

TEOLLISEN KIERTOTALOUDEN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET VUONNA 2021



Eveliina Nousiainen, Kemin Digipolis Oy
Sirpa Kokko, Lapin ammattikorkeakoulu
Sara Kuure, Lapin ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu toteuttivat vuoden 2021 aikana yhteistyössä Työ- ja elinkeinoministeriön, Ympäristöministeriön ja Sitran kanssa asiantuntijatyön, jonka tavoitteena oli selvittää yritysten teollisen kiertotalouden haasteet, mahdollisuudet ja osaamistarpeet. Työ toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa haastateltiin 17 yritystä. Toisessa vaiheessa, kansallisessa teollisen kiertotalouden työpajassa, työstettiin ja jatkojalostettiin yrityshaastatteluiden tuloksia. Työpajassa työstetyt aiheet olivat teollisen kiertotalouden taloudelliset, tekniset ja lainsäädännölliset haasteet, ratkaisut ja mahdollistajat sekä osaaminen. Työpajaan osallistui yritysten, alueen kehittämisorganisaatioiden ja korkeakoulujen edustajia, viranomaisia ja rahoittajia.

Työn tulokset on jaettu työpajassa työstettyjen aiheiden mukaisesti. Haasteista taloudelliset haasteet ovat sivuvirtoihin ja niiden hyödyntämiseen liittyvät haasteet, rahoitusmallien pirstaleisuus ja tiedonpuute tulevista rahoitusmahdollisuuksista. Tekniset haasteet liittyvät sivuvirtojen laatuun ja määrään. Lainsäädännöllisiin haasteisiin kuuluvat pitkäjänteisyyden puuttuminen lainsäädännöllisten asioiden osalta, muutoksien hitaus sekä riittämätön tuki hiilineutraaliuuteen ja kiertotalouteen siirtymisessä.

Ratkaisuja taloudellisiin haasteisiin ovat mm. verohelpotukset, kiertotaloudelle pohjautuvat rahoitusmallit ja yhden luukun periaate, jossa yritykset saavat yhdestä paikasta neuvoa rahoitusmahdollisuuksista ja hakumenettelyistä. Teknisten haasteiden ratkaisuja ovat kierrätysteknologien ja prosessien kehittäminen sekä yritysten yhteistyön lisääminen sivuvirtojen hyödyntämistä varten. Ratkaisuja lainsäädännöllisiin haasteisiin ovat lupaviranomaisten kansallisen tiimin perustaminen ja selkokieliiseen viestintään panostaminen tulevasta lainsäädännöstä ja ennakkotapauksista. Kaikkien haasteiden ratkaisemiseen tarvitaan poikkitieteellistä osaamista ja kiertotalouden ymmärtämistä.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan vastaavien selvitysten tekemistä myös jatkossa, kiertotaloustoiminnan mittaamista, yritysyhteistyön edistämistä ja selkokieliiseen viestintään panostamista kaikilta toimijoilta. Yritysyhteistyön edistämisessä vahva rooli on Kiertotalouskeskuksella, joka koordinoi ekoteollisuuspuistojen verkostoa. Ammattikorkeakoulujen roolina on kiertotalousosaajien kouluttaminen sekä työelämää ja alueen elinkeinorakennetta uudistava soveltava tutkimustoiminta ja kehittämis- ja innovaatiotoiminta.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	1
SISÄLLYSLUETTELO.....	2
1 JOHDANTO	3
2 SELVITYKSEN PROSESSI	4
2.1 Yrityshaastattelut.....	5
2.1.1 Yrityshaastatteluiden tulokset.....	5
2.2 Työpaja.....	7
3 HAASTEET	8
3.1 Taloudelliset haasteet ja talousosaamiseen liittyvät haasteet.....	8
3.2 Tekniset haasteet ja tekniseen osaamiseen liittyvät haasteet	9
3.3 Lainsäädännölliset haasteet ja lainsäädännölliseen osaamiseen liittyvät haasteet	11
4 RATKAISUT JA MAHDOLLISTAJAT	14
4.1 Ratkaisut taloudellisiin haasteisiin.....	14
4.2 Ratkaisut teknisiin haasteisiin	17
4.3 Ratkaisut lainsäädännöllisiin haasteisiin.....	21
5 KEIHÄÄNKÄRKITEEMAT.....	24
6 JATKOTOIMENPITEET	26
7 TULOSTEN VERTAILU VUODEN 2018 SELVITYKSEN TULOKSIIN.....	29
8 SELVITYKSEN TEKIJÄT.....	30
LÄHTEET.....	32

1 JOHDANTO

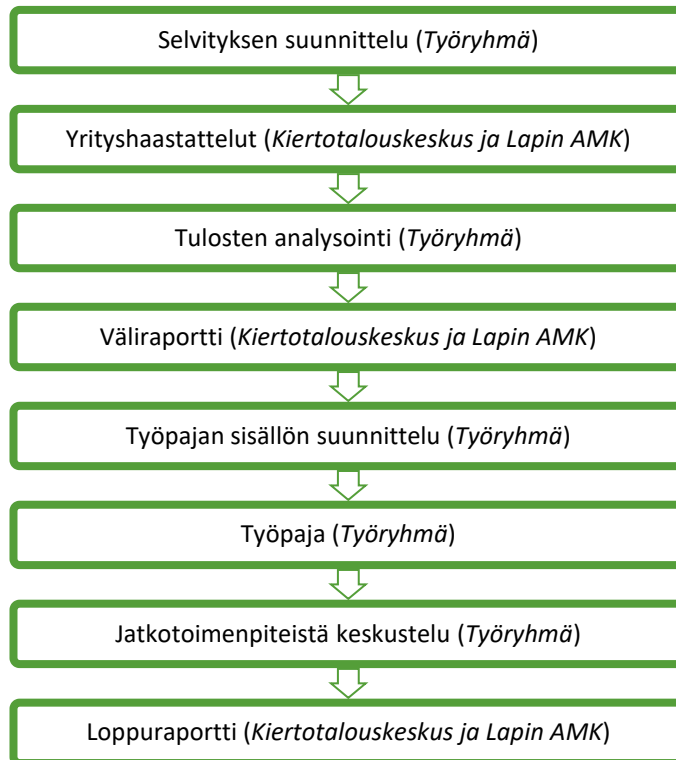
Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu toteuttivat yhdessä Ympäristöministeriön, Työ- ja elinkeinoministeriön ja Sitran kanssa Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 -selvityksen, jossa haluttiin kuulla näkökulmia ja toimenpide-ehdotuksia teollisen kiertotalouden edistämiseksi. Selvitys on osa Teollisen kiertotalouden osaamisalusta -hanketta, jossa pääpainona on kehittää Suomen teollisen kiertotalouden kestäväää kasvua ja innovaatiotoimintaa sekä koota alueellisia ja kansallisia voimavaroja ja kumppanuusverkostoja osaamisalustaksi. Hanke on alkanut syyskuussa 2020 ja kestää kesäkuun 2022 loppuun saakka. Hanketta rahoittavat Työ- ja elinkeinoministeriö ja Sitra. Hankkeen toteuttajina toimivat Kemin Digipolis Oy ja Lapin ammattikorkeakoulu.

Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 -selvitys on jatkoa Kiertotalouskeskuksen vuonna 2018 tekemälle selvitykselle, jossa kartoitettiin merkittävimmät haasteet teollisen kiertotalouden kehittymiselle Suomessa. Vuoden 2021 jatkotyössä selvitettiin, kuinka teollinen kiertotalous on edennyt yritystasolla Suomessa vuosina 2018–2021 ja missä on vielä tehtävää. Vuoden 2021 työssä selvitettiin haasteiden lisäksi teollisen kiertotalouden tulevaisuuden mahdollisuudet ja osaamistarpeet.

Vuoden 2018 selvityksessä nousivat esille tarve yritysten ja viranomaisten laaja-alaiselle yhteistyölle teollisen kiertotalouden toimintaympäristön kehittämiseksi Suomessa sekä yhteinen EU-tason vaikuttaminen kiertotalouden toimintaympäristön kehittämisessä. Suomessa on vahva tahtotila edistää hiilineutraalien kiertotalousratkaisujen käyttöönottoa eri sektoreilla. Ympäristöministeriö ja Työ- ja elinkeinoministeriö valmistelivat vuonna 2020 Suomelle kansallisen kiertotalousohjelman (Ympäristöministeriö ja Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021), joka julkaistiin alkuvuodesta 2021.

2 SELVITYKSEN PROSESSI

Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 -selvitys toteutettiin kuvassa 1 esitetyn prosessin mukaisesti. Työryhmään kuuluivat Kiertotalouskeskus, Lapin ammattikorkeakoulu, Työ- ja elinkeinoministeriö, Ympäristöministeriö ja Sitra. Työ toteutettiin maalis-joulukuussa 2021.



Kuva 1. Haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 -selvityksen prosessi (Suluissa ovat vaiheen tekijät.)

Selvityksen ensimmäisenä vaiheena oli yrityshaastattelut, jotka Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu toteuttivat huhti-toukokuussa 2021. Työryhmä kokoontui ja analysoi yrityshaastatteluiden tulokset kesäkuussa 2021, minkä jälkeen Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu laativat väliraportin yrityshaastatteluiden tuloksista (Nousiainen *et al.*, 2021). Yrityshaastatteluiden tulokset muodostivat sisällön työpajaan, jonka suunnitteluun osallistui koko työryhmä. Työpaja pidettiin 12.10.2021. Työpajan jälkeen työryhmä keskusteli jatkotoimenpiteistä. Viimeisenä vaiheena Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu laativat loppuraportin marras-joulukuussa 2021.

2.1 Yrityshaastattelut

Yrityshaastatteluissa, jotka toteutettiin huhti-toukokuussa 2021, haastateltiin 17 yritystä. Yrityksistä yhdeksän on suuryritystä ja kahdeksan pk-yritystä. Yritykset edustavat prosessi-, kaivos-, metalli-, metsä- ja kemianteollisuuden toimialoja, teollisen tutkimuksen ja kehityksen toimialaa sekä teollisen kiertotalouden ja kierrätys- ja ympäristöliiketoimialoja. Yritykset sijaitsevat Lapissa, Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Karjalassa, Keski-Suomessa, Hämeessä, Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla.

