



Teknoliateollisuuden kiertotalousohjelma 2035

Tammikuu 2022

Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelma 2035

TAUSTA

Suomi on julkistanut vuonna 2021 kansallisen strategisen kiertotalousohjelman, jonka visiona on, että ”vuonna 2035 hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta muodostaa Suomen menestyvän talouden perustan”¹. Kiertotalouden avulla on mahdollista vahvistaa Suomen vientivetoista taloutta ja hakea uutta kilpailuetua, samalla kun luonnonvaroja käytetään kestävästi ja luodaan uutta hyvinvointia.

Teknologiaateollisuus haluaa edistää Suomen matkaa kohti hiilineutraalia kiertotalousyhteiskuntaa. Teknologiaateollisuus on keskeisessä roolissa siirtymän mahdollistamisessa, sillä se edustaa noin 50 % Suomen koko viennistä. Teknologiaateollisuuden luoma arvonlisä talouteen on 55 miljardia euroa, yli 28 % Suomen BKT:stä². Tämän Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelman tavoitteena on toisaalta vauhdittaa kansallista sekä globaalia kiertotaloussiirtymää että toisaalta synnyttää Teknologiaateollisuuden jäsenyrityksille liiketoiminnallista kilpailuetua ja mainehyötyjä kestävästä kasvusta ja uudenlaisesta liiketoiminnasta. Teknologiaateollisuuden yritykset voivat ottaa merkittävän roolin globaalissa kiertotaloussiirtymässä kehittämällä ja tarjoamalla kiertotaloutta mahdollistavia teknologiaratkaisuja ympäri maailmaa. Teknologiaateollisuuden ”kädenjälki” -termillä viitataan siihen, miten teknologiaateollisuuden ratkaisut auttavat toimialan asiakkaita ja sidosryhmiä pienentämään toimintansa negatiivisia ympäristövaikutuksia (kuten päästöjen vähentämistä tai materiaalitehokkuuden parantamista).

Teknologiaateollisuus ry:n jäsenistö koostuu laajasta joukosta erikokoisia yrityksiä (n. 1 600 yritystä), viideltä eri päätoimialalta. Tässä kiertotalousohjelmassa esitetään päätoimialoille yhteiset tavoitteet ja suuntaviivat kiertotaloussiirtymän edistämiseksi.

KIERTOTALOUSOHJELMAN LAADINTA SYKSYLLÄ 2021

Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelma on laadittu yhteistyössä Teknologiaateollisuus ry:n, jäsenyritysten edustajien ja Deloitteen kanssa syksyllä 2021. Työ tehtiin ns. työpöytätyöskentelynä, jota täydennettiin kyselyllä jäsenyrityksille³, kahdella laajalla jäsenyritysten työpajalla⁴, asiantuntijahaastatteluilla, projektiryhmän työkokouksilla sekä Deloitteen Sounding Boardin⁵ kokouksilla.

Teknologiaateollisuus ry:ltä projektin vetäjänä toimi Pirita Lindell ja projektitiimin jäsenet olivat Carina Wiik, Tiina Fiskaali ja Noora Kuparinen. Jäsenistöstä koostuvan projektin ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Satu Kaivonen ja ohjausryhmän jäsenenä toimivat Harri Leppänen, Jarno Laitinen, Jutta Laine-Ylijoki, Kia Haring sekä Minna Pirilä. Deloitteelta projektin vetäjänä toimi Daniel Kaufmann ja projektitiimin jäsenet olivat Jenni Mattila, Ella Tolonen, Eerika Kauppinen ja Pekka Pennanen. Deloitteen projektin vastuullisena partnerina toimi Anne-Maria Flanagan.

KIERTOTALOUSOHJELMAN TOTEUTUS 2022-2035

Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelma rakentuu jo olemassa olevan, vankan pohjan päälle – kiertotalous ei ole toimialalle uusi asia. Suomalaisessa teknologiaateollisuudessa on pitkät perinteet toiminnan tehostamisessa, materiaalitehokkuudessa ja ”niukkuuden” vaalimisessa sekä vahva osaaminen palveluliiketoiminnassa, kuten huoltoliiketoiminnassa, tehdaskunnostuksissa tai digitaalisissa ratkaisuissa – kiertotaloudelle ja kilpailukyvyyn vahvistamiselle on erinomainen pohja.

Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelman tavoitteiden ja kiertotalouden liiketoimintahyötyjen saavuttaminen edellyttää muutoksia toimintaympäristössä, toimialatasolla sekä yksittäisen yrityksen näkökulmasta vuosina 2022-2035. Nykytila, tavoitteet, mahdollisuudet, keinot ja toimintaympäristön kehitysedellytykset on kuvattu tarkemmin tässä ohjelmassa ja sen tiivistelmässä.

On kuitenkin huomioitava, että Teknologiaateollisuuden kiertotalousohjelma on hyvin laajan yritysjoukon yhteinen ohjelma. Näin ollen onkin toivottavaa, että ohjelma toimii inspiraationa ja pohjana eri yritysten ja yksittäisten toimialojen kiertotaloustyön jatkamiselle – ja matkalle kohti maailmaa, jossa suomalaiset teknologiaratkaisut ja toimintamallit mahdollistavat kestävä elämän maapallon kantokyvyn rajoissa.

Sisällysluettelo

Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelma 2035

TIIVISTELMÄ	4
1. JOHDANTO	10
2. KIERTOTALOUDEN NYKYTILA TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN TOIMIALALLA	14
3. TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN TIEKARTTA KIERTOTALOUTEEN 2035	23
3.1 Hyödyt ja yhteiskunnallinen vaikutuspotentialiaali	
3.2 Tavoitteet ja painopistealueet	
3.3 Päätoimialojen mahdollisuuksia ja toimenpiteitä	
3.4 Yksittäisen yrityksen näkökulma	
3.5 Toimintaympäristön tärkeimmät kehitysedellytykset	
3.6 Teknologiateollisuus ry:n keskeiset vaikuttamisen keinot	
3.7 Kiertotalousohjelman vaikuttavuuden vahvistaminen	
• Tarvittavat panostukset teknologiateollisuuden kiertotalouden tavoitteiden ja liiketoimintahyötyjen mahdollistamiseksi	
• Toteutukseen tarvittavien resurssien suuruusluokan arviointi	
3.8 Suositukset työn jatkoksi	
LIITTEET	65
Liite 1: Kiertotalouden määritelmä ja liiketoimintamallit	
Liite 2: Tarkempi vaikutuspotentialiaali: Kiertotalouden yhteys vähähiilisyyteen ja luonnon monimuotoisuuteen	
Liite 3: Kiertotalouden tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa	
Liite 4: Päätoimialojen nykytilan tarkempi analyysi	
Liite 5: Muita liitteitä	

Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelma kuvaa toimialan lähtökohdat ja askeleet kohti hiilineutraalia kiertotalousyhteiskuntaa

MIKSI?

- **Kiertotalousratkaisuille on merkittävä ja kasvava globaali tarve.** Yli 90 % talouteen tulevista materiaaleista on edelleen neitseellisiä. Lisäksi väestönkasvu, elintason nousu, kaupungistuminen ja energiamurros kasvattavat metallien ja materiaalien kysyntää tulevaisuudessa. Tarve luonnonvarojen kestäväälle hallinnalle on merkittävä, sillä luonnonresurssien louhinta ja prosessointi aiheuttavat noin puolet globaaleista hiilidioksidipäästöistä ja yli 90 % luontokadosta^{1,2}.
- **Teknologiateollisuudella on hyvät edellytykset vastata globaaliin kysyntään** ja asemoitua ympäristön tilaa parantavien ratkaisujen eurooppalaiseksi suunnannäyttäjäksi. Teknologiateollisuuden **yrityksille kiertotalous voi tuoda kilpailuetua, mainehyötyä ja uutta liiketoimintaa.**
- Globaalin kiertotalouden mahdollistamisen lisäksi **teknologiateollisuudella on keskeinen rooli edistää Suomen tavoitetta olla hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta vuonna 2035.**

MITÄ?

- Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman päämäärä on sama kuin kansallisessa ohjelmassa; **hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta muodostaa menestyvän Suomen talouden perustan 2035.** Päämäärän saavuttaminen edellyttää, että teknologiateollisuus onnistuu luomaan kiertotaloudesta markkinaehtoisen ja ensisijaisen toimintamallin alalle.
- Tämä kiertotalousohjelma kuvaa teknologiateollisuuden tunnistamat keinot ja suuntaviivat kohti päämäärää ja vuoden 2035 visiota. Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman tavoitteiden ytimessä on **resurssien käytön ja taloudellisen lisäarvon tuottamisen irtikykentä ja toimialan kädenjäljen vahvistaminen.**
- Kiertotalousohjelma antaa toimialalle ja yrityksille suuntaviivat toiminnan uudistamiselle kohti **kestävää kasvua ja kilpailuetua.**

MITEN?

- Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman tavoitteiden ja kiertotalouden liiketoimintahyötyjen saavuttaminen **edellyttää muutoksia toimintaympäristössä, toimialatasolla sekä yksittäisen yrityksen näkökulmasta.**
- Onnistumisen keskiössä ovat **1) riittävä rahoitus** toimialan rakenteiden uudistamisen ja yritystason muutoksen tukemiseen, **2) strategisemmat yhteistyömallit ja kiertotalousekosysteemien kehittyminen**, **3) kiertotalousajattelun ja -osaamisen vahvistuminen** sekä **4) kiertotaloudelle suotuisan toimintaympäristön kehittyminen.**
- **Teknologiateollisuus ry:llä on tärkeä rooli muutoksen fasilitoinnissa:** se voi edistää suotuisan liiketoimintaympäristön kehittymistä, tukea yritysten kiertotalouskyvykkyyksien kehittymistä ja edistää yritysten yhteistyömahdollisuuksia.

Kiertotalousohjelman kokonaiskuva: tiekartta vuoden 2035 visioon ja tavoitteisiin



VISIO 2035: Hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta muodostaa menestyvän taloutemme perustan. Luomme kiertotaloudesta markkinaehtoisen ja ensisijaisen toimintamallin teknologiateollisuuteen.

TIEKARTAN PAINOPISTEALUEET

1

Kestävät materiaaliveirrat

2

Energia-, tuote- ja tuotantoinnovaatiot

3

Uudet palvelu- ja datapohjaiset liiketoimintamallit

4

Ekosysteemit ja viennin kokonaisratkaisut

KEINOT, MAHDOLLISUUDET JA TOIMENPITEET

Teknologiateollisuus ry:n

Keinot
fasilitoida ja
edistää
siirtymää kohti
kiertotaloutta

Päätoimialat

Päätoimiala-
kohtaiset
mahdollisuudet
ja keinot kohti
kiertotaloutta
ja kannattavaa
liiketoimintaa

Yritystaso

Yrityskohtaiset
liiketoiminnan
kehittämisen-
tarpeet;
kiertotalous-
ajattelun
integrointi
sekä sisäisesti
että ulkoisesti

TAVOITTEET 2035

LAAJEMMAT VAIKUTUKSET

**Uudistuva ja
kilpailukykyinen kasvu**



LIKEVAIHTO

2X

RESURSSI-
TUOTTAVUUS

**Ympäristön tilaa parantavat
toimintamallit**

2X

MATERI-
AALIEN
KIERTO-
TALOUSASTE



LUONNONVARO-
JEN KESTÄVÄ
KÄYTTÖ



PÄÄSTÖT

**Vahva kiertotalousosaaminen
ja laaja-alainen yhteistyö**



OSAAMINEN



YHTEISTYÖ JA -
KEHITTÄMINEN

TALOUDELLINEN

- Kilpailukyky ja liikevaihdon kasvu
- BKT, vienti ja arvonlisä

EKOLOGINEN

- Resurssien käyttö
- Hiilikädenjälki
- Luonnon monimuotoisuus

SOSIAALINEN

- Työllisyys
- Koulutus ja osaaminen
- Hyvinvointi

TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSEDELLYTYKSET



Selkeää ja mahdollisimman
yhdenmukaista
lainsäädäntöä globaalisti

Toimivat
kierrätysmateriaali-
markkinat

Kiertotalousratkaisujen
taloudellisen kilpailuedun
vahvistamista



Riittävää ja kohdennettua
rahoitusta toimialan
uudistamiseen



Kannustimia ja mahdollisuuksia
vahvistaa kiertotalousajattelua ja
-osaamista, tiedolla johtamista sekä
arvoketjuyhteistyötä

Tavoitteiden ytimessä on resurssien käytön ja taloudellisen lisäarvon tuottamisen irtikytkentä sekä toimialan kädenjäljen vahvistaminen

TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN KIERTOTALOUSOHJELMAN KESKEISET TAVOITTEET 2035:

	TALOUDELLINEN	Ekologinen	Sosiaalinen
TOIMIALA (TEKNOLOGIA- TEOLLISUUS)		2X	2X
			
	LIIKEVAIHTO	RESURSSI-TUOTTAVUUS	KIERTO-TALOUSASTE
	Toimialan yritysten liikevaihdon kasvu (€)	Resurssien tuottavuuden kaksinkertaistaminen; lähtötasona vuosi 2015*	Materiaalien kiertotalousasteen kaksinkertaistaminen*
KÄDENJÄLKI (SUOMI JA GLOBAALISTI)			
			
	RESURSSI-TUOTTAVUUS	KIERTO-TALOUSASTE	LUONNONVARAT
	Resurssien tuottavuuden parantaminen (BKT/DMC)	Materiaalien kiertotalousasteen parantaminen (CMU)	Luonnonvarojen kestävä käyttö: materiaalien elinkaaren pidentäminen
		PÄÄSTÖT	PÄÄSTÖT
		Päästöjen vähentäminen (MtCO2-e)	Päästöjen vähentäminen (MtCO2-e)
		OSAAMINEN	YHTEISTYÖ
		Kiertotalousosaamisen kehittyminen läpileikkaavasti osaksi asiantuntijoiden tietotaitoja	Yritysten ja muiden toimijoiden välisen yhteistyön lisääntyminen toimialan sisällä sekä yli toimialarajojen

Huomiot: Teknologiateollisuuden toimialatason tavoitteiden etenemistä seurataan 1) toimialatason tilastotiedoilla sekä 2) vuosittaisella kyselyllä jäsenyrityksille, lisäksi tietoja täydennetään tarvittaessa asiantuntija-arvioilla, liikevaihdon osalta seurataan vuosittain myös palvelujen liikevaihdon kehittymistä; Kädenjälkitason tavoitteita pystytään seuraamaan Suomen tasolla Tilastokeskuksen kansallisesta tietoaaineistosta; lisäksi ymmärrystä kädenjäljestä pystytään täydentämään vuosittaisen kyselyn datalla sekä tarvittaessa asiantuntija-arvioilla.

*Pohjautuu kansallisen tason tietoon (kansallinen kiertotalouden strateginen ohjelma), jossa lähtötason toimii vuosi 2015.

Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää huomattavia muutoksia toimintaympäristössä, toimialatasolla sekä yritystasolla

Suotuisa toimintaympäristö



Kiertotalouden läpimurto ja liiketoimintahyötyjen realisointi edellyttää markkinoiden ja toimintaympäristön suotuisaa kehitystä;

- Selkeää ja mahdollisimman yhdenmukaista lainsäädäntöä vähintään EU-tasolla; luotava riittävät kannustimet ja kilpailukykyinen pelikenttä kiertotalousratkaisuille
- Riittävää rahoitusta kestävien ratkaisujen kehittämiseksi ja toimialan uudistamiseksi
- Panostuksia yritysten valmiuksien ja kiertotalousosaamisen tasonnostamiseksi

Teknologiaateollisuus ry



- Vaikuttaa kansallisella ja EU-tasolla sekä kansainvälisillä foorumeilla suotuisan toimintaympäristön edistämiseksi sekä auttaa yrityksiä ymmärtämään ja sopeutumaan EU-lainsäädännön muutoksiin
- Edistää globaalien kiertotalousstandardien laadintaa ja osallistaa jäsenyrityksiä standardointityöhön
- Kehittää yritysten toimintaedellytyksiä tunnistuen kiertotalouden osaamistarpeita ja kyvykkyyssaukkoja keskeisiltä osa-alueilta sekä luoden yhteisiä kehitysohjelmia yhteistyön tiivistämiseksi ja kokeilujen vauhdittamiseksi
- Kerää ja tuottaa tietoa kiertotalouden edistymisestä, haasteista ja mahdollisuuksista

Päätoimialat



- Kaikilla päätoimialoilla on tunnistettu merkittäviä kiertotalouden mahdollisuuksia. Lähtötilanne ja mahdollisuuksien luonne vaihtelevat huomattavasti päätoimialoittain
- Elinkaaren pidentäminen ja kiertotalousraaka-aineiden entistä parempi hyödyntäminen kestävä tuotesuunnittelun avulla painottuvat kiertotalousohjelman alkuvaiheissa
- Myöhemmässä vaiheessa korostuvat yhteistyön ja datan mahdollistamat uudet skaalautuvat palvelumallit ja viennin kokonaisratkaisut

Yksittäinen yritys



- Kyseessä on ennen kaikkea ajattelutavan muutos; kiertotalousajattelu on integroitava toimintaan sekä sisäisesti että ulkoisten kumppanien kanssa liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseksi
- Pidemmällä tähtäimellä merkittäväksi kilpailueduksi muodostunee kyvykkyys hahmottaa toimintamalleja ja innovaatioita kestävien materiaalivalintojen maailmassa
- Tulevaisuuden menestyjäyritykset investoivat muutokseen jo huomattavasti aiemmin kuin se on ilmiselvästi houkuttelevaa

Tarvittava systeeminen muutos kiertotalouteen vaatii myös julkisen sektorin tukea erityisesti seuraavilla osa-alueilla: regulaatio, rahoitus, osaaminen, ekosysteemit sekä tilastointi ja tiedolla johtaminen

Julkisen sektorin tulisi parantaa kannustimia ja toimijoiden valmiuksia kiertotalous-siirtymän vauhdittamiseksi erityisesti seuraavilla osa-alueilla:



Kansainvälisesti kilpailukykyistä ja uudistumiseen kannustavaa toimintaympäristöä

Tavoitteena vakaa, ennakoitava ja tasapuolinen toimintaympäristö, joka kannustaa uudistumiseen ja edistää teollisia investointeja. Keskiössä ovat aidosti vähähiiliseen kiertotalouteen kannustavat taloudelliset ohjauskeinot, yritysten tuotekehityspanostusten kasvu ja toimivat kierrätysmateriaalimarkkinat.



Kansallista koordinaatiota ja panostusta EU-tason vihreän elvytyksen jättipottien saamiseksi Suomeen sekä merkittävää panostusta TKI-rahoitukseen

Tavoitteena varmistaa riittävän rahoituksen kohdentuminen toimialan laajamittaiseksi uudistamiseksi ja yritysten innovaatioiden mahdollistamiseksi (esim. uusien liiketoimintamallien ja teknologisten läpimurtojen kehittäminen).



Kansallista kiertotalouden osaamissuunnitelmaa ja jatkuvaa osaamisen kehittämistä kestävän arvonluonnin vauhdittamiseksi

Tavoitteena vahva kiertotalousosaaminen eri toimijatasoilla ja riittävä työvoiman saatavuus. Kiertotalouden läpimurto edellyttää radikaalia innovointia, uusien toimintamallien kehittämistä laaja-alaisesti sekä yhteiskuntaa poikkileikkaavaa kiertotalousosaamista.



Kiertotalouden ekosysteemitoinnin viemistä uudelle, strategisemmalle tasolle

Tavoitteena siirtyä kohti ekosysteemien mahdollistamaa palveluliiketoimintaa ja kiertotalouden viennin kokonaisratkaisuja. Tämä edellyttää pitkäjänteistä yhteistyötä arvoketjun eri toimijoiden kanssa sekä eri toimijoille yhteisen vision, tavoitteiden ja näkymien kirkastamista vuoden 2035 horisonttia ajatellen, mm. vientimarkkinoiden kokonaisratkaisujen ympärillä.



Tukea Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman toteutuksen, seurannan ja data-aineistojen keruun kehittämiseksi

Tavoitteena muodostaa monistettava malli muille toimialoille ja maille. EU:n vihreässä siirtymässä tarvitaan edelläkävijätoimialojen kokemuksia ja näkemyksiä toimintaympäristön ja toimintamallien muokkaamisesta.

Kiertotalousohjelman pääviestit – lähtökohdat ovat hyvät mutta transformaatio kiertotalousliiketoimintaan vaatii systeemistä muutosta

Lähtötilanne 2022

- **Toimintaympäristön kehitys tukee toimialan kiertaloussiirtymää kenties paremmin kuin koskaan aiemmin;** tahtotila muutokselle on vahvistunut ja ambitiotasoja nostetaan jatkuvasti. Kiertotalous on näkyvästi esillä myös Euroopan vihreän kehityksen ohjelmassa.
- **Kilpailu osaajista ja markkinaosuuksista on kuitenkin kiristymässä;** mikä näkyy myös TKI- & EU-rahoitushauissa. On tärkeää pysyä muutoksen vauhdissa mukana ja toimia etupainotteisesti.
- **Teknologiaateollisuudella on erinomainen tilaisuus asemoitua kiertotalouden suunnannäyttäjäksi Euroopassa.** Yli puolet Teknologiатеollisuuden jäsenyrityksistä näkee kiertotalouden joko mullistavana tai merkittävänä liiketoimintamahdollisuutena¹. Lisäksi teknologiayrityksillä on pitkät perinteet toiminnan tehostamisessa ja tuote-elinkaaren pidentämisessä. Tuotteita myydään laatuvarmasti elinkaarikustannukset edellä, mikä näkyy alan kilpailutekijänä jo nyt. Lähtökohdat ovat hyvät.

Visio 2035

- Kiertotalous on markkinaehtoinen ja ensisijainen toimintamalli teknologiaateollisuudessa.** Se tarkoittaa, että
- Kiertotalousajattelu on integroitu laajasti eri arvoketjuihin, markkinoihin ja materiaalivirtoihin. Yritykset tunnistavat aktiivisesti uusia mahdollisuuksia sekä kehittävät tuotteita ja liiketoimintamalleja yhdessä kumppaneiden ja asiakkaiden kanssa.
 - Kiertotalouden liiketoimintamallit tuovat Teknologiатеollisuuden yrityksille kasvua, mainehyötyjä ja kilpailuetua.
 - Kiertotalousmallien toimivuudesta ja tarpeellisuudesta on mitattavaa näyttöä ja viestintä mallien arvontuotosta on selkeää eri sidosryhmille. Asiakkaat suosivat hinnan ohella maailman resurssitehokkaimpia ja nettopositiivisimpia yrityksiä ja ratkaisuja.
 - Myös aiemmin lähinnä lineaarisesti toimineet yritykset ovat mukautuneet kiertotalouteen. Digitalisaation myötä uudet teknologiat ja liiketoimintamallit leviävät globaalisti. Materiaalivirtoja optimoidaan globaalissa mittakaavassa koko systeemin tasolla.

Kiertotalous- tavoitteet 2035 & onnistumisen edellytykset

- Teknologiатеollisuuden tavoitteet painottavat luonnonvarojen kestäväää käyttöä, vastuullista tuotantoa ja kiertaloussuunnittelua, jalostusarvon maksimointia ja sivuvirtojen hyödyntämistä sekä globaalin kädenjäljen kasvattamista.
- Uudet toimintatavat ja kiertotalouden liiketoimintamallit edellyttävät tasonnostoa ja panostusta:
 - ✓ **Kiertotalousosaamiseen ja kiertotalousajattelun laajempaan leviämiseen**
 - ✓ **Uusiin yhteistyömalleihin ja kiertotalousekosysteemien kehittymiseen**
 - ✓ **Rahoitukseen ja sen saatavuuteen muutoksen vauhdittajana ja yritystason muutoksen mahdollistajana**
 - ✓ **Suotuisaan toimintaympäristön kehittymiseen.** Tulevaisuudessa sekä asiakkaat, lainsäätäjät että rahoittajat suosivat ympäristön tilaa parantavia liiketoimintamalleja ja resurssitehokkuutta
- **Muutosten tulee olla laaja-alaisia, hyvin koordinoituja ja riittävän nopeita,** jotta tavoitteet saavutetaan ja merkittävää kehitystä tapahtuisi. Systeeminen muutos vaatii ennen kaikkea yhteistyötä ja laaja-alaisia toimia.

1. JOHDANTO

- Työn lähtökohdat ja kiertotalouden nykytila teknologiateollisuuden toimialalla
- Kiertotalouden kansallinen strateginen ohjelma ja sen tavoitteet
- Kiertotalouden nykytila keskeisten tavoitteiden osalta Suomessa

Työn lähtökohdat ja kiertotalouden merkitys teknologiateollisuuden toimialalla

Kiertotalous tarjoaa teknologiateollisuudelle ja Suomelle merkittäviä mahdollisuuksia; osa toimijoista on jo pitkällä monella kiertotalouden osa-alueella mutta tarkempia tilastoja nykytilasta on heikosti saatavilla

KIERTOTALOUSTIEKARTAN LÄHTÖKOHDAT

- Suomi on julkistanut vuonna 2021 kansallisen strategisen kiertotalousohjelman, jonka visiona on, että ”vuonna 2035 hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta muodostaa Suomen menestyvän talouden perustan”.
- Kiertotalouden avulla on mahdollista vahvistaa Suomen vientivetoista taloutta ja hakea uutta kilpailuetua, samalla kun luonnonvaroja käytetään kestävästi ja luodaan uutta hyvinvointia.
- Teknologiateollisuus on keskeisessä roolissa siirtymän mahdollistamisessa, se edustaa n. 50 %:a Suomen koko viennistä; teknologiateollisuuden luoma arvonlisä talouteen on 55 miljardia euroa, yli 28 % Suomen BKT:stä¹.
- Teknologiateollisuus on jo sitoutunut hiilineutraali Suomi 2035 -ohjelman päämäärään. Tämän kiertotalousohjelman tavoitteena on synnyttää Teknologiateollisuuden jäsenyrityksille liiketoiminnallista kilpailuetua ja mainehyötyjä kestävästä kasvusta ja uudenlaisesta liiketoiminnasta, sekä viedä Suomea kohti hiilineutraalia kiertotalousyhteiskuntaa.
- Suomalainen teknologiateollisuuden toimiala koostuu laajasta joukosta erikokoisia yrityksiä (n. 1600 yritystä), viideltä eri päätoimialalta. Tiekartassa esitetään kaikille näille päätoimialoille yhteiset keinot ja toimenpiteet kiertotaloussiirtymän edistämiseksi.

Teknologiateollisuus ry:n päätoimialat ovat:



Metallien
jalostus



Kone- ja metalli-
tuoteteollisuus



Sähkö- ja elektro-
nikkateollisuus



Tietotekniikka



Suunnittelu ja
konsultointi

KIERTOTALOUDEN NYKYTILA TOIMIALALLA

- Suomalaisessa teknologiateollisuudessa on pitkät perinteet toiminnan tehostamisessa ja ”niukkuuden” vaalimisessa: energiatehokkuutta ja materiaalitehokkuutta on kehitetty pitkään – kiertotaloudelle on hyvä pohja.
- Esimerkiksi tehdaskunnostuksia, jätteen minimointia ja lean-henkistä prosessien optimointia on tehty pitkään; tuotteita myydään laatuvarmasti elinkaarikustannukset edellä, mikä näkyy alan kilpailutekijänä.
- Palveluistuminen näkyy myös suomalaisessa teollisuudessa esim. ”tehtaaton tuotanto” sekä huolto- ja muun palveluliiketoiminnan kasvuna.
- Kiertotalous tuo toimialalle myös uusia näkökulmia ja mahdollisuuksia – mm. uusia liiketoimintamalleja – samalla kuin toimintaympäristö on kehittynyt suuntaan, jossa yritysten yhteiskunnalliset nettovaikutukset korostuvat.
- Virallisia toimialakohtaisia kiertotaloustilastoja on tällä hetkellä heikosti saatavilla, aineistoja kehitetään parhaillaan Suomessa ja EU-tasolla.
- Kiertotaloudella arvioidaan olevan yli 2-3 miljardin euron vuotuinen arvonlisäpotentiaali Suomen talouteen vuoteen 2030 mennessä; EU-tasolla on arvioitu kiertotalouden voivan parantaa resurssien tehokkuutta jopa 3 % vuodessa sekä tuovan 1 800 miljardin euron kokonaishyödyn vuoteen 2030 mennessä⁴.

**”77 %
jäsenyrityksistä
kiertotalous on osa
strategiaa tai tulossa
osaksi strategiaa lähi-
tulevaisuudessa”²**

**”75 % jäsenyrityksistä
soveltaa nykyisessä
toiminnassa ainakin
yhtä kiertotalouden
liiketoiminta-
malleista”²**

**”57 %
jäsenyrityksistä
näkee kiertotalouden
joko mullistavana tai
merkittävänä
liiketoiminta-
mahdollisuutena”²**

Kiertotalouden kansallinen strateginen ohjelma ja sen tavoitteet – yhteinen päämäärä

Teknologiateollisuudella on tärkeä rooli kansallisen kiertotalousohjelman vision ja tavoitteiden saavuttamisessa; kansalliset tavoitteet ovat myös haastavia eivätkä kaikilta osin sovellu sellaisenaan Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelmaan; kansallisten materiaalivirtojen seuranta ei ole yksiselitteistä

VALTIONEUVOSTON PERIAATEPÄÄTÖS KIERTOTALOUDEN OHJELMASTA 2021 – PÄÄKOHDAT:

VISIO: Suomessa 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.

KOLME TAVOITETTA:

1. Luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että **kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa**. Vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat eivät kuulu tavoitteen piiriin.
2. **Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu** vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.
3. **Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu** vuoteen 2035 mennessä.

ALUSTAVAT INDIKAATTORIT OHJELMAN TUEKSI:

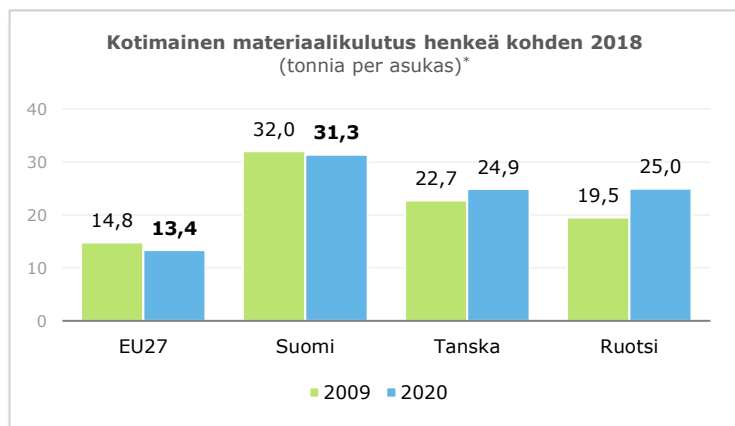
- ☐ Ekoinnovaatiot (Eurostat)
- ☐ Innovatiiviset julkiset hankinnat (Eurostat)
- ☐ Kotimainen materiaalien kulutus DMC (Eurostat)
- ☐ Kotimaan loppukäytön vaatima materiaalipanos materiaaliakohtaisesti RMC (Tilastokeskus ja SYKE)
- ☐ Resurssituottavuus (BKT/RMC)
- ☐ Kiertotaloustoimialojen liikevaihto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

Kiertotalouden nykytila keskeisten tavoitteiden osalta Suomessa

Kansallisen strategisen ohjelman keskeisiä tavoitteita ei pystytä seuraamaan toimialatasolla; teknologia-teollisuus on kuitenkin kokonsa ja vaikuttavuutensa puolesta merkittävässä roolissa niiden saavuttamisessa

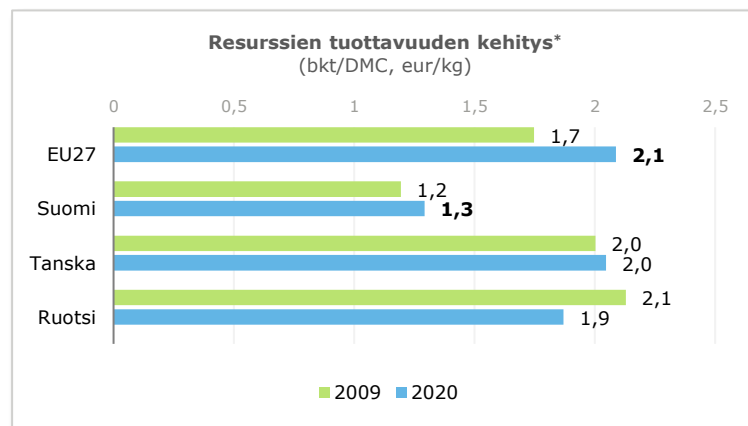
Kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa

- ❑ Suomessa raaka-aineiden kulutus ylittää kestäväksi arvioidun tason vielä moninkertaisesti, vaikka resurssitehokkuutta on eri aloilla onnistuttu parantamaan. Kotimainen materiaalikulutus henkeä kohden on Euroopan suurinta (Suomessa 31 tonnia per asukas, EU:n ka. 13,4 ja kestäväksi arvioitu taso 3-8). Indikaattori ei ole yksiselitteinen.
- ❑ Suomen korkeaan lukuun vaikuttavat useat tekijät, kuten pieni väkiluku, hajanainen yhdyskuntarakenne, pitkät etäisyydet, kylmä ilmasto ja lakitekniset määrittelyt. Suomessa joudutaan pitämään pienelle väkimäärälle yllä laajaa ja paljon materiaaleja tarvitsevaa infrastruktuuria. Suomessa on myös energia- ja materiaali-intensiivinen elinkeinorakenne, ja vienti perustuu pitkälti kotimaasta hankittaviin luonnonvaroihin.
- ❑ Vientivetoisena ja heterogeenisenä toimialana teknologiateollisuus ei halua suoraan asettaa yhtä numeerista, päätoimialojen yhteistä materiaalienkäytön tavoitetta.



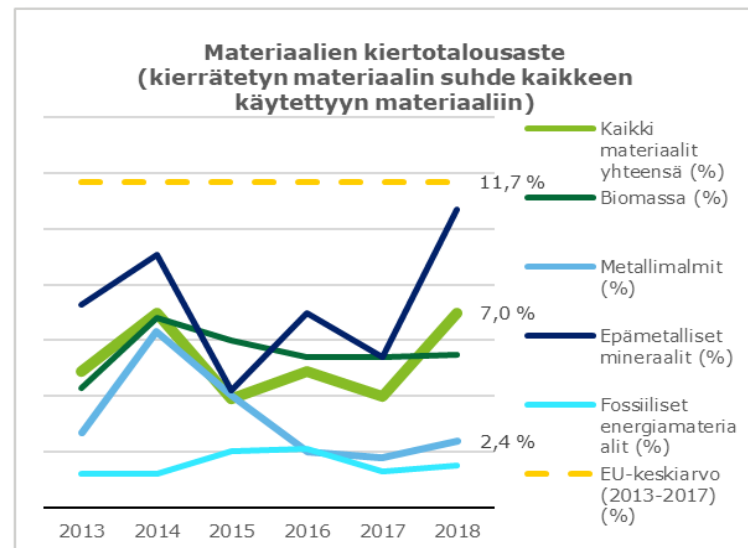
Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä

- ❑ Tavoite koetaan haastavana. BKT:n tulee kaksinkertaistua suhteessa luonnonvarojen käyttöön eli jokaisesta käyttöön otetusta luonnonvaratonnista tulee saada nykyiseen verrattuna kaksinkertainen taloudellinen arvo.
- ❑ Talouskasvun ja ympäristövaikutusten irtikytkentää ei ole vielä tapahtunut. Suomessa luonnonvarojen kokonaiskäyttö on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1975. BKT:n kasvaessa myös luonnonvarojen käyttö on kasvanut tasaisesti.
- ❑ Kiertotalousratkaisut, palvelullistuminen ja digitalisaation hyödyntäminen ovat merkittävässä roolissa. Suomessa digitalisaation edellytykset ja käyttö ovat korkealla tasolla, mutta vaikutukset talouskasvuun eivät yllä verrokkimaiden tasolle. Pk-yritysten aktivoiminen on onnistumisen keskiössä. Teknologiateollisuus lienee Suomen keskeisimpiä toimialoja resurssituottavuuden parantamisessa ja on olennainen resurssituottavuuden mahdollistaja.



Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä

- ❑ Vuonna 2018 Suomen CMU-luku (kierrätysmateriaalien osuus kaikesta valmistuksesta käytetyistä materiaaleista) oli noin 7 %. EU:n keskiarvo oli noin 11 %.
- ❑ Maan talousrakenne vaikuttaa merkittävästi vertailukelpoisuuteen. Suomessa mineraalien kaivuulla on suuri merkitys materiaalivirtatilastoihin, ja esimerkiksi maa-ainekseen liittyy myös lainsäädännöllisiä tulkintakysymyksiä.
- ❑ Kierrätysmateriaalien käytön lisääminen on keskeinen mahdollisuus teknologiateollisuuden toimialalla - sekä käyttö omassa tuotannossa että omien sivuvirtojen ja tuotteiden elinkaaren loppupään näkökulmista. Lisäksi energiankäytön pohjaaminen uusiutuviin luonnonvaroihin on keskeistä. Teknologiateollisuuden yrityksillä on arviolta merkittävä rooli kansallisen tavoitteen saavuttamisessa.



2. KIERTOTALOUDEN NYKYTILA TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN TOIMIALALLA

Teknologiaateollisuuden...

