

Kiertotalouden edistämishjelman arvio

Mikael Hildén, Annukka Berg, Hanna Salo, Katriina Alhola, Susanna Horn, Ari Jokinen, Pekka Jokinen, Seppo Junnila, Tiina Karppinen, Päivi Kivikytö-Reponen, Kaisa Korhonen-Kurki, Minna Lammi, Hanna Lehtimäki, Helena Leino, Jussi Lintunen, Tuuli Myllymaa, Juudit Ottelin, Anne-Christine Ritschkoff, Enni Ruokamo, Hanna Salmenperä, Paula Sankelo, Topi Turunen



Circwaste-hanke saa EU:ta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista EU:n komissio ei ole vastuussa.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	1
Johdanto	2
Arvioinnin toteutus ja lähestymistapa	2
Ohjelman luonne arvioinnin näkökulmasta katsottuna	3
Ohjelman visio ja tavoitteet	4
Arviot toimenpide-ehdotusten kokonaisuuksista	6
Mahdollistava lainsäädäntö	6
Taloudelliset kannusteet	8
Kiertotalouden ratkaisut löytyvät ekosysteemeissä	11
Kiertotalouden digitalisaatio	12
Palvelullistaminen liiketoimintana	14
Koulutus ja osaaminen	15
Energia- ja materiaali-intensiivinen teollisuus hyötyy kiertotaloudesta	16
Tulevaisuuden kiinteistö- ja rakennusala perustuu kiertotalouteen	18
Ratkaisuja kuluttajilta ja kuluttajille	21
Kunnista kiertotalouden avainpelaajia	22
Suomi kokoaan suurempi maailmalla - kansainvälinen yhteistyö ja vaikuttaminen	24
Ohjelman seuranta ja toteutus	27
Arvioinnin johtopäätökset	28
Lähdeluettelo	30
Tekijät	35

Tiivistelmä

Kiertotalouden edistämishjelma pyrkii visionsa ja tavoitteidensa mukaisesti muuttamaan merkittävästi muun muassa luonnonvarojen käyttöä ja luonnonvarojen käyttöön perustuvaa taloutta. Muutos kohti kiertotalous-yhteiskuntaa voi vaikuttaa kauaskantoisesti esimerkiksi talouteen ja ympäristöön. Laki viranomaisien suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (SOVAL 200/2005) edellyttää, että ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelun kuluessa (§3).

Tämän arvioinnin laadintaprosessissa on ollut mukana yhteensä 22 eri tutkimuslaitoksia edustavaa asiantuntijaa. Ohjelman ja sen toimenpiteiden luonteen vuoksi arviot vaikutuksista ovat laadullisia ja ehdollisia. Tarkastelussa on ollut mahdollista arvioida tietyn toimenpiteen vaikutusten todennäköistä suuntaa, mutta vaikutuksen suuruus on riippuvainen muun muassa voimavaroista ja muista toimeenpanoon vaikuttavista tekijöistä.

Arvioinnissa todettiin, että kiertotalousohjelmalla on kunnianhimoinen visio. Määrälliset tavoitteet kertovat ohjelman tavoitteleman muutoksen laajuudesta ja luovat ohjelman seurannalle viitetasot, joita vasten toimien riittävyttä on mahdollista seurata ja arvioida. Määrällisten tavoitteiden asettaminen on perusteltua. Ohjelma toimeenpanon ja sen seurannan yhteydessä on kuitenkin tarpeen tarkentaa tarkasteluja tavoitteiden saavuttamisen edellytyksistä ja seurauksista, sillä kattavia skenaario-analyseja ei ole ohjelman valmistelussa toteutettu.

Kiertotalousohjelman toimenpiteitä pidettiin arvioinnissa pääosin ohjelman vision suuntaan johtavina ja kiertotaloutta edistävinä. Ohjelman ilmeisenä heikkoutena on kuitenkin, että suuri osa toimenpiteistä on yleisiä linjauksia tai selvitystehtäviä, joiden vaikutuksista ei ole varmuutta. Luettelossa ohjelman keskeisimmistä ehdotuksista vapaaehtoinen luonnonvarojen käytön kansallinen sopimus sekä kuntien ja alueellisten ekosysteemien osaamisverkoston perustaminen ovat konkreettisimmat ehdotukset.

Esitettyssä ohjauskeinojen kehittämisessä kannustavat toimenpiteet korostuvat verrattuna kiertotalouden kannalta ongelmallista toimintaa rajoittaviin tai sitä kalliimmaksi tekeviin toimenpiteisiin. Kirjallisuudessa vanhoja rakenteita murtavien toimien on kuitenkin havaittu olevan tärkeitä, kun tavoitellaan rakenteellisia muutoksia.

Kiertotalous on poliittisena kenttänä varsin uusi, ja viime aikoina tehdystä vilkkaasta kehitystyöstä huolimatta tietoaaukkoja ja kehittämisen paikkoja on vielä runsaasti. Mikäli ohjelmalla halutaan olevan merkitystä politiikkaa ohjaavana dokumenttina, on tärkeää, että ohjelmasta johdetaan mahdollisimman selkeitä tavoitteita eri sektoreille ja varataan riittävät voimavarat ohjelman toimeenpanoon.

Seurannan ja toteutumisen arvioinnin pohjalta on mahdollista päivittää ohjelma siten, että eteneminen kohti tavoitteita varmistuu. Tähän tulee varata riittävästi voimavaroja. Ohjelman lopussa listatuilla määrärahoilla on mahdollista koordinoita useita kehittämisprosesseja ja saada aikaan merkittävää, kiertotaloutta edistävää TKI-toimintaa.

Johdanto

Kiertotalouden edistämishjelma pyrkii visionsa mukaisesti muuttamaan merkittävästi luonnonvarojen käyttöä ja luonnonvarojen käyttöön perustuvaa taloutta. Ohjelman kesäkuussa 2020 hyväksytyn vision mukaan vuonna 2035 “hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta”. Kiertotalous-yhteiskunta eroaa selvästi nyky-yhteiskunnasta (Berg ym. 2019).

Muutos kohti kiertotalousyhteiskuntaa voi vaikuttaa kauaskantoisesti esimerkiksi talouteen ja ympäristöön. Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (SOVAL 200/2005) edellyttää, että ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelun kuluessa (§3). Kiertotalouden edistämishjelman sihteeristö pyysi Suomen ympäristökeskusta kokoamaan konsortion, jonka tehtävänä oli toteuttaa SOVAL:n mukainen arviointi. Konsortioon kutsuttiin asiantuntijoita erityisesti niistä strategisen tutkimuksen hankkeista, jotka keskittyvät kiertotalouteen. Kirjoittajina on ollut yhteensä 22 asiantuntijaa eri tutkimuslaitoksista.

Varsinainen arviointityö voitiin käynnistää lokakuun 2020 puolessa välissä, kun ohjelman rakenne ja toimenpide-ehdotukset olivat siinä määrin vakiintuneet, että niiden vaikutuksia oli mahdollista tarkastella. Työ toteutettiin tiiviissä vuoropuhelussa ohjelman sihteeristön kanssa kehittävä arvioinnin periaatteiden mukaisesti. Vuoropuhelulla pyrittiin varmistamaan, että arviointi keskittyi ohjelman ajankohtaisimpaan versioon. Samalla alustavat arviointitulokset saatiin sihteeristön tietoon, jolla näin ollen oli mahdollisuus ottaa havainnot huomioon ohjelman viimeistelyssä.

Tiivistelmä arvioinnin tuloksista esitettiin kiertotalousohjelman ohjausryhmälle 2.12.2020. Tämän jälkeen arviointia tarkennettiin niin, että se heijastelee ohjausryhmän hyväksymää ohjelmaversiota.

Arvioinnin toteutus ja lähestymistapa

Arvioinnista vastaava ydinryhmä seurasi ohjelman valmistelua muun muassa joissakin temaattisten ryhmien kokouksissa ja työpajoissa. Toimenpiteiden arvioinnin toteutti laaja asiantuntijajoukko, joka perehtyi ohjelman tavoitteisiin ja toimenpide-ehdotusten luonnoksiin. Arviointi perustui yhtenäisen arviointikehikon (taulukko 1) käyttöön yksilö- ja ryhmätyöskentelyssä, jossa sekä arvioitiin itsenäisesti tietyn teema-alueen ehdotuksia että keskusteltiin arvioista pienryhmissä. Arvioinnissa korostettiin ehdotetun toimenpiteen vaikutusmekanismin tunnistamista, toimenpiteen vaikuttavuuteen liittyviä tekijöitä sekä eri vaikutusluokkia. Vaikutusluokat perustuivat SOVAL:n määrittelemiin ympäristövaikutuksiin, joita täydennettiin muun muassa taloudellisilla näkökulmilla. Kaikki arvioinnit toteutettiin laadullisina.

Henkilökohtaisten arviointien jälkeen arvioijat kokoontuivat pienryhmiin tarkastelemaan havaintojaan ohjelmaluonnoksen aihealueiden mukaan. Arviointi viimeisteltiin siten, että jokaiselle toimenpiteelle tunnistettiin vastuukirjoittaja/t, jo(t)ka laati/vat tiiviin synteisiin arvioista ja käydystä keskustelusta. Tämä prosessi toteutettiin kaikille niille toimenpiteille, jotka olivat mukana 16.11. saatavilla olleessa ohjelmaluonnoksessa. Tämän jälkeen ohjelmaan lisätyille toimenpiteille ei ole voitu tehdä yhtä perusteellista arviointia.

Taulukko 1. Arviointikehikko

- Oletettu vaikutusmekanismi: Miten toimi muuttaa kehitystä ja käytäntöjä siten, että kehitys etenee haluttuun suuntaan?
- Tavoiteltu vaikutus: Mitä toimi muuttaa niin, että kiertotalous edistyy?
- Mahdolliset erityiset ehdot, joiden tulee toteutua tavoiteltujen vaikutusten saavuttamiseksi
- SOVA-vaikutukset:
 - väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
 - maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
 - yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
 - luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Talousvaikutukset
 - Yksityistaloudelliset vaikutukset
 - Kansantaloudelliset vaikutukset
 - Työllisyysvaikutukset
- Seuranta: Mahdollisuus seurata vaikutusten ilmaantumista (muuttujat/indikaattorit)
- Yleisarvio vaikuttavuudesta
- Muut huomiot

Ohjelman luonne arvioinnin näkökulmasta katsottuna

Kiertotalouden edistämishjelma perustuu yleisiin visioihin, linjauksiin ja toimenpiteisiin, jotka toteutuessaan voivat ohjata suomalaista yhteiskuntaa kohti kiertotaloutta. Monet toimenpiteet ovat yleisiä linjauksia, selvitystehtäviä tai verkostomaista toimintaa edistäviä (taulukko 2).

Taulukko 2. Toimenpiteiden luonnehdinta

Toimenpiteen luonne	Toimenpiteiden lukumäärä
Yleinen linjaus kiertotalouden edistämiseksi ilman täsmällistä tavoitetta tai voimavaroja	9
Linjaus, johon yhdistetty kuvaus ohjauksen kehittämisestä, sopimuksesta, verkostosta tai selvityksestä	5
Linjaus, jossa tunnistettu myös rahoitusmahdollisuus	4
Selvitystehtävä	7
Aktiivisen kehittämisen verkosto, johon yhdistetty rahoitusmahdollisuuksia	2
Tiedonhallinnan yleinen kehittäminen ja verkostotoiminta	7
Tiedonhallinta, jossa tunnistettu rahoitusmahdollisuus	1
Verkostotoiminta	4

Ohjelman ja sen toimenpiteiden luonteen vuoksi arviot vaikutuksista ovat laadullisia ja ehdollisia.

Tarkastelussa on ollut mahdollista arvioida tietyn toimenpiteen vaikutusten todennäköistä suuntaa, mutta vaikutuksen suuruus on riippuvainen muun muassa voimavaroista ja muista toimeenpanoon vaikuttavista tekijöistä. Jos toimenpiteen toteuttamiseksi ei varata riittävästi voimavaroja, vaikutus jää väistämättä vaatimattomaksi.

Vain harvoille toimenpiteille on asetettu määrällisiä tavoitteita ja resursseja. Kaikkiaan monet toimenpiteistä ovat vasta idea-asteella ja esimerkiksi selvitystehtäviä on useita (taulukko 2). Ohjelmaa onkin ollut mielekästä tarkastella **Suomen keskeisten kiertotaloustoimijoiden yhteisenä oppimisprosessina**. Ohjelman laadinnassa on hyödynnetty ohjausryhmän ja työjaoston ohella neljää teemaryhmää, kansalaisraatia ja kaikille avoinna ollutta verkkoavoriittä. Lisäksi on hyödynnetty tiedepaneeleja ja tätä kehittävää arviointiprosessia.

Ohjelman luonteesta johtuen ei ole ollut mahdollista arvioida, kuinka paljon voimavaroja vaadittaisiin sen toimeenpanoon kokonaisuudessaan asetetun vision toteuttamiseksi. Ohjelman vaikuttavuuden ja vaikutusten täsmällisempi arvio jää siten ohjelman toimeenpanon seurannan ja arvioinnin tehtäväksi. Seuranta- ja arviointisuunnitelma on laadittavissa toimenpiteiden oletettujen vaikutusmekanismien pohjalta.

Ohjelman visio ja tavoitteet

Ohjelma perustuu 11.6.2020 hyväksytyille **visiolle, jonka mukaan vuonna 2035 ”hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta”**:

- *Kestävät tuotteet ja palvelut ovat talouden valtavirtaa ja jakamistalous arkipäivää.*
- *Valintamme ovat tulevaisuuskestäviä ja vahvistavat reilua hyvinvointiyhteiskuntaa.*
- *Vähemmällä enemmän: luonnonvarojen käyttö on kestävää ja materiaalit pysyvät kierrossa pidempään ja turvallisesti.*
- *Kiertotalouden läpimurto on tehty innovaatioiden, digitaalisten ratkaisujen, fiksun sääntelyn sekä vastuullisten sijoittajien, yritysten ja kuluttajien avulla.*
- *Kiertotalous-Suomi vaikuttaa maailmalla ja tarjoaa kestäviä ratkaisuja kansainvälisillä markkinoilla.*

Ohjelmassa todetaan, että vision toteutuminen edellyttää luonnonvarojen kestävää ja tehokasta käyttöä. **Luonnonvarojen käyttöä linjaavat seuraavat askeleet ja tavoitteet:**

- *Vuonna 2035 primääriraaka-aineiden kotimainen kokonaiskulutus ei ylitä vuoden 2015 tasoa.¹*
- *Resurssituottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.²*
- *Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.³*

¹ Indikaattorina RMC (raw material consumption). Se mittaa kotimaan loppukäytön vaatimaa materiaalianpanosta, jossa on mukana sekä tuonnin ja kotimaan raaka-aineet tonneina, mutta se ei ota huomioon vientisektorin raaka-ainekulutusta.

² Indikaattorina BKT/RMC eli raaka-aineiden kokonaiskulutuksen suhde bruttokansantuotteeseen.

³ Mittarina CMU (Circular material use rate) eli materiaalien kiertotalousaste, mittaa kierrätetyn materiaalin osuutta kaikesta materiaalin käytöstä. Kyse on kierrätysmateriaalien osuudesta kaikista kotimaan valmistuksessa käytetyistä materiaaleista eli laskennassa lisätään materiaalihyödynnetyksi tuotavan jätteen määrä ja vastaavasti vähennetään materiaalina hyödynnettäväksi vietävän jätteen määrä.

Maa- ja metsätalousministeriö jätti luonnonvaralinjauksiin liittyvän eriävän mielipiteen, jossa korostettiin, että linjauksen mahdollisia seurauksia ei ole arvioitu riittävästi.

Ohjelmalla on kunnianhimoinen visio. Määrälliset tavoitteet kertovat ohjelman tavoitteleman muutoksen laajuudesta ja luovat ohjelman seurannalle viitetasot, joita vasten toimien riittävyttä on mahdollista seurata ja arvioida. Esimerkiksi ilmasto- ja energiapolitiikan saralla määrällisillä päästövähennys- ja energiatehokkuustavoitteilla on ollut keskeinen merkitys politiikan kehittymiselle. Kun kiertotalouteen siirtymisen voidaan ajatella olevan mittasuhteiltaan vastaavanlainen muutos kuin siirtymä hiilineutraaliin yhteiskuntaan, määrällisten tavoitteiden asettaminen on perusteltua. Tavoitteet eivät kuitenkaan ole oikeudellisesti sitovia ja niihin sisältyvän epävarmuuden takia on tärkeää, että tavoitteiden vaikutusten analysointia jatketaan osana ohjelman seurantaa ja toimeenpanoa. Ihanne tapauksessa ohjelmassa asetettujen määrällisten tavoitteiden vaikutuksia olisi arvioitu esimerkiksi skenaariotarkasteluilla. Tällaista perusteellista arviointia ei ollut kuitenkaan mahdollista tehdä millekään ohjelman tavoitteelle tai toimenpiteelle tiukasta aika- ja resurssiraamista johtuen.

Kun tarkastellaan luonnonvarojen käyttöä ja kiertotalouden edistymistä, on perusteltua seurata sekä raaka-aineiden kulutusta (RMC) että kierrätysraaka-aineiden käyttöä (CMU). RMC kuvaa raaka-aineiden käyttöä ja kokonaiskulutusta huomioiden tuonnin ja viennin. Sen ulkopuolelle jäävät kuitenkin veden käyttö ja niin sanottujen käyttämättömien luonnonvarojen otto, eli esimerkiksi kaivostuotteen sivukiven muodostumisen ja tuonnin piilovirrat. RMC on kansantalouden tasolla arvioitu paremmaksi indikaattoriksi kuin esimerkiksi materiaalien suora kulutus (DMC), koska se huomioi materiaalien välillisen käytön ja kuvaa luonnonvarojen käytön globaaleja vaikutuksia sekä kotimaan kulutuksen vaikutuksia paremmin (Seppälä ym. 2016). DMC:n data saadaan suoraan ulkomaankauppatalastoista, mutta RMC edellyttää mallintamista ja arviointia (Koskela ym. 2013; Seppälä ym. 2016). EU seuraa luonnonvaratuottavuutta tällä hetkellä DMC/BKT-indikaattorilla, mutta mittari korvattaneen tulevaisuudessa RMC/BKT-indikaattorilla (Seppälä ym. 2016; Eurostat 2020c). Myös kestävän kehityksen SDG-tavoitteita 8.4 ja 12.2 mitataan materiaalijalanjäljellä ja materiaalien suoralla kulutuksella kokonaisuudessaan, asukasta kohden ja suhteessa bruttokansantuotteeseen (UNSD 2020).