2.1.1 Yrityshaastatteluiden tulokset

Yrityshaastatteluiden tulokset on esitelty kokonaisuudessaan Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 – Yrityshaastatteluiden tulokset -raportissa (Nousiainen *et al.*, 2021), jonka ovat kirjoittaneet Eveliina Nousiainen, Sirpa Kokko ja Henri Saarela. Yrityshaastatteluissa esiin nousseita taloudellisia, teknisiä, lainsäädännöllisiä sekä osaamiseen liittyviä haasteita sekä niihin liittyviä mahdollisuuksia ja mahdollistajia esitetään lyhyesti seuraavassa kappaleessa.

Taloudellisista haasteista nousi ilmi erityisesti neitseellisten raaka-aineiden halvempi hinta verrattuna sivuvirtojen hintaan sekä toisaalta myös sivuvirtojen heikko rahallinen arvo, joka puolestaan tekee sivuvirtojen kuljettamisesta kannattamatonta pitkillä etäisyyksillä. Haastatteluissa nostettiin esille kiertotalouteen erikoistuneen rahoitusosaamisen puute Suomessa. Samaan aikaan tunnistettiin haasteita riskinsietokyvyssä kiertotalouteen liittyvissä investoinneissa. Myös asiakkaiden asenteissa nähtiin vielä haasteita: kiertotaloustuotteista ei välttämättä olla valmiita maksamaan enempää kuin neitseellisistä raaka-aineista valmistetuista tuotteista. Haastatteluiden aikana ratkaisuehdotukseksi esitettiin muun muassa kiertotalouteen keskittynyttä rahoitusavustuspolitiikkaa ja rahoituspäätösten yhtenäistämistä.

Teknisissä haasteissa ilmeni sivuvirtoihin liittyviä haasteita muun muassa sivuvirtojen laatuun ja määrien vaihteluun liittyen. Tuotantoprosessien muokkaaminen sivuvirroille soveltuviksi voi olla haasteellista ja vaatia isojakin muutoksia tai investointeja. Sivuvirtoja on sitä helpompi hyödyntää, mitä tehokkaampaa lajittelu on. Jos sivuvirta pitää sisällään myös muita aineita, kuluu aikaa ja muita resursseja sivuvirran käsittelyyn

ennen varsinaista tuotantoprosessia. Teknisten haasteiden ratkaisut riippuvat pitkälti yritysten käytettävissä olevista henkilöstöresursseista ja investointimahdollisuuksista.

Lainsäädännöllisissä haasteissa nostettiin esille tuotteen jätestatukseen liittyvät haasteet ja jätestatuksen määrittelyn haasteet, missä koettiin kuitenkin tapahtuneen edistystä viimeisimpien vuosien aikana. Kansainvälisiin siirtoihin ja asiakirjojen laadintaan liittyen tunnistettiin haasteita. Lainsäädännön tulkinnassa nähtiin olevan vaihtelua. Lisäksi monen eri sidosryhmän näkökulmien yhteensovittaminen ei ole aina yksinkertaista, mikä voi tuoda toimintaan haasteita ja ristiriitoja. Toimintatapoja yhtenäistämällä ja sivuvirtojen käytön helpottamisella nähtiin olevan merkitystä lainsäädännöllisten haasteiden voittamisessa.

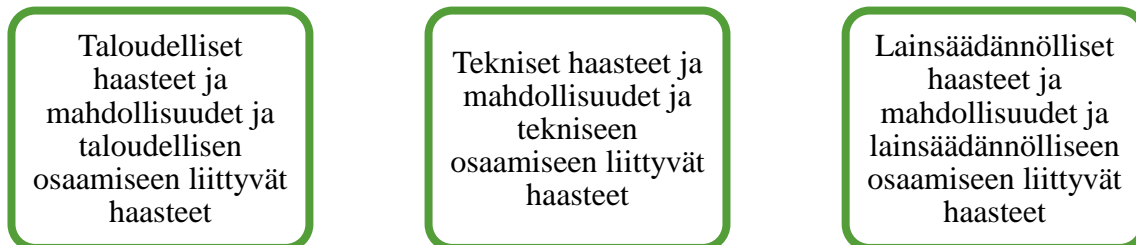
Kiertotalousosaamisessa nähtiin puutteita niin yritysten työntekijöillä, asiakkailta, viranomaisilla kuin lainsäätäjilläkin. Koska kiertotalous on monen osa-alueen ja osaamisen yhdistelyä, on kokonaisuuden hallinta usein haastavaa. Haasteita havaittiin myös erityisesti kiertotaloustuotteiden tuotteistamiseen ja markkinointiin liittyvässä osaamisessa. Hyvänä asiana ja kiertotalouden edistämisen mahdollisuutena nähtiin yhteistyö yritysten ja korkeakoulujen välillä. Yritysten työntekijöiden teollisen kiertotalouden osaamista voitaisiin lisätä merkittävästi lisäämällä teollisen kiertotalouden osio uuden työntekijän perehdytykseen ja teollisen kiertotalouden teemapäivien järjestämisellä yrityksissä. Kiertotaloutta voitaisiin lisätä koulutusohjelmiin yleissivistävässä muodossa, jolloin saadaan lisättyä ymmärrystä ja tehtyä kulttuurinmuutosta pitkällä aikavälillä.

Yllä esiteltyjen teemojen ulkopuolelta tunnistettiin myös niin sanottuja muita haasteita, joita ovat yhteistyön puute erityisesti yritysten välillä, tulevaisuuden ennustamisen vaikeus sekä sopivien sivuvirtojen löytäminen. Yhteistyöverkostojen luomisella ja niiden kehittämisellä nähtiin olevan positiivisia vaikutuksia. Kolmannen osapuolen rooli koettiin tärkeäksi etenkin uusien yhteistyöverkostojen luomisessa. Kolmas osapuoli olisi puolueeton toimija, kuten Kiertotalouskeskus, joka toisi erilaisia toimijoita yhteen ja voisi olla järjestämässä esimerkiksi ensimmäistä tapaamista. Myös datapankkien kehittäminen ja niiden tiedon lisääminen ja markkinointi nähtiin tärkeäksi. Datapankkeja, joissa on tietoa sivuvirroista, on jo olemassa, mutta kaikilla ei välttämättä ole niistä kokemusta tai tietoa.

2.2 Työpaja

Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet -työpaja järjestettiin 12.10.2021 webinaarina. Työpajan järjestivät Kemin Digipolis Oy ja Lapin ammattikorkeakoulu yhteistyössä Työ- ja elinkeinoministeriön, Ympäristöministeriön ja Sitran kanssa. Ethica Oy fasilitoi työpajan, johon ilmoittautuneita oli yhteensä 46. Osallistajat olivat yritysten, koulutusorganisaatioiden, rahoittajien, ministeriöiden, ekoteollisuuspuistojen ja alueiden edustajia.

Työpajan teemaan ja aihepiireihin osallistajat johdateltiin esittelemällä kevään 2021 yrityshaastatteluiden tärkeimmät tulokset taloudellisiin, teknisiin, lainsäädännöllisiin ja osaamiseen liittyviin haasteisiin ja niiden mahdollisuuksiin ja mahdollistajiin. Johdattelun jälkeen osallistajat jaettiin ryhmiin, joissa käsiteltävät teemat liittyivät teollisen kiertotalouden taloudellisiin, teknisiin ja lainsäädännöllisiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Lisäksi jokaisessa teemassa keskityttiin erityisesti kunkin aiheen osaamishaasteisiin. Kuvassa 2 on esitelty käsitellyt teemat.



Kuva 2. Työpajassa käsitellyt teemat

Työpaja toteutettiin Miro-fasilitointipohjalla, jossa osallistajat toivat omia ajatuksia, ideoita ja mielipiteitä esiin nimettömästi kirjoittamalla muistilappuja fasilitointipohjalle. Kirjoittamisen ohella työpajassa keskusteltiin aktiivisesti esille nousseista aiheista ja ideoista. Ryhmätyön jälkeen koottiin yhdessä tuloksista yhteenveto, keskusteltiin työpajan tärkeimmistä keihäänkärkiteemoista ja paneuduttiin selvityksen jatkotoimenpiteisiin ja keskustelujen ylläpitämiseen tulevaisuudessa.

Yrityshaastatteluiden ja työpajan tulokset on koottu yhteen ja esitellään seuraavissa kappaleissa. Yrityshaastatteluissa ja työpajassa tuli esiin osittain samanlaisia ehdotuksia ja ratkaisuja, joista loppuraportin analyysi rakentuu.

3 HAASTEET

Tulokset haasteista esitetään sekä yrityshaastatteluista että työpajasta esiin nousseista haasteista. Haasteet on jaoteltu taloudellisiin ja talousosaamiseen liittyviin haasteisiin, teknisiin ja tekniseen osaamiseen liittyviin haasteisiin sekä lainsäädännöllisiin ja lainsäädännölliseen osaamiseen liittyviin haasteisiin.

3.1 Taloudelliset haasteet ja talousosaamiseen liittyvät haasteet

Yrityshaastatteluiden ja työpajan perusteella taloudellisissa haasteissa ilmeni, että teollisen kiertotalouden rahoitusmallit ovat melko pirstaleisia ja rahoitusohjelmien löytäminen ja tunnistaminen erityisesti kiertotalouteen kohdennettuna on vielä haastavaa. Tuloksissa nostettiin esille rahoitushakujen ennustettavuuden vaikeudet. Rahoitusten aikataulutukseen toivottiin pitkäjänteisempää työtä: erilaisista rahoitushauista pitäisi pystyä tämän hetkistä tilannetta aikaisemmin viestimään ja markkinoimaan ulospäin, jotta yrityksillä olisi aikaa reagoida rahoitukseen. Rahoitusten hakuajat voisivat olla pidempiä sekä rahoitukseen liittyvät verotukset ja tukimahdollisuudet pitäisivät olla helpommin saatavilla ja tunnettavissa.