- ...toimintaympäristön kehittyminen
- ...valmius siirtyä kiertotalousliiketoimintaan
- ...suhtautuminen kiertotalouteen ja tunnistetut mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä
- ...näkemys keskeisistä haasteista kiertotaloussiirtymässä
- ...näkemys teknologian roolista toimialan kiertotaloussiirtymässä
- ...rooli kiertotalouden vauhdittajana

Toimintaympäristön kehitys (sivu 1/2)

Toimintaympäristön kehitys tukee kiertotalouteen siirtymistä teknologiateollisuuden toimialalla; taloudellisesti siirtymä on haastava mutta kestävyyskriteerien kiristytessä kiertotalous voi tarjota yrityksille kilpailuetua

Poliittinen muutosvoima (P)

Poliittinen toimintaympäristö tukee toimialojen siirtymistä kiertotalouteen, kenties vahvemmin kuin koskaan

- Sekä Suomessa että EU-tasolla on vahva tahtotila siirtyä kiertotalouteen ja tukea siirtymää poliittisella ohjauksella (Suomessa, mm. tiekartta, hallitusohjelma, kansallinen ohjelma, vähähiilinen kiertotaloussitumus; EU:ssa etenkin Green Deal ja CE Action Plan).
- Tahtotila hiilineutraalille yhteiskunnalle on voimistunut myös globaalisti. COP26 ilmastokokouksessa (Glasgow 31.10.-12.11.2021) yhä useampi valtio ilmoitti uusista päästötavoitteista. Lisäksi jatkossa maiden etenemistä kohti 1,5 asteen tavoitetta seurataan vuosittain aiemman viiden vuoden sijasta. Kansainvälisessä politiikassa on ladattu myös paljon odotuksia Kiinan Kunmingin luontosopimusneuvotteluille (COP15) (25.4–8.5.2022), jossa on tavoitteena sopia luontokadon pysäyttämistä globaalisti. Kansainvälistä luonnonvarasopimusta valmistellaan.
- Globaalissa kilpailussa kasvava sääntely ja muutospolitiikka ohjaa suomalaisia yrityksiä kilpailemaan yhä enemmän laadulla ja kokonaisvaikutuksilla hinnan sijasta; toisaalta hintakilpailu EU:n ulkopuolisia kilpailijoita vastaan vaikeutunee entisestään.

Taloudellinen muutosvoima (E)

Kiertotalouden potentiaali talouskasvua hakevalle Suomelle on merkittävä - useita miljardeja euroja vuoteen 2030 mennessä, käytännössä yksittäisen yrityksen siirtymä lineaarisesta taloudesta on vaikea ja vaatii investointeja

- Maailmalla on merkittävä tarve kiertotalousratkaisuille, sillä yli 90 % talouteen tulevista materiaaleista on edelleen neitseellisiä. Kiertotalouteen on linkittynyt jopa 80 % teollisuuden päästövähennystavoitteista³. Samalla kiertotalouden arvioidaan olevan merkittävä kasvumahdollisuus sekä yritystasolla että Suomen kansantalouden tasolla¹, esimerkiksi vähähiiliratkaisujen globaali kysyntä nousee kansainvälisten arvioiden mukaan vähintään 20 % nykyiseen verrattuna jo tehtyjen ilmastositoumusten toteuttamiseksi⁴.
- Rahoittajilla ja sijoittajilla on kasvava tarve löytää kestäviä kohteita. EU:ssa etenevä taksonomialuokittelu vaikuttaa rahoituksen saatavuuteen ja hintaan. Kiertotalous ja ympäristökriteerit näkyvät yhä vahvemmin myös ostokriteereissä ja julkisissa hankinnoissa. Julkista rahoitusta on merkittävästi tarjolla.
- Haasteita ovat lyhyen aikavälin taloudelliset haasteet, vaadittavat investoinnit ja kysynnän kehittyminen suuressa mittakaavassa – esimerkiksi kestävyyskriteerien merkityksen nouseminen edelläkävijämarkkinoiden (esim. EU) ulkopuolella; yksittäisen yrityksen näkökulmasta muutos on haastava arvoketjun ja asiakkaiden usein vielä ”toimissa lineaarisesti”, edelläkävijät näyttävät suuntaa. Isojen julkisten rahoituspottien saaminen (vrt. EU-haut) on yksittäisen yrityksen näkökulmasta vaikeaa.

Sosiaalinen muutosvoima (S)

Kuluttajakäyttäytyminen ja kasvanut ympäristötietoisuus tukevat kiertotalouteen siirtymistä Suomen ja länsimaiden kontekstissa, globaalisti sosiaalinen muutosvoima on neutraalimpi; yrityksillä on pulaa kiertotalousosaajista

- Kiertotalouden malleilla on positiivinen vaikutus ilmastomuutoksen ja luontokadon hillitsemiseen sekä usein myös hyvinvointiin.
- Kuluttajat ja päättäjät suosivat kasvavissa määrin kestäviä ratkaisuja – ilmiö on hitaasti laajenemassa länsimaiden ulkopuolella, mutta nykytilassa globaali sosiaalinen muutosvoima ei erityisesti tue kiertotalouden etenemistä. Globaalia muutosta hidastaa talouden lähtökohtien lisäksi esimerkiksi kulttuuriset erot ja muutosvastarinta uusille toimintatavoille.
- Kiertotalousliiketoiminnalla on vahva imu ja merkityksellinen työ houkuttelee nuoria osaajia.
- Yrityksillä on tarve kiertotalouden osaajille: kiertotalous on teknologiayritysten kuuden suurimman osaamispuutteen listalla², liittyen esim. uusiin liiketoimintamalleihin, tuotesuunnitteluun ja valmistukseen, kierrätysmateriaalien käyttöön, materiaalivirtojen ja datan analysointiin sekä markkinointiin ja asiakasymmärrykseen – sustainability-osaajia tarvitaan nyt konsernitason sijaan liiketoiminnoissa. Jatkossa kaivataan yhä enemmän kiertotalousosaamisen integroimista osaksi eri alojen toimintaa – jatkuva oppiminen ja eri koulutuspolut ovat tärkeässä roolissa.

Hyvä, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään

Kohtalainen, toimintaympäristö ei erityisesti haaita kiertotaloussiirtymää tai tukee sitä osin

Huono, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Toimintaympäristön kehitys (sivu 2/2)

Toimintaympäristön kehitys tukee toimialan kiertotalouteen siirtymistä; teknologian, lainsäädännön ja ympäristön kannalta siirtymä on kenties otollisempi ja ajankohtaisempi kuin koskaan aiemmin

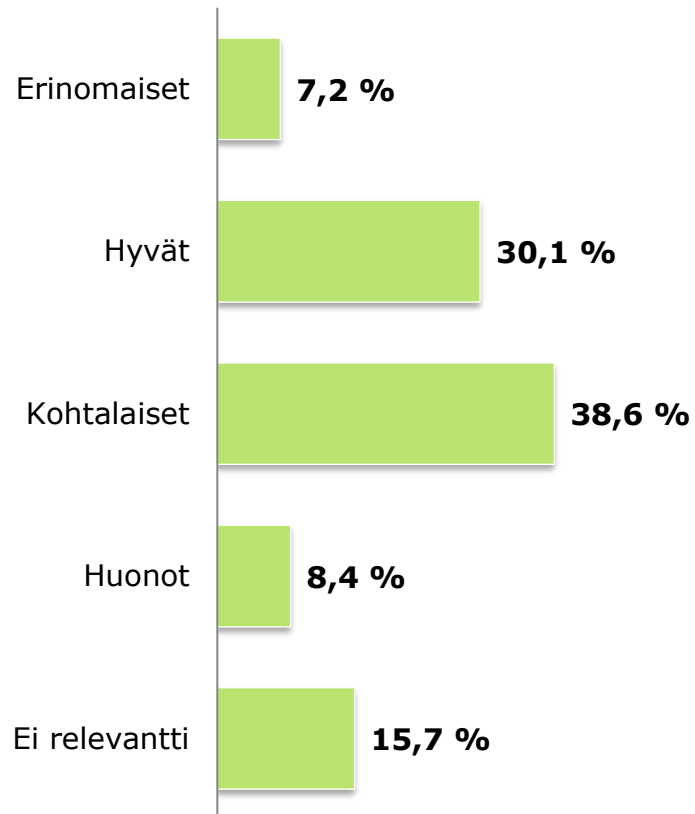
Teknologinen muutosvoima (T)	Uudet teknologiat mahdollistavat epätehokkuuksien vähentämisen, uusia liiketoimintamalleja ja ekosysteemiyhteistyötä • Digitalisaatio on keskeinen mahdollistaja kiertotalouden uusissa liiketoimintamalleissa ja innovaatioissa sekä materiaalivirtojen seurannassa ja ohjauksessa, tuotteiden jäljitettävyydessä ja ylipäättään resurssitehokkuuden parantamisessa. • Kiertotaloutta edistävät teknologiat voivat olla esimerkiksi tiettyihin materiaali-innovaatioihin, biologisiin innovaatioihin ja energiaan liittyviä sekä myös digitaalisia mahdollistajateknologioita, kuten tekoäly, lohkoketju, IoT tai sensorit. • Kiertotalouden innovaatiot ja datan arvon täysimääräinen hyödyntäminen vaativat yhteistyötä ja oman datan avaamista arvoverkon muille toimijoille – monilla toimialoilla ja osa-alueilla ollaan vielä melko alkutekijöissä. • Digitalisaation merkittäviä ympäristövaikutuksia on alettu tutkimaan tarkemmin; huomio kiinnitettävä digitalisaation nettovaikutuksiin.
Lainsäädännöllinen muutosvoima (L)	Lainsäädännöllinen toimintaympäristö muuttuu voimallisesti kiertotaloutta mahdollistavaksi, etenkin länsimaissa; sääntelyn ennakoitavuus, päällekkäisyydet ja maantieteelliset erot ovat haaste yrityksille, mutta sääntelyn ohjaava voima on suuri • Tutkimukset osoittavat, että lainsäädäntö on yksi keskeinen onnistumistekijä ja pullonkaula kiertotaloudessa – sääntely voi toimia sekä vauhdittajana että jarruna – isossa kuvassa sääntely on kuitenkin usein voimakkain muutosvoima kohti uusia toimintamalleja. • EU-komission kiertotalouspaketti ja Green Deal edistävät kiertotaloutta laajasti (mm. kierrätettävyyden, uudelleenkäytettävyyden ja -valmistettavuuden, korjattavuuden, materiaalikoostumukset, kierrätys ja kriittiset raaka-aineet). • Suomessa byrokratia, ylisääntely (vrt. esim. tiukka tulkinta EU-säännöksistä) ja työmarkkinoiden jäykkyydet paikoin vaikeuttavat kiertotalouteen siirtymistä, lisäksi osin jo olemassa olevan sääntelyllä on negatiivinen vaikutus kiertotalouteen. • Suomi on sitoutunut edistämään turhien säännöksiin purkua ja edistämään ilmastotavoitteita & kiertotaloutta lainsäädännöllä sekä vapaaehtoisilla toimilla. Harmonisoitu sääntely, globaalit standardit ja uuden sääntelyn ”sopiva tahti” ovat tärkeitä tekijöitä toimialalle. • Kiristynyt sääntely antaa etulyöntiaseman yrityksille, jotka pystyvät esimerkiksi hallitsemaan ja pienentämään tuotteidensa elinkaari-vaikutuksia tai parhaimmillaan parantamaan ympäristön tilaa (vrt. handprint, net positive, regenerative strategy).
Ekologinen muutosvoima (E)	Ympäristöön liittyvät tekijät vaativat kiertotalouteen siirtymistä ja tulevat yhä voimakkaammin osaksi taloudellista päätöksentekoa, jotta voidaan estää tulevaisuuden ympäristökatastrofit ja niiden kerrannaisvaikutukset • Luonnonvarojen niukkuus, ilmastonmuutos, luontokato, kysynnän kasvu ja resurssien epätasainen jakautuminen pakottavat muutokseen kohti kiertotaloutta – tieteellisen tutkimuksen mukaan business-as-usual skenaariot johtavat ympäristökatastrofiin ja ekosysteemien romahtamiseen. • Kiertotalouden avulla on mahdollista vähentää resurssien käyttöä, kasvihuonepäästöjä, energiantarvetta ja hillitä luontokatoa – asioita, jotka tulevat yhä vahvemmin osaksi taloudellista päätöksentekoa (asiakkaat, toimitusketju, kuluttajat, rahoittajat ja muut yhteistyökumppanit). • Yrityksen toiminnan ja tarjoaman kokonaisvaikutusten (vrt. jalanjälki ja kädenjälki) merkitys tulee kasvamaan. Tulevaisuudessa tulevat erottumaan ne yritykset, joiden ratkaisut eivät erottaudu vain elinkaarikustannuksilla, toimintavarmuudella ja kierrätettävyydellä. Tulevaisuuden voittajat ovat nettoposiitivisia ympäristövaikutuksiltaan (vrt. esim. luonnonvarojen regeneraatio, hiilen sidonta ja CCS).

 **Hyvä**, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään  **Kohtalainen**, toimintaympäristö ei erityisesti haaita kiertotaloussiirtymää tai tukee sitä osin  **Huono**, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Teknologiateollisuuden valmius siirtyä kiertotalousliiketoimintaan

Teknologiateollisuuden jäsenistä suurimmalla osalla on hyvät tai kohtalaiset valmiudet siirtyä kiertotalousliiketoimintaan

Jäsenyritysten valmius siirtyä kiertotalousliiketoimintaan ja keskeiset nostot jäsenyritysten kyselystä

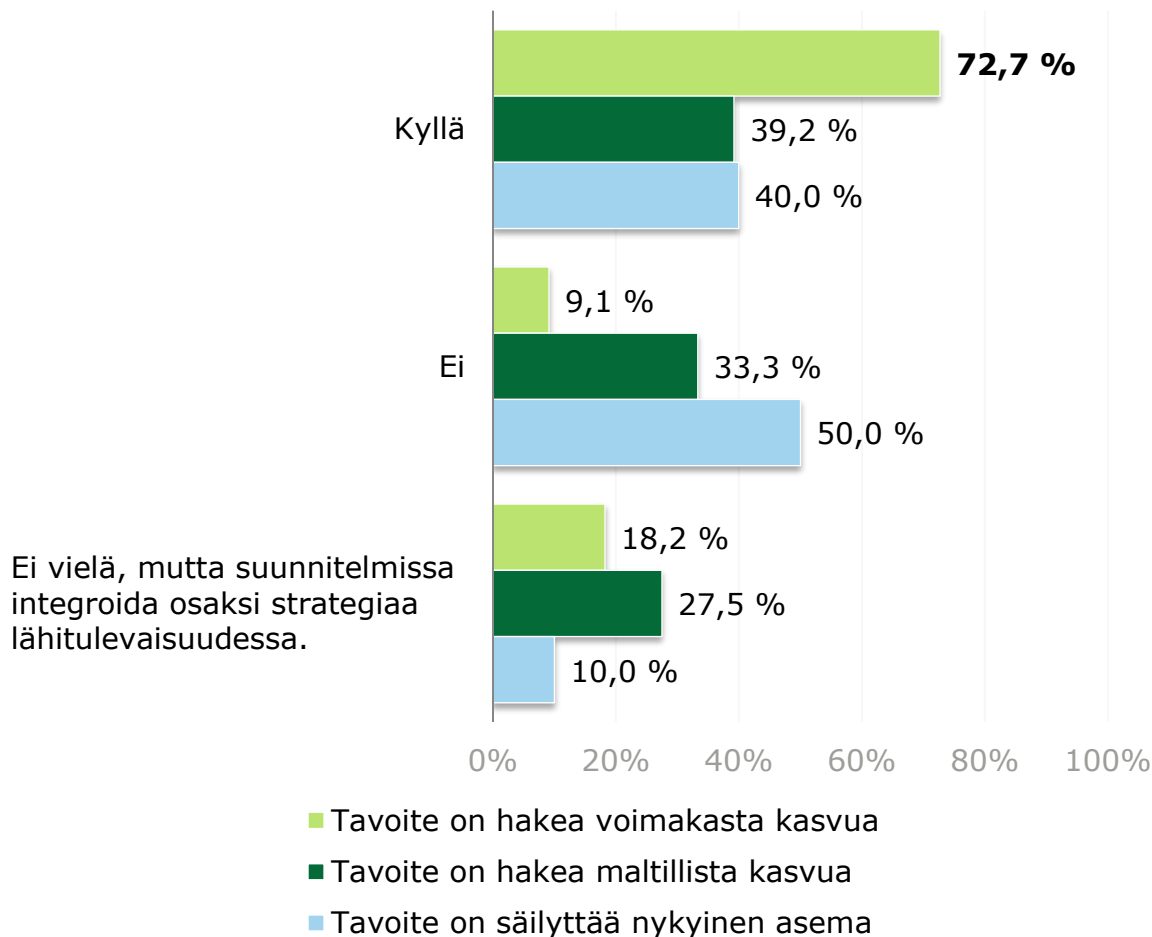


- Lähes 40 %:lla Teknologiateollisuuden jäsenyrityksistä on hyvät tai erinomaiset valmiudet siirtyä kiertotaloussiirtymään ja merkittäväällä osalla vähintään kohtalaiset.
- Parhaimmat valmiudet ovat metallien jalostuksen sekä suunnittelun ja konsultoinnin päätoimialoilla.
- Yritysten valmiutta siirtyä kiertotalousliiketoimintaan nostaisi kyselyn mukaan erityisesti kysynnän kehittyminen sekä parempi kiertotalousosaaminen ja ymmärrys kiertotalouden hyödyistä.
- Erityisesti kone- ja metallituoteteollisuuden toimialalla koulutusta ja ymmärrystä hyödyistä tarvitaan lisää pienille alihankkijoille. Monella pk-toimijalla on toistaiseksi melko reaktiivinen suhtautuminen kiertotalouteen.

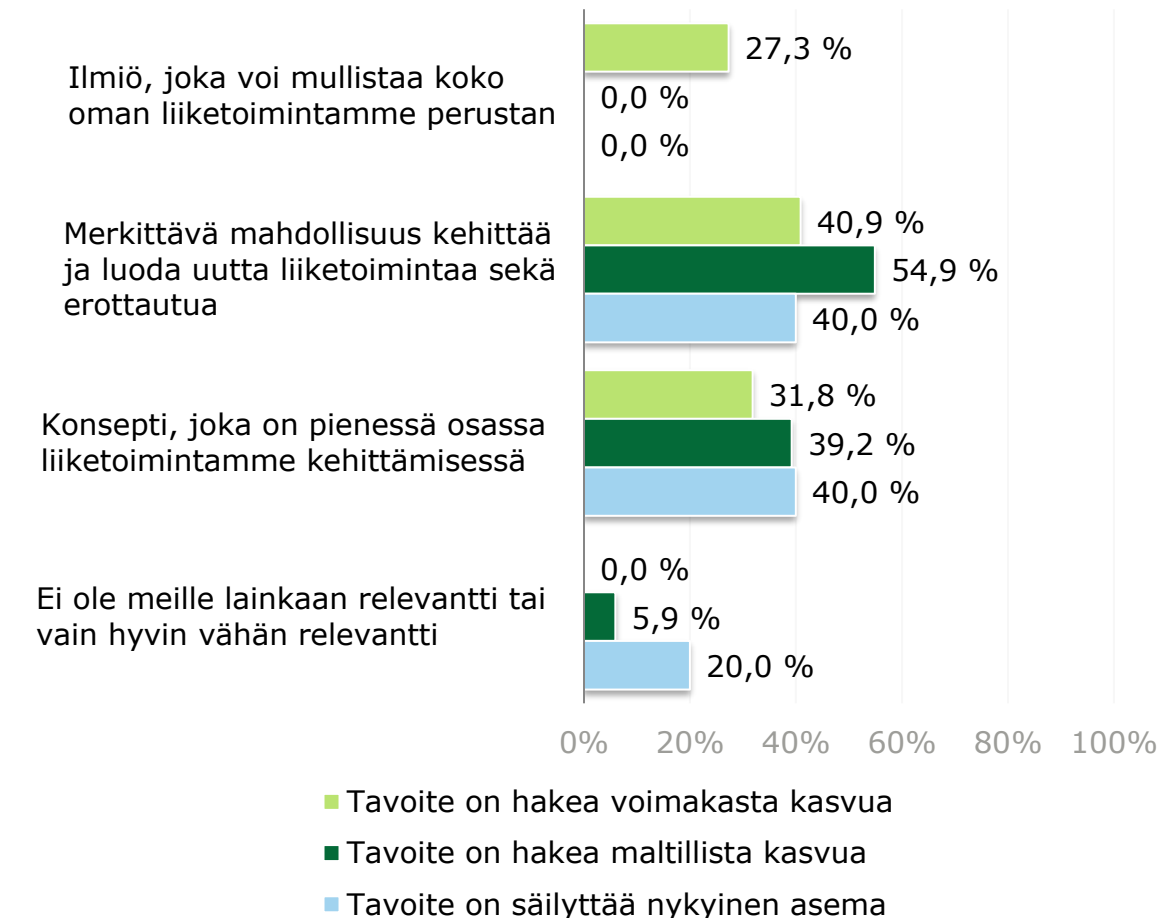
Teknologiateollisuuden suhtautuminen kiertotalouteen

Erityisesti kasvuhaluiset jäsenyritykset näkevät kiertotalouden merkittävänä ja jopa transformatiivisena mahdollisuutena; 72 %:lla voimakasta kasvua hakevista yrityksistä kiertotalous on jo nyt osana strategiaa

Onko kiertotalous osa yrityksesi liiketoimintastrategiaa?



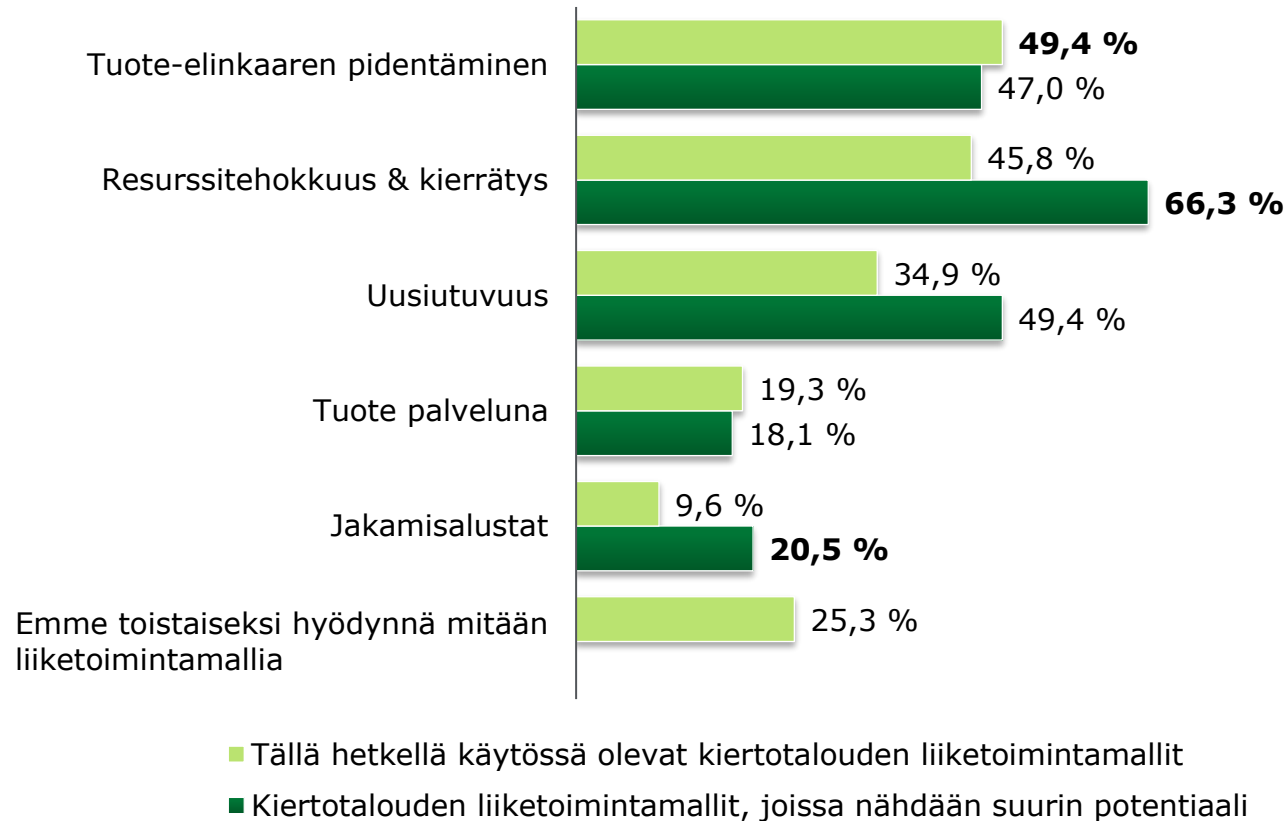
Mikä seuraavista vaihtoehtoista kuvaa parhaiten yrityksenne suhtautumista kiertotalouteen?



Teknologiateollisuuden tunnistamat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä

Kiertotalouden liiketoimintamalleista yritykset hyödyntävät eniten tuote-elinkaaren pidentämistä ja näkevät suurimman potentiaalin resurssitehokkuuden ja kierrätyksen liiketoimintamallissa

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista

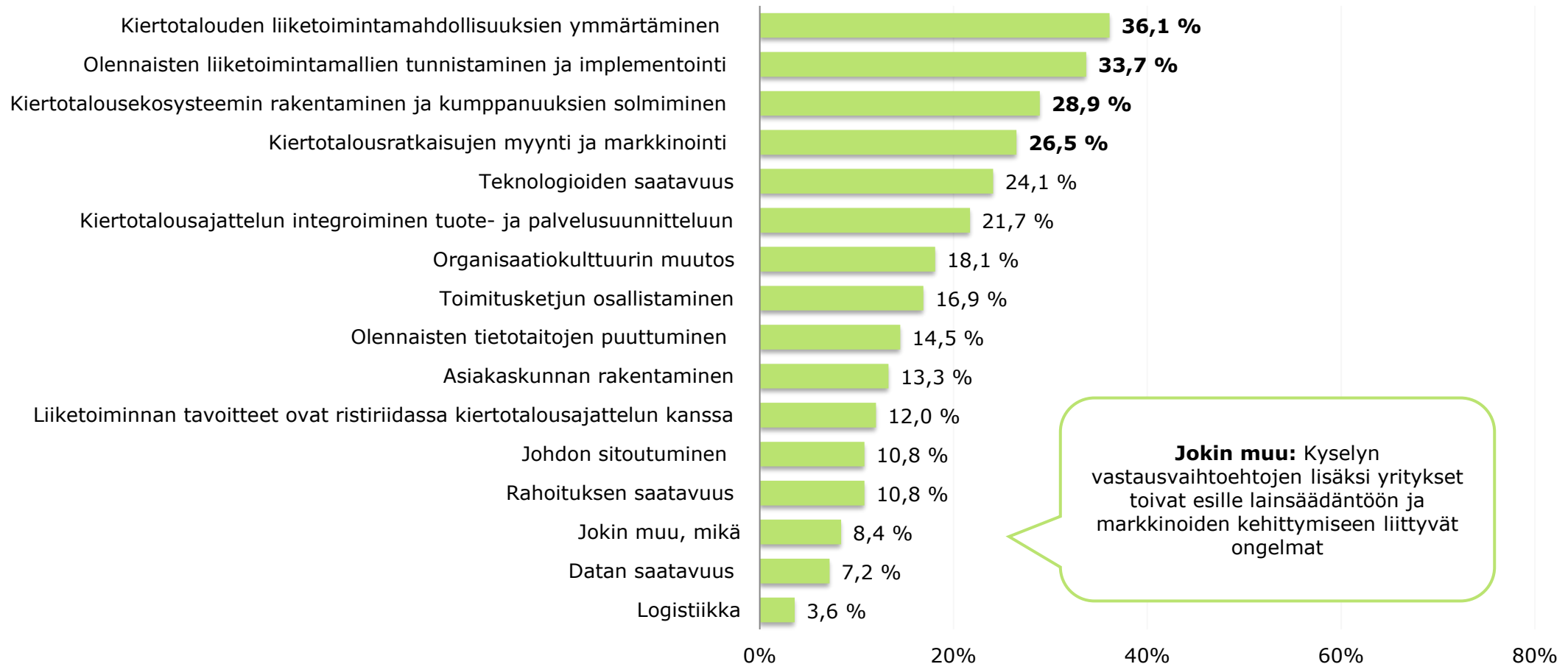


- Eniten hyödynnettävät kiertotalouden liiketoimintamallit, tuote-elinkaaren pidentäminen (ml. siihen liittyvät palvelumahdollisuudet) sekä resurssitehokkuus ja kierrätys, ovat jo pitkään olleet osa monen jäsenyrityksen liiketoiminnan kehittämistä.
- Sen sijaan uudemmat toimintamallit, kuten tuote palveluna ja jakamislustat ovat vielä harvemmin hyödynnettyjä kiertotalouden malleja. Erityisesti digitaalisissa jakamislustoissa, jotka tuovat läpinäkyvyyttä ja mahdollistavat yritysten väliset yhteistyömallit, nähdään kasvavaa potentiaalia.
- Kansallisen kiertotalousvision ja -tavoitteiden saavuttaminen edellyttää resurssitehokkuuden ja uusiutuvuuden parantamisen lisäksi uusia liiketoimintamalleja, kokeiluja ja innovointia.
- Teknologiateollisuuden eri toimijat tarkastelevat yhä aktiivisemmin kiertotalouden uusien liiketoimintamallien potentiaalia sekä mahdollisuuksia soveltaa kiertotalouden periaatteita laajemmin omassa operatiivisessa toiminnassaan.

Teknologiaateollisuuden suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä

Kiertotalousliiketoimintaan siirtymisessä suurimpina haasteina yritykset näkevät kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtämisen sekä liiketoimintamallien tunnistamisen ja implementoinnin

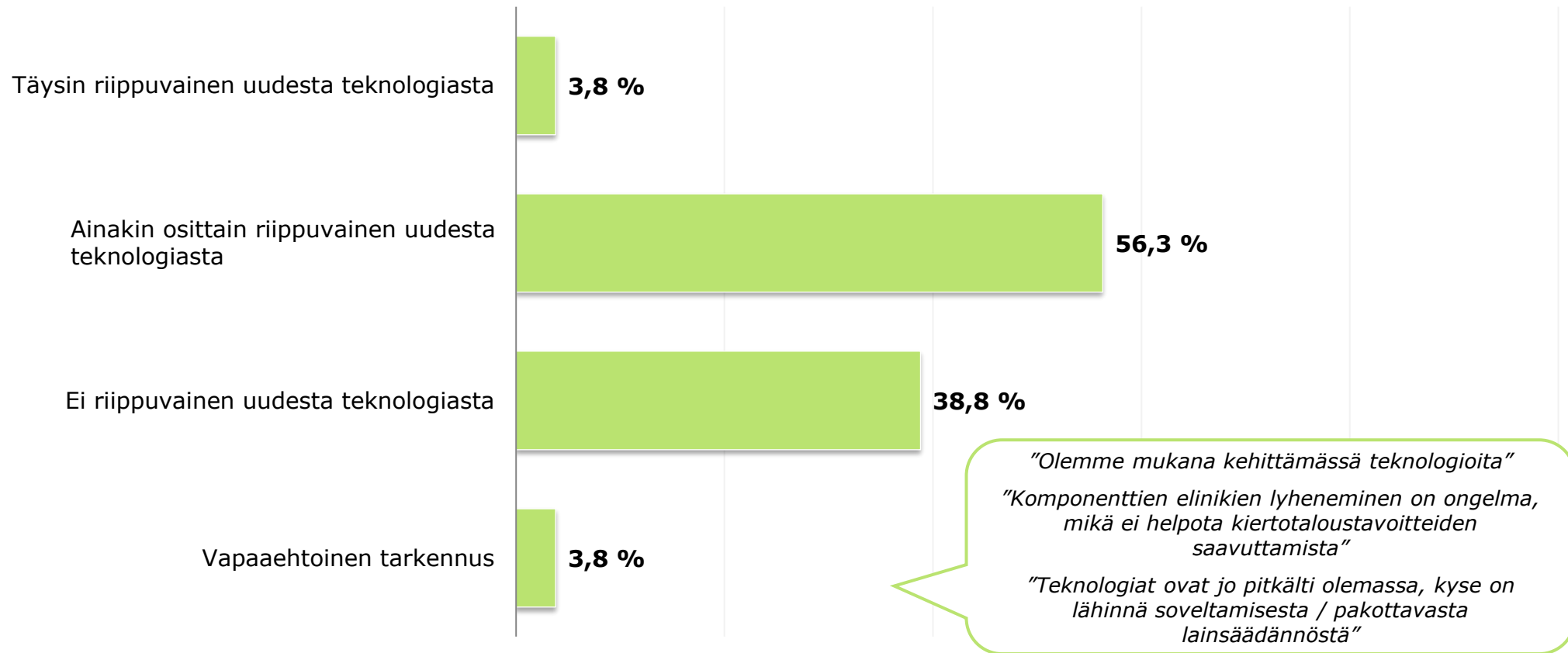
Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä



Teknologian rooli toimialan kiertotaloussiirtymässä

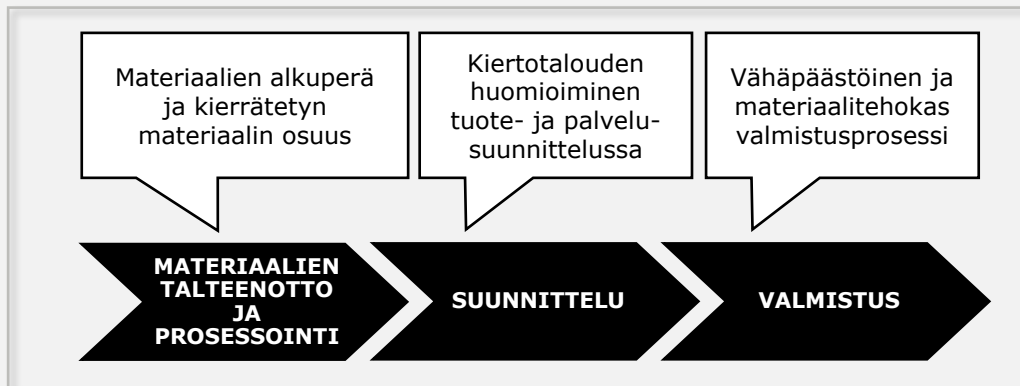
Teknologiat ovat tärkeä mahdollistaja siirtymässä kiertotalouteen mutta yleisesti ottaen Teknologiateollisuuden toimijoiden kiertotaloussiirtymä on vain osin riippuvaista uudesta teknologiasta

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista?



Teknologiaateollisuuden rooli kiertotalouden vauhdittajana

Yleisesti ottaen suomalaisilla teknologiayrityksillä on merkittävä mahdollisuus vaikuttaa globaalin kiertotalouden toteutumiseen etenkin arvoketjun alkupäässä; suunnittelu määrittää 80 % tuotteen ympäristövaikutuksista



Tuotanto

Teknologiaateollisuuden tuotannon arvoketjut ovat usein globaaleja ja komplekseja. Yrityksillä on usein **huonot tai kohtalaiset mahdollisuudet vaikuttaa kiertotalouden toteutumiseen arvoketjun yläjuoksulla** materiaalien talteenotossa ja prosessoinnissa (pois lukien metallinjalostus). Kiertotalousvaatimusten ja -toimenpiteiden kehittyminen kuitenkin edistää kierrätysmateriaalien saatavuutta, vaikka kierrätysmateriaaleilla on usein saatavuusongelmia Suomessa (esim. muovin erilliskeräys on lisännyt kierrätysmuovin saatavuutta).

Tuotteen suunnittelu- ja tuotantovaiheissa määritetään 80 % tuotteen ympäristöjalanjäljestä¹. Suunnittelu määrää mm. onko tuote mahdollista kierrättää käytön jälkeen. Suomalaisilla teknologiayrityksillä onkin usein **merkittävä mahdollisuus vaikuttaa kiertotalouden toteutumiseen tuote- ja palvelusuunnittelun kautta, sekä valmistusprosessissa**.



Tuotteiden ja palvelujen käyttö

Teknologiaateollisuusyrityksillä on yleensä enintään **kohtalaiset mahdollisuudet** vaikuttaa siihen, miten niiden tuotteita ja palveluja käytetään. Käytön aikainen energiankulutus on merkittävää.

Kuitenkin suunnittelemalla kiertotalous-periaatteiden mukaisia tuotteita, jotka esim. ovat mahdollisimman energiatehokkaita, pitkäikäisiä ja päivitettäviä, sekä tarjoamalla asiakkaille kiertotalouspalveluja ja konsepteja kuten korjauspalveluja tai vuokrauspalveluja, yritykset voivat edistää kiertotaloutta asiakasrajapinnassa.

Teknologiayritykset voivat lisäksi suunnitella tuotteita ja palveluja, jotka on tarkoitettu nimenomaisesti kiertotalouden edistämiseen, kuten digitaalisia ratkaisuja materiaalivirtojen hallintaan.



Elinkaaren loppupää

Vientivetoisena toimialana teknologioteollisuusyrityksillä on monesti **heikot tai kohtalaiset mahdollisuudet** vaikuttaa siihen, mitä tuotteille tapahtuu niiden elinkaaren lopussa, etenkin, jos ne viedään EU:n ulkopuolelle.

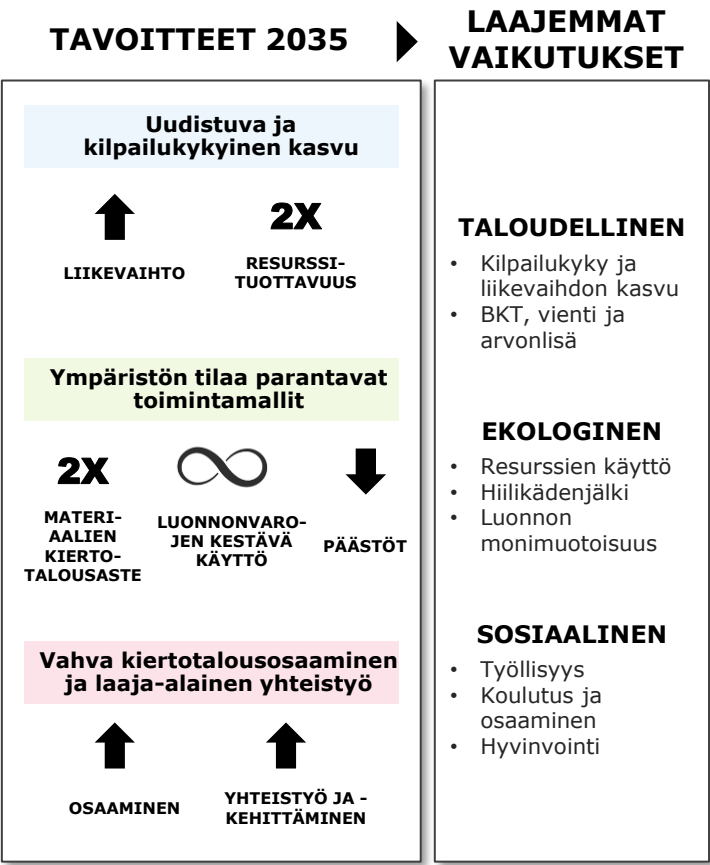
Suunnittelemalla mahdollisimman helposti kierrätettäviä tuotteita tai rakentamalla takaisinotto-mekanismeja yritykset voivat edistää tuotteiden oikeanlaista kierrätystä ja uudelleenkäyttöä.

3. TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN TIEKARTTA KIERTOTALOUTEEN

- 3.1 Hyödyt ja yhteiskunnallinen vaikutuspotentiaali
- 3.2 Tavoitteet ja painopistealueet
- 3.3 Päätoimialojen mahdollisuuksia ja toimenpiteitä
- 3.4 Yksittäisen yrityksen näkökulma
- 3.5 Toimintaympäristön tärkeimmät kehitysedellytykset
- 3.6 Teknologiaeollisuus ry:n keskeiset vaikuttamisen keinot
- 3.7 Kiertotalousohjelman vaikuttavuuden vahvistaminen
- 3.8 Suositukset työn jatkoksi

Kiertotalousohjelman kokonaiskuva: tiekartta vuoden 2035 visioon ja tavoitteisiin

Ohjelman tavoitteiden saavuttaminen edellyttää muutoksia toimintaympäristössä, toimialatasolla sekä yksittäisen yrityksen näkökulmasta; tiekartan neljä painopistealuetta toimivat muutoksen suuntaviivoina



TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSEDELLYTYKSET



Selkeää ja mahdollisimman yhdenmukaista lainsäädäntöä globaalisti

Toimivat kierrätysmateriaali-markkinat

Kiertotalousratkaisujen taloudellisen kilpailuedun vahvistamista



Riittävää ja kohdennettua rahoitusta toimialan uudistamiseen

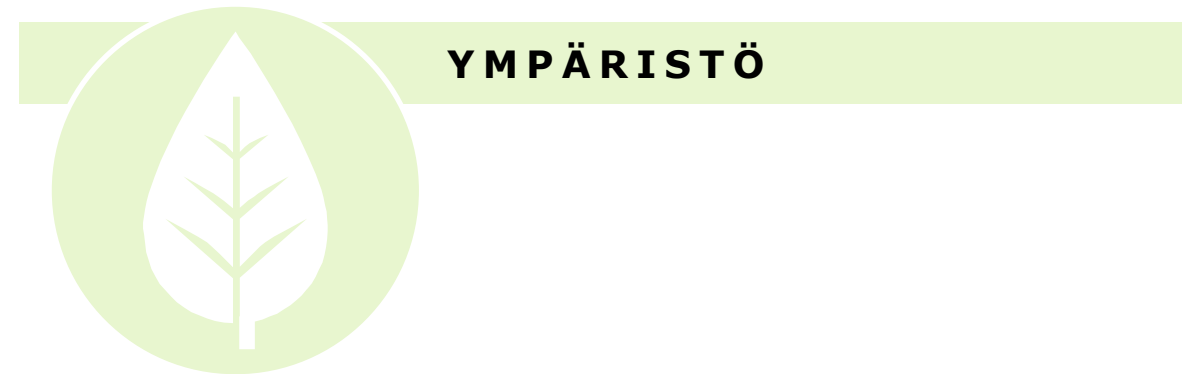


Kannustimia ja mahdollisuuksia vahvistaa kiertotalousajattelua ja –osaamista, tiedolla johtamista sekä arvoketjuyhteistyötä

3.1 Hyödyt ja yhteiskunnallinen vaikutuspotentialiaali

Miksi kiertotalous? Laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset

Kiertotaloussiirtymän yhteiskunnallinen vaikutuspotentialiaali on merkittävä: päästöjä ja resurssien käyttöä voidaan vähentää sekä luoda samalla uutta taloudellista lisäarvoa



- Kiertotaloussiirtymällä voi olla **yksittäiselle yritykselle jopa 75 % arvonlisäpotentialiaali tuotteen elinkaaren ajalta**¹
- **Suomen mittakaavassa** kiertotaloudelle on tunnistettu **2-3 miljardin vuotuinen arvonlisäpotentialiaali** vuoteen 2030 mennessä²
- Arvioiden mukaan **kiertotalous yhdessä teknologisen kehityksen kanssa mahdollistaa resurssien tuottavuuden parantamisen Euroopassa jopa 3 % vuodessa**³

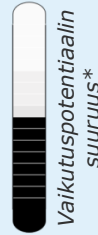
- Siirtymällä kiertotalouteen voidaan vähentää **tuotteen hiilijalanjälkeä 60-85 %**⁴
- **Globaalissa mittakaavassa kiertotaloustoimilla**, kaksinkertaistamalla nykyinen 9 %:n kiertotalousaste ja hyödyntämällä resurssiviisaita strategioita, **on mahdollista vähentää päästöjä noin 40 %**⁵ ja **neitseellisten luonnonvarojen käyttöä 30 %**⁹
- Eri sektorien päästövähennyspotentialiaali vaihtelee suuresti noin 5-66 %⁶⁻⁸ välillä riippuen sektorista ja skenaarioiden kunnianhimmasta

Miksi kiertotalous? Laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset

Liikevaihdon kasvattamisen ja päästöjen vähentämisen lisäksi tiekartan toteuttamisella on mahdollista saavuttaa laajempia, pidemmän aikavälin yhteiskunnallisia vaikutuksia – vaikutuspotentiaali on merkittävää

Taloudelliset vaikutukset

- Kilpailukyky ja liikevaihdon kasvu
- BKT, vienti ja arvonlisä



Kiertotalousratkaisulla on potentiaalia lisätä yritysten tuloja luomalla täysin uutta liiketoimintaa ja kasvattamalla nykyisten tuotteiden ja palvelujen arvoa.¹

Suomalaisten vähähiilisten ratkaisujen vientipotentiaali on merkittävä, sillä ilmastonmuutosta torjuville ratkaisuille on kasvavat globaalit markkinat - arviot kiertotaloutta tukevien globaalien markkinoiden arvosta liikkuvat sadoissa miljardeissa euroissa. **Euroopan kiertotalouden arvonlisäpotentiaaliksi vuoteen 2030 mennessä on esitetty jopa 1 800 miljardia euroa**. Suomessa kiertotaloustoimet voivat kasvattaa bruttokansantuotetta 1-2 % vuoteen 2030 mennessä.²

Kiertotalouden liiketoimintamallit parantavat yritysten kilpailukykyä erottautumisen kautta sekä pienentämällä oman toiminnan ja asiakkaiden kustannuksia. Kiertotalouden katsotaan yhdessä teknologisen kehityksen kanssa tarjoavan yksistään Euroopalle **mahdollisuuden parantaa resurssien tuottavuutta jopa 3 % vuodessa**². Kiertotalousratkaisut auttavat yrityksiä vastaamaan entistä paremmin asiakkaiden, rahoittajien, kumppanien, julkisen sektorin ja lainsäätäjien vastuullisuusvaatimuksiin.

Ilmasto- ja ympäristövaikutukset

- Resurssien käyttö
- Hiilikädenjälki
- Luonnon monimuotoisuus



Kiertotaloustoimilla (kaksinkertaistamalla globaali n. 9 % kiertotalousaste, vähentämällä materiaalinkulutusta sekä ottamalla käyttöön muita resurssiviisaita strategioita), **on mahdollista vähentää globaaleja kasvihuonekaasupäästöjä lähes 40 % ja neitseellisten luonnonvarojen käyttöä 30 %**³. EU:ssa on arvioitu, että kolmen pääsektorin kiertotaloussiirtymä (rakennettu ympäristö, liikkuminen ja ruoka) voisi vähentää EU:n päästöjä jopa 48 % vuoteen 2030 mennessä – kiertotalouden ympäristövaikutusten kokonaispotentiaali on pysäyttävä.⁴

Teknolomiteollisuudella on merkittävä hiilikädenjälki, eli toimialan ratkaisut auttavat muita toimijoita pienentämään niiden hiilijalanjälkeään. **Vientituotteiden hiilikädenjäljen arvioidaan olevan nelinkertainen omiin päästöihin nähden** (20 Mt CO2 vuodessa) ja uudet ratkaisut voivat kasvattaa hiilikädenjälkeä merkittävästi lisää (jopa yli 50 Mt CO2 vuodessa)⁵.

Yleisesti, **kaikki neitseellisten raaka-aineiden käyttöä vähentävä toiminta vaikuttaa positiivisesti luonnon monimuotoisuuteen**. Vaikutukset voivat olla Suomen rajojen sisällä tai neitseellisten materiaalien kysynnän vähenemisen kautta rajojemme ulkopuolella. Kiertotalouden ilmasto- ja biodiversiteettivaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin liitteessä 2.

Sosiaaliset vaikutukset

- Työllisyys
- Koulutus ja osaaminen
- Hyvinvointi



Kiertotalouden periaatteet ja käytännöt tulevat paitsi luomaan uusia työpaikkoja ja työtehtäviä, myös vaikuttamaan olemassa oleviin työpaikkoihin. Kiertotalous muuttaa usean työn luonnetta esimerkiksi palvelullistumisen kautta, mikä tulee vaatimaan **uutta osaamista ja osaamisen päivittämistä laaja-alaisesti myös teknologiasektorilla**⁶. Kiertotalouden osaamistarpeita on avattu tarkemmin liitteessä 3.

Teknologiasektorin kiertotaloustoimenpiteiden arvioidaan synnyttävän uusia työpaikkoja muun muassa suunnitteluun, korjaukseen, huoltopalveluihin ja materiaalin talteenottoon⁶. **Kiertotalous onkin teknolomiteollisuuden osaaatarpeen yksi keskeisistä tulevaisuuden osaamisalueista**. Osaaatarpeen kokonaismääräksi on arvioitu **130 000** seuraavan kymmenen vuoden aikana⁷.

Kiertotalousratkaisulla on lisäksi mahdollisuus tuottaa merkittäviä terveyshyötyjä, kuten suoria hyötyjä terveydenhuoltojärjestelmälle tai välillisiä hyötyjä negatiivisten ympäristö- ja ilmastovaikutusten vähentyessä⁸. Ihmisten hyvinvointia lisäävät myös tuotteiden parempi saavutettavuus, puhdas ympäristö, sekä kasvava yhteisöllisyys.

3.2 Tavoitteet ja painopistealueet

Mitä? Keskeiset kiertotaloustavoitteet

Kiertotalousohjelman tavoitteiden ytimessä on resurssien käytön ja taloudellisen lisäarvon tuottamisen irtikykentä sekä toimialan kädenjäljen vahvistaminen



Mitä? Keskeiset kiertotaloustavoitteet

Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman tavoitteiden toteutuminen edistää suoraan kansallisia kiertotaloustavoitteita; tavoitteiden seuranta vaatii tiedonkeruuta sekä yritys- ja toimialatasolla että kansallisella tasolla

TOIMIALA (TEKNOLOGIA- TEOLLISUUS)

- **Teknologiateollisuuden toimialatason tavoitteiden** etenemistä pystytään seuraamaan:
 - 1) Vuosittaisella kyselyllä jäsenyrityksille
 - 2) Toimialatason tilastotiedoilla
 - 3) Lisäksi tavoitteiden etenemisen seuranta voidaan tarvittaessa täydentää asiantuntija-arvioilla
- Tavoitteiden ”resurssituottavuus” ja ”kiertotalousaste” osalta tilastotietoja on tällä hetkellä saatavilla vain kansallisella tasolla, joissa lähtötasona toimii vuosi 2015. **Teknologiateollisuuden toimialalla on merkittävä rooli näiden tavoitteiden mahdollistamisessa kansallisella tasolla**, tarkempi seuranta vaatii kuitenkin asiantuntija-arvioita. Kyseisten tavoitteiden toteutumista teknologiateollisuuden toimialan sisällä voidaan seurata yritystasolta kerätyillä tiedoilla sekä peilaamalla kansallisen kehitykseen.

KÄDENJÄLKI (SUOMI JA GLOBAALISTI)

- **Teknologiateollisuuden kädenjälkitason tavoitteiden** etenemistä pystytään seuraamaan:
 - 1) Tilastokeskuksen kansallisesta tietoaaineistosta
 - 2) Lisäksi tavoitteiden etenemisen seuranta voidaan tarvittaessa täydentää asiantuntija-arvioilla, yritystason tiedoilla sekä esimerkiksi selvityksillä suomalaisten yritysten globaalista hiilikädenjäljestä
- Kiertotalouteen, palvelullistumiseen ja materiaalienkäyttöön liittyviä tilastoaineistoja tulee kuitenkin edelleen kehittää sekä kansainvälisesti, kansallisella tasolla että yritystasolla

Mitä? Tiekartan toteuttamisen yhteenveto

Tavoitteisiin päästään investoimalla ja vahvistamalla kestävän kasvun perusteita, strategisilla valinnoilla ja skaalaamalla ratkaisuja sekä viime kädessä myös markkinan muutoksilla



Mitä? Painopisteet toimivat suuntaviivoina liiketoiminnan transformaatioon

Yrityksen näkökulmasta katsottuna kyseessä on vaikea mutta välttämätön transformaatio



3.3 Päätoimialojen mahdollisuuksia ja toimenpiteitä

Päätoimialojen mahdollisuuksia ja toimenpiteitä: johdanto

- Kaikilla päätoimialoilla on tunnistettu merkittäviä kiertotalouden mahdollisuuksia; Teknologiateollisuuden jäsenyrityksille tehdyn kyselyn mukaan yli puolet jäsenyrityksistä näkee kiertotalouden joko mullistavana tai merkittävänä liiketoimintamahdollisuutena
- Käytännössä lähtötilanne ja kiertotalouden mahdollisuudet vaihtelevat huomattavasti päätoimiala -ja yrityskohtaisesti; seuraavilla sivuilla on kuvattu tilannetta yleisellä tasolla sekä nostettu esiin tunnistettuja kiertotalouden edistämiskeinoja, jotka ovat relevantteja useille yrityksille
- Suomalaisessa teknologiateollisuudessa on pitkät perinteet toiminnan tehostamisessa ja ”niukkuuden” vaalimisessa – kiertotaloudelle ja kilpailukyvyn vahvistamiselle on hyvä pohja
- Esimerkiksi tehdaskunnostuksia, jätteen minimointia ja lean-henkistä prosessien optimointia on tehty pitkään; tuotteita myydään laatuveloitetusti elinkaarikustannukset edellä, mikä näkyy alan kilpailutekijänä jo nyt
- Toimialojen nykytilaa ja yritysesimerkkejä on kuvattu tarkemmin liitteessä 4

Yhteenvedo päätoimialakohtaisista mahdollisuuksista

Kaikilla päätoimialoilla on tunnistettu merkittäviä kiertotalouden mahdollisuuksia; lähtötilanne ja mahdollisuuksien luonne vaihtelevat

Kiertotalousmahdollisuuksien pääpainopiste ja suuruus päätoimialoilla

Päätoimialat ja niiden koko
(liikevaihto 2020¹)

Metallien jalostus

Liikevaihto
9,9 mrd. euroa



*Erittäin suuri potentiaali**

Kone- ja metallituoteteollisuus

Liikevaihto
32,4 mrd. euroa



*Erittäin suuri potentiaali**

Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Liikevaihto
18,0 mrd. euroa



*Erittäin suuri potentiaali**

Tietotekniikka

Liikevaihto
15,3 mrd. euroa



*Suuri potentiaali**

Suunnittelu ja konsultointi

Liikevaihto
6,6 mrd. euroa



*Erittäin suuri potentiaali**

Suuntaa antava arvio kiertotalouden taloudellisesta potentiaalista*:

Kiertotalousmahdollisuuksien pääpainopiste:

- ❖ Uusiutuvuus (uusiutuva energia & innovaatiot sekä kiertävät raaka-aineet)
- ❖ Tuotteiden kiertotaloussuunnittelu, palvelumallit & digitalisaatio ja kierrätys

- ❖ Asiakkaiden kiertotalouden mahdollistaminen
- ❖ Oman laitekannan ja infrastruktuurin kiertotalous ja hukkalämmön hyödyntäminen

Epätehokkuuksia on etenkin louhinta-, prosessointi- ja valmistusvaiheissa sekä kierrätyksessä; vetypelkistys on ylivoimaisesti isoin yksittäinen mahdollisuus

Kiertotalousbrändien ja tuotteiden merkitys kasvaa. Keskiössä 1) tuotteiden elinkaaren pidentäminen ja palveluliiketoiminta, 2) uudelleenvalmistus ja tehdaskunnostukset sekä 3) käytöstä poistuneiden resurssien hyödyntäminen

Keskiössä energiasiirtymä uusiutuviin energiamuotoihin ja käytettyjen materiaalien hallinta läpi arvoketjun

Datakeskusten ja palvelinsalien energiatehokkuustoimenpiteet; hukkalämmön hyödyntäminen sekä jakamispalveluiden mahdollistaminen

Ilmastokädenjälki on jopa 1 300 kertaa suurempi kuin toimialan oma hiilijalanjälki²

Päätoimialojen lähtökohtia ja nykytilaa on kuvattu tarkemmin liitteessä 4 (nykytilan analyysi).

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet – teknologioiden rooli

Teknologioilla on tärkeä rooli kiertotaloussiirtymän mahdollistamisessa, lukuisilla eri osa-alueilla – siirtymää tulee kuitenkin viedä eteenpäin asiakasvetoisesti, ei teknologialähtöisesti

Teknologiat kiertotalouden mahdollistajana

- Siirtymässä kiertotalouteen ei ole tiettyjä yksittäisiä avainteknologioita läpi toimialojen tai toimialojen sisällä, pois lukien ehkä vetypelkistykseen rooli terästeollisuudessa
- Teknologiat ovat kuitenkin keskeinen osa yhtälöä, joilla voidaan irtikytkeä arvonlisän tuotanto resurssien käytöstä. Teknologiat mahdollistavat:
 - ❖ **Epätehokkuuksien tunnistamisen ja poistamisen (esim. IoT)**
 - ❖ **Uudet materiaali- ja tuotantoinnovaatiot (esim. vetypelkistys, CCS, uusiutuvan energian teknologiat, uudet materiaalit)**
 - ❖ **Datan läpinäkyvyyden ja jakamisen (esim. lohkoketjuteknologiat) sekä materiaalien alustatalouden (mm. hyödyntämättömien materiaalien käyttö)**
 - ❖ **Ylipäättään kiertotalouden kustannustehokkuuden (esim. kierrätysteknologiat- ja innovaatiot, kuten robotiikka ja kemiallinen erottelu)**
- Vaikka teknologioilla on merkittävä kiertotaloutta ja kiertotalouden käytännön liiketoimintamalleja mahdollistava rooli, ei kehitystä tulisi ajaa teknologiavetoisesti – teknologiat tulee nähdä nimenomaan mahdollistajana. Isossa kuvassa ja toimintaympäristön kehittymisen kannalta lähtökohtana tulee olla teknologianeutraalius.
- Digitalisaation ja teknologioiden käytön räjähdysmäinen kasvu on johtanut myös päästöjen kasvuun: arviolta 3 % maailman energiasta menee tällä hetkellä datakeskuksiin ja tekoälyn käyttö on kasvanut 300 000 kertaiseksi globaalisti 7:n vuoden takaisesta^{1,2}
- On tärkeää pystyä arvioimaan digitaalisten ratkaisujen ja teknologioiden nettovaikutusta: esimerkiksi käytetyn digitaalisen ratkaisun hiilijalanjälki (mm. energian kulutus, tiedonsiirto, datan prosessointi) sekä ratkaisun mahdollistamat hyödyt: hiilikädenjälki

Kypsät kiertotaloutta mahdollistavat teknologiat

- Accenturen 1 500:n kiertotalousratkaisun case-tutkimuksissa on tarkasteltu 27:ää kiertotaloutta mahdollistavaa teknologiaa, jotka on jaoteltu kolmeen pääkategoriaan: digitaaliset, fyysiset ja biologiset teknologiat³
- Accenturen tutkimuksen mukaan kypsimpiä kiertotalouden teknologioita ovat:

Digitaaliset:



IoT



Koneoppiminen

Fyysiset:



Energian
talteenotto



Robotiikka

Biologiset:



Bioenergia



Biopohjaiset
materiaalit

Tulevaisuuden kiertotaloutta mahdollistavat teknologiat

Sama Accenturen tutkimus on tunnistanut tärkeimpiä transformatiivisia, nousevia ja tulevaisuudessa kiertotaloutta mahdollistavia teknologioita¹, joita ovat mm. :

- **Digitaalinen kaksonen**, jonka avulla voidaan analysoida dataa ja seurata järjestelmiä uusien kiertotalousratkaisujen kehittämiseksi
- **Tekoäly, konenäkö ja -oppiminen sekä robotiikka** kehittävät systeemejä oppimalla digitaalisista kuvista ja poimimalla niistä arvokasta tietoa esim. energiatehokkuuden edistämiseksi
- **Lohkoketjuteknologialla** voidaan varmistaa tuotteen /materiaalin aitous jäljittämällä se alkuperäispaikasta aina loppukäyttäjään saakka turvallisella tavalla
- **Useat fyysisten ja biologisten teknologioiden läpimurrot**, jotka mahdollistavat luonnonvarojen uudistavat (regeneratiiviset) toimintamallit ja innovaatiot sekä kierrättämisen ja erottelun kokonaan uudella tasolla

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Metallien jalostus

Metallien jalostuksella on merkittävä vaikutus vähähiilisen kiertotalouden toteutumisessa; alaan liittyy Teknolomiteollisuuden toimialoista suurin materiaalinkäyttötaso sekä energiankäyttö

Markkina-ajurit ja yritysten valmiudet siirtyä kiertotalouteen

Makro- trendit ja asiakas- tarpeet

Merkittävä globaali tarve kiertotalousratkaisuille – yli 90 % talouteen tulevista materiaaleista on edelleen neitseellisiä

- Metallien ja materiaalien kysyntä kasvaa väestönkasvun, elintason nousun, kaupungistumisen ja energiamurroksen myötä. Vaikka metalleja voidaan kierrättää lähes rajattomasti, kierrätettävissä oleva määrä ei turvaa raaka-ainesatavuutta pitkällä aikavälillä.
- Energiamurros ja teknologiakehitys luovat kysyntää myös uusille raaka-aineille, joiden kierrätys on vasta käynnistymässä; asiakkaat vaativat vähäpäästöisyyttä toimitusketjulta (vrt. esim. autonvalmistajat, konevalmistajat, rakentaminen).

Politiikka ja lain- säädäntö

Globaalit standardit olisivat erityisen tärkeitä toiminnan tueksi

- Ympäristösääntely on Euroopassa muuta maailmaa kireämpää. Raaka-aineen jäljitettävyyteen kiinnitetään yhä enemmän huomiota. Teräksen hiilijalanjälki pystytään laskemaan, mutta materiaalien jäljittäminen on vielä hankalaa.
- EU on kiinnittänyt huomiota teräksen jäljitettävyyden ongelmiin (raaka-aineiden alkuperä, kierrätetyn materiaalin osuus, kulunut energiamäärä sekä miten energia on tuotettu). Vastikään on perustettu ResponsibleSteel, teräksen standardoinnin ja sertifiointin ohjelma; lainsäädännön merkitys kasvamassa.
- Päästöoikeusjärjestelmän laajentuminen ja oikeuksien kasvava hinta ajaa päästöttömän tuotannon kehitystä.

Yritysten valmius ja innovointi- kyky

Lähes kaikki alan uudet tutkimushankkeet kytkeytyvät joko ilmastopäästöihin tai kiertotalouteen

- Suomessa metallien jalostus on energian ja raaka-aineiden käytössään tehokasta ja joissakin prosesseissa maailman johtavia. Suomessa kehitetään jatkuvasti toimialalle vähemmän vettä ja energiaa kuluttavia valmistusmenetelmiä ja kestäväää kehitystä edistävää tuotantoteknologiaa.
- Terästeollisuuden muutos ympäristöystävälliseksi tapahtuu osittain jo senkin vuoksi, että iso osa teollisuuden laitteistosta on tulossa elinikänsä päähän – ja laitteisto uudistetaan täysin uusilla ehdoilla.



Hyvä, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään



Kohtalainen, toimintaympäristö ei erityisesti haittaa kiertotaloussiirtymää



Huono, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Merkitys kiertotalouden toteutumisessa

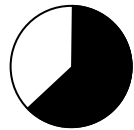
- Teknolomiteollisuuden päästöistä yli 90 prosenttia syntyy metallinjalostuksessa.** Terästeollisuus on yksi suurimmista yksittäisistä hiilidioksidin päästäjistä. Se tuottaa 7–9 % kaikista suorista fossiiliperäisistä hiilidioksidipäästöistä (sekä Suomessa että kansainvälisesti).¹
- Metallien louhinta ja jalostus kuluttavat myös paljon raaka-aineita.** Kierrätysmetallien käytöllä voidaan saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä neitseellisistä raaka-aineista valmistettuihin metalleihin verrattuna, mikäli metallien kierrätys onnistuu helposti. Metallien kierrätyksen osuus materiaalien kysynnän kattamisesta on globaalilla tasolla vielä suhteellisen vähäistä. Kierrätysasteiden ei uskota nousevan merkittävästi niin kauan kuin on halvempaa kaivaa metalleja kaivoksista. Lisäksi teräslaatuojen valmistamiseen tarvitaan jatkossakin neitseellistä raaka-ainetta tietyn verran mukaan, jotta teräksen epäpuhtaudet saadaan pidettyä riittävän matalalla tasolla. Kierrätysteräksen osuus koko maailman terästuotannossa on n. 32 %, EU:ssa reilut 55 % ja Kiinassa 20 %. Terästeollisuus hyödyntäisi romuterästä enemmänkin, jos sitä vain olisi tarjolla. Suomessa teräksen kierrätysaste on kova, yli 95 prosenttia.^{2,4}
- Kaivannaisjätteet edustavat yli 70 prosentin osuutta kaikesta Suomessa vuosittain syntyvästä jätteestä³, jonka mahdollisella hyötykäytöllä on suuri merkitys. Teknisesti asiaan liittyy myös Suomen tiukka tulkinta maa-ainesjätteistä.**

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Metallien jalostus

Metallien jalostuksessa kilpailu vähähiilisiin, kiertäviin raaka-aineisiin on jo pitkällä, kiertotalouden malleilla on hyvin merkittävä potentiaali alan tulevaisuuden erottautumistekijöiden ytimessä

Yhteenveto kiertotalouden taloudellista potentiaalista¹

- Kiertotalouden tuomasta arvonlisäpotentiaalista metallien jalostukseen ei ole käytettävissä tarkkoja arvioita
- Metallien ja mineraalien kysynnän kasvaessa tarve materiaalitehokkaille ratkaisuille kasvaa entisestään, kiertotalouden ratkaisut voivat toimia sekä erottautumistekijänä että tuoda kustannussäästöjä ja uutta liiketoimintaa
- Epätehokkuuksia (mahdollisuuksia kiertotalousratkaisuille) on etenkin louhinta-, prosessointi -ja valmistusvaiheissa sekä kierrätyksessä; vetypelkistys on ylivoimaisesti isoin yksittäinen mahdollisuus



Erittäin suuri potentiaali*

Tunnistetut tulevaisuuden tärkeimmät liiketoimintamallit²



KIERTÄVÄT
RAAKA-AINEET



JAKAMIS-
ALUSTAT



TUOTE
PALVELUNA



ELINKAAREN
PIDENTÄMINEN

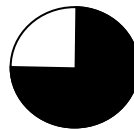


RESURSSIEN
TALTEENOTTO

Tunnistettuja tulevaisuuden merkittäviä teknologioita³

- Uusiutuvan energiateknologioiden läpimurrot (vrt. vetypelkistys)
- CO₂ talteenotto- ja hyödyntämisteknologiat (CCS, CCU)
- IoT ja tekoäly materiaalin talteenoton tehostamisessa
- Robotiikka ja automaatiot (mm. materiaalin talteenotto kaivoksella, urbaanissa ympäristössä ja ylipäättään kierrättämisessä)
- Kierrätysteknologiat

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista? (ks. [liite](#))



Merkittävästi
riippuvainen*

Merkittävimmät tulevaisuuden kiertotalousmahdollisuudet⁴



MATALALLA ROIKKUVAT HEDELMÄT

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yrityksillä on jo hyvät valmiudet toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen etenee pääosin markkinaehtoisesti

- Tuotantoprosessien sähköistäminen ja prosessien kehittämien
- Materiaali- ja energiatehokkuuden parantaminen metallien valmistuksessa ja lopputuotteessa (esim. suljettu vesikierto ja erikoislujat teräkset)
- Metallien valmistuksen sivuvirtana syntyvien kuonien, pölyjen ja kaasujen hyötykäyttömenetelmät
- Kaivannan sivuvirtana syntyvien maa- ja kiviainesten hyötykäyttö (esim. kaivostäyttö, tiet, padot)
- Kaivosten rikastushiekkojen kierrätys (*upcycling*) (esim. uusiksi keraamisiksi materiaaleiksi)

SIJOITA JOS STRATEGISTA

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yritysten on haastavampaa toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä mahdollisesti muutoksia toimintaympäristön kehitysedellytyksissä

- Fossiilivapaiden teknologioiden hyödyntäminen metallien valmistuksessa (esim. vetypelkistys teräksentuotannossa)
- Uudet kestävä materiaali-innovaatiot
- Materiaalit palveluna –liiketoimintojen kehittäminen ja tarjoaminen asiakkaille
- Alustateknologioiden ja muiden digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen metallien kierrossa ja niihin liittyvät palvelut (esim. hajautettujen kierrätysjärjestelmien automatisointi lohkoketjulla)
- Urbaani metallien kaivostoiminta ilman louhintaa (urban mining)
- Metallia sisältävien komponenttien ja osien uudelleenkäyttö
- Metallien kierrätyksen optimointi ja uudet kierrätysteknologiat (esim. hydrometallurgia)
- Metallia sisältävien tuotteiden elinkaaren pidentäminen (esim. kulutusteräksen hyödyntäminen)
- Materiaalien jäljitettävyyden ja materiaaleista saatavan data-aineiston parantaminen ja jakamisen käytännöt (vrt. myös EU digitaalinen tuotepassi)

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Kone- ja metallituoteteollisuus

Kone- ja metallituoteteollisuuden suuret yritykset ovat integroineet kiertotalouden osaksi toimintaa; pk-toimijoiden valmiuksia ja proaktiivista otetta tulisi edelleen vahvistaa

Markkina-ajurit ja yritysten valmiudet siirtyä kiertotalouteen

Makro-trendit ja asiakas-tarpeet

Merkittävä tarve kiertotalousratkaisuille keskeisten asiakasryhmien meneillään olevien kiertotaloussiirtymien myötä

- Koneiden ja laitteiden loppukäyttäjät sekä logistiikkatoimijat tarvitsevat resurssitehokkaita ja vähähiilisiä ratkaisuja – konepajat ovat keskeinen mahdollistaja. Myös kestävien akkujärjestelmien kysyntä kasvaa.
- Rakennusalalla on käynnissä muutos kohti kiertotaloutta ja parempaa resurssitehokkuutta sekä integroituja teknologioita ja palveluja. Euroopassa käytössä olevista rakennuksista 95 % on käytössä vielä vuonna 2050 eikä suurin osa niistä vastaa edes tämänhetkisiä energiatehokkuusvaatimuksia. Tarve ratkaista asiakkaiden muunneltavuus-, tehokkuus- ja modernisointihaasteita.

Politiikka ja lain-säädäntö

Tarve selkeille toimintatavoille, isossa kuvassa mennään kohti materiaalitehokkuutta

- Yritykset joutuvat painimaan kiertotalouteen liittyvien säädösten sekä olemassa olevien säädösten kanssa (vrt. esim. EoW*-kriteerit), isossa kuvassa sääntely liikkuu kohti parempaa materiaalitehokkuutta, jossa ollaan vahvoja.
- Myös harvinaisia raaka-aineita käyttävä teollisuus, kuten akkuteollisuus, on tärkeää saada kiertotalouden piiriin. Akkujen kierrätykseen liittyvä EU-sääntely on kiristymässä, sääntely usein ohjaa päätoimialan asiakkaita kiertotalouteen.
- Päätoimialalle merkittävässä roolissa on EU-tason tuotepolitiikka.

Yritysten valmius ja innovointi-kyky

Yrityksillä on keskimäärin hyvät valmiudet siirtyä kiertotaloustoimintaan

- Koneiden ja laitteiden alan suurimmilla yrityksillä on jo merkittävää palveluliiketoimintaa (myytyjen laitteiden asennusta, ylläpitoa, käyttöä, huoltoa ja korjausta) ja kiertotalouteen liittyvää liiketoiminnan kehittämistä.
- Liiketoimintaekosysteemin sisäistä yhteistyötä tulisi pystyä lisäämään.
- Myös koulutusta ja ymmärrystä hyödyistä tarvitaan lisää erityisesti pienille alihankkijoille. Monella Pk-toimijalla reaktiivinen suhtautuminen kiertotalouteen.

Merkitys kiertotalouden toteutumisessa

- ❑ **Kone- ja metallituoteteollisuus toimialana on melko hyvin sopeutunut kiertotaloussiirtymään ja tehnyt jo paljon toimia kiertotalouden edistämiseksi.** Erityisesti toimialan suuret yritykset ovat hyvin perillä kiertotalouden mahdollisuuksista ja tarvittavista toimenpiteistä. Myös toimialan pk-yritykset ovat kehittäneet ja pilotoineet kiertotalousliiketoimintaansa mm. Sitran ja Teknologiaateollisuuden julkaiseman kiertotalouden pelikirjaan liittyvässä kehittämisohjelmassa.
- ❑ **Kone- ja metallituoteteollisuuden kiertotalousajattelun vahvuuksina** voidaan pitää elinkaariajattelua (elinkaarikustannukset), tuotannon metallijätteiden hyödyntämisastetta, hyviä kierrätysjärjestelmiä sekä palveluliiketoiminnan kehittämistä, mm. koneiden ja laitteiden huoltoa ja modernisointia.
- ❑ **Haasteina voidaan pitää** raaka-aine- ja materiaalitehokkuuden lisäämistä sekä tuotteiden suunnittelun ja yleensä tuotteiden elinkaaren ympäristövaikutusten ymmärtämistä (tutkimus- ja tuotekehitys). Laitteiden elektroniikkaosat ovat usein heikosti kierrätettävissä.
- ❑ **Toimialan tulevaisuuden kilpailukyvyyn keskiössä on asiakkaiden vähäpäästöisyyden ja resurssitehokkuuden mahdollistaminen.**

Hyvä, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään

Kohtalainen, toimintaympäristö ei erityisesti haaita kiertotaloussiirtymää

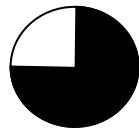
Huono, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Kone- ja metallituoteteollisuus

Kone- ja metallituoteteollisuudella nähdään erittäin suuri kiertotalouden liiketoimintapotentialiaali – nykyisistä materiaaleista on mahdollista luoda huomattava määrä uutta lisäarvoa ja vahvistaa kilpailuetua

Yhteenveto kiertotalouden taloudellisesta potentiaalista¹

- Toimialalla on arvioiden mukaan erittäin suuri kiertotalouden liiketoimintapotentialiaali. Accenturen arvion mukaan toimialan kiertotalouden globaali arvonlisäpotentiaali (v. 2030) on 62-195 miljardia euroa; lisäksi odotetaan, että 5 % alan globaalista markkinasta siirtyy kiertotalousbrändeille ja – tuotteille¹
- Keskeisiä mahdollisuusalueita ovat mm. 1) tuotteiden elinkaaren pidentäminen ja palveluliiketoiminta, 2) uudelleenvalmistus ja tehdaskunnostukset sekä 3) käytöstä poistuneiden resurssien hyödyntäminen; arvoketjussa korostuu etenkin arvoketjun alkupää¹



Erittäin suuri potentiaali*

Tunnistetut tulevaisuuden tärkeimmät liiketoimintamallit²

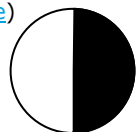


Tunnistettuja tulevaisuuden merkittäviä teknologioita³

- Älykkäät laitteet ja koneet (IoT, sensorit)
- Tekoäly ja robotiikka kierrätyksessä ja tuotannossa
- Materiaalia lisäävä valmistus (3D-tulostus)

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista? (ks. [liite](#))

Osittain riippuvainen*



Merkittävimmät tulevaisuuden kiertotalousmahdollisuudet⁴



MATALALLA ROIKKUVAT HEDELMÄT

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yrityksillä on jo hyvät valmiudet toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen etenee pääosin markkinaehtoisesti

- Tuotteiden kiertotaloussuunnittelu (esim. kierrätettävyyden parantaminen, modulaarisuuden lisääminen, energiatehokkuuden parantaminen ja käyttöiän kasvattaminen, myös asiakastarpeiden täyttäminen räätälöidyillä ratkaisuilla)
- Älykäs tuotesuunnittelu metallien käytön optimoimiseksi
- Käytettyjen koneiden ja laitteiden jälleenmyynti asiakkaille
- Komponenttien ja osien uudelleenkäyttö
- Tehdaskunnostukset ja koneiden ja laitteiden päivitykset
- Elinkaaripalvelujen tarjoaminen asiakkaille (esim. koneiden huolto, korjaus ja päivitystoiminta)
- Yhteistyö kierrättäjien, teknologiatoimittajien ja lopputuotteen suunnittelijoiden välillä resurssitehokkaan kierrätyksen edistämiseksi koneiden ja laitteiden elinkaaren lopussa

SIJOITA JOS STRATEGISTA

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yritysten on haastavampaa toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä mahdollisesti muutoksia toimintaympäristön kehitysedellytyksissä

- Uudet kestävä materiaali-innovaatiot
- Materiaali- ja energiatehokkuuden parantaminen valmistuksessa sekä lopputuotteessa uusilla tuotantotekniikoilla (esim. 3D tulostus, robotiikka, koneoppiminen ja tekoäly)
- Digitaalisten teknologioiden hyödyntäminen datan keräämiseen ja suorituskyvyn seurantaan
- Jakamistalouden ja tuote-palveluna ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille (esim. vuokraamisen, lainaamisen ja yhteiskäytön toimintamallit)
- Materiaalien jäljitettävyyden ja materiaaleista saatavan data-aineiston parantaminen ja jakamisen käytännöt (vrt. myös EU digitaalinen tuotepassi)

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Elektroniikka- ja sähköteollisuus

Elektroniikka- ja sähköteollisuuden materiaalit eivät kierrä hyvin nykyisellään; materiaalien kiertoa kiristävä EU-lainsäädäntö tulee antamaan etulyöntiaseman kiertotalouden liiketoimintamalleille

Markkina-ajurit ja yritysten valmiudet siirtyä kiertotalouteen

Makro-trendit ja asiakas-tarpeet

Huomio alan materiaalien kiertoon tulee kasvamaan; digitalisoitumisen ja sähköistymisen eteneminen kasvattaa alan ratkaisujen kysyntää

- Yhteiskunnan digitalisoituminen kasvattaa elektroniikkateollisuuden päästöjä ja elektroniikkajätettä. Arvioiden mukaan alan vuosittaiset ilmastopäästöt tulevat seuraavan 20 vuoden aikana kymmenkertaistumaan².
- Tarvitaan entistä pidempiaikaisia laitteita päästöjen vähentämiseksi; elektroniikkateollisuuden liiketoimintamallien on muututtava (tuotteiden elinkaaren pidentäminen, mm. tuotesuunnittelu, liiketoimintamallit ja korjaus).
- Muutos edellyttää myös kulutustapojen muutosta. Kuluttajien ja B2B-asiakkaiden tulee suosia pitkäikäistä elektroniikkaa ja käyttää laitteita pidempään, toisaalta "access-over-ownership" mallit ja tuotteiden modernisointi/refurbishment ovat yleistymässä.

