



VTT

Kiertotalousmatriisi valmistavalle teollisuudelle

15/09/2023 VTT – beyond the obvious

Valmistavan teollisuuden kiertotalouden kypsyystasot



Saari, L., Järnefelt, V., Valkokari, K., Martins, J. T., & Acerbi, F. (2021). Towards sustainable manufacturing through collaborative circular economy strategies. In L. M. Camarinha-Matos, X. Boucher, & H. Afsarmanesh (Eds.), *Smart and Sustainable Collaborative Networks 4.0: Proceedings of the 22nd IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2021* (pp. 362-373). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-85969-5_33

Matriisi

Kypsyystaso/ arvoketju	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Tuotesuunnittelu					
Hankinta					
Tuotanto					
Logistiikka					
Markkinointi ja myynti					
Tuotteen käyttö					
Tuotteen käytön jälkeinen elämä					

Tuotesunnittelu

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Tuote- sunnittelu	Tuotesuunnittelussa ei huomioida päivitettävyyttä, kierrätystä tai kestävyyttä.	Yritys harkitsee siirtymistä kestävämmien aineiden käytöstä kestävämpiin raaka-aineisiin. Yritys on pilotoinut tuotteiden korjausta tai uudelleenkäyttöä.	Tuotteiden kestävyyttä ja päivitettävyyttä edistetään ja sovelletaan. Tuotteiden personointi perustuu asiakastarpeisiin ja käyttötarkoitukseen.	Ympäristövaikutusten arviointi on tuotekehityksen kantava voima (ekologinen suunnittelu). Tuotteet on suunniteltu välttämään ennenaikainen käyttöä ja päättyminen. Tuotteen purkamisen ja uudelleenkäyttömahdollisuudet on huomioitu tuotesuunnittelussa.	Tuotteet ovat suunniteltu täysin kierrätettäviksi. Tämä tarkoittaa käyttötarkoitukseen mukaista kestävyyttä elinkaaren aikana ja mahdollistaa tuotteen uudelleenkäytön, korjauksen, uudelleenvalmistuksen, kunnostuksen ja kierrätyksen elinkaaren lopussa.
R-strategia		Refuse, repair, reuse	PRethink	PRethink	reuse, repair, remanufacturing, refurbish, recycling

Hankinta

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Sourcing Hankinta	Toimenpiteitä energian tai materiaalien kulutuksen vähentämiseksi ei toteuteta. Materiaalit hankitaan suorituskyvyn ja hinnan perusteella.	Yritys pyrkii minimoimaan energia- ja materiaalipanoksia. Materiaalien hankinnassa ollaan siirtymässä kestävämmistä raaka-aineista kestäviin raaka-aineisiin.	Hankinta perustuu kierrätystä ja materiaalien kestävyttä koskeviin toimintaohjeisiin. Jätteen määrää minimoidaan ja sivuvirtoja hyödynnetään.	Raaka-aineet hankitaan pääasiassa tunnetuilta ja valvotuilta jälki-markkinoilta sekä käänteisen logistiikan kautta. Sosiaaliset vaikutukset huomioidaan hankintaprosessissa.	Vastuullinen hankinta mahdollistaa kestävät materiaalit, joilla on vähemmän ympäristövaikutuksia (biologiseen monimuotoisuuteen, ilmastonmuutokseen, happamoitumiseen jne.) kuin perinteisillä vastineilla.
R-strategia		Reduce	Reduce, reuse, recover	PRethink, recover, refuse, reuse	Recycle, reduce, recover

Tuotanto

Arvoketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Tuotanto	Yrityksen toiminta täyttää ympäristömääräykset, mutta kiertotaloutta (R-syklejä) ei huomioida.	Neitseellisten raaka-aineiden, veden ja energian minimointia on pilotoitu kone-, prosessi- tai yritystasolla.	Tilaustuotantoketjun seuranta mahdollistaa tuotannon optimoinnin ja minimoi raaka-aineiden, veden ja energian käyttöä, eli ympäristövaikutuksia.	Tuotantoprosessien ympäristövaikutusten tarkka seuranta mahdollistaa ympäristöystävällisen tuotannon.	Tuotantoprosessi on konfiguroitavissa uudelleen, eli se reagoi tilaus-, materiaali-, tuote- ja markkina-muutoksiin sekä systeemiin shokkeihin jne.
R-strategia		reduce	reduce	remanufacturing	reduce, reuse, recycle