Kiertotalouden sivuvirtojen hyödyntämisessä nähtiin ongelmia muun muassa raaka-aineiden ostoon, hyödyntämiseen, investointeihin ja sen tuomiin riskeihin liittyen. Erityisiä haasteita toi neitseellisen raaka-aineen halvempi hinta verrattuna kierrätysperäisen sivuvirtamateriaalin hintaan. Sivuvirtaraaka-aineista koettiin olevan haasteellista solmia myös pitempiaikaisia kumppanuuksia, sillä ei ole varmuutta, kuinka paljon kyseistä raaka-ainetta on saatavilla vuosikymmenten päästä sekä miten sivuvirtamateriaalin hinta kehittyy. Sivuvirtoja hyödyntävien yritysten investointiriskeihin nostettiin esille, että riskirahoitusta pitäisi kehittää Suomessa, jotta vastaavanlaista korkeamman riskin kiertotalousliikeideoita pystyttäisiin harjoittamaan ja investoimaan enemmän. Samalla riskirahoitus koettiin tärkeäksi myös alan uusille toimijoille, jotka ovat vasta alkamassa harjoittamaan kiertotalouteen pohjautuvaa liiketoimintaa. Riskirahoituksen lisäksi työpajassa keskusteltiin myös, kuinka äkillisten rakennemuutoksien vaikutusta voitaisiin lieventää rakennemuutosalueilla nopeasti suunnittelemalla ja toteuttamalla oikeanlaisia tukipaketteja- myös kiertotalousratkaisujen osalta.

Taloudellisissa haasteissa tuotiin esiin myös yksityisen ja julkisen yhteistyön rahoituksen haasteellisuus, kuten esimerkiksi PPP-hankkeissa (engl. public-private partnership). Esille nousivat esimerkiksi valtiotukisäännöt sekä de minimis -tuen tuomat haasteet yritysten rahoituksen haussa, joiden koettiin tuovan rahoituksen hakemiseen liikaa byrokratiaa sekä epäjohtamukaisuutta eri rahoitushakujen välillä.

Taloudelliseen osaamiseen liittyvässä pohdinnassa nousi esille taloudellisen osaamisen vajaavaisuus, esimerkiksi teknisillä yrityksillä. Taloudellisista asioista ja siihen liittyvästä lainsäädännöstä tarvitaan lähtökohtaisesti enemmän tietoa yrityksissä, jotta rahoituksen hakeminen ja siihen liittyvä byrokratia olisi paremmin tiedossa. Tuloksissa todettiin myös, että rahoittajalla ja yrittäjällä ei ole välttämättä aina yhteistä kieltä asioiden läpikäynnissä. Näiden edellä mainittujen osaamistarpeiden lisäksi ilmeni puutteita sivuvirtamateriaalien tunnistamisessa sekä sivuvirtojen todellisten arvojen määrittelyssä. Kun lisätään osaamista sivuvirtojen tunnistamisessa ja oikeassa hinnoittelussa, saadaan kiertotalouden harjoittaminen taloudellisesti kannattavammaksi ja kattavammaksi.

Liiketoiminnallisesta näkökulmasta osaamista tarvittaisiin enemmän liiketoimintojen avaintemojen ja ydinosaamisalueen kuvaamisesta ja markkinoinnista. Tämä lisäisi myös useampien organisaatioiden välistä hanketoimintaa. Tällä hetkellä yritysten liiketoiminnan hahmottamisessa ei välttämättä osata ottaa huomioon riittävästi kiertotalouden periaatteita, jotka auttaisivat puolestaan kiertotalouteen perustuvissa rahoitushakujen saannissa. Kun periaatteet ovat hallinnassa, voi yrityksen kestävyysratkaisuja tuoda helpommin esiin osana yrityksen ydintoimintoja.

3.2 Tekniset haasteet ja tekniseen osaamiseen liittyvät haasteet

Teknisestä näkökulmasta tunnistettiin laatuun, prosesseihin ja tietoon liittyviä teollisen kiertotalouden haasteita. Sivuvirrat ja niiden hyödyntäminen korostuivat teknisten haasteiden joukosta ja erityisesti esille nousi sivuvirtojen laatu: sivuvirrat eivät välttämättä täytä ympäristöllisestä tai teknisestä näkökulmasta laatuvaatimuksia. Myös sivuvirtajakeiden puhtaus- ja kierrätysaste voivat aiheuttaa haasteita. Tästä syystä sivuvirratkin vaatisivat laadunvalvontaa, jota voitaisiin hoitaa esimerkiksi vastuunjakosopimuksella. Sivuvirtoja ei useinkaan ole optimoitu jatkokäyttöä ajatellen, mikä aiheuttaa lisätyötä ja osaltaan myös haasteita, koska teollisuuden prosessien

muuttaminen kierrätysraaka-aineita hyödyntäväksi ei välttämättä onnistu helposti. Myös sivuvirtojen optimointi jatkokäyttöä varten nostettiin esille: onko se mahdollista ja onko siihen tarvittavia resursseja? Takaisinottojärjestelmä nähdään usein ratkaisuna siihen, että raaka-aineet saataisiin kiertoon takaisin. Jossain tapauksissa se toimii erittäin hyvin, mutta usein järjestelmä vaatii jonkin kannustimen. Työpajassa nostettiin esille esimerkiksi arvokkaat metallit, jotka olisivat tärkeitä ottaa talteen ja saada pidettyä käytössä ja kierrossa mahdollisimman pitkään.

Teknisestä näkökulmasta materiaalien ominaisuudet voivat aiheuttaa myös ongelmia vaatimuksiin liittyen. Kierrätysmateriaalit eivät välttämättä täytä säännöksiä ja joissain tapauksissa kiertotalous voi aiheuttaa myös turvallisuuskysymyksiä. Tuotteiden turvallisuus ei saa kärsiä, eikä kiertotalous saa myöskään aiheuttaa teknisestä näkökulmasta turvallisuusriskejä. Myös materiaalien riittävyys voi aiheuttaa haasteita, onko uusiomateriaaleja tai sivuvirtoja riittävästi saatavilta? Onko saanto tasaista vai onko suuria vaihteluja? Pitkän aikavälin vaikutuksiakaan ei vielä tunneta. Tämä tuo myös haasteita vakiintuneita materiaaleja vastaan. Kiertotaloutta kohtaan tunnistettiin myös ennakoasenteita. Kiertotalous ei houkuta niin paljon kuin ”teollisuuden uudistaminen” eli esimerkiksi uudet teknologiat. Lisäksi työpajassa pohdittiin, onko materiaalien jäljitettävyyden mahdollista ja tuoko se uusia haasteita.

Prosessi- ja tietonäkökulmasta tunnistettiin uusien tekniikoiden kehitystyöstä aiheutuvat tekniset haasteet. Uusia tekniikoita kehitetään jatkuvasti, mutta pilotointi teollisessa mittakaavassa on usein hidasta. Toisaalta pilotointi on yksi tärkeimmistä kehitystyön vaiheista. Uusien tekniikoiden kehitysvauhti voi aiheuttaa myös sen, ettei ole varmuutta siitä, milloin on valmiina ”se oikea ratkaisu”, mihin kannattaa investoida ja satsata. Usein näissä haasteissa ei ole kyse vain laiteinvestoinneista vaan siitä, että tuotetta sekä tuotantoprosessia on kehitettävä suurella mittakaavalla. Kyseessä on siis erittäin iso panostus monesta näkökulmasta, jolloin tarvitaan laajemman verkoston osaamista. On olemassa pienempiä osaratkaisuja, mutta kokonais kuvan ymmärtäminen on usein haasteellista. Kuka tarkastelee koko systeemiä ja kenellä on siihen riittävä osaamista ja ymmärrystä?

Teollisen mittakaavan kiertotalous edellyttää uusiutuvan energian ratkaisuja, jotka ovat vielä kehitysvaiheessa tai kokonaan kehittämättä. Tämä tuo haasteita myös sähkön käytön suhteen: Sähkön käyttö tulee kasvamaan paljon – mistä ja miten riittävä sähkö saadaan?

Uusien teknologioiden kehittämiseen liittyy vahvasti osaamistarpeet. Kehitystyössä vaaditaan osaamista monialaisten teknisten haasteiden ratkaisemisesta. Lisäksi kehitystyössä pitäisi huomioida se, miten tietoa tutkimuksista jaetaan ja siirretään tehokkaasti yrityksille. Haasteena on valtava tiedon määrä, joten luonnollisesti kaiken tiedon läpikäymiseen ei ole aikaa, vaan yritykset tarvitsevat relevanteimmat tiedot. Haasteeksi tunnistettiin myös yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rooli: onko heillä uusimmat ja relevanteimmat tiedot vai pitääkö tietoa lähteä hankkimaan maailmalta? Yhdeksi pullonkaulaksi tunnistettiin muun muassa tuotelainsäädännön osaaminen sekä uusilla että vanhoilla osaajilla. Tällä hetkellä yritykset eivät tunne tarpeeksi tuotelainsäädäntöä. Uusien osaajien koulutuksen lisäksi myös jo työssä olevien koulutuksella on tärkeä rooli, jotta muutos on mahdollisimman kokonaisvaltaista.

Kiertotalouden määritelmien eroavaisuudet ja vertailukohtien puuttuminen tunnistettiin myös yhdeksi merkittäväksi haasteeksi. Samoin tunnistettiin haasteita sekä kiertotalouden vaikuttavuuden mittaamisessa että vastuullisuuden todentamisessa. Mitkä ovat vastuullisuuden tavoitteet, kriteerit ja mittarit? Muun muassa kiertotalouteen liittyviä ja vastuullisuuden mittareita kehitetään koko ajan, mutta kyseessä ei ole helppo prosessi. Osaamista tarvitaan sekä elinkaariajatteluun että tuotteiden suunnitteluun, kuten myös ekosysteemien ymmärtämiseen ja systeemiajatteluun. Systeemiajattelussa myös yksilön osaamistarve korostuu: oman tekemisen ymmärtäminen osana systemaattisempaa kokonaisuutta on tärkeä osa teollista kiertotaloutta.