Politiikka ja lain-säädäntö

Tulevaisuudessa EU lainsäädäntö tulee edellyttämään elektroniikkateollisuutta huolehtimaan valmistamisensa tuotteiden elinkaaren loppupäästä.

Uusia säännöksiä näköpiirissä 2030 mennessä, mm.:

- Nollapäästöiset paristot ja akut, käytettyjen tehokas keräys ja uudelleenkäyttö
- Kuluttajatuotteet on tehtävä helpommin korjattaviksi (mm. "right-to-repair")
- Elektroniikkavalmistajat veloitetaan ottamaan käyttöön "digitaalinen tuotepassi", jolla tehostetaan tuotteiden seuranta markkinoilla ja mahdollistetaan materiaalien kierto käytännössä
- Muutokset vaikuttavat koko arvoketjun toimintaan, sääntely ulottuu hitaammin B2B toimintaan kuin kuluttajaliiketoimintaan, tuottajavastuu isossa roolissa

Yritysten valmius ja innovointi-kyky

Yritysten valmiudessa ja innovointipanostuksissa on eroja

- Yritykset hyödyntävät yhä enemmän dataa ja uusiin teknologioihin perustuvia ratkaisuja, joiden avulla voidaan kehittää liiketoimintaa kestävämmän ja turvallisemman (esim. riskien ja resurssien käytön ennustaminen).
- Monimutkaiset laitteet, piensarjat ja komponentit ovat haastavia kierrätettäviä, suomalaisten toimijoiden kehitysvalmius on yleisesti hyvä, joskin vaihteleva.

 **Hyvä**, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään

 **Kohtalainen**, toimintaympäristö ei erityisesti haaita kiertotaloussiirtymää

 **Huono**, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Merkitys kiertotalouden toteutumisessa

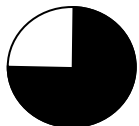
- ❑ **Elektroniikkateollisuuden kasvavat ilmastopäästöt ja jätemäärät lisäävät kiertotalousratkaisujen merkitystä.** Tarve lisätä kierrätettävien materiaalien ja energiankäyttöä suunnittelussa ja valmistuksessa sekä kehittää palveluita, jotka vähentävät uusien tuotteiden valmistamisen tarvetta. Muutostarve ulottuu materiaalisuunnittelusta ja komponenttivalmistajista loppukäyttäjiin sekä kierrätysinfrastruktuuriin ja -innovaatioihin.
- ❑ **Elektroniikkajäte on maailman nopeimmin kasvava jätteenmuoto** televiestintäliiton ITU:n julkaiseman elektroniikkajätteen raportin (2020) mukaan. Elektroniikkajätteen määrä on globaalisti kasvanut viidessä vuodessa reilu 20 % ja kasvun ennustetaan jatkuvan. Globaalilla tasolla ainoastaan 17,4 % maailman elektroniikkajätteestä kerätään ja kierrätetään. Suomessa n. 60 % elektroniikkajätteestä kierrätettiin vuonna 2019.² EU28:ssa vastaava luku oli 31 % vuonna 2017, kun arvioitu potentiaali olisi 75 %¹.
- ❑ **Elektroniikkaromussa on vielä paljon erilaisia metallijakeita hyödyntämättä.** Tuotteiden käytöstä poistamisesta syntyvä romu on heterogeenista, metallien talteen saanti vaihtelee ja kierrätyksen päästöhyödyt vaihtelevat tuoteryhmittäin.¹ Kierrätykseen kerättyjen elektroniikkalaitteiden ja suurikokoisten litium-akkujen sisältämien metallien talteenotto uudelleenkäyttöä varten on haastavaa ja laitoksia näiden käsittelyyn on maailmanlaajuisesti vähän. Suomessa ollaankin etujoukoissa kehittämässä menetelmiä ja kierrätyslaitosta harvinaisten maametallien ja muiden arvokkaiden metallien talteenottoon elektroniikkaromusta. "Urban mining" on yksi osa ratkaisua paremmaksi materiaalien kierroksi.

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Elektroniikka- ja sähköteollisuus

Toimialalla nähdään jopa erittäin suuri kiertotalouden liiketoimintapotentiaali – nykysysteemiä muuttamalla on materiaaleista mahdollista luoda huomattava määrä uutta lisäarvoa, muutos on kompleksi

Yhteenveto kiertotalouden taloudellista potentiaalista¹

- Toimialalla on arvioiden mukaan erittäin suuri kiertotalouden liiketoimintapotentiaali. Accenturen arvion mukaan pelkästään sähköteollisuuden toimialan kiertotalouden globaali arvonlisäpotentiaali (v. 2030) on 140-450 miljardia euroa. Globaalin SER-jätteen arvo oli v. 2016 arviolta 55 miljardia euroa, josta vain n. 20 % ylipäättään kerätään talteen.¹
- Muutoksen ja potentiaalin keskiössä on toisaalta energiasiirtymä uusiutuviin energialähteisiin (erottautuminen ja brändihyödyt päästövähennästä) ja toisaalta käytettyjen materiaalien parempi hyödyntäminen läpi arvoketjun
- Esimerkiksi laitteiden omistajuuden muutos (vrt. leasing) mahdollistaisi tehokkaan resurssien talteenoton, nykytilassa materiaalit eivät kierrä



Erittäin suuri potentiaali*

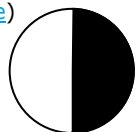
Tunnistetut tulevaisuuden tärkeimmät liiketoimintamallit²



Tunnistettuja tulevaisuuden merkittäviä teknologioita³

- IoT (älykkäät anturit ja mittarit; ennakoiva analytiikka)
- Akkukemikaalien kierrätysteknologiat
- Tuotantoa, huoltoa ja kierrätystä tukeva robotiikka ja tekoälyratkaisut
- Uudet uusiutuvan energian tuotantoteknologiat
- Lohkoketjut toimitusketjujen hallintaan

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista? (ks. [liite](#))



Osittain riippuvainen*

Merkittävimmät tulevaisuuden kiertotalousmahdollisuudet⁴



MATALALLA ROIKKUVAT HEDELMÄT

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yrityksillä on jo hyvät valmiudet toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen etenee pääosin markkinaehtoisesti

- Elinkaaripalvelujen tarjoaminen asiakkaille (esim. laitteiden huolto, korjaus ja päivitystoiminta)
- Käytettyjen koneiden ja laitteiden jälleenmyynti asiakkaille
- Akkujen kierrätys ja uusiokäyttö (esim. kunnostus ajovoima-akuiksi)
- Käytöstä poistuneiden tuotteiden ohjaaminen kiertoon (esim. kuluttajaelektroniikan takaisinottojärjestelmät ja -palvelut)

SIJOITA JOS STRATEGISTA

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yritysten on haastavampaa toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä mahdollisesti muutoksia toimintaympäristön kehitysedellytyksissä

- Uudet kestävät materiaali-innovaatiot
- Elektroniikkatuotteiden kiertotaloussuunnittelu (esim. elektroniikkatuotteiden kierrätettävyyden parantaminen, modulaarisuuden lisääminen, energiatehokkuuden parantaminen ja käyttöiän kasvattaminen)
- Yhteistyö kierrättäjien, teknologiatoimittajien ja lopputuotteen suunnittelijoiden välillä resurssitehokkaan kierrätyksen edistämiseksi tuotteiden elinkaaren lopussa
- Digitaalisen tuotepassin tai vastaavien ratkaisujen käyttöönotto
- Digitaalisten teknologioiden hyödyntäminen datan keräämiseen ja suorituskyvyn seurantaan
- Jakamistalouden ja tuote-palveluna ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille (esim. vuokraamisen, lainaamisen ja yhteiskäytön toimintamallit)
- Uusien tuotantoteknologioiden hyödyntäminen materiaali- ja energiatehokkuuden parantamiseksi tuotannossa

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Tietotekniikka

Digitalisaatio ja asiantuntijapalvelut ovat keskeisessä roolissa kiertotalouden mahdollistajana, datan käytön kasvu lisää myös ympäristövaikutuksia – toimialan oman energiatehokkuuden parantaminen on myös tärkeää

Markkina-ajurit ja yritysten valmiudet siirtyä kiertotalouteen

Makro-trendit ja asiakas-tarpeet

Digitalisaation rooli kiertotalouden seurannassa ja ohjauksessa on olennainen

- Nopea teknologinen kehitys ja kaikkien alojen digitalisaatio lisää tarvetta toimiville ja luotettaville tietotekniikkaratkaisuille. Dataa jakavien ekosysteemien ennustetaan nousevan tulevina vuosina tärkeään rooliin ja digiratkaisut ovat jo nyt merkittävä osa kiertotaloustoimintamalleja – kysyntä näyttää kasvavan.
- Datakeskusten ja tiedonsiirron sähkönkulutuksen ennakoidaan kasvavan merkittävästi volyymikasvun seurauksena.
- Digitaalisten ratkaisuiden integroiminen osaksi kiertotalousratkaisuja tuo tehokkuutta ja mahdollistaa tiedon kulun mm. alusta- ja jakamistalouden ratkaisuihin. Digitalisaatio auttaa myös kiertotalouden näkyväksi tekemistä kuluttajien suuntaan.

Politiikka ja lain-säädäntö

Kestävä datatalous edellyttää yhteisiä pelisääntöjä ja ratkaisuja

- EU ja Suomi haluavat vahvistaa datatalouden kehitystä ja yhtenäistää kehittämistyötä eri sektoreilla – digitaalisista tuotepasseista datan jakamisen käytäntöihin; kehitystyö on vielä melko alkuvaiheessa.
- EU:ssa etenevä taksonomialuokittelu vaikuttaa rahoituksen hintaan ja saatavuuteen. Yrityksillä on kasvava tarve osoittaa kestävän kehityksen mukainen toiminta, älykkäät ratkaisut ovat alkaneet korvata perinteistä raportointia.

Yritysten valmius ja innovointi-kyky

Ymmärrys kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksista on osin vielä puutteellista

- Tietotekniikan yritykset ovat hyödyntäneet digitalisaation tuomaa teknologista kehitystä erilaisissa sovelluksissa ja tietojärjestelmissä, joita käytetään esimerkiksi rakennusteollisuudessa parempien paikkatietojärjestelmien kehittämisessä sekä kuluttajien arjessa ruokahävikin vähentämisessä ja materiaalien kierrättämisessä.
- Kiertotalouden laajamittainen toteutuminen vaatii muutoshalukkuutta, laajaa ymmärrystä erilaisten toimintamallien mahdollisuuksista, kiertotalousajattelun integroimista tuote- ja palvelusuunnitteluun, jatkuvaa kehittämistä ja uudenlaisia digitaalisia ratkaisuja. Kiertotalouskonseptin laajuus tuo mm. osaamishaasteita myös tietotekniikkayritysten tarjoaman kehittämiseen.

 **Hyvä**, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään

 **Kohtalainen**, toimintaympäristö ei erityisesti haaita kiertotaloussiirtymää

 **Huono**, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Merkitys kiertotalouden toteutumisessa

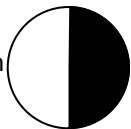
- ❑ **ICT-alan hiilidioksidipäästöt on globaalisti nouseva aihe.** Ennusteiden mukaan vuonna 2030 ICT-alan energiankulutus on viidesosa koko maailman energiankulutuksesta. Kasvava kulutuskäyttö sekä uusien kehittyneempien teknologioiden yleistymisen lisäävät laskentatehon ja energian tarvetta.
- ❑ **Viestintäverkkojen ja datakeskusten suurimmat ympäristövaikutukset tulevat niiden käytön aikaisesta energiankulutuksesta.** Tärkeää kyetä arvioimaan ratkaisujen nettovaikutusta: esimerkiksi käytetyn digitaalisen ratkaisun hiilijalanjälki (mm. energian kulutus, tiedonsiirto, datan prosessointi) sekä ratkaisun mahdollistamat hyödyt: hiilikädenjälki. ICT-sektori on tällä hetkellä iso uusiutuvan sähkön käyttäjä ja vihreän sähkön ostaja.
- ❑ **Tietotekniikkasektorilla on merkittävä rooli kiertotalouden edistäjänä**, sillä se mahdollistaa kiertotalouden kannalta keskeisen datan jakamisen suljetuissa ja lineaarisissa toimitus-, tuotanto- ja arvoketjuissa sekä luo käytännön teknologisia ratkaisuja ja sovelluksia, joilla asiakasyritykset voivat toteuttaa kiertotalouden liiketoimintamalleja.
- ❑ Päätoimialalla on merkittävää potentiaalia kiertotalouden mahdollistamiseen liittyvissä asiantuntijapalveluissa, digitaalisissa jakamislustoissa, laiteliiketoiminnan materiaali-tehokkuudessa sekä konesalien energiankäytössä. On kuitenkin huomattava, että digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi, vertailu ja kehityksen seuraaminen on haastavaa, koska arvioinnissa tarvittavia tietoja on tällä hetkellä huonosti saatavilla.

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Tietotekniikka

Toimialalla on huomattavia kiertotalouden mahdollisuuksia sekä omassa toiminnassa että kiertotaloutta mahdollistavissa ratkaisuissa, kasvumahdollisuudet nivoutuvat asiakastoimialojen transformaatioon

Yhteenveto kiertotalouden potentiaalista¹

- Osaamisintensiivinen palvelupainotteinen toimiala toimii tärkeänä kiertotalouden mahdollistajana; datakeskukset myös merkittävässä roolissa
- Materiaalien ja infrastruktuurin osalta isoimmat mahdollisuudet ovat laitteiden uudelleenkäytössä, materiaalien talteenotossa ja energian käytössä
- ICT-sektorin arvonnäköpotentiaali on arvioitu 5-20 miljardia euroa (v. 2030)
- Palvelujen (mm. sovellukset, alustat, asiantuntijapalvelut) ja kiertotalouden mahdollistamisen näkökulmasta potentiaali kytkeytyy laajasti eri asiakastoimialoihin – potentiaali on näin ollen hajanaista mutta merkittävää



Suuri
potentiaali*

Tunnistettut tulevaisuuden tärkeimmät liiketoimintamallit²



KIERTÄVÄT
RAAKA-AINEET



JAKAMIS-
ALUSTAT



TUOTE
PALVELUNA



ELINKAAREN
PIDENTÄMINEN

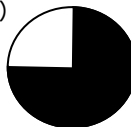


RESURSSIEN
TALTEENOTTO

Tunnistettuja tulevaisuuden merkittäviä teknologioita³

- Lohkoketjut (esim. materiaalien jäljitettävyyden seuranta)
- Tekoäly ja sensorit (esim. datakeskusten energiatehokkuus)
- Energiatehokkaat tiedonsiirtoinnovaatiot
- Laajasti eri teknologiat osana asiakkaiden kiertotalousratkaisuja (mm. tekoäly, koneoppiminen, VR/AR, pilvipalvelut, IoT)

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista? (ks. [liite](#))



Merkittävästi
riippuvainen*

Merkittävimmät tulevaisuuden kiertotalousmahdollisuudet⁴



MATALALLA ROIKKUVAT HEDELMÄT

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yrityksillä on jo hyvät valmiudet toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen etenee pääosin markkinaehtoisesti

- Ilmasto- ja ympäristövaikutusten huomioiminen laite- ja materiaalihankinnoissa (esim. käyttöelektronikka) ja laitteiston elinkaaren lopussa (esim. 100 % kierrätys ja uudelleenkäyttö)
- Uusiutuvan energian hankinta omassa toiminnassa
- Datakeskusten ja palvelinsalien muut energiatehokkuustoimenpiteet (esim. jäähdytysjärjestelmien optimointi, palvelinten virtualisointi ja energiatehokkaat laitevalinnat)
- Datakeskusten ja palvelinsalien hukkalämmön hyödyntäminen, esimerkiksi omassa kiinteistössä tai syöttö kaukolämpöverkkoon

SIJOITA JOS STRATEGISTA

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yritysten on haastavampaa toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä mahdollisesti muutoksia toimintaympäristön kehitysedellytyksissä

- Kiertotalouden kokonaisvaltainen tuominen osaksi asiantuntijapalveluita, mm.
 - Kiertotalouden innovaatiotoimintaa tukevat analyysit ja selvitykset asiakkaille
 - Kiertotaloutta edistävien sovellusten, alustojen ja hajautettujen ratkaisujen kehittäminen ja tarjoaminen asiakkaille (esim. älykkäät dataratkaisut materiaalien, kapasiteettien ja vuorovaikutuksen seurantaan ja optimointiin)

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Suunnittelu ja konsultointi

Toimiala on merkittävä kiertotalouden mahdollistaja, uusien toimintamallien kehittämisen tueksi vahvistettava kiertotalousosaamista ja yhteistyötä eri toimijoiden kanssa

Markkina-ajurit ja yritysten valmiudet siirtyä kiertotalouteen

Makro-trendit ja asiakas-tarpeet

Kasvava tarve tukea eri toimialojen kiertotaloussiirtymää

- Yhteiskunnan eri toimijat tarvitsevat asiantuntijoita auttamaan luonnonvarojen ja materiaalien hallinnassa sekä kiertotalouteen liittyvissä hankkeissa.
- Tukea tarvitaan mm. määräysten noudattamiseen, resurssivirtojen optimointiin ja kiertotalouden eri toteutustapojen ja mahdollisuuksien tunnistamiseen, uusien liiketoimintamallien suunnitteluun ja digitalisaatioon.
- Cleantechin rinnalla sustaintech on saanut vahvaa jalansijaa maailmanmarkkinoilla, kysyntää lisää myös vihreä elvytys.

Politiikka ja lain-säädäntö

Lainsäädännön tulisi tukea ja ajaa enemmän kiertotaloussiirtymää

- Lainsäädäntö ja muutospolitiikka vauhdittavat päätoimialan asiakkaiden kiertotaloussiirtymää sekä toisaalta teettää päätoimialan yrityksille toimeksiantoja siirtymävaiheessa (esim. teknistaloudelliset analyysit).

Yritysten valmius ja innovointi-kyky

Monet toimijat ovat vasta integroimassa kiertotaloutta osaksi tarjoamaansa, erillisiä kiertotalouspalveluita ei välttämättä tarvita

- Monet toimialan yritykset ovat integroineet kiertotaloutta osaksi nykyistä palvelutarjoamaa, esimerkiksi infrastruktuurin ja teollisuuden palveluihin sekä mallinnuksiin, materiaalivirta-analyysiin ja skenaariotöihin.
- Aihealueen osaajista on kova kysyntä toimeksiantojen ja markkinan kasvaessa.
- Erityisesti rakennuslalla on iso potentiaali, jossa kiertotalouden kehittäminen edellyttää rakentamisen kiertotalouden ekosysteemien parantumista.

Merkitys kiertotalouden toteutumisessa

- ❑ **Julkisen ja yksityisen sektorin organisaatiot ml. kaupungit ja kunnat tarvitsevat kiertotalouden kehitystyön tueksi toimijoita**, jotka pystyvät kartoittamaan kiertotalouden lähtötilanteen ja tarjoamaan apua kiertotalousliiketoiminnan ja toimintamallien kehittämiseen.
- ❑ **Kiertotaloutta edistävien ratkaisujen tunnistaminen ja toteuttaminen edellyttää paljon toimialakohtaista tietoa ja osaamista** esim. jätteistä ja jätehuollosta sekä siihen liittyvästä lainsäädännöstä, erilaisista vaikutusarvioinneista ja skenaariotöistä sekä toisaalta myös uudenlaisista rahoitus- ja yhteistyömalleista arvoketjussa. Maamassat ovat yksittäinen esimerkki, jossa on suuret volyymit ja paljon kehityspotentiaalia, vrt. esimerkiksi maaporssi.fi. Toissijaisten maamassojen hyödynnettävyyttä voidaan parantaa mm. teollisuuden sivuvirroilla.
- ❑ **Suunnittelu on arvoketjussa määräävässä asemassa**. Tuotteen suunnittelu- ja tuotantovaiheissa määritetään 80 % tuotteen ympäristöjalanjäljestä. Suunnittelun tietomallit ja tiedon hallinta olisi tärkeä pystyä integroimaan esimerkiksi rakennusten käyttö- ja purkuvaiheisiin. EU:ssa on arvioitu yhdeksän kymmenestä rakennuksesta olevan edelleen käytössä vuonna 2050, joten hyvin tärkeään rooliin nousee nykyiseen rakennuskantaan sovellettavat kiertotalouden ratkaisut¹.

 **Hyvä**, toimintaympäristö kannustaa kiertotaloussiirtymään

 **Kohtalainen**, toimintaympäristö ei erityisesti haita kiertotaloussiirtymää

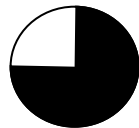
 **Huono**, toimintaympäristö estää tai hidastaa kiertotaloussiirtymää

Päätoimialakohtaiset mahdollisuudet: Suunnittelu ja konsultointi

Toimialalla on erittäin suuria kiertotalouden mahdollisuuksia kiertotaloutta mahdollistavissa ratkaisuissa ja suunnittelussa; kasvumahdollisuudet nivoutuvat asiakastoimialojen transformaatioon

Yhteenveto kiertotalouden taloudellisesta potentiaalista

- Toimiala koostuu teollisuuden, yhteiskunnan ja rakentamisen asiantuntijapalveluista – näin ollen toimialan kiertotalouden taloudellinen potentiaali löytyy asiakastoimialoista, joissa potentiaali on erittäin suurta
- Jo pelkästään kiertotalousrakentamisen arvonlisäpotentiaali on valtava – sen osuus EU:n 1800 miljardin euron kiertotalouspotentiaalista on yli puolet¹; rakentamisessa esimerkiksi energiansäästöpotentiaali on 90 % ja kustannusten säästöpotentiaali 50 %¹
- Toimiala on keskeinen kiertotalouden mahdollistaja – sen ilmastokädenjälki on jopa 1300 kertaa suurempi kuin toimialan oma hiilijalanjälki²



Erittäin suuri potentiaali*

Tunnistetut tulevaisuuden tärkeimmät liiketoimintamallit³



KIERTÄVÄT
RAAKA-AINEET



JAKAMIS-
ALUSTAT



TUOTE
PALVELUNA



ELINKAAREN
PIDENTÄMINEN

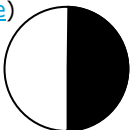


RESURSSIEN
TALTEENOTTO

Tunnistettuja tulevaisuuden merkittäviä teknologioita⁴

- Digitaalinen kaksonen ja tietomallit (BIM) suunnittelussa
- Energiatohokkaat tekoälyalgoritmit
- Uudet materiaali-innovaatiot (mm. uusiutuvat, modulaariset ja kevyet materiaalit sekä rakenteet)
- Älykkäät rakennukset (mm. IoT ja sensorit)

Onko toimialan kiertotaloussiirtymä riippuvainen uusista digitaalisista, fyysisistä tai biologisista teknologioista? (ks. [liite](#))



Osittain
riippuvainen*

Merkittävimmät tulevaisuuden kiertotalousmahdollisuudet⁵



MATALALLA ROIKKUVAT HEDELMÄT

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yrityksillä on jo hyvät valmiudet toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen etenee pääosin markkinaehtoisesti

- Ilmasto- ja ympäristövaikutusten huomioiminen laite- ja materiaalihankinnoissa (esim. käyttöelektronikka) ja laitteiston elinkaaren lopussa (esim. kierrätys ja uudelleenkäyttö)
- Uusiutuvan energian hankinta omassa toiminnassa
- Toimitilojen energia- ja materiaalihyöty
- Kiertotalouden innovaatiotoimintaa tukevat analyysit ja selvitykset asiakkaille sekä "thought leadership" tutkimukset (esim. akkuteollisuuden kiertotalousmahdollisuuksien selvittäminen ja uudet teknologiat, teknistaloudelliset selvitykset, materiaali- ja tuotetestaukset)

SIJOITA JOS STRATEGISTA

Merkittävät kiertotaloustoimenpiteet joita yritysten on haastavampaa toteuttaa

Mahdollisuuksiin tarttuminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä mahdollisesti muutoksia toimintaympäristön kehitysedellytyksissä

- Kiertotalouden kokonaisvaltainen tuominen osaksi suunnittelu- ja asiantuntijapalvelutyötä, mm. rakennesuunnittelijat, insinöörit, arkkitehdit, teknikot, jne.- proaktiivinen ratkaisujen tarjoaja
- Kokonaisvaltaisten kiertotalousratkaisujen kehittäminen ja tarjoaminen asiakkaille (esim. materiaalikiertojen vahvistaminen, energiatehokkuuden parantaminen, ja digitaaliset ratkaisut)

3.4 Yksittäisen yrityksen näkökulma

Yksittäisen yrityksen näkökulma: mistä lähteä liikkeelle?

Yritystasolla ei ole yhtä reseptiä kiertotalousliiketoiminnan vauhdittamiseksi; pidemmällä tähtäimellä merkittäväksi nousee yritysten kyvykkyys hahmottaa toimintamalleja ja innovaatioita kestävien materiaalivirtojen maailmassa; tulevaisuuden menestyjäyritykset kykenevät investoimaan muutokseen jo huomattavasti ennen kuin se on ilmiselvästi houkuttelevaa

5 + 1 TAPAA EDISTÄÄ KIEROTALOUTTA YRITYKSESSÄSI:

Jokaisen yrityksen muutosmatka on erilainen. Kaikkien yritysten olisi kuitenkin hyvä ymmärtää yrityksen nykytila – ”missä ollaan nyt”, kehittää tietoja materiaalien käytöstä sekä tunnistaa kiertotalouden tuomat mahdollisuudet.

Ns. ”inkrementaaliset muutokset” ja nykyisen toiminnan optimointi ovat osaltaan tärkeitä, mutta matka globaalisti johtaviksi toimijoiksi ja kiertotalousyhteiskuntien rakentajaksi vaatii isoa ajattelua ja panostuksia etupainotteisesti. Suomalainen teknologiateollisuus on kuitenkin hyvissä lähtökohdissa.

Tukea ja työkaluja kiertotalous-transformaatioon aloittamiseen ja syventämiseen on melko hyvin saatavilla.

- 1 Kasvata ymmärrystä kiertotaloudesta.** Alkuun pääsee esimerkiksi tutustumaan näihin [suomalaisiin käytännön esimerkkeihin](#) tai [kansainvälisiin esimerkkeihin](#). Inkrementaalisten parannusten sijasta olisi tärkeä (myös) fokusoida visiotyöhön ja hahmottaa toimintamalleja 10-15 vuoden päähän.
- 2 Arvioi yrityksesi nykytila suhteessa kiertotalouteen ja tunnista sinulle merkittävimmät kiertotalouden mahdollisuudet.** Tämän pohjalta voit tehdä tarvittavia valintoja ja määrittää kiertotaloustavoitteet. Alkuun pääsee esimerkiksi [tutustumalla kiertotalouden valmistavan teollisuuden Playbookiin](#) (PK-yritysfokus) tai [Pohjoismaiseen Playbookiin](#).
- 3 Ala keräämään ja tuottamaan kiertotalousdataa.** Esimerkiksi materiaalien käytöstä, tuotteiden elinkaaresta ja tuotteiden performanssista eri vaiheissa elinkaarta. Tiedätkö yrityksesi liikevaihdon suhteessa kokonaismateriaalien käyttöön? Tiedätkö mitä tapahtuu tärkeimmille tuotteillesi niiden elinkaaren päättyessä? Näkökö luonnonvarojen kestävä käyttö hankintakriteereissäsi?
- 4 Kehitä kiertotalousosaamista.** Integroi kiertotalous läpileikkaavasti osaksi henkilöstön kyvykkyyksiä. Pääkeinoina ovat nykyisten työntekijöiden osaamisen kehittäminen, rekrytointi, kumppanuudet ja ulkoiset asiantuntijat (esimerkiksi asiantuntijapalvelut tai yrityskaupat). Muutos on vaikea, isot yritykset eivät usein selviä ostamatta kyvykkyyttä ulkopuolelta (esim. M&A tai rekrytoinnit ja sisäiset startupit). Viime kädessä kyseessä on iso kulttuurimuutos, joka vaatii panostusta ja osallistamista.
- 5 Tunnista kiertotalouden rahoitus- ja yhteistyömahdollisuudet.** Julkista rahoitusta kiertotalouteen sekä yritystasolla että konsortioille on saatavilla enemmän kuin kenties koskaan aiemmin. Ymmärrä mahdollisuutesi ja pelipaikkasi kiertotalouden ekosysteemeissä.
- +1 Hyödynnä verkostoasi.** Helpoin tapa päästä asiassa eteenpäin on kysyä. Verkostoidu TT:n sisällä, tutustu esimerkiksi [Kasvuryhmän vertaissparraukseen](#) tai [Business Finlandin kiertotalousohjelmaan](#).

Yksittäisen yrityksen näkökulma: mistä lähteä liikkeelle?

Yksittäisen yrityksen näkökulmasta kyseessä on ennen kaikkea ajattelutavan muutos; kiertotalousajattelua tulisi soveltaa sekä sisäisesti että ulkoisten kumppanien kanssa

KOLME VINKKIÄ KIERTOTALOUSAJATTELUN TUEKSI:

1

HANKITAAN TUOTTEITA ja materiaaleja **markkinoilta** sen sijaan, että käytetään neitseellisiä luonnonvaroja.

Etsitään toimittajia, jotka tarjoavat kierrätettyjä materiaaleja, tai uudelleenkäytettyjä osia tai tuotteita uuden raaka-aineen sijasta. Valmiita malleja tehokkaaseen hyödyntämiseen ei usein ole vielä olemassa mutta käytetystä materiaalista ei ole pulaa – kyse on usein tehokkaasta logistiikasta ja yhteistyömalleista, jotka ulottuvat keräyksen ja kierrätyksen ulkopuolelle, esimerkiksi tuotteen myyntimalliin tai jopa sen suunnitteluun.

2

LUODAAN ARVOA asiakkaille 1) luomalla uutta arvoa **olemassa oleviin** tuotteisiin ja materiaaleihin 2) lisämyynnillä, **uusilla** liiketoimintamalleilla ja palveluilla, jotka vastaavat asiakkaiden täyttymättömiin tarpeisiin.

Pyritään myymään lopputuloksia tuotteiden tai materiaalien sijaan. Hyödynnetään regeneratiivisia teknologioita ja toimintamalleja (esimerkiksi ”upcycling”) sekä kiertotaloussuunnittelua arvon lisäämiseksi olemassa oleviin materiaaleihin.

3

SUUNNITELLAAN TUOTOKSET niin, että ne ovat arvokkaita myös nykyisen ydinliiketoiminnan ulkopuolisille toimijoille, esimerkiksi kierrättäjille – kehitetään ekosysteemilinssiä ja luodaan **uusia kumppanuuksia**.

Pyritään välttämään tilanteita, joissa myydyillä tuotteilla ei ole arvoa, kun asiakas on lopettanut niiden käytön. Suunnitellaan tuotteet uudelleenkäyttöä, kunnostuksia ja kierrätystä silmälläpitäen. Tunnistetaan mahdollisuuksia muuntaa jollekin toiselle hyödytön materiaali uuteen, arvokkaampaan ja parempilaatuisempaan muotoon tai tarjotaan sivuvirtoja muille. Solmitaan uusia kumppanuuksia.

3.5 Toimintaympäristön tärkeimmät kehitysedellytykset

Toimintaympäristön kehitysedellytykset tiekartan toimeenpanolle

Tiekartan toimeenpano ja asetettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää tiettyjä kansallisen tason toimenpiteitä, jotka ovat olennaisia teknologiateollisuuden kiertotaloussiirtymässä

Tulevaisuuden toimintaympäristö

Toimintaympäristön on oltava vakaa, tasapuolinen sekä uudistumiseen ja investointeihin kannustava. Reilun pelikentän ohella uusi osaaminen, datatalous ja digitalisaatio ovat välttämättömiä muutoksen mahdollistajia, sillä laaja kiertotaloussiirtymää edellyttää teknologisia läpimurtoja ja uusien teknologioiden käyttöönottoa. Lisäksi **yritysten käyttöön tulee olla tarjolla vähähiilistä, toimitusvarmaa ja hinnaltaan edullista energiaa.** Tämä vaatii poliittista tahtotilaa ja jatkuvaa poliittista sitoutumista yritysten kiertotaloussiirtymään. Muutoksessa on pidettävä erityistä huolta kansainvälisestä kilpailukyvyystä, ja **asiakastarpeiden globaali kehittyminen kestävyyttä vaativiksi on perusedellytys etenkin vientituotteiden kiertotalousratkaisujen kysynnälle.**

Minkä pitäisi muuttua teknologiateollisuuden toimintaympäristössä: Kehitysedellytykset kiertotalouden vauhdittamiseksi



KILPAILUKYKYINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Selkeän ja mahdollisimman yhdenmukaisen lainsäädännön sekä kilpailukykyisen pelikentän edistäminen

Rajoja ylittävien materiaalivirtojen hallinta vaatii kansainvälistä yhteistyötä, yhteisiä standardeja ja tiedon vakiointia. Kiertotalous on EU:n yhteinen hanke.

Kierrätysmarkkinoiden kysyntää tulee vauhdittaa eri ohjaukskeinoin. Jätesääntelyssä asetetut velvoitteet jätteiden kierrätykselle ja tuottajavastuulle eivät yksinään ole synnyttäneet riittävää kysyntää kierrätysraaka-aineille. Kehitystä voidaan kiihdyttää esimerkiksi erilaisin kannustein. Kiertotaloussiirtymän tukemisessa on tärkeää huolehtia, ettei Suomen kansainvälinen kilpailukyky heikkene kansallisten toimien seurauksena. Keskeinen kehityskohde on end-of-waste kriteeristön laatiminen useammille sivuvirroille. Tärkeää on myös tunnistaa kuinka voidaan tukea vähäpäästöisten, hajautettujen ja optimoitujen logistiikkainnovaatioiden syntymistä.

Kiertotalousratkaisujen taloudellista kilpailuetua on mahdollista vahvistaa mm. työn ja yrittämisen verotuksen kevennyksellä, kilpailukykyisellä yritysverotuksella sekä kiertotaloutta tukevalla hankintakriteereillä. Työn ja yrittämisen verotuksen keventäminen edistäisi palvelullistumista sekä pitkäikäisten ja korjattavien tuotteiden kehittämistä. Jälkimmäistä voidaan edelleen vahvistaa esimerkiksi alentamalla korjaus- ja huoltopalveluiden alv-kantaa. Julkisen ja yksityisen sektorin hankintakriteerien tulee jatkossa huomioida ja suosia entistä paremmin kiertotalousajattelua.



RIITTÄVÄ JA KOHDENNETTU RAHOITUS

Kestävien ratkaisujen rahoituksen vahvistaminen

Muutosmatkaan lähteville yrityksille tulee olla tarjolla rahoitusta. Kiertotaloustoimien, kuten vaihtoehtoisten materiaalien ja materiaalivirtojen hyödyntämismahdollisuuksien kehittämisen edistämiseksi on tärkeää, että yrityksille on saatavilla kiertotalousinnovaatiotoimintaa tukevaa rahoitusta, joka ei suoraan edellytä uuden liiketoiminnan syntymistä.

EU-tasolta tuleva vihreän elvytyksen rahoitus on merkittävä mahdollisuus toimialan uudistamiseen. Etenkin vähähiilistä kiertotaloutta edistävän TKI- ja ekosysteemitöiminnan sekä demonstraatio- ja laiteinvestointien rahoitusta on vahvistettava periaate-päätösluonnoksen esityksen mukaisesti. Myös pienten ja startup-yritysten kehitysavustus sekä hiilineutraalin kiertotalouden TKI-ohjelma olisivat tärkeä toteuttaa.



