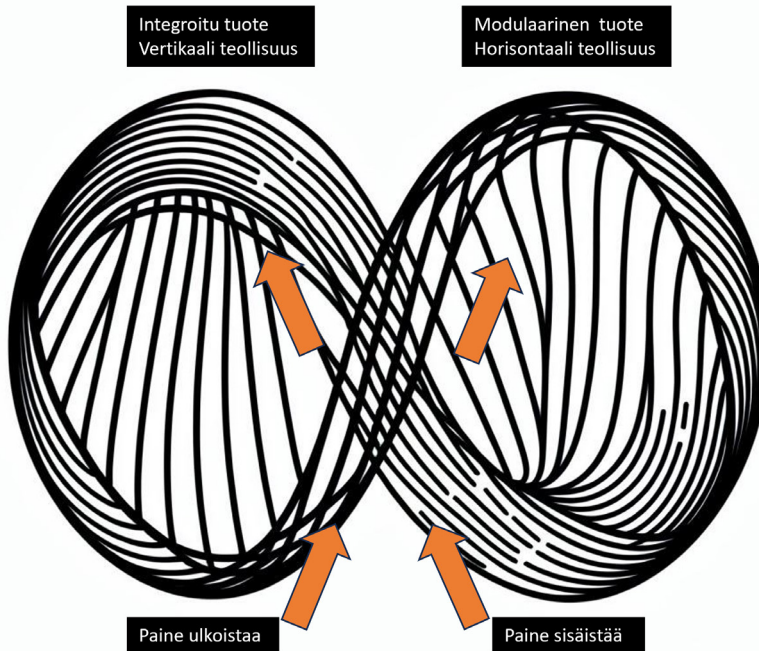


Toimitusketjujen uusi evoluutiokierto – “toinen teollistaminen”

Toimitusketjujen uusi evoluutiokierto

Charles H. Fine esitti 1990-luvulla evoluutiobiologiaan tukeutuen, että jokaisella teollisuuden alalla on oma evoluutiokiertonsa tai “kellotaajuutensa” (kuva 1). Kellotaajuus määräytyy sen mukaan, kuinka nopeasti teollisuuden alan tulee kehittää esimerkiksi uusia teknologioita, tuotteita, palveluita, ohjelmistoja, prosesseja ja organisaattiorakenteita.



Kuva 1. Toimitusketjujen evoluutiokierto: Modulaarinen tuote (toimitusketju) vs. Integroitu tuote (toimitusketju), Fine, C. (1999).

Finen mukaan toimitusketjun suunnittelu ja johtaminen on yritykselle yrityksen metaosaamista, jota ei voi ulkoistaa. Toimitusketjun jatkuva suunnittelu ja toteutus on yrityksille tärkeää, koska se muun muassa määrittää, mitkä tuotteen teknologiat, komponentit, ohjelmistot ja niihin liittyvät kyvykkyydet ja osaaminen yrityksen pitäisi organisoida talon sisälle ja mitkä kannattaisi ostaa oman yrityksen ulkopuolelta.

Yritysten toimitusketjua on johdettava ja kehitettävä uusien haasteiden ja mahdollisuuksien tahdissa - uusien verkostojen avulla, tai yritykset kuolevat.

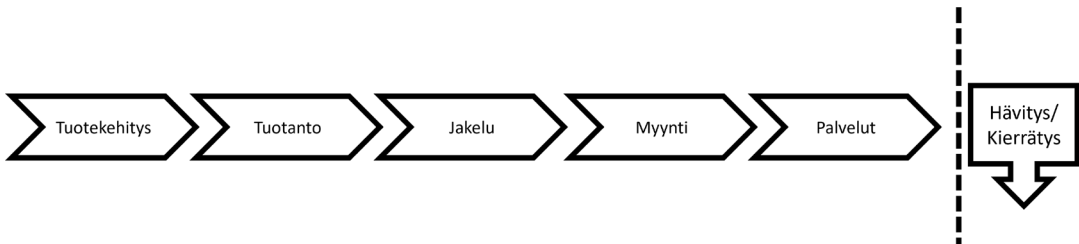
Yritysten toimitusketjujen johtamisen metatehtävää tarkastelemme seuraavassa kiertotalouden uusien vaatimusten linssin läpi vastaamalla seuraavaan tutkimuskysymykseen: Millainen on kiertotalouden haasteisiin vastaava toimitusketju?