Muita teollisen kiertotalouden teknisiä haasteita ovat syrjäseutujen vähäiset materiaalivirrat ja samalla pitkät välimatkat. Nämä yhdistettynä luovat merkittäviä logistisia haasteita. Globaalista näkökulmasta tarvitsemme ratkaisuja, mutta Suomen kannalta olisi ensiarvoisen tärkeää, että niitä voitaisiin toteuttaa paikallisestikin. Tästä syystä yhteistyö maailmalle on ensiarvoisen tärkeässä roolissa. Jotta voimme toimia paikallisesti, olisi tärkeää ymmärtää ja saada tietoa kumppanien prosesseista ja luoda yhteisiä mahdollisuuksia.

3.3 Lainsäädännölliset haasteet ja lainsäädännölliseen osaamiseen liittyvät haasteet

Lainsäädännölliset haasteet on jaoteltu lainsäädännön puutteisiin, muutosnopeuteen ja epävarmuuteen, riittämättömiin resursseihin ja osaamistarpeisiin.

Lainsäädännöstä koettiin puuttuvan kansalliset End-of-Waste-kriteerit ja riittävät ohjaukset kierrätysmateriaalien käytön lisäämiselle. Lain tulkinta jätestatuksesta eroaa eri EU-maiden välillä, joten se tuo haastetta kansainvälisen toiminnan harjoittamiselle. Tuloksissa ilmeni, että lainsäädäntö ei mahdollista tällä hetkellä tarpeeksi innovointityötä eikä kokeiluja. Lainsäädännön suhteellisen hidas uudistuminen aiheuttaa kierrätysinnovaatioiden vähäisyyttä ja kilpailukykyyn menetystä. Tuloksissa nousi esille myös mielipiteitä, joiden mukaan lainsäädännön kehittämisen aikana ei oteta tarpeeksi huomioon kaikkien sidosryhmien tarpeita riittävässä laajuudessa.

EU-lainsäädännön koettiin olevan vielä keskeneräinen. Suomessa odotetaan EU:n linjauksia yhtenäisemmän lainsäädännön toteuttamiseksi. Odottamisen koettiin osaltaan johtavan siihen, että Suomi menettää asemaansa uusien innovaatioiden lanseerauksessa.

Lainsäädännön ja prosessien muuttaminen on hidasta. Luvitusprosessi on liian kankea ja hidas byrokraattinen vaihe. Toisaalta nykyajan kiihtyvä muutosnopeus tuottaa haasteita. Yritykset eivät välttämättä uskalla investoida, koska BAT- ja BREF-lainsäädäntö muuttuu nopeasti. Yritysten huolena on myös, miten lait ja lainsäätäjät pysyvät mukana kierrätystalouteen liittyvien innovaatioiden kanssa, sillä kierrätystalouteen siirtyminen edellyttää uusia innovaatioita.

Epävarmuutta aiheuttaa myös kierrätystalouden huomiointi päästövähennyslaskelmissa ja luonnonvarojen käytön vähentämisessä. Lisäksi epävarmuutta lisäävät päästökauppa ja siihen liittyvä lainsäädäntö sekä kompensatiokäytäntöjen kehittyminen. Tällä hetkellä laki ei määrittele esimerkiksi, ovatko metsien hiilinielut valtion vai metsänomistajien omaisuutta. Kun päästökauppaan liittyvä lainsäädäntö on vasta suunnitteilla, yrityksillä ei ole vielä riittävästi tietotaitoa lain vaatimuksista.

Tuloksissa ilmeni myös, että EU asettaa painetta Suomen lainsäädäntöön. Ennen kuin Suomen lainsäädäntö on EU:n direktiivien mukainen, yritykset eivät uskalla toimia ja investoida kierrätystalouteen.

Työpajan ja yrityshaastatteluiden tuloksissa nousi lisäksi esille, että pk-yritykset eivät ehdi eivätkä kykene seuraamaan lainsäädännön muutoksia. Pk-yritykset eivät ehdi. Lisäksi pk-yritykset eivät ole mukana lain säätämisessä. Suomen on panostettava EU:n lainsäädäntöön vaikuttamiseen, joten vaikuttamistyöhön tarvitaan lisää resursseja. Pelkkä

kansallinen vaikuttaminen ei riitä. Kiertotalouteen, päästökauppaan ja kompensaatioon liittyvä lainsäädäntö täytyy saada yhteneväiseksi EU-tasolle.

Lainsäädännölliseen osaamiseen liittyviä haasteita ja tarpeita ovat ymmärryksen lisääminen lainsäädännön perusteista ja laintulkinnasta sekä poikkitieteellinen osaaminen lainsäädännöstä. Puutteita tunnistettiin myös tekniikan, talousasioiden ja luonnontieteiden osaamisessa. Tuloksissa ilmeni, että tarvitaan enemmän osaamisen kasvattamista innovatiivisissa julkisissa hankinnoissa, neuvonta-asiantuntijoiden kouluttamisessa sekä lainsäädäntöön liittyvissä asioissa. Yleisesti osaamisen kasvattamiseen lainsäädännössä ja kiertotaloudessa tarvitaan koulutusjärjestelmän ja tutkintovaatimusten uudistamista.

4 RATKAISUT JA MAHDOLLISTAJAT

Edellä mainittujen haasteiden mahdollisia ratkaisuja sekä ratkaisujen sidosryhmiä ja mahdollistajia esitetään tässä kappaleessa. Tulokset on koostettu yrityshaastatteluiden tuloksista ja työpajassa nostetuista mielenkiintoisista pohdinnoista. Jokaiselle teemalle (taloudelliset, tekniset ja lainsäädännölliset haasteet) on koottu yhteenvetotaulukot haasteista, mahdollisista ratkaisuista sekä mahdollistajista ja muista tarvittavista sidosryhmistä.

4.1 Ratkaisut taloudellisiin haasteisiin

Taloudellisiin haasteisiin ja talouden osaamisen haasteisiin löytyi työpajan ja yrityshaastatteluiden perusteella runsaasti erilaisia vaihtoehtoja mahdollisiksi ratkaisuuksi. Rahoitushaun pirstaleisuuden ja monimutkaisuuden ratkaisemiseksi ehdotettiin yhden luukun periaatetta, joka palvelisi yrityksiä rahoitushaasteiden parissa. Yhden luukun periaate voisi tuoda rahoitusmahdollisuuksia aikaisemmin esille sekä samalla se voisi lisätä rahoitusten läpinäkyvyyttä, eli kuinka paljon rahoitusta on annettu ja millaisiin hankkeisiin. Yhden luukun periaate edistäisi myös toteuttamisen ja tuotannollisen jatkuvuuden turvaamista, jolloin periaate auttaisi rahoituksesta toiseen siirtymistä rahoituskauden päättyessä. Yhden luukun periaatteen mahdollistajiksi ehdotettiin esimerkiksi alueellisten yritysneuvojen ja kehittämistoimijoiden muodostamaa yhteistyömallia.

Ratkaisuissa ehdotettiin myös verkkosivuston perustamista, jonka pääpainona olisi koota kiertotaloutta edistäviä rahoitusohjelmia yhteen sekä antaa tietoa, mihin nämä rahoitusohjelmat soveltuisivat. Edellä mainittu asia liittyi vahvasti myös edellisessä kappaleessa käsiteltyyn yhden luukun periaatteeseen. Tietopankkina toimiva verkkosivusto ja sen liitännäisenä oleva osaamisalusta auttaisivat yrityksiä tunnistamaan mahdollisia hankekumppaneita tulevissa projekteissa niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin, sillä kiertotalouden kehittämisessä tarvitaan monenlaista osaamista. Yhteistyön tunnistamisessa voisi myös hyödyntää digitalisaation tuomia etuja ja mahdollisuuksia.

Kiertotalouden kiihdyttämiseksi esiteltiin kiertotalousratkaisuja tukevaa verotusta. Sivuvirtoja hyödyntäville yrityksille voitaisiin luoda kannusteita tuomalla verohelpotuksia ja muita rahallisia säästömahdollisuuksia. Taloudellisia kannusteita ehdotettiin myös yrityksille, jotka ovat saaneet todistetusti vähennettyä toimintansa päästöjä sekä luonnonvarojen käyttöä. Tämä auttaisi lisäämään uusia toimijoita alalle sekä laskemaan neitseellisten ja sivuvirtatuotteiden hintaeroa. Lisäksi toisena kiertotaloutta kiihdyttävänä tekijänä voisi olla kiertotalouden taksonomian kehittäminen. Taksonomian kehittymisen myötä olisi mahdollista muodostaa kiertotalouspohjaiselle rahoitukselle kiertotalouskriteereitä, joiden täytyessä yritys voisi saada kannustimena edullisempaa rahoitusta.

Riskirahastojen avaaminen kiertotaloutta mahdollistavaksi tekijäksi nostettiin haastattelussa ja työpajassa esille. Tähän ratkaisuehdotukseen on jo reagoitu ja esimerkiksi teollisen mittakaavan kiertotalousinvestointeihin on ollut tänä syksynä mahdollista saada Business Finlandin tukea. Lisäksi Ilmastorahasto Oy on päässyt toiminnassaan käyntiin ja he ovat rahoittaneet riskipitoisia teollisen mittakaavan investointeja.

Rahoitushakujen nopeatempoiseen avautumiseen ja sulkeutumiseen ehdotettiin haun suunnitteluvaiheessa tapahtuvaa ”markkinointia”. Tällöin yrityksillä olisi enemmän aikaa reagoida hankesuunnitteluihin. Toiseksi ratkaisuvaihtoehdoksi esiteltiin pientä ja ketterää ”fasilitointirahaa” hankkeiden esisuunnitteluun, koeponnistukseen ja ideointiin. Tämä auttaisi yrityksiä hankkeiden esivalmisteluissa, jotta kun varsinainen rahoitushaku käynnistyy, olisi yrityksellä valmiina täsmälliset suunnitelmat haun loppuunsaattamiseksi.

