

# 10 KIERTOTALOUS- EHDOTUSTA SUOMELLE

**Riku Sinervo**

Asiantuntija  
Luontoa vahvistava kiertotalous  
Sitra

**Vilma Turkki**

Projektikoordinaattori  
Luontoa vahvistava kiertotalous  
Sitra

**Tiina Paajanen**

Asiantuntija  
Luontoa vahvistava kiertotalous  
Sitra

**Kari Herlevi**

Projektijohtaja  
Luontoa vahvistava kiertotalous  
Sitra

Ekologinen kestävyyskriisi on ajanut Suomen ja koko maailman suuren murroksen äärelle. Ratkaisuja luontokatoon ja ilmastonmuutokseen tarjoaa kiertotalous, joka muuttaa tapamme tuottaa, käsitellä ja käyttää materiaaleja ja tuotteita. Siirtyminen kohti kiertotaloutta onkin välttämätöntä. Samalla se on mahdollisuus luoda Suomeen kestävää kasvua, uutta osaamista, vientituloja ja työpaikkoja.

Tässä työpaperissa esitellään 10 Sitran asiantuntijoiden kokoamaa ehdotusta, joilla voidaan vauhdittaa Suomen siirtymää kohti kestävä kiertotaloutta. Meillä on hyvät edellytykset kiertotaloussiirtymään, mutta toimia tarvitaan nyt.

## **Sitran työpaperi**

© Sitra 2022

### **10 kiertotalousehdotusta Suomelle**

Kirjoittajat: Riku Sinervo, Tiina Paajanen,  
Vilma Turkki ja Kari Herlevi

Työryhmä: Marleena Ahonen, Tim Forslund,  
Eero Jalava, Laura Järvinen, Antti Lehtinen,  
Riikka Leppänen, Pauli Marttila, Nani Pajunen,  
Emma Sairanen, Malena Sell ja Lotta Toivonen.

Taitto: PunaMusta

ISBN 978-952-347-283-9 (PDF) [www.sitra.fi](http://www.sitra.fi)

ISSN 2737-1042 (PDF) [www.sitra.fi](http://www.sitra.fi)

Sitran työpaperit tarjoavat monialaista tietoa asioista, jotka vaikuttavat yhteiskunnan muutokseen. Työpaperit ovat osa Sitran tulevaisuustyötä, jota tehdään ennakoinnin, tutkimuksen, hanketoiminnan ja kokeilujen sekä koulutuksen menetelmin.

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1. Johdanto	7
2. Kiertotalouteen siirtyminen on Suomen etu	8
3. 10 keinoa kiertotalouden edistämiseksi Suomessa	10
3.1. Metallit ja mineraalit tehokkaammin kiertoon resilienssin ja kilpailukyvyn parantamiseksi	10
3.2. Lisää omavaraisuutta maatalouteen ravinteiden kierrätyksellä	11
3.3. Luontokadolle stoppi kiertotalousratkaisuilla	12
3.4. Kiertotaloudessa tarvittava osaaminen kaikille	13
3.5. Vauhtia kiertotalouteen digitaalisilla ratkaisuilla	14
3.6. Sitoudutaan kiertotalouden edistämiseen yli hallituskausien	15
3.7. Kiertotaloutta vauhdittavat taloudelliset ohjauskeinot käyttöön	16
3.8. Investointeja ja rahoitusta kiertotalouden kannalta tärkeille sektoreille	17
3.9. Kiertotalous valtavirraksi koko EU:ssa	18
3.10. Kauppapolitiikka ja kansainvälinen kauppa kiertotalouden mukaiseksi	19
4. Nyt on aika toimia	20
Lähteet	21

# Tiivistelmä

Ekologinen kestävyyskriisi on ajanut Suomen ja koko maailman suuren murroksen äärelle. Tilanne on vakava, sillä ihmisten hyvinvointi on täysin riippuvainen ilmaston ja luonnon hyvästä tilasta. Kestävyys siirtymä muokkaa kaikkia yhteiskunnan sektoreita, eikä paluuta entiseen ole.

Ratkaisuja luontokatoon ja ilmastonmuutokseen tarjoaa kiertotalous, joka muuttaa tapamme tuottaa, käsitellä ja käyttää materiaaleja ja tuotteita. Kun olemassa olevaa hyödynnetään tehokkaammin, tarvitaan uusia luonnonvaroja vähemmän, mikä tarkoittaa vähemmän päästöjä ja vähemmän kuormitusta luonnon monimuotoisuudelle. Siirtyminen kohti kiertotaloutta onkin välttämätöntä. Samalla se on mahdollisuus luoda Suomeen kestävä kasvua, uutta osaamista, vientituloja ja työpaikkoja.

Tässä työpaperissa esitellään 10 Sitran asiantuntijoiden kokoamaa ehdotusta, joilla voidaan vauhdittaa Suomen siirtymää kohti kestävä kiertotaloutta.

- 1** Metallit ja mineraalit tehokkaammin kiertoon resilienssin ja kilpailukyvyn parantamiseksi
- 2** Lisää omavaraisuutta maatalouteen ravinteiden kierrätyksellä
- 3** Luontokadolle stoppi kiertotalousratkaisuilla
- 4** Kiertotaloudessa tarvittava osaaminen kaikille
- 5** Vauhtia kiertotalouteen digitaalisilla ratkaisuilla
- 6** Sitoudutaan kiertotalouden edistämiseen yli hallituskausien
- 7** Kiertotaloutta vauhdittavat taloudelliset ohjaukeinot käyttöön
- 8** Investointeja ja rahoitusta kiertotalouden kannalta tärkeille sektoreille
- 9** Kiertotalous valtaviiraksi koko EU:ssa
- 10** Kauppapolitiikka ja kansainvälinen kauppa kiertotalouden mukaiseksi

Meillä on hyvät edellytykset kiertotaloussiirtymään: Suomessa on tehty konkreettista työtä kiertotalouden edistämiseksi ensimmäisten joukossa. Jo nyt käytössä on paljon hyviä ratkaisuja ja toimintatapoja, joita voidaan ottaa käyttöön. Ratkaisun avaimet ovat käsissämme. Nyt on aika toimia ja rakentaa yhdessä kestävä tulevaisuus.

# Sammanfattning

Finland och hela världen står inför en stor brytningstid på grund av den ekologiska hållbarhetskrisen. Läget är allvarligt eftersom människors välbefinnande är helt beroende av ett stabilt klimat och en välmående natur. Omställningen till en mer hållbar värld inverkar på alla samhällssektorer och det går inte att återgå till det som varit.

