



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**TUOTTAJAN VASTUU
TUOTEKEHITYSPROJEKTEISSA KESTÄVYYDEN
NÄKÖKULMASTA**

Sisu Alanen

Ohjaaja: Elina Jääskä

TUOTANTOTALOUS

Kandidaatintyö

Syyskuu 2024

TIIVISTELMÄ

Tuottajan vastuu tuotekehitysprojekteissa kestävästä näkökulmasta

Sisu Alanen

Oulun yliopisto, Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö, 31 s.

Työn ohjaaja yliopistolla: Jääskä E.

Viimeisen 40 vuoden aikana ihmisten huolet ilmastonmuutoksesta ja kuinka organisaatiot vaikuttavat toiminnallaan ympäristöön, talouteen ja yhteiskuntaan ovat kasvaneet. Tässä työssä tutkitaan tuottajan vastuun kasvua organisaatioiden tuotekehitysprojekteissa kestävästä näkökulmasta. Työn tavoitteena on selvittää, millä tavoin tuottajan vastuu on yleisesti kasvanut vuosikymmenten saatossa, kuinka se näkyy tuotekehitysprojekteissa ja mitä kestävä tuotekehitysprojektin toteuttaminen vaatii.

Työn tutkimusmenetelmänä on käytetty kirjallisuuskatsausta eri viitetietokantoja hyödyntäen. Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään ensin tavanomaisen tuotekehityksen, kestävyuden ja tuottajan vastuun yleisiin piirteisiin. Tämän jälkeen syvennytään tuottajan vastuun kasvuun ja käydään läpi viitekehys kestävästä tuotekehityksestä, sen hyödyistä ja haasteista.

Tutkimuksessa havaittiin, että tuottajan vastuu on kasvanut asetettujen kestävyyttä ajavien lainsäädäntöjen, markkinamuutosten ja sidosryhmien vaatimusten seurauksena. Organisaatioiden on varmennettava vastuullisuutensa kolmannen osapuolen tekijöiden, kuten kansalaisjärjestöjen, kautta, jotka tarjoavat sertifikaatteja todistetusti vastuullisesta toiminnasta. Tutkimuksessa havaittiin myös, että kestävä tuotekehitys vaatii organisaatiolta kokonaisvaltaista sitoutumista kestävyteen sen kaikilla toiminnan tasoilla. Työ tarjoaa yleiskuvan tuottajan vastuun kehittymisestä ja esimerkkejä onnistuneista kestävästä tuotekehitysprojekteista.

Asiasanat: Kestävä tuotekehitys, tuottajan vastuu, Design for Environment

ABSTRACT

Producer's responsibility in product development projects from a sustainability perspective

Sisu Alanen

University of Oulu, Degree Programme of Industrial Engineering and Management

Bachelor's thesis 2024, 31 pp.

Supervisor at the university: Jääskä E.

Over the past 40 years, concerns about climate change and how organizations impact the environment, economy, and society through their operations have grown. This paper examines the growth of producer responsibility in organizations' product development projects from a sustainability perspective. The goal of the study is to investigate how producer responsibility has increased over the decades, how it is reflected in product development projects, and what is required to implement a sustainable product development project.

The research method used in this study is a literature review utilizing different reference databases. In the literature review, we first explore the typical characteristics of conventional product development, sustainability, and producer responsibility. Then we enter into the growth of producer responsibility and examine a framework for sustainable product development as well as its benefits and challenges.

This study found that producer responsibility has increased as a result of heightened number of sustainability-driven legislations, market changes, and stakeholder demands. Organizations must verify their responsibility through third-party entities, such as non-governmental organizations, which provide certifications for proven responsible practices. The study also revealed that sustainable product development requires comprehensive commitment to sustainability from all levels of an organization's operations. The paper offers an overview of the development of producer responsibility and examples of successful sustainable product development projects.

Keywords: Sustainable product development, producer's responsibility, Design for Environment

SISÄLLYSLUETTELO

MERKINNÄT JA LYHENTEET	5
1 JOHDANTO	6
2 TUOTEKEHITYSPROJEKTI	8
3 KESTÄVYYS JA TUOTTAJAN VASTUU	10
3.1 Kestävyys	10
3.1.1 Ekologinen kestävyys.....	11
3.1.2 Taloudellinen kestävyys.....	12
3.1.3 Sosiaalinen kestävyys.....	12
3.2 Tuottajan vastuu	13
3.2.1 Laajennettu tuottajavastuu.....	13
3.2.2 Yrityksen yhteiskuntavastuu	14
4 TUOTTAJAN VASTUU JA KESTÄVYYS TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA	15
4.1 Tuottajan vastuun kasvu	15
4.2 Kestävä tuotekehitysprojekti	17
4.2.1 Design for Environment	17
4.3 Kestävän tuotekehitysprojektin hyötyjä ja haasteita	22
4.3.1 Hyödyt.....	22
4.3.2 Haasteet	23
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	25
LÄHDELUETTELO	27

MERKINNÄT JA LYHENTEET

BoM	Bill of Materials (materiaaliluettelo)
CSR	Corporate Social Responsibility (yrityksen yhteiskuntavastuu)
DfE	Design for Environment (ympäristösuunnittelu)
EPR	Extended Producer Responsibility (laajennettu tuottajavastuu)
FSC	Forest Stewardship Council
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Life Cycle Assessment (elinkaariarviointi)
NGO	Non-Governmental Organization (kansalaisjärjestö)
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
TBL	Triple Bottom Line
WEEE	Waste Electrical Electronic Equipment

1 JOHDANTO

Kestävään kehitykseen pohjautuva ajattelu on yleistynyt kuluttajien keskuudessa sen syntymisestä 70–80 luvulta lähtien (Zhivkova 2022). Kuluttajien siirtymä vihreään ajatteluun eli kestävää taloutta edistävien toimien, kuten vähähiilisten ratkaisujen, kiertotalouden ja luonnonvarojen vastuullisen käytön suosiminen (Ympäristöministeriö 2024) vaikuttavat tuottajien toimintatapoihin. Kestävyysskeskeiset ratkaisut tuotteissa ja palveluissa voivat tuoda organisaatiolle kilpailuedun nykyisillä markkinoilla (Dangelico 2016). Kuluttajat arvostavat yhä enemmän kestäviä tuotteita ja palveluita, joita tuotetaan vastuullisuuden osa-alueet eli taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen vastuullisuus huomioiden. Vihreä siirtymä voi kuitenkin olla haastavaa organisaatioille, sillä kestävään tuotekehitykseen verrattuna kestävään tuotekehitykseen sisältyy lisäkerros monimutkaisuutta. (Fitzgerald et al. 2007) Työn tarkoituksena on siis tutkia kirjallisuuskatsauksena, miten tuottajan vastuu on kasvanut tuotekehitysprojekteissa vihreän siirtymän yleistyessä, ja miten kestävyiden sisällyttäminen on vaikuttanut projektien vaiheisiin. Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Miten kestävyiden sisällyttäminen vaikuttaa tuotekehitysprojektien prosesseihin?
2. Millä tavoin tuottajan vastuu on kasvanut tuotekehitysprojekteissa?

Valitsin tämän aiheen kandidaatintyöhöni isäni kanssa käymäni keskustelun pohjalta. Hän kertoi elinkaariarvioinnin ja ympäristösertifikaattien tärkeydestä yrityksen projekteissa, joita he nykyään tarjoavat asiakkaille. Heidän asiakkaansa pitävät ympäristösertifikaatteja ja päästölaskelmia kilpailullisen hinnan ohella tärkeänä osana projektien houkuttelevuutta. Minua kiinnosti tämän pohjalta tarkastella yleisellä tasolla, millä tavoin kestävyys otetaan nykyään huomioon tuotekehityksessä, miten tuottajan vastuu on kasvanut kestävyysajattelun voimistuessa ja mitkä vaikutukset niillä on organisaation toimintaan.

