytön yleistyminen hankinnoissa on vahvasti kytköksissä markkinoilla olevaan tarjontaan. Toisaalta hankintoja tekevien tahojen piirissä tehdään jatkuvasti tuotekehitystyötä. Uusia materiaaleja ja mahdollisuuksia selvitetään. Kierrätystuotteita tarjoavien yritysten yhteistyö hankinnasta vastaavien kanssa ja kierrätysmateriaaleja koskevan tiedon jakaminen heille luo valmiuden kriteerien käyttöön tuotetarjonnan muuttuessa.

Materiaalitarjonta on muuttumassa myös tekstiilien osalta. Julkisissa hankinnoissa esimerkiksi puuvillan osuus on laskenut sen heikentyneen laadun takia. Tuotekehitystä tehdään uusien materiaalien löytymiseksi. Uusien selluloosaa sisältävien kuitujen sekä sellua ja muuta kuitua (ehkä myös kierrätysmateriaalia) sisältävien sekoitemateriaalien kehittäminen ja mahdollisuudet ovat olleet esillä julkisuudessa. Uusien korvaavien materiaalien tuotekehittämissä voidaan ottaa huomioon myös tuotteen kierrätysmahdollisuus.

7.1.3

Investointituki uuden teknologian käyttöönotolle

Tekstiilien kemiallinen kierrätys on kehitteillä olevaa teknologiaa. Teknologia perustuu karkeasti kuvaten kuitujen erottamiseen toisistaan liuotuksella. Tutkijoiden mukaan jo lähivuosina on mahdollista nähdä kemiallisen kierrätysteknologian laitoksia käsittelemässä tekstiilijätettä.

Uuden teknologian kaupallistaminen ja toiminnan käynnistäminen voi edellyttää taloudellista tukea. Joidenkin tukimuotojen edellytyksenä on kuitenkin toiminnan liiketaloudellinen kannattavuus. Silloin tuki ei voi olla uuden toiminnan käynnistämisen kannalta keskeinen resurssi. Yleensä tuella pienennetään toimintaan liittyviä taloudellisia riskejä.

Tällä hetkellä Suomessa on käytössä erilaisia investointi- ja rahoitusinstrumentteja, joiden soveltuvuutta uuden kierrätysteknologian laitokseen on katsottu tarkemmin. Asiantuntijanäkemyksen mukaan nykyisten instrumenttien tarjonta myös tekstiilijätteen kemiallisen kierrätyslaitoksen perustamiseksi on hyvä. Käytössä olevien soveltuvien rahoitusinstrumenttien käyttöä voidaan jaotella yleispiirteisesti. Jos halutaan testata kaupallisessa mittakaavassa uutta koelaitosta ja tehdä samalla tuotekehittelyä eli kokeilla uutta teknologiaa, jota ei vielä ole otettu käyttöön missään, niin Tekesin rahoitusmuodot soveltuvat tähän tarkoitukseen. Jos taas halutaan kaupallistaa jo jossain päin koeteltua tekniikkaa, niin ELY-keskusten kehittämisavustus on tähän tarkoitukseen hyvä. Oikean rahoitusinstrumentin valintaan saa apua keskitetysti. Monet ELY-keskukset tekevät tiivistä yhteistyötä Tekes- rahoitusasiantuntijoiden kanssa ja rahoitusneuvontaa tekevät asiantuntijat tuntevat usein molempien rahoitusmuotojen edellytykset.

Investointituet ja vastaavat rahoitusinstrumentit ovat yleisesti hyväksytyjä välineitä yritystoiminnan tukemiseen erityisesti käynnistys- ja pilotointivaiheessa.

7.1.3.1

Yrityksen kehittämisavustus

Yrityksen kehittämisavustusta myönnetään yrityksen pitkän aikavälin kilpailukykyä parantaviin hankkeisiin, kun yritys aloittaa toimintansa, laajentaa tai kehittää sitä merkittävästi. Yrityksen kehittämisavustusta voidaan myöntää aineellisiin ja aineettomiin investointeihin. Yritysten kehittämisavustukseen voidaan kanavoida sekä EAKR (Euroopan aluekehitysrahasto)- rahaa, kansallista rahaa ja maaseuturahaston rahaa.

EU:n alue- ja rakennepolitiikalla tasapainotetaan jäsenvaltioiden alueellisia eroja. Alue- ja rakennepolitiikka perustuu EU:n rahastoista myönnettävään tukeen, johon aina liitetään myös kansallista rahoitusta. EU:n kiertotaloustiedonannossa korostetaan investointien suuntaamista tulevaisuudessa yhä vahvemmin kiertotaloutta edistävien hankkeiden toteutukseen.

Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020–Suomen rakennerahasto-ohjelma sisältää sekä Euroopan aluekehitysrahaston että Euroopan sosiaalirahaston (ESR) toimenpiteet. Uuden ohjelmakauden toteutus alkoi toukokuussa 2014. Maaseuturahaston osalta uuden ohjelman välineet ovat käytössä vuonna 2015. Maaseuturahaston rahaa hallinnoi maa- ja metsätalousministeriö. Maaseuturahaston rahaa voi hakea myös isojen kaupunkien ulkopuolella olevat alueet. Muita rahoitusvälineitä hallinnoi työ- ja elinkeinoministeriö. ELY-keskus on merkittävä EU-rahoituksen myöntäjä ja alueen kehittäjä.

Vaikutukset ja vaikuttavuus

Kehittämisyavustuksen myöntäjän on arvioitava myöntämiensä avustusten vaikuttavuutta ja avustuksille asetettujen tavoitteiden toteutumista. Hankkeista selvitetään muun muassa vaikutus yrityksen liikevaihtoon, vientiin sekä työllisyysvaikutus. Työ- ja elinkeinoministeriön (2014) julkaisemassa EAKR-ohjelman arviointityössä selvitettiin tapaustutkimusten avulla EAKR-ohjelmasta myönnettyjen yritystukien ja pääomasijoitusten tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta yritystoiminnan näkökulmasta. Selvityksen mukaan kehittämisyavustuksilla on ollut erityisen myönteisiä vaikutuksia start up -yritysten ja kansainvälistä liiketoiminnan kasvua tavoittelevien yritysten toimintaan. Aloittavien yritysten osalta kehittämisyavustuksen merkitys korostuu erityisesti sen vaikutuksina yritystoiminnan nopeampaan käynnistymiseen. Kehittämisyavustuksen vaikuttavuuden seuranta esimerkiksi uusien yritysten syntymiseen on kuitenkin todettu olevan haasteellista.

Asiantuntijankemeyksen mukaan kehittämisyavustus ja erityisesti EAKR –raha voi olla sopiva rahoitusväline uuden kierrätyslaitoksen perustamiseen. Tietyt edellytykset tuen saamiseksi on kuitenkin täyttyttävä. Investointituki on pk-yritysten instrumentti. Lisäksi tuettavan toiminnan pitää olla kannattavaa liiketoimintaa. Operatiivista toimintaa ei tueta, koska tämä häiritsisi markkinaehtoista liiketoimintaa eikä olisi kilpailulainsäädännön mukaista.

Kehittämisyavustusten jako on polarisoitunut siten, että Etelä- ja Länsi-Suomessa on jaossa vähemmän rahaa. Tällä saattaa olla merkitystä juuri kierrätyslaitoksen perustamiseen. Laitos saattaa olla kannattavampaa perustaa Etelä- ja Länsi-Suomen alueelle syntyvien jätevolymien vuoksi ja kuljetusetäisyyksien minimoimiseksi.

Kustannukset

Tuki vähentää uuden laitoksen perustamiseen liittyvää taloudellista riskiä. Kierrätyslaitos on aihepiiriltään sopiva hanke tuen piiriin. Rakennerahaston nykyisen ohjelmakauden kärkiä ovat vähähiilisyys ja kestävä kasvu ja 25 % rahasta pitäisi ohjata vähähiilisiin hankkeisiin. Itä- ja Pohjois-Suomen alueella on eniten kehittämisyrahaa käytössä. Alueittain vaihtelee myös se, onko käytössä rahaa investointeihin vai vain kehittämistoimintaan. Kehittämisyavustuksen määrä riippuu avustusta hakevan yrityksen koosta. Yrityskoon mukaiset enimmäistukitasot ovat pienen yrityksen osalta 35 %, keskisuuren yrityksen 25 % ja suuren yrityksen 15 %. Maaseutuohjelmien investointituen suuruus noin 20 %.

Nykytuotoinen jälkikäteinen tukien maksatus tarkoittaa sitä, että start-up -yritysten on haettava rahoitusta perustamisvaiheeseen muista lähteistä, sillä etenkin alkuvaiheessa tuotekehitykseen tehtävät investoinnit ylittävät liikevaihdon. Yritysten edustajat ovat epäilleet, että tukien jälkimaksatuskäytännöstä johtuen moni aloittava yrittäjä saattaa jättää hakematta tukia. (TEM 2014)

Mahdollisuudet ja uhat

Investointituen edellytykset toiminnan liiketaloudellisesta kannattavuudesta ja markkinoiden syntymisestä täyttyvät, mikäli olisi tulossa velvoittavaa lainsäädäntöä tekstiilien kierrätyksen lisäämiseksi. Tekstiilijätteen kierrätyksen koko arvoketjun vahvistuessa, myös investointituen edellytykset vahvistuvat.

Mikäli toiminnan ei katsota täyttävän liiketaloudellisesti kannattavan toiminnan kriteerejä, eikä markkinoita kyseiselle toiminnalle ole olemassa, ei investointitukea voida hankkeelle myöntää. Tekstiilijätettä hyödyntävän laitoksen perustajan pitää pystyä osoittamaan tuen myöntäjälle toiminnan kannattavuus.

Täysin uuden teknologian kokeiluun soveltuvat kehittämisyavustusta paremmin Tekesin tarjoamat rahoitusmuodot.

Tekesin rahoitusmuodot uudelle teknologiatoiminnalle

Tekesin yritysten kehitysprojektit ja pilotointi -rahoituksen avulla yritys voi kehittää uusia tai uudistaa olemassa olevia tuotteita tai palveluja, tuotantomenetelmiä ja liiketoimintamalleja. Yritysten kehitysprojekteja rahoitetaan lainalla. Tekesin lainan avulla yritys voi testata uuden innovatiivisen, kaupallistamisvaiheen kynnyksellä olevan ratkaisun toimintaa ja arvioida hyötyjä yhdessä asiakkaiden kanssa. Pilotointi voi olla muun muassa uuden innovatiivisen tuotteen, tuotantotavan, prosessien tai teknologian testaamista esim. tuotantolaitoksessa. (Tekes 2015a)

Tekesin ohjelmissa yritykset ja julkiset tutkimusyksiköt voivat kehittää ajankohdaisille, kohdennetuille aihealueille uutta osaamista, verkottua ja vaikuttaa alan kehitykseen. Green Growth -ohjelma rahoittaa yrityksiä ja yhteishankkeita, joilla on kasvupotentiaalia resurssitehokkaan ja kestäväen talouden alueella. Viisivuotisen (2011–2015) ohjelman aikana hankkeita rahoitetaan noin 80 miljoonalla eurolla, josta puolet tulee Tekesiltä, puolet yrityksiltä. (Tekes 2015b). Alla on arvioitu kehitysprojekti- ja pilotointi -rahoituksen merkitystä kierrätys-laitoksen perustamiseen liittyen.

Vaikutukset ja vaikuttavuus

Tekesin kehitysprojekti- ja pilotointi -rahoitus soveltuu uuden, kokeilematonta teknologiaa käyttävän liiketoiminnan käynnistämiseen. Jos laitoksen teknologia onkin jo muualla kokeiltua ja käytössä olevaa, voivat muut rahoitusmuodot sopia paremmin. Tällä hetkellä, kun tekstiilijätteen kierrätystoiminta on pitkälti vain mekaaniseen kierrätykseen perustuvaa, voisi uudella kemiallisen kierrätyksen laitoksella olla etulyöntiasema saada rahoitusta.

Tekesin rahoituksen toiminnan vaikutuksista on paljon tutkittua tietoa. Tekesin ja innovaatiotoiminnan vaikutukset vuonna 2014 -raportin (Tekes 2014) mukaan Tekesin rahoitus on vahvistanut kasvuyritysten liiketoiminnan suunnittelua, johtamista ja kykyä kerätä sijoituksia yksityisiltä markkinoilta. Tekesin rahoittamista pk-yritysten projekteista onnistuu kaupallisesti keskimäärin kaksi kolmasosaa. Lisäksi Tekes on pystynyt edistämään sellaisten innovaatioiden syntyä, joilla on ollut myönteisiä yhteiskunnallisia vaikutuksia ympäristöön, ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja hyvinvointiin.

Kustannukset

Kehitysprojekti- ja pilotointi -rahoitus jakaa uuteen toimintaan liittyvää riskiä. Jos projekti epäonnistuu tai sen tuloksia ei voida hyödyntää liiketoiminnassa, myönnetty laina voidaan osittain muuttaa avustukseksi. Tämä pienentää riskiä edelleen.

Yrityksen kiinnostus edullistakin laina-muotoista tukea saattaa olla heikompi verrattuna suoraan rahalliseen tukeen.

Vaikutustutkimuksen mukaan (Tekes 2014) Tekesin rahoituksen tuotot yhteiskunnalle ovat 30–50 %. Tekes-rahoituksen 1 euron ja yrityksen oman rahoituksen 1 euron lisäksi t&k-toimintaan (yhteensä 2 euroa) lisää ulkoisvaikutuksia 1 eurolla.

Mahdollisuudet ja uhat

Kehitysprojekti- ja pilotointi -rahoituksen saaneille hankkeille on yhteistä mahdolliset merkittävätkin riskit toiminnan liiketaloudelliseen kannattavuuteen liittyen. Jos kierrätysteknologialaitoksen raaka-aineen saanti ei olekaan turvattu ja kysyntä markkinoilla kierrätystuotetta kohtaan hiipuu, on hyvin mahdollista, että rahoitustukeakin nauttinut toiminta kaatuu.