Cirkulär ekonomi erbjuder lösningar på naturförlusten och klimatförändringen genom att förändra vårt sätt att utvinna, tillverka och använda material och produkter. En omställning till en cirkulär ekonomi är nödvändig. Samtidigt är det en möjlighet att skapa hållbar tillväxt, ny kompetens, exportinkomster och arbetsplatser i Finland.

I detta arbetsdokument presenteras 10 förslag som sammanställts av Sitras experter om hur det går att påskynda Finlands omställning till en hållbar cirkulär ekonomi.

- 1** Effektivare återvinning av metaller och mineraler för att stärka vår resiliens och konkurrenskraft
- 2** Öka självförsörjningen inom jordbruket med hjälp av slutna kretslopp för näringsämnen
- 3** Stoppa utarmningen av biologisk mångfald med lösningar från den cirkulära ekonomin
- 4** Stärk kompetensen inom cirkulär ekonomi för alla
- 5** Få fart på den cirkulära ekonomin med hjälp av digitala lösningar
- 6** Gör omställningen till en cirkulär ekonomi bindande över mandatperioderna
- 7** Införande av ekonomiska styrmedel för att stimulera den cirkulära omställningen
- 8** Investeringar och finansiering inom nyckelsektorer för den cirkulära ekonomin
- 9** Bidra till en cirkulär omställning som genomsyrar hela EU
- 10** Handelspolitik och internationell handel som följer principerna för cirkulär ekonomi

Vi har goda förutsättningar att ställa om till en cirkulär ekonomi: Finland är bland de första som har arbetat konkret för att främja den cirkulära ekonomin. Redan nu finns många anmärkningsvärda lösningar och verksamhets-sätt som kan tas i bruk mer brett. Nyckeln till lösningen ligger i våra händer. Nu är det dags att gå från ord till handling och tillsammans bygga en hållbar framtid.

# Summary

Finland – indeed, the entire world – is facing an ecological sustainability crisis that calls for major change in our societies. The situation is serious because our well-being is utterly dependent on a stable climate and a diverse natural world. A sustainability transition is underway, affecting all sectors of society.

Solutions to the climate crisis and biodiversity loss can be found in a circular economy. The circular economy is an economic model that changes the way materials and products are produced, processed and used. Transitioning to a circular economy is crucial, but it also provides an opportunity to create sustainable growth and build new competence, as well as increase exports and create new jobs in Finland.

This working paper includes 10 proposals aimed at speeding up Finland's transition to a circular economy. The proposals have been compiled by Sitra's circular economy specialists.

- 1** Create a circular economy for metals and minerals to build resilience and competitiveness
- 2** Make agriculture more resilient through nutrient recycling
- 3** Halt biodiversity loss through the circular economy
- 4** Equip everyone with the skills required for a circular economy
- 5** Speed up circularity with digital solutions
- 6** Secure the long-term implementation of Finland's strategic programme to promote a circular economy
- 7** Introduce steering measures to speed up circularity
- 8** Secure investments and funding for key circular economy sectors
- 9** Mainstream circularity throughout the European Union
- 10** Adopt circular trade policies and advance circular trade

Finland is in a good position to be able to speed up the transition to a circular economy. A lot of tangible pioneering work has already been done. Many solutions and practices already exist and can be scaled up. We have all it takes to succeed and now is the time to work together for a sustainable future.

# 1. Johdanto

Ekologinen kestävyyskriisi on ajanut Suomen ja koko maailman suuren murroksen äärelle. Tilanne on vakava, sillä ihmisten hyvinvointi on täysin riippuvainen ilmaston ja luonnon hyvästä tilasta. Kestävyys siirtymä muokkaa kaikkia yhteiskunnan sektoreita, eikä paluuta entiseen ole.

Ratkaisuja luontokatoon ja ilmastomuutokseen tarjoaa kiertotalous, joka muuttaa tapaamme tuottaa, käsitellä ja käyttää materiaaleja ja tuotteita. Kun olemassa olevaa hyödynnetään tehokkaammin, tarvitaan uusia luonnonvaroja vähemmän, mikä tarkoittaa vähemmän päästöjä ja vähemmän kuormitusta luonnon monimuotoisuudelle. Siirtyminen kohti kiertotaloutta onkin välttämätöntä. Samalla se on mahdollisuus luoda Suomeen kestävä kasvua, uutta osaamista, vientituloja ja työpaikkoja.

Moni asia on muuttunut lyhyessä ajassa. Venäjän Ukrainaa vastaan käynnistämä hyökkäyssota aiheuttaa valtavaa inhimillistä kärsimystä ja mittavia vahinkoja. Sodalla on myös merkittäviä vaikutuksia Suomen ja Euroopan energiantuotantoon ja -tuontiin ja se vaikeuttaa tiettyjen raaka-aineiden ja tuotteiden saantia. Sota on osoittanut, että energia- ja raaka-aineriippuvuudet ovat monimutkaisia ja vaikeita kysymyksiä etenkin kriisitilanteissa. Tulevaisuudessa näihin haasteisiin on pakko varautua paremmin.

Vaikka koronapandemia ja Venäjän hyökkäyssota ovat laittaneet maailmantilanteen uusiksi, ei ilmastokriisiä ja luontokatoa ole peruttu. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin tuoreen arviointiraportin mukaan ihmisen aiheuttamat ilmastopäästöt ovat korkeammalla kuin koskaan ja ilmastomuutos näkyy jo nyt monin tavoin, esimerkiksi sään ääri-ilmiöiden kasvuna (IPCC 2022). Kansainvälinen luontopaneeli on todennut, että luonnon monimuotoisuutta katoaa hälyttävällä vauhdilla. Luonnon tarjoamien ekosysteemipalveluiden romahta-

minen uhkaa ihmisiä, elinkeinoja ja hyvinvointia ympäri maailman (IPBES 2021).

Kiertotalouden avulla kestävyyskriisiin on löydettävissä ratkaisuja, jotka pienentävät kulutuksen ja tuotannon aiheuttamaa rasisista ilmastolle ja luonnolle. Samalla ne parantavat omavaraisuutta ja huoltovarmuutta, vähentävät neitseellisten luonnonvarojen käyttöä sekä muokkaavat globaaleja toimitusketjuja aiempaa läpinäkyvämmiksi, joustavammiksi ja erilaisiin kriiseihin paremmin mukautuviksi. Omavaraisuuden näkökulmasta siirtyminen kiertotalouteen on välttämättömyys.