Tutkimus tehdään kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksessa on hyödynnetty viitetietokantoja, kuten Google Scholaria ja Scopusta sekä muutamaa luotettavista lähteistä kerättyjä verkkodokumentteja. Tutkimus etenee ensimmäisessä vaiheessa eli työn toisessa ja kolmannessa luvussa tavanomaiseen tuotekehitysprojektiin ja kestävyiden sekä tuottajan vastuun määritelmiin ja piirteisiin. Toisessa vaiheessa eli

neljännessä luvussa syvennyttään tuottajan vastuun kasvuun organisaatioissa, kestävän tuotekehityksen (DfE) piirteisiin ja sen hyötyihin sekä haasteisiin. Viimeisessä vaiheessa eli viidennessä luvussa kirjallisuuskatsauksesta kerätty tieto laitetaan yhteen ja muodostetaan johtopäätökset sekä mahdolliset jatkotutkimukset tulosten pohjalta. Tuloksena odotan, että tuottajan vastuu on kasvanut kestävyyttä ajavien lainsäädäntöjen ja sidosryhmien asettaman paineen myötä. Odotan myös, että kestävä tuotekehitys vaatii onnistuakseen paljon dataa ja osaamista kestävien tuotteiden valmistuksesta ja sidosryhmien odotuksista.

2 TUOTEKEHITYSPROJEKTI

Tuotekehitys määritellään Ulrichin ja Eppingerin (2016) mukaan sarjaksi prosesseja, joka alkaa tuotteen markkinapotentiaalin tunnistamisella ja päättyy tuotteen valmistukseen, myyntiin ja toimitukseen (Kuva 1). Tuotekehitysprojektin avulla organisaatiot pyrkivät parantamaan jo olemassa olevia tuotteita, siirtymään tuotteillaan uudelle markkina-alueelle, implementoimaan jo olemassa olevia tuotteita organisaation omaan tuoteportfolioon tai kehittämään täysin uuden tuotteen. Tuotekehitys on kriittinen osa organisaatioiden kykyä säilyä kilpailukykyisenä nykypäivän markkinaympäristössä (Kahraman et. al 2007).

Tavanomaisen tuotekehitysprojektin vaiheet voidaan jakaa kuuteen osaan: suunnittelu, konseptikehitys, järjestelmätason suunnittelu, yksityiskohtainen suunnittelu, testaus ja jalostus sekä tuotannon käynnistys. Varsinaista tuotekehitysprojektia edeltää suunnitteluvaihe, missä organisaation tavoitteena on tunnistaa tuotteen markkinapotentiaali organisaation strategian pohjalta. Tässä vaiheessa organisaatio pyrkii muodostamaan projektin mission, missä käy ilmi tuotteen kohdemarkkinat, liiketoiminnalliset tavoitteet sekä tärkeimmät oletukset ja rajoitteet. (Ulrich & Eppinger 2016)

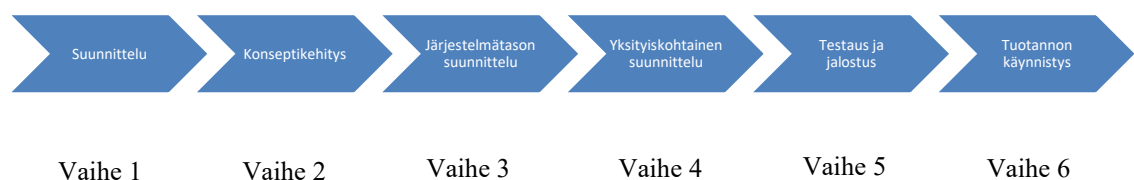
Suunnittelun jälkeen alkaa projektin toinen vaihe eli konseptikehitys. Tässä vaiheessa määritellään tuotteen muoto, funktiot ja toiminnot. Tuotteelle kehitetään vaihtoehtoisia konsepteja, joista valitaan yksi tai useampi jatkokehitystä varten. (Di Benedetto 1999; Schulze & Hoegl 2006; Ulrich & Eppinger 2016) Samalla tuotekonseptille määritellään sen tekniset tiedot ja tehdään analyysit tuotteen taloudellisista hyödyistä sekä kilpailijoiden vastaavista tuotteista (Ulrich & Eppinger 2016).

Tuotekehitysprojektin kolmas vaihe on järjestelmätason suunnittelu, missä projektitiimi luo tuotteen arkkitehtuurin ja funktionaalisuudet. Tuote jaetaan samalla pienempiin osakokonaisuuksiin ja komponentteihin. Vaiheen aikana projektitiimi määrittää tuotteen tärkeimmät komponentit sekä sisäisten ja ulkoisten toimijoiden vastuut suunnittelussa. Vaiheen lopussa tuotteelle on määritelty kokoonpanokaavio ja alustava prosessivirtaus tuotteen kasausta varten. Ne luovat pohjan tuotekehitysprojektin seuraavalle vaiheelle. (Ulrich & Eppinger 2016)

Yksityiskohtainen suunnittelu on projektin neljäs vaihe, minkä aikana aikaisemmassa vaiheessa määriteltyjen osakokonaisuuksien ja komponenttien teknisiä tietoja jalostetaan. Samalla osien muodot, käytetyt materiaalit ja toimittajilta hankittavat osat määritellään. Vaiheen aikana viimeistellään tuotekehitysprojektin kolme tärkeää osaa, jotka ovat tuotteen käyttömateriaalit, valmistushinta ja laatu. (Ulrich & Eppinger 2016)

Viidennessä vaiheessa alkaa tuotteen testaus ja jalostus lopputuotantoa varten. Tuotteesta valmistetaan prototyyppejä laatu- ja suorituskykyvaatimusten testaukseen. Testausten tarkoituksena on varmistaa, että tuote toimii suunnitellusti ja se vastaa asiakkaiden tarpeita sekä odotuksia. Projektitiimi pyrkii myös varmistamaan, että tuote on säädösten mukaisesti tuotettu ja siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset on arvioitu. (Ulrich & Eppinger 2016)

Tuotekehitysprojektin viimeisessä vaiheessa organisaatio käynnistää tuotannon, missä hyödynnetään projektin aikana suunniteltua tuotantolinjastoa. Työvoima koulutetaan tässä vaiheessa valmistamaan tuotetta ja ensimmäiset tuotteet lähetetään ensisijaisille asiakkaille laadunvarmistusta varten. Tuotantoa kasvatetaan asteittain ja tuote julkaistaan markkinoille. Julkaisun jälkeen tuotekehitysprojektista laaditaan arviointi, missä projektitiimi arvioi sen onnistumista ja miten kehitysvaiheita voisi tehostaa tulevia projekteja ajatellen. (Ulrich & Eppinger 2016)



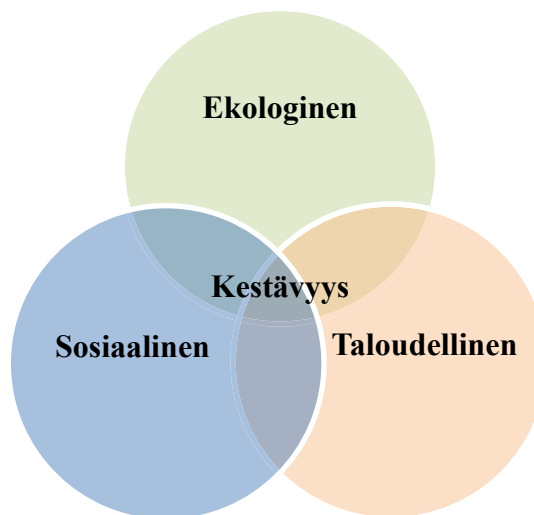
Kuva 1. Tuotekehitysprojektin malli Ulrichin ja Eppingerin mukaan (mukaillen Ulrich & Eppinger 2016, s.14)

3 KESTÄVYYS JA TUOTTAJAN VASTUU

Tässä luvussa käydään läpi kestävyiden ja tuottajan vastuun piirteet. Ensimmäisessä kappaleessa käsitellään kestävyitä yleisesti. Toisessa kappaleessa käsitellään tuottajan vastuuta, syventyen laajennettuun tuottajavastuuseen ja yrityksen yhteiskuntavastuuseen.