Tekesin rahoituksessa on tärkeää, että pilotointi liittyy uuteen ja innovatiiviseen ratkaisuun toimivuuden todentamiseen. Uutuusarvoa arvioidaan vertaamalla tavoiteltavaa tulosta jo markkinoilla oleviin tuotteisiin, palveluihin tai käytössä oleviin sovelluksiin tai ratkaisuihin. Tekstiilijätteen kierrätyslaitos täyttäisi uutuusarvon osalta rahoituskriteerin.

Rahoituksen saaminen ei ole varmaa, vaikka hanke täyttäisi rahoitustuen edellytyksetkin. Vuonna 2013 Tekes rahoitti 1 400 yritysten projektia ja joutui hylkäämään riittämättömien rahoitusvaltuuksien vuoksi 660 projektia, joista 250 olisi ollut hyviä ja täyttänyt rahoituskriteerit. (Tekes 2014).

8 Ehdotuksia toimenpiteiksi tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen edistämiseksi

8.1

Mitä pitäisi tehdä?

Hankkeen tulosten perusteella on ympäristövaikutusten vähentämiseksi syytä pyrkiä nykytilanteen muuttamiseen tekstiilien uudelleenkäyttöä ja tekstiilijätteen kierrätystä lisäämällä. Tavoitteeksi voidaan asettaa erilliskeräysmäärän kaksinkertaistaminen nykytilanteeseen nähden siten, että kuluttajien lahjoittamien uudelleenkäyttökelpoisten tekstiilien ohella kerättäisiin myös tekstiilijätettä. Tekstiilijätteen kierrätystä tulee lisätä erityisesti kemiallisen kierrätyksen avulla. Lisäksi kotimaista uudelleenkäyttöä on syytä kasvattaa nykytilanteesta. Näillä tulee pyrkiä neitseelliseen materiaaliin perustuvan tuotannon vähenemiseen. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan seuraavassa esitetyjä toimenpiteitä.

Tekstiilijätteen kierrätyksen edistämisen ensisijaisena edellytyksenä ovat liiketaloudellisesti kannattavat teknologiat, jotka voivat vastaanottaa ja prosessoida keräyksellä talteen saatavaa tekstiilijätettä. Kemiallisen kierrätyksen teknologiaa kehitetään ja tutkitaan Suomessakin, mutta laitosmittakaavan toiminta odottaa tulemistaan. Investointituet voivat auttaa laitosten käynnistämisessä, mutta pelkästään niiden varaan ei toimintaa voi rakentaa. Kierrätysmateriaalista valmistetulle tekstiilille tulee olla kysyntää, jota voidaan vauhdittaa esim. julkisiin hankintoihin sisällytettävillä kriteereillä kierrätysmateriaalin käytöstä hankittavissa tekstiileissä.

Nykyistä tekstiilien erilliskeräysjärjestelmää tulee laajentaa siten, että uudelleenkäyttöön kelpaavien tekstiilien ohella kerätään myös rikkinäisiä tai muusta syystä uudelleenkäyttöön kelpaamattomia tekstiilejä (tekstiilijätettä). Tällöin on kuitenkin syytä muistaa että jätteiden keräystoiminta on jätelainsäädännön alaista toimintaa. Keräysjärjestelmän tulisi pohjautua olemassa olevaan, hyvin toimivaan keräysjärjestelmään sitä laajentaen. Vapaaehtoisen tuottajavastuun avulla on muualla saatujen kokemusten perusteella mahdollista lisätä talteen kerätyn tekstiilin ja tekstiilijätteen määrää. Tämä kuitenkin edellyttää selkeitä pelisääntöjä sekä mahdollisimman monen tuottajan ja maahantuojan sitoutumista järjestelmään. Jotta suomalaisille ei tulisi tuottajavastuusta kohtuutonta rasitetta, tulisi Suomesta toimia sen eteen, että tuottajavastuujärjestelmä saadaan EU:n tasolle. Tässä voidaan hyödyntää pohjoismaista yhteistyötä, sillä ainakin Ruotsissa ollaan kiinnostuneita tuottajavastuujärjestelmän käyttöönotosta tekstiileille. Ranskassa pakollinen tuottajavastuujärjestelmä on jo tällä alalla käytössä.

Jätelain etusijajärjestyksen mukaan ja ympäristövaikutusten vähentämisen näkökulmasta ensisijaista on jätteen synnyn ehkäiseminen. Tätä tulee edistää mm. kuluttajille kohdistetulla valistuksella tekstiilihankintojen vähentämisestä, vain kestävien ja kierrätysmateriaalista valmistettujen tekstiilien hankkimisesta, sekä käytöstä poistettavien tekstiilien ohjaamisesta ensisijaisesti uudelleenkäyttöön

(mikäli ovat siihen soveltuvia). Uudelleenkäytön edistämiseksi tulee kehittää uusia liiketoimintamalleja, kuten tekstiilikirjastoja/-lainaamoja, vuokraus- ja leasing toimintaa, joilla olemassa olevien tuotteiden käyttöä voidaan tehostaa ja uusien tekstiilien hankintaa vähentää.

Tekstiilien ja tekstiilijätteen toimittaminen keräykseen tulisi tehdä kuluttajille mahdollisimman helpoksi, jotta mahdollisimman moni kuluttaja saadaan mukaan. Lajittelun ja muun tekstiileille ja tekstiilijätteille tarvittavan jatkotyön helpottamiseksi olisi järkevää pitää edelleen erillään uudelleenkäyttöön soveltuva tekstiili ja sen rinnalle pystyttää keräys tekstiilijätteelle.

Nykyisen käsinlajittelun lisäksi tarvitaan jatkossa automaation käyttöönottoa kierrätykseen menevän jakeen lajitteluun. Automatisointi voidaan toteuttaa erilaisilla tekniikoilla, esim. NIR-tekniikalla tai RFID-tunnisteita käyttämällä. Tekniikoiden kehitystä tätä varten tulee jatkaa.

Tekstiilien keräyksen, lajittelun, uudelleenkäytön ja kierrätyksen parissa toimivat tahot tulisi saada sitoutumaan pohjoismaisessa yhteistyöhankkeessa ideoituihin pelisääntöihin (Palm ym. 2015b). Näiden tavoitteena on koko ketjun toiminnan läpinäkyvyyden ja luotettavuuden varmistaminen sekä avoin tiedottaminen kuluttajille siitä, mitä keräykseen luovutetuille tekstiileille tai tekstiilijätteille tehdään ja mihin niistä saatavat rahat käytetään.

8.2

Kenen pitäisi tehdä?

Kaikkien tekstiilien uudelleenkäyttöön ja tekstiilijätteen kierrätykseen osallistuvien sekä julkisista hankinnoista vastuussa olevien tahojen tulee ryhtyä toimiin, jotta tavoitteet erilliskeräyksen laajentamisesta, sekä uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisäämisestä saavutetaan.

Tekstiilien tuottajien (sekä neitseellistä että kierrätysmateriaalia käyttävien) tulee suunnitella ja tuottaa nykyistä kestävämpiä tuotteita. Toimijoiden tulee myös kehittää uutta liiketoimintaa tekstiilien käyttöiän pidentämiseksi ja edistää kierrätysmateriaalien käyttöä valmistuksessa ja markkinoinnissa. Vaate- ja tekstiiliteollisuuden sekä kaupan toimijoiden tulee edistää tekstiilijätteen kierrätystä esim. vapaaehtoisen tuottajavastuun avulla.

Kuluttajan tulee hankkia kestäviä vaatteita harkiten, vain tarpeeseen. Käytettyjä tai kierrätysmateriaalista valmistettuja vaatteita tulee suosia neitseellisestä materiaalista valmistettujen sijaan. Vaatteita tulee huoltaa siten, että ne kestävät mahdollisimman kauan. Kun vaatteet poistetaan käytöstä, kuluttajan tulee arvioida, onko vaate edelleen käyttökelpoista vai onko se jo jätettä ja toimittaa vaatteet asianmukaiseen keräykseen.

Suomessa tapahtuvan tekstiilien ja tekstiilijätteen keräyksen tehostamiseksi uuden keräysjärjestelmän tulee rakentua nykyisen päälle siten, että hyväntekeväisyysjärjestöjen keräys uudelleenkäytettävälle tekstiileille muodostaa perustan. Yhdyskuntajäte, myös tekstiilijäte kuuluu kuntien vastuulle, joten kunnallisten toimijoiden tulee toimia yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa tekstiilijätteen keräyksen järjestämisessä. Koko toimijakentän yhteistyöllä voidaan sopia vastuut ja velvollisuudet, välttää päällekkäistä toimintaa ja kehittää toimintaa oikeaan suuntaan.

Myös lajitteluvaiheessa voi olla eri tason toimijoita. Isojen tekstiilivirtojen käsittelyyn tarvitaan osaavaa henkilöstöä, jotka pystyvät nopeasti arvioimaan tekstiilin oikean osoitteen. Tekstiilien lajittelun on kokeilujen perusteella todettu olevan myös sopivaa, kuntien velvollisuutena olevaa työllistämistoimintaa (esim. Texvex).

Tutkimus- ja kehitystyötä tarvitaan tekstiili- ja tekstiilijätetekijien eri vaiheista. Seuraavassa on listattu TEXJÄTE-hankkeen aikana esiin nousseita tarpeita:

- Tietoa tarvitaan julkisten hankintojen mahdollisuuksista edistää kierrätysmateriaaleista valmistettujen tuotteiden kysyntää hankintakriteereihin sisällytettyjen vaatimusten avulla.
- Tekstiilijätevirtojen koostumusta ja vaihtelua tulee selvittää tarkemmin, jotta yritykset voivat arvioida investointien kannattavuutta.
- Ympäristö- ja kustannusvaikutuksia tulee arvioida edellä esitettyjen toimenpiteiden toteutuksessa ja järjestelmää kehitettäessä, jotta toiminnan kestävyyttä voidaan kehittämisen aikana optimoida. Tässä olennaista on selvittää voidaan tekstiilien uudelleenkäytöllä ja tekstiilijätteen kierrätyksellä aidosti korvata neitseellistä tuotantoa, mitä tuotantoa ja missä määrin.
- Tekstiilijätteen kierrätyksen lisäämisen vaikutuksia nykyiseen lahjotuksiin perustuvaan uudelleenkäyttöjärjestelmään tulee selvittää, jotta negatiiviset vaikutukset voidaan minimoida.
- Lajittelun automatisoinnin ja tehostamisen mahdollisuuksia esim. keinoälytekniikan/robotiikan tai RFID-tunnisteiden käyttöönnoton avulla tulee selvittää.
- Haitallisten aineiden, erityisesti DekabDE:n ja oktaBDE:n ja PFOS:in, esiintymistä kierrätettävässä tekstiilimateriaalissa tulee selvittää mittauksilla, jotta näiden merkitystä kierrätykselle voidaan arvioida.

Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen edistäminen ympäristöä säästävällä tavalla edellyttää siis kaikkien ketjun osaprosessien kehittämistä ja kaikkien toimintaan kytkeytyvien tahojen yhteistyötä.

LÄHTEET

- Aalto, K. 2014a. Suomen tekstiilivirrat vuonna 2012. Työpaperi. http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Tekstiilijatteen_kierratyksen_mahdollisuudet_ja_esteet_TEXJATE.
- Aalto, K. 2014b. Kuluttajien halukkuus ja toimintatavat tekstiilien kierrätyksessä. Kuluttajatutkimuskeskus. Tutkimuksia ja selvityksiä 12/2014. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/153031>
- Ahokumpu, A.-L. 2006. Käytettyjen tekstiilien ja huonekalujen uudelleenkäyttö- ja kierrätysmahdollisuuksien kartoitus 7.11.2006. http://www.pkskierke.fi/files/32/UE_Uudelleenkayttora-portti.pdf [Luettu 24.9.2012]
- Alaee, M., Arias, P., Sjödin, A. & Bergman, A. 2003. An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release. *Environment International* 29: 683–689.
- Alhola, K. 2012. Environmental criteria in public procurement. Focus on tender documents. MONOGRAPHS of the Boreal Environment Research. Monograph No. 40 2012.
- Assmuth, T., Häkkinen, P., Heiskanen, J., Kautto, P., Lindh, P., Mattila, T., Mehtonen, J. & Saarinen, K. 2011. Risk management and governance of chemicals in articles. Case study textiles. *Finnish Environment* 16/2011.
- Boustead 2005. Association of Plastics Manufacturers. Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polypropylene (PP). PlasticsEurope.
- BRE 2008. Data on manufacture, import, export, uses and releases of substance Alkanes, C10-13, chloro (SCCPs) as well as information on potential alternatives to its use. Final report to ECHA. Framework contract ECHA/2008/2 (specific contract ECHA/2008/02/SR2/ECA.225).
- Carlsson, A., Hemström, K., Edborg, P., Stenmarck, Å. & Sörme L. 2011. Kartläggning av mängder och flöden av textilavfall. SMED Rapport Nr 46 2011. Norrköping: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
- The Circular Textiles Programme 2015. <http://www.circle-economy.com/projects/sector/circular-textiles-program-2/> [Luettu 9.6.2015]
- Conesa, J.A., Font, R., Fullana, A., Martín-Gullón, I., Aracil, I., Galvéz, A., Moltó, J. & Gómez-Rico, M.F. 2008. Comparison between emissions from the pyrolysis and combustion of different wastes. *J of Analytical and Applied Pyrolysis*, 84: 95-102.
- Decloedt, G. 2014. Valvan Baling Systems. Henkilökohtainen tiedonanto.
- EcoProFabrics 2014. <http://dutchawearness.com/circulareconomy/ecoprofabrics/>
- Ecouterre 2015. Textiles 4 textiles debuts machine that sorts fabrics by type, color. <http://www.ecouterre.com/textiles-4-textiles-to-debut-recycling-machine-that-sorts-fabrics-by-type-color/> [Luettu 5.6.2015]
- ESWI 2011. Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. Framework contract No ENV.G.4/FRA/2007/0066. Draft final report. <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/>
- European Commission Joint Research Center (2010) ILCD Handbook: Analysing of existing Environmental Impact Assessment methodologies for use in Life Cycle Assessment. Background Document. http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86. [Luettu 26.6.2015].
- European Commission Joint Research Center (2011) ILCD Handbook: Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context—based on existing environmental impact assessment models and factors. http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86. [Luettu 26.6.2015].
- Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G. and Spielmann M., 2005, The ecoinvent database: Overview and methodological framework, *International Journal of Life Cycle Assessment* 10, 3–9.
- Ftalaatit 2014. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. <http://www.thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/tarkempaa-tietoa-ymparistomyrkyista/ftalaatit> [Luettu 25.9.2014]
- Goedkoop M.J., Heijungs R., Huijbregts M., De Schryver A., Struijs J., Van Zelm R. 2009. ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition. Report I: Characterisation; 6 January 2009, <http://www.lcia-recipe.net> [Luettu 5.6.2015]
- Greenpeace international 2012. Toxic threads: the big stitch up, JN429a. <http://www.greenpeace.org/luxembourg/Global/luxembourg/image/2012/FashionVictim2012/ToxicThreads01.pdf> [Luettu 9.6.2015]
- Hakola, P. 2013. Tekstiilikierrätys Suomessa—Yritysten asenteet ja teot tekstiilikierrätyksessä. Hämeen ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. Kestävän kehityksen koulutusohjelma.
- Harlin, A. 2014. Aktiviteetteja tekstiilien ja materiaalien kierrätykseen. Esitelmä TEXJATE-hankkeen seminaarissa 4.6.2014. http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Tekstiilijatteen_kierratyksen_mahdollisuudet_ja_esteet_TEXJATE/Tekstiilijate_raakaaineena_tuotteita_ja_toimintamalleja_hyodyntamisen_tehostamiseksi_seminaari_462014