Viime aikojen kehityskulut ovat vahvistaneet näkymää, että tulevaisuudessa hyvinvointi ei synny enää lineaaritalouden keinoilla. Nyt tarvitaan systeminen muutos lineaarisesta ajattelusta kohti kiertotalouteen perustuvaa hiilineutraalia ja luontoa vahvistavaa talousjärjestelmää.

Tässä työpaperissa esitellään Sitran asiantuntijoiden tunnistamia ehdotuksia, joilla voidaan vauhdittaa Suomen siirtymää kohti kestävä kiertotaloutta. Esitämme päätöksentekijöille, ministeriöille ja yksityiselle sektorille ehdotuksia, mihin Suomen kiertotaloustyössä kannattaa keskittyä jatkossa. Tarjoamme myös käytännön toimenpide-ehdotuksia.

Sitra on aiemmin koonnut Suomen päättäjille neljä suurta muutosehdotusta, joiden valitseminen parantaa kestävä taloutta ja kilpailukykyä, kehittää demokratiaa sekä turvaa suomalaisten hyvinvoinnin ja kyvyn toimia muuttuvissa olosuhteissa sekä kohdata häiriöitä ja kriisejä. Vaalikaudet ylittävien strategisten tavoitteiden taustalla on Sitran visio reilusta, kestävästä ja innostavasta tulevaisuudesta. Yksi tavoitteista on ilmasto ja luonto vahvistava talous, joka mahdollistaa Suomen hyvinvoinnin (Sitra 2022). Tämän työpaperin havainnot tarkentavat tätä tavoitetta ja antavat konkreettisia ehdotuksia ilmasto ja luonto vahvistavan talouden rakentamiseen kiertotalouden keinoin.

## 2. Kiertotalouteen siirtyminen on Suomen etu

Kiertotalous on tehokkaampi ja kestävämpi versio nykyisestä talousmallistamme, joka puuttuu ilmastonmuutoksen, luontokadon ja luonnonvarojen hupenemisen juurisyihin. Kiertotaloudessa ei tuoteta jatkuvasti uusia tavaroita, vaan hyödynnetään käytössä olevien tuotteiden ja materiaalien arvoa mahdollisimman pitkään.

Siirtymällä kiertotalouteen Suomi voi lisätä hyvinvointia ja ratkaista ekologista kestävyyskriisiä. Kansainvälisen luonnonvarapaneelin mukaan noin 50 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä ja peräti 90 prosenttia maankäytön muutoksista johtuvasta luontokadosta on seurausta luonnonvarojen käyttöönnotosta ja prosessoinnista (IRP 2019). Kiertotalous onkin avainasemassa maailmanlaajuisten ilmasto- ja luontotavoitteiden saavuttamisessa. Sitran tuoreen selvityksen mukaan maailmanlaajuinen luontokato voitaisiin pysäyttää ottamalla käyttöön kiertotalousratkaisut neljällä avainsektorilla (Forsslund ym. 2022).

Kiertotalous on suuri mahdollisuus luoda kestävää talouskasvua. Siirtyminen hiilineutraaliin ja kiertäviin raaka-aineisiin perustuvaan talousjärjestelmään luo valtavan markkinan ja edellyttää merkittäviä investointeja yksityiseltä ja julkiselta sektorilta. Tämä luo uutta työtä ja kasvumahdollisuuksia kestäville ratkaisuille. Esimerkiksi Euroopan vihreän kehityksen ohjelman kautta kanavoidaan satoja miljardeja euroja vihreän siirtymän toteuttamiseen.

Uudet liiketoimintamallit tarjoavat työkaluja tuottaa enemmän arvoa vähemmällä resursseilla, vastata paremmin asiakkaiden tarpeisiin,

*Siirtymällä kiertotalouteen Suomi voi lisätä hyvinvointia ja ratkaista ekologista kestävyyskriisiä.*

vähentää kuluja ja pienentää riskejä. Merkittävin vaikutus työhön ja osaamiseen liittyy työn sisällön muuttumiseen. Uudenlainen liiketoiminta vaatii osaamisen kehittämistä ja päivittämistä.

Suomi on pieni maa, mutta olemme toistuvasti onnistuneet olemaan kokoamme suurempia monessa suhteessa. Tämä on mahdollista myös ilmastokriisin ratkaisemisessa ja luontokadon torjunnassa. Kestävien ratkaisujen kehittäminen ei ole hyväntekeväisyttä, vaan pitkän päälle kansallisen edun puolustamista (Tynkkynen ym. 2021).

Meillä on siirtymään hyvät edellytykset: Suomessa on tehty konkreettista työtä kiertotalouden edistämiseksi ensimmäisten joukossa. Vuonna 2016 Sitran johdolla laadittiin maailman ensimmäinen kansallinen kiertotalouden tiekartta, Sitra rahoitti yli sataa kiertotaloushanketta osana tiekartan toteuttamista. Suomen hallitusohjelman 2019–2023 mukaisesti Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä vahvistetaan poikkihallinnollisella kiertotalouden strategisella ohjelmalla.

Vuonna 2022 ulkoministeriöön nimettiin maailman ensimmäinen kiertotalouden suurlähtötilä. Suomesta lähtöisin oleva maailman kiertotalousfoorumi WCEF on alan keskeisin globaali foorumi ja suomalaiset kiertotalousratkaisut kiinnostavat maailmalla. Monet suomalaiset yritykset ovat jo nyt tarttuneet kiertotalouden toimintamalleihin. Esimerkiksi teknologiateollisuuden alan yrityksistä 57 prosenttia näkee kiertotalouden merkittävänä mahdollisuutena liiketoiminnalle (Teknologiateollisuus 2022).

Myös kansainvälisesti on nähtävissä, että kiertotalous on viimeinkin nousemassa valtavirtaan. Euroopan unionin vihreän kehityksen ohjelma ja siihen sisältyvä kiertotalouden toimintasuunnitelma kirittävät Euroopan kiertotaloutta, joka voi vaikuttaa valumisefektin



kautta laajemmin globaalisti. Kiertotalous kiinnostaa Euroopan ulkopuolellakin. Aktiivisia kiertotalousmaita löytyy lähes joka mantereelta. Viime vuosien aikana erityisesti Afrikasta ja Pohjois-Amerikasta on kantautunut vahvoja signaaleja kiertotalouden edistymisestä: Afrikan kehityspankki on perustanut kiertota-

lousrahaston ja African Circular Economy Alliance edistää kiertotaloutta koko mantereella

Vaikka Suomessa on tehty hyvää työtä, meillä ei ole varaa jäädä lepäämään laakereilla. Maailmalla kiertotalous etenee kovaa vauhtia. Jos haluamme pysyä kelkassa mukana, on meidänkin lisättävä vauhtia.