3.1 Kestävyys

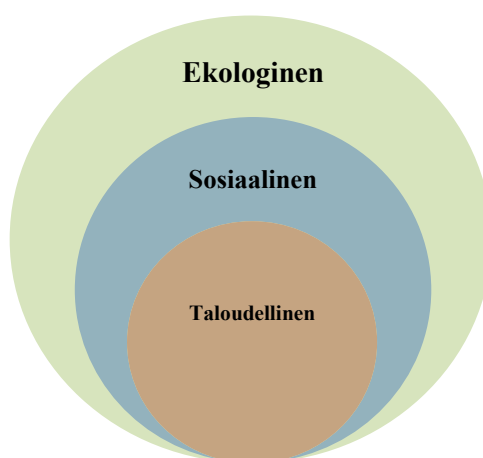
Kestävyys on määritelty ensimmäisen kerran vuonna 1987 Brundtlandin komission mukaan kehityksenä, joka täyttää nykypäivän ihmisten tarpeet ilman, että se rajoittaisi tulevien sukupolvien tarpeita (Zhivkova 2022). Vuoden 1987 jälkeen on syntynyt vaihtoehtoisia määritelmiä kestävydestä, joista monet pohjautuvat joko ”triple-pillar” tai ”triple bottom line (TBL)” konseptihin. TBL-konseptin ideana on, että kestävyteen liittyviä päätöksiä tarkastellaan ekologisesta, taloudellisesta ja sosiaalisesta näkökulmasta. (Sandhu et. al 2014, s. 5; Pope et. al 2004) Yksi yleisesti hyväksytty malli kestävydelle on Vennin diagrammi. Mallissa kestävyiden osa-alueet kuvataan limittäisinä ympyröinä, joiden risteyskohdassa saavutetaan kestävyys (Kuva 2). (Correia 2018)



Kuva 2. Vennin diagrammi – limittäiset kestävyiden osa-alueet (mukaillen Sandhu et. al 2014, s. 6)

Sandhu et. al (2014, s. 6) pitävät mallia kuitenkin epätäydellisenä, koska siinä ei käy ilmi kestävyiden osa-alueiden välinen hierarkia. Malli luo näkemyksen, että valtaosa organisaation taloudellisista vaikutuksista tapahtuisi itsenäisesti ekologisten ja

sosiaalisten osa-alueiden ulkopuolella. Sosiaalisen ja ekologisten tarpeiden huomioiminen olisi mallin mukaan tarpeellista vain tietyissä tilanteissa eli organisaatioiden olisi mahdollista keskittyä vain taloudellisen osa-alueen kehittämiseen. Sandhu et. al tarjoavat vaihtoehdoisen ratkaisun kestävyiden mallintamiselle, jota kutsutaan ”the nested spheres”-malliksi (Kuva 3). Sandhun et. al mukaan mallin ideana on, että kaikki tapahtumat taloudellisella osa-alueella tapahtuvat sosiaalisen osa-alueen rajoissa. Sosiaalisen osa-alueen toimet tapahtuvat vuorostaan ekologisen kantokyvyn rajoissa.



Kuva 3. The nested sphere – hierarkinen malli kestävydestä (mukaillen Sandhu et. al 2014, s. 6)

3.1.1 Ekologinen kestävyys

Correian (2018) mukaan organisaation ekologista kestävyttä tarkastellaan sen tuottamien ympäristövaikutusten kautta; tehokas energian ja luonnonvarojen käyttö vaikuttaa syntyvien päästöjen ja jätteen määrään, joiden tarkoituksena on pienentää organisaation ekologista jalanjälkeä. Ekologisen näkökulman kasvu heijastuu markkinataloudessa, missä vihreät tuotteet, ympäristömerkit ja sertifikaatit, kuten ISO 14001, ovat yleistyneet. Monet pitävät ekologista näkökulmaa kestävyiden tärkeimpänä osa-alueena, sillä kaikki asiat maapallolla tapahtuvat sen kantokyvyn puitteissa. (Correia 2018)

3.1.2 Taloudellinen kestävyys

TBL-viitekehyksessä taloudellista kestävyyttä kuvataan organisaation liiketoimintakäytäntöjen vaikutuksina talouteen. Taloudellisen kestävyuden tavoitteena on sitoa organisaation kasvu talouden kasvuun ja pyrkiä tukemaan sitä niin, että tulevaisuuden sukupolvilla on myös mahdollisuus hyötyä talouskasvusta. (Alhaddi 2015, s.8) Chabowski et. al (2011) on todennut, että taloudellisen kestävyuden tarkastelussa on otettava huomioon organisaation taloudellinen suorituskyky, kuten voitot, tulot ja osakkeenomistajien arvon kasvu. Chabowskin näkemys on, että suorituskyvyn mittaamisella pyritään tutkimaan organisaation kannattavuutta, tehokkuutta ja taloudellisia vaikutuksia yhteiskuntaan. Esimerkiksi vuoden 2008 finanssikriisi heikensi globaalisti kuluttajien luottamusta taloudelliseen kestävyYTEEN, kun kriisi horjutti taloudellista vakautta. Taloudellisen vakauden horjuminen heikensi puolestaan maailmanlaajuisista työllisyysastetta. (Choi & Ng 2011)

3.1.3 Sosiaalinen kestävyys

Sosiaalinen kestävyys tarkastelee organisaation vaikutuksia sen sidosryhmien hyvinvointiin, kuten työntekijöihin, asiakkaisiin, yhteisöihin ja laajemmin yhteiskuntaan. Sosiaalinen näkökulma sisältää yritysten vastuun oikeudenmukaisista ja turvallisista työolosuhteista sekä yhteisöjen kehitystä tukevat toimet, kuten terveydenhuollon tai koulutuksen rahoittamisen. (Zak 2015) Kolmesta kestävyuden osa-alueesta sosiaalinen puoli on saanut vähiten huomiota kestävyYTEEN liittyvissä haasteissa. Organisaatiot ovat keskittyneet ratkaisemaan niitä haasteita toiminnassaan, joiden selvittäminen parantaa samalla sekä organisaation ympäristövaikutuksia että taloudellista tulosta. (Vallance et. al 2011)

3.2 Tuottajan vastuu

3.2.1 Laajennettu tuottajavastuu

Tuotteiden ympäristövaikutusten minimointiin pyrkivät lainsäädännöt ja linjaukset ovat olleet kasvussa viimeisten vuosikymmenten aikana. Suurin osa asetetuista lainsäädännöistä ja linjauksista pohjautuvat laajennetun tuottajavastuun (eng. extended producer responsibility (EPR)) periaatteisiin. (Nnorom & Osibanjo 2008) EPR on Kaffinen ja O'Reillyn (2013) mukaan laaja kokonaisuus eri ympäristökäytäntöjä, jotka kannustavat tai vaativat tuottajia kantamaan taloudellisen ja/tai fyysisen vastuun tuotteistaan myynnin jälkeen. EPR:n laaja käytäntöjen kirjo mahdollistaa tuottajia valitsemaan heille sopivat käytännöt paikallisista lainsäädännöistä, arvoista ja taloudellisista tekijöistä riippuen. Esimerkiksi raaka-aineissa säästäminen, jätteiden synnyn vähentäminen ja ympäristöystävällisten tuotteiden suunnittelu ovat yleisiä EPR:n käytäntöjen teemoja.