Luonnonvarojen kulutusta RMC-jaottelulla ei tällä hetkellä seurata säännöllisesti Suomessa eikä kansainvälisesti. Parhaillaan käytössä olevat RMC-luvut perustuvat siis yksittäisiin valtakunnallisella tai alueellisella tasolla tehtyihin laskelmiin ja aikasarjoihin. Niiden perusteella luonnonvarojen käyttö Suomessa on kasvanut. RMC asukasta kohden kasvoi 10 prosentilla vuosina 2000–2015 (Mäenpää ym. 2017), ja sen on mallinnettu kasvavan neljä prosenttia vuosina 2008–2030, mikäli kehitykseen ei vaikuteta aktiivisesti (Koskela ym. 2013). Koskelan ym. (2013) mallissa väestön on arvioitu kasvavan 10 prosenttia vuodesta 2008 vuoteen 2030.

Tällä hetkellä RMC:tä käytetään Suomessa muun muassa kansallisen materiaalitehokkuusohjelman seurannassa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2018) ja kansallisena kestävän kehityksen indikaattorina (Kestavakehitys.fi 2020). Suomen resurssituottavuus (BKT/RMC) kasvoi kahdella prosentilla vuosina 2000–2015 (Mäenpää ym. 2017). Mallinnuksen perusteella BKT/RMC kasvaisi 18 prosenttia vuosien 2008–2030 aikana, ja yksinään BKT kasvaisi 35 prosenttia (Koskela ym. 2013).

Materiaalien kiertotalousaste (CMU) on muun muassa Eurostatin seuraama kiertotalouden indikaattori (Eurostat 2020a). CMU mittaa kierrätetyn materiaalin osuutta kaikesta materiaalin käytöstä huomioiden viennin ja tuonnin vaikutukset. Se lasketaan materiaalihyödynnetyn jätteen ja materiaalien

suoran kulutuksen (DMC) pohjalta. CMU kuvaa, kuinka paljon yhteiskunnassa käytetään kierrätysmateriaaleja korvaamaan neitseellisten raaka-aineiden tarvetta.

Edellä mainittujen muuttujien lisäksi olisi perusteltua seurata kierrätysraaka-aineiden prosessoinnin tehokkuutta, jolla varmistettaisiin, että kierrätys ei kuluta enemmän energiaa ja muita luonnonvaroja kuin mitä kierrätysraaka-aineiden käyttö säästää. Tälle ei kuitenkaan ole vakiintunutta mittaria, vaan asiaa on tarkasteltava tapauskohtaisesti.

Käytettävissä olevat luvut viittaavat siihen, että Suomen kiertotaloutta on mahdollista vahvistaa merkittävästi. Esimerkiksi Suomen CMU-arvo oli 7 prosenttia vuonna 2018, kun EU:n keskiarvo oli noin 11 prosenttia (Tilastokeskus 2020). Ruotsissa ja Tanskassa CMU on hieman korkeampi kuin Suomessa, mutta myös EU:n keskiarvon alapuolella (Eurostat 2020b). Suomen RMC taas oli 29 tonnia asukasta kohden vuonna 2015 (Savolainen ym. 2019) ja kasvanut 10 prosentilla vuodesta 2000 (Mäenpää ym. 2017). Vastaavasti EU:n keskiarvo oli 14,5 tonnia asukasta kohden vuonna 2018 (Eurostat 2020c). Kestäväksi tasoksi on arvioitu 3–8 tonnia asukasta kohden (Bringezu 2015; Lettenmeier ym. 2014). Suomen kulutus ylittää tämän kestäväksi arvioidun RMC-tason moninkertaisesti, ja sekä CMU että RMC osoittavat, että Suomi ei voi yleisesti väittää olevansa luonnonvarojen säästeliään käytön edelläkävijä.

Arviot toimenpide-ehdotusten kokonaisuuksista

Ohjelmassa on paneuduttu tarkemmin kiertotalouden edistämisen kannalta keskeisiksi katsottuihin teemoihin ja toimenpiteisiin. Näitä asioita - kuten mahdollistavaa lainsäädäntöä, kiinteistö- ja rakennusalaan ja kansainvälistä yhteistyötä - on käsitelty ohjelman kappaleissa 3–6. Käsittelemme ja arvioimme näitä kokonaisuuksia tässä kappaleessa. Väliotsikot ja kursiivilla olevat toimenpiteiden kuvaukset on otettu sellaisenaan ohjelmasta.

Mahdollistava lainsäädäntö

Lainsäädännön muutoksilla voidaan edistää kiertotaloutta monin tavoin esimerkiksi luomalla edellytyksiä käyttää materiaaleja nykyistä tehokkaammin ja korvaamalla neitseellisiä raaka-aineita jättepeleillä. Ohjelmassa on esitetty, että tuotesuunnittelulla voidaan vaikuttaa jopa 80 prosenttiin tuotteen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. On kuitenkin huomattava, että mitä enemmän kriteerejä asetetaan suunnittelulle, sitä monimutkaisemmaksi sääntely ja suunnittelu muuttuvat ja sivuvaikutusten hallinta vaikeutuu. Olennaista on siis tunnistaa avainkriteerejä sääntelyn perustaksi. Tällaisia voisivat olla vaatimukset koskien esimerkiksi tuotteiden kestävyttä, korjattavuutta, kierrätettävyyttä tai päivitettävyyttä. Vaikutusten arvioinnissa on myös todettu, että paljon mahdollisuuksia liittyy sääntelyyn, joka mm. taloudellisen ohjauksen avulla pakottaa ottamaan nykyistä paremmin huomioon neitseellisten raaka-aineiden käytön ulkoisvaikutuksia. Tällainen sääntely voi, uusioraaka-aineiden laatukriteerien ja jätteen luokittelun päättymisen kriteerien ohella, olla ratkaisevaa uusioraaka-ainemarkkinoiden kehittymiselle. Viranomaisten yhteistyö lainsäädännön toimeenpanossa on myös vaikutusten arvioinnin perusteella tärkeää. Jotta olisi mahdollista kehittää toimiva verkosto ohjelman mukaisesti, on kokeilemalla haettava toimivat yhteistyömenettelyt, jotka edistävät kiertotaloutta myös käytännössä.

1. Vaikutamme aktiivisesti EU:ssa kiertotaloutta tukevan lainsäädännön ja tuotepolitiikan ohjauskeinojen kehittämiseen. Tavoitteenamme on pidentää tuotteiden elinikää ja kestävyyttä, edistää kierrätysmateriaalien käyttöä sekä tukea materiaalivirtojen ja tuotetietojen digitalisaatiota. Vaikutamme aktiivisesti siihen, että ekosuunnitteludirektiivi laajennetaan kaikkiin ympäristön kannalta merkittäviin tuoteryhmiin. Edistämme kierrätysmateriaalien arvon ja markkinan syntymistä mm. lisäämällä kierrätysmateriaalien käyttöä tuotteissa. Lisäksi tavoitteena on säädellä osana tuotepolitiikkaa mm. tuotteiden kestävydestä, kierrätysmateriaalien osuutta sekä hiili- ja ympäristöjalanjälkeä. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM.

On perusteltua korostaa tuotesuunnittelua kiertotalouden edistämiskeinona. Ekosuunnittelu-sääntelyn kautta voidaan asettaa perusvaatimukset tuoteryhmille niin, ettei määriteltujen minimivaatimusten alle jääviä tuotteita saa tuoda markkinoille Euroopan unionin alueella. Suorituskyvyltään heikot tuotteet poistuvat näin vähitellen markkinoilta. Tällä hetkellä ekosuunnittelu-sääntelyn vaatimukset keskittyvät energiaan liittyvien tuoteryhmien energiatehokkuuteen. Kiertotaloudessa olisi kuitenkin tärkeää, että tuotteiden suunnittelussa voitaisiin ottaa huomioon muita tuotteen ympäristövaikutuksia ja materiaalihokkuutta jo sen suunnitteluvaiheessa. Tämä voitaisiin tehdä lisäämällä ekosuunnittelu-sääntelyyn vaatimuksia koskien esimerkiksi tuotteiden kestävyttä, korjattavuutta, kierrätysraaka-aineiden käyttöä, kierrätettävyyttä tai päivitettävyyttä (Talens Péiro ym. 2020; Dalhammar ym. 2014). Jotta ekosuunnittelu-sääntelyn kautta voidaan vaikuttaa näihin seikkoihin, olisi määriteltävä, mitä kunkin tuoteryhmän minimivaatimukset ovat. Minimivaatimusten määrittely voisi tapahtua asettamalla selkeitä konkreettisia velvoitteita esimerkiksi koskien tuotteiden kierrätettävyyttä. Huomioon on myös otettava, että nykyisin kestää keskimäärin viisi vuotta ennen kuin aloite tuotelajikohtaisesta sääntelystä johtaa valmiiseen säännökseen, ja tämänkin jälkeen seuraa vaatimusten voimaan tuleminen määräaika (Dalhammar 2014; Dalhammar ym. 2014). Toimenpiteen aktiivinen toteutuminen edellyttää panostusta kansainvälisen tason T&K-toimintaan, jonka tulosten pohjalta voidaan perustella ehdotuksia EU:ssa.

2. Kehitämme viranomaisten yhteistyötä kiertotaloushankkeissa. Kokoamme eri luvista ja muista menettelyistä (rakennuslupa, kaavoitus, ympäristölupa, YVA, kemikaaliturvallisuuslupa yms.) vastaavien paikallisten viranomaisten verkoston, joka yhteistyössä alueen kiertotaloustoimijoiden kanssa sovittaa yhteen aikatauluja, jakaa tietoa ja osaamista sekä tukee alueellisten kiertotaloushankkeiden valmistelua. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, VM, MMM, Kuntaliitto.

Koska kiertotalous ulottuu tuotteen elinkaaren kaikkiin osiin, on olennaista, että eri viranomaiset tekevät yhteistyötä (Kauppi ym. 2019). Yhteistyöllä voidaan taata yhdenmukainen laintulkinta ja yhtenevät käytännöt koko maassa. Esimerkiksi jätettä kierrättäessä voitaisiin sen tuoteturvallisuus parhaiten taata, kun jäteasioita käsittelevä viranomainen (esim. ympäristölupaviranomainen) toimisi yhteistyössä tuoteturvallisuudesta ja kemikaaleista vastaavan viranomaisen (Tukes) kanssa. Yhteistyön toteutus ei välttämättä vaadi pakottavaa lainsäädäntöä vaan voidaan mahdollisesti toteuttaa myös tietopohjaisen ohjauksen kautta.

3. Mahdollistamme uusi-raaka-ainemarkkinoiden syntymisen mm. kehittämällä käytäntöjä siitä, miten jätteenä luokiteltu materiaali lakkaa olemasta jäte (EoW, End of Waste). Perustamme työryhmän seuraamaan tapauskohtaista EoW-päätöksentekoa ja kehittämään menettelyjä sekä ehdottamaan tarvittavia lainsäädäntömuutoksia. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, MMM.

Jätteiden tuotteistamisen kannalta on tärkeää, että EoW-kriteerit ja -prosessi ovat selkeät. Nykyisin monet jätettä hyödyntävät toimivat ns. harmaalla alueella, jolla jätteet lakkaavat olemasta jätettä täyttämättä EoW-kriteerejä. Selkeä sääntely lisää varmuutta jätteeksi luokittelun päättymistä kohtaan ja samalla lisää toimijoiden uskallusta hakea ja viranomaisten uskallusta antaa EoW-linjauksia (Kauppila ym. 2018).

Esimerkiksi rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä kiertotaloudessa hidastavat etenkin materiaalien laatuun liittyvät epäilykset, vastuukysymykset, EoW-kriteerit ja muut säännökset. Oleellinen hidastava tekijä on myös huono hintakilpailukyky suhteessa neitseellisistä raaka-aineista valmistettuihin rakennusmateriaaleihin ja -tuotteisiin, sillä jälkimmäisten hinnat eivät sisällä ympäristöhaittoja läheskään täysimittaisesti. Lisäksi kierrätysrakennusmateriaalien ja -tuotteiden saatavuudessa voi olla haasteita. Esimerkiksi betonielementtien uudelleenkäyttö on vielä alkutekijöissään, vaikka turvalliselle uudelleenkäytölle on tunnistettu selkeää potentiaalia etenkin sellaisten elementtien kohdalla, jotka voidaan helposti irrottaa ja asentaa uudelleen (Lahdensivu ym. 2015). Erilaisissa koehankkeissa on muun muassa saatu myönteisiä kokemuksia elementtien ehjänä purkamisesta uudelleenkäyttöä ajatellen. Nykyinen sääntely Suomessa estää betonielementtien joustavaa uudelleenkäyttöä. CE-merkinnän saaminen olisi tärkeä edellytys uudelleenkäytön lisääntymiselle.

4. Lisäämme vähähiilisiä kiertotalousratkaisuja mm. julkisen sektorin rakentamisessa, energia- ja infrastruktuurihankkeissa sekä palveluiden hankinnoissa. Kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen osaamiskeskuksessa (KEINO) kehitettyjen toimintamallien mm. KEINO-akatemian, alueellisten muutosagenttien, kiertotalouden kehittäjäryhmien, Green deal -sopimusten sekä markkinavuoropuhelun avulla. Ehdotus toimijoiksi: TEM, YM, Väylävirasto, KEINO-osaamiskeskus, Kuntaliitto.

Tämä toimenpide ei ollut mukana siinä ohjelmaversiossa, jolle tehtiin perusteellisempi arviointi. Yleisesti voidaan todeta, että julkisilla hankinnoilla on merkittävä potentiaali edistää kiertotalouden mukaisten tuotteiden kysyntää ja markkinoita (Alhola ym. 2018). Julkisia hankintoja ja kiertotaloutta on tutkittu useissa hankkeissa (ks. esim. HILMI, Kiihdyttämö ja CircularPP).

Taloudelliset kannusteet

Kiertotalousohjelman taloudellisia kannustimia käsittelevän osion toimenpiteet keskittyvät selvityksiin, joiden pohjalta voidaan tarvittaessa muuttaa verotusta ja muita tuotteiden ja materiaalien hinnoitteluun vaikuttavia tekijöitä. Arvioinnissa todettiin, että aktiivinen ja riittävän vahva taloudellinen ohjaus on ohjelman vision toteutumisen kannalta keskeistä. Ohjelmassa asetetaan myös tavoitteita TKI-rahoituksen lisäämiseksi. Haluttujen vaikutusten aikaansaaminen edellyttää merkittävää panostusta sekä ohjauksen kehittämiseen että TKI-rahoitukseen. Ehdotetuilla TKI-rahoituksen lisäyksillä on parhaimmillaan vipuvaikutusta, ja ne suuntaavat potentiaalisesti myös yksityisen sektorin rahoitusta. Erityisesti investointitukiin voi kuitenkin liittyä riski, että ne muodostuvat samansuuntaisiksi mutta päällekkäisiksi ohjauskeinoiksi, jolloin ne vain nostavat politiikan toimeenpanon kustannuksia. Ohjelman välittömiä vaikutuksia voidaan seurata TKI-rahoituksen kehityksessä sekä rahoituksen käynnistämien hankkeiden kohdalla. Pitkällä aikavälillä liiketoiminnan kehitys kertoo taloudellisten kannustimien vaikuttavuudesta.

1. Arvioimme jäteveron korottamisen ja laajentamisen sekä jätteenpolton veron mahdollisuuksia edistää kiertotaloutta osana Kestävän verotuksen tiekarttaa. Lisäksi arvioimme maa-ainesveron,

kaivosveron sekä kierrätysteollisuuden sähköveroluokan alentamisen mahdollisuuksia edistää kiertotaloutta. Ehdotus toimijoiksi: VM, YM ja TEM

Kiertotalouden edistämässä taloudelliset kannustimet ovat tärkeitä ja voivat muodostaa yhden vaikuttavimmista tavoista viedä talouden toimintaa kestävämmälle uralle (Tikkanen ym. 2018). Taloudelliset kannustimet liittyvätkin läheisesti ohjelman muihin eri teemoihin ja toimenpide-ehdotuksiin. Optimaalisessa tilanteessa kiertotalouspolitiikan kaltainen politiikka perustuisi hinnoittelulle, joka huomioi sekä tuotteiden/materiaalien kierrätettävyyden että haitallisuuden ympäristölle (Huhtala 2015; Söderholm 2011). Mikäli ympäristöhaitan hinnoittelussa esimerkiksi verotuksen avulla onnistutaan, säilyy talouden toimijoilla jatkuva kannustin tehdä ympäristön kannalta parempia valintoja ja/tai kehittää toimintaansa vähemmän haitalliseksi ympäristölle. Veroa voi olla vaikea kohdistaa suoraan haittaan, mutta epätäsmällinenkin vero ohjaa usein oikeaan suuntaan. Oleellista on puutteellisten kannusteiden korjaaminen niin, että kiertotalouden toimijoiden pelikenttää tasoitetaan suhteessa niin sanotun lineaaritalouden toimijoihin.

Toimenpide lähtee perustellusti uusien verojen ja muiden taloudellisten kannustimien vaikutusarvioinneista. Todellisten vaikutusten aikaansaamisen edellyttää toimiviksi osoitettujen ”keppien” käyttöä, muun muassa laajentamalla verotusta energialähteiden lisäksi muihin luonnonvaroihin. Tällä hetkellä Suomessa ei ole käytössä luonnonvaraveroja kuten maa-aines- tai kaivannaisveroja. Mahdollinen soravero saattaisi tehostaa maa-ainesten käyttöä infrarakentamisessa. Myönteisenä sivuvaikutuksena voisi olla maarakentamisen tarkempi ja innovatiivisempi suunnittelu. On myös tärkeää selvittää toimenpiteessä esitettyjen vaihtoehtojen lisäksi muita sopivia kohteita, joissa taloudellisten kannustimien käyttäminen voisi auttaa haluttujen tavoitteiden saavuttamisessa. Tällaisia kohteita voisi olla esimerkiksi päästökaupan laajentaminen tai hyödyntäminen täysimääräisesti vähentämällä päästölupien ilmaisjakoa ja luopumalla kompensatiosta.