## 3. 10 keinoa kiertotalouden edistämiseksi Suomessa

### 3.1. Metallit ja mineraalit tehokkaammin kiertoon resilienssin ja kilpailukyvyn parantamiseksi

EU ja Suomi ovat riippuvaisia monien kriittisten raaka-aineiden ja metallien, kuten fosforin ja strontiumin tuonnista ([Euroopan komissio 2020a](#)). Monet vihreässä siirtymässä tarvittavat teknologiat, kuten teollisuuden ja liikenteen sähköistäminen, uusiutuvan energian tuotanto ja digitalisaatio kilpailevat samoista niukoista ja arvokkaista raaka-aineista ([Granvik ym. 2021](#); [Eerola ym. 2021](#)). Esimerkiksi ennusteet kriittisten metallien kysynnän kasvunopeudesta nousevat eikä metallien nykyvarantojen saataavuus ehtine kehittyä samaan tahtiin kasvavan kysynnän kanssa ([Granvik ym. 2021](#)). Lisäksi uusien luonnonvarojen käyttöönotto ja prosessointi aiheuttavat lisää negatiivisia ympäristö-

vaikutuksia. Uudet esiintymät ovat usein vaikeammin saavutettavissa, minkä vuoksi niiden hyödyntäminen voi kuormittaa ympäristöä jopa entistä enemmän.

Käytössä olevien kriittisten raaka-aineiden ja metallien tehokkaammalla käytöllä voidaan vähentää tarvetta neitseellisten raaka-aineiden käytölle, edesauttaa materiaalien saatavuutta kotimaassa ja parantaa huoltovarmuutta vähentämällä tuontiriippuvuutta. Olennaista on edistää tuote- ja materiaalisuunnittelua siten, että tuotteet ja niiden sisältämät raaka-aineet saadaan kierrätettyä ja otettua uudelleen käyttöön elinkaaren lopussa.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta sekä korkeakoulujen tutkimustoiminta ovat avainasemassa metallien kierrätysprosessien ja niissä tarvittavan teknologian kehittämisessä. Lisätään alan TKI-rahoitusta, varmistetaan teollisen mittakaavan investointien toteutuminen sekä panostetaan yritysten ja oppilaitosten yhteistyöhön.
- Lisätään tutkimusta kriittisten raaka-aineiden riittävyyden ja metallien tuotantotarpeen arvioimiseksi.
- Edistetään uusien kierrätystekniikoiden ja menetelmien käyttöönottoa kriittisten raaka-aineiden ja materiaalien talteenotossa. Panostetaan osaamisen ja kierrätysteknologian vientiin maihin, joissa jätettä syntyy paljon.
- Suomessa on valtavasti osaamista ja kehitysprojekteja metallien kiertotalouteen liittyen. Rakennetaan teeman ympärille verkostotoimintaa, jossa jaetaan osaamista ja lisätään kansainvälistä yhteistyötä. Oppeja voi ottaa esimerkiksi Suomen akkuklusterista.

### 3.2. Lisää omavaraisuutta maatalouteen ravinteiden kierrätyksellä

Venäjän hyökkäys Ukrainaan on aiheuttanut globaalin ruokakriisin. Myös Suomessa maatalouden tuotantopanoksista erityisesti energian ja lannoitteiden hinnat ovat nousseet nopeasti. Maailmanlaajuisten maatalouden tuotantopanosten saatavuusongelmien ja hinnan nousun lisäksi sota vähentää Venäjällä ja Ukrainassa tuotettujen raaka-aineiden ja tuotteiden tuontia, mikä entisestään lisää tarjonnan niukkuutta ja nostaa hintoja.

EU:n ja Suomen ruokaketjut ovat hyvin riippuvaisia globaalien maatalouden tuotantopanosten, kuten energian ja lannoitteiden, tuonnista. Lisäksi tuotantopanosten hintojen

nousu koko maailmassa kiristää Suomen maataloussektorin kustannuskriisiä entisestään. Ravinteiden kierrätystä lisäämällä voidaan parantaa Suomen maatalouden ravinneomavaraisuutta ja siten huoltovarmuutta sekä tukea samalla kestävämpää ruuantuotantoa (Pietola, Luostarinen, Seppälä, Lindell & Pantsar 2022). Uudistavalla maataloudella voidaan tehostaa maaperän kykyä sitoa vettä, typpeä ja muita ravinteita sekä hiiltä, jolloin riippuvuus ulkoisista tuotantopanoksista pienenee, huoltovarmuus paranee ja negatiiviset ympäristövaikutukset vähenevät.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Edistetään ravinteiden kierrätystä vahvistamalla merkittävästi olemassa olevia julkisia hallituskaudet ylittäviä ravinteiden kierrätyksen TKI-investointeja ja kohdistamalla tukea uusien tekniikoiden ja menetelmien käyttöönottoon jätevesi- ja lantaperäisten ravinteiden talteen ottamiseksi ja jalostamiseksi kasveille käyttökelpoisiksi lannoitevalmisteiksi.
- Vahvistetaan maatalouden energia- ja ravinneomavaraisuutta kasvattamalla valtion investointitukia biokaasulaitoksille, joissa yhdistyvät biokaasutuotanto sekä ravinteiden talteenotto ja niiden jatkojalostus kierrätyslannoiteiksi.
- Vahvistetaan viljelijöiden ja muiden maatalouden ammattilaisten osaamista ja tietotaitoa uudistavan maatalouden käytännöistä yhdessä tuottajaorganisaatioiden kanssa esimerkiksi Uudistavan viljelyn e-opiston avulla sekä neuvonnan ja koulutuksen keinoin.

### 3.3. Luontokadolle stoppi kiertotalousratkaisuilla

Luonnon monimuotoisuus katoaa hälyttävää vauhtia kaikkialla maailmassa, myös Suomessa. Tilanne on vakava, sillä terveytemme, talouktemme ja hyvinvointimme ovat täysin riippuvaisia luonnosta. Luontokadon pysäyttäminen on mahdollista, mutta se vaatii muutosta tapaamme tuottaa, käsitellä ja käyttää materiaaleja ja tuotteita.