EPR:ää voidaan mieltää myös metodina, millä organisaatiot pyrkivät integroimaan kestävän kehityksen periaatteita kaupankäyntiin hyödyntämällä kansainvälistä Saastuttaja maksaa - ympäristölakiperiaatetta (Kibert 2004, s. 504). Yhä useammat maat hyödyntävät take-back-lakeja osana maiden ympäristölainsäädäntöjä tuottajien vastuun kasvattamista varten. Lait vaativat tuottajia keräämään heidän valmistamansa tuotteet takaisin niiden elinkaarten loppuvaiheessa. Erityisesti tietokoneiden, puhelinten, autojen ja paristojen palautuminen tuottajille on tärkeää, sillä kyseiset tuotteet vaativat erikoiskäsittelyä niiden elinkaarten loppuvaiheissa. (Nnorom & Osibanjo 2008) Esimerkiksi Euroopan Unioni on asettanut direktiivit jäte-elektroniikkatarvikkeille (eng. Waste Electrical Electronic Equipment (WEEE), Direktiivi 2002/96/EC) ja vaarallisten aineiden käytön rajoittamiselle (eng. Restriction of Hazardous Substances (RoHS), Direktiivi 22/96/EC) elektroniikkatuotteiden ympäristövaikutusten parantamiseksi. Tuottajan vastuuseen liittyvien direktiivien tarkoituksena on ohjata organisaatioita innovoimaan materiaalitehokkaita tuotteita. Innovaatioilla pyritään siis eliminoimaan tai minimoimaan materiaalien käytöstä syntyvää hukkaa tuotteen koko elinkaaren aikana. Muita EPR:ään liittyviä työkaluja ovat erilaiset tuotemaksut ja -verot, kuten ”advanced recycling fee (ARF)”, tuotteen takaisinoton mandaatit ja neitseellisten materiaalien verotus (Nnoromin & Osibanjon 2008)

3.2.2 Yrityksen yhteiskuntavastuu

Osana sosiaalista kestävyyttä on lisääntynyt yritysten yhteiskuntavastuun (eng. corporate social responsibility (CSR)) tutkiminen ja sisällyttäminen osaksi organisaatioiden strategiaa ja operaatioita (Hallstedt et.al 2010, Correian 2018 s. 5 mukaan). Vaikka CSR määritely lukuisin eri tavoin, sille ei ole onnistuttu keksimään yleisesti hyväksyttyä määritelmää (Grafström & Windell 2011, s. 221; Kraus & Britzelmaier 2012 s. 282). World Business Council for Sustainable Development (2000, s.3) mukaan konseptia voidaan kuitenkin kuvailla seuraavasti: “Corporate social responsibility is the continuing commitment by business to behave ethically and contribute to economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as the local community and society at large.” Määritelmän mukaan organisaatiot sitoutuvat kehittämään taloutta ja parantamaan heidän sidosryhmien elintasoja eettisesti vastuullisilla valinnoilla. Kansainvälisessä ISO 26000 – standardissa (2010, s.4) yhteiskuntavastuun toteutumista arvioidaan organisaation ympäristö- (environmental) ja yhteiskuntavaikutusten (social) sekä organisaation hallinnoinnin (governance) eli ESG:n näkökulmista. CSR-konseptia kuvataan standardissa taas vastaavasti: “--the responsibility of an organization for the impacts of its decisions and activities on society and the environment, through transparent and ethical behaviour” Määritelmässä CSR kuvataan organisaatioiden velvollisuutena kantaa ja ilmoittaa heidän toimintansa vaikutuksista ympäristöön ja yhteiskuntaan. (Antonaras 2019 s. 3) CSR voidaan siis mieltää kansainvälisenä yksityisen liiketoiminnan vastuullisena sääntelynä, minkä avulla organisaatiot sääntelevät itseään vapaaehtoisesti. (Sheehy 2015).

4 TUOTTAJAN VASTUUN JA KESTÄVYYS TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin ensin tuottajan vastuun kasvua. Toisessa kappaleessa käydään läpi kestävä tuotekehitysprojekti ja sen hyötyjä sekä haasteita.

4.1 Tuottajan vastuun kasvu

Ennen kestävyysajattelun sisällyttämistä osaksi organisaatioiden toimintaa organisaatiot keskittyivät kasvattamaan taloudellista toimintaansa parantamalla tuotannon joustavuutta, tuotteen laatua, valmistuskustannuksia ja toimitusta (Chen 2015; Vachon et. al 2008). Currinin (2012) mukaan viime vuosikymmenten aikana maailmalla on kuitenkin tapahtunut useita luonnonkatastrofeja, jotka ovat aiheutuneet organisaatioiden toiminnan seurauksena. Currin kertoo katastrofien kasvattaneen maailmanlaajuisesti huolta organisaatioiden ympäristövaikutusten laajuudesta sekä mielenkiintoa siihen, kuinka vaikutuksia voisi estää syntymästä. Tämän myötä organisaatiot ovat alkaneet tiedostamaan, miten taloudellisen, ekologisen ja sosiaalisen kestävyuden osa-alueet liittyvät toisiinsa heidän organisaationsa eri toiminnoissa. Sen lisäksi organisaatiot ovat oppineet operaatioidensa lyhyt-, keskipitkä- ja pitkäaikaisia vaikutuksia. (Lozano 2015)

Tuottajan vastuun kehityksen takana on useita sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä. Sisäisiin tekijöihin kuuluvat organisaation sisäiset prosessit, kuten eettisyys, resurssi- ja kustannussäästöt, tuotto ja kasvu, jaetut arvot työntekijöiden kanssa, johtajuus sekä laatu. Ulkoisiin tekijöihin kuuluvat organisaation suhteet sen sidosryhmiin, kuten organisaation brändi ja maine, markkinoiden odotukset, kansalliset hallitukset, lainsäädösten aiheuttamien paineiden lieventäminen, kilpailijoiden vertailuanalyysit sekä asiakastyytyväisyys. (Lozano 2015) Organisaatioita veloitetaan olemaan vastuullisempia toiminnassaan asetettujen lainsäädäntöjen avulla, jotka keskittyvät sekä ympäristövaikutusten vähentämiseen että sosiaalisten ja taloudellisten osa-alueiden kehittämiseen. Esimerkiksi Suomessa ekologista ja sosiaalista kestävyyttä koskevia lainsäädäntöjä ovat luonnonvarojen kestävää käyttöä edistävä Ympäristönsuojelulaki 527/2014 (Finlex 2023b), työntekijöiden työympäristöä ja -olosuhteita edistävä Työturvallisuuslaki 738/2002 (Finlex 2023a) sekä laajennetun tuottajavastuun alaiset lainsäädännöt, kuten Waste Electrical Electronic Equipment ja Restriction of Hazardous Substances. Organisaatiot myötäilevät näitä lainsäädäntöjä välttääkseen muun muassa

saamasta sanktioita (Martinez-del-Rio & Ce'spedes-Lorente 2013), huonoa julkisuutta, sakkoja tai muita riskejä (Currin 2012). Currin (2012) argumentoi lakien valvonnan olevan hankalaa, sillä lainsäädännöt vaihtelevat eri maiden välillä eikä tällä hetkellä ole olemassa kansainvälistä hallintaelintä, joka valvoisi johdonmukaisesti samoja lakeja eri maissa. Valvonnan puutteen seurauksena organisaation kestävä toiminnan sääntely tulisi Arnoldin ja Whitfordin (2006) mukaan tapahtua itse organisaation toimesta CSR:n mukaisesti eli vapaaehtoisesti. CSR:ää käyttävät organisaatiot pyrkivät ylittämään lainsäädännöllä ympäristövaikutuksiin asetetut vaatimukset (Currin 2012).