Lineaaristen toimitusketjujen nousu ja tuho – hävitys ja kierrätys

Charles Finen teos on aikansa lapsi. Ja sitä saatiin, mitä tilattiin. Internetin aamuhämärän aikana 1990-luvulla alkanut ja 2000-luvun alkupuolelle voimakkaasti jatkunut, tehokkaaseen tiedon- ja työnjakoon perustuneiden, kustannusvetoisten toimitusketjujen rakennus on törmännyt lukuisiin haasteisiin 2010-luvulla logistiikan kustannusten nousun, toimitusviiveiden ja laaturiskien vuoksi. Covid-19-pandemia, globaalin talouden & kaupan ja teknologioiden uusblokkiutuminen, ja geopolitiittiset kriisit pitkän nousukauden jälkeen ovat rakentaneet niin suuria uusia esteitä, jopa raja-aitoja, että arvoketjut tulisi suunnitella uudestaan, uusilla ja osin hyvin vanhoillakin periaatteilla. Yritysten “make-or-buy” -päätökset on tehtävä uudelleen.

Lineaarinen kierrätys ja hävitys

Nykytuotoinen toimitusketjuajattelu lähtee lineaarisesta tuotanto- ja toimitusprosessista, jossa lisäarvo kertyy ketjun tuotetta jalostavissa vaiheissa asiakasta kohti edettäessä. Uusien tuotteiden kehityksestä vastaa yleensä yrityksen oma tutkimus ja tuotekehitys. Tuotteen koko elinkaaren, kuten sen hävitykseen, ei yleensä oteta kantaa kuin vallitsevan regulaation määräämissä minimiraameissa. Usein loppuasiakas toimittaa käytöstä poistetut tuotteet “Kuusakoskelle” (kuva 2).



Kuva 2. Perinteinen toimitusketju

Eri tuotemateriaalien primäärikäytön jälkeiseen talteenottoon ja kierrätykseen (esim. metallit, muovit, paperi ja kartonki jne.) on luotu EU:n tasolla regulaatiota ja maakohtaisia ratkaisuja. Tämän toiminnan, “kierrätystalouden” voi katsoa olevan ensimmäinen lapsenaskel siirryttäessä kohti uutta evoluutiokiertoa.

Kiertotaloudessa materiaaleja ja tuotteita pidetään mahdollisimman pitkään kierrossa ja niiden arvoa pyritään säilyttämään. Kirjallisuudessa tavoitteet on kuvattu neljällä periaatteella (4R).

1. **Vähennä:** suunnittele ja valmista tuotteet niin, että ne vaativat vähemmän raaka-aineita, energiaa ja muita resursseja.
2. **Uudelleenkäytä:** suunnittele tuotteet kestävämmiksi. Korjaa rikkoutuneet tuotteet uudelleenkäytettäväksi sen sijaan, että heittäisit ne pois.
3. **Kierrätä:** kierrätä materiaaleja, raaka-aineita ja komponentteja. Tämä voi tapahtua tuotteen elinkaaren eri vaiheissa.
4. **Uusiokäytä:** voisiko tuote palvella toista käyttötarkoitusta sen ensimmäisen elinkaaren jälkeen. Miten siirrytään evoluutiokierrossa kierrätystaloudesta seuraavaan vaiheeseen, todelliseen kiertotalouteen, jossa materiaalien ja tuotteiden pitää pysyä käytössä pidempään, olla korjattavissa tai peräti olla

käytettävissä kokonaan uusissa tarpeissa? Miten nostetaan tuotteen jalostus- ja käyttöarvoa niin, että se mahdollistaa toisen teollistamisen?

Esimerkki kestävästä suunnittelusta

Laatukurimuksessa kärvistelevällä rakennusalalla on hiljattain löydetty uudestaan satoja vuosia vanha innovaatio, hirsitalo. Modulaarinen liitosrakenne on esimerkki kestävästä suunnittelusta, jossa hiili voi pysyä satoja vuosia puuhun sitoutuneena ja jonka voi purkaa ja koota uudestaan. Esimerkiksi Terijoelta siirrettiin noin 2000 hirsihuvilaa ennen talvisotaa muualle Suomeen. Onko moni talo Suomessa nykyään “väärässä paikassa” vain sen takia, että se on suunniteltu väärin?