Kiertotalous on avainasemassa luontokadon pysäyttämisessä. Kun jo olemassa olevaa hyödynnetään tehokkaammin, tarve ottaa käyttöön uusia luonnonvaroja vähenee ja luonnolle jää enemmän tilaa. Sitran tuoreen

”Tackling root causes – Halting biodiversity loss through the circular economy” -selvityksen mukaan maailmanlaajuinen luontokato voidaan pysäyttää neljän avainsektorin kiertotalousratkaisuilla (Forsslund ym. 2022). Esimerkiksi kiertotaloustoimet, jotka vähentävät maankäytön painetta, ovat keskeisiä luontokadon pysäyttämisessä. Selvitys vahvistaa viestiä, että Suomessa kannattaa vauhdittaa kiertotaloutta myös luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseksi.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Varmistetaan, että kiertotalous otetaan kokonaisvaltaisemmin ja yli sektorirajojen mukaan luontoa koskevaan päätöksentekoon. Kiertotalouden tulisi olla olennainen osa ennen kaikkea talouteen, ympäristöön, ilmastoon ja teollisuuteen liittyvää päätöksentekoa, sekä myös maataloutta ja ruokaa, metsiä ja rakentamista koskevaa päätöksentekoa.
- Vauhditetaan erityisesti kiertotaloustoimia, jotka hillitsevät samanaikaisesti sekä luontokatoa että ilmastonmuutosta. Esimerkiksi vaihtoehtoihin proteiineihin siirtyminen, ruokahävikin vähentäminen sekä uudistavat menetelmät maa- ja metsätaloudessa (esimerkiksi viljelykierto ja puuston eri ikärakenteet) edistävät samanaikaisesti sekä ilmastokriisin että luontokadon hillintää.
- Tuetaan kiertotaloustoimia, jotka vähentävät biomassan tuotannon maankäyttöpaineita. Neitseellisen biomassan kestäväntä kulutusta voidaan vähentää markkinapohjaisilla ohjauskeinoilla, joilla esimerkiksi sisällytetään luonnonvarojen käytön haitalliset ulkoisvaikutukset hintoihin.

*Suomessa kannattaa vauhdittaa kiertotaloutta myös luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseksi.*

### 3.4. Kiertotaloudessa tarvittava osaaminen kaikille

Kestävyysmurros ja vihreä siirtymä edellyttävät työvoiman koulutuksen ja osaamisen päivittämistä. Koulutus ja työssä olevien osaaminen on päivitettävä vastaamaan muuttuvia tarpeita, sillä kiertotalouteen siirtyminen tulee muokata yhä useamman työnkuvaa. Kaikkien alojen osaajien kouluttaminen kiertotalouteen on tärkeää.

Yritykset tarvitsevat monialaista kiertotalousosaamista. Sitra on kartoittanut kiertotalousyhteiskunnassa tarvittavia taitoja sekä osaamisen ja koulutuksen kehittämistarpeita eri hankkeissa. Tarvittavia taitoja ovat esimerkiksi

tuotteiden ja materiaalien elinkaarien suunnittelu ja hallinta, toiminnan kokonaiskestävyyden arviointi, materiaali- ja prosessitekniikka, korjaus ja uudelleenkäyttö sekä uusien liiketoimintamallien suunnittelu ja markkinointi (Jalava ym. 2021).

Koulujärjestelmässä ja jatkuvassa oppimisessä on otettu huomattavia harppauksia eteenpäin, mutta systemaattinen kiertotalousmuutos kaikilla koulutusasteilla on vielä kesken. Kiertotalouskoulutus monipuolistaa oppilaiden, opiskelijoiden ja työntekijöiden osaamista sekä parantaa siten Suomen kilpailukykyä.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Sisällytetään kiertotalouden periaatteet Opetushallituksen johdolla kattavammin kaikkien koulutusasteiden opetussuunnitelmiin.
- Huomioidaan kiertotalous entistä vahvemmin opettajakoulutuksessa ja varmistetaan, että opettajilla on valmiudet opettaa kiertotaloutta osana omaa opetustaan. Erityisesti ammatillisen puolen opettajien valmiuksia on tuettava.
- Kannustetaan kaikkia organisaatioita vahvistamaan omaa kiertotalousosaamista osallistumalla ja järjestämällä kiertotalouden täydennys- ja uudelleenopetusta.
- Tiivistetään oppilaitosten ja yritysten yhteistyötä kiertotalouteen liittyvien osaamistarpeiden tunnistamiseksi ja osaamisen kehittämiseksi toimialoilla, joilla osaamisesta on erityisesti pulaa.
- Ennakoidaan kiertotalouden tuomia työn ja osaamisen muutoksia sekä otetaan ne huomioon elinkeino-, koulutus- ja sosiaalipolitiikassa. Tämä voitaisiin toteuttaa työ- ja elinkeinoministeriön, opetus- ja kulttuuriministeriön sekä sosiaali- ja terveysministeriön yhteistyönä.

*Yritykset tarvitsevat monialaista kiertotalousosaamista.*

### 3.5. Vauhtia kiertotalouteen digitaalisilla ratkaisuilla

Digitalisaation ja datan hyödyntäminen kiertotalouden vauhdittamiseksi auttaa Suomea parantamaan kilpailukykyä, edistämään energia- ja materiaalitehokkuutta sekä kehittämään uusia kestävyys siirtymässä tarvittavia ratkaisuja. Digitalisaatio tukee kiertotalouteen siirtymistä erityisesti energia-alalla, rakentamisessa, maataloudessa, vähittäiskaupassa, teollisuudessa, logistiikassa ja liikenteessä. Digitaalisten ratkaisujen avulla voidaan lisätä materiaalien

kierrätystä, pidentää tuotteiden käyttöikää ja nostaa niiden käyttöastetta.

Digitalisaatio ja datan hyödyntäminen vaativat energiaa, mineraaleja ja kriittisiä raaka-aineita. Digitalisaatio on tärkeä työkalu kiertotalouden edistämiseksi, mutta myös sen ympäristöjalanjälki tulee minimoida. Onkin huolehdittava, että digitaaliset ratkaisut suunnitellaan resurssitehokkaiksi ja niitä käytetään tarkoituksenmukaisesti.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Edistetään yhdessä muiden EU-maiden kanssa digitaalisten tuotepassien kehitystä ja käyttöönottoa sekä yleisesti kiertotaloutta edistävän datan jakamista arvoketjun eri osapuolten välillä. Digitaalisten tuotepassien kehittämisessä tulee huomioida reilun datatalouden periaatteet sekä digitaalisten tuotepassien vaatimien teknologisten ratkaisujen energiatehokkuus.
- Etsitään yhdessä muiden EU-maiden kanssa etsiä ohjauskeinoja, joilla edistetään kiertotaloutta ICT- ja digilaitteiden globaaleissa arvoketjuissa. Työ voisi tapahtua esimerkiksi Digitoimistotyöryhmän ja ympäristöministeriön yhteistyönä.
- Tehdään yhteistyötä EU- ja kansainvälisellä tasolla muun muassa datatalouden sääntöjen kehittämisessä ja tiedon avoimuuden lisäämisessä.
- Seurataan ja arvioidaan vuonna 2021 laaditun Suomen ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian toimenpiteiden toteuttamista. Työn voisi toteuttaa LVM. Tarkastellaan arvioinnin pohjalta, tarvitaanko uusia toimenpiteitä ohjelman tavoitteisiin pääsemiseksi.