Logistiikka ja jakelu

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Logistics and delivery Logistiikka ja jakelu	Yrityksellä ei ole logistiikan kehittämisessä kestävyyteen liittyviä tavoitteita.	Logistiikan kestävyyden kehittämiseen liittyviä pilotteja on meneillään.	Tuotetoimitusten lisäksi logistiikka kattaa myös raaka- aineet, jätteet ja käytetyt tuotteet.	Lineaarista ja käänteistä logistiikkaa harkitaan kumppaneiden kanssa. Tuotteiden jäljitettävyyys on toteutettu.	Arvoketjut on lokalisoitu ja suljetut kierrot toteutettu. Tuotteiden, tuotannon ja logistiikan jäljitys on läpinäkyvää. Tuote palveluna- tai ratkaisu palveluna - lähestymistapoja on otettu käyttöön.
R-strategia		reduce	reduce, reuse	reduce, reuse	reduce, reuse, recycle

Myynti ja markkinointi

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Marketing and sales Myynti ja markkinointi	Yhtiö ei ole sisällyttänyt kestävyysnäkökulmaa myyntiin ja markkinointiin.	Kierrätettävyyden kokeiluja viestitään osana yrityksen imagoa. Myös jalanjälkilaskelmia hyödynnetään markkinointiviestinnässä.	Materiaalien alkuperä, työvoima ja tuotantopaikat kerrotaan. Käytettyjen tai palautettujen tuotteiden vastaanotto on järjestetty.	Kestävän kehityksen demonstraatioita hyödynnetään markkinoinnissa. LCA- ja jalanjälkilaskelmat ovat läpinäkyviä.	Kumppanien kanssa pyritään positiiviseen kädenjälkeen. Eli läpinäkyvästi kohti myönteisiä ympäristövaikutuksia.

Tuotteen käyttö

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
Product use Tuotteen käyttö	Tuotteet ovat kertakäyttöisiä eikä niitä käytetä uudelleen tai korjata elinkaaren aikana.	Materiaalien talteenottoa tai käytettyjen tuotteiden uudelleenkäyttöä pilotoidaan.	Tuotteiden käyttötietoja kerätään järjestelmällisesti useista lähteistä. Käytettyjen ja viallisten tuotteiden vastaanotto on järjestetty.	Tuotteen pidentynyt elinkaari toteutuu tuotetta päivittämällä ja korjaamalla.	Jakamistalouden liiketoimintamallit tarjoavat uusia vaihtoehtoja tuotteiden käytön maksimointiin. Käyttöään lopussa toteutuu joko uudelleenkäyttö, korjaus, uudelleenvalmistus, kunnostus tai kierrätys.
R-strategia		remanufacture, refurbish, repurpose	repair, reuse, remanufacture, repurpose, refurbish	repair, reuse, refurbish, repurpose, remanufacture	reuse, repair, remanufacturing, refurbish, recycling

Tuotteen käytön jälkeinen elämä

Arvo- ketjun vaihe	Linearisuus	Kierrätyspilotit	Materiaalien hallinta	Kierrätys	Kiertotalous
End-of-life	Käyttöään lopussa tuote on jätettä.	Tuotteiden tai materiaalien päivitystä pilotoidaan uudelleenkäyttöä varten.	Tuotteita, sivuvirtoja ja jätteitä käytetään uudelleen.	Elinkaarensa lopussa olevien tuotteiden ympäristölliset, sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset tunnetaan. Pyritään haittojen nollaamiseen (zero defect).	Tuotteen seuraava elinkaaren vaihe tunnetaan ympäristö-, sosiaali- ja talousvaikutuksineen. Korostetaan haittojen nollaamisen sijasta jopa myönteisiä ympäristö-vaikutuksia.
R-strategia		reuse, remanufacture, refurbish, repurpose	reuse, remanufacture, refurbish, repurpose	reuse, remanufacture, refurbish, repurpose	reuse, remanufacture, refurbish, repurpose

bey⁰nd

the obvious

Leila Saari
Leila.Saari@vtt.fi
+358 408208929

Katri Valkokari
Katri.Valkokari@vt.fi
+358 408479352

www.vtt.fi
[@VTTFinland](https://twitter.com/VTTFinland)