- Helsefarlige stoffer i votter smykke og leker til barn 2010. Hometown for Norwegian Environment Agency (Miljødirektoratet), Norway. http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/Old-klif/2010/Februar/Helsefarlige_stoffer_i_votter_smykker_og_leker_til_barn/ [Luettu 5.6.2015]
- Hinkkala, H. 2011. Tekstiili kierrätyksen esiselvitys – Poistotekstiilimassojen hyödyntämistapojen edistäminen jätehierarkian mukaisesti. Hämeen ammattikorkeakoulu. VELOG- Vetovoimaa logistiikalla Forssan seudulle –projekti. http://www5.hamk.fi/arkisto/portal/page/portal/HAMK/Tutkimus_ja_kehitys/Hankkeet/velog/opinnaytetyot.html [Luettu 8.6.2015]
- HSY 2013. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012. Koostumustutkimus. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. HSY:n julkaisuja 2/2013. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/julkaisut/Sivut/default.aspx> [Luettu 5.6.2015]
- Huopalainen, M. 2015. UFF, Henkilökohtainen tiedonanto.
- Huttunen H. 2014 Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrä ja hyödyntäminen suomalaisessa vaatetus- ja tekstiiliteollisuudessa. Hämeen ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. Ympäristö-tekniikan koulutusohjelma.
- Hök, F., Wahlberg, C & Ivarsson, P. 2007. Towels with a dirty past. The Swedish Society for Nature Conservation (Naturskyddsföreningen), Report, ISBN 91 558 80312.
- Ishfaq, M. 2013. German textile recycling benchmarking–Case I:Co. Opinnäytetyö. HAMK UAS, Forssa.
- KEMI 2013. Hazardous chemicals in textiles–report of a government assignment. Swedish Chemicals Agency. Report No 3/13. <https://www.kemi.se/.../Rapport-3-13-textiles.pdf> [Luettu 5.6.2015]
- Kemikalieinspektionen 2013. När kan ekonomiska styrmedel komplettera regleringar inom kemikalieområdet? Rapport 1/2013. <https://www.kemi.se/Documents/Publikationer/Trycksaker/Rapporter/Rapport1-13-Ekonomiska-styrmedel.pdf> [Luettu 5.6.2015]
- Korhonen, M.-R. & Dahlbo, H. 2007. Reducing greenhouse gas emissions by recycling plastics and textiles into products. The Finnish Environment 30/2007. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38425>. [Luettu 6.4.2015]
- Krippendorf, J., 2011: Recycled denim reborn as sustainable insulation, Journal of Commerce, <http://www.journalofcommerce.com/article/id44242> [Luettu 14.6.2013]
- Käppi, H. 2014. Texvex Forssa. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostilla 1.10.2014.
- Laitala, K. 2014. Textile waste management and consumers' disposal practices: How to increase used clothing collection rates. Käsikirjoitus J of Clean Prod. Julk: Laitala, K. Clothing consumption. An interdisciplinary approach to design for environmental improvement. Doctoral thesis at NTNU, 2014:248. Norwegian University of Science and Technology. Faculty of Engineering Science and Technology. Department of Product Design. Trondheim. http://www.sifo.no/files/file79873_laitala_phd_83.pdf [Luettu 18.10.2014]
- Lassila & Tikanoja Oy 2012. Suomalaisen kierrätysasenteet ja jätteiden lajitteluhaluus 2012. Innolink Reseach Oy. <http://mb.cision.com/Public/158/9272885/acec0f7d87b48f3c.pdf> [Luettu 11.3.2014]
- Lipasto 2014. <http://lipasto.vtt.fi/> [Luettu 12.12.2014]
- LMB 2013: Recycle & Reuse- shoes & textiles, <http://www.lmb.co.uk/recycle.html>, [Luettu 14.6.2013]
- Mattila, T., Kujanpää, M., Myllymaa, T., Korhonen, M.-R., Soukka, R., Dahlbo, H. 2009. Ostoskassien ilmastovaikutusten vähentäminen. Suomen ympäristö 2/2009. <http://hdl.handle.net/10138/38000> [Luettu 5.6.2015]
- Mehtonen, J., Munne, P. & Verta, M. 2012. Work package 4: Identification of sources and estimation of inputs/impacts on the Baltic Sea, Summary Report Finland. www.cohiba-project.net/publications [Luettu 5.6.2015]
- Mela, H. & Kautto, P. 2007. Ohjauskeinoehdotusten vaikutusten arviointi. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Taustaselvitys Osa VI. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2007. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/39679>
- Moliis, K., Teerijoa, N. & Ollikainen, M. 2009. Ennuste yhdyskuntajätteen kehityksestä vuoteen 2030. Suswaste-hankkeen esiselvitys. University of Helsinki. Department of Economics and Management. Discussion Papers n:o 41. http://www.jly.fi/ennuste_ykjkehityksesta.pdf [Luettu 12.12.2014]
- Moliis, K., Häkkinen, E., Seppälä, T., Dahlbo, H. & Myllymaa, T. 2014. Pysyvien orgaanisten yhdisteiden (POP) esiintyvyys, tunnistaminen ja erottaminen muovijätteistä. Luonnos raportiksi 7.9.2014.
- Motiva 2015. Julkiset hankinnat –kestävä hankinta kannattaa. http://www.motiva.fi/julkisen_sektorin/julkiset_hankinnat [Luettu 10.4.2015]
- Myllymaa, T., Moliis, K., Tohka, A., Rantanen, P., Ollikainen, M., Dahlbo, H. 2008. Jätteiden kierrätyksen ja polton käsittelyketjujen ympäristökuormitus ja kustannukset. Inventaarioraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2008. <http://hdl.handle.net/10138/39792> [Luettu 5.6.2015]
- Nygård, E. 2010. Tekstiilien ympäristövaikutukset, Opinnäytetyö, Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu. Tekstiili- ja vaatetustekniikan koulutusohjelma

- Palm, D., Harris, S. & Ekvall, T. 2013. Livscykelanalys av svensk textilkonsumtion. Underlagsrapport till Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om nya etappmål. IVL Rapport B2133. NV-00336-13. Bilaga 1. <http://www.ivl.se/publikationer/publikationer/livscykelanalysavsvensktextilkonsumtion.5.21d4e98614280ba6d9e3900.html> [Luettu 5.6.2015]
- Palm, D., Watson, D. & Kiørboe, N. 2014. Reuse, recycling and beyond The Nordic textile projects. Presentation at Nordic workshop 8.10.2014. Project financed and initiated by the Nordic Council of Ministers. <http://www.norden.org/no/nordisk-ministerraad/ministerraad/nordisk-ministerraad-for-miljoe-mr-m/institusjoner-samarbeidsorganer-og-arbeidsgrupper/arbeidsgrupper/nordisk-avfallsgruppe-nag/arrangementer/nordisk-seminar-om-gjenbruk-og-resirkulering-av-tekstiler/projectresults-2014-10-08>
- Palm, D., Elander, M., Watson, D., Kiørboe, N., Salmenperä, H., Dahlbo, H., Rubach, S., Hanssen, O.-J., Gislason, S., Ingulfsvann, A.-S. & Nystad, Ø. 2015a. A Nordic textile strategy. Part II: A proposal for increased collection, sorting, reuse and recycling of textiles. Nordic Council of Ministers, TemaNord 2015:513. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2015-513> [Luettu 5.6.2015]
- Palm, D., Elander, M., Watson, D., Kiørboe, N., Rubach, S., Hanssen, O.-J. & Gislason, S. 2015b. The Nordic textile commitment. A proposal of a common quality requirement system for textile collection, sorting, reuse and recycling. Nordic Council of Ministers, TemaNord 2015:512. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2015-513> [Luettu 5.6.2015]
- Pedersen, H. & Hartmann, J. 2004. Toxic children's wear by Disney—A worldwide investigation of hazardous chemicals in Disney clothes. Greenpeace investigations. 33 p. <http://www.greenpeace.org/usa/Global/usa/report/2007/7/finding-chemo-toxic-children.pdf> [Luettu 5.6.2015]
- Poistaripaja 2015. Poistaripaja—Työpajamuotoisten poistotekstiilipankkien kehittäminen valtakunnalliseksi toimintamalliksi. Hämeen ammattikorkeakoulu. www.hamk.fi/poistaripaja [Luettu 5.6.2015]
- Poulsen, P.B., Schmidt, A. & Nielsen, K.D. 2011. Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler. Miljøstyrelsen. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 113 2011. <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2011/09/978-87-92779-37-3.pdf> [Luettu 5.6.2015]
- Prevodnik A., Wahlberg C. & Ivarsson P., 2008. T-shirts with a murky past. The Swedish Society for Nature Conservation (Naturskyddsforeningen), Report. ISBN 91 558 80312.
- Puhdaspalvelu Fi Oy 2015. <http://www.puhdaspalvelu.fi/> [Luettu 9.6.2015]
- Rasmussen, D., Slothuus, T., Bjergstrom, M., Rathmann Pedersen, A., Norgaard Andersen, D., Larsen P.B., Nielsen, B.S. 2013. Survey and environmental and health assessment of nonylphenol and nonylphenol ethoxylates in textiles. Survey on chemical substances in consumer products no. 120, 2013. Miljøstyrelsen. <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2013/feb/survey-and-environmental-and-health-assessment-of-nonylphenol-and-nonylphenlethoxylates-in-textiles/> [Luettu 5.6.2015]
- ReCiPe 2015. www.lcia-recipe.net [Luettu 12.1.2015]
- Räsänen, J. & Ranna, P. 2012. Suomalainen ecodesign-ala ja sen kehittämismahdollisuudet—Tutkimus poistomateriaaleja uusissa tuotteissa hyödyntävistä yrityksistä, Kierrätystehdas ry, Helsinki.
- Seppälä, T., Häkkinen, E., Munne, P., Vikström, L., Pyy, O., Jouttijärvi, T., Mehtonen, J. & Johansson, M. 2012. Pysyviä orgaanisia yhdisteitä koskevan Tukholman yleissopimuksen velvoitteiden kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma (NIP). Kansallinen tahattomasti tuotettujen POP-yhdisteiden päästöjen vähentämisuunnitelma. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2012. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/39855> [Luettu 9.6.2015]
- Seppälä, T. & Munne, P. 2013a. Perfluorioktaanisulfonaatti PFOS. Ladattavissa: <http://www.ymparisto.fi/pop>. [Luettu 25.9.2014]
- Seppälä, T. & Munne, P. 2013b. Kaupallinen pentabromidifenyyleetteri. Ladattavissa: <http://www.ymparisto.fi/pop>. [Luettu 25.9.2014]
- Seppänen, A. 2010. Vain viisi viatonta; tutkimus t-paidat. Kuluttaja 6/2010:10-15. Kuluttajavirasto.
- Similä, J. & Hilden, M. 2003. Yhdennetty ympäristölupa—ympäristönsuojelulakiuudistuksen vaikutukset. Ympäristöjuridiikka, 2003, Vol. 24, No.1, s.4-26.
- Sippola, K. & Valkonen, M. 2014. Poistotekstiili luo mahdollisuuksia uusille innovaatioille. AMK-lehti, Journal of Finnish Universities of Applied Sciences, No 2/2014.
- Steinberger, J.K., Friot, D., Jolliet, O. & Erkman, S. 2009. Julia K. A spatially explicit life cycle inventory of the global textile chain. Int J Life Cycle Assess 14:443-455.
- Suomen sähköhankinnan päästöt elinkaarilaskelmissa 2015. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus-ja-tuotanto/Resurssitehokkuus/%20Elinkaariajattelu/%20Sahkonhankinnan-paastot>. [Luettu 6.4.2015]
- Tahvanainen, A.-J. & Pajarinen, M. 2014. Älykankaita ja kukkamekkoja. Suomalainen tekstiiliteollisuus globalisaation ristiaallokossa. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA, Sarja B265.
- Talvenmaa, P. & Mustonen, M. 2012. Luonnonkuitutekstiilien kierrätys ja hyötykäyttö—mahdolliset teknologiat. Forssan seudun klusteriohjelma. Forssa, Järkivihreä Forssan seutu. Tampereen teknillinen yliopisto, Materiaaliopin laitos. 35 s.
- Talvenmaa, P. & Mustonen, M. 2011. Synteettisten kuitutekstiilien kierrätys ja hyötykäyttö—mahdolliset teknologiat. Forssan seudun klusteriohjelma. Forssa, Järkivihreä Forssan seutu. Tampereen teknillinen yliopisto, Materiaaliopin laitos. 35 s.
- Teijin 2013. Closed-loop Recycling System: ECO CIRCLE. <http://www.teijin.com/solutions/eco-circle/> [Luettu 5.6.2015]