*Digitalisaatio on tärkeä työkalu kiertotalouden edistämiseksi, mutta myös sen ympäristöjalanjälki tulee minimoida.*

### 3.6. Sitoudutaan kiertotalouden edistämiseen yli hallituskausien

Vuoden 2021 valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta tavoittelee muutosta, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmassa asetetaan tavoitteet ja mittarit, määritellään tarvittavat toimet ja varataan resurssit kiertotalouden edistämiseksi ja systemisen muutoksen aikaansaamiseksi. Tavoite on vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä.

Kiertotalouden strateginen ohjelma ulottuu yli hallituskausien, joten on tärkeää huolehtia kunnianhimoisen toimeenpanon jatkumisesta, riittävästä rahoituksesta sekä ohjelman edistämisestä yli hallitus- ja ohjelmakausien.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Varmistetaan kiertotalouden strategisen ohjelman toimeenpano yli hallitus- ja ohjelmakausien esimerkiksi hallitusohjelman 2023–2027 kirjauksella.
- Luodaan kiertotalouden strategisen ohjelman tavoitteille konkreettiset keinot ja toimenpiteet, joilla tavoitteisiin päästään sekä varataan ohjelman toimeenpanoon vuosittain vähintään 60 miljoonaa euroa.
- Ohjelman tavoitetta, jonka mukaan kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei ylitä vuoden 2015 tasoa vuonna 2035, tulee pitää vähimmäistavoitteena. Tavoitteen kunnianhimon tasoa tulisi nostaa tulevaisuudessa, ja sen tulisi kattaa myös tuonti- ja vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat ja maailmanlaajuiset arvoketjut.
- Perustetaan Suomeen parhaita käytäntöjä skaalaava kiertotalouden kansainvälinen WCEF-osaamiskeskittymä osaamisen, kilpailukyvyn ja viennin vahvistamiseksi.

### 3.7. Kiertotaloutta vauhdittavat taloudelliset ohjaukeinoet käyttöön

Taloudellisia ohjaukeinoja tulee kehittää tukemaan luonnonvarojen säästeliästä käyttöä, vähentämään ilmastopäästöjä, pysäyttämään luontokatoa ja edistämään kiertotalouden markkinoita. Taloudellisten ohjaukeinojen peruseriaatteena tulee olla, että ne tukevat kestävyyskriisiin ratkaisuja eivätkä aiheuta haittoja. Verojärjestelmän, julkisten hankintojen ja muiden kannustimien tulee vauhdittaa kiertotalouden mukaisia investointeja niin, että siirtymä vahvistaa kestävyysratkaisujen lisäksi taloutta ja työllisyyttä.

Yksi kiertotalouden edistymisen pullonkaula on hintojen heikko ohjaukeino.

Neitseellisten luonnonvarojen käytön haitalliset ulkoisvaikutukset tulisikin sisäistää hintoihin taloudellisten ohjaukeinojen avulla, ja samalla parantaa esimerkiksi kunnostettujen tuotteiden, sekundääristen raaka-aineiden ja materiaalien sekä niistä valmistettujen tuotteiden markkina-asemaa ja kilpailukykyä. Taloudellisten ohjaukeinojen ja yritystukien tulisi parantaa kiertotalouteen pohjautuvien arvoketjujen, komponenttien ja tuotteiden asemaa suhteessa lineaaritalouteen ja lisätä kannusteita kiertotalouden liiketoimintamallien käyttöönottamiseksi.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Vauhditetaan valtionvarainministeriön johdolla kestävän kehityksen verouudistusta, jossa verotuksen painopiste siirtyy työn verottamisesta luonnonvarojen käytön ja ympäristön kuormittamisen verottamiseen. Edistetään uudistuksen toteutumista ja toimenpanoa sektori- ministeriöiden, eli esimerkiksi työ- ja elinkeinoministeriön, ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön, hallinnonaloilla.
- Asetetaan julkisille hankinnoille sitovia kiertotalouden kysyntää edistäviä kriteerejä kuten ympäristöjalanjälki, vaatimukset tuotteissa käytetyille kierrätysraaka-aineille ja materiaaleille, kierrätettävyydelle, tai tuote palveluna –mallit hankintojen ympäristöjalanjälkien pienentämiseksi. Kriteerijä tulee asettaa valtion, kuntien ja muiden julkisen sektorin hankintayksiköiden hankinnoille. Kehitetään myös hankintaosaamista esimerkiksi Keino-osaamiskeskuksen kautta, jotta kestävyyskriteerit huomioidaan hankinnoissa.
- Kartoitetaan vastuuministeriön toimesta tuote palveluna -mallien ja tuotepalvelujärjestelmien ympäristöhyötyjä ja niitä edistäviä kannusteita osana EU:n kestävien tuotteiden ekologista suunnittelua koskevaa asetusehdotusta. Osana valtion kokeilutoimintaa ja yhteistyössä yritysten kanssa voidaan pilotoida tuote palveluna -mallien kannustimia.
- Selvitetään parhaita taloudellisia ohjaukeinoja sekundääristen raaka-aineiden markkinan kehittämiseksi kilpailukykyiseksi neitseellisten raaka-aineiden kanssa.



### 3.8. Investointeja ja rahoitusta kiertotalouden kannalta tärkeille sektoreille

Julkiset investoinnit tulee suunnata siten, että ne edistävät siirtymää kiertotalouteen eivätkä ohjaa ympäristölle haitallisiin toimiin. Yksityisiä investointeja tulee ohjata samaan. Suomen taloutta ja työllisyystilanteen kohentamista suunniteltaessa tulee huomioida, että toimet edistävät vähähiilisiä, luonnonvaroja säästäviä ja luonnon monimuotoisuutta tukevia ratkaisuja. Investointien suuntaaminen kiertotalouteen luo Suomelle uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja vahva kotimarkkina antaa suomalaisille yrityksille mahdollisuuksia menestyä myös kansainvälisesti.