Erilaisten rahoitusohjelmien välistä yhteistyötä pitäisi lisätä erityisesti yksityisen ja julkisen toimijoiden yhteistyössä. Lisäksi rahoitusneuvontaa pitäisi järjestää yrityksille, jotka kokevat omassa osaamisessaan puutteita. Näille asioille olisi myös hyvänä ratkaisuehdotuksena yhden luukun periaate, jossa tiedonvälitystä pystyisi helposti antamaan laajemmalle yritysjoukolle sekä hankkeiden välisille yhteistyökumppaneille.

Kiertotalouden kiihdyttämiseksi yhteiskunnassa tarvitaan useita sidosryhmiä ja heidän verkostoja sekä yhteistyötä. Pääomasijoittajat ja ulkomaalaiset investoijat ovat tärkeässä asemassa kiertotaloustoimintojen edistämisessä Suomessa. Osa yksityisen sektorin

yritysorganisaatioista on julkisesti sopinut palvelulupauksia kiertotalousperiaatteiden harjoittamiseen, mutta julkisilla tahoilla tämä ei ole vielä saanut suuressa mittakaavassa jalansijaa. Jo olemassa olevia verkostoja, kuten FISS-verkosto, tulisi kehittää jatkuvasti ja markkinoida osaamisalustana, jotta kiertotalouden mahdollisuudet tulevat julki ja pysyvät tietotulvan pinnalla.

Taloudellisten haasteiden ratkaisuihin tarvitaan kiertotalouteen soveltuvia startup-yrittäjäohjelmia ja myös kolmansia osapuolia, jotka toimivat puolueettomina toimijoina ja neuvonantajina. Yhteiskunnan kiertotaloustoiminnan lisäämisessä peruseriaatteena tulisi olla avoin ja reilu yhteistyö, jossa pyrkimyksenä olisi päästä koko yhteiskuntaa hyödyntäviin kiertotalousratkaisuihin laajassa mittakaavassa. Kehitystoiminnan kannalta olisikin erittäin suotavaa irtaantua ajatuksesta ”mitähän jos toinen osapuoli hyötyykin enemmän kuin me”. Työpajassa tuotiin myös esille äkillisille rakennemuutosalueille tarjottavat kiertotalousratkaisut.

Taulukkoon 1 on koottu tiivistetyssä muodossa taloudellisten ja talousosaamiseen liittyvät haasteet, ratkaisut ja ratkaisuihin tarvittavat mahdolliset sidosryhmät ja toteuttajat.

Taulukko 1. Taloudelliset ja talousosaamiseen liittyvät haasteet, ratkaisut ja mahdollistajat vuonna 2021.

Haasteet	Ratkaisut ja mahdollisuudet	Mahdollistajat ja tarvittavat sidosryhmät
Rahoitusmallien pirstaleisuus ja soveltuvien rahoitusohjelmien löytäminen ja tunnistaminen	Yhden luukun periaate	Alueellisia yritysneuvoja ja kehittämistoimijoita, kehitysyhtiöitä
Rahoitusten aikataulutus, viestiminen ja tiedon välittäminen	Yhden luukun periaate	Alueellisia yritysneuvoja ja kehittämistoimijoita
Investointiriskit liittyen sivuvirtamateriaalin hintaan ja saatavuuteen	Riskirahoitusta epävarmoille kiertotaloushankkeille	Pääomasijoittajia, erityisratkaisut mm. ÄRM-alueet ja kiertotalous kehitysyhtiöt edistämässä kiertotaloutta, Business Finland, Työ- ja elinkeinoministeriö
	Pitkäjänteisen rahoituksen varmistaminen kaupallistamiseen asti	
Yksityisen ja julkisen yhteistyön rahoitus	Useamman yrityksen verkostohankkeet yhden yrityksen sijaan	Business Finland, Työ- ja elinkeinoministeriö, isot yritykset
Taloudellinen osaaminen vajavaista: lainsäädännön ja byrokratian ymmärtäminen	Yhden luukun periaate, kokoava verkkosivusto ja osaamisalusta yrityksille	Alueellisia yritysneuvoja ja kehittämistoimijoita

4.2 Ratkaisut teknisiin haasteisiin

Teknisiin haasteisiin ja tekniseen osaamiseen liittyviin haasteisiin tunnistettiin ratkaisuja ja ratkaisijoita ja sidosryhmiä melko paljon, muun muassa uudet teknologiat, digitalisaatio ja yhteistyö. Uudet teknologiat mainittiin niin yleisellä tasolla kuin yksityiskohtaisemmin, esimerkiksi CCS/CCU eli hiilidioksidin talteenotto ja varastointi-/hiilidioksidin talteenotto ja hyötykäyttö -teknologioiden kehittäminen ja vetytalous. Vetytalouden osalta kuitenkin pohdittiin, missä kehitystyössä todella mennään ja onko tuotekehitys linjassa ison kuvan kanssa. Poikkitieteellisyyttä toivottiin muillekin

teollisuuden aloille kuin paperiteollisuuteen, jossa poikkitieteelliset ratkaisut ovat olleet pitkään osana toimintaa.

Digitalisaatio korostui keskusteluissa. Teknisten haasteiden voittamisessa pitäisi hyödyntää digitalisaatiota ja tekoälyä. Digitaalisia markkinapaikkoja pitäisi hyödyntää enemmän, sillä niiden avulla voidaan tukea kysynnän ja tarjonnan tietotarpeita. Lisäksi mobiilit ja modulaariset tuotantoratkaisut nostettiin esille, erityisesti ratkaisut, jotka siirtyvät myös raaka-ainelähteille.

Yhtenä asiana nostettiin esille verotuksen rooli teknisten haasteiden ratkaisuisissa. Verotuksen avulla voitaisiin ohjata toimintaa kestäviin ratkaisuihin, kuten raaka-aineiden ja logistiikan osalta. Myös haittavero ja tuki kierrätetyille materiaaleille otettiin työpajassa esille. Tukemalla kierrätettyjen materiaalien käyttöä saadaan pitkäjänteistä ohjausta ja rahoitusta oikeaan suuntaan.

Yhteistyö ja sen edistäminen tunnistettiin merkittäväksi ratkaisuksi. Avoin yhteistyö yritysten välillä, kansalliset ja kansainväliset osaamisverkostot sekä yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö korostuivat tuloksissa. Oppilaitosten ja yritysten väliltä korostettiin sitä, miten uusin tutkimustieto saadaan nykyistä paremmin kulkemaan toimijoiden välillä. Toisaalta myös logistiikka- ja varastointialueverkostot voisivat olla yksi ratkaisu, etenkin pohjoisissa osissa Suomea. Yhteistyössä on tärkeää jakaa tietoa ja toimivia käytänteitä, esimerkiksi vuoropuhelu hankevastaavien suuntaan tulisi olla toimivaa. Kun aloitetaan projektia tai investointia, olisi hyvä saada ympäristö- ja lupaviranomaiset mukaan heti alusta alkaen mukaan. Näin voidaan välttyä yllätyksiltä puolin ja toisin.

Standardointityötä on jatkettava päämäärätietoisesti, jotta saadaan yhtenäiset standardit käyttöön. Teollisista symbiooseista on myös puhuttu paljon, mutta työpajassa pohdittiin, onko tehty teknillistaloudellisia tarkasteluja, jotta teollisista symbiooseista saadaan mahdollisimman paljon hyötyä irti. Tarkastelujen myötä voidaan pohtia, onko symbioosiratkaisut todella paras vaihtoehto.

Teknisten haasteiden ratkaisijoiksi ja sidosryhmiksi nostettiin tutkijat ja kehittäjät, mutta myös viranomaiset ja rahoittajat. Yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyö korostui, sillä näin voidaan kehittää esimerkiksi materiaaleja ja prosesseja. Kehitysyhtiöillä on

merkittävä rooli kehitystyössä. Toisaalta myös kehittäjillä ja innovaattoreilla on tärkeä rooli uusien ratkaisujen kartoittamisessa. Viranomaispuolella lainsäädännön ja verotuksen valmistelijoilla on iso rooli, sillä heidän asettamilla keinoilla voidaan määritellä ohjauskeinoja ja vaatimuksia kiertotalouden kehittymiselle. Lupaviranomaisten mahdollisimman aikaisessa mukaan ottamisella voi helpottaa luvitustyötä jokaisen toimijan näkökulmasta. Rahoituksen näkökulmasta kokeilujen ja pilottien rahoittajilla on tärkeä rooli teollisessa kiertotaloudessa. Taloudellisia mahdollistajia ovat myös julkinen rahoitus jakamassa riskiä uusissa hankkeissa.

Kolmannen, puolueettoman osapuolen rooli etenkin teollisen kiertotalouden pilottihankkeiden aloituspalavereissa nähdään tärkeäksi. Ylialueellisten toimijoiden merkitystä myös korostettiin. Heillä voi olla olemassa tietoja, joita alueellisilla toimijoilla ei ole, mutta he voivat olla myös yhteen saattamassa eri alueiden toimijoita. Kansallisen kiertotalouden osaamiskeskuksen rooli välittäjänä nostettiin myös työpajassa esille. Ekoteollisuuspuistojen verkosto on esimerkki yhteistyöstä, jollaista pitäisi saada enemmän. Ekoteollisuuspuistojen kansallinen verkosto on Kiertotalouskeskuksen vetämä verkosto, jossa kokemuseräinen tieto liikkuu ympäri Suomea. Samalla verkostossa seurataan alan kehitystä niin Suomessa kuin maailmalla.

Kiertotalous pitäisi saada osaksi kaikkia koulutustutkintoja, niin ammatilliseen koulutukseen kuin korkeakouluihin. Näin voisimme varmistaa tapakasvatuksen, joka johtaa pitkällä aikavälillä muutokseen: kiertotalous on tapa ajatella. Lisäksi on tärkeää saada poikkitieteellistä osaamista, sillä kiertotalous ei ole vain tekniikkaa tai liiketoimintaa, vaan myös paljon muuta osaamista.

Teknilliset ja tekniseen osaamiseen liittyvät haasteet, ratkaisut ja ratkaisuiden mahdollistajat ovat koottu yhdeksi kokonaisuudeksi taulukkoon 2.