- TeKes 2014. Tekesin ja innovaatiotoiminnan vaikutukset 2014. www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/tekes_vaikuttavuusraportti_2014.pdf [Luettu 10.4.2015]
- TeKes 2015a. Tekesin rahoitus yrityksille. <http://www.tekes.fi/rahoitus/rahoitusta-yritysten-kehitysprojeekteihin/pilotointi/> [Luettu 10.4.2015]
- TeKes 2015b. Green growth. <http://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/green-growth/> [Luettu 10.4.2015]
- TEM 2014. EAKR-ohjelman arviointi. Loppuraportti–Teema 2. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- TEM 2011. Energiatohokkuus julkisissa hankinnoissa Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeet. Kesäkuu 2011.
- Teollisuustuotantotilasto 2012. (http://193.166.171.75/database/statfin/teo/tti/2012/2012_fi.asp) [Luettu 11.3.2014]
- Tilastokeskus (2012) Kotitalouksien jätteiden kierrättäminen on lisääntynyt. Kulutustutkimus 2012. SVT. Tulot ja kulutus. http://www.stat.fi/til/ktutk/2012/ktutk_2012_2012-11-05_tie_001_fi.html [Luettu 11.3.2014]
- Tilastokeskus 2013. Yhdyskuntajätteen poltto kasvoi liki miljoonaan. http://tilastokeskus.fi/til/jate/2012/jate_2012_2013-11-26_tie_001_fi.html [Luettu 21.3.2014]
- Tojo, N., Kogg, B., Kiørboe, N., Kjær, B. & Aalto, K. 2012. Material flows of textiles and suggestions on policy instruments for the prevention of textile waste. TemaNord 2012:545. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2012-545> [Luettu 13.12.2014].
- Toukonieniemi, K. 2003. Ewonawool–Rakennuseristeiden tarkastelu elinkaariajattelun pohjalta. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, Rakennusosasto.
- Tønning, K., Jacobsen, E., Pedersen, E., Strange, M., Poulsen, PB., Møller L. and Boyd HB., 2009. 2-åriges udsættelse for kemiske stoffer. Teknologisk Institut DHI.
- Tuominen, A. 2014. UFF, henkilökohtainen tiedonanto.
- Töyrynen, J. 2014. UFF, henkilökohtainen tiedonanto.
- Ulkomaankauppatilasto 2012. <http://uljas.tulli.fi/>. [Luettu 11.3.2014]
- Valente, C., Lyng, K.-A., Palm, D. & Rydberg, T. 2014. Technology review of sorting and recycling of textiles. In: Palm D., Elander, M., Watson, D., Kiørboe, N., Salmenperä, H., Dahlbo, H., Moliis, K., Lyng, K.-A., Valente, C., Gíslason, S., Tekie, H., Rydberg, T. 2014. Towards a Nordic textile strategy. Collection, sorting, reuse and recycling of textiles. TemaNord 2014:538. <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A720964&dswid=-2337> [Luettu 12.6.2014]
- Wang, Y. 2010. Fiber and Textile Waste Utilization. Waste Biomass Valor 1:135–143.
- Watson, D., Kiørboe, N., Elander, M., Salmenperä, H., Lyng, K.-A. & Gíslason, S. 2014. International market survey In: Palm D., Elander, M., Watson, D., Kiørboe, N., Salmenperä, H., Dahlbo, H., Moliis, K., Lyng, K.-A., Valente, C., Gíslason, S., Tekie, H., Rydberg, T. 2014. Towards a Nordic textile strategy. Collection, sorting, reuse and recycling of textiles. TemaNord 2014:538. <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A720964&dswid=-2337> [Luettu 12.6.2014]
- Weil, E. & Levchik, S. 2009. Flame retardants for plastics and textiles. Practical applications. Hanser Publications, Germany. 297 s. ISBN 978-1-56990-454-1.
- YLE 2015. Vanhasta vaatejätteestä kuoriutuu vajaan vuorokaudessa kokonaan uusi kangas. http://yle.fi/uutiset/vanhasta_vaatejatteesta_kuoriutuu_vajaan_vuorokaudessa_kokonaan_uusi_kangas/7692410 [Luettu 5.6.2015]
- Youhanan, L. 2013. Environmental Assessment of Textile Material Recovery Techniques. Examining Textile Flows in Sweden. Master of Science Thesis. Royal Institute of Technology. TRI-TA-IM 2013:14. <http://www.kth.se/abe/om-skolan/organisation/instit/see/om/avd/industriell-ekologi/xjobb/pubrapporter/ar-2013-1.376272> [Luettu 5.6.2015]
- Zamani, B. 2011. Carbon footprint and energy use of textile recycling techniques. Case study: Sweden. Master of Science Thesis. Department of Chemical and Biological Engineering, Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden. publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/146872.pdf [Luettu 5.6.2015]

LIITTEET

Liite I. Haasteet kierrätyksen kehittämisessä – työpajassa esiin tulleita näkemyksiä

Syksyllä 2013 järjestetyssä työpajassa keskusteltiin tekstiiliketjuun liittyvien järjestöjen, yritysten, tutkijoiden sekä muiden aiheesta kiinnostuneiden tahojen kanssa tekstiilien ja tekstiilijätteen kierrätyksen tilanteesta ja sen kehittämismahdollisuuksista. Keskusteluissa nousi esiin seuraavassa tekstiilien ja tekstiilijätteen määrään ja laatuun, keräykseen ja lajitteluun ja kierrätykseen ryhmiteltyjä näkemyksiä. Näitä haasteita on käsitelty hankkeen kuluessa ja tässä raportissa. Työpajan keskusteluissa tunnistettuja tutkimus- ja kehittämistarpeita esitetään tämän raportin luvussa 9.

Tekstiilin ja tekstiilijätteen määrä ja laatu

Tekstiilin ja tekstiilijätteen synnystä, määrästä ja laadusta kaivattiin lisää ja tarkempaa tietoa hyödyntämismahdollisuuksien arvioimiseksi. Laadunvaihtelu voi heikentää hyödynnettävyyttä tuotteissa, joissa tasalaatuisuus on merkittävä tekijä. Tekstiilijätteen virtojen määrän ja laadun on oltava ennustettavissa, jotta hyödyntävä yritys voi luottaa siihen että saa riittävästi ja oikean laatuista raaka-ainetta tuotantoonsa. Yhdeksi esteeksi hyödyntämisen kehittämisessä on nähty tekstiilijätteen pienet määrät. Hyötykäytön tehostamiseksi voitaisiinkin järjestelmiä kehittää Pohjoismaiden tai Euroopan tasolla, jolloin volyymit kasvaisivat.

Tekstiilin ja tekstiilijätteen keräys ja lajittelu

Erilliskeräyksen järjestämiselle on useita vaihtoehtoja. Tekstiilejä voidaan kerätä lahjoituksin. Tekstiilijätettä voidaan kerätä kiinteistökohtaisesti kuten muita hyödynnettäviä jättejakeita (paperi, pahvi, biojäte). Tässä voi ongelmaksi muodostua jätteiden synnyn epätasaisuus, jolloin astioiden tyhjennysvälin ajoittaminen voi olla hankalaa sekä se, että tekstiilijäte on lähtökohtaisesti kunnan vastuulle kuuluvaa jätettä eikä sen kerääminen kiinteistöiltä ole mahdollista muuten kuin kunnan järjestämänä. Vaihtoehtoisesti keräys voi olla alueellisissa keräyspisteissä, kuten Ekopisteissä ja muun kierrätystoiminnan yhteydessä esim. Kierrätyskeskuksissa. Uudelleenkäyttöön tarkoitettujen tekstiilin keräysastiat ovat useimmiten alueellisissa keräyspisteissä, ja laajennus uudelleenkäyttöön kelpaamattoman tekstiilin osalta voitaisiin tehdä olemassa olevaa logistiikkaa hyödyntäen. Erilliskeräykseen liittyvän ympäristökuormituksen minimoimiseksi ja keräysmäärien maksimoimiseksi, keräyspisteiden tulisi sijoittua ihmisten liikkumisen solmupisteisiin, kuten kauppajen pihuille. Kauppaketjujen omissa keräyksissä nähtiin vaarana väärän signaalin antaminen kuluttajalle, jota kehoitetaan hankkiutumaan eroon vanhasta ja ostamaan lisää.

Kuluttajilla on yksilöllisiä näkemyksiä siitä mitkä tekstiilit kelpaavat uudelleenkäyttöön ja mitkä eivät. Keräys tulisi kuitenkin toteuttaa kuluttajille helpolla tavalla. Lajittelu uudelleenkäytettäviin ja kierrätettäviin tekstiileihin tulisi tapahtua osaavien henkilöiden toimesta laadun varmistamiseksi. Tekstiiliketjuun tulisi saada lisää toimijoita esim. jätehuollon parissa toimivista yrityksistä. Kotitalouksista tuleva tekstiilijäte on kuntien vastuulle kuuluvaa jätettä, joten sen keräyksestä on ensisijaisesti neuvoteltava kunnallisten toimijoiden kanssa. Tekstiiliketjun toimijoiden ja vaikuttajien verkostoitumista tulisi edistää.

Isot määrät materiaalia tulisi saada ohjattua pian eteenpäin, suoraan tarjoajalta tarvitsijalle, jotta väliarastoinnilta vältytään. Verkossa toimiva materiaalipankki voisi olla yksi vaihtoehto tämän toteuttamisessa.

Kierrätys

Kierrätystoiminta nähdään tällä hetkellä kannattamattomana, koska tekstiilillä ei ole riittävästi arvoa. Tekstiilijätteessä olevien kuitujen moninaisuus hankaloittaa hyödyntämistä suuressa mittakaavassa. Polyesteri- ja polyeteenikuidulle on kierrätyskonsepteja, mutta tekstiilijätteestä on vaikeaa saada tuotetuksi 100 % polyesterikuitua suuren heterogeenisuuden vuoksi. Kierrätysmateriaalien saatavuuden on oltava taattua ja jatkuvaa, ja valmistavassa teollisuudessa on oltava kysyntää kierrätysmateriaaleille, jotta kierrätystoimintaa kannattaa käynnistää. Myös kierrätysmateriaalista valmisteuille tuotteille on oltava jatkuvaa kysyntää, esim. julkisissa hankinnoissa.

Työpajaan osallistuneiden näkemysten mukaan kuitujen tuotantohinnat nousevat tulevaisuudessa. Puuvillan tuotanto on vähenemässä ja sen hinta nousee vetäen perässään muiden kuitujen hintoja. Tulevaisuudessa voi olla niin, että joku tietty tekstiilimateriaali tulee kiinnostavaksi ja sen ympärille muodostuu keräystä ja liiketoimintaa.

Pienimuotoisilla yrityskonsepteilla voidaan löytää uusia tuotekonsepteja. Toiminta ei kuitenkaan heti tuota voittoa eikä ole kannattavaa, joten tarvitaan avustuksia pysyvien toimintamallien kehittämiseen. Tekstiilijätteen uusina sovelluskohteina Suomessa voisi olla esim. rakennusteollisuus, akustiikka tai autoteollisuus.

Liite 2. Yhteyshenkilöt haastatteluissa ja sähköpostikyselyissä

Hyväntekeväisyysjärjestöt

UFF, Minja Huopalainen

FIDA, Kallinen Vesa

SPR, Kristiina Rätty

Pelastusarmeija, Harri Lehti

Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskus, Janne Lemettinen

Pesulat

Lindström Oy, Marjo Mäntylä

Oulun keskuspesula Oy, Matti Johansson

Sakupe Oy, Ulla Lappalainen

Turun Tekstiilihuolto Oy, Hannu Reiman

Uudenmaan sairaalapesula Oy, Erja Järvenpää

Muut

EkoCenter Jyväskylä (Jyväskylän katulähetys ry), Aulis Alanko

Puolustusvoimat/Talousvarikko, Susanna Uusi-Uitto

Tekstiili- ja muotikaupanliitto r.y., Veli-Matti Kankaanpää ja jäsenyritysten ympäristövastaavat

Lassila & Tikanoja, Petteri Paananen

I Tarkasteluun valitut aineet

Tekstiiliteollisuus käyttää useita kemiallisia yhdisteitä ja aineita tekstiilien valmistusketjun eri vaiheissa; torjunta-aineita erityisesti luonnonkuitujen valmistuksessa ja varastoinnissa, värejä, veden- ja lian hylkimiseen tarkoitettuja aineita, pinnoitteita ja palonestoaineita. Osa kemikaaleista poistuu tekstiilien valmistusprosessin aikana kokonaan ja osasta voi jäädä jäämiä markkinoille päätyvään tuotteeseen. Viimeistysaineiden on kuitenkin tarkoitettu jäämään valmiiseen tuotteeseen tietyn ominaisuuden, esim. lian hylkivyyden, aikaansaamiseksi. Tuotteesta kemikaalit voivat poistua ainakin osittain käytön ja pesun yhteydessä.