2. Vahvistamme rahoitusta vähähiilistä kiertotaloutta edistävälle TKI- ja ekosysteemitominnalle sekä demonstraatio- ja laitosisvestoinneille. Kohdistamme rahoitusta erityisesti teollisuuden vähähiilisiin ja luonnonvaroja säästäviin tuotanto- ja materiaaliteknologioihin, kuten hiilidioksidin talteenottoon ja käyttöön. Rahoitamme myös datatalouden radikaaleja ratkaisuja sekä investointeja, joissa useat toimijat hyödyntävät ja jakavat dataa yli perinteisten sektorirajojen. Edistämme uudelleenkäyttöä ja kierrätystä teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämisessä sekä keskeisten materiaalien arvoketjuissa. Vahvistamme kiertotalouden veturiyritysten rahoitusta sekä vauhditamme hiilineutraalius- ja kiertotalousekosysteemejä kunnissa ja alueilla. Ehdotus toimijoiksi: TEM, YM, Business Finland

Kiertotalouden edistämiseksi tarvitaan lähtökohtaisesti tuotantopanosten käytön ohjaamista, ja tässä TKI-rahoitus on yksi vaihtoehto. Ohjauksen kehittämisessä tulee huomioida ulkoisvaikutukset mutta myös mahdollisuudet tukea teknistä kehitystä (Acemoglu ym. 2012, 2016). Niin sanottujen vuotovaikutusten vuoksi TKI-toiminnan yhteiskunnalliset hyödyt ovat nimittäin usein kehittäjän itse saamia hyötyjä suurempia (Bloom ym. 2013). Kustannustehokkuuteen pyrkivien tukitasojen määrittäminen ei ole helppoa, koska vuotovaikutusten hyödyissä yhdistyvät tuotannon tehostumisesta saatavat hyödyt sekä ulkoisvaikutusten hillintäkustannusten aleneminen. On myös mahdollista, että investoinnit ja T&K-työ voisivat toteutua ilman tukiakin (Zúñiga-Vicente ym. 2014). Siksi tukien tehokasta jakamista perustutkimuksen, soveltavan tutkimuksen ja kehitystyön kesken tulee punnita. Ohjelman seurannassa tulee arvioida eri tukimuotojen vaikutuksia.

Toimenpiteessä on investointituki-komponentti. Siltä osin kuin investointituet ovat teknisen kehityksen kannalta tärkeitä, tuki voi olla perusteltu. Mutta erityisesti toiminnassa, jonka ulkoisvaikutukset ovat jo poliittisen ohjauksen alaisia, investointituet ovat helposti samansuuntaisia mutta päällekkäisiä ohjauskeinoja. Tämä voi johtaa koherenssiongelmaan, joka heikentää jo olemassa olevan politiikan ohjaavaa vaikutusta ja nostaa politiikan kustannuksia (Böhringer ym. 2016). Investointituet eivät myöskään takaa sitä, että itse liiketoimintaa olisi kannattavaa ylläpitää (esim. Kangas ym. 2011). Huutokaupan kaltaiset kilpailulliset tukimuodot voisivat monissa tilanteissa lisätä investointitukien kustannustehokkuutta.

3. Parannamme rahoituksen vaikuttavuutta mm. vaikuttavuusinvestoinneilla, uudistamme rahoituskriteerit sekä edistämme kestävän rahoituksen tavoitteita ja EU-taksonomian hyödyntämistä kiertotaloutta tukevien hankkeiden rahoituksessa. Ehdotus toimijoiksi: TEM, VM

Tämä toimenpide voi olla kiertotalouden edistämisen kannalta tärkeä, sillä EU:n kestävän rahoituksen toimintaohjelma⁴ pyrkii tuomaan kestävyyskysymykset osaksi rahoituspäätösten tekoa. Tavoitteena on muun muassa konkreettisen luokitus- ja arviointijärjestelmän avulla ohjata rahoitusta investointeihin, jotka edistävät esimerkiksi kiertotaloutta. Tämä luokitusjärjestelmä on keskiössä, sillä luokitukseen kuuluvat teknologiat ja toimet saavat etua, jos ja kun sijoituksille asetetaan kestävyystavoitteita. Siten luokitusjärjestelmään liittyy myös riskejä, jos keskeisiä toimia jää sen ulkopuolelle.

Kestävän rahoituksen toimintaohjelma on lähtökohtaisesti informaatio-ohjausta, jonka avulla sijoittajat saavat helpommin tietoa sijoituskohteiden kestävydestä (Stephan 2002). Toisaalta se kytkeytyy läheisesti esimerkiksi investointitukiin ja saattaa johtaa päällekkäisiin samansuuntaisiin vaikutuksiin. Vaikuttavuusinvestointeihin sisältyy myös suoria taloudellisia kannustimia. Toimenpiteen vaikutukset perustuvat sijoittajien preferensseihin ja toteutuvat suoraan markkinoiden kautta. Tämän vuoksi toimenpiteen vaikutusten suuruutta on vaikea arvioida ennakkoon ja tarvitaan lisäselvityksiä osatoimenpiteiden tarkentuessa.

4. Selvitämme mahdollisuuksia pilotoida vaikuttavuusinvestointia energiatehokkaassa korjausrakentamisessa ja asetamme kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen lisäksi tavoitteeksi mm. rakennusten käyttöiän pidentämisen ja purkumateriaalien hyödyntämisen. Ehdotus toimijoiksi: TEM, YM

Suomen rakennuskannassa on korjausvelkaa ja ”purkuvimma” vallitsee (Kangas ym. 2019; Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020). Energiatehokkaan, innovatiivisen ja kiertotalouskonseptteja testaavan korjausrakentamisen edistäminen on hyvin todennäköisesti tarpeellista. Ensinnäkin energiatehokas, pitkää käyttöikää edistävä ja purkumateriaaleja hyödyntävä korjausrakentaminen on todennäköisesti vähäpäästöisempää kuin rakennuksen purkaminen ja uusrakentaminen. Lisäksi on todennäköistä, että tällainen rakentaminen vähentää materiaalin kulutusta ja säästää täten myös luonnonvaroja (Kangas ym. 2019).

Toimenpide kohdistuu kokonaisuuden kannalta tärkeään aiheeseen. Kyseessä on eräänlainen investointituki, jossa pilotointien avulla kehitetään teknologioita ja uusia toimintatapoja, joiden myötä tu-

⁴ EU Komissio 2018. Kestävän kasvun rahoitusta koskeva toimintasuunnitelma. Komission tiedonanto COM(2018) 97 final.

levien projektien kustannukset voisivat olla alempia ja ratkaisut skaalautuvampia. Toimenpiteen mukaisessa selvitystehtävässä on kiinnitettävä huomiota sopivan tuen tason määrittämiseen ja tuen ehtoihin päällekkäisen ja tehottoman ohjauksen välttämiseksi.

5. Selvitämme riskinjakoinstrumenttien käyttöönoton mahdollisuuksia sekä kestävien ja innovatiivisten hankintojen riskienjakomalleja. Riskinjakoa tukevaa rahoitusta on mahdollisesti saatavissa InvestEU-ohjelmasta erityisesti infrarakentamiseen, uusiutuvaan energiaan ja energiatehokkuuteen, digitalisaatioon sekä ympäristö- ja ilmastoteeman ratkaisuihin. Ehdotus toimijoiksi: TEM, VM, YM, KEINO, BF, Motiva

Tämä toimenpide ei ollut mukana siinä ohjelmaversiossa, jolle tehtiin perusteellisempi arviointi. Yleisesti voidaan todeta, että todellinen tai koettu riski voi estää julkisten hankintojen suuntaamista innovatiivisiin ratkaisuihin. Toimenpide voi siten edistää uudentyypisten ratkaisujen ja pilotointien toteuttamista. Julkisten hankintojen riskien jakamisesta on alkamassa VN TEAS -tutkimushanke vuonna 2021.⁵

Kiertotalouden ratkaisut löytyvät ekosysteemeissä

Toimivien ekosysteemien muodostus on kiertotalouden avainalueita. Ohjelman mukaan keskeisiä toimia ovat ekosysteemien kehitys- ja kasvukiihdyttämöt ja niiden kansainvälistäminen sekä teollisiin symbiooseihin keskittyneen FISS-toimintamallin laajentaminen. Varsinkin kahta ensimmäistä näistä toimista on tarkennettava, ennen kuin niitä voidaan arvioida täsmällisemmin. FISS-verkoston toimintamallin hyödyntämisessä markkinointi ja hyötyjen selkeä osoittaminen ovat avainasemassa. Kiertotalousohjelman tueksi suunniteltu TKI-rahoitus tai toimijoita sitouttavat green dealit voivat oikein kohdistettuina tarjota merkittävän sysäyksen ekosysteemien ja myös toimivien markkinoiden syntymiselle (ks. Government of the Netherlands 2020; Orko ym. 2020). Seuraamalla kehitystä on mahdollista tuottaa tietoa, joka tarvittaessa mahdollistaa tarkemman kohdennuksen.

1. Käynnistämme kiertotalouden ekosysteemien kehitys- ja kasvukiihdyttämöjä, joissa yhteiskehittämisen ja tuki-instrumenttien avulla ideoista jalostetaan kokonaisvaltaisia ratkaisuja. Ratkaisujen kehittämässä on keskeistä kiertotalouden mukainen suunnittelu (Circular design) ja asiakastarpeen ymmärrys sekä eri toimijoiden, tutkijoiden ja yritysten yhteiskehittäminen. Kiertotalouden uusi liiketoiminta ja parhaat toimintatavat rakentuvat uudenlaisten teknologia- ja toimijaverkostojen yhdistelmien pohjalta sekä sektorien yli ulottuvasta yhteistyöstä. Alueelliset toimijat, ELY:t, hautomoiden koordinaatio- ja yhteistyöverkosto, TEM, YM, OKM, ELY:t, alueelliset toimijat, BF, VTT, Motiva

Tämä toimenpide ei ollut mukana siinä ohjelmaversiossa, jolle tehtiin perusteellisempi arviointi. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että ekosysteemien kehitys- ja kasvukiihdyttämöiden voidaan olettaa edistävän kiertotalouden ekosysteemien syntyä ja kehittymistä. Toimijoiden tuominen yhteen kiihdyttämöihin voi tehostaa oppimista eri tasoilla ja edistää esimerkiksi hyvien käytäntöjen siirtymistä sektorilta toiselle. Toimenpide vaatii kuitenkin vielä paljon selkeyttämistä esimerkiksi sen osalta, miten se liittyy ohjelman muihin verkostoitumista edistäviin toimiin kuten kuntien ja alueellisten ekosysteemien osaamisverkostoon sekä esimerkiksi yliopistokaupunkien kanssa parhaillaan solmittaviin yleisiin

⁵ VN TEAS 2021 hakuilmoitus 12/2020 5.2 Julkisten palvelujen kestävä digitalisaatio: ilmasto- ja ympäristövaikutukset. https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/43970578/Teemakuvaukset_VN_TEAS-haku_2021.pdf/e38196d5-025d-c423-c7eb-62342df4e96d/Teemakuvaukset_VN_TEAS-haku_2021.pdf?t=1607324928907 [viitattu 8.1.2021].

ekosysteemisopimuksiin. Ilman tarkennuksia toimenpiteen vaikutuksia ja vaikuttavuutta on vaikea arvioida etukäteen. Jos toimenpide toteutetaan laajana, on tärkeää laatia suunnitelman vaikutusten selvittämiseksi seurannan yhteydessä. Näin siitä saavat opit ja kokemukset voidaan hyödyntää toimenpiteen jatkokehittämisessä.

2. Vahvistamme ja kasvatamme kansallisesti vahvoja kiertotalouden innovaatioekosysteemejä sekä tunnistamme ja käynnistämme uusia potentiaalisia ekosysteemejä. Haastamme vahvimpia ja vaikuttavampia ekosysteemejä kansainvälisiin TKI-kumppanuuksiin ja kansainväliseen rahoitukseen (erityisesti Horizon Europe). Kannustamme kiertotalouden innovaatioekosysteemejä nopeampaan kansainväliseen pilotointiin ja kaupallistamiseen tunnistamalla markkinamahdollisuuksia ja kumppanuuksia. Ehdotus toimijoiksi: BF, Team Finland, VTT.

Tämä toimenpide ei ollut mukana siinä ohjelmaversiossa, jolle tehtiin perusteellisempi arviointi. Yleisesti voidaan arvioida, että kiertotalouden ekosysteemien, ja erityisesti kansainvälisesti kilpailukykyisten innovaatioekosysteemien, synnyttäminen vie kiertotaloutta potentiaalisesti ohjelman vision suuntaan. Innovaatioekosysteemit voivat jopa olla ratkaisevia ohjelman tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Toimenpide vaatii kuitenkin tarkennuksia ennen kuin sen vaikutuksia ja vaikuttavuutta voi tarkemmin arvioida. Jos toimenpide toteutetaan laajana, on tärkeää laatia suunnitelma vaikutusten selvittämiseksi.

3. Kehitämme julkisin varoin kansallisen FISS-verkoston työtä ja laajennamme sen Teollisten symbioosien toimintaa uusille alueille. Symbioosit synnyttävät ja hyödyntävät laajasti monipuolista osaamista ja tutkimusta sekä rakentavat kiertotalouden osaamiskeskittymiä. Toiminta tarvitsee menestyäkseen luottamuksellista tiedonvaihtoa, tutkimuslaitosten mukanaoloa sekä digitaalisia tiedonvaihtoa ja päätöksentekoa tukevia ratkaisuja. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, OKM, Motiva Oy, BF, alan toimijat.

FISS-verkoston työn kehittämistä ja laajentamista voidaan pitää konkreettisena ja hyvänä ehdotuksena. FISS-verkoston hyödyntämistä voitaisiin edesauttaa esimerkiksi markkinoinnin ja hyötyjen selkeän avaamisen avulla (ks. esim. Motiva 2018). Kuten muiden ekosysteemejä käsittelevien toimenpiteiden kohdalla, myös tässä olisi hyvä pohtia, miten FISS-toiminnan kehittäminen ja laajentaminen liittyy erilaisten ekosysteemien syntyä ja kehittymistä tukevien toimenpiteiden kokonaisuuteen. Verkoston vaikutusten systemaattinen seuranta on tärkeää kokemusten kartuttamiseksi.

Kiertotalouden digitalisaatio

Monet kiertotalousratkaisut edellyttävät digitalisaatiota, ja datatalouden ja kiertotalouden yhdistämisessä on suuri potentiaali. Kiertotalouden saralla digitalisaatioon liittyy kuitenkin yhä paljon selkeyttämistä vaativia kysymyksiä mm. toimijoiden rooleihin, mahdollisiin liiketoimintamalleihin ja kustannustehokkuuteen liittyen. Tämä vahva kehitystyön tarve näkyy myös ohjelmassa, sen tavoitteissa ja toimenpide-ehdotuksissa. Kiertotalouden tarvitseman datan määrittelyyn, keräämiseen ja avaamiseen liittyen voidaan todeta esimerkiksi, että yhtenä ensimmäisistä toimista olisi toimijayhteisön määrittäminen. Ohjaukseen, mittarointiin ja dataan liittyvillä toimilla voisi potentiaalisesti olla suuri ja systeemillä tasolla positiivinen vaikutus pitkälle tulevaisuuteen. Datan käytön pitäisi kuitenkin sisältää myös datan jalostamisen. Samoin kiertotalouden digitaalisten infrastruktuurien edistämällä, esimerkiksi Suomen vetämällä GAIA-CIRC-tyyppisellä osahankkeella, voisi olla vaikuttavuutta. Tällaiset

hankkeet tulisi kuitenkin kohdentaa konkreettisiin kiertotaloustavoitteisiin ja valituille kiertotalouden avainsektoreille.

Yleisesti ottaen kaikkia kiertotalouteen liittyviä digitalisaation kehityshankkeilla pitäisi arvioida siitä näkökulmasta, miten syvällisesti ja tehokkaasti toimet edistävät kiertotaloutta. Esimerkiksi pitäisi olla selvillä siitä, miten digitalisaation resursseja kannattaa ylipäänsä kohdentaa, jotta niiden kiertotaloushyöty voidaan maksimoida. Kaikkiaan digiratkaisujen positiivista vaikutusta on syytä tarkastella esimerkiksi suhteessa ratkaisun aiheuttamaan negatiiviseen ympäristökuormaan. (Hedberg & Šipka 2020; Judl ym. 2020).

1. Määrittelemme, keräämme ja avaamme kiertotaloudelle tärkeän datan. *Ensin tunnistamme yhdessä eri toimijoiden kanssa tarpeellisen tiedon, sen laadun ja käytettävyyden. Toimijoiden verkosto selkeyttää kiertotalousdatan hyödyntämisen pelisääntöjä yritysten, yhteiskunnan ja käyttäjien näkökulmasta. Julkinen sektori tukee datan hyödyntämistä lainsäädännön, sopimusten ja toimialojen itesääntelyn keinoin. Huolehdimme yhdessä eri sektoreiden tiedonjakoympäristöjä yhdistävien rajapintojen avoimuudesta ja alustojen yhteensopivuudesta käynnissä olevien digiohjelmien tukemana. Ehdotus toimijoiksi: TEM, YM, LVM, VM, BF, VTT, Sitra, yritykset, aluetoimijat*

Datatalouden ja kiertotalouden yhdistämisessä on suuri potentiaali. Jotta potentiaali todella toteutuisi, tulisi selkeyttää, puhutaanko datasta ja teknologiasta välineenä vai täysin uudenaikaisena toimintatapana. Alustatalous sisältää suuria mahdollisuuksia, mutta se ei itsessään täytä kiertotalouden vaatimuksia. Alustataloutta tulisi kehittää kiertotalouden tarpeita vastaavaksi, mikä mahdollistaisi myös kuluttamisen muutokset. Toimenpiteeseen näyttäisi sisältyvän ennako-olettamus, että kiertotalousdatan toimijayhteisö on olemassa, vaikka näin ei vielä ole (ks. Lantto ym. 2018; Väisänen ym. 2019). Toimeenpanossa toimijakentän täsmällisen määrittelyn tulisi olla ensimmäisiä toimia. Tulisi määritellä esimerkiksi, kuka toimii, kenelle palveluita tuotetaan, mitä päätöksiä datalla halutaan tukea, kuka hyötyy, ja miten dataa jalostetaan tiedoksi. Lisäksi tulisi selvittää, kenen intressissä on jakaa dataa, kuka omistaa datan, sekä kuka varmistaa datan oikeellisuuden ja ajankohtaisuuden. Dataan liittyvät liiketoimintamallit ja -edellytykset on myös syytä määrittää (ks. Lantto ym. 2018). Lisäksi on otettava huomioon tietoturvakysymykset. Tällä hetkellä kiertotalouden datan parissa toimiva yrityskehitys on varsin hajanainen ja kooltaan pieni. On täsmennettävä, pyritäänkö Suomen luomaan erillistä kiertotalousdatasektoria, vai puhutaanko sektori- tai arvoketjukohtaisesta mallista, jossa datatoimijat ovat osa sektoria (Orko ym. 2020).

2. Otamme digitaalisen datan käyttöön mittaroinnin ja ohjauksen tueksi. *Linkitämme erilaiset kiertotaloudelle tärkeät tieto- ja datalähteet, jotta dataa yhdistelemällä voimme analysoida valintojen vaikutusta, mittaroida kiertotalouden toimenpiteiden etenemistä ja ohjata tarvittavia toimia sekä vaikuttavuutta tietopohjaisesti. Avaamme viranomaisten tietovarantoja turvallisesti laajempaan käyttöön. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, VM, LVM, SYKE, LUKE, IL, Tilastokeskus, yritykset*

Yleisellä tasolla datan hyödyntäminen ohjauskeinojen suunnittelussa on hyvä ajatus, jolla voi potentiaalisesti olla suuri ja systeemillä tasolla positiivinen vaikutus. Digitalisaation rooli ohjauskeinojen toteutumisen mittaroinnissa lienee myös merkittävä. Datan käytön pitäisi kuitenkin sisältää myös datan jalostamisen keinot.