YRITYSTEN VALMIUDET

Kiertotalousajattelun ja -osaamisen vahvistaminen uuden kasvun ja kestävän arvonluonnin mahdollistamiseksi

Kiertotalousosaamiseen ja tutkimukseen on panostettava entistä enemmän. Koulutuslaitoksien ja tutkimuskeskusten tulee kasvavissa määrin kehittää erilaisia ratkaisuja ja kokonaisuuksia, jotka edistävät kiertotalouteen liittyviä taitoja ja osaamista Suomessa eri toimijatasoilla ja koulutusaloilla. Kiertotalousosaamisen tulisi integroitua eri ammatteihin ja koulutuksiin läpileikkaavasti.

On tärkeää, että osaamistarpeiden muutokset selvitetään huolellisesti ja tämän perusteella laaditaan kansallinen suunnitelma, jolla varmistetaan osaamisen saatavuus.

Koulutukset, webinaarit ja erilaiset tutkimukset ovat tärkeässä roolissa yritysten kiertotalousvalmiuksien nostamisessa.

Yhteistyörakenteiden ja tiedolla johtamisen vahvistaminen

Myös toimialojen, toimijaverkoston ja hankkeiden yhteistyömalleja tulee kehittää ja tiivistää entisestään. Tarvitaan avoimuutta ja läpinäkyvyyttä uusien toimintamallien luomiseksi. Data-alustojen tulisi palvella avoimesti kiertotaloutta, mutta säilyttää yritysten anonymiteettiä sekä turvata terve kilpailu markkinoilla.

3.6 Teknolohiateollisuus ry:n keskeiset vaikuttamisen keinot

Keskeiset Teknologiateollisuus ry:n vaikuttamisen keinot

Toimintaympäristön ja yritysten kehitysedellytyksiä voidaan parantaa vaikuttamistyöllä, tiedon tuottamisella, yhteistyön ja kokeilujen vahvistamisella sekä keräämällä tietoa kiertotalouden edistymisestä jäsenistössä

Lainsäädäntö- vaikuttaminen, verotus, kannustimet



Vaikutamme tehokkaasti ja proaktiivisesti EU:ssa ja kansainvälisillä foorumeilla; tavoitteena

- Edistää lainsäädännön johdonmukaista ja mahdollisimman yhtenäistä kehitystä EU:ssa ja globaalisti
- Toimia edelläkävijänä valituilla osa-alueilla, esim. digitaalisen tuotepassiin kehityksessä ja kestäväen tuotepoliitikan vaatimuksiin vastaamisessa
- Auttaa yrityksiä ymmärtämään ja sopeutumaan EU-lainsäädännön vaatimuksiin

Standardit, sertifikaatit, vaikutusarviot



Edistämme globaalien kiertotalousstandardien laadintaa ja osallistamme aktiivisesti jäsenyrityksiä standardointityöhön; tavoitteena

- Muodostaa standardeista ja sertifikaateista kilpailuetua; eri tuotteiden kestävyys ja käytettävyyden luokittelut
- Vahvistaa kiertotalouden mittaamista ja vaikutusten mallintamista: mm. LCA-analytiikka, materiaalivirrat ja alustat, tietomallit ja tiedonhallinta, kädenjälki
- Ymmärtää ja kytkeytyä standardien tulevaisuuden suuntiin: kohti reaaliaikaista nettovaikutusta

Koulutus ja osaamispohjan vahvistaminen



Tunnistamme proaktiivisesti kiertotalouden osaamistarpeita, kehitysohjelmia ja kyvykkyyssaukkoja keskeisiltä osa-alueilta (materiaalitekniikka, prosessit, logistiikka, kaupallistaminen ja palvelumuotoilu, teknologiat jne.); tavoitteena

- Tunnistaa tulevaisuuden nousevat kiertotalouden osaamistarpeet
- Synnyttää Suomeen maailman parasta kiertotalousosaamista uudistamalla koulutusjärjestelmää ja työelämäosaamista
- Aikaansaada tuote- ja palveluinnovaatioita kiertotalouden ympärille

Rahoitusta & yhteistyön rakenteita innovaatioiden vauhdittamiseksi



Luomme ja vahvistamme verkostoja sekä tiivistämme muuta yhteistyötä; tavoitteena

- Kerätä ulkopuolista rahoitusta toimialojen rakenteiden muuttamiseksi
- Vahvistaa verkostojen systemaattista kehittämistä ja tukea toimijoiden älykästä erikoistumista
- Luoda hyvä ymmärrys parhaista käytännöistä eri toimialoilla ja kartoittaa uusia ideoita
- Edistää uusien innovatiivisten palvelukonseptien ja liiketoimintalähtöjen syntymistä

Rohkeita kokeiluja ja pilotointeja



Tuemme pilottien käynnistymistä ja kannustamme jatkuvaan T&K-yhteistyöhön tutkimuslaitosten ja muiden toimijoiden kanssa; tavoitteena

- Edistää materiaali- ja teknologiainnovaatioiden syntymistä
- Nopeuttaa tuotekehityksen läpimenoaikoja ja kaupallistumista
- Ottaa käyttöön uusia tulevaisuuden kilpailukykyä rakentavia liiketoimintakonsepteja

Tiedontuotantoa ja osaamisen markkinointia



Tuotamme kiertotaloustietoa koko arvoketjun osalta, tiedotamme avoimesti ja järjestämme yhteisiä tapahtumia; tavoitteena

- Muodostaa jaettua ymmärrystä Teknologiateollisuuden kiertotaloustavoitteiden edistymisestä ja mahdollisista hidasteista (esimerkiksi Teknologiateollisuuden kiertotalous Summit 2025 ja 2030)
- Vahvistaa osaamisen markkinointia koko arvoketjun läpi

3.7 Kiertotalousohjelman vaikuttavuuden vahvistaminen

- Tarvittavat panostukset teknologiateollisuuden kiertotalouden tavoitteiden ja liiketoimintahyötyjen mahdollistamiseksi
- Toteutukseen tarvittavien resurssien suuruusluokan arviointi

Tarvittavat panostukset kiertotalouden tavoitteiden ja liiketoimintahyötyjen mahdollistamiseksi

Tarvittava systeeminen muutos kiertotalouteen vaatii myös julkisen sektorin tukea erityisesti seuraavilla osa-alueilla: regulaatio, rahoitus, osaaminen, ekosysteemit sekä tilastointi ja tiedolla johtaminen

Julkisen sektorin tulisi parantaa kannustimia ja toimijoiden valmiuksia kiertotalous-siirtymän vauhdittamiseksi erityisesti seuraavilla osa-alueilla:



Kansainvälisesti kilpailukykyistä ja uudistumiseen kannustavaa toimintaympäristöä

Tavoitteena vakaa, ennakoitava ja tasapuolinen toimintaympäristö, joka kannustaa uudistumiseen ja edistää teollisia investointeja. Keskiössä ovat aidosti vähähiiliseen kiertotalouteen kannustavat taloudelliset ohjauskeinot, yritysten tuotekehityspanostusten kasvu ja toimivat kierrätysmateriaalimarkkinat.



Kansallista koordinaatiota ja panostusta EU-tason vihreän elvytyksen jättipottien saamiseksi Suomeen sekä merkittävää panostusta TKI-rahoitukseen

Tavoitteena varmistaa riittävän rahoituksen kohdentuminen toimialan laajamittaiseksi uudistamiseksi ja yritysten innovaatioiden mahdollistamiseksi (esim. uusien liiketoimintamallien ja teknologisten läpimurtojen kehittäminen).



Kansallista kiertotalouden osaamissuunnitelmaa ja jatkuvaa osaamisen kehittämistä kestävän arvonluonnin vauhdittamiseksi

Tavoitteena vahva kiertotalousosaaminen eri toimijatasoilla ja riittävä työvoiman saatavuus. Kiertotalouden läpimurto edellyttää radikaalia innovointia, uusien toimintamallien kehittämistä laaja-alaisesti sekä yhteiskuntaa poikkileikkaavaa kiertotalousosaamista.



Kiertotalouden ekosysteemitöiminnan viemistä uudelle, strategisemmalle tasolle

Tavoitteena siirtyä kohti ekosysteemien mahdollistamaa palveluliiketoimintaa ja kiertotalouden viennin kokonaisratkaisuja. Edellyttää pitkäjänteistä yhteistyötä arvoketjun eri toimijoiden kanssa sekä eri toimijoille yhteisen vision, tavoitteiden ja näkymien kirkastamista vuoden 2035 horisonttia ajatellen, mm. vientimarkkinoiden kokonaisratkaisujen ympärillä.



Tukea Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelman toteutuksen, seurannan ja data-aineistojen keruun kehittämiseksi

Tavoitteena muodostaa monistettava malli muille toimialoille ja maille. EU:n vihreässä siirtymässä tarvitaan edelläkävijätoimialojen kokemuksia ja näkemyksiä toimintaympäristön ja toimintamallien muokkaamisesta.

Kilpailukykyinen ja uudistumiseen kannustava toimintaympäristö

Kansainvälisen kilpailukykyyn säilyttäminen toimii lähtökohtana määritettäessä kiertotaloussiirtymää vauhdittavia ohjauskeinoja



**Kiertotaloutta
vauhdittava
kilpailukykyinen
toiminta-
ympäristö**

KESKEISIMMÄT NOSTOT

- Kansallisen kiertotalousohjelman lähtökohtana on, että **kiertotalouden läpimurto on tehty fiksun sääntelyn sekä vastuullisten sijoittajien, yritysten ja kuluttajien avulla**. Tavoitteena tulisi olla EU:n sisämarkkinat kattava kiertotalous, jossa sääntely ja toimintatavat olisivat mahdollisimman yhdenmukaisia eri jäsenmaissa. Onkin tärkeää tunnistaa, mitä on mahdollista ja järkevää edistää kotimaisin voimin sekä missä kohtaa ja määrin edellytetään EU-päätöksentekoa ja sääntelyä.
- **Lainsäädännön osalta ei ole tunnistettu kriittisiä esteitä koko toimialan näkökulmasta**. Kuitenkin esimerkiksi energia- ja yritysverotuksen tulisi olla vähähiilistä kiertotaloutta ja yritysten uudistumista paremmin tukevaa. Lainsäädännön päällekkäisyyttä ja esteitä tulisi tarkastella tarkemmin päätoimiala- ja yritystasolla.
- **Kiertotalouden systeeminen muutos**, joka suosisi johdonmukaisesti kierrätyspohjaisia raaka-aineita, **edellyttää kierrätysmarkkinoiden kysynnän vauhdittamista erilaisin ohjauskeinoin**. Jättesääntelyssä asetetut velvoitteet jätteiden kierrätykselle ja tuottajavastuulle eivät yksinään ole synnyttäneet riittävää kysyntää kierrätysraaka-aineille. Valtaosa kiertotalouden nykyisistä ohjauskeinoista onkin keskittynyt kierrätyspohjaisten raaka-aineiden tarjonnan lisäämiseen.
- **EU:ssa ja eri maissa pohditaan** tällä hetkellä mm. **käyttöosuusvelvoitetta yhtenä keinona vauhdittaa siirtymää kiertotalousyhteiskuntaan**. Käyttöosuusvelvoite on mahdollistaa toteuttaa eri tavoin; oikeudellisesti sitova velvoite, haattaverot tuotteille, jotka eivät täytä kierrätetyn raaka-aineen vähimmäisvaatimuksia, vapaaehtoiset Green Deal sopimukset sekä julkisten hankintakriteerien määrittäminen.¹ Näistä helpoin keino vapaaehtoisten sopimusten lisäksi on tilaajien vaatimukseen vaikuttaminen kiertotaloutta edistäviksi.
- **Ylipäättään julkisia hankintoja tulee kehittää tavoitteellisesti** siten, että hankittavien tuotteiden ja palveluiden elinkaari on mahdollisimman pitkä ja että palveluita ja uusia innovaatioita hyödynnetään. Lisäksi päättäjien ja asiakkaiden tietoisuutta oman toiminnan vaikutuksista sekä ymmärrystä uusista ratkaisuista tulee lisätä (esim. uusiomateriaalien soveltuvuuden osalta).
- **Kysynnän vahvistamisen lisäksi tarvitaan** vakaata, ennakoitavaa sekä **investointeihin ja innovaatioihin kannustaa toimintaympäristöä**. Teollisten investointien edistämiseksi ja kansainvälisten pääomien houkuttelemiseksi tulee kehittää yritysten taloudellisia kannustimia makroympäristössä (mm. energia- ja yritysverotus, vrt. esim. uusiutuvan sähkön suosiminen verotuksessa sekä moderni palveluliiketoimintaan mukautetut tasekäytännöt ja kirjanpito). Tuotekehityksen vauhdittamiseksi yritysten T&K-verovähennys tulisi laajentaa kattamaan myös yritysten oma T&K-toiminta².
- **Teknolוגiateollisuus ry vaikuttaa tehokkaasti ja proaktiivisesti EU:ssa ja kansainvälisillä foorumeilla** kiertotaloutta tukevan ja toimijoiden kilpailukykyyn säilyttävän toimintaympäristön edistämiseksi. Vaikuttamistyössä on tärkeää edistää EU-tasolla jätemäärien harmonisointia (mm. maamassat, end-of-waste) sekä varautua kiertotalouden uuteen sääntelyyn. Teknolוגiateollisuus ry myös auttaa yrityksiä ymmärtämään ja sopeutumaan EU-lainsäädäntöön.

Riittävä ja kohdennettu rahoitus

Rahoitusta tulee kohdentaa toimialan uudistamiseksi ja EU-rahoituksen jättipotteja tulee hyödyntää luomalla strategisempia kiertotalouden yhteistyömuotoja



Riittävä ja kohdennettu rahoitus teknologia-teollisuuden toimialan koko arvoketjun uudistamiseksi

KESKEISIMMÄT NOSTOT

- Teknolomiteollisuuden toimialan uudistuminen, jossa kiertotalous on ensisijainen toimintamalli, edellyttää riittävän rahoituksen kanavoitumista uusien toimintamallien ja ratkaisujen kehittämiseksi. **EU-rahoituksen hyödyntäminen on merkittävä mahdollisuus uudistaa toimialaa, kytkeytyä kansainvälisiin arvoketjuihin, kehittää ratkaisuja yhdessä potentiaalisten asiakkaiden kanssa ja avata markkinoita jo kehitysvaiheessa.**
- **Suomalaiset toimijat ovat perinteisesti olleet huonoja hyödyntämään EU-rahoitusta.** Keskeisenä haasteena isompien rahoituskokonaisuuksien osalta on se, ettei Suomessa ole vakiintuneita yritysten ja tutkimuslaitosten konsortioita, jotka säännöllisesti hakisivat rahoitusta yhdessä. Suomessa ollaan pitkälti tutkimuslaitosten ja yliopistojen aktiivisuuden varassa. Eri toimijat löytävät heikosti yhteisiä edistettäviä asioita; haasteista ja mahdollisuuksista ei kyetä keskustelemaan tarpeeksi ketterästi. Tästä syystä rahoitushakuihin lähdetään usein alkupisteestä, jolloin naapurimaiden kaltaista pohjaa ei ole ja liikkeelle lähdetään takamatkalta. **Rahoituksen hakuun tarvitaan pitkäjänteisyyttä; jatkuvampaa ja strategisempaa yhteistyötä.**
- **Kiertotalouden yhteistyömuotojen kehittämiseksi tarvitaan kansallista koordinaatiota ja panostusta EU-tason vihreän elvytyksen jättipottien saamiseksi Suomeen.** Tavoitteen edistämiseksi tulisi
 - Tarjota yrityksille riittävästi neuvontaa ja tukea hankkeiden valmisteluun sekä EU-rahoituksen hakemiseen. Käytännössä pitkäjänteinen strateginen yhteistyö (EU-rahoituksen saamiseksi) vaatii pohjatyötä ja ulkopuolisia resursseja ja fasilitointia – hajanaisten pienempien hankkeiden sijaan tulisi organisoitua laajempien vientimarkkinoiden kokonaisratkaisujen ympärille. Valtiolla olisi hyvä mahdollisuus toimia katalyyttinä ja moninkertaistaa valtion panosten vaikuttavuus tukemalla strategista ekosysteemyötä vahvemmin liikkeelle. Business Finland on tehnyt paljon pohjatyötä tavoitteen edistämiseksi, jonka päälle olisi hyvä rakentaa.
 - Selvittää mahdollisuuksia käynnistää kiertotalouden kehitysohjelmia jäsenyrityksille rahoituksen, kiertotalousliiketoiminnan ja johtavien ekosysteemien syntymisen edistämiseksi
- **Lisäksi tarvitaan monipuolisia rahoituslähteitä ja käytänteitä kiertotaloutta edistävän T&K-toiminnan ja vientiratkaisujen kehittämiseksi.** Tavoitteen edistämiseksi
 - **TKI-aiheissa on tärkeä tukea vähähiilisiä kiertotalouden teknologioita,** maailmassa on kasvavat markkinat mm. seuraavissa segmenteissä: CCS/CCU, akkuteknologiat, vihreä vety, ammoniakkipohjainen energia, energian varastointi, kehittyneet kierrätysteknologiat ja kemiallinen kierrätys
 - Suomalaisille vientiyrityksille on järjestettävä kilpailijamaiden tasoiset vienninrahoituspalvelut Finnveran toimintamalleja kehittämällä ja pyrkimällä madaltamaan lainsäädännöllisiä esteitä Finnveran suoralta ostajaluotokselta

Osaaminen ja yhteistyörakenteet

Kiertotalousosaamista ja yhteistyörakenteita tulee vahvistaa kestävä arvonluonnin vauhdittamiseksi; tarvittavaa osaamisen ja kulttuurin muutosta ei kannata vähätellä



**Vahva ja laaja
kiertotalous-
osaaminen**



**Kiertotalouden
ekosysteemi-
toiminta
uudelle tasolle**

KESKEISIMMÄT NOSTOT

- Kansallisen kiertotalousohjelman yhtenä tavoitteena on **synnyttää Suomeen maailman parasta kiertotalousosaamista uudistamalla työelämäosaamista kiertotalouden tarpeisiin**. Tavoitteen edistämiseksi on tärkeää
 - Kartoittaa systemaattisesti kiertotalouden osaamistarpeita, joiden pohjalta tulisi **laatia kansallinen osaamissuunnitelma** osaavan työvoiman saatavuuden varmistamiseksi. Työmarkkinoiden tulisi olla suotuisat yritysten innovaatiotoiminnalle ja uudistumiselle. Kiertotalouteen liittyviä osaamistarpeita tarkastellaan lähemmin liitteessä 3.
 - **Kehittää kiertotalousosaamista systemaattisesti eri toimijatasoilla** (mm. elinkaariajattelu, uusiutuotteiden suunnittelu, materiaalivirtojen hallinta). Koulutukset, webinaarit ja erilaiset tutkimukset ovat tärkeässä roolissa yritysten kiertotalousvalmiuksien nostamisessa
 - **Lisätä yritysten ymmärrystä ja tietoisuutta kiertotalousmahdollisuuksista**. Rakentaa yritysten kyvykkyyttä muuttaa liiketoimintaa ja tunnistaa taloudellisesti järkeviä liiketoimintamahdollisuuksia. Tärkeää on myös herätellä toimijoita kyseenalaistamaan riittävästi nykyisiä sisäänrakennettuja ansaintalogiikoita ja toimintatapoja; miten liiketoimintaa ja taloudellista arvoa tulisi jatkossa mitata ja kehittää
 - Lisätä toimijoiden ymmärrystä kiertotalouden roolista vähähiilisyyden ja luonnon monimuotoisuuden edistämisessä, jotta toimijat voivat asettaa tarkoituksenmukaiset toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi ja uusien yhteistyömallien tunnistamiseksi
 - Lisätä ja vahvistaa toimijoiden välistä yhteistyötä nykyistä paremmin. Parhaita käytäntöjä tulisi hakea aktiivisesti eri toimialoilta ja kansainvälisistä verkostoista sekä levittää niitä kumppaneille
- **Toimiala tarvitsee ekosysteemi-innovaatioiden moottoria ja strategisten ekosysteemien pitkäjänteistä rakentamista**
 - Pohjatyöksi tarvitaan Uusi Suunta -kiertotalousohjelmassa hahmotettuja vähähiilistä kiertotaloutta tukevia investointeja erityisesti Suomen merkittävässä materiaalivirroissa, ml. teräs, metallit ja mineraalit. Investointeja tarvitaan sekä innovaatioihin, toimijoiden yhteistyön mahdollistamiseen että tutkimukseen (mm. tulevaisuuden materiaalivirtaskenaarioita tulisi hahmottaa nykyistä paremmin).
 - Teknologiateollisuuden toimijoiden ulkoisia yhteistyömalleja ja sisäisiä kyvykkyyksiä tulisi kehittää systemaattisesti, jotta saadaan luotua kestävä pohja tulevaisuuden ekosysteemeistä kumpuaville ratkaisuille. Esimerkiksi alan harjoittama startup-yhteistyö, M&A kyvykkyydet ja ketterät organisaatiomallit (esimerkiksi ”sisäiset startupit”) ovat muutamaa isoa yritystä lukuun ottamatta melko alkutekijöissä. Myös datan hyödyntäminen yhteistyökontekstissa on alkutekijöissä. Yritysten yhteistyökyvykkyyksiä parantaville kehitysohjelmille on selkeä tarve.
 - Kansallisella tasolla yllä olevien lisäksi suoraviivaisin tapa kehittää ekosysteemit toiminta uudelle tasolle on panostaa toiminnan rahoitukseen ja EU-rahoituksen saantiin.

Tiedolla johtaminen

Kiertotaloustiekartan toimenpiteiden vaikuttavuuden seurannan ja tiedolla johtamisen kehittämisen tukeminen edistää kansallisten tavoitteiden systemaattista saavuttamista, kansallinen tuki ja yhteistyö tärkeää



**Kiertotalous-
tiekartan
toteuttamisen
seuranta ja
oppien
levittäminen**

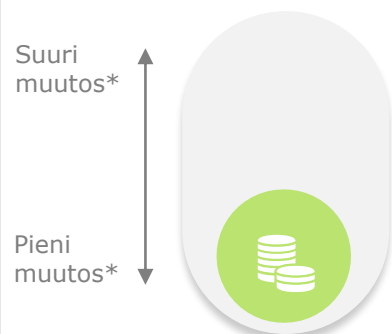
KESKEISIMMÄT NOSTOT

- **Teknologiateollisuuden tiekartan tavoitteissa onnistuminen edellyttää riittävien panostusten lisäksi toimenpiteiden vaikuttavuuden seurantaa.** Kiertotalousohjelmassa kuvattujen toimenpiteiden ja suuntaviivojen lisäksi olisi hyvä, jos päätoimialat laatisivat omat tiekartat, joissa syvennyttäisiin tarkemmin päätoimialoille spesifeihin mahdollisuuksiin ja yhteistyöaihioihin. Yritystason toimenpiteenä Teknologiateollisuus ry fasilitoi toimialan vähähiilisen kiertotaloussitoumuksen, jolla edistetään konkreettisesti kansallista siirtymää.
- **Valtion olisi hyvä tukea Suomen edelläkävijätoimialan kiertotalouskehitystä ja datankeruuta.** Kansallisia kiertotaloustilastoja ja aineistoja on tällä hetkellä huonosti saatavilla ja niitä tulisi kehittää erityisesti liiketoimintanäkökulmasta. Korkealaatuinen kiertotalousdata sekä kiertotalouden edistymisen mittaaminen, todentaminen ja datan jakamisen käytännöt olisivat globaalistikin ainutlaatuisia aineistoja. Kiertotalouden läpimurto edellyttää materiaalien hallinnan datapalveluja ja tiiviimpää yhteistyötä arvoketjuissa. Tiedon vakiointi kansainvälisin standardein mahdollistaa uusien toimivien yhteistyömallien kehittymisen myös globaalisti. Aihe etenee EU-tasolla, mutta samalla Teknologiateollisuudella on hyvä tilaisuus vaikuttaa kehityssuuntaan. Suomen tasolla teknologiateollisuus voi toimia suunnannäyttäjänä, ja toimialan rakenteiden uusiutumisen keinoja ja oppeja voidaan soveltaa helposti myös muille toimialoille. Pohjaksi tarvitaan kuitenkin parempi ymmärrys materiaalivirroista.
- Kansallisen ohjelman kiertotaloustavoitteiden saavuttamiseksi, **Teknologiateollisuus ry seuraa kiertotalousohjelmansa tavoitteiden edistymistä. Teknologiateollisuuden tulisi mittaamisen ja datan keruun osalta**
 - Selvittää kuinka hyvin sen jäsenistö pystyy tällä hetkellä raportoimaan keskeisistä kiertotalouden indikaattoreista; etenkin liikevaihto/kokonaismateriaalien kulutus, CMU, uusiutuvien materiaalien määrä sekä datan jakamisen käytännöt
 - Edistää keskeisten tuotteiden osalta asiakastarpeiden kuvaamista ja niiden sekä tuotteen ymmärtämistä koko elinkaaren ajalta; elinkaarilaskelmat, materiaalien jäljitettävyyys, nettopositiivisuus, kädenjäljen mittaaminen jne.
 - Järjestää tunnistettujen tarpeiden osalta koulutuksia, webinaareja, työpajoja mm. toimialakohtaisen mittaamisen kehittämiseksi sekä oppien ja parhaiden käytäntöjen jakamiseksi ja levittämiseksi

Arviointi muutokseen tarvittavien resurssien suuruusluokasta

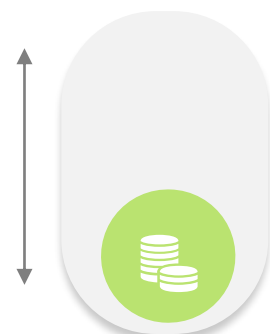
Kiertotalousohjelman toteuttaminen vaatii erityisen suuren muutoksen taloudellisissa kannustimissa sekä osaamisen ja ylipäättään ajattelutavan murroksessa

➤ Olemassa olevan EU-rahoituksen hyödyntäminen



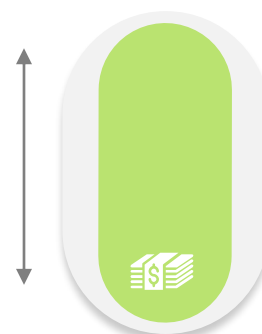
- Tiedotetaan EU-rahoitusmahdollisuuksista
- Tarjotaan neuvonantoa ja koordinoitaan EU-rahoitushakemuksia
- Kotiutetaan merkittäviä kiertotalouteen liittyviä EU-rahoituksia Suomeen

➤ Ekosysteemitoininnan kehittäminen ja laajentaminen



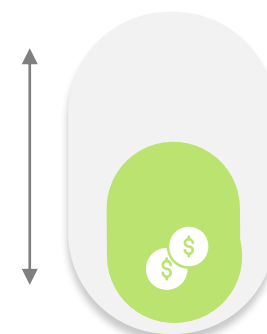
- Luodaan yhteisiä kehitysohjelmia yhteistyön tiivistämiseksi
- Tarjotaan neuvonantoa visiopohjaisten ekosysteemien luomiseksi ja koordinoitaan yhteistä tekemistä (yhteisten tavoitteiden ja tekemisen kirkastaminen vuoteen 2035)

➤ Teollisten investointien ja tuotekehityksen vauhdittaminen



- Luodaan
 - 1) Pääomia ja teollisia investointeja houkutteleva toimintaympäristö (mm. energia-, yritysverotus)
 - 2) Taloudelliset kannustimet yritysten TKI-toiminnan vauhdittamiseksi (mm. TKI-vähennysoikeuden kattavuus)
- Lisätään julkista TKI-rahoitusta ja edullisia tuotekehityslainoja

➤ Koulutuksen ja työelämäosaamisen uudistaminen



- Tuodaan kiertotalousosaaminen ja -ajattelu kaikille koulutusasteille ja toimijatasoille
- Tarjotaan täydennyskoulutuksia tunnistetuista kiertotaloustarpeista (tarpeiden proaktiivinen kartoittaminen)
- Luodaan tiedonjakopaikkoja ja järjestetään tilaisuuksia parhaiden käytäntöjen jakamiseksi

EU-rahoituksen jättipottien hyödyntäminen ja kokonaisvaltaisten kiertotalousratkaisujen kehittäminen luomalla strategisempia kiertotalouden yhteistyömuotoja

Taloudelliset kannustimet kuntoon

Vahva kiertotalousosaaminen ja innovaatioiden kaupallistaminen



3.8 Suositukset työn jatkoksi

Miten eteenpäin?

- Lentävä lähtö: panostetaan kansallisen ja EU-rahoituksen saamiseksi teknologiateollisuuden toimialan (ja Suomen talouden) uudistumiseen
- Tehdään pitkäjänteistä työtä suotuisan toimintaympäristön, ekosysteemien ja osaamispohjan rakentamiseksi
- Päätoimialojen ja yritystason muutos kestävään liiketoimintaan tapahtuu yritysten lähtökohdista
- Syvennetään ymmärrystä 1) materiaalivirroista, 2) kiertotalouden, vähähiilisyyden ja biodiversiteetin yhteisvaikutuksista sekä 3) tarkemmista kiertotalouden mahdollisuuksista päätoimiala- ja yritystasolla
- Opitaan tulevien vuosien kehityksestä: kiertotalousohjelman etenemisen seuranta, datan keruu ja vertaisoppiminen ovat tärkeitä konkreettisia palasia osana laajempaa systeemistä muutosta

Suosituksset ja ensimmäiset askeleet kiertotalousohjelman toteutettavuuden ja vaikuttavuuden vahvistamiseksi (1/2)

**Suotuisa
toimintaympäristö
ja muutoksen
vauhdittaminen**



- **Erityisesti alkuvaiheessa rahoitus nousee esille tärkeänä teemana ja keinona vauhdittaa kiertotaloussiirtymää;** kiertotalouteen edistämiseen liittyvää TKI & EU-rahaa on jaossa satoja miljardeja euroja ajanjaksolla 2021-2027. **Tarvitaan yhteisiä panostuksia EU-rahoituksen jättipottien kotiuttamiseen ja strategisempien yhteistyömuotojen kehittämiseen.**
- **Toinen tunnistettu keino vauhdittaa muutosta alkuvaiheessa on lisätä yritysten ymmärrystä EU:n taksonomia-luokittelusta ja sen vaikutuksesta yritysten rahoitukseen.** Rahoittajat ja sijoittajat ovat jatkossa yhä kiinnostuneempia rahoittamaan todennettavasti kestävästi toimivia yrityksiä. Ymmärryksen lisäämisen tavoitteena on sitouttaa yritys- ja talousjohtoa tuleviin muutoksiin sekä ohjata tarttumaan kiertotalouden mahdollisuuksiin proaktiivisesti ja ennakoivasti.
- **Osaaminen on myös tärkeä kehittämisen osa-alue** ja ymmärrystä tulevaisuuden tarpeista kerrytetään tällä hetkellä useasta eri suunnasta. Vahva kiertotalousosaaminen – mahdollisuuksien tunnistamisesta kiertotaloussuunnitteluun ja innovaatioiden kaupallistamiseen – edellyttää yhteisiä toimia. Tarvitaan kansallista osaamissuunnitelmaa. Lisäksi tulee huolehtia riittävästä täydennyskoulutusmahdollisuuksista sekä tiedonjakoyhteisöjen muodostamisesta tiedon jakamiseksi ja levittämiseksi.
- **Lisäksi tarvitaan lisää TKI-rahoitusta ja kannustimia innovaatioiden kehittämiseksi sekä tukea niiden kaupallistamiseksi.** Kiertotalouden läpimurron toteutuminen edellyttää uusia innovaatioita ja niiden levittämistä eri toimintaympäristöihin. Esimerkiksi ympäristö- ja ilmastotoimien todentamiseen liittyvä tutkimus on välttämätöntä, jotta saadaan tarkempia päästöjen ja kiertotalouden mittausmekanismeja. Lainalla rahoitetuissa hankkeissa olisi hyvä olla mukana yrityskumppaneita, mikä parantaisi hankkeiden toteutumista ja yhteiskuntaan syntyvää lisäarvoa. Monessa Teknologiateollisuuden yrityksessä on puutteita kiertotaloustuotteiden myynnin ja markkinoinnin saralla. Myynnin, markkinoinnin ja vastuullisuusviestinnän ympärille tulisikin järjestää koulutuskokonaisuuksia ja –mahdollisuuksia.

Suositukset ja ensimmäiset askeleet kiertotalousohjelman toteutettavuuden ja vaikuttavuuden vahvistamiseksi (2/2)

Tiekartan seurannan ja tiedolla johtamisen tuki



Kiertotalousohjelman tiekartan seuranta edellyttää **tiedon lisäämistä materiaalivirroista nykytilassa ja tulevaisuuden eri skenaarioissa** huomioiden energiasiirtymän, ilmastotavoitteiden ja biodiversiteettiohjelman vaikutukset raaka-aineiden kestäväälle käytölle.

- **Materiaalivirtaskenaariot ja heijastukset toimialatasolle konkretisoisivat materiaalien käytön reunaehdot ja isoa kuvaa** (mm. toimialojen väliset painotukset ja kokonaisnäkyminen)

Päätoimiala



Materiaalivirrat ovat kiertotalouden konkreettinen osa, mutta **kiertotalous on myös uusia toimintamalleja, palvelullistumista ja digitalisaatiota**. Kiertotalousohjelma tarjoaa hyvän pohjan ja suuntaviivat toimialojen toiminnan kehittämiseksi.

- Kiertotalouden mahdollisuuksia, uusia liiketoimintamalleja ja konsepteja tulisi tarkastella tarkemmin sekä päätoimiala- että yritystasolla. Tärkeää on myös tunnistaa isompia yli toimialarajojen meneviä kasvumahdollisuuksia
- Kestävien kasvumahdollisuuksien tarkastelussa ja valinnoissa tulisi huomioida sekä kiertotalous- ja vähähiilitiekarttojen tavoitteet

Yksittäinen yritys



Kiertotalousajattelun integroiminen tuote- ja palvelusuunnitteluun huomioiden myös vähähiilisyys- ja biodiversiteettinäkökulmat

- Yritysten tulee ymmärtää ja hallita toimintansa päästö- ja biodiversiteettivaikutuksia koko arvoketjun osalta
- Kaiken uuden innovaatiotoiminnan tulisi pohjautua kiertotalousajatteluun, joka pääosin edistää myös vähähiilisyyttä ja hillitsee luontokatoa

LIITTEET

Liite 1: Kiertotalouden määritelmä ja liiketoimintamallit

Liite 2: Kiertotalouden yhteys vähähiilisyyteen ja luonnon monimuotoisuuteen

Liite 3: Kiertotalouden tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa

Liite 4: Päätoimialojen nykytilan tarkempi analyysi

Liite 5: Muita liitteitä

Liite 1: Kiertotalouden määritelmä ja liiketoimintamallit

Liite 1: Kiertotalouden määritelmä

Kiertotalous on talousmalli, jossa pyritään hyödyntämään käytössä olevat materiaalit ja niiden arvo mahdollisimman pitkälle ja siirtymään kohti palveluliiketoimintaa

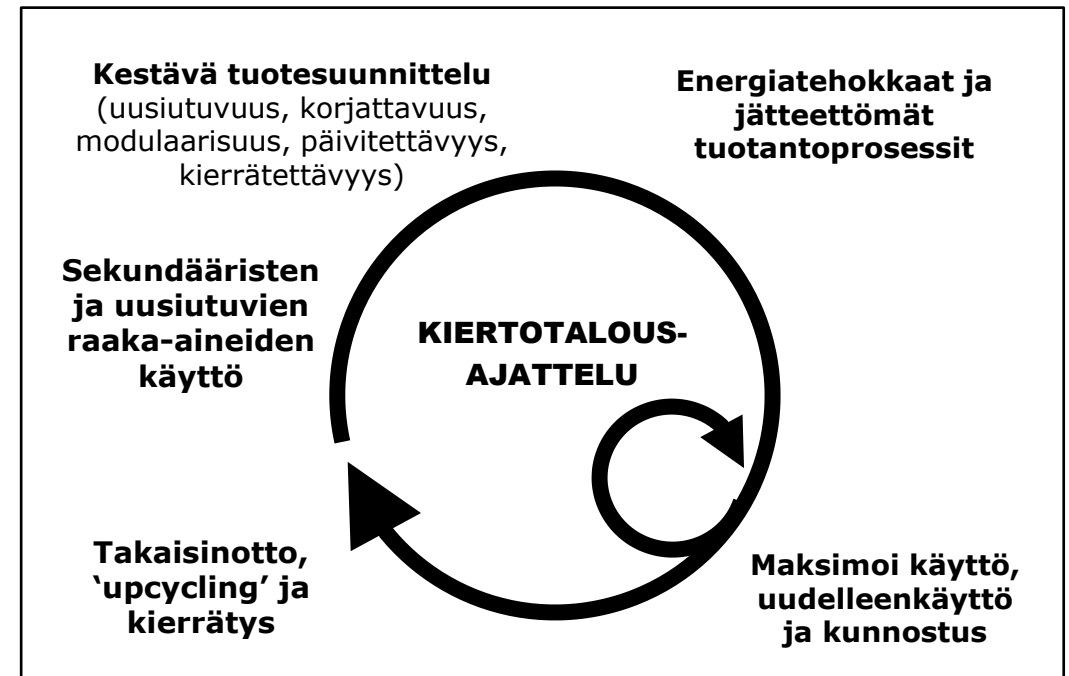
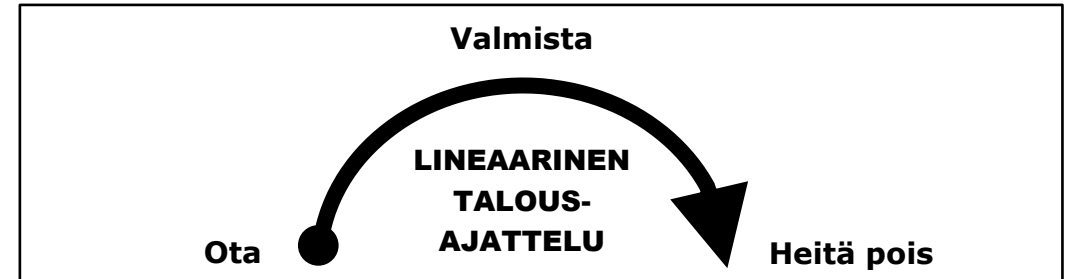
Kiertotalouden keskeisenä ajatuksena on muuttaa ja mullistaa nykyinen lineaarinen talousmalli. Tavoitteena on, että yhteiskunta siirtyy materiaalien ainaisesta louhinnasta ja hävittämisestä kohti talousmallia, jossa materiaalien arvoa pidetään yllä tehostamalla tavara- ja palveluvirtoja. Kiertotalouden suurin arvopotentiaali syntyykin laitteiden huollosta, uudelleenkäytöstä, uudelleenvalmistuksesta ja muista elinkaaren aikaisista palveluista, sillä raaka-aineet ja materiaalivirrat muodostavat vain osan tuotteiden kustannuksista ja arvosta.