Ruotsin kemikaalivirasto (KEMI 2013) on tunnistanut yli 1900 kemiallista ainetta/kemikaalia, joita tiedetään käytettävän tekstiilien tuotannossa. Näistä 165 kemikaalia on luokiteltu ympäristölle ja/tai ihmisterveydelle vaarallisiksi. Vaaralliset kemikaalit kuuluvat vaaraominaisuuksien perusteella seuraaviin luokkiin (KEMI 2013):

- Syöpää aiheuttavat aineet: 59 kpl
- Perimää vaurioittavat aineet: 9 kpl
- Lisääntymiselle vaaralliset aineet: 39 kpl
- Allergisoivat aineet:
 - hengitysteitä herkistävät aineet: 14 kpl
 - Ihoa herkistävät aineet: 56 kpl
- Ympäristölle vaaralliset aineet, pitkäaikaiset vaikutukset: 57
- Aineet, joille ei ole tehty harmonisoitua luokittelua, mutta jotka ovat REACH kandidaatti-listan aineita: 24 kpl

Edellämainituista 165 aineesta 96 ainetta on luokiteltu useampaan kuin yhteen luokkaan, kun taas 69 ainetta kuuluvat vain yhteen luokkaan. Raportissa todetaan kuitenkin että kartoitus ei ole kattava, ja antaa siten vain karkean käsityksen siitä miten paljon vaarallisia kemikaaleja tekstiilituotannossa käytetään.

Tekstiilien sisältämien haitallisten aineiden merkitystä kierrätykselle voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Jotkut aineet voivat hankaloittaa tekstiilin kierrätyksessä tarvittavia teknisiä prosesseja, toiset taas voivat aiheuttaa työsuojellisia ongelmia tekstiilijätettä käsittelevissä laitoksissa. Seuraavassa tarkasteltavat aineet on valittu ympäristönsuojelluksesta näkökulmasta keskittyen sellaisiin yhdisteisiin, joiden esiintyminen jätteessä voi rajoittaa kierrätystä. Jätehuollon ja kierrätysprosessien kannalta keskeisimmäksi nykyhetken haasteeksi on tunnistettu SER-, ELV-, tekstiili-, huonekalu- ja rakennus- ja purkujätteen sisältämät pysyvät orgaaniset yhdisteet (POP-yhdisteet).

POP-yhdisteiden käyttöä ja päästöjä rajoittava kansainvälinen Tukholman yleissopimus pyrkii suojelemaan ihmistä ja ympäristöä pysyvien orgaanisten yhdisteiden haittavaikutuksilta. Tukholman sopimuksessa sovitut rajoitukset on EU:ssa pantu täytäntöön ns. POP-asetuksella ((EY) 850/2004). Tukholman sopimukseen kuuluu tällä hetkellä useita eri yhdisteitä, joista tähän selvitykseen valittiin tekstiilienkin valmistuksessa käytetyt

- perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS),
- pentabromidifenyylieetteri (pentaBDE) ja sen kaupallinen muoto c-PBDE,
- oktabromidifenyylieetteri (oktaBDE) ja sen kaupallinen muoto c-OBDE, ja
- heksabromisyklododekaani (HBCD).

Lisäksi sopimukseen on ehdotettu tulevaisuudessa liitettäväksi tähänkin selvitykseen valitut

- lyhytketjuiset klooratut paraffiinit (SCCP) sekä
- dekabromidifenyylieetteri (dekaBDE) ja sen kaupallinen muoto c-DBDE.

DekaBDE on korvannut aiemmin käytettyjä, nyt kiellettyjä, palonsuoja-aineita. Yhdiste on käynyt läpi riskinarvioinnin EU:ssa ja luokiteltu PBT-yhdisteeksi (Persistent Bioaccumulative Toxic). c-DBDE on luokiteltu ihmisille vaarattomaksi, joskin sillä on arvioitu olevan pitkäaikaisia neurotoksisia vaikutuksia ja sen on osoitettu muuntuvan alhaisemmiksi kongeneereiksi (nk. debrominaatio). Tukholman sopimuksen uusien aineiden valintakomitea valmistelee parhaillaan dekaBDE:n riskiprofiilia, jonka perusteella tehdään päätös siitä, onko aineella POP-ominaisuudet. (Moliis ym. 2014).

Näiden lisäksi tarkasteluun otettiin

- bentsyylibutyyliftalaatti (BBP),
- di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP),
- nonyylifenolietoksyalaatti ja nonyylifenoli (NPE ja NP), sekä
- oktyylifenolietoksyalaatti ja oktyylifenoli (OPE ja OP).

Ftalaatteja pidetään yleisesti ympäristömyrkkyyinä ja fenoleja terveydelle haitallisina.

Tässä tarkastelussa käsitellään rinnakkain kaupallisia (etuliite c-) polybromidifenyylieetteriseoksia (PBDE-seoksia) ja yksittäisiä PBDE-kongeneereja, joita on olemassa yhteensä 209 kappaletta. Kongeneerit kategorisoidaan 10 alaryhmään kiinnityneiden bromiatomien lukumäärän mukaan (esim. tri-, tetra-, penta-, heksa-BDE jne.). c-PeBDE, c-OBDE ja c-DBDE ovat kaupallisia seoksia, joiden tarkka koostumus vaihtelee, sillä niiden valmistuksessa on pyritty pelkästään tiettyyn keskimääräinen bromautumisasteeseen. Seosten tyypilliset ainesosat on listattu taulukkoon 1. Seosten sisältämistä kongeneereista, heksa-, hepta-, tetra- ja penta-BDE ovat kiellettyjä. (Moliis ym. 2014).

Taulukko 1. (Moliis ym. 2014)

Kaupallinen seos	c-PeBDE	c-OBDE	c-DBDE
Pääkongeneerit painon mukaan	50–60 % penta-BDE 28–35 % tetra-BDE 4–8 % heksa-BDE	44 % hepta-BDE 31–35 % okta-BDE 10–12 % heksa-BDE 10–11 % nona-BDE	97–98 % deka-BDE <3 % nona-BDE

Tämän tarkastelun tavoitteena oli arvioida valittujen haitta-aineiden esiintymistä tekstiilijätteessä, jolle etsitään kierrätysmahdollisuuksia. Mittaustuloksia kemikaalien esiintymisestä tekstiilijätteessä ei kuitenkaan löytynyt lainkaan. Kaiken kaikkiaan tarkasteluun valituista yhdisteistä ja niiden pitoisuuksista tekstiileissä löytyi hyvin vaihtelevasti tietoa. Arvio kemikaalien esiintymisestä tekstiilijätteestä tehtiin vain NPE:lle, ja senkin osalta laskennassa on paljon epävarmuuksia.

2 Alkyyliifenolit ja niiden etoksylaatit (NPE, NP, OPE, OP)

Käyttö

Nonyylifenolietoksylaatin (NPE) käyttökohteita tekstiiliteollisuudessa ovat muun muassa kuitujen värjäys-, valkaisu- ja viimeistelyprosessit. NPE:tä käytetään erityisesti villan puhdistamiseen sen pesevien ja kuituja hoitavien ominaisuuksien takia. NPE ei imeydy villaan. Yhdistettä on löydetty lähes kaikenlaisista tekstiileistä kuten farkuista, paidoista, pyjamoista ja alusvaatteista sekä pyyhkeistä. Tutkimustulosten perusteella NPE:tä on sekä kankaassa (Seppänen 2010) että painokuvissa (Pedersen ja Hartmann 2004). Suomessa NPE:tä ei käytetä tekstiilien tai nahan valmistuksessa (Mehtonen ym. 2012). Nonyylifenoli (NP) on yksi NPE:n hajoamistuotteista, jota voi syntyä esim. jätevedenpuhdistamolla tai ympäristössä. Muita hajoamistuotteita ovat mono- ja dietoksylaatit sekä vastaavat hapot (Mehtonen ym. 2012). NP on ympäristössä pysyvämpi kuin NPE (Mehtonen ym. 2012).

Oktyylifenolietoksylaatit (OPE) ja oktyylifenolit (OP) ovat pinta-aktiivisia aineita ja niitä käytetään muun muassa vaatteiden painokuvissa ja pinnoitteissa vedenkestävyyden lisäämiseksi. Suomen tekstiiliteollisuus ei käytä OPE:tä, mutta tuontitekstiileissä sitä esiintyy (Mehtonen ym. 2012).

Tekstiileissä havaittuja pitoisuuksia

Uusien tekstiilituotteiden NPE-pitoisuuksia on mitattu useissa selvityksissä ja tutkimuksissa (Taulukko 2). Havaitut pitoisuudet vaihtelivat välillä < 1–10 608 mg/kg. Rasmussen ym. (2013) totesivat sekä tekemänsä kirjallisuustutkimuksen että omien mittaustensa perusteella, ettei mitään riippuvuussuhdetta löydy tekstiilikuidun laadun (puuvilla tai polyesteri / luomu tai tavallinen) ja korkeiden NP- tai NPE-pitoisuuksien välillä. Tuotteissa, joissa havaittiin korkea NPE-pitoisuus, oli yksi tai useampi voimakas väri (Rasmussen ym. 2013).

OPE-pitoisuuksia on mitattu mm. lastenvaatteiden painokuvista (Pedersen ja Hartman 2004) sekä tekstiileistä kokonaisuutena (Rasmussen ym. 2013). Painokuvioissa pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,2–650 mg/kg (vaatteen painettua osuutta kohden) ja vaatteissa yleensä välillä < 0,2–10 mg/kg.

Arvioitu poistuma

NPE- ja NP-päästöjä syntyy kun pestään niitä sisältäviä tuotteita joko valmistuksen yhteydessä tehtaissa tai kotitalouksissa. Tällöin päästöt kuormittavat ensisijaisesti jäteveden puhdistamoita (Assmuth ym., 2011.) Poulsen ym. (2011) mukaan NP ja NPE ovat yhdisteitä, jotka helposti huuhtoutuvat tekstiileistä pesussa.

Rasmussen ym. (2013) mittasivat NP- ja NPE-pitoisuuksia erilaisista tekstiileistä ennen ja jälkeen pesun. Ennen pesua mitatut pitoisuudet (taulukko 2) yleisesti ottaen pienenevät pesemällä, mutta farkuista mitattiin vielä pesun jälkeenkin 112 mg/kg NPE:ä. Alhaisimmillaan NPE:stä poistui pesussa yhdellä pesukerralla 25 % ja korkeimmillaan 99,9 % (keskiarvo poistumista mitatuista poistumista 66,9 %, n=6). Suurin poistuma mitattiin lakanasta, joka pestiin 60°C. Lämpötilan vaikutuksesta ei kuitenkaan voi vetää johtopäätöksiä aineiston pienuuden takia. (Rasmussen ym. 2013).

Taulukko 2. Uusissa tekstiilituotteissa havaittuja NPE- ja OPE-pitoisuuksia eri tutkimuksissa.

Aine	Tutkimus	Tutkitut tuotteet (materiaali, jota tuote edustaa) ¹⁾	Tutkittujen tuotteiden lkm	Havaitut pitoisuudet (mg/kg)			
				min.–max.	mean ²⁾	mediaani ²⁾	
NPE	Seppänen 2010	Paidat, eri tuotemerkkejä	14	0–271,2	32,2	1,7 (tai 0)	
	Prevodnik 2008	Paidat, eri tuotemerkkejä (trikoo)	17	0,9–940	132,2	33	
	Greenpeace 2012	Farkut (puuvilla)	26	< 1–4 100	573	47	
	Greenpeace 2012	T-paidat (puuvilla)	11	<1–9 800	909	< 1	
	Greenpeace 2012	Alusvaatteet (muu)	15	< 1–2 100	286	6	
	Hök 2007	Pyyhkeet (frotee)	20	< 1–10 608	685,4	11 (tai 13)	
	Rasmussen ym. 2013	Lakanat (lakanapuuvilla)	Lakanat (lakanapuuvilla)	3	0,27–311	106,1	-
			Lapaset (akryyli, fleece)	3	28,3–86	60,1	-
			Alusvaatteet	3	3,8–250,7	123	-
			Farkut	3	3,2–251,9	145,5	-
			T-paidat	2	4,1–123	-	-
Neule			1	1,8	-	-	
NP	Rasmussen ym. 2013	Lakanat	3	0,9–1,1	1	-	
		Lapaset	3	1,7–2,8	2,2	-	
		Alusvaatteet	3	0,7–2,4	1,4	-	
		Farkut	3	1–1,4	1,2	-	
		T-paidat	2	2,3–3,7	-	-	
		Neule	1	1,3	-	-	
OPE	Rasmussen ym. 2013	Samat tuotteet kuin edellä (NPE ja NP)	15	< 0,2–10	< 1,6		
	Pedersen ja Hartman 2004	Lastenvaatteita (painettu osuus)	19	1,2–650	187,4	53	

¹⁾ Materiaali, jota tuote edustaa, kun arvioidaan NPE:n pitoisuutta uudelleenkäyttöön kelpaamattomassa tekstiilijätteessä

²⁾ = Keskiarvoa tai mediaania ei ole laskettu aineiston pienuuden vuoksi

Tämän hankkeen arvio tekstiilijätteen NPE-määristä

Tässä selvityksessä arvioitiin NPE:n määrää käytöstä poistettavassa, uudelleenkäyttöön kelpaamattomassa tekstiilissä. Arvioinnin pohjana käytettiin 1) edellä esitettyjä tietoja NPE:n määristä uusissa tekstiilituotteissa, 2) Rasmussen ym. (2013) havainnot NPE:n poistumasta pesun yhteydessä sekä 3) Käpin (2014) raportoimia tietoja uudelleenkäyttöön soveltumattoman tekstiilijätteen materiaali-jakaumasta. Tekstiilijätteen materiaali-jakauma arvioitiin Texvexin seurannassa Forssassa.

NPE-pitoisuuksien arviointia varten valittiin taulukosta 2 yksi tuote edustamaan kutakin tekstiilijätteestä identifioitua materiaalia. Tuotteesta havaittua maksimipitoisuutta käytettiin pohjana kun laskettiin tekstiilijätteestä mahdollisesti löytyvä pitoisuutta. Laskennan tulokset ovat suuntaa-antavia.