Kiertotaloustoimijat kaipaavat investointien tekemisen kannalta riittävää ohjauksellista vakautta, ja

ohjauskeinoissa olisi siten hyvä olla selkeitä, tarkkaan pohdittuja tavoitteita, joita voidaan seurata. Digitaalisille sovelluksille avautuu liiketoimintamahdollisuuksia esimerkiksi, mikäli materiaalikiertoille asetetaan tavoitteita lainsäädännön avulla (Antikainen ym. 2018; Climate-KIC 2018; Kristoffersen ym. 2020; Pagoropoulos ym. 2020). Samalla on syytä huomata, että jos tarkastellaan kokonaisia kiertoja, osa datasta on yksityisellä sektorilla. Tätä dataa voi olla vaikeaa saada avoimeksi, mikä saattaa hankaloittaa tämän toimenpiteen toteutusta laajassa mittakaavassa.

3. Edistämme kiertotalouden digitaalisia infrastruktuureja ja niihin liittyvää sääntelyä niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. *Vauhditamme joustavan, laajennettavan ja luotettavuuteen perustuvan datainfrastruktuurin määrittelyä käyttäen lähtökohtana avoimiin standardeihin perustuvia eurooppalaista datan jakamisen arkkitehtuureja ja osallistamalla määrittelytyöhön (esim. GAIA-X) sekä kannustamme toimijoita hyödyntämään ja kehittämään kiertotalouden ratkaisuja näiden pohjalta. Suomi voi olla edelläkävijä lähtemällä kehittämään ja koordinoimaan kiertotalouteen sovellettavaa arkkitehtuuria ("GAIA-CIRC"). Ehdotus toimijoiksi: Sitra, VTT, BF, LVM, TEM, YM, UM.*

Tässä toimenpiteessä on tarkoitus yhdistää datan jakamisen määrittelyä ja kehitystä kiertotalouden digitalisaatoratkaisuihin. Esimerkiksi Suomen vetämä GAIA-CIRC-tyyppinen osahanke voisi pilottina olla parhaimmillaan kiertotaloustoimijoiden vetämä ja ohjaama. Siinä digitalisaatio olisi kiertotalouden edistämisen työkalu, ja datan jakamisessa käytettäisiin GAIA-X:n infrastruktuuria. Olisi hyvä varmistaa, että mahdollinen GAIA-CIRC ei jäisi liian geneeriselle tasolle, vaan että se kohdennettaisiin konkreettisiin kiertotaloustavoitteisiin ja valituille kiertotalouden avainsektoreille kuten vaikkapa tekstiileihin. Kokonaisuuden kannalta tärkeitä pohdintoja liittyy esimerkiksi siihen, kuinka monta sektori-/arvoketjukohtaista digitaalista infrastruktuuria pystytään rakentamaan. Onnistuessaan tällä hankkeella olisi kuitenkin potentiaalia luoda pohjaa kiertotalouden digitaalisille sovelluksille ja mahdollisesti kasvattaa Suomeen uusia kiertotalouden digitalisaatioon keskittyviä yrityksiä ja uusia toimijoita. Tätäkin digitalisaation kehityshanketta olisi hyvä tarkastella siitä näkökulmasta, miten digitalisaatio edistää kiertotaloutta, ja kuinka raskas infrastruktuuri kannattaa rakentaa ja ylläpitää.

Palvelullistaminen liiketoimintana

Kiertotalouden kannalta on olennaista edistää kiertotaloutta tukevaa palveluliiketoimintaa, mikä kuitenkin edellyttää suuria muutoksia elinkeinorakenteessa, esimerkiksi valmistavan teollisuuden ja palveluammattien osalta. Taloudellista ja informaatio-ohjausta hyödyntävä toimenpide-ehdotus voi hyvin toteutettuna olla vaikuttava, mutta se edellyttää perusteellista vaikutusten arviointia.

1. Kehitämme taloudellisia kannusteita ja verotusta, jotka tukevat kiertotalouden palvelumallien yleistymistä. *Edistämme esimerkiksi jaettujen liikkumispalveluiden käyttöön kannustavaa reaaliaikaista ja käyttömääriin perustuvaa taloudellista ohjausta. Selvitämme edellytyksiä vauhdittaa muita kiertotalouden palvelumalleja, kuten korjauspalveluja sekä kemikaalien liisausta ja vastaavia teollisuuden kokonaisvaltaisia palvelumalleja taloudellisilla kannusteilla, vapaaehtoisilla sopimuksilla sekä informaatio-ohjauksella. Ehdotus toimijoiksi: TEM, LVM, YM, VM, eri alojen yritykset*

Tämä toimenpide ei ollut mukana siinä ohjelmaversiossa, jolle tehtiin perusteellisempi arviointi. Yleisesti voidaan todeta, että palveluliiketoiminnan kehitys tukee kiertotalouden vakiinnuttamista (Hernandez 2019). Muutos kohti palvelullistamista edellyttää suuria, erisuuntaisia muutoksia elinkeinora-

kenteessä. Esimerkiksi valmistavan teollisuuden työpaikat voivat vähentyä ja palvelusektorin työpaikat lisääntyä (Pohjola 2020). Taloudellista ja informaatio-ohjausta hyödyntävä toimenpide-ehdotus voi hyvin toteutettuna olla vaikuttava. Toimenpiteen toteuttaminen edellyttää perusteellisia selvityksiä ja vaikutusten arviointia myös suhteessa ohjelman muihin toimenpide-ehdotuksiin, erityisesti taloudellisten kannusteiden ja digitalisaation teemoissa.

Koulutus ja osaaminen

Isot muutokset osaamistarpeissa edellyttävät uutta tietoa ja etenkin asennemuutosta, jota kaikki koulutus tukee. Kiertotalousohjelman koulutukseen ja osaamiseen liittyvät toimenpiteet vaativat pitkäjänteistä kehitystä, lisärahoitusta opetus- ja tutkimustoimintaan sekä koordinoivaa tahoa elinkeinoelämän ja koulutusjärjestelmän väliin. Toimenpiteiden toteutus pelkäänsä nykyisillä resursseilla tarkoittaisi luopumista jostakin muusta koulutuksesta. Resurssien kohdentamisessa tulee ottaa huomioon, että yleiseen tutkimustoimintaan suunnattu rahoitus tukee myös opetuksen kehittämistä.

1. Lisäämme kiertotalouden opetusta Suomen kouluissa. Sisällytämme kiertotalouden talousjärjestelmämme uutena perustana kautta linjan eri koulutusasteiden opetussuunnitelmiin ja tutkintojen perusteisiin. Koulut ja oppilaitokset noudattavat hiilineutraalin kiertotalouden periaatteita myös omassa toiminnassaan. Ehdotus toimijoiksi: OKM, OPH, korkeakoulut

Ohjelman vision mukaan kiertotalous on Suomen talouden perusta, mutta talousjärjestelmän perusta on kuitenkin eri asia. Toimenpiteen perusajatus koulutuksen kehittämisestä luo edellytyksiä kehittää kiertotaloutta, mutta sitä tulisi konkretisoida ennen kuin se on arvioitavissa: Miten sisällyttäminen tarkemmin ottaen toteutetaan - rakentamalla uusia opintosuuntauksia, tarjoamalla yhteistyötä alan osaajien ja koulutuskentän välillä vai muilla toimenpiteillä? Koulutuksen vaikutukset näkyvät pitkällä tulevaisuudessa, joten osaamispohjaa voidaan kehittää pitkäjänteisesti monella eri tasolla, alakoulusta korkeakoulutasolle, mutta myös lyhemmän jälleenkoulutautumisen ja täydennyskoulutuksen sekä työssäoppimisen avulla. (Anttonen ym. 2018)

2. Nostamme korkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten yhdeksi strategiseksi painopistealueeksi muutoksen lineaarisesta taloudesta kiertotalouteen. Lisäämme kiertotalouden täydennyskoulutusta opettajille. Ehdotus toimijoiksi: OKM, OPH, korkeakoulut, ammatilliset oppilaitokset

Toimenpiteen onnistunut toteutuminen edellyttää lisärahoitusta tutkimus- ja opetustoimintaan. Nykyisillä resursseilla toimiminen tarkoittaisi luopumista jostain muusta koulutuksesta. Esimerkiksi ekosysteemien kehitykseen on ohjelmassa kaavailtu merkittäviä summia, mutta niin sanotun perusopetuksen- ja tutkimustoiminnan osalta tilanne ei ole yhtä selkeä. Resurssien käytön suuntaamisessa on syytä ottaa huomioon, että korkeakoulujen tutkimustoimintaan suunnattu rahoitus todennäköisesti tukee myös opetusta, kun tutkimushankkeita ja -tuloksia hyödynnetään opetuksessa. (Anttonen ym. 2019)

3. Vauhditamme yritysten, ammatillisten oppilaitosten, korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja muiden TKI-toimijoiden kiertotalouteen liittyvää yhteistyötä ja kumppanuuksia. Ehdotus toimijoiksi: OKM, TEM, YM, Business Finland, Suomen Akatemia, korkeakoulut, ammatilliset oppilaitokset, tutkimuslaitokset, yritykset

Tämä voidaan arvioida kannatettavaksi toimenpiteeksi, jonka osalta on kuitenkin auki se, miten toimenpide toteutetaan käytännössä, eli kuka esimerkiksi koordinoi ja rahoittaa sitä. Olennaista on tarkastella erityisesti kiertotalouden ekosysteemien ja osaamisverkostojen edistämiseksi tehtäviä toimia ja yhdistää nämä yhteistyötä ja kumppanuuksia tukevat toimet siihen. Kiertotalouteen siirtymisessä kaivataan ylipäätään koordinoivaa tahoja, joka yhyttää myös koulutus- ja valistuskenttää ja yritysellä. On myös hyvä muistaa, että tällä hetkellä Suomesta puuttuu rahoitusinstrumentteja, jotka tukisivat kotimarkkinoilla toimivien yritysten muutosta kiertotalouteen. (Anttonen ym. 2019; Ingsrup ym. 2020)

4. Ennakoimme yhdessä koulutustoimijoiden ja työmarkkinajärjestöjen kanssa kiertotalouden osaamis- ja koulutustarpeita. Kehitämme ja uudistamme osaamista työuran eri vaiheisiin. Yritykset kehittävät koko henkilöstönsä kiertotalousosaamista ja huomioivat osaamisen kiertotaloussuunnitelmissaan. Ehdotus toimijoiksi: Osaamisen ennakointifoorumi, OKM, OPH, työmarkkinajärjestöt, yritykset

Tämä voidaan nähdä kiertotalousohjelman kokonaisuuden kannalta tärkeäksi toimenpiteeksi, mutta sen toteutus edellyttää koordinoivaa tahoja. Tällä hetkellä vain harvalla yrityksellä on kiertotaloussuunnitelma. Tässä yritykset tarvitsevat tutkimuksen tukea tunnistaakseen ne paikat, joissa kiertotalouden ratkaisuja voidaan toteuttaa. Tämän jälkeen voidaan tunnistaa, millaisia osaamisvajauksia ja koulutustarpeita on, ja mihin ne tarkemmin ottaen liittyvät. Erilaisten parhaiden käytäntöjen jakamisen verkostojen synnyttäminen tarvitsee tuekseen julkista puolta ja julkista rahoitusta. Paikallistoimijat voivat olla merkittävänä toimijoina alueellisten klustereiden luomisessa akkuteollisuuden kaltaisissa kokonaisuuksissa. (Anttonen ym. 2019) Myös tämän toimenpiteen toteutuksen yhteydessä on syytä tarkastella muun muassa ekosysteemien ja osaamisverkostojen edistämistoimia.

5. Kannustamme vapaan sivistystyön oppilaitoksia sekä kansalaisyhteiskunnan toimijoita kehittämään, toteuttamaan ja levittämään kiertotalouteen liittyviä ohjelmia, toimintamalleja ja viestintää. Ehdotus toimijoiksi: OKM, järjestöt ja muut kolmannen sektorin toimijat

Vapaalla sivistystyöllä voi olla tärkeä rooli yhteiskunnallisissa uudistuksissa. Koulutusjärjestelmiä tukeva toiminta vähentää ihmisten eriarvoisuutta ja lisää yhteisöllisyyttä (Laki vapaasta sivistystyöstä 632/1998). Vahvuutena voidaan pitää myös sitä, että vapaa sivistystyö pystyy tuomaan kehittymisen ja muiden ihmisten kohtaamisen mahdollisuuksia ikään, äidinkieleen, koulutus- ja työtaustaan katsomatta. Lisäksi isot muutokset edellyttävät uutta tietoa ja etenkin asennemuutosta, jota kaikki koulutus potentiaalisesti tukee. Eri kurssien sisältöihin voidaan sisällyttää käytännön ratkaisumalleja esimerkiksi korjaamiseen, kunnostamiseen ja ruuanlaittoon liittyen. Näin voidaan esittää kiertotaloutta ja kestävyttä ilman, että välttämättä tarvitsee puhua asioista strategisilla termeillä. Toimenpiteen toteutuminen edellyttää, että vapaalla sivistystyöllä on riittävästi voimavaroja järjestää uusia kursseja ja uutta toimintaa, mikä ei ole itsestään selvää (ks. Harju ja Saloheimo 2016). Koulutusorganisaatioiden tarjonnan maksullisuus voi myös rajata toimenpiteen vaikutuksia.

Energia- ja materiaali-intensiivinen teollisuus hyötyy kiertotaloudesta

Energia- ja materiaali-intensiiviseen teollisuuteen kohdistuvat toimet ovat ympäristövaikutuksiltaan potentiaalisesti erittäin vaikuttavia. Ohjelman yhdeksi kärkitoimeksi on perustellusti nostettu luonnonvarojen käytön kansallinen sopimus, joka voi muodostua tärkeäksi ohjaavaksi toimenpiteeksi. Suo-

messa on hyvät kokemukset teollisuudenalojen energiatehokkuussopimuksista, mutta ehdotettu sopimus ei kuitenkaan koskisi pelkästään energia- ja materiaali-intensiivistä teollisuutta vaan myös esimerkiksi kunnat voisivat tehdä omat sitoumuksensa. Samoin tuotesuunnittelun työkalut ja tietopankit kokoavalla kiertotalouden design-ohjelmalla on mahdollisuudet päästä vaikuttaviin tuloksiin, jos sen toiminnallistamisessa onnistutaan. Lisäksi toimenpide kierrätysmateriaalien arvon ja markkinoiden synnyttämisestä on osion tavoitteiden kannalta keskeinen asia. Tähän esitetään kuitenkin pelkkää selvitystä, ja päätökset ohjauskeinoista jäävät tulevaisuuteen.

1. Solmimme luonnonvarojen käytön kansallisen sopimuksen, johon yritykset ja muut toimijat, mm. kunnat, voivat liittyä ja tehdä vapaaehtoisia sitoumuksia luonnonvarojen käytön vähentämiseksi, uusiomateriaalien käytön lisäämiseksi sekä hiilineutraalin kiertotalousyhteiskunnan edistämiseksi. Sitoumusten tueksi teemme yhteistyössä tutkimuslaitosten kanssa skenaarioita Suomen materiaalijalanjäljen vaikutuksista ympäristöön ja talouteen. Skenaarioiden pohjalta keskeiset sektorit laativat hiilineutraalin kiertotalouden suunnitelmat. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, MMM, Kuntaliitto ja kunnat

Luonnonvarojen käytön kansallinen sopimus voi olla tärkeä ohjaava toimenpide. Luonnonvarasopimus oikein suunniteltuna voidaan nähdä signaalina yrityksille ja yhteisöille siitä, mille tasolle heidän luonnonvarojen käytön pitkällä tähtäyksellä tulisi asettua. Analogiana voidaan ottaa oppia positiivisesta ympäristölainsäädännöstä (Porter & van der Linde 1995). Suomessa on myös hyvät kokemukset teollisuudenalojen energiatehokkuussopimuksista, jotka ovat parantaneet energiatehokkuutta ja tuottaneet yritys- ja kansantaloudellisia hyötyjä.

Materiaalien käytön osalta taloudellisten hyötyjen tunnistaminen voi osittain olla vaativampaa kuin energiatehokkuuden arvioinnissa. Materiaalien kustannukset ilmenevät yleensä tuotannossa hankinta- eli investointihetkellä, ja elinkaaren lopun kustannukset siirtyvät käyttäjille mm. jätemaksuina. Jotta mahdollistettaisiin materiaalitehokkuudelle samantyyppinen selkeä hintasignaali kuin energiatehokkuudessa, voitaisiin vuotuisen kassavirtaan luoda juokseva kulu. Toimenpiteen tavoiteltujen vaikutusten vahvistamiseksi tulisi siten tarkastella erilaisia tätä toteuttavia taloudellisia ohjauskeinoja. Luonnonvarojen käytön kansallisen sopimuksen toteuttamisen tueksi tarvitaan myös ohjausta, jotka auttavat luonnonvarojen käyttökohteiden priorisoinnista. Sama luonnonvara voi olla yhteiskunnan kannalta huomattavasti arvokkaampi tai vähemmän arvokas käytettynä eri tarkoitukseen. Luonnonvarojen käytön ohjaus edellyttää siten taloudellisten kannustimien johdonmukaista kehittämistä.

2. Selvitämme keinoja edistää kierrätysmateriaalien arvon ja markkinan syntymistä. Selvityksessä arvioidaan vaihtoehtoja, joilla voidaan lisätä kierrätysmateriaaleja markkinoilla kierrätystavoitteilla ja digitaalisilla markkinapaikoilla. Muita mahdollisuuksia lisätä uusiokäytön kiinnostavuutta ovat mm. verot, sekoitevelvoitteet, eri materiaaleihin liittyvä pantti, keskinäiset sopimukset sekä yhteistyö EU-maiden kanssa kansainvälisten yhteistyöverkoston ja allianssien luomiseksi. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, UM

Kierrätysmateriaalien arvon ja markkinan selvittäminen edistää ohjelman tavoitteita, mutta se ei ole kovinkaan nopea toimenpide kiertotalouden edistämiseksi. Tehokkaampi keino olisi tutkia jo olemassa olevien kierrätysmateriaalien markkinoiden toimintalogiikkaa ja analysoida, mitkä mekanismit ovat saaneet markkinat syntymään. Toimenpide liittyy läheisesti moneen muuhun ohjelman toimenpiteeseen kuten kiertotalouden lainsäädännöllisen ja taloudellisen ohjauksen kehittämiseen sekä digitalisaation ja ekosysteemien edistymiseen.