Vapaaehtoisuuteen pohjautuva itsesääntely nähdään Poretin (2014) mukaan epäluotettavana tapana motivoida organisaatioita toimimaan kestävästi. Vain 38 % vuonna 2012 kyselyyn vastanneista luottivat organisaatioiden omiin raportteihin niiden sosiaalisesta ja ekologisesta tehokkuudesta. Itsesääntely nähdään yleisesti tapana pyrkiä parantamaan organisaation imagoa ilman, että asetettuja kestävyden tavoitteita ikinä saavutettaisiin. Epäluottamuksen myötä organisaatioiden yhteistyöt eri kansalaisjärjestöjen (eng. non-governmental organization (NGO)) kanssa ovat kasvaneet. NGO:ta kuvataan ammattimaisina yhteiskunnallisina organisaatioina, joiden tehtävänä on edistää yleisiä tavoitteita kansallisella ja kansainvälisellä tasolla (Martens 2002). NGO:t ovat Poretin (2014) mukaan yleisesti luotettuja instituutioita, minkä seurauksena yhteistyö niiden kanssa on organisaatioille tärkeää. NGO:t tarjoavat esimerkiksi ympäristömerkkejä ja sertifikaatteja, joita organisaatioiden on mahdollista saada, mikäli heidän toimintansa täyttävät todistetusti ympäristömerkkiin tai sertifikaattiin vaaditut kriteerit. Yksi tunnettu NGO on International Organization for Standardization (ISO), joka tarjoaa organisaatioille esimerkiksi terveyteen, turvallisuuteen, energiankäyttöön ja ekologiseen kestävyteen liittyviä standardeja ja sertifikaatteja (ISO 2024).

Organisaation sidosryhmät ovat Pelozan et al. (2012) mukaan tärkeässä asemassa, kun tavoitellaan taloudellista kasvua kestävyden kautta. Esimerkiksi työnhakijoiden on havaittu hakevan todennäköisemmin töitä vastuullisesti toimivista organisaatioista (Klimkiewicz & Oltra 2017; Pelozan et al. 2012). Currin (2012) ja Pelozan et al. (2012) argumentoivat myös, että työntekijät tyytyvät todennäköisemmin alhaisempaan palkkatasoon, mikäli organisaatio toimii vastuullisesti. Osa asiakkaista ovat valmiita maksamaan kestävästi valmistetusta tuotteesta korkeampaa hintaa tai he ovat lojaalimpia kestäville organisaatioille. Sijoittajat ja lainaajat voivat kokea kestävä organisaation tuovan matalamman riskiprofilin sijoitettaville rahoille, joka voi alentaa laina- ja

pääomakustannuksia. (Peloza et al. 2012). Pankit voivat myös tarjota kestävää toimintaa harjoittaville organisaatioille lainaa alemmilla koroilla (Nordea 2024a).

4.2 Kestävä tuotekehitysprojekti

4.2.1 Design for Environment

Fitzgerald et. al (2007) sekä Ulrich ja Eppinger (2016) nostavat esiin yhden suunnittelutavan kestäväälle tuotekehitykselle nimeltään ympäristösuunnittelu (eng. Design for Environment (DfE)). Jokaisella tuotteella on vaikutus ympäristöön. Näitä vaikutuksia pyritään minimoimaan DfE:n avulla tutkimalla tuotetta koko sen elinkaaren läpi suunnittelusta loppusijoitukseen. Lähestymistapaa käyttävät organisaatiot ovat havainneet, että tehokkaasti hyödynnettynä DfE:llä voi olla positiivinen vaikutus tuotteen laatuun ja hintaan samalla, kun tuotteen ympäristövaikutukset pienenevät. DfE:ssä keskitytään energian ja materiaalien käytön optimointiin tutkimiseen design-vaiheessa. Näistä materiaalien optimointia on haastavampaa hallita. (Ulrich & Eppinger 2016) Noin 80 % koko tuotteen ekologisen kestävyuden vaikutuksista määräytyy juuri tuotesuunnittelun ja -kehityksen vaiheissa (Kulatunga et al. 2015). Uusien tuotteiden kehityksen suunnitteluvaiheessa ympäristövaikutusten määrittely ja minimointi on helpompaa kuin jo suunnitelluissa tuotteissa (Kulatunga et.al 2015; Ulrich & Eppinger 2016).

DfE:ssä tuotteen oman elinkaaren lisäksi materiaalien luonnollinen elinkaari otetaan huomioon, missä elinkaarisyklit vaihtelevat tuotteessa käytettyjen materiaalien mukaan. Ekologisesti kestävä tuotteen valmistus vaatii muun muassa, että tuotteessa käytettyjä hitaasti maatuvia epäorgaanisia ja synteettisiä materiaaleja ei hävitetä, uusiutumaton energia ei käytetä tuotannossa ja myrkyllisten jätteiden synty estetään. (Ulrich & Eppinger 2016)

Ulrichin ja Eppingerin (2016) mukaan DfE – prosessi on tarkoitus implementoida osaksi perinteistä tuotekehitysprojektiä, missä projektin design-vaiheissa on niitä täydentäviä DfE:n vaiheita (Kuva 4). Vaiheisiin kuuluvat:

- DfE - agendan määrittäminen,

- potentiaalisten ympäristövaikutusten hahmottaminen ja DfE - ohjeistusten valitseminen,
- valittujen ohjeistusten soveltaminen alustaviin tuotedesigneihin,
- alustavan tuotteen ympäristövaikutusten arviointi ja niiden vertailu asetettuihin DfE – tavoitteisiin,
- designin parantaminen vastaamaan asetettuja DfE – tavoitteita,
- projektin lopputulokset sekä prosessin reflektointi.

Prosessia kuvataan mallissa lineaarisena, mutta yleensä projektitiimit uusivat projektin aikana joitain DfE:n vaiheita, tehden siitä iteratiivisen prosessin.

DfE:n sisällyttävän tuotekehitysprojektin ensimmäisessä vaiheessa organisaation on tarkoitus määrittää DfE:n sisäiset ja ulkoiset tekijät sekä projektin ympäristötavoitteet. Sisäisiä tekijöitä ovat muun muassa kustannusten alentaminen tai eettinen vastuu. Ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi organisaation imagon parantaminen, ympäristölainsäädännöt, markkinatrendien muutokset tai markkinakilpailu. Projektin ympäristötavoitteita voivat olla esimerkiksi kaatopaikkajätteen, vaarallisten ilmansaasteiden tai myrkyllisten jätteiden muodostumisen estäminen. (Ulrich & Eppinger 2016)

Toisessa ja kolmannessa vaiheessa potentiaalisten ympäristövaikutusten hahmottaminen sekä DfE -ohjeistusten asettaminen tapahtuvat Ulrichin ja Eppingerin (2016) mukaan konseptikehityksen yhteydessä. Projektitiimin tulee pohtia tuotteen ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren läpi ilman tarkempia tietoja projektissa käytettävistä materiaaleista ja energiasta sekä projektissa syntyvistä jätteistä ja päästöistä. Projektitiimi pyrkii hahmottamaan tuotteen materiaalihankinnasta, valmistuksesta, jakelusta, käytöstä ja talteenotosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Mikäli kyseessä on tuotteen uudelleensuunnittelu, on mahdollista, että jo olemassa olevat tuotteet voivat tarjota hyödyllistä dataa ympäristövaikutuksien hahmottamiseen. Suurimmat ympäristövaikutukset tuotteen elinkaaren aikana vaihtelevat tuotteen tyyppin mukaan. Esimerkiksi autojen suurimmat vaikutukset tapahtuvat niiden käyttöelinkaaren aikana, kun taas vaatteiden vaikutukset painottuvat valmistus- ja talteenottovaiheisiin.