Kiertotalouden johtavan asiantuntijaorganisaation Ellen MacArthur säätiön mukaan kiertotalouden tavoitteena on myös rakentaa uudelleen ei-taloudellista pääomaa, eli inhimillistä, sosiaalista ja luontoperäistä pääomaa. Kiertotaloudella onkin merkittävä potentiaali vähentää materiaalien käyttöön ja prosessointiin liittyviä globaaleja päästöjä, sekä edistää luonnon monimuotoisuutta ja sosiaalista yhteenkuuluvuutta.

Kansallisessa kiertotalouden strategisessa ohjelmassa kiertotalous määritellään seuraavasti:

”Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi ja ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. Palvelullistaminen on osa kiertotaloutta. Kiertotalous on uusi talouden toimintatapa, joka tuottaa taloudellista hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa. Se hyödyntää digitalisaatiota tehokkaasti ja uudistaa yhteiskunnan rakenteita ja toimintamalleja. Kiertotalous on keino vähentää luonnonvarojen käyttöä.”

LINEAARINEN TALOUSAJATTELU VS. KIERTOTALOUSAJATTELU



Liite 1: Kiertotalouden liiketoimintamallit ja arvoketju

Kiertotaloudessa on viisi keskeistä liiketoimintamallia, joiden avulla yritykset voivat muuttaa lineaarisen toiminnan epätehokkuudet ja hukat uudeksi liiketoiminnaksi

KIERTOTALOUDEN VIISI LIIKETOIMINTAMALLIA

RESURSSIKÄYTÖN UUDISTAMINEN

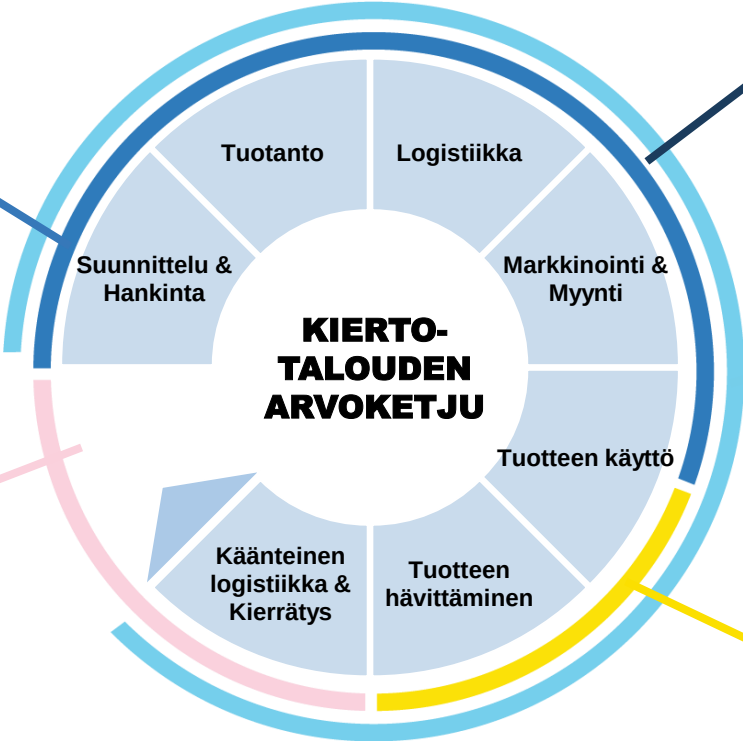
KIERTÄVÄT RAAKA-AINEET

Uusiutuvien, biopohjaisten, kierrätettyjen ja muiden vaihtoehtoisten materiaali- ja energialähteiden hyödyntäminen tuotantoprosesseissa.

JÄTTEIDEN ARVON HYÖDYNTÄMINEN

RESURSSIEN TALTEENOTTO

Käytettävien resurssien tai energian talteenotto jätteistä tai tuotannon sivuvirroista.



KAPASITEETIN OPTIMOIMINEN

JAKAMISALUSTAT

Digitaaliset alustat mahdollistavat varojen jakamisen ja resurssien vaihdon eri organisaatioiden tai yksityisten tahojen välillä.

TULOKSEEN SUUNTAUTUVIEN PALVELUJEN TARJOAMINEN

TUOTE PALVELUNA

Tuotteiden tarjoaminen asiakkaiden käyttöön siten, että tuotteen omistajuus säilyy palveluntarjoajalla.

TUOTTEIDEN KÄYTTÖIÄN LAAJENTAMINEN

ELINKAAREN PIDENTÄMINEN

Tuotteiden elinkaaren pidentäminen korjauksen, huollon, tuotepäivitysten, jälleenmyynnin ja uudelleenvalmistuksen avulla.

Liite 2: Kiertotalouden yhteys vähähiilisyyteen ja luonnon monimuotoisuuteen

Kiertotalouden merkitys vähähiilisyyden edistäjänä

Kiertotalous voi auttaa ihmiskuntaa saavuttamaan Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteet; kaksinkertaistamalla materiaalien kiertotalousaste voidaan vähentää päästöjä ~40 %

Globaali konteksti

Lähes puolet maailman päästöistä, 45 %, johtuu tuotteiden valmistamisesta ja käytöstä, sekä materiaalien louhinnasta ja maankäytöstä¹.

Kiertotaloudella on siten kestävästi energiätransition ohella **korvaamaton rooli ilmastomuutoksen hillinnässä** ja siinä, että maailma ylittää Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteeseen alle 2 celsius-asteen lämpenemisestä. Itse asiassa nykyisten kansallisten ilmastolupausten on arvioitu vievän yhteiskuntamme vain 15 % osuuteen Pariisin tavoitteesta, kun taas kiertotaloudella on potentiaalia toimittaa loput 85 %^{2,*}.

On arvioitu, että kiertotaloustoimenpiteillä **maailmanlaajuisia kasvi-huonekaasupäästöjä voitaisiin vähentää 39 %**. Päästövähennykset voitaisiin saavuttaa käytännössä kaksinkertaistamalla globaali noin 9 %:n kiertotalousaste vajaan 20 %:iin, vähentämällä materiaalinkulutusta, sekä ottamalla käyttöön muita resurssiviisaita strategioita.²

Kiertotalous vähentää päästöjä kolmen eri päämekanismin kautta¹:

- Minimoimalla tuotannon ja käytön aikaisia jätteitä ja päästöjä mm. kestäväällä tuotesuunnittelulla ja uusiutuvilla materiaalivalinnoilla on mahdollista **vähentää kasvihuonekaasuja läpi arvoketjun**.
- Kierrättämällä ja uudelleen käyttämällä tuotteita ja materiaaleja niiden **sisältämä energia koko elinkaaren ajalta säilyy käytössä eikä mene hukkaan, mikä vähentää uudistuotannon tarvetta**.
- Luontoa uudistavilla ja luonnon kiertoja vahvistavilla toimenpiteillä **mahdollistetaan hiilen sitominen maaperään ja tuotteisiin**.



Teknologiateollisuuden konteksti

Kiertotalous on yksi Teknologiateollisuuden vähähiilisyystiekartan keskeisiä keinoja vähentää päästöjä kaikilla alan päätoimialoilla³. Kiertotalousratkaisulla yritykset voivat sekä pienentää omaa hiilijalanjälkeänsä että kasvattaa hiilikädenjälkeänsä – eli pienentää asiakkaiden hiilijalanjälkeä vähähiilisten tuotteiden ja ratkaisujen avulla.

Kierrätysmateriaalien lisääntyvä käyttö, sivuvirtojen kasvava hyödyntäminen, elinkaaren huomiointi tuotesuunnittelussa, vähähiilisten raaka-aineiden käyttö, sekä hukkalämpöjen hyödyntäminen edustavat suurta osaa merkittävistä mahdollisista omien (epäsuorien) päästöjen vähennystoimenpiteistä teknologiateollisuudessa tiekartan mukaan³. Näiden **arvoketjun päästöjä vähentävien toimenpiteiden lisäksi myös kiertotaloutta tukevat digitaaliset ratkaisut ja uudet palvelumallit voivat edistää teknologiateollisuuden vähähiilisyttä vähentämällä uudistuotannon tarvetta**. Esimerkiksi digitaalisilla jakamisratkaisulla ja omistajuuden muutoksilla voidaan kasvattaa tuotteiden käyttöastetta ja kiertoa.

Teknologiateollisuuden vientituotteiden kädenjälkipotentiaalin arvioidaan olevan nelinkertainen toimialan omiin päästöihin nähden (20 Mt CO₂ vuodessa) ja uudet ratkaisut voivat kasvattaa hiilikädenjälkeä merkittävästi lisää (jopa yli 50 Mt CO₂ vuodessa)⁴. Kaikkein merkittävin kädenjälkipotentiaali suhteessa jalanjälkeen on asiantuntija-palveluilla kuten suunnittelulla ja konsultoinnilla. Näiden palvelujen hiilikädenjälki on arviolta jopa 1300 kertaa suurempi kuin alan oma hiilijalanjälki⁵.



Vähähiilisyys edistäminen teknologiateollisuudessa

Kiertotalouden päästövähennyspotentiaali on erityisen merkittävä asiakkaille tarjottavilla kiertotalousratkaisuilla; suunnittelulla voidaan vähentää päästöjä koko arvoketjussa

Arviot pohjautuvat metalliteollisuuden ja elektroniikan osalta tehtyyn valtioneuvoston tutkimukseen¹ jota Deloitte on jatkojalostanut ja rikastuttanut, jotta toimenpiteet kuvaavat paremmin koko teknologiateollisuuden toimialaa.



Kiertotalouden merkitys luonnon monimuotoisuuden turvaajana

Kiertotaloudella on merkittävä rooli luonnonvarojen käytön tehostamisessa ja näin ollen luonnon monimuotoisuuden edistämisessä globaalisti ja paikallisesti; kiertotaloustoimilla neitseellisten luonnonvarojen käyttöä voidaan vähentää globaalisti ~30 %

Globaali konteksti

Luonnon monimuotoisuus vähenee tällä hetkellä nopeammin kuin koskaan aikaisemmin maapallon historiassa ja luonnonresurssien louhinta ja prosessointi ovat syynä 90 %:iin luontokadosta ja vesistressistä globaalisti¹.

On arvioitu, että **kiertotaloustoimenpiteillä* on mahdollista vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä globaalisti jopa 28 %**². Kansainvälinen luonnonvarapaneeli onkin tunnistanut kiertotalouden merkittäväksi ratkaisuksi maailmanlaajuisen biodiversiteettikadon torjunnassa.

Kiertotalous vaikuttaa positiivisesti luonnon monimuotoisuuteen kolmen eri päämekanismin kautta¹:

- Materiaalien ja tuotteiden kierrossa pitäminen mahdollistaa pienemmän tarpeen neitseellisten raaka-aineiden louhinnalle, minkä ansiosta **luonnolle jää enemmän tilaa**.
- Minimoimalla ja eliminoimalla jätteet ja päästöt voidaan **vähentää suoraan biodiversiteetin uhkia**, kuten vaarallisia kemikaaleja, ilmansaasteita ja kertakäyttömuoveja.
- Kiertotalouden *regeneratiivisilla* eli uudistavilla ratkaisuilla voidaan puolestaan **suoraan edistää luonnon monimuotoisuutta ja ylläpitää ihmiskunnalle tärkeitä ekosysteemipalveluita**, kuten puhdasta vettä, tulvasuojaa ja ravinteiden kiertoa.



Teknolomiteollisuuden konteksti

Suomessa luonnon monimuotoisuuden heikentymiseen vaikuttaa etenkin maankäytön muutokset, johon vaikuttaa merkittävimmin metsäteollisuus, rakentaminen ja ruokajärjestelmä. Vaikka metallituoteteollisuus, koneiden ja laitteiden valmistus, metallien jalostus, sähkölaitteiden valmistus ja elektroniikkateollisuus eivät mitkään ole Suomen 20 merkittävimmän toimialan joukossa mitä tulee biodiversiteettivaikutuksiin, **voi niiden toiminnalla olla paikallisesti merkittäviä vaikutuksia etenkin kaivos- ja rikastustoiminnan osalta**³.

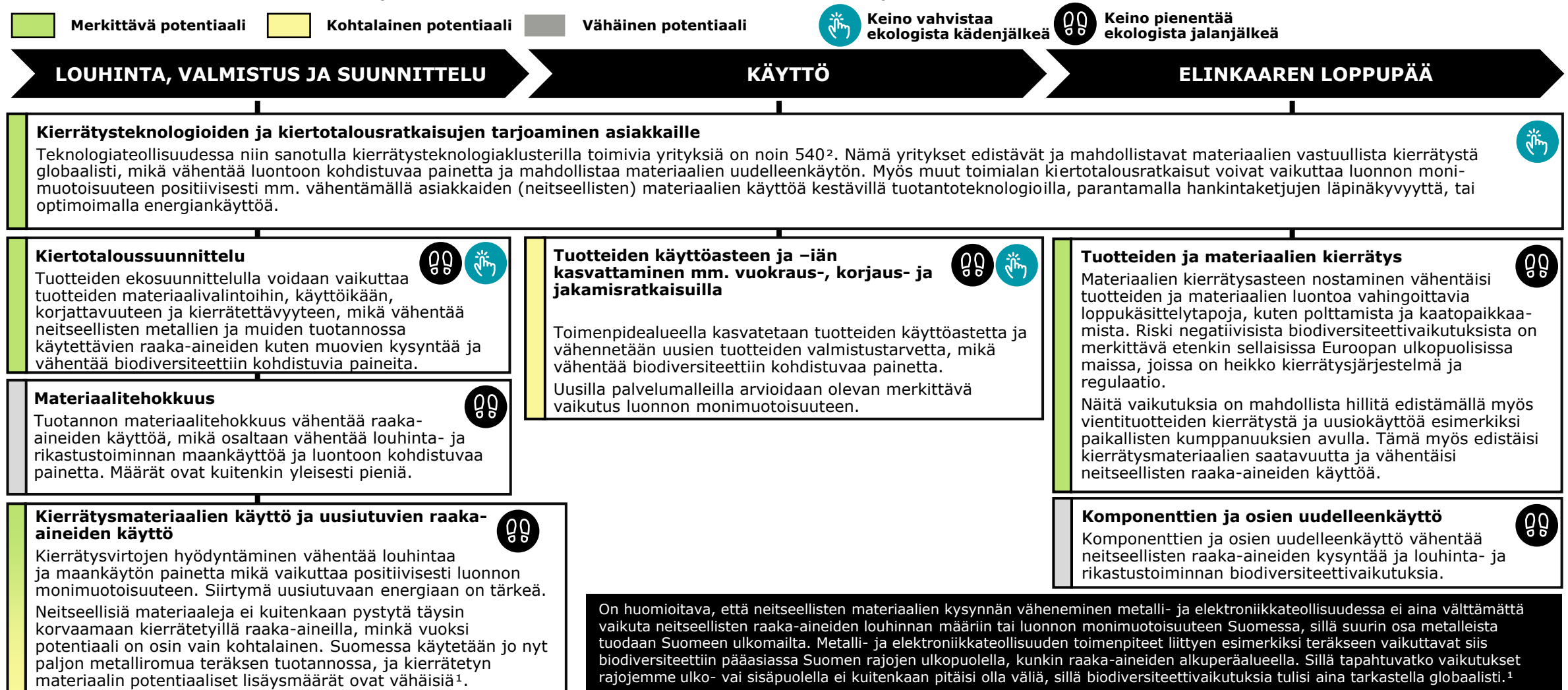
Teknolomiteollisuudella on oma biodiversiteettiohjelma vuosille 2021-2050. Ohjelman tavoitteena on turvata ja lisätä luonnon monimuotoisuutta tarjoamalla alan yrityksille erilaisia ohjeita, verkostoja ja käytäntöjä biodiversiteettitavoitteiden saavuttamiseksi. Kiertotalousratkaisut ovat tässä keskeisessä roolissa. **Kaikki toimenpiteet, jotka vähentävät (neitseellisten) raaka-aineiden käyttöä ja louhintaa vaikuttavat positiivisesti luonnon monimuotoisuuteen hillitsemällä negatiivisia vaikutuksia**³. Tämän lisäksi jätteiden ja päästöjen vähentämisellä sekä asianmukaisella hallinnalla ja käsittelyllä voidaan vähentää paikallisia luonnon monimuotoisuuden uhkia, kuten päästöjä vesistöön ja maaperään.

Teknolomiteollisuuden yrityksillä on myös **merkittävä potentiaali edistää luonnon monimuotoisuutta globaalisti vähähiilillä kiertotalousratkaisuilla**. Esimerkiksi kierrätysteknologiat edistävät materiaalien kiertoa ja vähentävät tarvetta ympäristölle haitallisille jätteiden poltolle ja kaatopaikoille.



Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen teknologiateollisuudessa

Kaikki neitseellisten raaka-aineiden kysyntää vähentävät toimenpiteet edistävät luonnon monimuotoisuutta joko Suomessa tai rajojemme ulkopuolella; kiertotaloutta mahdollistavilla ratkaisuilla, kiertotalous-suunnittelulla sekä kierrätyksen edistämällä on merkittävin potentiaali hillitä luontokatoa



Liite 3: Kiertotalouden tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa

Liite 3: Kiertotalouden tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa

Teknologiateollisuuden kiertotaloussiirtymän käytännön toimeenpanoon liittyy laaja kokoelma erilaista olennaista osaamista ja tietotaitoja, joiden tarve toimialalla kasvaa vauhdilla

Teknologiateollisuus työllistää tällä hetkellä noin 317 000 henkilöä ja Teknologiateollisuus ry:n teettämän osaajatarveselvityksen mukaan **toimialalle tarvitaan 130 000 uutta osaajaa seuraavan 10 vuoden aikana**. Näiltä osaajilta vaaditaan kärkipäässä myös kiertotalouteen, vähähiilisyyteen ja kestävään liiketoimintaan liittyvää osaamista. Nämä uudet osaamistarpeet ovat pääasiassa korkean asteen osaamista, johon tarvitaan poikkeuksetta ammatillinen tutkinto.

Kiertotalousohjelman toimeenpano edellyttääkin, että Teknologiateollisuuden yrityksillä on saatavilla osaamisvaatimuksia vastaavaa työvoimaa. On huomioitava, että täysin uusien työntekijöiden ja työtehtävien lisäksi myös vanhojen työtehtävien tulee muuttua ja integroida kiertotalousosaaminen osaksi nykyisiä työtehtäviä. Tätä varten tarvitaan jatkokouluttautumismahdollisuuksia. Keskeisimmät tunnistetut tulevaisuuden osaamistarpeet on kuvattu alla.

TEKNOLOGIATEOLLISUUDELLE KESKEISET KIEROTALOUDEN TULEVAISUUDEN OSAAMISTARPEET:



Liite 4: Päätoimialojen nykytilan tarkempi analyysi

Liite 4: Päätoimialojen nykytilan tarkempi analyysi

Metallien jalostus

- Terästuotteet
- Värimetallit
- Valut
- Metallimalmit

Kone- ja metallituoteteollisuus

- Koneet
- Metallituotteet
- Kulkuneuvot

Sähkö- ja elektroniikateollisuus

- Terveysteknologia
- Mittaus-, testaus- ja navigointilaitteet
- Teholähteet, akkuvaraaajat, kaapelit, johdot
- Sähköautomaatio-järjestelmät
- Matkapuhelimet
- Matkapuhelinverkot ja tukiasemien laitteet
- Laitteiden komponentit
- Sähkömoottorit, generaattorit, muuntajat, taajuusmuuntajat

Tietotekniikka

- Ohjelmistot ja tietojen käsittelypalvelut
- Palvelinkeskukset ja verkkoportaalit

Suunnittelu ja konsultointi

- Teollisuuden, yhteiskunnan ja rakentamisen asiantuntijapalvelut

Metallien jalostus

- Yleiskuvaus päätoimialasta
- Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit
- Keskeiset nostot jäsenyritysten kiertotalouskyselystä

Metallimalmien louhinta

Metallien jalostus

Yleiskuvaus toimialasta: Metallien jalostus

Metallien louhinta, teräksen valmistus ja metallien jalostus on Suomessa korkean osaamisen ala; metalli on myös erittäin tärkeä komponentti teknologia-alalle

Yleiskuvaus toimialasta

1) Metallimalmien louhinta

- Metallimalmien louhintamäärä Suomessa on nykyään yhdeksän kertaa suurempi kuin ennen vuotta 2008, jolloin louhintamäärät alkoivat kasvaa uusien kaivosten perustamisen myötä.²
- Kaivostoiminnalla on Suomessa pitkät perinteet. Suomen vahvuuksia ovat hyvä geologinen tieto ja malmipotentiaali sekä vakaa yhteiskunta, korkea koulutustaso ja laadukas infrastruktuuri. Suomi on maailman toiseksi houkuttavin maa kaivosinvestoinneille.⁴

Esimerkkejä toimijoista³

BOLIDEN



RUPERT RESOURCES



Toimijoita¹
29

Talousnäkymät²

- Kaivosteollisuuden näkymät Suomessa ja globaalisti ovat raaka-aineiden kysynnän myötä pysyneet myönteisinä. Kustannustehokas logistiikka on yksi kannattavan kaivostoiminnan edellytys.
- Raaka-aineista yhä useammat ovat kriittisiä. Litiumin, koboltin, alumiinin, nikkelin ja mangaanin tarve tulevaisuudessa moninkertaistuu. Uusien kaivosten avaaminen myös Euroopassa on välttämätöntä. Lisäksi kaivostoimintaan tarvitaan uusia teknologioita.
- Kaivostoiminnan kilpailukenttä on ollut globaali ja hintakilpailtu. Jatkossa markkinat jakaantunevat yhä enemmän vastuulliseen ja ei-vastuulliseen tuotantoon ja hintatasot eriytyvät, mikä voi osaltaan edistää kiertotalouden kehittymistä Euroopassa.

2) Metallien jalostus¹

- Toimiala valmistaa rautaa, terästä, rautaseoksia, putkia, värimetalleja ja valumetalleja.
- Alan suurimmat yhtiöt ovat SSAB konsernin Suomessa sijaitsevat toiminnot ja Outokumpu Oyj.
- Rakennussektori (ml. infrastruktuuri) on suurin teräksen loppukäyttäjä n. 50 % osuudellaan maailman teräksen tuotannosta. Noin 15 % käytetään mekaanisten koneiden valmistamiseen, 12 % autoteollisuuteen ja 11 % metallituotteisiin.

Esimerkkejä toimijoista³

SSAB

outokumpu



BOLIDEN

COMPONENTA



Toimijoita¹
131

Talousnäkymät

- Metallien jalostus on suuren tuotantovolyyminsä vuoksi riippuvainen raaka-aineiden tuonnista, vaikkakin metallien kotimainen kaivostuotanto on viime vuosina lisääntynyt.
- Värimetallien jalostajien näkymät ovat valoisat kuluvan vuoden osalta.



Liikevaihto³ (2020)
9,9 mrd.



Henkilöstö³ (2020)
16 700

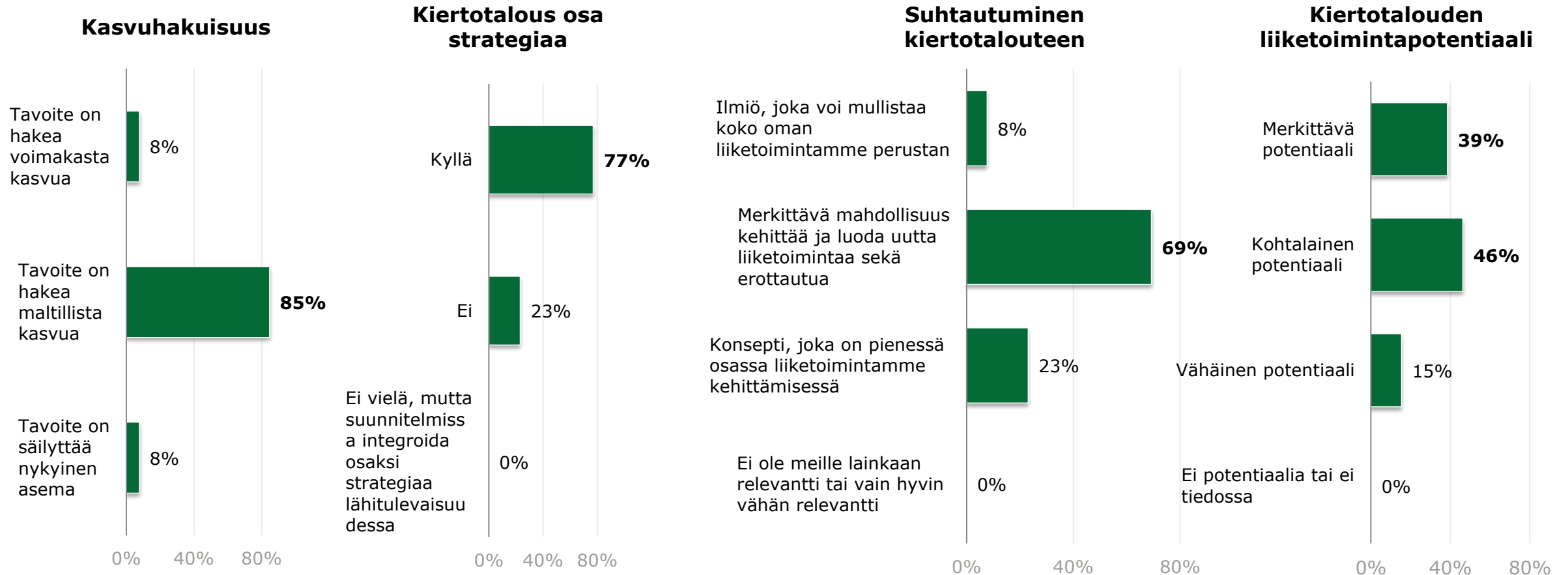


Osuus Suomen...¹

- ...teollisuuden jalostusarvosta 3,4 %**
- ...BKT:sta 0,7 %**
- ...tavaraviennistä 13,1 %**
(käyvin hinnoin 2019)

Päätoimialan suhtautuminen kiertotalouteen: Metallien jalostus

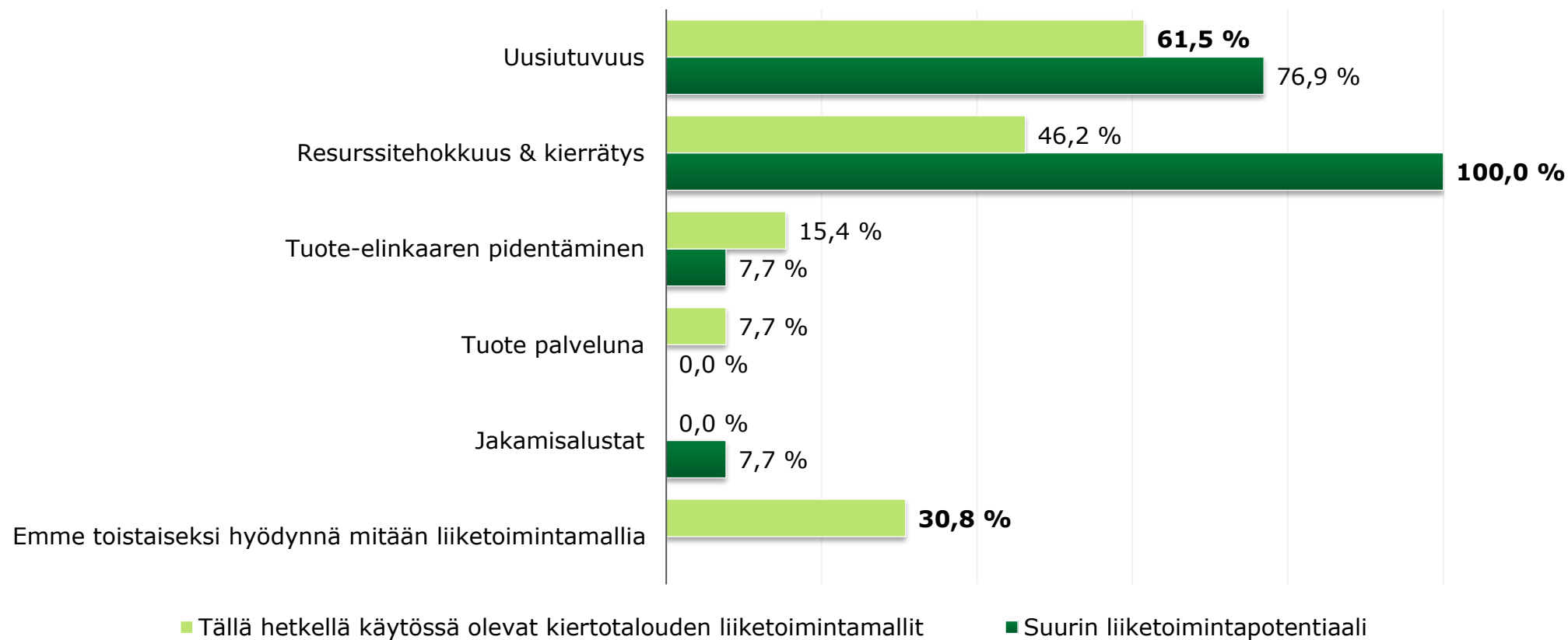
Alan toimijat näkevät kiertotalouden merkittävänä mahdollisuutena vahvistaa kilpailukykyä ja lähes 80 %:lla toimijoista kiertotalous on jo nyt osana strategiaa



Suurimmat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä: Metallien jalostus

Kiertotalouden liiketoimintamalleista yritykset hyödyntävät uusiutuvuuden liiketoimintamallia ja suurin potentiaali nähdään resurssitehokkuuden ja kierrätyksen parantamisessa

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista (N=13)



Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit: Metallien jalostus

Päätoimialan kiertotaloustoimenpiteet keskittyvät erityisesti arvoketjun alkupäähän, lisäksi merkittävässä roolissa on kierrätysmetallien saatavuus muiden toimialojen arvoketjun loppupäässä

Arvoketjun osa-alue(et), johon kiertotalousajattelua ja -toimintamalleja on integroitu



Esimerkkejä kiertotalousratkaisuista



Outokummun ruostumattoman teräksen tuotantoprosessi perustuu kierrätetyn teräksen käyttöön ja esim. Tornion tehdas on Euroopan suurin materiaalien kierrätyslaitos. Outokummulla on maailman alhaisin hiilijalanjälki ruostumattoman teräksen ja ferrokromin valmistuksessa. Outokummun ruostumaton teräs on tehty yli 90 %:sti kierrätysmateriaaleista ja on elinkaarensa jälkeen täysin kierrätettävissä.

Outokumpu on ainoa ruostumattoman teräksen valmistaja, jolla on tieteeseen pohjautuvat ilmastotavoitteet ja on sitoutunut rajoittamaan ilmaston lämpenemisen 1,5 C asteeseen. Outokummun lähitulevaisuuden tavoite on 42 %:n vähennys hiilidioksidipäästöissä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2016 tasoon verrattuna koskien suoria, epäsuoria sekä toimitusketjun päästöjä. Outokummun tavoitteena on hiilineutraalisuus omissa operaatioissa vuoteen 2050 mennessä.



SSAB on yhdessä kumppaniensa LKAB:n ja Vattenfallin kanssa kehittänyt HYBRIT-teknologian, jolla teräksentuotanto voidaan muuttaa päästöttömäksi. Teknologiaalla on mahdollista vähentää Suomen hiilidioksidipäästöjä 7 %.

Raahan tehtaalla siirrytään uuteen teknologiaan vaiheittain, kun ensimmäinen masuuni korvataan valokaariuunilla vuoteen 2030 mennessä ja toinen masuuni vuoteen 2040 mennessä.

SSAB:n tavoitteena on kuitenkin tuottaa fossiilivapaata terästä kaupallisia määriä jo vuonna 2026.



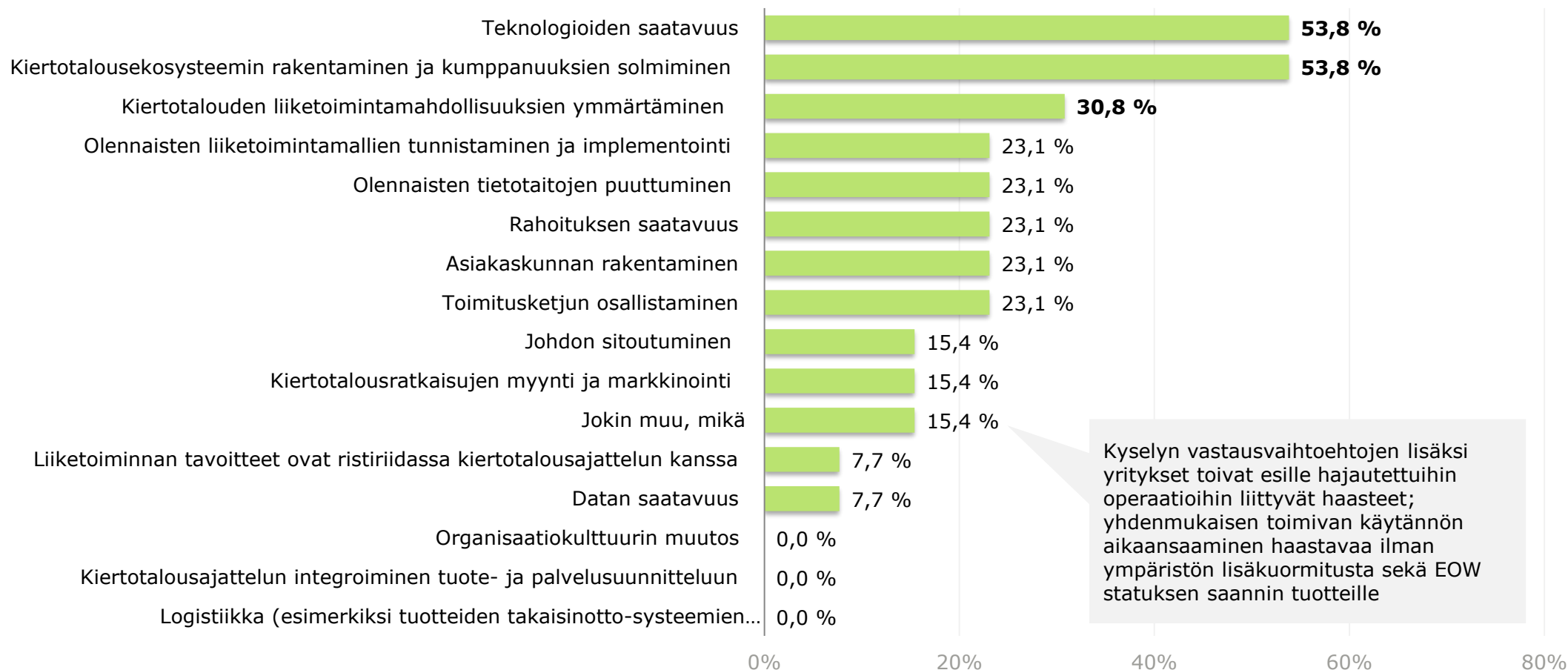
Kuusakoski kierrättää purettavista laitteista uudelleenkäytettäviä materiaaleja esimerkiksi laakeri-, auto- ja konepajateollisuuden tuotteisiin. Kuusankosken toimittamalla romumateriaalilla on merkityksellinen rooli muun muassa Imatran terästehtaan tuotannossa.

Keväällä 2021 Kuusankoski teki yhteistyötä HaminaKotka Satama Oy:n kanssa ja purki kolme vanhaa ja tarpeettomaksi jäänyttä satamanosturia. Satamanosturit ovat pääosin raudasta tehtyjä ja siksi hyvin kierrätyskelpoisia. Metallikappaleet polttoleikattiin sopivan kokoisiksi paloiksi ja pystytettiin näin jatkojalostamaan eteenpäin.

Suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä: Metallien jalostus

Teknologioiden saatavuus, kiertotalousekosysteemin rakentaminen ja kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtäminen koetaan suurimpina haasteina

Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä (N=13)



Kone- ja metallituoteteollisuus

- Yleiskuvaus päätoimialasta
- Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit
- Keskeiset nostot jäsenyritysten kiertotalouskyselystä

Koneet

Metallituotteet

Kulkuneuvot

Yleiskuvaus toimialasta: Kone- ja metallituoteteollisuus

Teknolוגiateollisuuden suurin toimiala, monen teollisuudenalan liiketoiminta perustuu kone- ja metallialan käytännön osaamisen soveltamiseen

Yleiskuvaus toimialasta

1) Koneiden ja laitteiden valmistus

- Koneteollisuus valmistaa mm. voimakoneita, massa- ja paperikoneita, hissejä, nosto- ja siirtolaitteita, maa- ja metsätalouskoneita sekä kaivos- ja louhintakoneita

Esimerkkejä toimijoista

7 isoa pörssiyritystä, joista Cargotec ja Konecranes sekä Valmet ja Neles fuusioitumassa



NELES



KONECRANES

Metso:Outotec

Toimijoita¹
1 321

Talousnäkymät¹

- Koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialan kehitys on pysynyt viime vuosina suhteellisen tasaisena. Toimialan tuonti on vähentynyt suhteellisesti enemmän kuin vienti.
- Kilpailukykytoimien lisääminen ja yritysten tuotekehitysten ja toimintatapojen jatkuvalla parantamisella voidaan vaikuttaa kysynnän kasvattamiseen. Toimialan palveluliiketoiminnalla on ollut suuri vaikutus yritysten liiketoimintaan.