3. Luomme kiertotalouden design-ohjelman, joka kokoaa tuotesuunnittelun työkalut ja tietopankit sekä verkottaa yritykset ja tutkimushankkeet. Ekosuunnittelun tietopankin ja yhteisen alustan avulla parannamme yritysten mahdollisuuksia löytää tietoa ja työkaluja sekä lisäämme yritysten välistä yhteistyötä ympäristötiedon välittämiseksi arvoketjussa eteenpäin ja kestävien innovaatioiden kehittämiseksi. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, VTT, SYKE

Kiertotalouden design-ohjelma on konkreettinen toimenpide, jonka systeemitason vaikuttavuus saattaa olla merkittävä, koska suunnittelu määrittelee merkittävän osan tuotteen ympäristövaikutuksista (Euroopan komissio 2020). Onnistuessaan toimenpide tuottaa yrityksille vertailukelpoista, luotettavaa, ymmärrettävää ja merkityksellistä tietoa, joka tukee nykyistä ympäristöystävällisempää tuotesuunnittelua. Toimenpiteen vaikutukset ja vaikuttavuus määräytyvät mm. tietopankin konkreettisen sisällön perusteella. Esimerkiksi yleiset suositukset ja ohjeet voivat kannustaa kokeiluihin, kun taas työkaluja, kuten laskureita, voidaan hyödyntää suoraan suunnittelussa. Toimenpiteen vaikutukset määräytyvät myös kunnianhimon tason mukaan. Kansainväliselle tasolle laajentuva tietopankki vaatii pitkäjänteistä panostusta, mutta avaa samalla mahdollisuuksia kehittää Suomea edelläkävijänä. Jotta tietopankin taloudelliset ja ympäristölliset vaikutukset saadaan maksimoitua, tulisi sen toiminnallistaminen ja yhteiskehittäminen suunnitella tarkkaan.

Tulevaisuuden kiinteistö- ja rakennusala perustuu kiertotalouteen

Energia- ja materiaali-intensiivisen teollisuuden tavoin myös kiinteistö- ja rakennuskantaan kohdistuvat toimet ovat potentiaalisesti vaikuttavia, sillä KIRA-ala kuluttaa runsaasti luonnonvaroja. Ohjelman toimenpiteet perustuvat osaamisen kasvattamiseen ja tietojärjestelmien kehittämiseen sekä suosituksiin taloudellisen ohjauksen kehittämiseksi ja rakentamisen ja rakennuskannan kiertotalouden vahvistamiseksi. Lainsäädännölliset ja taloudelliset ohjausmekanismit ovat tärkeitä. Ilman niitä kiertotalouden innovaatiot ovat alttiita niin sanotulle rebound-ilmiölle, jossa taloudellinen säästö johtaa päästöjen kasvuun toisaalla (Zink & Geyer 2017; Ottelin ym. 2020).

Tämän osion toimenpiteille, digitaalista tiedonhallintaa lukuun ottamatta, ei ole asetettu tarkempia tavoitteita toteutuksen tai resurssien suhteen. Tämän vuoksi ei ole voitu esittää täsmällisiä arvioita vaikutuksista, vaan niitä on seurattava ohjelman toimeenpanon aikana. Esimerkiksi kiertotaloutta tukevien hankintakriteerien asettaminen ja niiden edellyttäminen julkisissa rakennushankinnoissa on konkreettinen toimenpide, jolla on selkeää potentiaalia vauhdittaa rakentamisen kiertotaloutta, mutta toimenpiteen vaikutukset määräytyvät kriteerien tason mukaan. Seurannalla on mahdollista arvioida toimien ja niihin käytettyjen resurssien riittävyys sekä mahdollisia sivuvaikutuksia, joita mm. taloudelliset kannustimet voivat synnyttää. Digitaalinen tiedonhallinta voi avata myös uusia kehityspolkuja, jotka voidaan tunnistaa ohjelman jälkikäteisarvioinnissa.

1. Suosittelemme ottamaan käyttöön taloudellisia kannusteita, joilla alalle syntyy kilpailua hiili-neutraalin kiertotalouden ratkaisuille. Sysäämme kannusteiden avulla liikkeelle muutoksen, joka vähentää nopeasti rakennus- ja kiinteistöalan luonnonvarojen käyttöä ja hiilidioksidipäästöjä. Selvitämme mm. edellytyksiä vähentää rakennusmateriaalien hiilidioksidipäästöjä päästöjen hinnoittelun avulla. Ehdotus toimijoiksi: YM, VM, kunnat, alan yritykset

Taloudelliset kannustimet ovat tarpeellisia kiertotalouden vauhdittamiseksi ja potentiaalisesti hyvin

vaikuttava toimenpide (Ottelin ym. 2020). Pelkkä materiaalitehokkuuden korostaminen - ilman taloudellista tai lainsäädännöllistä ohjausta - on riittämätön keino kääntämään luonnonvarojen kulutusta laskuun (Giljum ym. 2015; Schandl ym. 2018; Haberl ym. 2020). Toimenpide ei kuitenkaan sisällä varsinaisia kannustimia, vaan ainoastaan suosituksen kannustimien käyttöönottoon. Tällaisenaan toimenpiteen vaikutuksia ja vaikuttavuutta on vaikeaa arvioida.

On myös huomioitava, että vähäpäästöisyys ja materiaalien kierron lisääminen eivät aina ole yhteneviä tavoitteita, joten ehdotettu rakennusmateriaalien hiilidioksidipäästöjen hinnoittelu ei välttämättä kaikilta osin edistä kiertotaloutta. Rakennusmateriaalien vähähiilisyys on tarkoitus alkaa ohjata vuoteen 2025 mennessä osana rakennuksen koko elinkaaren hiilijalanjäljen sääntelyä, ja lisäksi osa rakennusmateriaalien tuotannosta on jo mukana EU-päästökaupassa. Päällekkäisen ohjauksen mahdollisuus on siis olemassa. Suomessa tapahtuvasta materiaalien päästöhinnoittelusta voisi myös seurata ongelmia osana EU-markkinoilla toimimista. Mikäli taloudellisilla kannustimilla halutaan edistää rakentamisen alan kiertotaloutta, tulisi kannustaa esimerkiksi rakennusosien uudelleenkäyttöön ja uusiomateriaalien hyödyntämiseen.

Rakentamisen kiertotalouden keskeinen haaste on olemassa olevien rakennusten hyödyntäminen ja turhan purkavan saneerauksen välttäminen. Jos kannustinjärjestelmän heijastaa tätä prioriteettia, sillä voi olla merkittävää vaikutusta luonnonvarojen käyttöön. Taloudelliset kannustimet olisi selkeintä kytkeä kriteereihin, joita esitetään kehitettäväksi rakentamisen toimenpiteessä 6.

2. Lisäämme kiertotaloustietoisuutta ja -osaamista kiinteistö- ja rakennusalalla. Perustamme kiertotalouden muutososaajien verkoston, jonka tavoitteena on nopeuttaa uusien teknologioiden ja toimintamallien käyttöönottoa sekä vähentää alan ympäristökuormitusta. Verkosto vastaa kira-alan hiilineutraaliin kiertotalouteen liittyviin tarpeisiin mm. luomalla uusia toimintamalleja ja digitaalisia ratkaisuja sekä kehittämällä osaamista ja TKI-toimintaa. Ehdotamme myös kiertotalouden tuomista tärkeäksi osaksi kira-alan koulutusohjelmia ja jatkuvan oppimisen sisältöjä. Ehdotus toimijoiksi: KIRA-foorumi, Green Building Council Finland, YM, TEM, Osaamisen ennakointifoorumi.

Kiertotalousosaamisen kasvattaminen ja alan koulutuksen kehittäminen tukee ohjelman tavoitteita, mutta vaikuttavuudeltaan toimenpide ei ole kärkijoukossa. Rakentamisen alan kiertotalousosaamista on Suomessa monella taholla, eli informaali "muutososaajien verkosto" lienee olemassa perustamattakin. Keskeistä olisi nyt pikemminkin koota ja koordinoida olemassa olevaa tietoa kuin korostaa verkostomaisuutta. Tietoa yhteen kokoavana tahona voisi toimia esimerkiksi jokin tutkimuslaitos, Green Building Council Finland tai Rakennustietosäätiö RTS. Jotta toimenpide-ehdotus voisi toteutua vaikuttavalla tavalla, tarvitaan riittävät taloudelliset resurssit, jatkuvuutta ja pitkäjänteisyyttä. Tarvetta olisi myös sellaiselle kiertotalousosaamista koordinoivalle taholle, joka toimisi yli sektorirajojen, eikä ainoastaan rakentamisen parissa. Tämä tarve on nostettu myös tämän arvioinnin koulutusta ja osaamista käsittelevässä osiossa.

3. Kehitämme rakennetun ympäristön digitaalista jalanjälkeä ja tiedonhallintaa tukemaan ympäristövaikutusten vähentämistä. Kehitystä vahvistamaan suosittelemme kira-alan muutosinvestointien tukemista merkittäväällä julkisella TKI- ja demonstraatorahoituksella. Rahoituksen tulisi kohdistua erityisesti digitaalisten ja modulaaristen ratkaisujen vauhdittamiseen alan teknologia- ja palveluvien kasvattamiseksi, digitalustoihin tilojen käytön tehostamiseksi, sekä rakennus- ja purkumateriaalien

uudelleenkäytön ja kierrätyksen edistämiseksi. Ehdotus toimijoiksi: YM, alan yritykset, Business Finland, Kirahub, Motiva.

Digitaalisen tiedon ja sen hyödyntämisen kasvattaminen voivat tukea ohjelman tavoitteita, mutta ovat yksinään riittämättömiä. Rakentamisessakin kiertotalous- ja muut ympäristöinnovaatiot ovat epärealistista kilpailuasetelmassa niin kauan kuin tuottajat ja kuluttajat eivät joudu suoraan maksamaan aiheuttamistaan haitallisista ympäristövaikutuksista. Toimenpiteen tueksi tarvitaan lainsäädännöllisiä ja/tai taloudellisia ohjausmekanismeja. Esimerkiksi materiaalien kestävään kiertoon liittyy myös kysymys niiden kuljetusmatkoista, jotka aiheuttavat päästöjä.

Olemassa olevien tilojen käyttöasteen nostamisen näkökulmasta digitaalisia alustat tarjoavat jo nyt kaupungeissa ja kunnissa julkisten tilojen vuokrauspalveluja (esimerkiksi Helsingissä, Turussa ja Espoossa Varaamo), mutta digitaalisen tiedon kerääminen ja jakaminen ei yksistään tehosta tilojen ja materiaalien käyttöä. Jotta rakentamisen ja rakennusten purkamisen yhteydessä kertyvä ylimääräinen materiaali ja olemassa olevat tyhjät tilat saadaan tehokkaasti kiertoon, toimenpidettä tulee tukea mahdollisimman yksiselitteisillä kierrättämiseen rohkaisevilla säännöksillä ja toimintakäytännöillä kusten tilojen käyttöönoton joustavuudella ja tilojen muuntojoustavuudella.

4. Suosittelemme rakentamisen ja kaavoituksen ohjauksen kehittämistä kiertotaloutta tukevaksi. *Päivitämme kuntien johdolla kaavoituksen pääperiaatteet, johtamisen ja osaamisen tukemaan joustavan kaavoituksen kulttuuria ja kiinteistöjen käyttötarkoitusten muutoksia. Kehitämme lainsäädäntöä ja kaavoitusta niin, että se tukee mm. rakennusten käyttötarkoitusten muuttamista ja kiertotalousperusteisten materiaalien käyttöä. Esimerkiksi kiinteistöjen väliaikaisen käyttötarkoituksen muutokseen tarvittavaa poikkeuslupaa on tarpeen pidentää. Lisäksi tarvitaan muutoksia uusiomateriaalien hyväksyntä- ja kelpoisuuskriteereihin, kansalliseen ja EU-tasoiseen tuotehyväksyntään ja standardointiin. Ehdotus toimijoiksi: kunnat, maakuntien liitot, YM*

Toimenpide voi vähentää materiaalien käyttöä rakentamisessa, mutta on hyvä huomata, että sen kohtaamat käytännön haasteet ovat merkittäviä. Korjauskelvottomiksi arvioidut, purettavat rakennukset tuottavat runsaasti materiaalia, mutta purkamisessa syntyvän materiaalin hyötykäyttö on usein vaikeaa. Yksi keskeinen ehto näyttää olevan standardoitujen laatuksien puute (Väisänen 2020). Kaavoituksessa täydennysrakentaminen johtaa usein purkamiseen ja uudisrakentamiseen, joka puolestaan aiheuttaa maansiirtoa, suuria ylijäämämassoja, ja neitseellisten raaka-aineiden kulutusta. Tilojen tilapäiskäyttöä ohjaavan lainsäädännön kehittäminen siten, että se nykyistä joustavammin mahdollistaa tyhjiillään olevien tilojen väliaikaista käyttöönottoa (Alatalo ym. 2019; RAKLI 2018), voi luoda edellytyksiä välttää purkamista ja uudisrakentamista.

5. Tehostamme tilojen käyttöä ja vähennämme niiden vajaakäyttöä. *Kannustamme kaikkia kiinteistönomistajia tilojen tehokkaaseen käyttöön ja kehitämme tätä tukevaa ohjausta. Huomioimme esimerkiksi valtion toimitilastrategian uudistuksessa tilojen joustavan yhteiskäytön yli perinteisten organisaatorajojen, kuten valtion ja kuntien. Ehdotus toimijoiksi: VM, YM, Senaatti-kiinteistöt, kunnat, RAKLI*

Edellytys toimenpiteen halutuille vaikutuksille on tilojen tilapäiskäyttöä ohjaavan lainsäädännön kehittäminen toimenpiteen 4 arvioinnissa esitetyllä tavalla. Nykyisellään tilojen tyhjiillään pitäminen on kiinteistönomistajalle joissain tapauksissa kannattavampaa kuin tarjota tilaa väliaikaiseen käyttöön.

Tyhjien toimitilojen käyttöastetta nostamalla voidaan vähentää rakentamisen luonnonvarojen kulu- tusta. Haluttujen vaikutusten maksimoimiseksi ohjauksen tulisi kannustaa suunnittelemaan uusia, ra- kenteilla olevia toimitiloja siten, että niitä on mahdollista käyttää hyvin joustavasti eri tarkoituksiin. Joustavuutta mahdollistava ohjaus parantaa myös edellytyksiä reagoida yhteiskunnallisiin kriisitilan- teisiin kuten nykyiseen koronavirukseen. Väliaikainen tilojen käyttöönoton tarve voi nousta esimerkiksi korttelitasolla, asuntojen käydessä haastaviksi etätyöskentelypisteiksi.

6. Kehitämme Suomessa laajalla yhteistyöllä kiertotaloutta tukevia hankintakriteerejä ja jal- kautamme ne toimialalle. Sisällytämme kiertotaloutta tukevat vähähiilisen rakentamisen hankinta- kriteerit kaikkiin julkisten rakennuttajien talo- ja infrarakentamisen hankkeisiin viimeistään vuodesta 2022 lähtien. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM, LVM.

Kiertotaloutta tukevien hankintakriteerien asettaminen ja niiden edellyttäminen julkisissa rakennus- hankinnoissa on konkreettinen toimenpide, jolla on selkeää potentiaalia vauhdittaa rakentamisen alan kiertotaloutta. Vaikutusten toteutuminen riippuu ennen kaikkea siitä, asetetaanko hankintakriteerit sellaiselle tasolle, että vallitsevat toimintatavat muuttuvat. Kiertotaloutta tukevia suunnittelu- ja han- kintakriteerejä on jo tunnistettu kattavasti useassa tuoreessa selvityksessä (esim. Huuhka 2019; Rin- tala & Huuhtanen 2020; Finnish Green Building Council Finland 2019, 2020), joten kehitystyötä voi- daan jatkaa aiempien selvitysten pohjalta. Haluttua vaikutusta voidaan saavuttaa painottamalla niitä kriteereitä, jotka selkeimmin vähentävät neitseellisten luonnonvarojen kulutusta. Kriteerien vaikutus- sia tulee seurata, arvioida ja tarkistaa määräajoin, jotta niiden vaativuus säilyy alan muuttuessa. Ha- luttujen vaikutusten saavuttamiseksi toimenpiteessä tulisi keskittyä nimenomaan materiaalitehok- kuus-kriteereihin, sillä rakennusten vähähiilisyys liittyvä sääntelyä valmistellaan parhaillaan MRL- uudistuksen yhteydessä. Kiertotalouden edistämisen taloudelliset kannustimet (rakentamisen toi- menpide-ehdotus 1) olisi myös selkeää kytkeä näiden kriteerien käyttöön. Siinä missä julkisilta toimi- joilta edellytettäisiin kriteerien toteuttamista, muita toimijoita voitaisiin kannustaa samaan taloudel- lisella porkkanalla.

Ratkaisuja kuluttajilta ja kuluttajille

Kuluttajat ovat merkittävässä asemassa kiertotalouden edistämässä. Kulutuskulttuurin muutos edel- lyttää kuitenkin tietoa, kannustimia ja sitä, että erilaisia kulutusmahdollisuuksia on tarjolla. Kuluttajat voivat vaikuttaa kiertotalouden kehittymiseen ja luonnonvarojen käyttöön, mutta haluttujen vaiku- tusten varmistaminen ja potentiaalisten ei-toivottujen sivuvaikutusten välttäminen on vaativa teh- tävä. Selvitysten yhteydessä tulee huomioida yhteydet ohjelman muihin toimenpide-ehdotuksiin. Kiertotalouden palvelujen saavutettavuuden sekä kuntien ja yritysten välisen yhteistyön edistäminen, esim. tilojen jakamisalustat, voivat vahvistaa toivottuja vaikutuksia.