Taulukko 2. Tekniset ja teknisosaamiseen liittyvät haasteet, ratkaisut ja mahdollistajat vuonna 2021.

Haasteet	Ratkaisut ja mahdollisuudet	Mahdollistajat ja tarvittavat sidosryhmät
Sivuvirtojen laadunvalvonta ja takaisinottojärjestelmien puuttuminen	Mittaaminen: kiertotalousratkaisujen tulokset ja vaikutukset	Kehitysyhtiöt, lainsäätäjät, tutkimuslaitokset
Kierrätysmateriaalien laatuvaatimukset ja riittävyys	Digitalisaatio, tekoäly ja uudet teknologiat	Tutkimuslaitokset, pääomasijoittajat, suuret yritykset
Uusien teknologioiden testaus ja pilotointi. Uusituvan energian ratkaisut vasta kehityksessä	Kokonaiskuvan tarkastelu: miten osaratkaisut kytkeytyvät isoon kuvaan ja edistävät sitä	Kehitysyhtiöt, pääomasijoittajat, suuret yritykset, tutkimuslaitokset
Mihin kannattaa investoida tulevaisuudessa?	Yhteistyö: moniosajatiimit ja poikkitieteellisyys	Kehitysyhtiöt, ministeriöt, ylläalueelliset toimijat
Uusimman tutkimustiedon välittäminen kiertotaloustoimijoille	Saatavilla olevan tiedon kokoaminen ja hyödyntäminen	Kolmas osapuoli (fasilitoijat), moniosajatiimit, tutkimuslaitokset, kansallinen kiertotalouden osaamiskeskus
Elinkaariajattelu, tuotesuunnittelu, tuotelainsäädännön osaaminen	Uusien teknologioiden kehittäminen	Tutkimuslaitokset, lupaviranomaiset
Kiertotalouden määritelmien eroavaisuus ja vaikuttavuuden mittaus	Toimialakohtainen seuranta ja mittaus	Kiertotalouskeskus, tutkimuslaitokset
Syrjäseudut ja kiertotalouden haasteet mm. pitkät välimatkat	Mobiilit ja modulaariset tuotantoratkaisut	Lainsäädännön ja verotuksen asiantuntijat, tutkimuslaitokset
	Logistiikka- ja varastointialueverkostot	
Yhteistyö kansallisesti ja kansainvälisesti	Alueellisia tiekarttoja, ekoteollisuuspuistojen verkosto ja kansainväliset osaamisverkostot	Ylläalueelliset toimijat, kehitysyhtiöt, Kiertotalouskeskus

4.3 Ratkaisut lainsäädännöllisiin haasteisiin

Lainsäädännöllisten haasteiden ratkaisuja ovat muun muassa EU-lainsäädäntö ja kansainväliset standardit, jotka tuovat yhtenäisyyttä teolliseen kiertotalouteen Euroopassa sekä maailmanlaajuisesti. EU-lainsäädäntöön tarvitaan erityisesti harmonisoidut EoW- ja sivutuoteasetukset. Ympäristöministeriössä toimiva uusiomateriaalien tuotteistamista käsittelevä työryhmä (UTU-työryhmä) kehittää EoW-päätöksenteon menettelyä sekä jätteen luokittelun päättymistä ja sivutuotteita koskevaa sääntelyä (Ympäristöministeriö, 2021). Ennakkovaikuttaminen näihin EU-tason lakeihin on tärkeää, jotta Suomen näkökulma teolliseen kiertotalouteen saadaan mukaan EU-lainsäädäntöön. Kiertotalouden standardit, joiden on määrä valmistua vuoden 2023 aikana, tuovat kaivattua yhtenäistämistä globaalilla tasolla (ISO/WD 59004; Uusiouutiset, 2021).

Lainsäädäntö antaa raamit ja ohjaa toimintaa. Lainsäädännön tulkinnasta tarvitaan ennakkotapauksia, jotka auttavat ja tuovat uutta perspektiiviä, miten voi ja kannattaa toimia.

Ratkaisuina pk- ja mikroyritysten kohtaamiin haasteisiin lainsäädäntöasioissa tuotiin esille neuvontapalvelu lainsäädännöstä ja lupaprosesseista sekä kevyet kurssit nykyisestä ja tulevasta lainsäädännöstä. Kurseja voisivat järjestää esimerkiksi aluekehitysyhtiöt, oppilaitokset ja asiantuntijaviranomaiset. Neuvontapalvelua voisivat antaa Kiertotalouskeskus ja kunnalliset kehitysyhtiöt. Ekoteollisuuspuistojen verkosto voisi jakaa tietoa yleisesti kattavan verkostonsa kautta. Yhteistyö ja tiedonvaihto yritysten välillä lainsäädäntöasioissa ja muissakin asioissa auttaisivat pienempiä yrityksiä, koska silloin kaikkea osaamista ei tarvitse välttämättä olla itsellä.

Lupa-asioissa helpotusta toisivat kansallisen tason lupaviranomaistiimi, ympäristölupa- ja valvontaviranomaisten ajankohtaisen tiedon hallinta ja viranomaisten ohjaus yrityksille. Teollisen kiertotalouden lupien käsittelemiseen ehdotettiin lupaviranomaistiimiä, joka käsittelee teollisen kiertotalouden luvat kansallisella tasolla. Yrityksiä auttaisi myös, jos ympäristöluvituksessa ja -valvonnassa viranomaisilla olisi käytettävissä ajankohtainen tieto siitä, mitä kiertotalouteen liittyviä hankkeita, tutkimuksia ja kehitysprojekteja Suomessa ja maailmalla on meneillään ja tulossa.

Lainsäädännön lisäksi vapaaehtoiset sitoumukset ja sopimukset yritysten välillä voisivat ratkaista paikallisia kiertotalouden jalkauttamiseen liittyviä haasteita. Vastaavanlaista toimintaa harjoitetaan jo mm. Hollannissa, jossa yritykset solmivat toisten yritysten kanssa sopimuksia muun muassa sivuvirtojen käytöstä ja kierrätyksestä silloin, kun lainsäädäntö on liian hidas mahdollistamaan kiertotaloustoimintoja.

Selkokielen viestintä tulevasta ja nykyisestä lainsäädännöstä on tarpeen, jotta yritykset osaavat varautua mahdollisiin muutoksiin. Viestinnän tulisi olla helposti kaikkien saatavilla sekä riittävän selvästi kirjoitettu auki esimerkkien kera. Kehitysyhtiöt voisivat viestiä yhdessä lupaviranomaisten ja kolmansien osapuolien muodostamassa yhteistyössä lainsäädännöstä ja niissä tapahtuvista muutoksista yrityksille. Lisäksi lainsäädännöllisten asioiden osaamisessa auttaisi neuvonta-asiantuntijoiden kouluttaminen ja palkkaus, kevyet kurssit pk-yrityksille sekä yleisen vuoropuhelun lisääminen osaamisen vahvistamiseksi sekä julkisella että yksityisellä puolella.

Ratkaisut ja mahdollistajat lainsäädännöllisiin haasteisiin ja lainsäädännölliseen osaamiseen liittyviin haasteisiin on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Lainsäädännölliset ja lainsäädännölliseen osaamiseen liittyvät haasteet, ratkaisut ja mahdollistajat

Haasteet	Ratkaisut ja mahdollisuudet	Mahdollistajat ja tarvittavat sidosryhmät
End-of-waste kriteerit ja riittävät ohjauskeinot	Yhtenäinen EU-lainsäädäntö, kiertotalouden standardit	Lainsäätäjät, lupaviranomaiset, ministeriöt, toimialaklusterit
Tuote-, kemikaali- ja jätesäätelyn erot lainsäädännössä	EU:n harmonisoidut EoW- ja sivutuoteasetukset	Valtioneuvosto, ministeriöt, kehitysyritykset
Lainsäädännön kehittämisessä ei kuulla riittävästi eri sidosryhmiä	Yhteistyö kaikkien toimijoiden kesken	Toimialaklusterit, yritykset, lainsäätäjät, puolueeton toimija
Hidas luvitusprosessi, työläs lakimuutosten seuraaminen	Yhden luokun periaate, neuvontapalvelut	Lupaviranomaistiimit, ministeriöt
Lainsäädäntö ei tue tarpeeksi kestäväan kehitykseen siirtymistä	Vapaaehtoiset sitoumukset ja sopimukset yritysten välillä	Valtioneuvosto, ministeriöt, toimialaklusterit, Kiertotalouskeskus
Kiertotalouden huomiointi päästövähennyslaskelmissa ja luonnonvarojen käytön vähentämisessä	Lupaviranomaisten kansallinen tiimi ratkomaan kiertotalouskokeiluja	Lupaviranomaiset, ministeriöt, yritykset, toimialaklusterit
Lainsäädäntöosaaminen, laajan kuvan ymmärtäminen: tekninen ja taloudellinen lainsäädäntö sidoksissa toisiinsa	Osaajien kouluttaminen, koulutusjärjestelmän ja tutkintovaatimusten uudistaminen	Oppilaitokset, toimialaklusterit, ministeriöt
Lainsäädännön perusteiden ymmärtäminen ja laintulkinta	Yhden luokun periaate, neuvontapalvelut, kevyet kurssit lainsäädännöstä, yhteistyö yritysten välillä	Aluekehitysyritykset, viranomaiset, oppilaitokset, yritykset

5 KEIHÄÄNKÄRKITEEMAT

Keihäänkärkiteemat valittiin kaikille työpajan pääaihealueille. Teemat taloudellisten, teknisten ja lainsäädännöllisten haasteiden ratkaisemiseen on tiivistetty kuvaan 3.



Kuva 3. Keihäänkärkiteemat taloudellisten, teknisten ja lainsäädännöllisten haasteiden ratkaisemiseen

Taloudellisten haasteiden keihäänkärkiteemoiksi tuloksien yhteenvedossa valittiin neljä varsinaista teemaa. Nämä kärkiteemat olivat: yhden luukun periaate, josta saisi helposti tietoa erilaisista rahoitusmahdollisuuksista ja hakumenettelyistä, 2–5 yrityksen verkostomaiset hankkeet, rahoituksen pitkäjänteisyys esitutkimuksesta tuotteen kaupallistamiseen saakka ja riskirahan mahdollisuudet epävarmoille kiertotalousinvestoinneille.