2) Metallituotteiden valmistus

- Metallituoteteollisuus valmistaa mm. metallirenkaita, höyrykattiloita, lukkoja ja saranoita, työkaluja sekä keskuslämmityskattiloita

Toimialan yritykset ovat enimmäkseen koneiden ja laitteiden valmistajien alihankkijoita

Muutama suuri toimija (kuluttajat)

ABLOY

FISKARS®

Toimijoita¹
4 362

Talousnäkymät¹

- Metallituotteiden valmistukseen on vaikuttanut negatiivisesti koronarajotustoimet. Toimialan vienti on vähentynyt monien tuoteryhmien ja vientimaiden osalta.
- Toimialan yritysten tuotteiden menekki riippuu vahvasti päähankkijayritysten menestyksestä. Tyypillisesti myynti tapahtuu toisille yrityksille osana jotakin konetta tai laitetta.

3) Kulkuneuvojen valmistus

- Kulkuneuvojen valmistuksen tärkeimmät tuoteryhmät ovat laivat, autot ja perävaunut



Toimijoita¹
594

Talousnäkymät¹

- Kulkuneuvojen valmistuksessa erityisesti autoteollisuudessa on maailmanlaajuinen mikrosiru- ja komponenttipula. Koronaepidemia on tuonut haasteita mm. lykkääntyneillä valmistumisajoilla.
- Kulkuneuvojen valmistuksessa kotimaisten markkinoiden merkitys on kasvanut erityisesti perävaunujen, moottorikelkkojen ja veneiden myynnin osalta.



Liikevaihto² (2020)
32,4 mrd.



Henkilöstö² (2020)
133 600

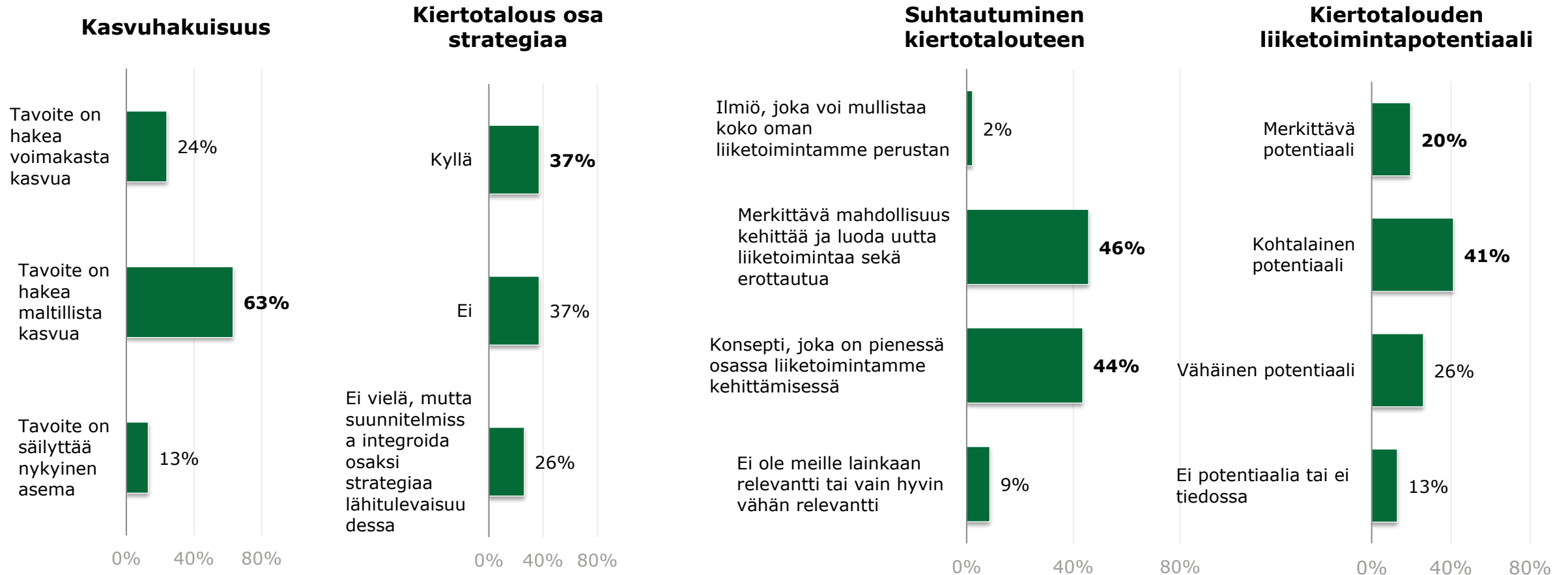


Osuus Suomen...¹

- ...teollisuuden jalostusarvosta 22,8 %
- ...BKT:sta 4,6 %
- ...tavaraviennistä 25,5 %
(käyvin hinnoin 2019)

Päätoimialan suhtautuminen kiertotalouteen: Kone- ja metallituoteteollisuus

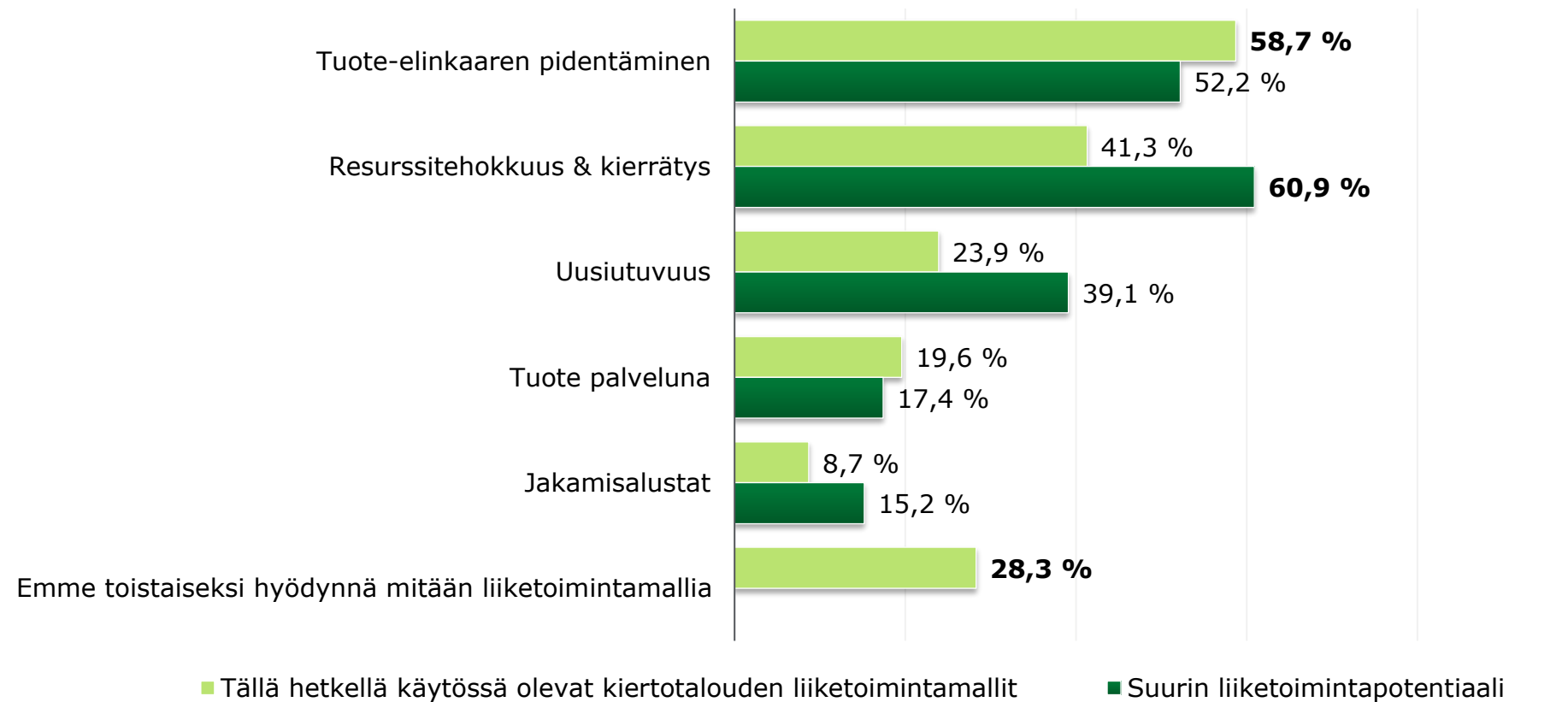
Alan toimijoiden näkemykset kiertotalouden merkittävydestä ja potentiaalista vaihtelevat; noin 40 %:lla kiertotalous on osa strategiaa, kohtalaista tai merkittävää potentiaalia näkee noin 60 %



Suurimmat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä: Kone- ja metallituoteteollisuus

Kiertotalouden liiketoimintamalleista yritykset hyödyntävät eniten tuote-elinkaaren pidentämistä ja näkevät suurimman potentiaalin resurssitehokkuuden ja kierrätyksen liiketoimintamallissa

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista (N=46)



Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit: Kone- ja metallituoteteollisuus

Päätoimialan kiertotaloustoimenpiteet ovat keskittyneet tuotesuunnitteluun ja valmistukseen mutta palveluliiketoiminnan kasvun ja kierrätykseen liittyvien aloitteiden myötä toimenpiteitä on enenevässä määrin myös myöhemmin arvoketjussa

Arvoketjun osa-alue(et), johon kiertotalousajattelua ja -toimintamalleja on integroitu



Esimerkkejä kiertotalousratkaisuista



Metsäkoneyhtiö **Ponssen** metsäkoneen painosta yli 90 % on kierrätettävää materiaalia ja uudetkin metsäkoneet on tehty lähes kokonaan kierrätetyistä materiaaleista.

Yrityksellä on valtuutettuja huoltopisteitä ympäri maailmaa, ja ne myös myyvät Ponssen varaosia. Ponsse tekee käytetyistä tehdaskunnostetuista osista uudenveroisia.

Yksi merkittävä kiertotaloutta edistävä teko on Ponsselta ollut mm. oman, keskitetyn kierrätyskeskuksen perustaminen Iisalmeen pari vuotta sitten.



Sandvik on sitoutunut harjoittamaan vastuullista ja kestävä kehitystä tukevaa liiketoimintaa. Yritys on asettanut itselleen 2030 tavoitteet ilmaston, kiertotalouden, hyvinvoinnin ja reilun pelin edistämiseksi. Sandvikin tavoitteena on mm. vuoteen 2030 mennessä nostaa kiertotalouden osuus 90 %:iin niin tuotteiden, pakkausmateriaalien, jätehuollon, kuin avaintoimittajienkin osalta.

Yhtenä esimerkkinä kiertotalouden edistämisestä Sandvik tarjoaa asiakkailleen monipuolisia ratkaisuja tuotteiden käyttöön pidentämiseksi. Kattavan ennakkohuolto-ohjelman lisäksi Sandvik tarjoaa Rebuild-palvelua eli laitteen kokonaisvaltaista kunnostusta. Laite saa näin uuden elämän ja se päivitetään vastaamaan nykypäivän vaatimuksia niin turvallisuuden kuin kestävyystavoitteidenkin osalta



Konecranes pidentää teollisuuslaitteiden käyttöikää reaaliaikaisella huollolla Konecranes Lifecycle Care -palvelukonseptin avulla. Palvelukonseptilla voidaan vähentää tarpeettomia huoltokäyntejä ja varaosien vaihtoa sekä saada tarkempaa tietoa laitteen kunnosta.

Palvelukonseptilla voidaan pidentää teollisuuslaitteiden elinkaarta etävalvonnalla sekä ennakoimalla laitteiden huoltotarpeita ja arvioimalla laitteiston uusimis- tai modernisointitarpeita.



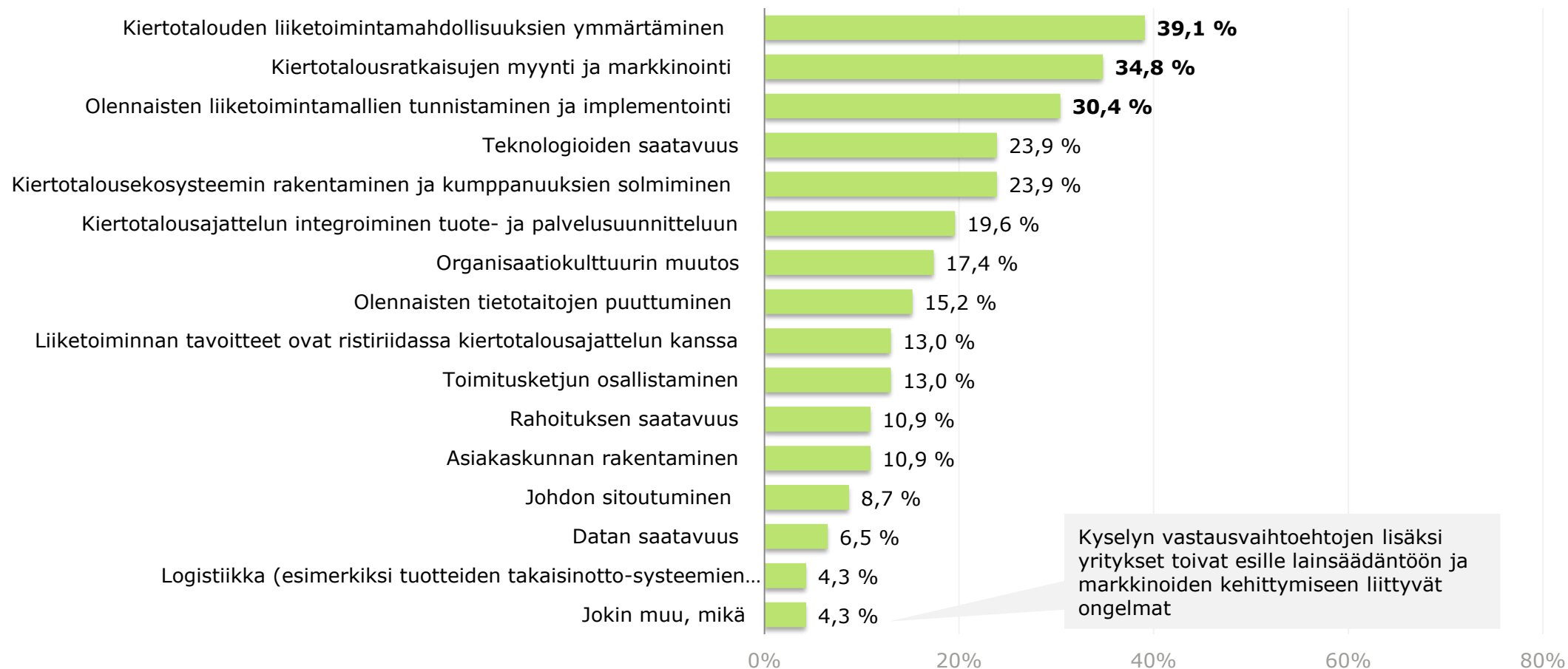
Piiroinen suunnittelee ja valmistaa huonekaluja julkisiin tiloihin. Yhtiö on kehittänyt neuvotteluhuoneen palvelukonseptina uusien asiakassegmenttien tavoittamiseksi sekä huonekalujen päivittämisen ja uudelleenkäytön helpottamiseksi.

Piiroisen tuotteet on suunniteltu helposti korjattaviksi ja kestäviksi, mikä tukee uuden tuote palveluna - liiketoimintamallin luomista. Ratkaisun toimittamiseksi Piiroinen on tehnyt yhteistyötä kolmen muun yrityksen ja rahoituslaitoksen kanssa. Piiroinen on huomannut, että kaikki asiakkaat eivät ole valmiina siirtymään palvelumalliin. Kalusteiden palvelukonseptien lisäksi yritys selvittää muidenkin kiertotaloutta edistävien aloitteiden kysyntää ja liiketoimintakelpoisuutta.

Suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä: Kone- ja metallituoteteollisuus

Kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtäminen, kiertotalousratkaisujen myynti ja markkinointi sekä liiketoimintamallien implementointi koetaan suurimpina haasteina

Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä (N=46)



Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

- Yleiskuvaus päätoimialasta
- Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit
- Keskeiset nostot jäsenyritysten kiertotalouskyselystä

- Terveysteknologia
- Mittaus-, testaus- ja navigointilaitteet
- Teholähteet, akkuvaraajat, kaapelit, johdot
- Sähköautomaatio-järjestelmät

- Matkapuhelimet
- Matkapuhelinverkot ja tukiasemien laitteet
- Laitteiden komponentit
- Sähkömoottorit, generaattorit, muuntajat, taajuusmuuntajat

Yleiskuvaus toimialasta: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Sähkö- ja elektroniikkateollisuus on innovatiivinen, vientiin keskittyvä teknologiatoimiala, jonka toiminta on pääasiassa B2B markkinoilla; globaalisti sähkö- ja elektroniikkalaite- ja palvelusyritykset ovat merkittävä jätelaji

Yleiskuvaus toimialasta

1) Elektroniikkateollisuus

- Valmistaa televiestintä-, säähavainto-, sairaala-, hammashoito- ja verkkolaitteita, älykelloja ja antureita.
- Toimialalla on todella vähän kulutustavaravalmistajia. Suunto ja Polar muodostavat hyvin pienen osuuden kokonaisuudesta.

Esimerkkejä toimijoista



Nokia työllistää Suomessa runsaan neljänneksen alalla työskentelevistä

VAISALA

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

POLAR

SUUNTO

Uusia startup-yrityksiä



Toimijoita¹
571

Talousnäkymät¹

- Elektroniikkateollisuus on kärsinyt viimeisen vuoden ajan koronarajoituksista. Yritysten tuotantoa on haitannut talouden yleisen notkahduksen lisäksi myös komponenttipula.
- Suomen elektroniikkateollisuuden kannalta menestyminen 5G-verkkoteknologiassa on oleellista. Televerkkomarkkinoiden uudelleen jako jatkuu.

2) Sähkölaitteiden valmistus

- Valmistaa sähkömoottoreita, generaattoreita, sähkökojeita, kaapeleita, hitsauskoneita, sähkökeskuksia ja muuntajia.

Esimerkkejä toimijoista



ABB työllistää Suomessa runsaan neljänneksen alalla työskentelevistä



vacon

Toimijoita¹
402

Talousnäkymät¹

- Talouskasvu hiipui koronakriisin vuoksi. Tuotanto elpyy kuitenkin nopeasti. Esimerkiksi sähköautojen latauspisteiden ja tuulivoiman rakentaminen ravitsevat toimialaa jo lähitulevaisuudessa. Suomeen keskittyy myös akkuteollisuutta.



Liikevaihto² (2020)
18 mrd.



Henkilöstö² (2020)
37 600

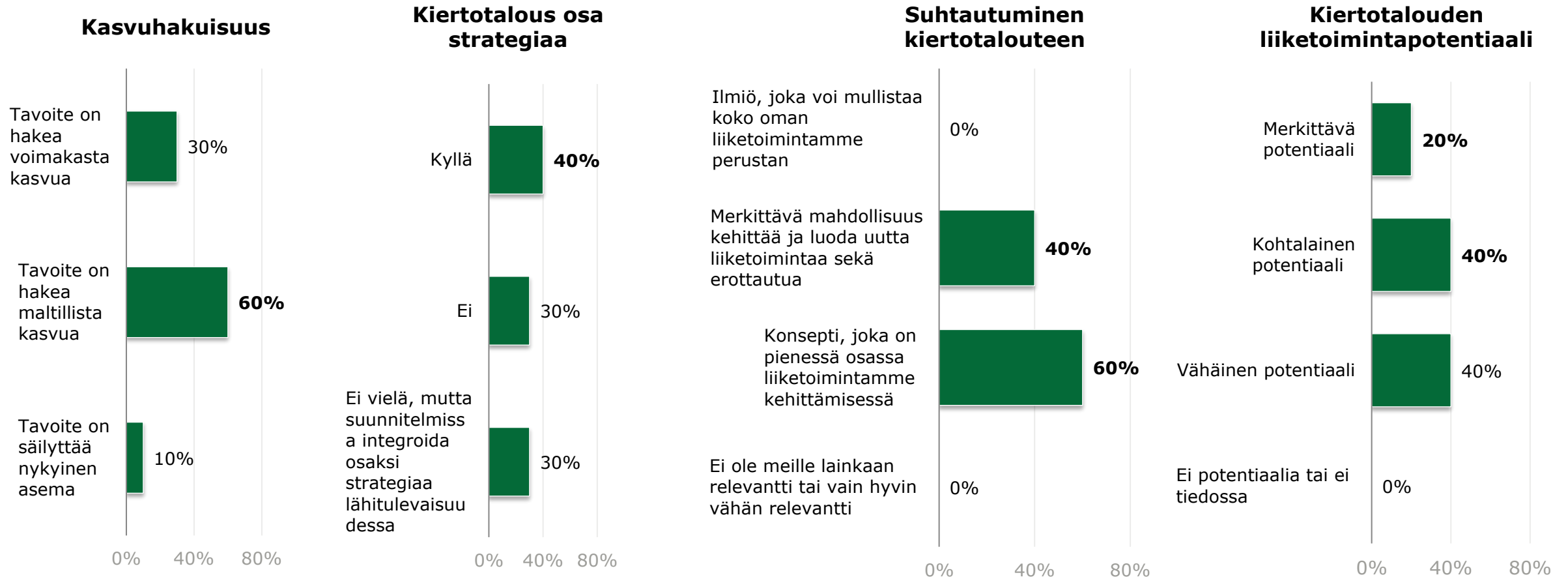


Osuus Suomen...¹

- ...teollisuuden jalostusarvosta 13,1 %
- ...BKT:sta 2,7 %
- ...tavaraviennistä 11,5 %
(käyvin hinnoin 2019)

Päätoimialan suhtautuminen kiertotalouteen: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

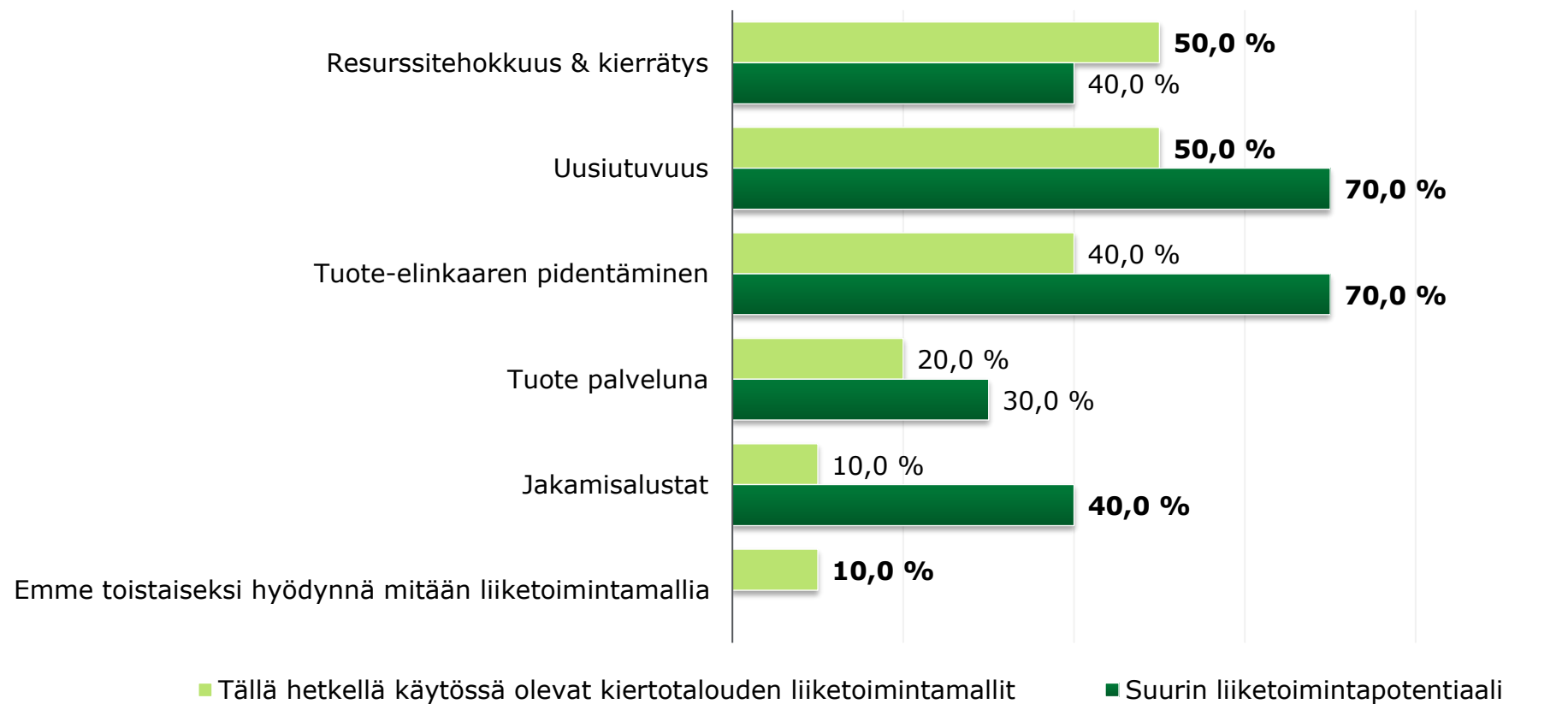
Alan toimijoiden näkemykset kiertotalouden merkittävydestä ja potentiaalista vaihtelevat mutta aihe on kaikille vastanneille relevantti; noin 40 %:lla kiertotalous on osa strategiaa tällä hetkellä



Suurimmat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Kiertotalouden liiketoimintamalleista yritykset hyödyntävät eniten uusiutuvuutta, resurssitehokkuutta & kierrätystä ja näkevät suurimman potentiaalin uusiutuvuudessa ja tuote-elinkaaren pidentämisessä

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista (N=10)



Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Päätoimialan kiertotaloustoimenpiteet keskittyvät arvoketjussa erityisesti tuotesuunnitteluun, joka toimii keskeisenä mahdollistajana koko tuotteen elinkaaren aikaisessa materiaalitehokkuudessa

Arvoketjun osa-alue(et), johon kiertotalousajattelua ja -toimintamalleja on integroitu



Esimerkkejä kiertotalousratkaisuista

VAISALA

Vaisalan mittalaitteet ja -ratkaisut tehostavat teollisuuden tuotantoprosesseja. Ne auttavat vähentämään hävikkiä ja päästöjä, sekä säästämään niin energiaa kuin luonnonvaroja.

Vaisala mahdollistaa asiakkaidensa toimintojen resurssitehokkuuden. Teknologiset innovaatiot edesauttavat lisäksi siirtymää kiertotaloutta edistäviin tuotantoteknologioihin: Vaisala toi markkinoille maailman ensimmäisen optisesti metaania, kosteutta ja hiilidioksidia suoraan biokaasun prosessilinjalta mittaavan monikaasuinstrumentin. Se tuottaa jatkuvaa dataa biokaasun laadun varmistamiseksi. Instrumentti on voittanut Suomen laatuyhdistyksen innovaatiopalkinnon

ABB

ABB on merkittävä sähkömoottorien ja taajuusmuuttajien kehittäjä ja valmistaja. ABB kehittää energiatehokkaita sähkömoottoreita, joilla voidaan vähentää elinkaarikustannuksia sekä edistää energian hyötykäyttöä.

Sähkömoottoreiden hyötysuhde ja energiatehokkuuden parantamiseen vaikuttavat taajuusmuuttajat ovat tärkeä mahdollistaja globaalien ilmastovaikutusten vähentämisessä.

BENEQ

Beneq on pinnoituslaitteita valmistava teknologiayritys. Beneqin kehittynyt tuotearkkitehtuuri mahdollistaa uusien liiketoimintamallien, kuten esimerkiksi käytettyjen laitteiden tarjoamisen. Uudet liiketoimintamallit toimivat myös perustana uusille elinkaaripalveluille ja kunnossapito-ohjelmille.

Uusien tuotesuunnitelmien tarkoituksena on tilankäytön ja materiaalien säästäminen sekä laitteiden valmistuksen nopeuttaminen ja helpottaminen.

Suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Liiketoimintamallien implementointi, kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtäminen, kiertotalousajattelun integrointi ja toimitusketjun osallistaminen koetaan suurimpina haasteina

Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä (N=10)



Tietotekniikka

- Yleiskuvaus päätoimialasta
- Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit
- Keskeiset nostot jäsenyritysten kiertotalouskyselystä

Ohjelmistot ja tietojen
käsittelypalvelut

Palvelinkeskukset ja
verkkoportaalit

Yleiskuvaus toimialasta: Tietotekniikka

Osaamisintensiivinen ala, jolla on keskeinen yhteys muiden alojen tuottavuuden nousuun ja yleiseen talouskasvuun

Yleiskuvaus toimialasta

1) Ohjelmistot, konsultointi ja siihen liittyvä toiminta - erityisosaamista tarjoavat tietotekniikkapalvelut sisältävät

- ohjelmien ja ohjelmistojen kirjoittaminen, muuntaminen, testaaminen ja tuki
- sellaisten tietokonejärjestelmien suunnittelu, joissa yhdistyy laitteisto-, ohjelmisto- ja viestintäteknologia
- asiakkaan tiloissa tapahtuva tietokonesysteemien ja tietojenkäsittelylaitteiden hallinta ja käyttö
- muut laitteistoihin ja ohjelmistoihin liittyvät asiantuntijapalvelut ja tekniset palvelut

Esimerkkejä toimijoista



Toimijoita²
6 700

Talousnäkökymät¹

- Toimialojen murros on vaikuttanut ohjelmistoliiketoiminnan laajenemiseen muillekin toimialoille. Esimerkiksi perinteiseen teollisuuteen kuuluvien tuotteiden tai niiden suunnittelun osana käytetään ohjelmistoja. Myös palvelutoimialalla ohjelmistot muuttavat toimintamalleja palvelutuotannossa.
- Työllisyyden kasvu on ollut alalla voimakasta, kasvaen n. 10 % vuosivauhtia. Vuonna 2018 alan kolme suurinta yritystä (Tieto, CGI ja Fujitsu) henkilöstömäärällä mitattuna työllistivät 15 % alalla työskentelevistä. Keskimäärin toimialan yrityksissä työskentelee 8 henkilöä.
- Moni toimija kokee osaajapulan merkittävimpana hidasteena liiketoiminnan kehittämiseksi. Erityisesti tarvitaan lisää ICT-osaajia robotiikan ja automaation, tuotteiden ja palveluiden älykkyyden kehittämisen sekä toiminnanohjausjärjestelmien alueille.

2) Tietopalvelutoiminta pitää sisällään

- www-hakuportaalit, tiedon käsittely ja palvelintilan vuokraus, palvelinkeskukset
- muut toiminnot, jotka mahdollistavat tiedon hakemisen

Esimerkkejä toimijoista



Toimijoita²
827

Talousnäkökymät

- Alalla on paljon pieniä toimijoita
- Konesalien määrä on ollut kasvussa Suomessa



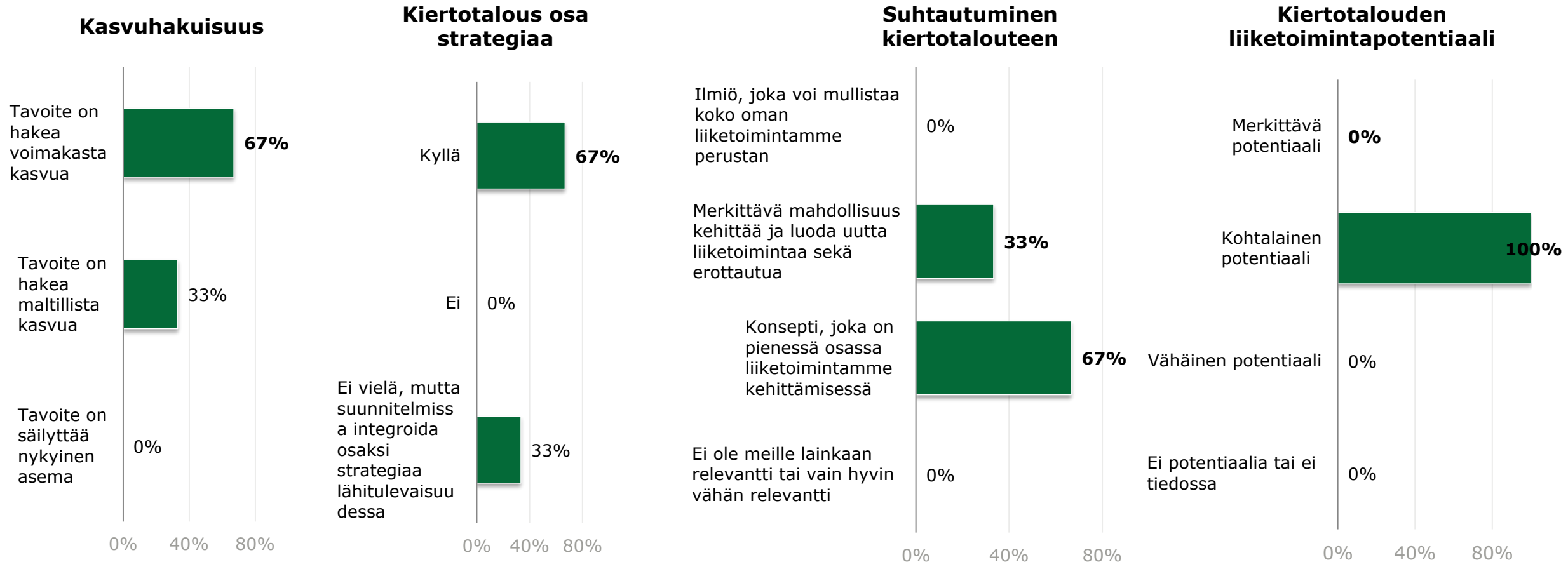
Liikevaihto³ (2020)
15,3 mrd.



Henkilöstö³ (2020)
72 300

Päätoimialan suhtautuminen kiertotalouteen: Tietotekniikka

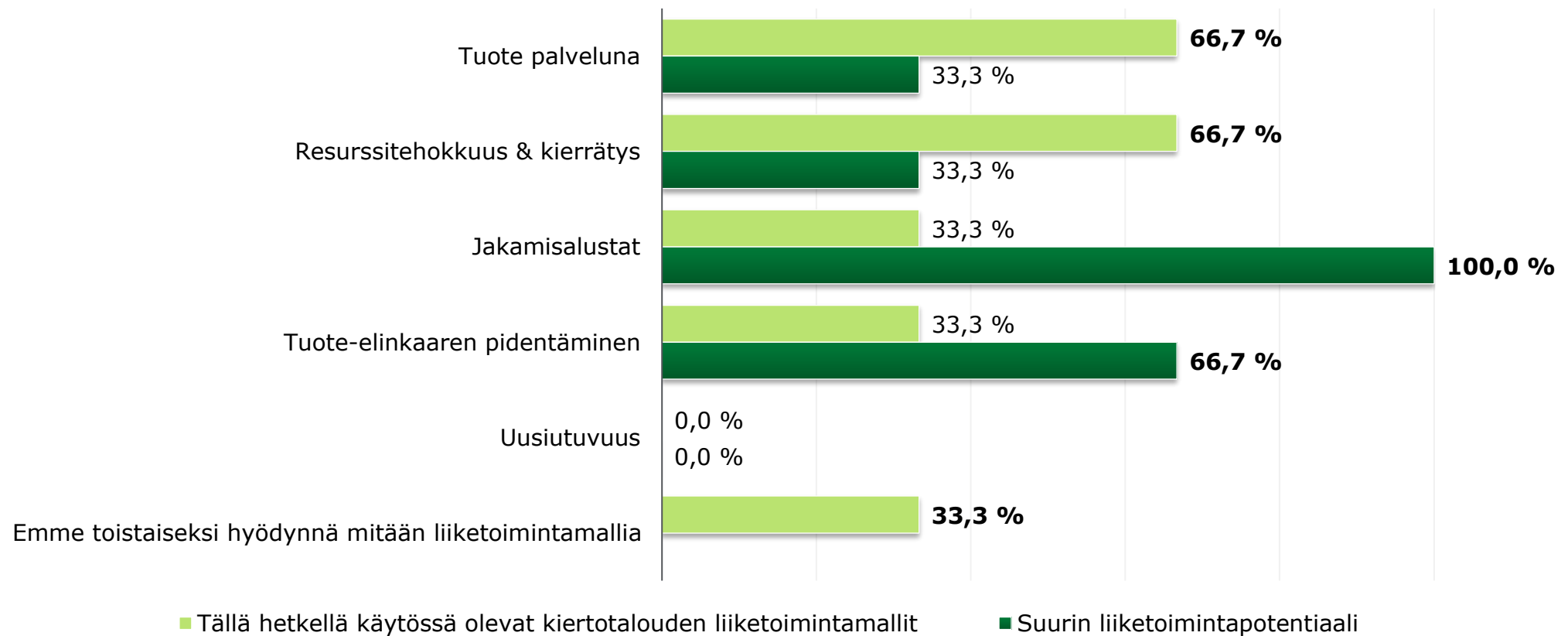
Alan toimijat arvioivat kiertotalouden liiketoimintapotentiaalin olevan kohtalainen



Suurimmat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä: Tietotekniikka

Eniten hyödynnetään tuote palveluna ja resurssitehokkuuden & kierrätyksen liiketoimintamalleja; suurin potentiaali nähdään digitaalisissa jakamisalustoissa ja tuote-elinkaaren pidentämisessä

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista (N=3)



Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit: Tietotekniikka

Kiertotalousratkaisut keskittyvät erityisesti kiertotalouden mahdollistamiseen asiakkaan arvoketjun eri vaiheissa, oman toiminnan osalta käytön ja elinkaaren loppupään kiertotaloustoimenpiteet ovat keskeisiä

Arvoketjun osa-alue(et), johon kiertotalousajattelua ja -toimintamalleja on integroitu



Esimerkkejä kiertotalousratkaisuista



Teknologiayhtiö **Solitalle** kiertotalous ja vastuullisuus on tärkeä arvon tuottaja ja liiketoimintamahdollisuus.