Tuotteiden maksimipitoisuuksia, tekstiilijätteen materiaali-jakaumaa ja havaittua NPE:n minimipoistumaa (25 % yhdessä pesussa) käyttäen saatiin NPE:n pitoisuudeksi tekstiilijätteessä 2 300 mg/kg. Keskimääräisellä poistumalla (66,9 % yhdessä pesussa) pitoisuudeksi tuli 1 002 mg NPE/kg ja maksimipoistumalla (99,9 % yhdessä pesussa) 3 mg NPE/kg. Mikäli lähtötietona käytetään keskimääräistä havaittua pitoisuutta kullekin tuotteelle, saadaan tekstiilijätteen pitoisuudeksi minimipoistumalla 236 mg NPE/kg, keskimääräisellä poistumalla 104 mg NPE/kg ja maksimipoistumalla 0 mg NPE/kg.

NPE:lle ei ole olemassa raja-arvoja, joiden ylittyessä kierrätys ei olisi sallittua. REACH-asetuksen Liitteen XVII mukaan NPE:n ja NP:n käyttöä on rajoitettu vuodesta 2005 lähtien yli 0,1 paino-% pitoisuutena tekstiilien ja nahkan käsittelyssä käytetyissä kemikaalituotteissa, mutta asetus ei rajoita pitoisuuksia lopputuotteissa. REACHin nojalla nonylifenolia sisältävien tekstiilien maahantuontia koskien on annettu vuonna 2014 rajoitusehdotus, jota on käsitelty Euroopan Kemikaaliviraston (ECHA) SEAC (sosioekonomiset vaikutukset) ja RAC (riskinarviointi) -komiteoissa. Komiteoiden mielipiteet on julkaistu ECHA:n julkisilla sivuilla: <http://echa.europa.eu/fi/previous-consultations-on-restriction-proposals/-/substance/4507/search/+/term>.

Euroopan Komissio tulee tekemään aikanaan päätöksen rajoituksesta, jonka jälkeen se lisätään REACH liitteeseen XVII. Näiden laillisesti sitovien raja-arvojen saaminen on tärkeää, koska EU:n ulkopuolelta Suomeen maahantuotujen tekstiilien pesun on arvioitu olevan merkittävimpiä NP:n ja NPE:n päästölähteitä Suomessa (Mehtonen ym. 2012) ja jotta saadaan vähennettyä ainepitoisuuksia kierrätettävässä tekstiilimateriaalissa.

3 Perfluorioktaanisulfonaattihappo ja sen johdannaiset (PFOS)

Perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS) on sekä tarkoituksellisesti tuotettu, että tahattomasti eräiden synteettisten kemikaalien hajoamisen seurauksena muodostuva yhdiste. Tekstiilituotteissa PFOS:a on käytetty lähinnä matoissa ja nahkatuotteissa sekä erilaisissa ulkoiluvaahteissa vettä sekä öljyä ja rasvaa hylkivinä pinnoitteina. Muita käyttökohteita ovat olleet mm. sammutusvaahdot ja metallien pintakäsittely. Perfluoratuilla yhdisteillä on laaja-alaisia terveysvaikutuksia ja ne ovat ympäristössä pysyviä (Nygård 2010). 2000-luvun alussa tietoisuus PFOS:n haitallisuudesta sai tuottajat lopettamaan PFOS:n tuotannon lähes täysin. Vuoden 2002 jälkeen PFOS:n käyttö eri teollisuudenaloilla on merkittävästi laskenut (ESWI 2011). Suomessa PFOS-aineita ei ole valmistettu, mutta niitä on tuotu maahan valmiiden tuotteiden mukana. Käyttömäärät ovat kuitenkin vähentyneet selvästi ja vuoden 2000 jälkeen. Suomen ja EU:n tekstiiliteollisuudessa PFOS:n käyttö ei ole sallittu (Seppälä ja Munne 2013a).

Nahkateollisuus käsitteli huonekalujen verhoilussa käytettyä viimeistelemätöntä nahkaa PFOS:lla saavuttaakseen nahkaan mahdollisimman luonnollisen näköisen pinnan, joka on samalla vettä ja likaa hylkivä. Tuotteet olivat hyvin arkoja ja niiden valmistus vähäistä. Tämä käyttö on oletettavasti päättynyt vuonna 2002, mutta käsiteltyä nahkaa voi vielä päätyä jätehuoltoon joidenkin vuosien ajan (ESWI 2011). ESWI (2011) olettaa, että noin 20 % huonekalujen verhoilusta on nahkaa, josta noin 3 % on käsitelty PFOS:lla. Käsitellyn nahkan PFOS-pitoisuus on 0,04 %. Nahkaverhoilussa keskimäärin olisi näin ollen 2,4 mg PFOS/kg (ESWI 2011).

Mattojen, kuten nahankin käsittelyn PFOS:lla oletetaan päättyneen vuonna 2002. Käsiteltyjä mattoja voi kuitenkin vielä päätyä jätehuoltoon ainakin vuoteen 2016 asti (olettaen, että mattojen keskimääräinen elinikä on 14 vuotta). PFOSia käytettiin vain tekokuituisten mattojen käsittelyyn. Niiden osuus kaikista matoista on noin 86 %. Käsitellyissä matoissa PFOS-pitoisuus on noin 88 mg/kg ja kaikissa matoissa noin 75 mg/kg. (ESWI 2011).

4 Lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP)

Lyhytketjuisilla klooratuilla parafiineilla (SCCP) on tekstiileissä kaksi käyttötarkoitusta; palonestoaineena tekstiilien taustapinnoitteessa sekä vettä hylkivänä pinnoitteena. SCCP:n käyttökohteisiin liittyy jonkin verran epävarmuutta, mutta vertaamalla muiden vastaavassa käytössä olevien palonsuoja-aineiden, dekaBDE:n ja HBCD:n käyttökohteisiin, voidaan olettaa, että SCCP:n käyttökohteita ovat huonekalujen verhoilut, ajoneuvojen istuimien verhoilut sekä sisustustekstiilit kuten verhot. Tekstiilien taustapinnoitteissa SCCP on lisätty polymeerilateksiin. Lisäksi SCCP:ä on saatettu käyttää teollisuuden suojavaatteissa. (Bre 2008).

Aiemmin SCCP:ä on käytetty myös nahkateollisuudessa, mutta käyttöä on rajoitettu EU:ssa vuodesta 2004 lähtien, samoin kuin käyttöä metallituotteiden viimeistelyssä. Rajoitusten astuttua voimaan käyttö on hiipunut näissä kohteissa ja vähentynyt kaiken kaikkiaan. Tekstiiliteollisuus alkoi omaehtoisesti rajoittaa SCCP:n käyttöä nahkateollisuuden rajoitusten myötä, ja nykyään EU:ssa ei tuoteta SCCP:llä käsiteltyjä tekstiilejä. Jätehuoltoon saattaa kuitenkin vielä päätyä tuotteita, joissa on käytetty SCCP:ä.

SCCP:n käyttöä on rajoitettu myös Parcomin päätöksellä 95/1, joka velvoittaa sopimukseen kuuluvat osapuolet vuoden 1999 loppuun mennessä lopettamaan SCCP:n käytön kaikissa käyttökohteissa, paitsi maanalaisen kaivostoiminnan liukuhihnoissa, joissa käyttö tuli lopettaa v. 2004 loppuun mennessä. Suomi yhdessä useiden muiden Parcomin jäsenien kanssa implementoi päätöksen vuoteen 2006 mennessä (ESWI 2011).

ESWI (2011) on arvioinut, että EU:n alueella tekstiileistä jätehuoltoon päätyy vuodessa noin 20 t SCCP:ä. Taustapinnoitetut tekstiilit ovat hankalia kierrätettäviä nykyisin käytössä olevilla menetelmillä, mutta muunlaista SCCP:ä sisältävää tekstiiliä, kuten verhoja voi tulla kierrätyksen pariin. Muutoinkin jätehuoltoon saattaa vielä päätyä tuotteita, joissa on käytetty SCCP:ä.

5 Bromatut palonestoaineet

Palonestoaineet ovat ns. viimeistelyaineita, joita lisätään kuituun, jos kuidulla ei ole luonnostaan palolta suojaavia ominaisuuksia. Näitä käytetään mm. julkisissa tiloissa käytettäviin tekstiileihin sillä niille on paloturvallisuusmääräyksiä, jotka edellyttävät tekstiileitä tietynlaisia ominaisuuksia (Rakennustietosäätiön ohje RT 08-11098 (SIT 08-610087, KH 60 00509) *Sisusteiden paloturvallisuus, julkiset tilat*, 2012). Jos näitä ei tekstiileillä luontaisesti ole, saadaan ne aikaan lisäämällä tekstiileihin palonestoaineita. Kuluttajakäytössä lähtökohtana on, että huonekalut tai patjat eivät saa syttyä palavasta tupakasta (Lähtökohtana kuluttajaturvallisuus. Asetus 479/1996 ja 1360/1996). Sääntö ei kata vanhoja eikä päällystettyjä huonekaluja eikä sisustustekstiilejä kuten peittoja, lakanoita, verhoja.

Palonestoaineet jaetaan perinteisesti kemiallisiin, kemiallisia palosuoja-aineita tehostaviin sekä fysikaalisiin palonestoaineisiin. Bromatut palonestoaineet kuuluvat kemiallisiin palonestoaineisiin (Ryynänen ym. 2001).

PentaBDE:stä, oktaBDE:stä ja dekaBDE:stä käytetään myös nimitystä polybromatut difenyylietterit (PBDE). Nämä palonestoaineet hidastavat tuotteiden syttymistä ja palon etenemistä. Tekstiiliteollisuudessa palonestoaineita käytetään esim. huonekalujen verhoiluissa ja sisustustekstiileissä kuten verhoissa.

PBDE:t ja HBCD ovat additiivisia palonestoaineita ja niitä on lisätty yleensä suojattavaan polymeeriin valmistusvaiheessa samaan aikaan esimerkiksi pehmentimien kanssa, jolloin ne sekoittuvat tasaisesti suojattaviin muovimateriaaleihin (Alaee ym. 2003, Weil ja Levchik 2009).

5.1 Pentabromidifenyylietteri (pentaBDE)

PentaBDE:ä on käytetty palonestoaineena pääasiassa PUR-vaahdossa (polyuretaani-vaahdossa), jota puolestaan käytettiin pääasiassa huonekalujen verhoiluissa, patjoissa ja erilaisissa sovelluksissa autoissa (istuimet, niskatuet, katto, ratti ym.). C-PentaBDE:n (kaupallinen pentaBDE) pitoisuus verhoiluissa käytetyssä PUR-vaahdossa oli 2–5,5 % ja keskimäärin 3,8 % verhoilluissa huonekaluissa ja patjoissa. (ESWI 2011).

C-pentaBDE:n tuotanto EU:ssa loppui 1997, minkä jälkeen pääasiallinen tuotanto oli USA:ssa. Sielläkin valmistaja lopetti tuotannon 2005. Nykyään tuotantoa saat-
taa olla jossain päin maailmaa, mutta se on epätodennäköistä. (ESWI 2011). EU:ssa pentaBDE:n valmistus, markkinoille luovuttaminen, tuonti ja vienti on kielletty POP-asetuksella ((EY) 850/2004). PentaBDE kiellettiin unionin alueella vuonna 2004, eikä sitä saanut enää tuoda jäsenmaiden markkinoille puhtaana aineena tai seoksen osana, määrän ylittäessä 0,1 %. Vuonna 2010 pentaBDE:n sallittu enimmäispitoisuus muutettiin 0,001 %:in.

Tekstiiliteollisuuden pentaBDE-käyttö on rajoittunut PUR-vaahtoon, joten tekstiilien kierrätyksen näkökulmasta pentaBDE ei ole relevantti. Muutoin jätehuollon kannalta se pysyy ajankohtaisena pitkään, sillä ennen rajoitusten voimaantuloa valmistettuja tuotteita, jotka sisältävät näitä yhdisteitä on todennäköisesti edelleen käytössä, mikä on jätehuollossa huomioitava. Palosuojattua polyuretaania ja muoveja kierrätetään jopa kymmeniä vuosia, minkä seurauksena POP-yhdisteitä voi olla kierrätysmateriaaleja sisältävissä tuotteissa vielä pitkään (Seppälä ja Munne 2013b).

5.2 Oktabromidifenyylietteri (oktaBDE)

OktaBDE:ä käytettiin pääasiassa ABS-muovin palonsuojauksessa (70 % käytöstä). Muiden vähäisempien käyttökohteiden joukossa mainitaan myös nylon. (ESWI 2011).

C-oktaBDE:n (kaupallinen oktaBDE) käyttö on loppunut EU:ssa. Sen markkinoille saattaminen ja käyttö kiellettiin kokonaan v. 2004. Ainetta voidaan käyttää edelleen EU:n ulkopuolella nylonin valmistuksessa. Ainoat kaksi EU:ssa v. 1994 toiminutta oktaBDE:n tuottajaa lopettivat tuotantonsa jo vuonna 1996/98.

5.3 Dekabromidifenyylieetteri (dekaBDE)

DekaBDE:n markkinoille saattaminen ja käyttö elektroniikassa EU:ssa kiellettiin v. 2008. C-DBDE:ä on käytetty paljon sähkö- ja elektroniikkalaitteiden muovisissa kotelossa, sekä ajoneuvoissa ja huonekalujen ja tekstiilien suojauksessa. Eniten seosta on käytetty HIPS-muovien palosuojaukseen. Seos on korvannut kiellettyjä PBDE-yhdisteitä niiden tyypillisissä käyttökohteissa. DekabDE:stä on yksi mittaustulos koskien autojen istuinten pehmusteita ja verhoilua, josta on havaittu 19 mg/kg (Kemikalieinspektionen 2013).

5.4 Heksabromisyklododekaani (HBCD)

Heksabromisyklododekaani (HBCD) on orgaaninen bromiyhdiste, jonka käyttökohteenä ovat muun muassa taustapinnoitetut huonekalujen verhoilut, ajoneuvojen istuimien verhoilut sekä sisustustekstiilit kuten verhot (Mehtonen ym., 2012). HBCD lisätään polymeeridispersioon (polymeeri voi olla lateksia, akrylaattia, PVC:a), joka liitetään tekstiiliin taustalle pastana tai vaahtona. Taustapinnoitteen paksuus riippuu palonsuojausvaatimuksista ko. tuotteelle. (ESWI 2011).