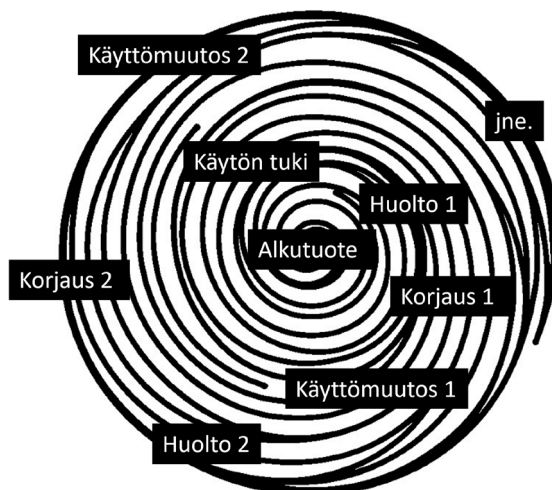
Toinen teollistaminen – Kiertotalouslähtöinen tuotekehitys, tuotanto, jakelu, myynti ja palvelu

Tuotekehityksen tekemiä valintoja on optimoitava paitsi tuoteominaisuuksien ja materiaalikustannusten, myös valmistuksen, jakelun, myynnin ja palveluiden kannalta. Vanhastaan tuttu on esimerkiksi tuotantolähtöinen tuotekehitys (Design for Manufacturing, DfM).

Yleisemmin, Design for X -käsitteen alle tiivistetään laaja joukko suunnitteluohjeita. Jokainen suunnitteluohje käsittelee tiettyä ongelmaa, joka johtuu tuotteen, valmistuksen, jakelun, myynnin tai palveluiden ominaisuuksista tai vaikuttaa niihin. Suunnitteluohjeet ehdottavat yleensä lähestymistapaa ja niihin liittyviä menetelmiä, jotka voivat auttaa hallitsemaan, parantamaan tai jopa keksimään tiettyjä tuotteen ominaisuuksia. Haasteena on, että jo pelkän perustuotteen ominaisuudet ylittävät todennäköisesti yhden ihmisen ja yrityksen tietopohjan.

Miten yhä laajeneva kiertotalouden tehtävä vaikuttaa tuotekehitykseen, valmistukseen, myyntiin ja palveluihin? Miten se laajenee yrityksen kumppaniverkoston kehitykseen? On päätettävä, minkä roolin yritys ottaa koko tuotteen elinkaaresta ja analysoitava, mitä uusia liiketoimintamahdollisuuksia tästä voi aueta niin yritykselle itselleen kuin sen kumppaniverkostolle.

Ennakoimme, että toimitusketjusta muokkaantuu kestävä tuotesuunnittelun, Design for Sustainability (DfS) myötä “arvospiraali” (kuva 3), jossa arvon luonti ja sen kotiuttaminen tapahtuu 4R-periaatteella yli alkutuotteen merkittävästi jatkettuna ja muutettuna elinkaaren verkostomaisessa kentässä, jossa kaikkia tarvittavia uusia kumppaneita ei välttämättä pysty ennalta edes täysin määrittämään eikä sopimuksellisesti sitomaan.



Kuva 3. Kiertotalouden arvospiraali

Tuotteesta ja sen materiaaleista riippuen elinkaari voi jatkua hyötykäytössä pitkäänkin. Ennen kuin tuotteen raaka-aineet otetaan talteen ja pannaan uuteen kiertoon “atomitasolla” on tuoterytysten suunniteltava ja toteutettava “toinen teollistaminen” eli heidän omien tuotteidensa kiertotalouden tuotantolinja ja ennakoitava koko jatkuvan elinkaaren aikana mahdollisesti tarvittavat uudet osaamiset ja toimijat sekä yrityksen omat intressit lisäarvon luontiin ja kotiuttamiseen. Miten oma yrityksesi suunnittelee uudet tuotteet ja toisen teollistamisen mahdollisuudet? ●



Jari A.T. Laine
jarilaine1@gmail.com

Senior Business Advisor, TkT Jari Laine on vapaa tutkija ja yrittäjä. Jari väitteli Aalto-yliopiston tuotantotalouden laitoksella vuonna 2019 yritysten välisistä serendipiteettisistä innovaatioverkostoista. Samaan aikaan hän työskenteli Aalto-yliopiston kemiantekniikan koulussa, tehtävänään bio-alan innovaatioiden kaupallistaminen. Ennen yliopistouraansa Jari toimi yli 20 vuotta Nokian ja Fiskarsin keskijohdossa hankintatoimen, tuotannon, jakelun sekä logistiikan tehtävissä.



Timo Seppälä
timo.seppala@aalto.fi

TkT Timo Seppälä on Aalto-yliopiston Tuotantotalouden laitoksen ”ope”

Lähteet:

Fine, C., (1998), *Clockspeed - Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Basic Books

Bals, L., Tate, W.L. and Ellram, L.M. (Ed.), (2022), *Circular Economy Supply Chains: From Chains to Systems*, Emerald Publishing Limited

Benabdellah, A., Bouhaddou, I., Benghabrit, A. et al., (2019), A systematic review of design for X techniques from 1980 to 2018: concepts, applications, and perspectives. *Int J Adv Manuf Technol* 102, 3473–3502