1. Selvitämme lainsäädännön ja verotuksen asettamia esteitä ja uudistamisen avaamia mahdolli- suuksia palvelullistumiselle ja muille tavoille korvata tavaroiden omistamista. Selvityskohteita voisi- vat olla muun muassa patentteihin ja tekijänoikeuksiin liittyvä sääntely, aineettoman omaisuuden oi- keudet, kuluttajien oikeus saada uusi tuote rikkoutuneen tilalle ja tarkoituksellisen vanhentamisen kiel- täminen. Ehdotus tekijöistä: YM, TEM, VM

Palvelullistumisen ja palveluiden edistäminen on oleellista, kun pyritään talouskasvun irtikytkemiseen neitseellisten luonnonvarojen käytöstä (Hatfield-Dodds ym. 2017). Talouskasvun pitäisi siis enenevissä

määrin perustua kestävästi tuotettuihin palveluihin. Näin suureen elinkeinorakenteen uudistumiseen liittyy todellisuudessa erilaisia kipukohtia, jos esimerkiksi valmistavan teollisuuden työpaikat vähenevät, mutta toisaalta myös paljon mahdollisuuksia. Toimenpide liittyy siis keskeisesti muun muassa ohjelman taloudellisten kannustimien toimenpidekokonaisuuteen, ja vaikutukset syntyvät toimenpiteiden yhteisvaikutuksesta. Palvelullistumisen edistämisen toimenpiteitä, kuten verotus, kotitalousvähennyksen laajentaminen ja julkiset investoinnit, on arvioitava yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä. Toimenpiteet voivat hyvin toteutettuina edistää kestävästä kulutuksesta ja palvelullistumista, mutta kaikki uudet ”tuote palveluna” -konseptit eivät välttämättä vähennä kestävästä kulutuksesta. Esimerkiksi yhteiskäyttöiset sähköpotkulaudat saattavat korvata yksityisautoilun sijaan kestävämpää liikku- mismuotoa kuten kävelyä ja pyöräilyä. (Pohjola 2020)

2. Autamme kansalaisia löytämään kiertotalouspalveluja ja parannamme niiden houkuttelevuutta. Kehitämme laajalla verkostoyhteistyöllä (järjestöt, yritykset, valtio, kunnat) uusia innostavia tapoja koota tietoa kiertotalouden palveluista, kuten jakamisalustoista sekä korjaus- ja jälleenmyyntipalveluista, ja kansalaisten omista kiertotaloustarinoista. Tähtäämme lukuisten kansalaisten tavoittamiseen ja jatkuvan toimintamallin synnyttämiseen. Ehdotus toimijoiksi: YM, TEM

Arviointityössä todettiin, että kuntien ja yritysten välisen yhteistyön edistäminen tukee ohjelman vi- siota. Kuntien hallinnassa olevien tilojen jakamista kuntalaisten ja yritysten käyttöön voidaan käyttää edistämään kiertotaloutta. Se kuitenkin edellyttää ohjausta kiinteistö- ja rakennusalan toimenpiteen 5 mukaisesti. Kansalaisten yhteiseen käyttöön tarkoitetuissa tiloissa (vrt. esim. Oodi) voidaan tarjot- tavien palveluiden kautta edistää kiertotalouden tavoitteita. Tilojen saavutettavuutta helpottavat di- gitaaliset varauspalvelut. Kuntien ja (pien)yritysten välistä yhteistyötä on mahdollista vahvistaa tar- joamalla yritysten käyttöön tiloja. Yhteistyö yritysten kanssa tukee myös kunnille asetettuja lakisää- teisiä velvoitteita vastata sivistystarpeisiin sekä niiden työllistämiselvoitteiden täyttämistä.

Kunnista kiertotalouden avainpelaajia

Kunnat ja alueet ovat kiertotalouden toimeenpanossa keskeisessä asemassa, ja tämän osa-alueen toi- menpiteet muodostavat ohjelmassa koherentin kokonaisuuden. Erityisen tärkeänä voidaan pitää suo- situsta siitä, että kiertotalous sisällytettäisiin kuntastrategioihin, ja että kunnat myös laatisivat kierto- talouslinjauksiaan toteuttavia tiekarttoja. Näiden toimien toteutuminen on kuitenkin pitkälti kiinni siitä, miten voimakkaasti kunnat niihin tarttavat. Paikallinen ja alueellinen osallistaminen sekä kuntien omien resurssien, kuten esimerkiksi julkisten hankintojen hyödyntäminen, on onnistumisen kannalta keskeisessä osassa. Tavoiteltujen vaikutusten saavuttamiseksi on olennaista, että kiertotalouden edis- tymistä seurataan siten, että voidaan tarvittaessa vahvistaa tai muuttaa toimenpiteitä. Myös esimer- kiksi kansallisen osaamisverkoston muodostaminen ja kiertotalouden ekosysteemien tukeminen voi- vat viedä kehitystä haluttuun suuntaan. Niiden toteutuksessa tulee kuitenkin ottaa oppia vastaavien verkostojen ja ekosysteemien parhaista käytännöistä. Samoin esimerkiksi ekosysteemien rahoituk- sesta tulee tehdä riittävän ketterää ja sopivaa myös pienemmille hankkeille.

1. Suosittelemme, että kunnat ja alueet ottavat kiertotalouden osaksi kuntastrategioita. Kunnat voi- vat vahvistaa johtajuutta laatimalla ilmastotiekarttojen lisäksi kiertotaloustiekartat toimenpiteineen sekä kirjaamalla hiilineutraalisuutta ja kiertotaloutta edistävät tavoitteet kuntien strategiaan. Kunnat hakevat yhteistyössä yritysten kanssa ratkaisuja mm. kestävään materiaalien hallintaan, kiertotalou-

delle perustuvan infrastruktuurin kehittämiseen sekä kestävän liikenteen ja liikkumisen palvelujen luomiseen. Kunnat yhdistävät toimijoita, tarjoavat testialustoja, avaavat omia resurssejaan (tilat, laitteet, henkilöstö) ja luovat markkinoita investointien ja hankintojen avulla. Ehdotus toimijoiksi: Kuntaliitto, maakuntaliitot ja kunnat.

Suosituksen mukaan kunnat ja alueet ottavat kiertotalouden osaksi kuntastrategioita ja laativat kiertotalouden tiekartat toimenpiteineen yhdessä ilmastotiekarttojen kanssa. Tätä voidaan pitää keskeisenä toimenpiteenä. Lakisääteiset kuntastrategiat ovat tulleet yhä tärkeämmiksi ympäristöpolitiikan ohjauvälineiksi kunnissa. Osa Suomen kunnista on jo laatinut kiertotalouden tiekarttoja, joten kokemusten vaihdolla voidaan tukea tavoitteen saavuttamista ja entistä vaativampien tavoitteiden asettamista seuraaville strategiakerroksille (Prendeville ym. 2018). Suosituksessa esitetty kiertotalouden yhdistäminen osaksi ilmastopolitiikkaa on oikeansuuntaista, sillä monet kunnat ovat jo resursoineet merkittävästi ilmastopolitiikkaan. Integroinnin avulla voidaan saavuttaa merkittäviä yhteishyötyjä politiikkatavoitteiden välillä ja todennäköisesti myös hyväksyttävyyttä sidosryhmien keskuudessa (Wolfram & Frantzeskaki 2016).

Kaksi varausta voidaan silti esittää. Integroinnissa kiertotalouden tulisi saada selvästi erottuva ja tunnistettava profiili, jotta se pääsee kehittymään kunnissa nykyistä vahvemmassi eikä jää vain ilmastopolitiikan lisävaihtoehtoksi. Sitoutuminen, kunnianhimoiset tavoitteet ja seuranta ovat sen vuoksi strategisten tavoitteiden ja tiekartan tärkeitä ominaisuuksia (Prendeville ym. 2018). Toiseksi integroinnissa on varmistettava sidosryhmien laaja osallistuminen. Lisäksi suosituksessa on korostettu julkisia hankintoja, kuntien ja alueiden yhteistoimintaa ja sitä, että kunnat ja alueet avaisivat omia resurssejaan kiertotalouden edistämiseksi. Näillä kaikilla on strategista merkitystä. Alueet ja kunnat ovat keskeisiä edellytysten luojia verkostojen välityksellä. Vaikuttavuuden näkökulmasta on tärkeää, että julkiset hankinnat on nostettu suosituksissa merkittävään asemaan. Siinä yhteydessä olisi mahdollista korostaa vieläkin enemmän kuntien ja yritysten välistä yhteiskehittämistä ja innovointia.

2. Perustamme 'kansallisen osaamisverkoston' tukemaan kuntien ja alueellisten ekosysteemien työtä hiilineutraalin kiertotalousyhteiskunnan edistämisessä. *Verkosto auttaa oikeiden toimijoiden, kanavien ja EU- ja kansallisten rahoituslähteiden löytämisessä, edistää kiertotalouden parhaiden käytäntöjen leviämistä, etsii ratkaisuja hallinnollisiin, teknisiin ja lainsäädännöllisiin pullonkauloihin ja yhdistää tutkimuslaitokset ratkaisujen kehittämiseen. Verkosto yhdistää eri toimijoita ja tuottaa lisäarvoa materiaalivirroille mm. fasilitoimalla teollisia symbiooseja, materiaalikatselmuksia ja tuottamalla tietoa digitaalisille alustoille. Ehdotus toimijoiksi: YM ja TEM.*

Siirtyminen kiertotalouteen edellyttää tietoa ja ymmärryksen lisäämistä kiertotalouden mahdollisuuksista (Salmenperä ym. 2021). Kestävyysmurros-tutkimuksessa on huomattu, että välittäjäorganisaatioilla on tärkeä rooli muutoksen vauhdittajana. Välittäjille voi kuulua hyvin monenlaisia tehtäviä liittyen vaikka osaamisen lisäämiseen, innovaatioprosessien hallintaan, tiedon välitykseen ja tukipalveluihin esimerkiksi tieteen ja käytännön rajapinnoilla (Gliedt ym. 2018). Välittäjäorganisaatioiden on kuitenkin jatkuvasti mukauduttava ja kehityttävä eri toimijaryhmien tarpeiden mukaan murroksen edetessä (Kivimaa ym. 2020).

Kiertotalouden tavoitteet ovat kansallisia, mutta niiden toimeenpano tapahtuu pitkälti alueilla ja edellyttää alueellisen toimintaympäristön ja kiertotalousmahdollisuuksien tuntemusta. Tällä hetkellä on

olemassa monia kestävyysteemaan kytkeytyviä osaamiskeskuksia ja kaupunkiverkostoja. Hyviä kokemuksia on saatu muun muassa KEINO-osaamiskeskuksen palveluista. Erityisesti KEINOn muutosagentti-toiminta voisi tarjota mallin myös kiertotalousosaamisen jalkauttamiseen (KEINO 2020). Kiertotalouden osaamiskeskuksen tai -verkoston osalta tulee pohtia, millainen malli sille olisi sopiva, tai voisiko se toteutua jo olemassa olevien osaamiskeskusten ja verkostojen puitteissa. Esimerkiksi yliopistokaupungeissa kiertotalouden osaamisverkosto voisi linkittyä työ- ja elinkeinoministeriön (2020) valmisteleminen ekosysteemisopimusten yhteyteen. Myös isot hankkeet, kuten Circwaste ja Canemure toimivat verkostomaisesti, ja niillä on palveluita alueille sekä laajaa kansallista yhteistyötä ja kansainvälisiä kontakteja. Jos tällainen osaamiskeskus tai verkosto perustetaan tai se rakentuu olemassa oleviin hankkeisiin, pidemmän aikavälin rahoitus tulee turvata, jotta osaamiskeskuksen asema vakiintuu. Lisäksi tulee varmistaa, että kiertotalouden osaamiskeskuksessa on riittävän monitieteellinen ja laaja osaaminen teknologiasta, taloudesta, liiketoimintamalleista, alueiden päätöksenteosta, T&K-toiminnasta sekä vuorovaikutuksesta.

3. Vauhditamme kuntien ja alueellisten kiertotalousekosysteemien toimintaa mm. suuntaamalla kansallista ja EU-rahoitusta tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaan sekä alustayhtiöiden pääomitukseseen ja kansainvälistymiseen. Tavoitteena on edistää vähähiilistä kiertotaloutta tukevia investointeja erityisesti merkittävimmässä materiaalivirroissa ja kestävässä liikkumisessa. Ehdotus toimijoiksi: TEM, BF ja YM.

Rahoituksen suuntaaminen alueellisten ekosysteemien vauhdittamiseen on todennäköisesti vaikuttava toimenpide, koska uusien liiketoimintamallien ja alustojen käyttöönottoon liittyy usein korkeampia perustamiskustannuksia sekä riskejä. Näin on esimerkiksi silloin, kun pilotoidaan innovatiivisia ratkaisuja, joista ei vielä ole laajasti kokemusta (Antikainen ym. 2016). Tämä toimenpide on läheisesti yhteydessä Kiertotalouden ratkaisut löytyvät ekosysteemeissä -kokonaisuuden toimenpiteisiin ja ekosysteemien rahoitukseen sekä kiertotalouden digitalisaation edistämiseen. Esimerkiksi erilaiset toimijoiden sivuvirrat ja materiaalien tarvitsijat tulee saattaa yhteen. Suomen kannalta on myös tärkeää, että PK-yritysten luomille uusille ratkaisuille saadaan luotua kansainvälistä kysyntää ja referenssejä, joita syntyy alueellisten ekosysteemien yhteistyössä.

Toimenpiteen toteuttamiseksi luotavan rahoitusmekanismin tulee olla ketterä ja monipuolinen. Jos rahoitusprosessi on raskas ja käytännössä mahdollinen ainoastaan hyvin suuren mittaluokan hankkeille, ratkaisut leviävät hitaasti. Jos rahoitusta on saatavilla myös pienempiin ja nopeisiin hankkeisiin niin sanottuna matalan kynnyksen rahoituksena, voidaan tukea kokeilutoimintaa, joka on helpommin monistettavissa. Valintakriteerien avulla on mahdollista varmistaa, että kiertotalouden keskeiset tavoitteet, kuten systeemisen muutoksen edistäminen, toteutuvat rahoitettavissa hankkeissa. Toimenpiteen onnistuminen edellyttää myös rahoituksen myöntäjältä osaamista kiertotalouden keskeisistä periaatteista. (Simons ym. 2018)

Suomi kokoaan suurempi maailmalla - kansainvälinen yhteistyö ja vaikuttaminen

Suomessa ei voida toteuttaa kiertotaloutta ottamatta huomioon kansainvälisiä kytkentöjä. Ohjelmassa kansainvälisiä teemoja käsittelevän kokonaisuuden konkreettisimpiin ehdotuksiin kuuluu World Circular Economy Forum (WCEF) kehittäminen kiertotalouden osaamiskeskittymäksi. Sen

osalta merkittävänä, kehittämistyön onnistumiseen liittyvänä tekijänä voidaan pitää kytköstä esimerkiksi globaaliin kiertotalousallianssiin sekä kehittyvien maiden kanssa tehtävään yhteistyöhön. Kun luonnonvarasopimuksen sekä kiertotaloustavoitteiden ja kauppapolitiikan integroinnin kaltaisia toimia viedään eteenpäin, olennaista olisi hyödyntää tietoja pitkälti analogisista prosesseista kuten kansainvälisestä ilmastopolitiikasta ja cleantechin edistämisestä. Työn riittävä resurssointi sekä hyötyjen reilu jakaminen eri osapuolten välillä ovat olennaisia menestymisen kannalta. Kiertotalouden saralla Suomen kaltaisilla mailla on myös paljon opittavaa kehittyviltä mailta. Poliittisten toimien koherenssi vaikuttaa merkittävästi siihen, minkälaisen roolin Suomi saa kansainvälisesti kiertotalouden edistäjänä.

1. Kehitämme World Circular Economy Forum (WCEF) -yhteistyöalustasta ja -prosessista yhteistyössä kansainvälisten toimijoiden kanssa kiertotalouden osaamiskeskittymän, joka jakaa parhaita käytäntöjä, verkottaa ja inspiroi. Tämä voitaisiin toteuttaa joko siirtämällä WCEF-sihteeristö Sitrastrasta johonkin Team Finland -verkoston toimijoista tai esim. säätiöittämällä WCEF siten, että säätiön perustajajäsenet edustaisivat suomalaista hallintoa ja yrityselämää. Säätiön jäseniksi ja/tai osarahoittajiksi kutsuttaisiin myös kansainvälisiä tahoja (esim. Euroopan komissio). Esitys vastuutoimijoiksi: Sitra, Business Finland, UM, TEM, YM

Maailman kiertotalousfoorumi WCEF on tarkoitettu liike-elämän johtajien, päättäjien ja asiantuntijoiden keskusteluympäristöksi, ja se on kerännyt merkittävän, yli 4000 osallistujan yleisön vuosittain (Sitra 2020). Tilaisuudet ovat luonteeltaan brändääviä, Suomen kiertotalousprofiilia vahvistavia ja yhteishenkeä nostattavia. Yhtenä merkittävänä kohderyhmänä ovat kehittyvät maat. Myönteistä uutiointia, keskustelua ja asioiden esillä pitämistä tarvitaan, mutta yksittäiset tilaisuudet ja tapahtumat tuottavat haluttuja tuloksia vain erityisissä tilanteissa (ks. Basta 2018). Siksi tarvitaan myös muuta tavoitteita tukevaa toimintaa. Tavoiteltuja vaikutuksia voidaan edistää esimerkiksi juurruttamalla kiertotalouteen liittyvä toimintamalleja Suomen rajojen ulkopuolella ja osallistumalla osaamisen kehittämiseen kehittyvissä maissa. Tilaisuuksien järjestäminen olisi siksi perusteltua kytkeä johonkin konkreettiseen prosessiin, esimerkiksi kiertotalouden globaaliin allianssityöhön ja kehittyvien maiden yhteistyöhön (toimenpiteet 2, 3 ja 4). Suuren volyyminsa vuoksi WCEF-tilaisuuksien toteuttaminen edellyttää riittävän rahoituksen varaamista järjestelyihin, jotta asioita voidaan myös viedä eteenpäin. Tavoitetaso määrittelee myös resurssitarpeen. Säätiöittäminen onnistuu vain, mikäli riittävä rahoituksen järjestyy.

2. Osallistumme aktiivisesti Euroopan komission johdolla valmisteltavan hallitustenvälisen globaalin kiertotalousallianssin perustamiseen ja toimintaan sekä keskusteluun globaalista luonnonvarasopimuksesta. Vahvistamme edelleen kiertotalouden valtavirtaistumista YK-prosesseissa ja muilla monenkeskisen kansainvälisen yhteistyön foorumeilla. Esitys vastuutoimijoiksi: YM, UM, TEM, MMM

Euroopan komission johdolla valmisteltavan hallitustenvälisen globaalin kiertotalousallianssin perustaminen vauhdittaa kiertotalouden valtavirtaistamista ja globaalin luonnonvarasopimuksen syntymistä. Kun kiertotaloutta pyritään edistämään globaalilla tasolla, tulisi pohtia analogioita muihin vastaaviin prosesseihin ja ottaa oppia niistä. Tällaisia ovat esimerkiksi kansainväliset ilmastoneuvottelut (COP) ja biodiversiteettisopimukset. Jo Rion sopimuksessa (1992) sovittiin kestävästä kulutuksesta ja tuotannosta, ja YK:n ympäristöohjelman UNEPin alainen kansainvälinen luonnonvarapaneeli on asian suhteen tärkeä toimija (High-level Political Forum on Sustainable Development 2014; International

Resource Panel 2020). Vaihtoehtoisesti prosessi voidaan aloittaa päivittämällä joitakin nykyisiä toimijoita ja sopimuksia kiertotalouden näkökulmasta katsoen. Suomen kannattaa osallistua aktiivisesti kansainvälisiin prosesseihin, mutta aktiivinen vaikuttaminen vaatii resursseja. Siksi on perusteltua tarkastella mahdollisuuksia vahvistaa synergiaa eri kansainvälistymistoimenpiteiden välillä (ks. toimenpiteet 1 ja 3).