Julkisten toimenpiteiden avulla voidaan saada liikkeelle yksityistä pääomaa ja yritysten investointeja. Siirtymään tarvittavat investoinnit ovat niin suuria, että valtaosa näistä tulee yksityisestä pääomasta. Yksinään julkinen pääoma ei riitä, sillä sen osuus on tyypillisesti paljon pienempi yhteiskuntien kokonaispääomasta. Valtiolla on merkittävä rooli tukea sektoreita, joiden kiertotalouspotentialiaali on suuri, ja joilla on globaalia vientipotentiaalia sekä suuri ympäristökädenjälki.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Tunnistetaan julkisen sektorin sijoitus- ja rahoitustoiminnassa kiertotalouden näkökulmasta keskeisiä teemoja ja sektoreita sekä kanavoidaan rahoitusta näiden edistämiseen. Sitran työssä tärkeiksi teemoiksi on tunnistettu esimerkiksi tekstiilien kiertotalouden investoinnit, teollisuuden kiertotalouden palvelukehitys, teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen ja maatalouden kiertotalousratkaisut. Keskeisiä toimijoita ovat esimerkiksi Teollisuussijoitus TESI, Business Finland ja muut TEM:n alaiset rahoitukset, MMM:n alaiset rahoitukset ja Ilmastorahasto.
- Tuodaan Business Finlandin ja toimialajärjestöjen aktiivisella yhteistyöllä laajasti esille EU:n vihreän kehityksen ohjelman ja elpymisvarojen kautta saatavilla olevat resurssit yritysten kiertotalouden mukaisiin ja vihreisiin investointeihin.
- Tuodaan kestävyyskriteerit osaksi kaikkea julkisen rahoituksen hakemusten arviointia. Hankkeiden kestävyys tulee olla rahoituksen saamisen ehtona. Jos hanke haittaa merkittävästi kestävyys siirtymää (Do No Significant Harm -periaate), tarvitaan perustelu miksi rahoitus tulisi silti myöntää. Oppeja voi ammentaa esimerkiksi EU:n taksonomiasta. Tuetaan yksityisiä rahoituksen myöntäjiä vastaavien kriteerien kehittämisessä.

### 3.9. Kiertotalous valtavirraksi koko EU:ssa

Vahvistuva EU:n markkinaregulaatio ajaa kiertotaloutta eteenpäin Euroopan sisämarkkinoilla ja koko maailmassa. EU:n sisämarkkinoiden vahvuus näkyy niin sanotun Bryssel-efektin kautta: tietyillä osa-alueilla kansainväliset yritykset ovat olleet valmiita noudattamaan EU:n asettamaa tiukempaa sääntelyä myös EU:n ulkopuolella. Euroopan vihreän kehityksen ohjelmassa ja sen keskiössä olevassa EU:n uudessa kiertotalouden toimintasuunnitelmassa on tunnistettu, että EU:n tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä edellyttää siirtymää kiertotalouteen.

EU:n uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma yhdistää monia kestävän kehityksen osa-alueita. Sen tavoitteena on luoda uusi talouden perusta. Toimintasuunnitelman yksi keskeisistä politiikkatoimista on kestävien

tuotteiden ekologista suunnittelua koskeva asetusehdotus (ent. kestävän tuotepolitiikan uudistus), joka asettaa puitteet kiertotalouden mukaisille tuotteille mukaan lukien tuotesuunnittelun, sillä yli 80 prosenttia kaikista tuotteisiin liittyvistä ympäristövaikutuksista määritetään tuotteen suunnitteluvaiheessa (Euroopan komissio 2014).

Suomen tulee edistää kiertotaloutta EU:ssa vaikuttamalla aktiivisesti kiertotaloutta tukevien ohjauskeinojen kehittämiseen sekä kirittää ja tukea kestävien tuotteiden ekologista suunnittelua koskevan asetusehdotuksen kunnianhimoa. Näin edistetään kiertotalouden markkinaa muun muassa tuotteiden korjattavuuden ja käyttöiän lisäämiseksi, kierrätysmateriaalien ja sivuvirtojen käytön sekä tuotetietojen digitalisaation edistämiseksi.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Tuetaan eri ministeriöissä EU:n kiertotalousaloitteiden kunnianhimoa kiertotalouden mukaisen tuotesuunnittelun edistämiseksi sekä taloudellisen ohjauksen laajentamiseksi ympäristön kannalta merkittävimpiin arvoketjuihin, kuten muovien ja tekstiilien kierrätysraaka-aineiden EU-tasolla asetettavaan käyttö- tai sekoitevelvoitteeseen.
- Selvitetään esimerkiksi osana valtioneuvoston selvitys- ja kokeilutoimintaa yhdessä kaupan ja tuotteiden valmistajien kanssa, mitä tietoa sekä yritykset että kuluttajat tarvitsevat tuoteryhmittäin ja miten tämä tieto kannattaa yritysten ja kuluttajien välillä jakaa, jotta kiertotalouden mukaiset toimet esimerkiksi tuotteiden ja laitteiden elinkaarien pidentämiseksi esimerkiksi huollon ja korjaamisen kautta yleistyisivät.
- Tuetaan, vauhditetaan ja tarpeen mukaan laajennetaan kansallista kiertotalouden Circular Design -koulutus- ja sparrausohjelmaa. Ohjelma linkittyy vahvasti EU:n kestävän tuotepolitiikan uudistukseen ja kiertotalouden sääntelyn kehitykseen.
- Kehitetään eri tahojen, kuten julkisten hankintojen tekijöiden, osaamista etupainotteisesti, jotta heillä on tarvittavat tiedot EU:n tiukentuvasta markkinaregulaatiosta. Tämä mahdollistaa kestävien, kiertotalouden mukaisten päätösten ja hankintojen tekemisen.

### 3.10. Kauppapolitiikka ja kansainvälinen kauppa kiertotalouden mukaiseksi

Kansainvälinen kauppa kytkee taloudet yhteen. Globaali siirtymä kiertotalouteen edellyttääkin muutoksia kaupan pelisääntöihin. Suomen tulee edistää kiertotalouden toimintaperiaatteita myös kansainvälisesti. Vain yhdessä samanmielisten maiden kanssa EU voi olla globaali edelläkävijä ja siten asettaa maailmanlaajuisia kiertotalousstandardeja sekä edistää kansainvälisiä markkinoita kiertotalousteknologioille, -palveluille ja -tuotteille.

Venäjän hyökkäyssodan myötä muuttunut maailmantilanne on tuonut kansainväliselle kaupalle ja globaaleille toimitusketjuille entistä enemmän huomiota. Tästäkin syystä EU:n on

kauppapolitiikassaan vahvistettava kiertotalouden ja kriittisten raaka-aineiden tuotanto-  
ketjujen kohdalla yhteistyötä  
kauppakumppaneiden kanssa.