ESWI (2011) on arvioinut, että jätteeksi päätyvässä tekstiilissä on noin 99,987 % siihen alun perin lisätystä HBCD:sta. HBCD:n keskimääräinen pitoisuus taustapinnoitteessa on 25 % ja koko käsitellyssä tekstiilissä 8 % eli 80 000 mg/kg. HBCD-käsiteltyjä materiaaleja on ESWIn (2011) mukaan käytetty ja käytetään pääasiassa UK:ssa ja Irlannissa. HBCD:n käyttöä tekstiileissä voidaan korvata kaupallisesti saatavilla olevilla esim. klooratuilla parafiineilla sekä dekaBDE:llä. Vuoden 2007 jälkeen HBCD:a on tekstiilien käsittelyyn EU:ssa käytetty noin 200 t vuodessa (2 % kokonaiskäytöstä), ja käytön arvelaan edelleen vähenevän ja loppuvan kokonaan vuoteen 2017 mennessä. (ESWI 2011).

HBCD lisättiin Tukholman yleissopimukseen kieltoliitteeseen vuonna 2013. Aineen käyttö tekstiileissä on sen nojalla lopetettava elokuussa 2015. Helmikuussa 2011 HBCD lisättiin Euroopan kemikaaliviraston (European Chemicals Agency, ECHA) listalle aineista, jotka vaativat REACHin mukaista hyväksyntää. Vaatimus astuu voimaan 2015.

Taustapinnoitetut tekstiilit ovat hankalia kierrätettäviä ainakin nykyisin käytössä olevilla tekniikoilla. Siksi voidaan olettaa että suurin osa HBCD-käsitellyistä tekstiileistä päätyy jätehuollossa polttoon tai kaatopaikalle. Ajoneuvoissa käytetyt materiaalit joutuvat romuajoneuvoissa romutukseen ja todennäköisesti siellä syntyvässä ns. kevytjakeessa polttoon tai kaatopaikalle. Jätehuollon prosessien kehittyessä tilanne voi muuttua, joten aine tulee pitää mielessä, kunnes se kiellon vaikutuksesta on poistunut markkinoilla olevista tuotteista.

6 Ftalaatit (BBP ja DEHP)

Ftalaatit ovat halogeenittomia orgaanisia yhdisteitä, joita käytetään laajasti muovien, kuten polyvinyylikloridin (PVC), pehmentämiseen. Ftalaatit hajoavat nopeasti ympäristössä ja elimistössä. Ftalaatit eivät siis kerry ravintoketjussa eivätkä varastoidu elimistöön. Laajan käytön vuoksi niille altistutaan kuitenkin päivittäin. (Ftalaatit 2014).

Bentsylibutyyliftalaattia eli BBP:a käytetään PVC-muovissa ja muovipinnoitteissa. Käyttökohteita ovat matot sekä tekstiilit ja vaatteiden painatukset. Di(2-etyyliheksyyli)ftalaattia (DEHP) käytetään tekonahkatuotteissa, vedenpitävissä vaatteissa, sisustustekstiileissä ja vaatteiden painatuksissa. (Mehtonen ym. 2012a.)

DEHP:a on havaittu 12–300 000 mg/kg pitoisuuksina erilaisissa tekstiilituotteissa, kuten t-paitojen printeissä, vahakankaissa, suihkuverhoissa, repuissa ja säänkestävissä takeissa (KEMI 2013, ref. Kemikalieinspektionen 2013, Tønning ym. 2009, Helsefarlige stoffer leker... 2010, Greenpeace 2012).

BBP:a on havaittu t-paitojen printeissä 300–5700 mg/kg pitoisuuksina (KEMI 2013, ref. Kemikalieinspektionen 2013).

Poulsen ym. (2011) mukaan ftalaatit (PVC-printeissä) ovat yhdisteitä, jotka eivät helposti huuhtoudu tekstiileistä pesussa. Ftalaateille tekstiileissä ei ole raja-arvoa, mutta EU:ssa on annettu rajoitus, jonka mukaan DEHP:n, DBP:n ja BBP:n enimmäispitoisuus leluissa ja lastenhoitotarvikkeissa on 0,1 painoprosenttia. Sama rajoitus on asetettu eräille muillekin ftalaateille tuotteissa, jotka lapsi voi laittaa suuhun.

7 Vertailu raja-arvoihin

POP-asetuksen artikla 7 sääntelee jätehuoltoa ja antaa velvoitteita POP-aineita sisältävien jätteiden käsittelylle. POP-asetuksen liitteissä IV ja V määritellään POP-yhdisteille ns. alempi ja ylempi raja-arvo (taulukko 3). POP-asetuksesta jätehuollolle tulevia velvoitteita käsitellään tarkemmin Moliis ym. (2014) ja Seppälän ym. (2012) raporteissa.

Taulukossa 3 on esitetty hyväksytyt raja-arvot tässä tarkastelussa mukana olleille yhdisteille. Pitoisuudet liitteissä IV ja V tarkoittavat pitoisuutta homogeenisessä materiaalissa, mikä tarkoittaa laitteen tai tuotteen yhtenäistä osaa, eikä siten kokonaista laitetta tai tuotetta. (Moliis ym. 2014).

HBCD lisätään EU:n POP-asetukseen todennäköisesti elokuussa 2015 REACH-asetuksen lupamenettelyn siirtymäajan umpeuduttua. Vasta tämän jälkeen määritellään POP-asetuksen liitteisiin IV ja V raja-arvot. Ehdotusta HBCD:lle sovellettavista pitoisuusrajoista ei ole vielä tehty.

Alkyylifenoleille sekä niiden etoksyylaateille ja ftalaateille ei ole jätteen hyödyntämistä rajoittavia pitoisuusrajoja. Niiden käyttöä tekstiileissä on kuitenkin rajoitettu taulukossa 3 esitetyllä tavalla (mm. REACH Liite XVII).

8 Johtopäätökset

Haitallisten aineiden tarkastelun perusteella voidaan todeta, että useimpien tarkasteltujen POP-yhdisteiden käyttökohteet tekstiiliteollisuudessa ovat sellaisia, että on todennäköistä ettei yhdisteitä sisältäviä tuotteita päädy tekstiilien kierrätykseen. Esim. taustapainoitettujen tekstiilien eivät sovellu kierrätettäväksi nykyisillä menetelmillä, joten niissä käytetyt aineet eivät ole relevantteja tekstiilien kierrätyksen kannalta. Elinkaarensa päässä ne päätyvät jätehuollossa tulevaisuudessa energiana hyödynnettäväksi. Jätehuollon prosessien kehittyessä tilanne kierrätyksen osalta voi kuitenkin muuttua, joten tällaisetkin aineet on syytä pitää mielessä, kunnes ne kieltojen vaikutuksesta ovat poistuneet markkinoilla olevista tuotteista.

DekaBDE:llä on kuitenkin useita tekstiilikäyttökohteita ja tietoa sen kuten myös oktaBDE:n ja PFOS:n esiintymisestä tekstiileissä löydettiin hyvin vähän. Myöskään SCCP:n pitoisuuksista ei löydetty tietoa. Niiden merkitystä kierrätykselle on vaikea arvioida ja siksi niitä tulee erillisselvityksillä mitata kierrätettävästä tekstiilimateriaalista.

POP-yhdisteitä lukuun ottamatta muut haitalliset aineet eivät lainsäädännön nojalla rajoita kierrätystä. Ftalaattien käyttöä lapsille tarkoitetuissa tuotteissa on kuitenkin EU:ssa rajoitettu, ja sen tähden voisi varovaisuusperiaatteen noudattamiseksi olla syytä olla käyttämättä ainakin printatuista tekstiileistä, vahakankaista, suihkuverhoista, repuista ja säänkestävistä takeista peräisin olevaa kierrätystekstiiliä lapsille tarkoitetuissa tuotteissa.

Taulukko 3. Tarkastelussa mukana olleiden POP-yhdisteiden raja-arvot (mg/kg) POP-asetuksen mukaan (EU) 850/2004 ja ((EU) 1342/2014) mukaan. Pitoisuudet tarkoittavat pitoisuutta homogeenisessä materiaalissa ts. laitteen tai tuotteen yhtenäisessä osassa, ei koko tuotteessa (Moliis ym. 2014). Muille kuin POP-yhdisteille on esitetty mm. REACH-asetuksen mukaiset rajoitukset. PFOS ja PBDE-raja-arvot tulevat voimaan 18.6.2015.

Yhdiste	Alempi raja-arvo, mg/kg (liite IV)	Ylempi raja-arvo, mg/kg (liite V)	Muu rajoitus	Tekstiileissä havaittu maksimipitoisuus
POP-yhdisteet				
PFOS	50 mg/kg	50 mg/kg	* REACH Liite XVII: vuodesta 2008 lähtien käyttö kielletty yli 0,005 paino-% (50 mg/kg) pitoisuutena useimmissa käyttökohteissa kuten tekstiilien ja nahan käsittelyssä käytetyissä kemikaaleissa sekä tuotteissa paino-% $\geq 0,1$ %. Tekstiileillä ja muille pinnoitetuilla materiaaleilla pitoisuus ei saa ylittää raja-arvoa 1 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ pinnoitettua materiaalia. * REACH PBT -aine * VPD:n vaarallinen aine (2013/39/EU)	Nahkaverhoilut 2,4 mg/kg Matot 75 mg/kg
SCCP	10 000 mg/kg	10 000 mg/kg	* REACH Liite XVII: käyttö kielletty vuodesta 2004 lähtien yli 1 paino-% pitoisuutena metallin työstössä ja nahan rasvauksessa * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	ei pitoisuushavaintoja
tetra-BDE	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE:n pitoisuuksien yhteenlaskettu summa: 1000 mg/kg	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE:n pitoisuuksien yhteenlaskettu summa: 10 000 mg/kg	tetra-, penta-, heksa- ja hepta-BDE: REACH Liite XVII: vuodesta 2004 lähtien käyttö kielletty yli 0,1 paino-% pitoisuutena * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	käyttö PUR-vaahdossa, ei pitoisuushavaintoja tekstiileissä
penta-BDE				
heksa-BDE				
hepta-BDE				
HBCD			* REACH Liitteen XIV luvanvarainen aine * VPD:n vaarallinen aine (2013/39/EU)	Taustapinnoitettu tekstiili 80 000 mg/kg
C-DBDE			REACH Liite XVII: vuodesta 2008 lähtien käyttö kielletty sähkö- ja elektroniikkalaitteissa yli 0,1 paino-% pitoisuutena	Autojen pehmuste ja verhoilu 19 mg/kg
Muut kuin POP-yhdisteet				
NPE, NP			* REACH Liite XVII: vuodesta 2005 lähtien käyttöä rajoitettu yli 0,1 paino% pitoisuutena tekstiilien ja nahan käsittelyssä 1) * VPD:n vaarallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	Froteepyyhkeet 10 600 mg/kg
BBP, DEHP			* REACH Liite XVII: yli 0,1 paino% sisältäviä leluja ja lasten tuotteita ei saa asettaa markkinoille * REACH Liitteen XIV luvanvarainen aine * DEHP: VPD:n vaarallinen aine (2008/105/EU) * BBP: VPD:n haitallinen aine (vaarallisten aineiden asetus, 1022/2006)	DEHP: t-paitojen printeissä, vahakankaissa, suihkuverhoissa, repuissa ja säänkestävissä takeissa 12–300 000 mg/kg; BBP t-paitojen printit 300–5 700 mg/kg

Liite 4. Ulkomaisia tekstiilikierrätyksen yrityksiä ja organisaatioita

Taulukossa esimerkkejä Euroopassa, USAssa ja Japanissa toimivista tekstiilijätteen kierrätystä ja hyödyntämistä harjoittavista organisaatioista ja yrityksistä. Taulukko ei ole kattava.