Arvioitujen ympäristövaikutusten pohjalta tiimi valitsee projektiin sopivat DfE-ohjeistukset. Ohjeistukset tulee muodostaa niin, että niitä voidaan soveltaa laajasti eri

tuotteisiin, ne ovat toteuttamiskelpoisia ja ne ovat suunnattu tuotesuunnittelijoiden käyttöön. Ohjeistuksilla pyritään myös tarjoamaan edellytykset parhaan suunnitteluratkaisun kehittämiseen. (Telenko et. al 2016) Ohjeistusten avulla tiimillä on kyky tehdä varhaisessa vaiheessa päätöksiä tuotteen ympäristövaikutuksiin liittyen, jotka vaatisivat tavallisesti tarkat tuotetiedot (Ulrich & Eppinger 2016).

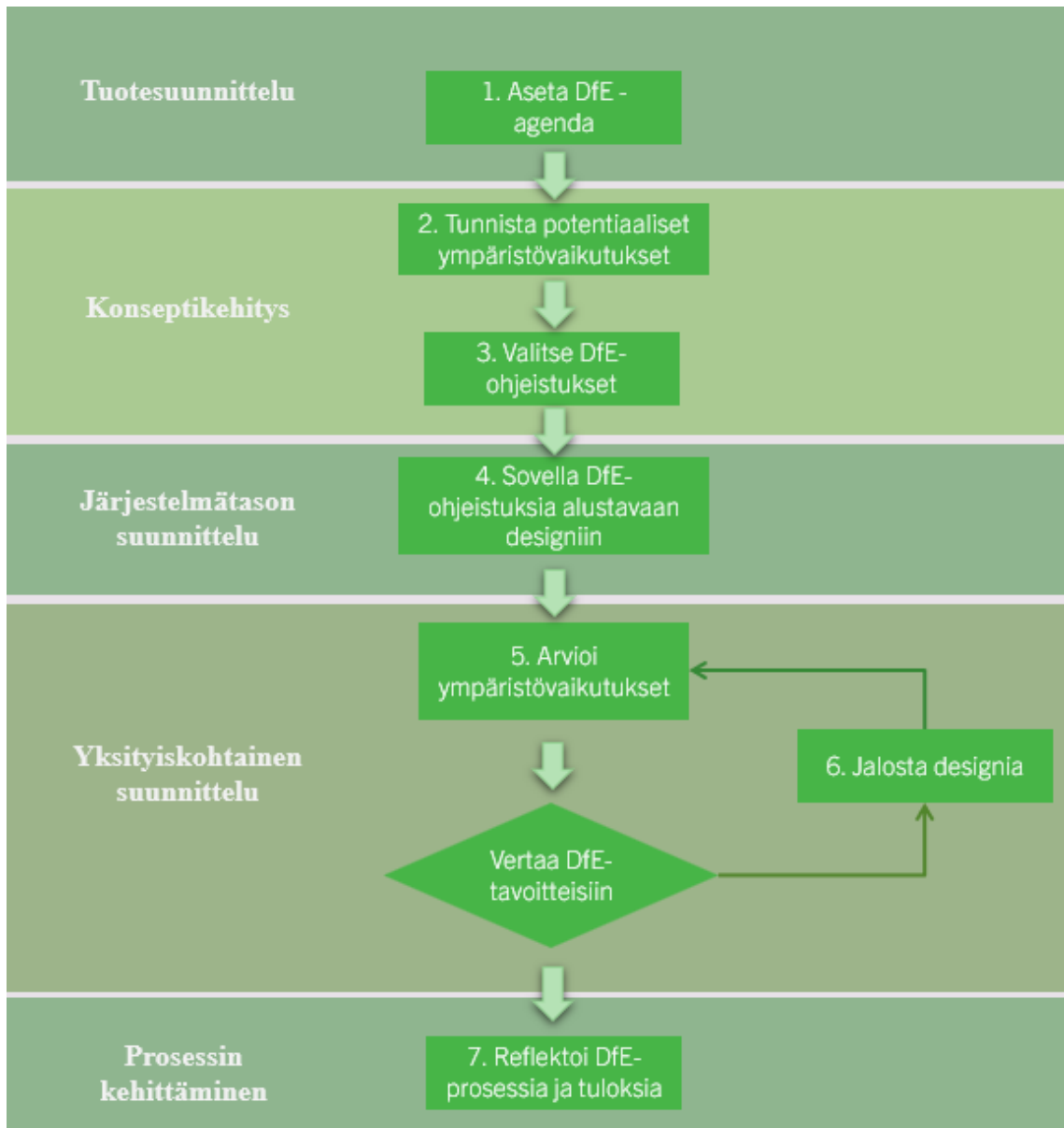
Neljännessä vaiheessa projektitiimi pyrkii soveltamaan DfE-ohjeistuksia järjestelmätason ja yksityiskohtaisen tuotesuunnittelun aikana. Ulrich ja Eppinger (2016) kertovat ohjeistusten mahdollistavan tuotteen ympäristötekijöiden tarkemman arvioinnin. Vaiheen aikana tuotteen ominaisuuksista ja materiaaleista tehdään useampia päätöksiä. Ohjeistusten soveltaminen tuotedesigniin voi sisältää esimerkiksi kevyempien materiaalien ja helposti kierrätettävien osien käytön lisäämistä tai monimutkaisten mekanismien käytön välttämistä tuotteessa.

Viides vaihe eli ympäristövaikutusten arviointi tapahtuu yksityiskohtaisen tuotesuunnittelun aikana. Vaiheen aikana projektitiimi pyrkii arvioimaan tuotteen ympäristövaikutuksia mahdollisimman pitkälle koko sen elinkaaren läpi. Arviointi vaatii kokonaisvaltaisen kuvan tuotteen valmistustavoista, jakelusta, käyttötarkoituksesta ja tuotteen kierrätys- tai hävitystavoista sen elinkaaren loppuvaiheessa. Arviointi tehdään yksityiskohtaisen materiaaliluettelon pohjalta (eng. bill of materials (BoM)), joka sisältää tuotteeseen käytetyt energialähteet, komponenttien materiaalitiedot, toimittajat, kuljetustavat, jätevirrat, kierrätysmetodit ja hävittämistavat. (Ulrich & Eppinger 2016) Arvioinnin toteuttamisessa hyödynnetään useita elinkaariarvioinnin (eng. life cycle assessment (LCA)) työkaluja, joiden käyttö riippuu tuotteesta käytetystä materiaalista ja prosesseista. Telenko et. al (2016) pitävät LCA:ta yleisesti tärkeänä työkaluna kestävässä tuotekehitysprojektissa. Kokonaisvaltainen LCA mahdollistaa haitallisten ympäristövaikutusten minimoimisen tuotteen jokaisessa elinkaarivaiheessa, mutta työkalu vaatii runsaasti aikaa, koulutusta ja laadukasta dataa kokonaisvaltaisen arvion tuottamiseksi (Allenby & Graedel 1995; Allenby 2000, Telenkon et al. 2016 mukaan). Esimerkiksi LCA-ohjelmistotyökalujen käyttö on yleistynyt tuotesuunnittelussa, sillä se mahdollistaa BoM-materiaaliluettelon tukemisen aiemmista projekteista kerätyn datan avulla (Ulrich & Eppinger 2016).