3. Vaikutamme siihen, että kiertotalouden tavoitteet tulevat osaksi EU:n kauppasopimuksia sekä monenkeskistä kauppapolitiikkaa. Edistämme kehittyvien maiden kiertotaloussiirtymää rahoituksella ja aktiivisella yhteistyöllä kestävästä kulutuksesta sekä tuotantoa vahvistavissa verkostoissa ja kumppanuuksissa, kuten One Planet Network ja YK:n vihreän talouden kumppanuus. Kiertotalouden edistämisen kansainvälisen rahoituksen tarpeet toteutetaan osana laajempaa Suomen ja EU:n kestävästä kehityksen rahoitusta. Esitys vastuutoimijoiksi: UM, TEM, YM, BF, Sitra

Kehittyvien maiden kiertotaloussiirtymän tukeminen on erittäin tärkeää ohjelman vision kannalta. Globaalissa taloudessa tarvitaan myös globaaleja kiertotalousratkaisuja. Suomi ja muut teollisuusmaat voivat kuitenkin myös oppia kehittyvien maiden kierrätys- ja kiertotalousratkaisuista. Monissa kehittyvissä maissa kiertotalous on käytännössä kehittyneempää kuin teollisuusmaissa. Lisäksi moni kiertotalouden kannalta välttämätön toiminta kuten esimerkiksi elektroniikkaromun kierrätys ja akkujen osien erottelu tapahtuu tällä hetkellä kehittyvissä maissa, usein sosiaalisesti epäoikeudenmukaisissa oloissa (esim. UNCTAD 2020). Kansainvälisen kiertotalousrahoituksen tulisi huomioida rahoituksen kohdennuksen kokonaiskestävyys ja hyötyjen reilu jakautuminen. Tässä on tärkeää huomioida politiikkakohärenssi, jotta käänteistä tukitoimintaa ei synny. On myös tärkeää huomioida, miten rahoituksella tuetaan niin sanottua vihreää loikkaa eli innovatiivisia tapoja teknisten ja digitaalisten harppaus-ten helpottamiseksi ja vihreän teknologian siirron edistämiseksi.

4. Kehitämme integraattorimallia vauhdittamaan suomalaisten kiertotalousratkaisujen vientiä. Suomalaisyrittäjien on tärkeää pystyä tarjoamaan asiakkaille yksittäisen ratkaisun tai laitteen sijaan kokonaisvaltaisia ratkaisuja, jotka on mahdollista synnyttää ainoastaan usean toimijan yhteistyöllä. – kansainvälistä yhteistyötä unohtamatta. Olennaista on tunnistaa suomalaisia tai kansainvälisiä integraattoreita, joiden on mahdollista menestyksekkäästi edistää kokonaisratkaisuja ja kantaa niistä liiketoiminnallista vastuuta loppuasiakkaan suuntaan. Yhteistarjoamien kokoamista voivat edesauttaa myös erilliset orkestroijatoimijat. Maakuvatyön ja vienninedistämisen tukena toimii Circular Finland -brändi. Esitys vastuutoimijoiksi: Team Finland, BF, UM, TEM, Finnvera

Suomalainen osaaminen voi edistää monistettavia ja ylikansallisesti toimivia kokonaisratkaisuja. Kokonaisratkaisujen osaamisen kehittämiseksi on myös kotimaista tarvetta, esimerkiksi kansainvälisten parhaiden käytäntöjen tunnistamiseksi ja ottamiseksi käyttöön. Vaikka ympäristöliiketoiminnan volyymi on kasvanut, ei voida väittää, että Suomi olisi onnistunut viennissä erityisen hyvin. Viime vuosina vienti ei ole kasvanut (SVT 2019). Toimenpiteen onnistumisen edellytyksenä voi olla kokemusten ja oppien hakeminen muualta, kuten Tanskasta ja Hollannista, joilla on kansainvälisesti tunnettuja ratkaisumalleja. Integraattorimallin ja orkestroinnin toteuttaminen käytännössä ovat vaativia tehtäviä, ja ohjelman seurannassa ja arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota niiden kehittymiseen.

Ohjelman seuranta ja toteutus

Ohjelmassa ehdotetaan, että kiertotalouden edistymistä Suomessa mitataan seuraavilla indikaattoreilla:

- *Kotimainen materiaalien kulutus DMC (Eurostat)*
- *Kotimaan loppukäytön vaatima materiaalipanos materiaalikohtaisesti RMC (Tilastokeskus ja SYKE)*
- *Materiaalien kiertotalousaste CMU (Tilastokeskus)*
- *Kiertotaloustoimialojen liikevaihto ja yritysten määrä (Tilastokeskus)*
- *Ekoinnovaatiot (Eurostat)*
- *Innovatiiviset julkiset hankinnat (Eurostat)*
- *Yhdyskunta-, pakkaus- ja rakennusjätteen määrä sekä kierrätysaste*
- *Kiertotalousbarometri: Kysely- ja haastattelututkimus yrityksille ja kuluttajille kiertoaloutta tukevista asenteista ja toimintamalleista (tilaustutkimus esimerkiksi, joka neljäs vuosi)*

Kuten edellä on todettu, ohjelman luonne tekee seurannasta ja tulevista arvioinneista erityisen tärkeitä. Ohjelmaan sisältyvä seurantasuunnitelma keskittyy kiertotalouden kehittymistä todentaviin muuttujiin ja tietoihin. Osa niistä, kuten RMC, kiertotaloustoimialojen kehityksen seuranta ja kiertotalousbarometri, edellyttää vielä T&K-toimintaa, jotta voidaan varmistaa, että menetelmät tuottavat kansainvälisesti vertailukelpoista tietoa. Kaikkiaan indikaattorien kokonaisuus on kuitenkin varsin laaja ja monipuolinen. Tämä on tarpeen, sillä kiertotalous on Suomessa vielä monin tavoin alkutaipaleella, ja siihen liittyviä ilmiöitä on siksi syytä seurata monipuolisesti. **Vuodeksi 2022 suunniteltua arviointia varten on syytä tuottaa ja tarkastella kaikkiaan ainakin seuraavia seurantatietoja:**

- 1) Ohjelman toimenpiteiden toteutuminen ohjelmassa linjatulla tavalla sekä niihin kohdenetut voimavarat. Tämä koskee erityisesti selvitystehtäviä, TKI-panostusta ja ehdotettuja säädösmuutoksia, joita tulee seurata ohjelmassa käytetyllä tarkkuudella.
- 2) Suomalaisen yhteiskunnan eteneminen kohti ohjelman visiota. Ehdotetut indikaattorit voivat palvella tätä tehtävää. Olennaista on, että seurantatiedot tukevat toimenpiteiden tarkistamista, erityisesti jos osoittautuu, että siirtymistä haluttuun suuntaan ei tapahdu. RMC-arvioon tulisi liittää tarkastelut muutoksista niissä tekijöissä, jotka ylläpitävät Suomen poikkeuksellisen korkeaa RMC-tasoa.
- 3) Suomen kehitys kiertotalouden saralla suhteutettuna verrokkimaiden kehitykseen ja EU:n keskimääräiseen kehitykseen.
- 4) Osaamisen kehitys.
- 5) Mahdollisten sivuvaikutusten ilmeneminen. Monet toimenpiteistä ovat laajoja. On mahdollista, että ne aiheuttavat sekä myönteisiä että kielteisiä sivuvaikutuksia, jotka antavat aihetta jatkotoimiin.

Ohjelman toteutukseen varatuista resursseista todetaan seuraavaa:

Kiertotalouden edistämiseen on varattu ympäristöministeriön kehikseen 2,3 milj. € vuosille sekä työ- ja elinkeinoministeriölle 3 milj. € vuosina 2020-2022. Lisäksi työ- ja elinkeinoministeriölle on varattu ns. tulevaisuusinvestoinneista 20 milj. € kiertotalouden ja kestävän kasvun avustuksiin vuonna 2021.

Lisäksi ohjelman toteuttamista tukisivat seuraavat eri vastuuministeriöiden momenteille kohdennettavat lisäresurssit:

- *vähähiilistä kiertotaloutta edistävälle TKI- ja ekosysteemitoinnalle sekä demonstraatio- ja laitosinvestoinneille 200-250 milj. € ensisijaisesti EU:n elpymisinstrumentin rahoituksesta vuosien 2021-2026 aikana.*
- *julkisia hankintoja, teollisia symbiooseja, ekosysteemien kehittämistä sekä tuotesuunnittelua tukevien toimintamallien rahoittamiseksi 27 milj. € määräraha vuodessa koko kehyskauden.*
- *kertaluonteisten toimenpiteiden (skenaariotyö, sektorisuunnitelmien laadinta, kierrätysmarkkinoiden edistämiseen ja taloudelliseen ohjaukseen liittyvät selvitykset) toteuttamiseen yhteensä 6,6 milj. € vuosina 2021-2023.*

Ohjelman toteutukselle on eduksi, että toimeenpanoon suunnatut voimavarat on kirjattu ohjelmaan, joskaan niitä ei ole pääosin allokoitu toimenpiteille. Poikkeuksena on tieto siitä, että Business Finland rahoittaa bio- ja kiertotaloutta vuosina 2018–2022 noin 150 miljoonalla eurolla, ja Suomen Teollisuussijoitus Oy (Tesi) sijoittaa 75 miljoonaa euroa kiertotalousyrityksiin vuosina 2019–2021. Lisäksi ekosysteemien kehittäminen saa monia mainintoja rahoituksen osalta, joten niihin linkittyvillä toimilla voi olla muita paremmat mahdollisuudet edistyä ohjelman toimeenpanon myötä.

Toimeenpanoon varatut rahat riittävät useiden kehittämisprosessien koordinointiin sekä TKI-panoksiin. Tällöin vaikuttavuuden kannalta etusijalla nousee se, kuten useiden toimenpiteiden arvioissa on tuotu esiin, että rahoitettu kehittämistoiminta vie kehitystä merkittävästi ja kustannustehokkaasti kiertotalouden suuntaan.

Arvioinnin johtopäätökset

Arvioinnissa kiertotalousohjelman **toimenpiteitä on pidetty pääosin ohjelman vision suuntaan johtavina ja kiertotaloutta edistävinä.** Ohjelmassa on kuitenkin asetettu määrällisiä tavoitteita tai resursseja hyvin harvoille toimenpiteille. Keskeiset toimijat on tunnistettu, mutta **monet toimenpiteistä ovat vasta idea- tai selvitystasalla.**

Toimenpiteiden luonteen vuoksi arviot toimenpiteiden ja suositusten vaikutuksista ovat laadullisia ja ehdollisia: on ollut mahdollista arvioida tietyn toimenpiteen vaikutusten todennäköistä yleistä suuntaa, mutta vaikutusten suuruus ja myös monet sivuvaikutukset ovat riippuvaisia muun muassa voimavaroista ja muista toimeenpanoon vaikuttavista tekijöistä. Jos toimenpiteen toteuttamiseksi ei ole käytettävissä voimavaroja, vaikutus jää väistämättä mitättömäksi. Toimenpidetöissä arvioinneissa on siksi pyritty tunnistamaan keskeisiä ehtoja toimenpiteiden onnistumiselle.

Ohjelman laadinta on **ollut Suomen keskeisten kiertotaloustoimijoiden yhteinen oppimisprosessi.** Tällaisena oppimisprosessina ohjelma on onnistunut kokoamaan yhteen hyvin laajan joukon toimijoita. Toimenpiteiden ehdotetut vastuutahot voivat varmistaa, että oppimisprosessi jatkuu, ja idea-asteella olevat toimenpiteet muuttuvat konkreettisiksi ehdotuksiksi ja suunnitelmiksi, joiden vaikutuksia on mahdollista arvioida yksityiskohtaisesti. Erityisen tärkeää on, että ohjelman monet selvitystehtävät toteutetaan riittävän laadukkaina ja syvällisinä siten, että ne mahdollistavat jatkotoimenpiteitä. Silloin oppimisprosessi voi jatkua, ja se voi sysätä liikkeelle myös ohjelmasta riippumattomia muutosprosesseja (Berg & Hukkinen 2011).

Ohjelman ilmeisenä heikkoutena on, että **prosessissa on tehty varsin vähän päätöksiä konkreettisista prioriteeteista**. Luettelossa ohjelman keskeisimmistä ehdotuksista nostetaan esiin ohjelman temaattiset painopisteet. Konkreettiset ehdotukset rajoittuvat vapaaehtoiseen luonnonvarojen käytön kansalliseen sopimukseen sekä kuntien ja alueellisten ekosysteemien osaamisverkostoon. Esitetyssä **ohjaukskeinoissa kannustavat toimenpiteet korostuvat** verrattuna kiertotalouden kannalta ongelmallista toimintaa rajoittaviin tai sitä kalliimmaksi tekeviin toimenpiteisiin. Kirjallisuudessa vanhoja rakenteita murtavien toimien on kuitenkin havaittu olevan tärkeitä, kun tavoitellaan rakenteellisia muutoksia (Kivimaa & Kern 2016).

Kiertotalous on poliittisena kenttänä varsin uusi, ja viime aikoina tehdystä vilkkaasta kehitystyöstä huolimatta tietoaaukkoja ja kehittämisen paikkoja on vielä runsaasti (Berg ym. 2019). **Mikäli ohjelmalla halutaan olevan merkitystä politiikkaa ohjaavana dokumenttina, on kuitenkin tärkeää, että ohjelmasta johdetaan mahdollisimman selkeitä tavoitteita eri sektoreille ja varataan riittävät voimavarat ohjelman toimeenpanoon**. Ohjelman lopussa listatuilla määrärahoilla on mahdollista koordinoita useita kehittämisprosesseja ja saada aikaan merkittävää, kiertotaloutta edistävää TKI-toimintaa.

Ohjelman luonteen vuoksi on lähes mahdotonta sanoa kuinka merkittäviä SOVA-lain tarkoittamia vaikutuksia ohjelma lopulta aiheuttaa. Ohjelmassa on tunnistettu aiheita ja toimintoja, joihin vaikuttamalla on todennäköisesti mahdollista rajoittaa neitseellisten luonnonvarojen käytön kasvua ja lisätä luonnonvarojen käytön tehokkuutta. Missä määrin tässä onnistutaan, riippuu muun muassa siitä, kuinka hyvin toimenpiteiden yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja toimeenpanossa onnistutaan muuttamaan nykyistä toimintaa ja luomaan uusia kehityspolkuja. Arvioinnissa on myös tunnistettu monia kytkentöjä toimenpiteiden ja toimenpidekokonaisuuksien välillä. Eri toimenpiteiden keskinäinen johdonmukaisuus on tärkeä tavoiteltujen vaikutusten saavuttamiseksi. Seurannan ja toteutumisen arvioinnin pohjalta on mahdollista päivittää ohjelma siten, että eteneminen kohti tavoitteita varmistuu.

Ohjelman onnistumismahdollisuuksiin vaikuttavat myös useat muut globaalit kehityskaaret. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää merkittäviä investointeja, joihin liittyy myös materiaalivirtoja. Samoin yhteiskunnalliset tekijät aiheuttavat muuttoliikkeitä, jotka heijastuvat muun muassa rakentamiseen ja muuhun infrastruktuuriin. Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen edellyttää puolestaan eräiden alueiden jättämistä intensiivisen hyödyntämisen ulkopuolelle.

Näköpiirissä oleva kehitys merkitsee, että kiertotalous ei todennäköisesti toteudu halutussa laajuudessa pelkästään kannustamalla eri toimijoita ottamaan käyttöön kiertotalouden periaatteiden mukaisia ratkaisuja. **Ohjauksen kehittämisessä on todennäköisesti kiinnitettävä enenevässä määrin huomiota kiertotalouden kehitystä jarruttavaan sääntelyyn ja ohjaukseen ja sen purkamiseen**. Tässä toiminnassa ohjaus törmää olemassa oleviin rakenteisiin ja vahvoihin intresseihin. **Oikeudenmukaisen siirtymän** toteuttaminen on haasteellinen tehtävä, ja ohjelman toimeenpanon seurannassa ja arvioinnissa on syytä kiinnittää erityistä huomiota esteiden tunnistamiseen ja hahmottamiseen. Näin seuranta ja arviointi voivat luoda tiedollisen perustan hyväksyttävälle uusille ratkaisupoluille.

Lähdeluettelo

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L. & Hemous, D. 2012. The environment and directed technical change. *American economic review* 102(1): 131–166.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Hanley, D. & Kerr, W. 2016. Transition to clean technology. *Journal of Political Economy* 124(1): 52–104. <https://doi.org/10.1086/684511>
- Alatalo, E., Kyrönviita, M. & Leino, H. 2019. Tyhjät tilat kaupunkien voimavaraksi. http://www.agilecities.fi/wp-content/uploads/2019/02/DAC_politiikkasuositus_web.pdf
- Alhola, K., Ryding, S.-O., Salmenperä, H. & Busch N. J. 2018. Exploiting the potential of public procurement – Opportunities for circular economy. *Journal of Industrial Ecology* 23(1): 96–109. <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12770>
- Antikainen, M., Uusitalo, T. & Kivikytö-Reponen, P. 2018. Digitalisation as an Enabler of Circular Economy. *Procedia CIRP* 73: 45–49. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.027>
- Antikainen, R., Salo, M., Alhola, K., Berg, A. & Kivimaa, P. 2016. Ekoinnovaatioita ekosysteemeistä - pienten yritysten ja julkisten toimijoiden rooli. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2016. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/163950>
- Anttonen, M., Lammi, M., Bamford, I., Antikainen, M. & Naumanen, M. 2019. Suomesta toimiva kiertotalousmaa: millaista murrosprosessia pidetään tavoiteltavana? *Futura* 1(38): 44–59. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-2528570>
- Basta, K. 2018. The Social Construction of Transformative Political Events. *Comparative Political Studies* 51(10): 1243–1278. <https://doi.org/10.1177/0010414017740601>
- Berg, A., Antikainen, R., Kauppi, S., Kautto, P., Myllymaa, T., Ruokamo, E., Salo, H. & Savolainen, H. 2019. Kiertotalous mahdollistaa luonnonvarojen kulutuksen merkittävän vähentämisen. SYKE Policy Brief 30.09.2019. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/310568>
- Berg, A. & Hukkinen, J. I., 2011. Beyond effectiveness: The uses of Finland’s national programme to promote sustainable consumption and production. *Journal of Cleaner Production* 19(16): 1788 – 1797. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.12.020>
- Berg, A., Räisänen, M. & Salo, H., 2020; toim. Kiertotalouden tieto käyttöön – kahdeksan keskeistä teemaa ja uudet tietotarpeet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2020. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/310568>
- Bloom, N., Schankerman, M. & Van Reenen, J. 2013. Identifying technology spillovers and product market rivalry. *Econometrica* 81(4): 1347–1393. <https://doi.org/10.3982/ECTA9466>
- Bringezu, S. 2015. Possible Target Corridor for Sustainable Use of Global Material Resources. *Resources* 4(1): 25–54. <https://doi.org/10.3390/resources4010025>
- Böhringer, C., Keller, A., Bortolamedi, M. & Seyffarth, A. R. 2016. Good things do not always come in threes: On the excess cost of overlapping regulation in EU climate policy. *Energy Policy* 94: 502–508. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.034>
- Climate-KIC 2018. Digitalisation-unlocking the potential of the circular economy. https://www.climate-kic.org/wp-content/uploads/2018/08/ClimateKICWhitepaperFinalDigital_compressed.pdf
- Dalhammar, C. 2014. Promoting energy and resource efficiency through the Ecodesign directive. *Scandinavian Studies in Law* 59: 147–179.
- Dalhammar, C., Machacek, E., Bundgaard, A. & Overgaard Zacho, K., Remmen, A. 2014. Addressing resource efficiency through the Ecodesign Directive: A review of opportunities and barriers. *Nordic Council of Ministers, Kööpenhamina. TemaNord* 2014: 511.
- Euroopan komissio 2020. Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma. Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta. https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf
- Eurostat 2020a. Circular material use rate. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/cei_srm030 [Viitattu 24.11.2020.]
- Eurostat 2020b. Circular material use rate (online data code: CEI_SRM030). https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/table?lang=en [Viitattu 2.1.2020.]