Yhteistyössä Motivan kanssa Solita on kehittänyt ympäristöministeriölle kiertotaloutta edistävän Materiaalitori.fi-palvelun. Palvelu toimii digitaalisena kohtaamispaikkana jätteen tarjoajille ja sen käsittelijöille ja tarkoituksena on saada eri toimijoiden jätteet ja sivuvirrat yhdistymään.

Palvelussa kierrätetään muun muassa muovia, rakentamisesta syntyvää jätettä, purkuikkunoita ja maamassoja. Maamassoja hyödynnetään maantäyttöön ja rakentamiseen, rakennusosia jatkokäyttöön uudis- ja korjausrakentamisessa.



Fujitsu huolehtii materiaalitehokkuudesta laiteliiketoiminnassaan. Käytöstä poistuneet laitteet hyödynnetään mahdollisimman pitkälle joko kokonaisina, varaosina tai uusien tuotteiden materiaalina. Vuonna 2020 yli 95 prosenttia materiaaleista hyödynnettiin uudelleen raaka-aineina.

Lahden, Euroopan ympäristöpääkaupungin 2021 innovaatiokumppanina Fujitsu auttoi Lahden kaupunkia ja sen asukkaita ideoimaan digiratkaisuja kestävän kaupunkielämän tueksi ja kiertotalouden edistämiseksi.



Kiertotaloutta mahdollistavien palvelun lisäksi tietotekniikka alan yritykset voivat huolehtia oman toimintansa materiaalitehokkuudesta ja vähähiilisyydestä.

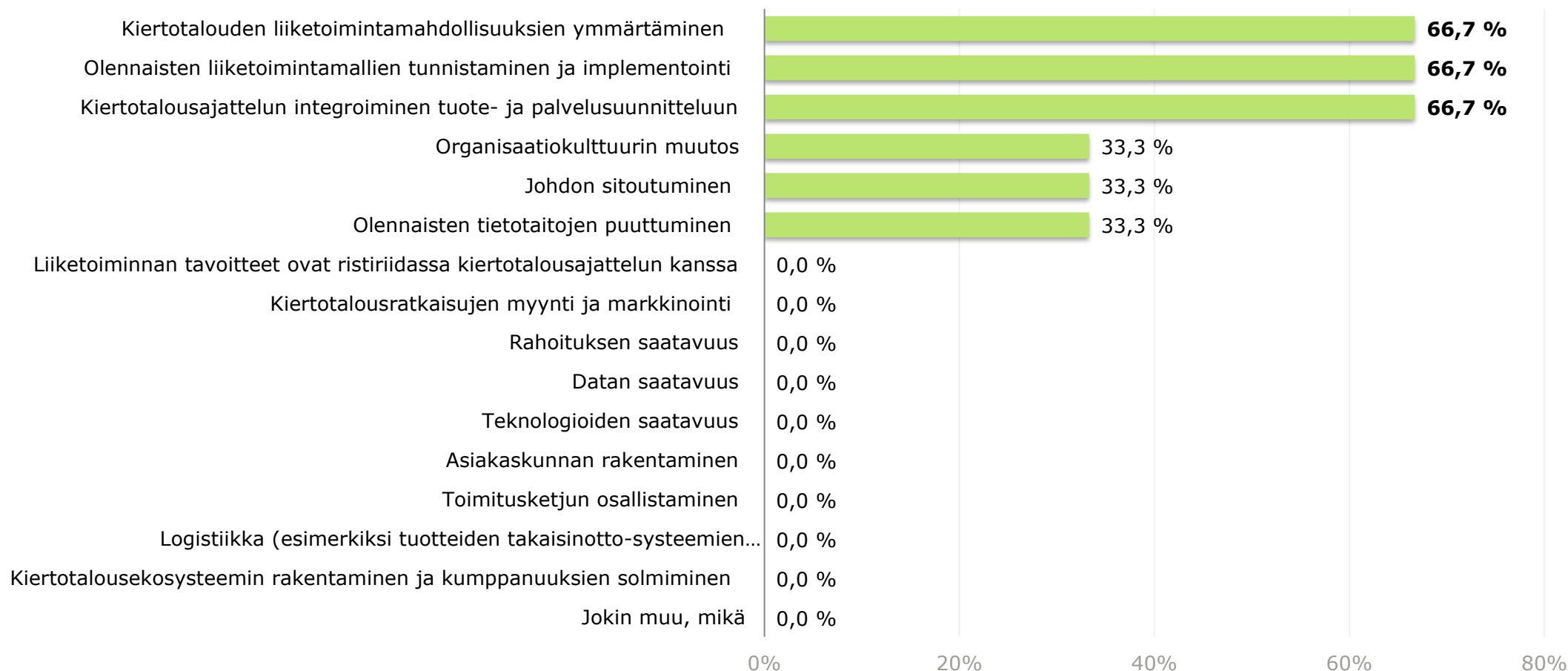
Accenturen tavoitteena on vuoteen 2025 mennessä uudelleen käyttää tai kierrättää kaikki yhtiön käyttämä elektroniikka ja toimiostohuonekalut. Covid-19 pandemian loputtua Accenturen tavoitteena on myös luopua kaikesta kertakäyttömuovista.

Accenturen tavoitteena on lisäksi olla nollahiilinen (net-zero) vuoteen 2025 mennessä scope 1,2 ja 3 osalta.

Suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä: Tietotekniikka

Kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtäminen, liiketoimintamallien implementointi ja kiertotalousajattelun integrointi osaksi tuote- ja palvelusuunnittelua koetaan suurimpina haasteina

Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä (N=3)



Suunnittelu ja konsultointi

- Yleiskuvaus päätoimialasta
- Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit
- Keskeiset nostot jäsenyritysten kiertotalouskyselystä



Teollisuuden, yhteiskunnan ja rakentamisen asiantuntijapalvelut

Yleiskuvaus toimialasta: Suunnittelu ja konsultointi

Innovatiivinen ala, joka on aktiivinen ja kiinnostunut kiertotalouteen liittyvistä mahdollisuuksista

Yleiskuvaus toimialasta

1) Arkkitehti- ja insinööripalvelut; tekninen testaus ja analysointi

- Toimiala koostuu teollisuuden, yhteiskunnan ja rakentamisen asiantuntijapalveluista.
- Yhteistyötä jonkun verran tietotekniikka-alan toimijoiden kanssa, mikä mahdollistaa kiertotalouteen ja kierrätykseen liittyvän vahvan osaamisen sekä digitalisaatio- ja tietojärjestelmäosaamisen yhdistämisen esim. AFRY ja Netum.
- Suurin osa toimialan yrityksistä on pieniä ja keskisuuria.

Esimerkkejä toimijoista



Toimijoita²
8 048



Talousnäkymät¹

- Arkkitehti- ja insinööripalveluissa näkymiä määrittää osaltaan rakennusteollisuuden suhdannetilanne, joka näyttää tällä hetkellä verrattain hyvältä.
- Arkkitehti- ja insinööripalveluiden (ml. tekninen testaus ja analysointi) liikevaihto lähti selvään kasvuun kuluvan vuoden ensimmäisellä neljänneksellä ja ylitti samalla koronaa edeltäneen tason.
- Kasvava markkina keskeisten asiakasryhmien meneillään olevien kiertotaloussiirtymien myötä (rakennusala, logistiikka ja teollisuus).
- Osaajapula jarruttaa kasvun ja työllisyyden kehitystä monella yritys- ja asiantuntijapalveluiden alueilla ja erityisesti arkkitehti- ja insinööripalveluissa.



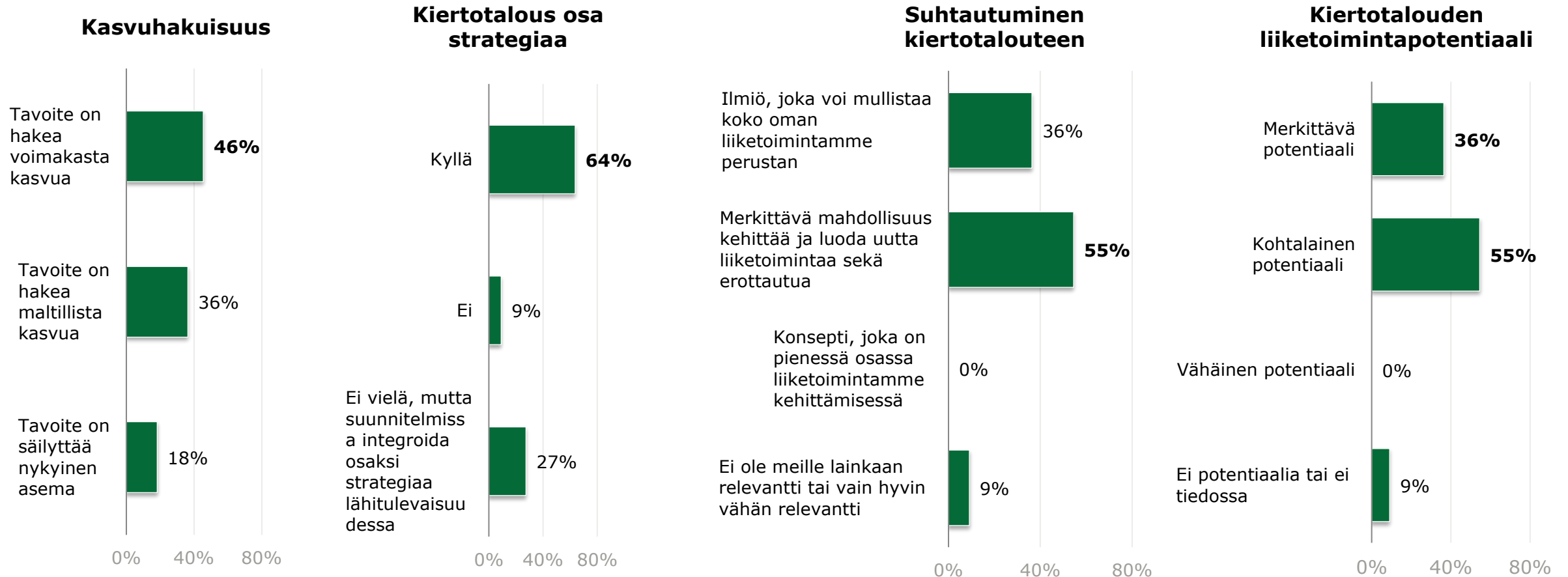
Liikevaihto³ (2020)
6,6 mrd.



Henkilöstö³ (2020)
52 700

Päätoimialan suhtautuminen kiertotalouteen: Suunnittelu ja konsultointi

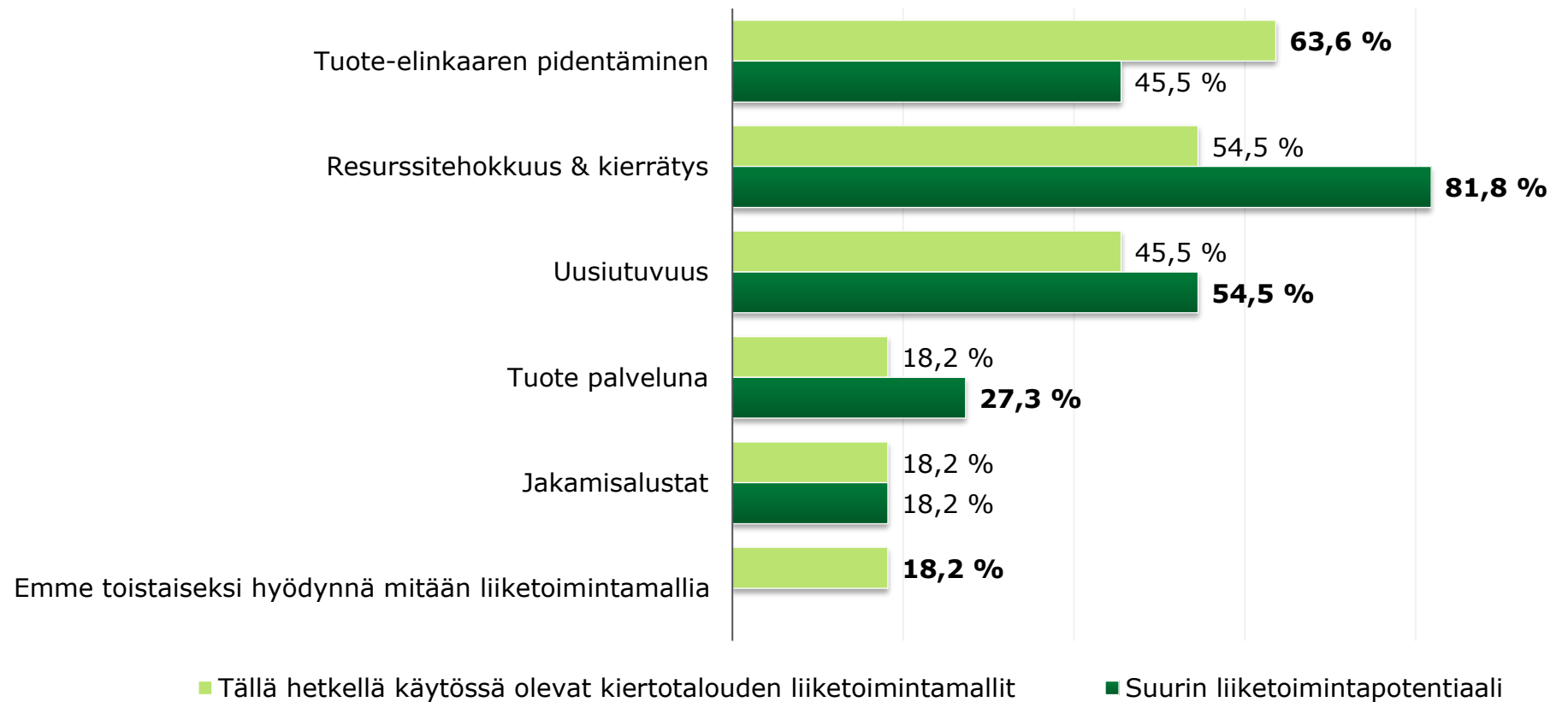
Alan toimijat arvioivat kiertotalouden liiketoimintapotentiaalin olevan kohtalainen ja monet toimijat ovat integroineet kiertotalouden osaksi strategiaa



Suurimmat mahdollisuudet kiertotaloussiirtymässä: Suunnittelu ja konsultointi

Eniten hyödynnetään tuote elinkaaren pidentämisen liiketoimintamallia; suurin potentiaali nähdään resurssitehokkuuden ja kierrätyksen liiketoimintamalleissa

Jäsenyritysten tällä hetkellä käytössä olevat kiertotalouden liiketoimintamallit ja näkemys suurimmin potentiaalin omaavista liiketoimintamalleista (N=11)



Tyypilliset kiertotalousratkaisut ja liiketoimintamallit: Suunnittelu ja konsultointi

Kiertotalousratkaisut keskittyvät erityisesti kiertotalouden mahdollistamiseen asiakkaan arvoketjun eri vaiheissa, oman toiminnan osalta käytön ja elinkaaren loppupään kiertotaloustoimenpiteet ovat keskeisiä

Arvoketjun osa-alue(et), johon kiertotalousajattelua ja -toimintamalleja on integroitu



Esimerkkejä kiertotalousratkaisuista



LeaseGreen on Suomen johtava suurten kiinteistöjen energiankäytön tehostamiseen ja älykkäisiin ratkaisuihin erikoistunut yritys, joka suunnittelee ja hoitaa asiakkaidensa energiaremontit alusta loppuun. Yritykset pystyvät vähentämään päästöjään LeaseGreenin energiaremontilla vähintään 10 % ja jopa 60–90 %.

LeaseGreen tarjoaa energiaremonttia kiinteistöille perinteisenä urakkana sekä palvelumallina, ja räätälöi myös hankkeen rahoitusmallin tarvittaessa. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi kuukausimaksua, jolla päästään 20 % energiakustannussäästöihin – parhaimmillaan kuukausimaksu katetaan säästöistä. Tarjolla on myös elinkaaripalvelu, jossa luodaan pidemmän tähtäimen toimintamalli ja optimoidaan energiankäyttö. Leasegreenin vision on toimia ainakin 50 vuotta hoitamansa rakennuksen kumppanina.



FCG:n suunnittelu-liiketoimintaryhmä tekee kaupungeille, kunnille ja yksityiselle sektorille ratkaisuja, joilla pystytään hillitsemään ilmastonmuutosta ja sopeutumaan siihen esimerkiksi maankäytön kokonaisvaltaisella suunnittelulla.

Esimerkiksi tien kantavissa rakenteissa voidaan hyödyntää purkubetonia, joka on luokiteltua rakennusjätettä. FCG:llä mitataan kestävä kehitystä monilla mittareilla, joilla arvioidaan suunnitteluratkaisujen ympäristövaikutuksia.

Työtä on helpottanut myös digitaalisuuden tuomat paikkatietoaineistot sekä tietomallintamiset.



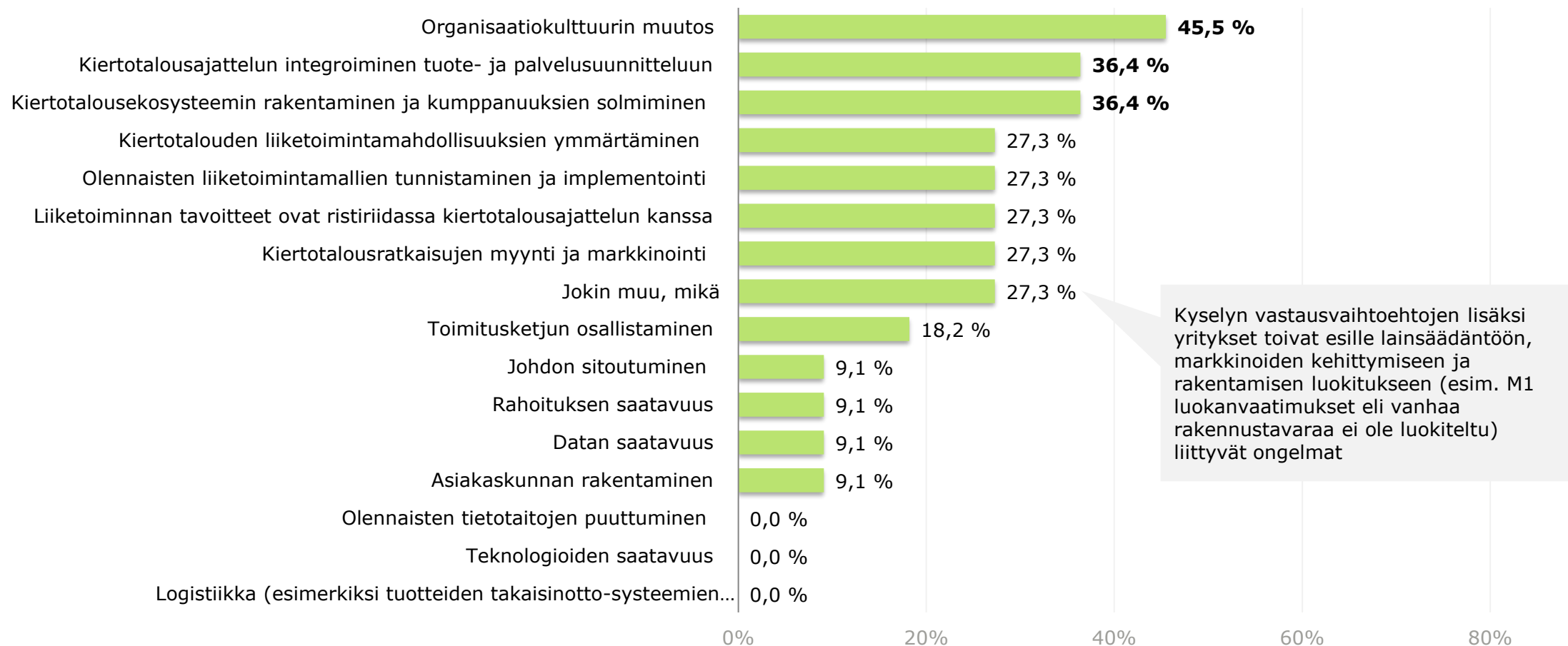
Granlund on suunnitellut hiilineutraalin konesalioperoinnin Kajaaniin sijoitettavalla maailman tehokkaimpiin kuuluvalla LUMI-supertietokoneen konesalilla.

LUMI-datakeskus tullaan rakentamaan 10 MW:n tuotantoteholle ja energiamäärästä tulee syntymään lämpöä 1650 jatkuvasti päällä olevan kiukaan verran. Salia ei jäähdytetä perinteisesti jäähdytyskoneilla ja viilentämällä ilmaa, vaan supertietokoneen yhteyteen tehdään nestekiertoinen jäähdytys. Lisäksi hukkalämpö saadaan hyödynnettyä kaukolämmöksi.

Suurimmat haasteet kiertotaloussiirtymässä: Suunnittelu ja konsultointi

Kiertotaloussiirtymän haasteita ovat erityisesti organisaatiokulttuurin muutos, ristiriita liiketoiminnan ja kiertotalousajattelun kesken sekä kiertotalousekosysteemin rakentaminen ja kumppanuuksien solmiminen

Jäsenyritysten kolme suurinta haastetta kiertotaloussiirtymässä (N=11)



Liite 5: Muita liitteitä

Toimenpiteiden tunnistus: Metallien jalostus

Deloitte analyysin pohjalta tunnistettuja kiertotaloustoimenpiteitä – toimenpiteitä ei ole validoitu tai priorisoitu työpajassa, koska työpajassa ei ollut paikalla toimialan edustajia

1. UUDET TEKNOLOGIAT JA INNOVAATIOIT VALMISTUKSESSA

- 1.1 Fossiilivapaiden teknologioiden hyödyntäminen metallien valmistuksessa (esim. vetypelkistys teräksentuotannossa)
- 1.2 Tuotantoprosessin sähköistäminen ja uudet prosessikonseptit
- 1.3 Uudet kestävät materiaali-innovaatiot
- 1.4 Materiaali- ja energiatehokkuuden parantaminen metallien valmistuksessa ja lopputuotteessa (esim. suljettu vesikierto ja erikoislujat teräkset)

2. SIVUVIRTOJEN HYÖDYNTÄMINEN

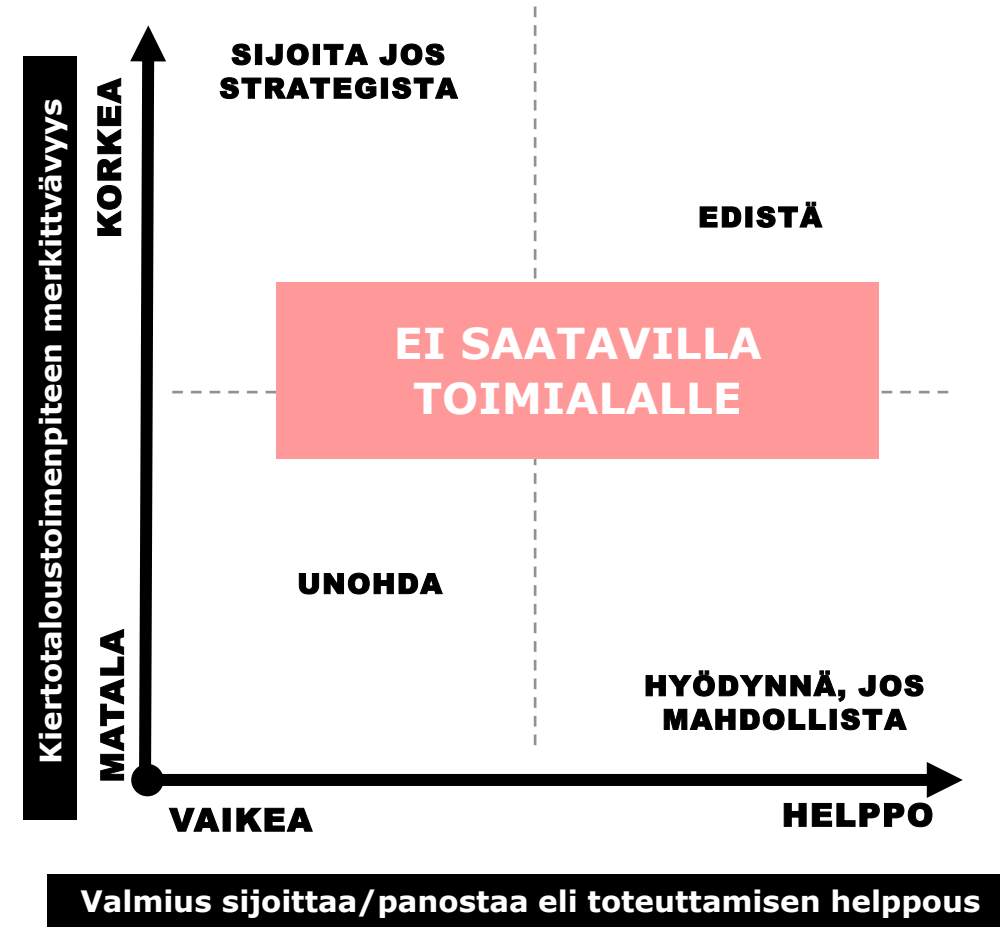
- 2.1 Metallien valmistuksen sivuvirtana syntyvien kuonien ja pölyjen hyötykäyttömenetelmät
- 2.2 Kaivannan sivuvirtana syntyvien maa- ja kiviainesten hyötykäyttö (esim. kaivostäyttö, tiet, padot)
- 2.3 Savukaasujen puhdistuksessa syntyvien lietteiden kierrätys
- 2.4 Kaivosten rikastushiekkojen kierrätys (*upcycling*) uusiksi keraamisiksi materiaaleiksi

3. PALVELULLISTUMINEN

- 3.1 Materiaalit palveluna –liiketoimintojen kehittäminen ja tarjoaminen asiakkaille
- 3.2 Alustateknologioiden ja muiden digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen metallien kierrossa ja niihin liittyvät palvelut (esim. hajautettujen kierrätysjärjestelmien automatisointi lohkoketjulla, esim. Troventum-projekti alumiininkierrätykseen Venäjällä)

4. METALLIEN MATERIAALIKIERTOJEN VAHVISTAMINEN

- 4.1 Urbaani metallien kaivostoiminta ilman louhintaa (urban mining)
- 4.2 Metallia sisältävien komponenttien ja osien uudelleenkäyttö
- 4.3 Metallia sisältävien tuotteiden elinkaaren pidentäminen (esim. kulutusteräksen hyödyntäminen)
- 4.4 Metallien kierrätyksen optimointi ja uudet kierrätysteknologiat (esim. hydrometallurgia)



Toimenpiteiden tunnistus: Kone- ja metallituoteteollisuus

Työpajassa tunnistettuja ja validoituja kiertotaloustoimenpiteitä

Suuntaa-antava näkemys kiertotaloustoimenpiteiden sijoittumisesta vaikutus-valmius -kehikkoon

1. TUOTESUUNNITTELU JA VALMISTUS

1.x

- 1.1 Tuotteiden kiertotaloussuunnittelu (esim. kierrätettävyyden parantaminen, modulaarisuuden lisääminen, energiatehokkuuden parantaminen ja käyttöiän kasvattaminen).
- 1.2 Älykäs tuotesuunnittelu metallien käytön optimoimiseksi
- 1.3 Materiaali- ja energiatehokkuuden parantaminen valmistuksessa sekä lopputuotteessa uusilla tuotantotekniikoilla (esim. 3D tulostus, robotiikka, koneoppiminen ja tekoäly)
- 1.4 Tehdaskunnostukset ja koneiden ja laitteiden päivitykset
- 1.5 Kierrätettyjen metallien ja materiaalien hyödyntäminen tuotannossa (esim. urbaanin kaivostoiminnan tuottamat materiaalit)
- 1.6 Komponenttien ja osion uudelleenkäyttö
- 1.7 Uudet kestävät materiaali-innovaatiot

2. DATAN LÄPINÄKYVYYS JA SAATAVUUS

2.x

- 2.1 Digitaalisten teknologioiden hyödyntäminen datan keräämiseen ja suorituskyvyn seurantaan
- 2.2 Avoin datapolitiikka ja tietojärjestelmien kehittäminen tiedonjakoon (esim. tuotteiden materiaalisällöt ja materiaalien käsittelyvaatimukset)

3. PALVELULLISTUMINEN

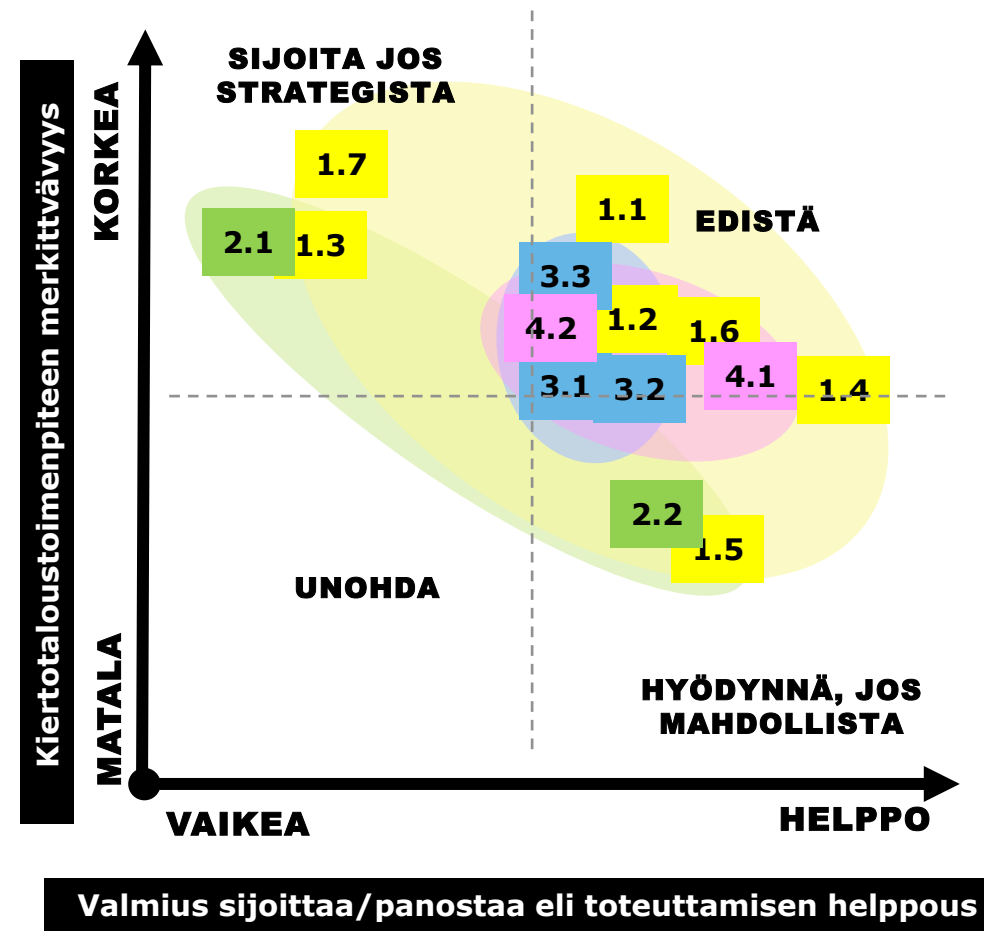
3.x

- 3.1 Jakamistalouden ja tuote-palveluna ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille (esim. vuokraamisen, lainaamisen ja yhteiskäytön toimintamallit)
- 3.2 Elinkaaripalvelujen tarjoaminen asiakkaille (esim. koneiden huolto, korjaus ja päivitystoiminta)
- 3.3 Käytettyjen koneiden ja laitteiden jälleenmyynti asiakkaille

4. KIERRÄTYS

4.x

- 4.1 Käytöstä poistuneiden koneiden ja laitteiden ohjaaminen kiertoon (esim. takaisinottosysteemit ja -palvelut)
- 4.2 Yhteistyö kierrättäjien, teknologiatoimittajien ja lopputuotteen suunnittelijoiden välillä resurssitehokkaan kierrätyksen edistämiseksi koneiden ja laitteiden elinkaaren lopussa



Toimenpiteiden tunnistus: Sähkö- ja elektroniikkateollisuus

Työpajassa tunnistettuja ja validoituja kiertotaloustoimenpiteitä

Suuntaa-antava näkemys kiertotaloustoimenpiteiden sijoittumisesta vaikutus-valmius -kehikkoon

1. TUOTESUUNNITTELU JA VALMISTUS

1.x

- 1.1 Elektroniikkatuotteiden kiertotaloussuunnittelu (esim. elektroniikka-tuotteiden kierrätettävyyden parantaminen, modulaarisuuden lisääminen, energiatehokkuuden parantaminen ja käyttöiän kasvattaminen)
- 1.2 Uusien tuotantoteknologioiden hyödyntäminen materiaali- ja energiatehokkuuden parantamiseksi tuotannossa
- 1.3 Uudet kestävät materiaali-innovaatiot
- 1.4 Kierrätettyjen metallien ja materiaalien hyödyntäminen tuotannossa (esim. urbaanin kaivostoiminnan tuottamat materiaalit akkuteollisuuden raaka-aineiksi)

2. DATAN LÄPINÄKYVYYS JA SAATAVUUS

2.x

- 2.1 Digitaalisten teknologioiden hyödyntäminen datan keräämiseen ja suorituskyvyn seurantaan
- 2.2 Digitaalisen tuotepassin käyttöönotto

3. PALVELULLISTUMINEN

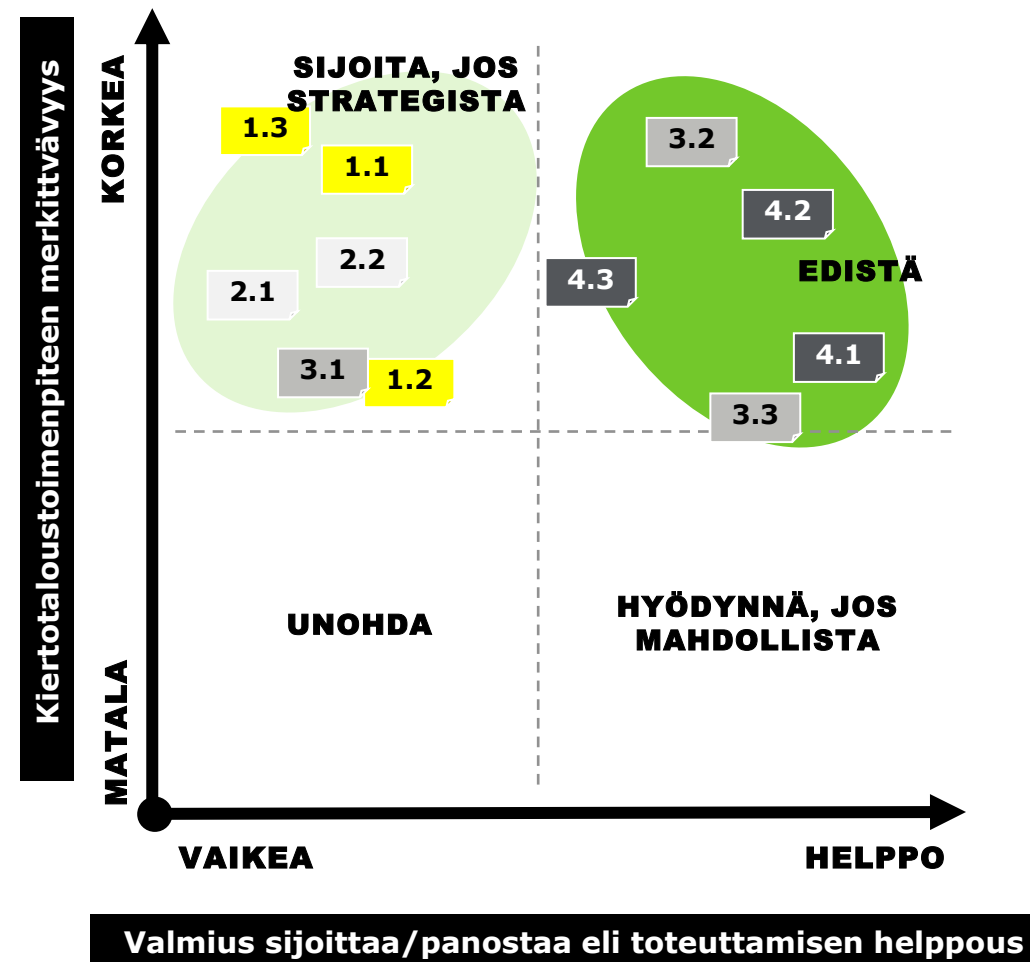
3.x

- 3.1 Jakamistalouden ja tuote-palveluna ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille (esim. vuokraamisen, lainaamisen ja yhteiskäytön toimintamallit)
- 3.2 Elinkaaripalvelujen tarjoaminen asiakkaille (esim. laitteiden huolto, korjaus ja päivystystoiminta)
- 3.3 Käytettyjen koneiden ja laitteiden jälleenmyynti asiakkaille

4. KIERRÄTYS

4.x

- 4.1 Käytöstä poistuneiden tuotteiden ohjaaminen kiertoon (esim. kuluttajaelektroniikan takaisinottosysteemit ja -palvelut)
- 4.2 Akkujen kierrätys ja uusiokäyttö (esim. kunnostus ajovoima-akuiksi)
- 4.3 Yhteistyö kierrättäjien, teknologiatoimittajien ja lopputuotteen suunnittelijoiden välillä resurssitehokkaan kierrätyksen edistämiseksi tuotteiden elinkaaren lopussa



Toimenpiteiden tunnistus: Tietotekniikka & Suunnittelu ja konsultointi

Työpajassa tunnistettuja kiertotaloustoimenpiteitä, jotka liittyvät toimialojen omaan toimintaan*

* Huom! Tietotekniikka & Suunnittelu ja konsultointi -toimialojen työpajojen pienryhmätyö toteutettiin erilaisella menetelmällä kuin muiden toimialojen, johtuen niiden erityisluonteesta. Näin ollen toimialoille ei ole saatavilla samanlaista toimenpiteiden priorisointimatriisia.