Tuotteen arvioituja ympäristövaikutuksia tulee verrata asetettuihin DfE-tavoitteisiin. Mikäli tuotteesta on teetetty yksityiskohtaisen tuotesuunnittelun aikana useampia eri

design-ratkaisuja, niitä voidaan verrata toisiinsa alimmat ympäristövaikutukset saavuttavan designin löytämiseksi. Ellei kyseessä ole kokenut projektitiimi, DfE vaatii yleensä kuudennen vaiheen eli designin jalostuksen. Vaiheen aikana tuotteen merkittävimmät ympäristövaikutukset pyritään laskemaan hyväksyttävälle tasolle vastaamaan asetettuja DfE - tavoitteita. Vaihe vaatii yleensä useamman iteraation ennen kuin tiimi saavuttaa tuotteelle halutun tason DfE:n näkökulmasta. Tiimi voi joutua tekemään mahdollisia kompromisseja tuotedesignin suhteen, jotka vaikuttavat negatiivisesti tuotteen ympäristötavoitteisiin. Esimerkiksi kierrätykseen sopimattomien materiaalien käyttö tuotteen rakenteellisen kestävyuden saavuttamiseksi vaikeuttaa tuotteen kierrätettävyyttä. (Ulrich & Eppinger 2016)

Viimeinen vaihe DfE-prosessissa on toiminnan läpikäyminen. Projektitiimin tavoitteena on reflektoida, miten DfE-prosessi onnistui, miten sitä voisi parantaa ja mitä parannuksia organisaatio voisi tehdä DfE:hen. jotta tulevaisuudessa uusia sekä johdannaisia tuotteita voitaisiin kehittää tehokkaammin. (Ulrich & Eppinger 2016)



Kuva 4. Design-For-Environment – malli (mukaiillen Ulrich & Eppinger 2016)

4.3 Kestävän tuotekehitysprojektin hyötyjä ja haasteita

4.3.1 Hyödyt

Albino et. al (2009) argumentoivat, että kestävässä tuotekehityksessä kustannustehokas resurssien käyttö, alhaiset ympäristövaikutukset ja jätteen syntymisen ennaltaehkäisy tuotteiden jokaisessa elinkaaren vaiheessa mahdollistavat korkealaatuisten ja kilpailukykyisten tuotteiden tarjoamisen kuluttajille sekä yhteiskunnalle. Dangelico ja Pujari (2010) tutkivat case-tutkimuksessa eri pienten ja keskikokoisten yritysten vihreitä tuoteinnovaatioita. Tuoteinnovaatioissa on löydetty parannuksia vähentämään tuotteista syntyviä saasteita, materiaalihukkaa, jätettä ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä parantamaan kierrätettävyyttä. Alla on lueteltu muutamia esimerkkejä onnistuneista tuoteinnovaatioista.

- Euroopan ympäristömerkillä varustettu pyykinpesuaine, joka ei sisällä vaarallisia aineita. Aineella on vähäinen vaikutus levän kasvuun vesistöissä ja se on biohajoavaa. Tuote on pakattu materiaalitehokkaasti ja pakkauksesta löytyvät ohjeet, kuinka pyykkiä voidaan pestä ekologisesti ja taloudellisesti. Pesuaine on testattu toimivan vähintään yhtä hyvin kuin tavanomaiset pesuaineet.
- Ekologinen, myrkytön, biohajoava ja paperista helposti poistettava muste. Tuotepaketti on tehty uusiutuvista aineista ja paketin printti on tehty samaa mustetta hyödyntäen.
- Ekologisesti kestävä puinen kuormalava, joka on valmistettu Forest Stewardship Council (FSC) tai Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) sertifioidusta puusta. Kuormalava tuotetaan hyödyntämällä uusiutuvia energialähteitä tuotantoprosessissa. Lava on suunniteltu eco-design –periaatteiden pohjalta ja tuotetta voidaan käyttää uudelleen, purkaa ja lavan osat kierrättää.
- Kierrätetystä paperista ja vesipohjaisilla musteilla valmistettu kauppakassi. Musteet eivät ole saastuttavia ja ne mahdollistavat tuotteen helpomman kierrätyksen. Tuotteen tuotantoprosessit ovat puhtaat; tuotannossa käytettävä vesi toimii suljetussa silmukassa ja prosesseissa syntyvä jätepaperi kerätään ja kierrätetään.
- Aurinkovoimalla toimiva ilmanlämmityssysteemi kaupallisiin ja teollisiin rakennuksiin.

- Kasvi- ja siemenöljyistä, eläinrasvasta ja kierrätetystä ruokaöljystä valmistettua biodieseliä.

Dangelico (2016) selostaa tutkimuksessaan organisaatioiden havaintoja onnistuneissa vihreissä tuotekehitysinnovaatioissa. Organisaatiot havaitsivat innovaatioiden olevan yhteydessä kustannussäästöihin, kilpailuedun saavuttamiseen, markkinaosuuden ja myynnin kasvuun, suurempiin tuottoihin sekä brändin maineen positiiviseen kehitykseen. CSR-investointien on havaittu parantavan organisaation tuotekehityskykyä, joka voi näkyä asiakkaiden valmiutena ostaa kalliimpia tuotteita, jos ne tuotetaan kestävästi (Bhardwaj et al. 2018).

4.3.2 Haasteet

Organisaatioiden on tarkasteltava DfE-ohjelmaa niin, että kehitettävän tuotteen valmistuksen ja uudelleenvalmistuksen taloudellinen hyöty on suurempi kuin siihen tehdyt investoinnit (Zheng et al. 2019). Vihreitä tuotteita ajavien lainsäädäntöjen ja sosiaalisen vastuun myötäileminen ei Fitzgeraldin et al. (2007) mukaan välttämättä lisää selkeästi tuotteen liikevoittoa. Organisaation tuotteita koskevia päätöksiä tekevät henkilöt eivät tämän takia ole aina valmiita tekemään kompromisseja tuotteen laadun, liikevoiton tai markkinoille pääsemisen suhteen. Heitä voi sen sijaan motivoida DfE-ohjelma, mikäli sen arvioidaan johtavan kilpailuedun saavuttamiseen tai asiakkaiden vaatimusten täyttämiseen (Martinez-del-Rio & Cesáedes-Lorente 2013). Globocnikin ja Holzmannin (2024) tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, etteivät asiakkaiden halut ostaa kestäviä tuotteita aina heijastu heidän kulutuskäyttäytymiseensä. Kestävästi valmistetut tuotteet voivat olla tavanomaisia tuotteita kalliimpia ja heikompileatuksia. DfE:llä haettujen ominaisuuksien, kuten kierrätettävyys ja energiatehokkuus, on havaittu vaikuttavan negatiivisesti tuotteen laatuun. Heikommat ominaisuudet voivat houkuttaa asiakkaita pitäytymään tavallisissa, kestävämmästä valmistetuissa tuotteissa. (Benabdellah et al. 2021) Asiakkaiden ostokäyttäytyminen vaikuttaa Globocnikin ja Holzmannin (2024) mukaan organisaatioiden tuotekehitykseen niin, että kehitettävän tuotteen tulisi olla tasapainossa yrityksen tavoitteiden ja asiakkaiden vaatimusten kanssa.