Teknisten haasteiden keihäänkärkiteemoiksi tuloksien yhteenvedossa nousivat poikkitieteellisyys ja moniosaajatiimit, mittaaminen, olemassa olevan tiedon hyödyntäminen ja kokonaiskuvan tarkastelu. Mittaamalla voidaan saada selville kiertotalousratkaisujen tuloksia ja vaikutuksia. Olemassa olevaa tietoa pitäisi hyödyntää eikä koko ajan kehittää uutta. Kokonaiskuvan tarkastelussa pitäisi huomioida jokainen osaratkaisu ja se, miten osaratkaisut kytkeytyvät kokonaiskuvaan ja edistävät sitä. Kokonaiskuvan tarkastelussa voitaisiin hyödyntää toimialoittain tapahtuvaa seurantaa ja

mittaamista, alueellisia tiekarttoja ja ekoteollisuuspuistojen verkostoa, joka toisi eri alojen toimijoita yhteen.

Lainsäädännön haasteiden ratkaisemiseksi keihäänkärkiteemoiksi valittiin selkokieliseen viestintään panostaminen tulevasta lainsäädännöstä ja ennakkotapauksista sekä lupaviranomaisten kansallisen tiimin perustaminen. Lupaviranomaisten kansallinen tiimi voisi työskennellä yhteistyössä kiertotaloushankkeiden ja -kokeilujen kanssa. Samalla lupaviranomaiset voisivat auttaa pk-yrityksiä lupaprosesseissa ja kehittää omaa kiertotalousosaamistaan.

6 JATKOTOIMENPITEET

Työpajan pohjalta ensimmäisenä jatkotoimenpiteenä oli tulosten analysointi ja keskeisten toimenpide-ehdotusten käsittely. Työryhmä, johon kuuluivat Kiertotalouskeskus, Lapin ammattikorkeakoulu, Työ- ja elinkeinoministeriö, Ympäristöministeriö ja Sitra, kokoontui marraskuussa 2021 keskustelemaan jatkotoimenpiteistä. Alla esitetyt jatkotoimenpiteet ovat kooste yrityshaastatteluiden, työpajan ja jatkotoimenpidekeskustelun palautteesta.

Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet -selvitysten jatko: Vuonna 2021 toteutetun selvityksen tuloksista saatujen ideoiden, mahdollisuuksien ja ratkaisujen etenemistä pyritään seuraamaan ja edistämään jatkamalla vastaavanlaisten selvitysten tekemistä esimerkiksi kahden vuoden välein. Toteutustavaksi esitettiin esimerkiksi vuosittaiset tai parin vuoden välein käytävät keskustelut (haastattelut tai fokusryhmät) eri toimijoiden kanssa. Näissä keskusteluissa voitaisiin käydä läpi teollisen kiertotalouden ajankohtaisimpia asioita. Lisäksi yrityshaastatteluihin osallistuneiden kanssa pidetään seurantapalaverit myös vuosiraportin julkaisun jälkeen ja esitellään heille selvityksen päätuloksia.

Jatkokeskustelussa tuotiin esille, että Haasteet ja mahdollisuudet -selvitystyö tulisi liittää osaksi kansallista kiertotalousohjelmaa (Ympäristöministeriö ja Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021). Tietyin väliajoin tehdyistä Haasteet ja mahdollisuudet -selvityksistä voisi nostaa uusia muutostavoitteita teollisen kiertotalouden lisäämiseksi yhteiskunnassa. Myös jo käytössä olevia barometrityökaluja tai toimialaraportteja voitaisiin hyödyntää selvityksen toteuttamisessa. Selvityksen jatkuvuuden ja hyödynnettävyyden varmistamiseksi on tärkeää, että tuloksia tuodaan esille niin päättäjille, lainsäätäjille, lupaviranomaisille kuin yrityksille.

Kiertotaloustoiminnan ja ekoteollisuuspuistojen toiminnan mittaaminen: Kiertotalouskeskus järjesti The World Circular Economy Forum 2021 (WCEF2021) -tapahtumassa livesession teollisen kiertotalouden mittaamisesta. Lähetys keräsi lähes 300 ilmoittautunutta ympäri maailmaa. (Pussila, 2021) Livelähetyksen pohjana oli elokuussa 2021 julkaistu Policy brief 1 -raportti, jossa suositellaan ekoteollisuuspuistoja aloittamaan mittaaminen viivytyksettä (Kiertotalouskeskus, 2021a). Livelähetyksessä keskusteltiin

ekoteollisuuspuistojen mittaamisesta, joka on erittäin tärkeä, mutta haastava tehtävä (Suvanto, 2021). Policy brief 2 -raporttiin on koottu tarkemmin muun muassa näitä livelähetyksessä tehtyjä nostoja ja esitellään myös toimenpide-ehdotuksia (Kiertotalouskeskus, 2021b). Myös Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet -selvityksen aikana teollisen kiertotalouden mittaaminen nostettiin esille. Mittariston laatimista ja mittaamisen haasteiden ratkaisemista tehdään niin kansainvälisesti, kansallisesti kuin paikallisesti. Kiertotalouskeskuksen aloittamaa työtä sekä keskusteluja jatketaan niin yritysten kuin viranomaisten kanssa.

Yhden luukun toimintamalli: Kiertotalouskeskuksen tavoitteena on ollut pitkään luoda erityisesti Lappiin toimintamalli, jossa yrityksiä palvellaan toteuttamalla pilotteja, skaalauksia, investointeja, rahoituksen hankintaa, yhteistyötä ja kiertotalousratkaisujen vertailuanalyysien (benchmarking) toteuttamista Euroopassa. Tätä toimintamallia kutsutaan yhden luukun periaatteeksi. (Tyni *et al.*, 2018) Toimintamallin konkretisointi on yksi selkeä kehittämisaalue.

Kiertotalouskeskuksen rooli: Kiertotalouskeskus tarjoaa tietoa alueen kehittämistoimenpiteistä, asiantuntijoista, yrityskumppaneista, kiertotalouskoulutuksesta ja esimerkiksi opinnäytetyön tekijöistä yrityksille ja vastaavasti opinnäytetyön aiheita opiskelijoille (Hendriksson *et al.*, 2019). Tämä on työtä, jota Kiertotalouskeskus tekee päivittäin. Työ vaatii pitkäjänteisyyttä ja jatkuvaa kehitystä, jotta voidaan tarjota ajantasaisin tieto.

Poikkitieteellisyys ja moniosaajatiimit tunnistettiin haasteiden ratkaisuksi. Kiertotalouskeskus saattaa eri toimijoita saman pöydän ääreen yhdistäen näin osaamista. Kiertotalouskeskuksen sisällä on eri alojen asiantuntijoita ja sen verkostosta löytyy monipuolista osaamista. Poikkitieteellisyyttä pyritään edistämään avoimen yhteistyön kautta. Tästä esimerkkinä on Ekoteollisuuspuistojen verkosto, johon kuuluu Suomessa 14 eri osaamisteemoihin keskittyntä ekoteollisuuspuistoa.

Ammattikorkeakoulujen rooli: Ammattikorkeakoulut kouluttavat yritysten osaamistarpeisiin monen alan asiantuntijoita, jotka osaavat kiertotalouden periaatteet, ja tekevät soveltavaa tutkimusta. 19 ammattikorkeakoulua on lisännyt merkittävästi kiertotalouden opetusta eri koulutusaloilla (Tyni *et al.*, 2020). Ammattikorkeakoulut tarjoavat koulutusta tutkintokoulutuksina, erikoistumis- ja muuntokoulutuksina sekä

avoimessa AMK:ssa. Ammattikorkeakoulujen kanssa tehtävä tutkimusyhteistyö, opinnäytetyöt ja opiskelijaprojektit lisäävät myös yritysten kiertotalousosaamista.

Viestinnän rooli: Viestinnän rooli on tunnistettu erityisen tärkeäksi teollisen kiertotalouden onnistumiseksi. Uutisointia ja muuta viestintää toteutetaan paljon, mutta haasteena on tiedon määrä sekä selkokieliisyyden vaihtelevuus. Erityisesti ennakkotapauksiin ja lainsäädäntöön liittyvässä tiedottamisessa toivottiin selkokieliisyyttä. Lisäksi usein on tarpeen asioiden tiivistäminen. Nämä ovat toimia, joihin jokainen osapuoli – viranomaiset, oppilaitokset, yritykset ja kolmannet osapuolet – voi vaikuttaa omalla viestinnällään.

7 TULOSTEN VERTAILU VUODEN 2018 SELVITYKSEN TULOKSIIN

Vuoden 2018 Teollisen kiertotalouden haasteet -selvityksessä nousi esille mm. seuraavat haasteet teollisen kiertotalouden kehittymiselle Suomessa: sivutuotteiden ja jätemäärittelyn haastavuus, sivutuotteiden saatavuus, käyttö ja brändääminen, teollisen kiertotalouden ja lainsäädännöllisten asioiden ymmärtäminen ja osaaminen sekä kansainväliseen jätesiiirtoon liittyvä byrokratia.

Haasteiden osalta uusien sivutuotteiden tuotteistaminen ja jatkojalostus nousivat sekä vuoden 2018 että vuoden 2021 selvityksessä esille. Tuotteistamiseen kaivattaisiin vieläkin uusia menetelmiä ja teknologiaa mahdollistamaan myös monimutkaisten tuotteiden kierrättämisen ja hyödyntämisen. Lisäksi sivutuote- ja jätemäärittelyissä kaivattaisiin edelleen selviä ja konkreettisia ratkaisuja kiertotalouden mahdollistajaksi. Lupakäytäntöprosesseissa ja lainsäädännöllisissä asioissa tarvitaan vieläkin kolmen vuoden jälkeen selkeää ja suoraviivaista viestintää.