- Eurostat 2020c. Material flow accounts statistics - material footprints. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Material_flow_accounts_-_flows_in_raw_material_equivalents [Viitattu 24.11.2020.]
- Finnish Green Building Council 2019. Kiertotaloutta tukevat tontinluovutusehdot - ohjeita sovellettaviksi tontinluovutuksiin, tontinluovutuskilpailuihin ja tontin myyntiin. Kiertotaloussprintti-hanke. https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2019/06/20190315-tontinluovutusehdot_toimenpide1_v3-1.pdf [Viitattu 14.12.2020.]
- Finnish Green Building Council 2020. Näin otat kierrätöksen mukaan aluesuunnitteluun. Kiertotalousvalmennus-hanke. <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/Na%CC%88in-otat-kiertotalouden-mukaan-aluesuunnitteluun.pdf> [Viitattu 14.12.2020.]
- Giljum, S., Bruckner, M. & Martinez, A. 2015. Material Footprint Assessment in a Global Input-Output Framework. *Journal of Industrial Ecology* 19(5): 792–804. <https://doi.org/10.1111/jiec.12214>
- Gliedt, T., Hoick, C. E. & Jackson, N. 2018. Innovation intermediaries accelerating environmental sustainability transitions. *Journal of Cleaner Production* 174: 1247–1261. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.054>
- Government of the Netherlands 2020. Green Deal. <https://business.gov.nl/subsidy/green-deal/> [Viitattu 14.12.2020.]
- Haberl, H., Wiedenhofer, D., Virág, D., Kalt, G., Plank, B., Brockway, P., Fishman, T., Hausknost, D., Krausmann, F. & Leon-Gruchalski, B. 2020. A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part II: synthesizing the insights. *Environmental Research Letters* 15(6). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab842a>
- Harju, A. & Saloheimo, L. 2016. Vapaan sivistystyön oppilaitosfuusiot. Vapaa Sivistystyö ry, Helsinki. http://www.sivistystyo.fi/doc/julkaisut/VST_Selvitys_oppilaitosfuusiot_100117.pdf
- Hatfield-Dodds, S., Schandl, H., Newth, D., Obersteiner, M., Cai, Y., Baynes, T., West, J. & Havlik, P. 2017. Assessing global resource use and greenhouse emissions to 2050, with ambitious resource efficiency and climate mitigation policies. *Journal of Cleaner Production* 144: 403–414. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.170>
- Hedberg, A. & Šipka, S. 2020. The circular economy: Going digital. European Policy Centre. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/drce_final.pdf
- Hernandez, R. J. 2019. Sustainable product-service systems and circular economies. *Sustainability* 11(19): 5883. <https://doi.org/10.3390/su11195383>
- High-level Political Forum on Sustainable Development 2014. The 10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns (10YFP). https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1444HLPF_10YFP2.pdf [Viitattu 15.12.2020.]
- Huhtala, A. 2015. Kansantalous on pian ”kiertotalous”. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 4/2015.
- Huuhka, S. 2019. Talonrakentamisen hiilineutraaliuden ohjaaminen Tampereen Hiedanrannassa. Ekokumppanit Oy, Tampere. <https://ekokumppanit.fi/wp-content/uploads/cicrhubs-talonrakentamisen-hiilineutraaliuden-ohjaaminen-tampereen-hiedanrannassa-kiertotalouden-keinoin.pdf> [Viitattu 14.12.2020.]
- Ingstrup, M. P., Aarikka-Stenroos, L. & Adlin, N. 2020. When institutional logics meet: Alignment and misalignment in collaboration between academia and practitioners. *Industrial Marketing Management*. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.01.004>
- International Resource Panel 2020. <https://www.resourcepanel.org/> [Viitattu 15.12.2020.]
- Judl, J., Horn, S., Pesu, J., Savolainen, H. & Kautto, P. 2020. ICT-päätelaitteisiin liittyvät materiaali-, energia- ja ilmastokysymykset. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-613-9>
- Kangas, H.-L., Lintunen, J., Pohjola, J., Hetemäki, L. & Uusivuori, J. 2011. Investments into forest biorefineries under different price and policy structures. *Energy Economics* 33(6): 1165–1176. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.04.008>
- Kangas, H.-L., Sankelo, P., Kautto, P., Ruokamo, E., Lazarevic, D., Mattinen-Yuryev, M., Turunen, T. & Nissinen, A. 2019. Taloudellisten kannusteiden käyttö vähähiilisen rakentamisen ohjauksessa: TALO-hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:32. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161923>

- Kauppi, S., Bachér, J., Laitinen, S., Kiviranta, H., Suomalainen, K., Turunen T., Kautto, P., Mannio, J., Räisänen, M., Lautala, K., Porras, S., Rantio, T., Salminen, J., Santonen, T., Seppälä, T., Teittinen, T. & Wahlström, M. 2019. Kestävä ja turvallinen kiertotalous Selvitys POP-yhdisteiden ja SVHC-aineiden hallinnasta kiertotaloudesta. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:58. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-787-1>
- Kauppila, J., Turunen, T., Häkkinen, E., Salminen, J. & Lazarevic, D. 2018. Jätteeksi luokittelusta poistumisen hyödyt ja haitat. Ympäristöministeriön raportteja 9/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4786-9>
- KEINO-osaamisverkosto 2020. KEINO-muutosagentit. <https://www.hankintakeino.fi/fi/mika-osaamiskeskus/keino-muutosagentit> [Viitattu 15.12.2020.]
- Kestavakehitys.fi 2020. Resurssiviisas talous ja hiilineutraali yhteiskunta. <https://kestavakehitys.fi/seuranta/resurssiviisas-talous> [Viitattu 18.12.2020.]
- Kivimaa, P., Bergek, A., Matschoss, K. & Lentee, H. 2020. Intermediaries in accelerating transitions: Introduction to the special issue. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 36: 372–377. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.03.004>
- Kivimaa, P. & Kern, F. 2016. Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy* 45(1): 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008>
- Koskela, S., Mäenpää, I., Mattila, T., Seppälä, J., Saikku, L., Korhonen, M-R., Suorsa, M. Österlund, H. & Hippinen, I. 2013. Suomen talouden materiaalivirrat vuonna 2008 ja resurssitehokkuuden tehostamisen vaikutukset vuoteen 2030. Ympäristöministeriön raportteja 26/2013. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40781>
- Kristoffersen, E., Blomsma, F., Mikalef, P. & Li, J. 2020. The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. *Journal of Business Research* 120: 241–261. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.044>
- Lahdensivu, J., Huuhka, S., Annala, P., Pikkuvirta, J., Köliö, A. & Pakkala, T. 2015, Betonielementtien uudelleenkäyttömahdollisuudet. Tutkimusraportti, vol. 162. Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos, Tampere. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-3461-4>
- Laki vapaasta sivistystyöstä 632/1998. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980632> [Viitattu 15.12.2020.]
- Lantto, R., Järnefelt, V., Tähtinen, M., Jääskeläinen, A.-S., Laine-Ylijoki, J., Oasmaa, A., Sundqvist-Andberg, H. & Sözer, N. 2018. Going Beyond a Circular Economy. VTT Visions. https://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2018/Going_beyond_a_circular_economy.pdf
- Lettenmeier, M., Liedtke, C. & Rohn, H. 2014. Eight Tons of Material Footprint—Suggestion for a Resource Cap for Household Consumption in Finland. *Resources* 3(8): 488–515. <https://doi.org/10.3390/resources3030488>
- Motiva 2018. Teolliset symbioosit kiertotalouden edistäjinä. https://www.motiva.fi/yritykset/verkotot/teolliset_symbioosit_fiss [Viitattu 14.12.2020.]
- Mäenpää, I., Heikkinen, M., Piñero, P., Mattila, T., Koskela, S. & Kivinen, M. 2017. MFAfin - Suomen ainevirtalinpidon menetelmäkuvaus. Oulun yliopisto, SYKE & GTK.
- Orko, I., Ritschkoff, A.-C. & Lantto, R. 2020. Kiertotalouden ekosysteemit. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2020: 13. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-500-3>
- Ottelin, J., Cetinay, H. & Behrens, P. 2020. Rebound effects may jeopardize the resource savings of circular consumption: evidence from household material footprints. *Environmental Research Letters* 15(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abaa78>
- Pagoropoulos, A., Pigosso, D. C. A. & Mcaloone, T. C. 2017. The emergent role of digital technologies in the Circular Economy : A review. *Procedia CIRP* 64: 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.047>
- Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020-2050 SUOMI (2020). https://www.motiva.fi/files/17067/Pitkan_aikavalin_korjausrakentamisen_strategia_2020-2050.pdf
- Pohjola, M. (2020). Talouskasvun perustaa pitäisi siirtää teollisuudesta palveluihin. HS vieraskynä 14.10.2020. <https://www.hs.fi/mielipide/art-2000006668359.html>
- Porter, M. E. & van der Linde, C. 1995. Green and Competitive: Ending the Stalemate. *Harvard Business Review* 73(5) (September–October 1995).

- Prendeville, S., Cherim, E. & Bocken, N. 2018. Circular cities: Mapping six cities in transition. *Environmental innovation and societal transitions* 26: 171–194. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002>
- RAKLI 2018. Tilat käyttöön klinikan tuloraportti. <http://view.24mags.com/mobilev/9bda198d70f85cb1589ba45ac00e42b3#/page=1> [Viitattu 14.12.2020]
- Rintala, T. & Huuhtanen, J. 2020. Rakentamisen ympäristöindikaattorit tontinluovutuksessa ja rakennushankkeiden kilpailutuksissa. Kohti vähähiilistä rakentamista – Joensuu Wood City. Karelia Ammattikorkeakoulu & Green Building Partners Oy. <https://vanha.karelia.fi/puurakentaminen/wp-content/uploads/2020/02/Rakentamisen-ympa%CC%88risto%CC%88indikaattorit-tontinluovutuksessa-ja-rakennushankkeiden-kilpailutuksissa-loppuraportti.pdf>
- Salmenperä, H., Pitkänen, K., Kautto, P. & Saikku, L. 2021. Critical factors for enhancing the circular economy in waste management. *Journal of Cleaner Production* 280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124339>
- Savolainen, H., Nissinen, A. & Mäenpää, I. 2019. Kansantalouden kasvihuonekaasupäästöt ja luonnonvarojen käyttö vuonna 2015. Julk. Nissinen, A. & Savolainen, H. (toim.). *Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kuluksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö – ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019.* Suomen ympäristökeskus, Helsinki. S. 19–48.
- Schandl, H., Fischer-Kowalski, M., West, J., Giljum, S., Dittrich, M., Eisenmenger, N., Geschke, A., Lieber, M., Wieland, H. & Schaffartzik, A. 2018. Global material flows and resource productivity: forty years of evidence. *Journal of Industrial Ecology* 22(4):827–838. <https://doi.org/10.1111/jiec.12626>
- Seppälä, J., Kurppa, S., Savolainen, H., Antikainen, R., Lyytimäki, J., Koskela, S., Känkänen, R., Hokkanen, J., Koltola, L. & Hippinen, I. 2016. Vihreän kasvun sekä materiaali- ja resurssitehokkuuden avainindikaattorit. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 23/2016.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-257-9>
- Simmie, J. 2012. Path Dependence and New Technological Path Creation in the Danish Wind Power Industry. *European Planning Studies* 20(5): 753–772. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.667924>
- Simons, M., Honkatukia, J., Antikainen, R., Hippinen, I., Merenheimo, T., Lehtomaa, J., Kautto, P., Mikkola, M., Tikkanen, S. & Salmenperä, H. 2018. Taloudelliset ohjaukeinot kiertotalouden arvoketjuissa. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 54/2018.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-605-8>
- Sitra 2020. World Circular Economy Forum. <https://www.sitra.fi/hankkeet/wcef/> [Viitattu 15.12.2020.]
- Stephan, M. 2002. Environmental information disclosure programs: they work, but why? *Social Science Quarterly* 83(1): 190–205. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.00078>
- SVT. Suomen virallinen tilasto 2019. Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-4047. Liitetaulukko 3. Ympäristöliiketoiminnan vienti toimialoittain 2012-2019, miljoonaa euroa. Tilastokeskus, Helsinki. http://www.stat.fi/til/ylyt/2019/ylyt_2019_2020-12-10_tau_003_fi.html [Viitattu 2.1.2021.]
- Söderholm, P. 2011. Taxing virgin natural resources: Lessons from aggregates taxation in Europe. *Resources, Conservation and Recycling* 55(11): 911–922. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.05.011>
- Talens Peiró, L., Polverini, D., Ardente, F. & Methieux, F. 2020. Advances towards circular economy policies in the EU: The new Ecodesign regulation of enterprise servers. *Resources, Conservation and Recycling* 154. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104426>
- Tikkanen, S., Antikainen, R., Kautto, P. & Salmenperä H. 2018. Katsaus kiertotalouden mahdollisiin taloudellisiin ohjaukeinoihin. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 4/2018.* *Valtioneuvoston kanslia.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-508-2>
- Tilastokeskus 2020. Kiertotalousliiketoiminnan indikaattorit. <http://www.stat.fi/tup/kiertotalous/kiertotalousliiketoiminnan-indikaattorit.html> [Viitattu 18.12.2020.]
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2018. Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 5/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-295-8>
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Ekosysteemisopimukset. <https://tem.fi/ekosysteemisopimukset> [Viitattu 15.12.2020.]
- UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development 2020. Developing countries pay environmental cost of electric car batteries. <https://unctad.org/news/developing-countries-pay-environmental-cost-electric-car-batteries> [Viitattu 15.12.2020.]

- UNSD 2020. SDG Indicators – Metadata repository. <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/> [Viitattu 15.12.2020.]
- Väisänen, J-M., Ranta V. & Aarikka-Stenroos, L. 2019. Enabling Circular Economy with Software: A Multi-level Approach to Benefits, Requirements and Barriers. Teoksessa Hyrynsalmi, S., Suoranta, M., Nguyen-Duc, A., Tyrväinen, P., Abrahamsson, P. (toim.). *Software Business. ICSOB 2019. Lecture Notes in Business Information Processing* 370. Springer, Cham. S. 252–259.
- Väisänen, J. 2020. Kiertotalous Satossa. Esitys 21.10.2020. <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/Tulosseminaariesitys-SATO-2020-10-21.pdf> [Viitattu 2.1.2021.]
- Wolfram, M. & Frantzeskaki, N. 2016. Cities and systemic change for sustainability: Prevailing epistemologies and an emerging research agenda. *Sustainability* 8(2): 144. <https://doi.org/10.3390/su8020144>
- Zink, T. & Geyer, R. 2017. Circular economy rebound. *Journal of Industrial Ecology* 21(3): 593–602. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jiec.12545>
- Zúñiga-Vicente, J. Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J. & Galán, J. I. 2014. Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: a survey. *Journal of Economic Surveys* 28(1): 36–67. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2012.00738.x>

Tekijät

Katriina Alhola, Suomen ympäristökeskus SYKE, STN⁶-hanke ORSI
Annuikka Berg, Suomen ympäristökeskus SYKE, STN-hanke ORSI, Kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen verkostomainen osaamiskeskus KEINO
Mikael Hildén, Suomen ympäristökeskus SYKE, STN-ohjelmajohtaja
Susanna Horn, Suomen ympäristökeskus SYKE
Ari Jokinen, Tampereen yliopisto, STN-hanke CICAT2025
Pekka Jokinen, Tampereen yliopisto, STN-hanke CICAT2025
Seppo Junnila, Aalto-yliopisto
Tiina Karppinen, Suomen ympäristökeskus SYKE, Circwaste - Kohti kiertotaloutta⁷
Päivi Kivikytö-Reponen, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Suomen Akatemian tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan kumppanuusverkosto Circular Design Network
Kaisa Korhonen-Kurki, Helsingin yliopisto, STN-ohjelmajohtaja
Minna Lammi, Helsingin yliopisto, STN-ohjelmajohtaja
Hanna Lehtimäki, Itä-Suomen yliopisto, STN-hanke CICAT2025
Helena Leino, Tampereen yliopisto, STN-hanke DAC
Jussi Lintunen, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA
Tuuli Myllymaa, Suomen ympäristökeskus SYKE, Circwaste - Kohti kiertotaloutta⁸
Juudit Ottelin, Aalto-yliopisto
Anne-Christine Ritschkoff, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, STN-ohjelmajohtaja
Enni Ruokamo, Suomen ympäristökeskus SYKE
Hanna Salmenperä, Suomen ympäristökeskus SYKE
Hanna Salo, Suomen ympäristökeskus SYKE, STN-hanke ORSI
Paula Sankelo, Suomen ympäristökeskus SYKE, Kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen verkostomainen osaamiskeskus KEINO
Topi Turunen, Suomen ympäristökeskus SYKE, Itä-Suomen yliopisto, STN-hanke CICAT2025

Kiitokset: Helena Kahiluoto, Minna Kaljonen ja kaikki muut prosessiin eri vaiheissa osallistuneet

⁶ Strategisen tutkimuksen neuvosto, ks. lisätietoja <https://www.aka.fi/strateginen-tutkimus/>

⁷ EU LIFE15 IPE FI 004, Circwaste-hanke saa EU:lta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista Euroopan komissio ei ole vastuussa.

⁸ Ks. ed.