Sitra on selvittänyt kiertotalouden mukaisen kauppapolitiikan mahdollisuuksia muun muassa rahoittamalla ajatuspaja IEEP:n hanketta, jossa selvitetään, kuinka EU:n ja Kanadan, Kiinan, Nigerian ja Mercosurin kahdenvälisillä kauppasuhteilla voidaan edistää kiertotaloutta kohdemaissa. Uraauurtava työ on lisännyt ymmärrystä kiertotalouden ja kauppapolitiikan mahdollisuuksista, mutta muutos on vielä kesken.

#### Näihin kannattaa panostaa:

- Ajetaan EU:n vapaakauppasopimusten muutosta niin, että sopimukset tukevat siirtymää kiertotalouteen, kuten EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelmaan on kirjattu. Edistetään uutta kestävää tuotepolitiikkaa vapaakauppasopimusten teknisissä komiteoissa.
- Jatketaan ulkoministeriössä aktiivista kiertotalouden edistämistä Maailman kauppajärjestössä tuomalla yhteen eri maiden sekä yritysten edustajia inspiroivien esimerkkien ympärille. Näin luodaan pohjaa neuvotteluiden käynnistämiseksi uudelleen ympäristötuotteiden ja -palveluiden kaupan vapauttamiseksi.

- Suunnataan Finnfundin, Finnpartnershipin ja ulkoministeriön kauppaa ja liiketoimintaa edistävää kehitysyhteistyötä myös kiertotalouden kehittämiseen kehittyvissä maissa.

*Globaali siirtymä  
kiertotalouteen  
edellyttääkin muutoksia  
kaupan pelisääntöihin.*

## 4. Nyt on aika toimia

Terveytemme, taloutemme ja hyvinvointimme ovat täysin riippuvaisia luonnosta ja vakaasta ilmastosta. Viime aikojen kehityskulut ovat vahvistaneet, että tulevaisuuden hyvinvointi ei synny lineaaritalouden keinoilla. Mikäli haluamme turvata hyvinvointimme tulevaisuudessa, on siirryttävä ripeästi kiertotalouteen perustuvaan hiilineutraaliin talousjärjestelmään, joka mahtuu maapallon kantokyvyn rajoihin.

Tässä työpaperissa esiteltiin ratkaisuihin tarttumalla Suomi voi vauhdittaa kestävyysmurrosta, turvata ihmisten, ympäristön ja talouden kestävästi hyvinvoinnin sekä parantaa huoltovarmuutta ja kriisinkestävyttään. Kymmenen kohdan lista ei ole valmis tai kaikenkattava. Toivomme, että ehdotukset herättävät keskustelua ja innostavat eri toimijoita myös kehittämään myös uusia ideoita ja ratkaisuja.

Tulevaisuudessa tarvitaan pitkäjänteistä, rohkeaa ja eteenpäin katsovaa yhteiskunnan kehittämistä, jonka suuta on luontoa vahvistavaa ja hiilineutraalia kiertotalous. Kestävän tulevaisuuden näkökulmasta lineaarinen talousjärjestelmä ei ole vaihtoehto.

Muutos on siis välttämätön. Jo nyt olemassa on paljon hyviä ratkaisuja ja toimintatapoja, joita voidaan ottaa käyttöön. Ratkaisun avaimet ovat käsissämme. Nyt on aika toimia ja rakentaa yhdessä kestävä tulevaisuutta.

*Tulevaisuuden hyvinvointi ei synny lineaaritalouden keinoilla.*

# Lähteet

**Eerola, T.** (toim.), **Eilu, P.** (toim.), **Hanski, J., Horn, S., Judl, J., Karhu, M., Kivikytö-Reponen, P., Lintinen, P. & Långbacka, B.** 2021. Digitalisaatio ja luonnonvarat. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimustyöraportti 53/2021.

**Forslund, T., Gorst, A., Briggs, C., Azevedo, D. & Smale, R.** Tackling root causes – Halting biodiversity loss through the circular economy.

**Granvik, P., Klemettinen, L., Avarmaa, K., Jokilaakso, A., Toivonen, L. & Pajunen, N.** 2021. Liikkumisen sähköistämisessä sekä uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisessä tarvittavat metallit ja niiden riittävyys.

Euroopan komissio 2014. Ecodesign your future: how ecodesign can help the environment by making products smarter.

Euroopan komissio 2020a. Kriittisiin raaka-aineisiin liittyvä häiriönsietokyky: miten lisätä toimitusvarmuutta ja kestävyyttä.

Euroopan komissio 2020b. Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma – Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta.

Euroopan komissio 2022. Kestävien tuotteiden suunnittelua koskeva asetusehdotus.

IRP 2019. Global Resources Outlook: Natural Resources for the Future We Want. A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme.

**Jalava, E.** ym. 2021. Kiertotalouden vaikutukset työhön ja osaamiseen – Osaamista kehittämällä kohti reilua siirtymää.

**Orasmaa, A., Laurila, L. & Liimatainen, H.** Omistamisen muutos kiertotaloudessa.

**Pietola, L., Luostarinen, S., Seppälä, T., Lindell, P. & Panssar, M.** 2022. Venäjän sodan seuraukset – ratkaisuja maatalouden ravinteiden riittävyyden suojaamiseksi.

Sitra 2016. Kierrolla kärkeen: Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025.

**Tamminen, S., Honkatukia, J., Leinonen, T. & Haanperä, O.** 2019. Kestävän kehityksen verouudistus – Kohti päästötöntä Suomea.

Teknologiateollisuus 2022. Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelma: kasvua, mainetta ja kilpailuetua kiertotaloudesta.

**Tynkkynen, O., Panssar, M., Sfakiotakis, A. & Sihvonen, R.** 2021. Pieni suuri maamme – Miten Suomen ilmastojohtajuus voisi hyödyttää meitä ja muita.

Ympäristöministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta.

**SITRA**


**SITRAN TYÖPAPERI** 14.6.2020

Sitra Työpaperit tarjoavat monialaista tietoa asioista, jotka vaikuttavat yhteiskunnan muutokseen. Työpaperit ovat osa Sitran tulevaisuustyötä, jota tehdään ennakkoinnin, tutkimuksen, hanketoiminnan ja kokeilujen sekä koulutuksen menetelmin.

ISBN 978-952-347-130-6 (nid.)

ISBN 978-952-347-129-0 (PDF) [www.sitra.fi](http://www.sitra.fi)

**SITRA.FI**

Itämerenkatu 11–13  
PL 160, 00181 Helsinki  
Puhelin 0294 618 991  
 @SitraFund