Yritys	Varsinainen toimiala	
Eurooppa		
Aquafil	Polyamidi (nylon) -tuotteiden valmistus, kokolattiamatot ja lattiapäällysteet	
Company R + S AG (Saksa)	Kierrätystekstiilien keräys, lajittelu ja markkinointi	
East-West Textilrecycling Kursun Gmbh (Saksa)	Käytettyjen tekstiilien ja kenkien keräys ja lajittelu	
Fjällräven (Ruotsi)	Ulkoiluvaatteiden ja varusteiden kehitys ja myynti	
Freitag (Sveitsi)	Design-laukkujen valmistus	
I:CO	Uusiotuotteet	
Joan Smaal Textilerecycling By (Hollanti)	Tekstiilien lajittelu	
KICI (Hollanti)	Tekstiilien keräys ja lajittelu	
Lawrence M. Barry & Co (UK)	Vaatteiden, tekstiilien ja kenkien keräys ja lajittelu	
Mark & Spencers (UK)	Kodintuotteita, muotia ja elintarvikkeita myyvä kauppakettu	
Salvation Army ReShare (Hollanti)	Käytettyjen vaatteiden osto ja myynti	
Soex Textil-Recycling GmbH (Saksa)	Tekstiilin kierrätys	
Tepar (Turkki)	Jäte- ja poistotuotteiden osto ja myynti	
Traid (UK)	Avustusvaatteiden keräys ja prosessointi, tekstiilipankki ja koulutus	
Texaid-Textilverwertungs Ag (Sveitsi)	Poistotekstiilien keräys, prosessointi ja myynti	
Worn Again (UK)	Tekstiilijätteen kierrätys tekstiiliksi	
Fjällräven (Ruotsi)	Ulkoiluvaatteiden ja varusteiden kehitys ja myynti	
Freitag (Sveitsi)	Design-laukkujen valmistus	
USA ja Japani		
Bonded Logic (USA)	Eristevalmistus	
Leigh Fibers Incorporated (USA)	Tekstiilijättekuitujen kierrätys ja myynti maailmanlaajuisesti	
Nike (USA)	Urheilukenkien ja -vaatteiden valmistus	
Patagonia (USA)	Urheiluvaatevalmistaja	
Teijin Fibers Ltd (Japani)	Vaatevalmistaja	

Lähteitä mm.:

Teijin 2013, LMB 2013, Krippendorf 2011, Hakola 2013, Ishfaq 2013, Talvenmaa ja Mustonen 2011, 2012

Lisätietoa mm. seuraavien tahojen www-sivuilta:

Company R + S AG, www.rs-textile.de

I:CO, www.ico-spirit.com

KICI, www.kici.nl

Leigh Fibers Incorporated, www.leighfibers.com

Salvation Army ReShare, www.reshare.nl

Soex Textil-Recycling GmbH, www.soexgroup.com

Tepar, www.tepar.com

Traid, www.traid.org.uk

Worn again, www.wornagain.info

	Tekstiilien keräys	Esikäsitteily	Raaka-aineen välitys/myynti	Mekaaninen käsitteily	Kemiallinen käsitteily	Ecodesign	Tuotekehitys/-myynti
					x		
	x	x	x				
	x	x	x				
	x*						x
		x				x	x
	x	x			x		x
		x					
	x	x	x	x			x
	x	x	x	x			
	x						x
	x	x	x				
	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x				
	x	x	x	x			
					x	x	x
	x*						x
		x				x	x
				x			x
	x	x		x	x		x
				x			
	x		x				x
					x		x

*Yhteistyö Teijin Fibers kanssa

KUVAILEHTI

<i>Julkaisija</i>	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto	<i>Julkaisu-aika</i> Kesäkuu 2015		
<i>Tekijä(t)</i>	Helena Dahlbo, Kristiina Aalto, Hanna Salmenperä, Hanna Eskelinen, Jaana Pennanen, Kirsi Sippola ja Minja Huopalainen			
<i>Julkaisun nimi</i>	Tekstiilien uudelleen käytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 4 2015			
<i>Julkaisun teema</i>	Ympäristönsuojelu			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>				
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Maailman tekstiilikuitujen tuotantomäärät kasvavat jatkuvasti. Samoin kasvavat tekstiilijätteen määrä ja osuus yhdyskuntien sekajätteessä. Tekstiilijäte päättyy enenevässä määrin polttoon, missä saadaan energia talteen, mutta hukataan arvokas materiaali.</p> <p>Suomen tekstiilivirtoja, tekstiilijätteen käsittelyn ympäristövaikutuksia sekä keinoja kierrätyksen edistämiseksi selvitettiin Ympäristöministeriön rahoittamassa, Suomen ympäristökeskuksen, Kuluttajatutkimuskeskuksen, Hämeen ammattikorkeakoulun sekä UFF:n yhteistyönä toteutetussa TEXJÄTE-tutkimushankkeessa.</p> <p>Tulosten mukaan Suomessa poistuu vuosittain käytöstä 71,2 miljoonaa kiloa tekstiilejä. Erilliskeräykseen saadaan näistä viidennes. Tekstiilijätteen hyödyntäminen materiaalina on vähäistä. Valtaosa käytetyistä tekstiileistä päättyy nykyisin jätevoimaloihin hyödynnettäväksi energiana ja osa kaatopaikalle. Hankkeessa vertailtiin tehostetun uudelleen käytön ja tehostetun kierrätyksen ympäristövaikutuksia ja päädyttiin siihen, että suurimmat ympäristöhyödyt saataisiin tehostamalla uudelleen käyttöä. Kierrätyksen (erityisesti kemiallisen) lisääminen tuottaisi lähes yhtä paljon ympäristöhyötyä. Sekä uudelleen käyttö että kierrätys ovat ympäristön kannalta parempia vaihtoehtoja kuin tekstiilien hyödyntäminen energiana, mikäli niillä voidaan vähentää neitseellistä tekstiilien tuotantoa. Energiahyödyntäminen on kuitenkin tarpeellinen vaihtoehto tekstiilijätteelle, joka ei sovellu kierrätykseen esim. likaisuutensa tai haitallisten aineiden takia.</p> <p>Tekstiilijätteen kierrätyksen edistämiseksi tarvitaan erilliskeräyksen ulottamista myös tekstiilijätteeseen, lajittelun tehostamista, kerätyn tekstiilijätteen hyödyntäviä kierrätyslaitoksia, sekä kysyntää kierrätysmateriaalista valmistetulle tekstiilille. Kysynnän kasvua voitaisiin tukea esimerkiksi julkisten hankintojen avulla.</p> <p>Kuluttajille järjestelmän tulisi olla helppo ja selkeä ja kuluttajilla tulisi olla mahdollisuus tietää, miten tekstiilit ja tekstiilijätteet hyödynnetään ja miten tulot käytetään.</p> <p>Tekstiilijätteen vähentämiseksi on kuluttajien syytä hankkia tekstiilejä harkiten, vain tarpeeseen, ja suosien käytettyjä ja kierrätysmateriaaleja.</p> <p>Tekstiilien tehostettu erilliskeräys, uudelleen käyttö ja kierrätys edellyttävät kaikkien alalla toimivien tahojen yhteistyön lisäämistä. Kotitalouksien tekstiilijäte on lähtökohtaisesti yhdyskuntajätettä ja kunnan vastuulla, jolloin kuntien tulisi toimia yhteistyössä tekstiilejä keräävien järjestöjen kanssa.</p>			
<i>Asiasanat</i>	tekstiilit, uudelleen käyttö, tekstiilijätteet, kierrätys, ympäristövaikutukset			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Ympäristöministeriö			
	ISBN 978-952-11-4454-7 (PDF)		ISSN 1796-1637 (verkkoj.)	
	<i>Sivuja</i> 86	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Julkaisu on saatavana vain internetistä: www.ym.fi/julkaisut			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Ympäristöministeriö			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Helsinki 2015			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	Datum Juni 2015
Författare	Helena Dahlbo, Kristiina Aalto, Hanna Salmenperä, Hanna Eskelinen, Jaana Pennanen, Kirsi Sippola och Minja Huopalainen	
Publikationens titel	Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa (Effektivisering av återanvändning av textilier och återvinning av textilavfall i Finland)	
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 4 2015	
Publikationens tema	Miljövård	
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>Mängden producerade textilfibrer i världen ökar ständigt. Likaså ökar mängden och andelen textilavfall i samhällens blandavfall. Textilavfallet går i allt större grad till förbränning, där energin tas i förvar, men det värdefulla materialet går till spillo.</p> <p>Finlands textilflöden, miljöeffekter av hantering av textilavfall samt metoder för främjande av återvinning utredes i forskningsprojektet TEXTJÄTE, som finansierades av Miljöministeriet och genomfördes i samarbete mellan Finlands miljöcentral, Konsumentforskningscentret, Tavastlands yrkeshögskola samt UFF.</p> <p>Enligt resultaten tas 71,2 miljoner kilo textilier ur bruk i Finland per år. En femtedel av denna mängd går till separat insamling. Textilavfall utnyttjas som material i ringa mängd. Den största delen av de använda textilerna går idag till avfallskraftverk, där de utnyttjas som energi, och en del till soptippen. I projektet jämfördes miljöeffekterna av effektiviserad återanvändning och effektiviserad återvinning. Enligt resultatet skulle effektiviserad återanvändning ge de största miljöfördelarna. Ökningen av återvinning (särskilt kemisk) skulle ge en nästan lika stor miljöfördel. Både återanvändning och återvinning är bättre alternativ med tanke på miljön än utnyttjande av textil som energi, om dessa metoder kan minska den jungfruliga produktionen av textilier. Utnyttjandet som energi är dock ett nödvändigt alternativ för textilavfall som inte lämpar sig för återvinning, t.ex. på grund av dess smutsighet eller skadliga ämnen.</p> <p>För att främja återvinningen av textilavfall ska den separata insamlingen utvidgas till textilavfall och sorteringen effektiviseras. Det behövs också återvinningsanläggningar, som utnyttjar det insamlade textilavfallet samt efterfrågan på textilier som tillverkats av återvunnet material. Ökningen av efterfrågan kunde stödjas till exempel med hjälp av offentliga upphandlingar.</p> <p>För konsumenterna ska systemet vara lätt och klart och konsumenterna ska ha möjlighet att veta hur textilerna och textilavfallen utnyttjas och hur intäkterna används.</p> <p>För att minska mängden textilavfall ska konsumenterna skaffa textil efter övervägande, endast vid behov, och gynna återvänt och återvunnet material.</p> <p>En effektiviserad separat insamling, återanvändning och återvinning av textilier förutsätter ett ökat samarbete mellan alla aktörer inom branschen. Utgångspunkten är att hushållens textilavfall är kommunalt avfall och ligger på kommunens ansvar, vilket betyder att kommunerna ska samarbeta med organisationer som samlar in textilier.</p>	
Nyckelord	textilier, återanvändning, textilavfall, återvinning, miljöeffekter	
Finansiär/uppdragsgivare	Miljöministeriet	
	ISBN 978-952-11-4454-7 (PDF)	ISSN 1796-1637 (online)
	Sidantal 86	Språk Finska
		Offentlighet Offentlig
Beställningar/distribution	Publikationen finns tillgänglig endast på internet: www.ym.fi/julkaisut	
Förläggare	Miljöministeriet	
Tryckeri/tryckningsort och -år	Helsingfors 2015	

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment Environmental Protection Department	<i>Date</i> June 2015
<i>Author(s)</i>	Helena Dahlbo, Kristiina Aalto, Hanna Salmenperä, Hanna Eskelinen, Jaana Pennanen, Kirsi Sippola and Minja Huopalainen	
<i>Title of publication</i>	Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa (More efficient re-use of textiles and recycling of textile waste in Finland)	
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment 4 2015	
<i>Theme of publication</i>	Environmental Protection	
<i>Parts of publication/ other project publications</i>		
<i>Abstract</i>	<p>The global production volumes of textile fibre keep growing, which also means a larger amount and share of textile waste in the municipal mixed waste. An increasing share of textile waste is incinerated, thus recovering the energy but losing the valuable material.</p> <p>The Ministry of the Environment financed a research project TEXJÄTE concerning the textile flows in Finland, environmental impact of the processing of textile waste and means to promote recycling, conducted in cooperation between the Finnish Environment Institute, National Consumer Research Centre, Häme University of Applied Sciences and UFF.</p> <p>The results show that in Finland a total of 71.2 million kg of textiles is discarded every year. About a fifth of this is collected separately, but only a small share of textile waste is utilized as material. Today most of the used textiles end up in waste power plants to be utilised for energy, and part end up in landfills. In the project the environmental impacts of more efficient re-use and recycling were compared with each other, and the conclusion was that the greatest environmental benefits are to be gained through intensified re-use. Increased (especially chemical) recycling would yield about the same environmental benefits. Both re-use and recycling are better options with regard to the environment than utilizing textiles for energy, provided that the use of virgin textiles can be reduced as a result. Energy use is, however, a necessary alternative for textile waste that is not suitable for energy because some of the textiles may be dirty or contain harmful substances.</p> <p>To promote the recycling of textile waste we need separate collection also for textile waste, more efficient sorting, recycling plants utilising the collected textile waste, and demand for textiles manufactured from the recycled material. The growth in the demand could also be supported through the public procurement policies.</p> <p>The systems should be easy and straightforward for the consumers, who should have the opportunity to know how the textiles and textile waste will be utilized and how the revenue from them will be used.</p> <p>To reduce the amounts of textile waste the consumers should carefully consider their textile purchases, buy textiles only when truly needed and favour used and recycled materials.</p> <p>More efficient separate collection, re-use and recycling of textiles call for increased cooperation between all actors in the field. As a rule the textile waste of households is municipal waste and the responsibility of local governments, which means that these should also collaborate with the organisations collecting textiles and textile waste.</p>	
<i>Keywords</i>	textiles, re-use, textile waste, recycling, environmental impact	
<i>Financier/ commissioner</i>	Ministry of the Environment	
	ISBN 978-952-11-4454-7 (PDF)	ISSN 1796-1637 (online)
	<i>No. of pages</i> 86	<i>Language</i> Finnish
		<i>Restrictions</i> For public use
<i>For sale at/ distributor</i>	The publication is available only on the internet: www.ym.fi/julkaisut	
<i>Financier of publication</i>	Ministry of the Environment	
<i>Printing place and year</i>	Helsinki 2015	

Käytöstä poistettavista tekstiileistä ja tekstiilijätteistä valtaosa päättyy nykyisellään jätevoimaloihin. Tällöin saadaan talteen jätteen energia, mutta menetetään arvokas materiaali. Erilliskeräyksellä saadaan talteen puhtaita ja ehjiä, sellaisenaan uudelleenkäyttöön kelpaavia tekstiilejä, mutta rikkinäiselle tekstiilille ei tällä hetkellä ole keräystä eikä juuri käyttäjiäkään. Tilanteen muuttamisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia arvioitiin TEXJÄTE-tutkimushankkeessa, jonka tulokset esitetään tässä raportissa.

Pidentämällä tekstiilien elinkaarta uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen avulla voidaan parhaimmillaan vähentää neitseellisiin luonnonvaroihin perustuvaa tekstiilituotantoa ja siten vähentää merkittävästi ympäristökuormitusta. Kaikkia tekstiiliketjun osia tulee kehittää toimijoiden yhteistyönä siten, että erilliskeräystä ja lajittelua saadaan tehostettua, uudelleenkäyttöä etenkin kotimaassa lisättyä ja kierrätystä (erityisesti kemiallista) kasvatettua.

Kuluttajan on syytä vähentää ostamista, hankkia tekstiilejä harkiten ja vain tarpeeseen ja suosia kestävää ja uusiomateriaalista valmistettuja tuotteita.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

ISBN 978-952-11-4454-7 (PDF)
ISSN 1796-1637 (verkkokj.)