Vuoden 2018 selvitykseen verrattuna uusina haasteina nousivat 2021 selvityksessä kiertotalouden mittaaminen, yhden luukun periaate rahoitusasioissa sekä lupaviranomaisten kansallinen tiimi. Verrattuna 2018 selvityksen kärkiteemoihin, vahvat asiantuntijatiimit ja yhteistyökumppanit kiertotalouden mahdollistajana ja muiden yrittäjien auttajina yleistyivät sekä yrityshaastatteluissa että työpajassa. Lisäksi vuoden 2021 haastatteluissa ja työpajassa painotettiin verkostomaisia hankkeita, moniosaajatiimejä sekä poikkitieteellisyyttä työskentelyyn.

Kehityskohteet, jotka ovat edistyneet vuoden 2018 selvityksen jälkeen, ovat sivutuotemarkkinoiden avaaminen eri toimijoiden välille sekä jätestatuksen kehittyminen. Sivutuotemarkkinoista hyvänä esimerkkinä ovat Teolliset symbioosit Suomessa (FISS) sekä Materiaalitori. (Teolliset symbioosit, 2021) Jätestatuksen osalta muutoksia on tapahtunut ja uudistus on käynnissä, jossa tarkoituksena on edistää jätteeksi luokittelun päättymistä, sivutuotteita koskevaa sääntelyä ja päätöksenteon sujuvuutta. Lisäksi erilaiset kiertotalouden ideologiaan nojautuvat jakamisalustat ovat lisänneet sivutuotteiden hyödyntämistä ja vähentäneet turhan jätteen syntyä.

8 SELVITYKSEN TEKIJÄT

Selvityksen tekivät Kiertotalouskeskus ja Lapin ammattikorkeakoulu yhteistyössä Ympäristöministeriön, Työ- ja elinkeinoministeriön ja Sitran kanssa. Selvitys tehtiin Työ- ja elinkeinoministeriön rahoittamassa Teollisen kiertotalouden osaamisalusta -hankkeessa.

Teollisen kiertotalouden osaamisalusta -hankkeen, joka toteutetaan 1.9.2020–30.6.2022, pääpainona on kehittää Suomen teollisen kiertotalouden kestävä kasvua ja innovaatiotoimintaa sekä koota alueellisia ja kansallisia voimavaroja ja kumppanuusverkostoja osaamisalustaksi. Kemin Digipolis Oy ja Lapin ammattikorkeakoulu toimivat hankkeen toteuttajina. Hanketta rahoittavat Työ- ja elinkeinoministeriö ja Sitra.

Kemin Digipolis Oy on osa Kemi-konsernia ja vastaa alueen kehittämistyöstä. Yhtiön omistavat Kemi, Tornio, Keminmaa, Tervola, Simo ja Oulun yliopiston tukisäätiö. Digipoliksien tehtävänä on kehittää ja mahdollistaa elinvoimainen ja kilpailukykyinen toimintaympäristö yritys näkökulmasta. Palvelutarjonta on luotu yritysten sekä alueen tarpeita kuunnellen ja tarjontaa muovataan tarpeiden mukaan. Digipoliksien toiminnan kärkiteemat ovat kiertotalous, biotalous ja yrityspalvelut. Toimintaan kuuluu muun muassa Business Kemi -yritysneuvonta, Invest In Kemi -sijoittumispalvelut sekä valtakunnallinen Kiertotalouskeskus. Kehittämishankkeet tukevat näiden toimijoiden työtä.

Kiertotalouskeskus on perustettu Sitran myötävaikutuksella vuonna 2017. Perustajia ovat Kemin Digipolis Oy, Kemin kaupunki ja Lapin ammattikorkeakoulu. Lisäksi ammattiopisto Lappia kuuluu ydintoimijoihin. Kiertotalouskeskuksen tehtävänä on muun muassa vetää koko Suomen laajuista ekoteollisuuspuistojen verkostoa ja tarjota asiantuntija-apua yrityksille rahoitushakuihin, toimijoiden yhteistyön kehittämiseen ja toiminnan skaalaamiseen. Kiertotalouskeskus tuottaa tietoa kierto- ja biotaloudesta sekä niiden parhaista käytännöistä. Kiertotalouskeskus tekee tiivistä yhteistyötä yritysten, viranomaisten ja oppilaitosten kanssa.

Lapin ammattikorkeakoulu on Suomen pohjoisin ammattikorkeakoulu, jonka erikoisosaaminen kohdistuu globaaliin arktiseen vastuuseen, kestävään matkailuun sekä tulevaisuuden palveluihin ja etäisyyksien hallintaan. Lapin ammattikorkeakoulu antaa tutkintokoulutusta kahdeksalla koulutusalueella ja tarjoaa koulutusta myös erikoistumis- ja muuntokoulutuksina sekä avoimessa AMK:ssa. Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta kytkeytyy tiiviisti opetukseen ja on monialaista ja laajuudeltaan maamme ammattikorkeakoulujen kärkeä. Kiertotalous on kytkeyty saumattomasti koulutukseen ja TKI-toimintaan. Lapin ammattikorkeakoulu on aktiivinen toimija kiertotalouden ja sen osaamisen edistämiseksi.

The logo for DIGIPOLIS, featuring the word "DIGIPOLIS" in blue capital letters with a stylized green and yellow circular graphic element.The logo for LAPIN AMK, featuring the text "LAPIN AMK" in black with a small red square above the "K", and "Lapland University of Applied Sciences" in smaller text below.The logo of the Ministry of Employment and the Economy, featuring a golden lion rampant on a shield.

Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

The logo of the Ministry of the Environment, featuring a golden lion rampant on a shield.

Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

The logo for SITRA, consisting of the word "SITRA" in white capital letters on a black rectangular background.

LÄHTEET

Hendriksson K., Tyni S. ja Puotinen T. (2019) Lapin ammattikorkeakoulun kiertotalouteen liittyvän TKI-toiminnan suunnittelu ja kehittäminen -hanke – Toimintasuunnitelma ja loppurapotti. Viitattu 8.12.2021.

ISO/WD 59004. Circular economy – Framework and principles for implementation. Viitattu 11.11.2021. <https://www.iso.org/standard/80648.html>

Kiertotalouskeskus (2021a) Policy brief 1. Viitattu 21.12.2021. https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/5597538/POLICYBRIEFELOKUU2021.pdf?__hstc=185969974.9e64bcd812a891c88ffe1dd9761e1b49.1607069099579.16391372159.19.1640073070670.130&__hssc=185969974.2.1640073070670&__hsfp=432636056&hsCtaTracking=5cca66e5-8cb5-456a-9887-7054f3df5228%7Cc153e389-f8a7-4c5e-bf60-894a59eb1d8f

Kiertotalouskeskus (2021b) Policy brief 2. Viitattu 21.12.2021. https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/5597538/POLICY%20BRIEF%20%20CIRCULAR%20ECONOMY%20CENTRE%202021.pdf?__hstc=&__hssc=&hsCtaTracking=640dd1b9-d956-4bd8-84d3-29769352624d%7Cad8ead1a-94ac-4f17-81b7-d682230e7044

Nousiainen E., Kokko S. ja Saarela H. (2021) Teollisen kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet vuonna 2021 – Yrityshaastatteluiden tulokset. Viitattu 26.10.2021. https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/5597538/Teollisen_kiertotalouden_haasteet_ja_mahdollisuudet_vuonna_2021.pdf

Pussila T. (2021) Sitä saa mitä tilaa: ekoteollisuuspuistojen vaikutuksia mittaamassa. Viitattu 24.11.2021. <https://www.digipolis.fi/kiertotalouskeskus/blogi/sita-saa-mita-tilaa-ekoteollisuuspuistojen-vaikutuksia-mittaamassa>

Suvanto S. (2021) WCEF2021 pointed out: Eco-industrial parks need global cooperation. Viitattu 24.11.2021. <https://www.digipolis.fi/en/news/highlights-from-wcef2021->

livesession?utm_content=186729546&utm_medium=social&utm_source=linkedin&hss_channel=lcp-28673455

Teolliset symbioosit (2021). Viitattu: 13.12.2021.
<https://www.teollisetsymbioosit.fi/uutisia>.

Tyni S. ja Snäkin J. (2018) Kiertotalouden mahdollisuudet ja haasteet Lapissa: Kiertotalouskeskus maakunnan kehittämistyössä. Viitattu 8.12.2021.
<https://uasjournal.fi/1-2018/kiertotalous-lapissa/>

Tyni S. *et al.* (toim.). (2020) Kiertotalousosaamista ammattikorkeakouluihin. Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 15/2020. Lapin ammattikorkeakoulu, Rovaniemi 2020. 184 s. Viitattu 14.12.2021. <https://www.lapinamk.fi/loader.aspx?id=802bc409-4b18-493d-a8dc-95b4096b1986>

Uusiouutiset (2021) Kiertotaloudelle tulossa standardoitu määritelmä. 4.10.2021. Viitattu 11.11.2021. <https://www.uusiouutiset.fi/kiertotaloudelle-tulossa-standardoitu-maaritelma/>

Ympäristöministeriö (2021) Uusiomateriaalien tuotteistamista käsittelevä työryhmä (UTU-työryhmä). YM045:00/2021. Viitattu 18.11.2021.
<https://ym.fi/en/project?tunnus=YM045:00/2021#:~:text=Ymp%C3%A4rist%C3%B6ministeri%C3%B6%20on%20asettanut%20toimikaudelle%201.9,sivutuotteita%20koskevaa%20s%C3%A4ntely%C3%A4%20ja%20hallintok%C3%A4yt%C3%A4nt%C3%B6j%C3%A4>

Ympäristöministeriö ja Työ- ja elinkeinoministeriö (2021) Valtioneuvoston periaatepäätös kierrätteen strategisesta ohjelmasta. 30.3.2021. Viitattu 3.11.2021.
<https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/ae1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e?t=1617783970488>

Selvityksen tekijät

Kemin Digipolis Oy ja Lapin ammattikorkeakoulu tekivät selvityksen yhteistyössä Työ- ja elinkeinoministeriön, Ympäristöministeriön ja Sitran kanssa.

DIGIPOLIS

LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

SITRA

KIERTOTALOUSKESKUS
CIRCULAR ECONOMY CENTRE

Kemi
8.2.2022