Kestävyuden potentiaaliset vaikutukset tuotekehitykseen eivät päde samalla tapaa kaikkiin organisaatioihin, vaan DfE on riippuvainen organisaation kyvystä etsiä ja hyödyntää ulkoista tietoa (Dangelico et al. 2013; Prokesch 2010, Du et al. 2016 s.56

mukaan). Tämän lisäksi DfE-ohjelman sisällyttäminen osaksi organisaation toimintaa vaatii Fitzgeraldin et al. (2007) ja Lozanon (2015) mukaan organisaation sisäisten asenteiden, toiminnan ja työkuulttuurin muutosta kestäväksi organisaation kaikilla tasoilla. Organisaation tulee kyetä vuorovaikuttamaan kestävästi sen toimitusketjun jokaisessa vaiheessa, kuten toimittajien, asiakkaiden sekä liike- ja tutkimuskumppaneiden kanssa, jotta kestävä tuotekehitys voi onnistua. (Dangelico 2016).

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tutkimus suoritettiin kirjallisuuskatsauksena hyödyntämällä Google Scholar -hakukonetta ja Scopus – tietokantaa. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa perehdyttiin tavanomaiseen tuotekehitysprojektiin ja kestävyuden sekä tuottajan vastuun määritelmiin ja piirteisiin. Tämän jälkeen tutkimuksessa syvennyttiin tuottajan vastuun kasvuun organisaatioissa, kestävä tuotekehityksen (DfE) piirteisiin ja sen hyötyihin sekä haasteisiin.

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä pohdittiin, miten kestävyuden sisällyttäminen vaikuttaa tuotekehitysprojektien prosesseihin. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta havaittiin, että kestävyuden sisällyttäminen tuotekehitysprojektiin vaatii organisaatiolta kokonaisvaltaista sitoutumista kestäväan toimintaan sen kaikilla tasoilla. DfE-ohjelman lisääminen osaksi tuotekehitysprojektiä vaatii investointeja ja aikaa. Tuotekehitystiimin on osattava tutkia ja arvioida tuotteen materiaalien, valmistuksen, kuljetuksen, käytön ja käytöstä poistamisen ympäristö-, sosiaali- ja taloudelliset vaikutukset. Perusteellinen, dataan perustuva arviointi on tärkeässä asemassa onnistuneessa DfE-projektissa. Dangelicon ja Pujarin (2010) selvittämässä DfE-projektien tuotteissa valmistajat kykenivät vähentämään materiaalikustannuksia ja saastuttavien aineiden käyttöä sekä lisäämään uudelleenkäyttöä, kierrätettävyyttä ja uusiutuvien energianlähteiden käyttöä.

Toisena tutkimuskysymyksenä tarkasteltiin, millä tavoin tuottajan vastuu on kasvanut tuotekehitysprojekteissa. Kirjallisuuskatsauksen perusteella havaittiin, että tuottajan vastuu on kehittynyt lainsäädäntöjen, markkinoiden muutosten ja sidosryhmien vaatiessa vastuullisempaa toimintaa tuottajaorganisaatioilta. Tuotteiden elinkaariarviointien pohjalta organisaatiot pyrkivät kehittämään tuotteita, joita on mahdollisimman helppo käyttää uudelleen tai hyödyntää kierrätyksessä seuraavia tuotteita varten. Tuottajaorganisaatioita vaaditaan keräämään valmistamansa vaaralliset tuotteet, kuten akut ja paristot, takaisin tuotteiden elinkaaren lopussa. Takaisinottoprosesseilla on havaittu olevan positiivinen vaikutus vaarallisten jätteiden määrän pienentymiseen luonnossa. Niin sanotuilla vihreillä lainoilla, joita ovat ympäristöystävällisiin projekteihin korvamerkityt rahoitukset (Nordea 2024b), pyritään houkuttelemaan organisaatioita lisäämään vastuullisuutta tarjoamalla lainoille esimerkiksi alempaa korkoa.

Tutkimus ei ota kantaa, kuinka tuottajan vastuun kasvu ja kestävyys näkyvät eri kokoisisten sekä eri ikäisten organisaatioiden tuotekehityksessä. Mielestäni olisi mielenkiintoista tarkastella jatkotutkimuksen kannalta eri organisaatioiden kykyä siirtyä vastuullisempaan toimintaan. Suuremmilla ja perinteisillä organisaatioilla voi olla haastavaa uudistaa toimintatavat, toimitusketjut, työkuulttuuri sekä asenteet kestäväan suuntaan, koska se voi vaatia suuret rahalliset ja ajalliset investoinnit. Pienemmillä ja uudemmilla organisaatioilla voi sen sijaan olla paremmat lähtökohdat organisaation uudistamiseen, koska investoinnit ja organisaatiomuutokset voivat olla helpommin toteutettavissa.

Tutkimuksessa ei myöskään oteta kantaa, miten tuottajan vastuuseen ja kestävyteen liittyvät lainsäädännöt vaihtelevat eri toimialojen ja maiden/maanosien välillä. Jatkotutkimuksena kestävä tuotekehitystä ja organisaation kestävyttä olisi mahdollista tarkastella toimialoittain, sillä eri tuoteryhmät tuottavat isoimmat ympäristövaikutukset niiden elinkaarten eri vaiheissa. Maittain ja maanosittain olisi mielenkiintoista tarkastella, kuinka erilaiset lainsäädännöt ja kestävyttä ajavat toimielimet vaikuttavat alueella toimiviin paikallisiin ja kansainvälisiin organisaatioihin.

LÄHDELUETTELO

Albino, V., Balice, A., & Dangelico, R. M., 2009. Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Business strategy and the environment*. 18(2), 83-96.

Antonaras, A., 2019. Fundamental concepts of corporate social responsibility and sustainability. In *Cases on Corporate Social Responsibility and Contemporary Issues in Organizations* (pp. 1-14). IGI Global.

Arnold, R., & Whitford, A. B., 2006. Making environmental self-regulation mandatory. *Global Environmental Politics*, 6(4), 1-12.

Benabdellah, A. C., Zekhnini, K., Cherrafi, A., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, A., 2021. Design for the environment: An ontology-based knowledge management model for green product development. *Business Strategy and the Environment*. 30(8), 4037-4053. <https://doi.org/10.1002/bse.2855>

Bhardwaj, P., Chatterjee, P., Demir, K. D., & Turut, O. (2018). When and how is corporate social responsibility profitable?. *Journal of Business Research*. 84, 206-219.

Chabowski, B. R., Mena, J. A., & Gonzalez-Padron, T. L., 2011. The structure of sustainability research in marketing, 1958–2008: A basis for future research opportunities. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 39, 55-70.

Chen, L., 2015. Sustainability and company performance: Evidence from the manufacturing industry (Vol. 1698). Linköping University Electronic Press, 81 s. ISBN 978-91-7685-967-4

Choi, S., & Ng, A., 2011. Environmental and economic dimensions of sustainability and price effects on consumer responses. *Journal of business ethics*. 104, 269-282.

Correia, M., 2018. Sustainability: An Overview of the Triple Bottom Line and Sustainability Implementation. *International Journal of Strategic Engineering*. 2. 29-38.

Currin, E., 2012. Businesses going green: An analysis of the factors that motivate firms to adopt environmentally friendly practices. *Bridges: A Journal of Student Research*, 6(6), 3.

Dangelico, R. M., & Pujari, D., 2010. Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of business ethics*, 95. 471-486.

Dangelico, R. M., 2016. Green product innovation: Where we are and where we are going. *Business Strategy and the Environment*. 25(8), 560–576. <https://doi.org/10.1002/bse.1886>

Dernbach JC, Mintz JA., 2011. Environmental Laws and Sustainability: An Introduction. *Sustainability*. 3(3):531-540. <https://doi.org/10.3390/su3030531>

Di Benedetto, C. A., 1999. Identifying the key success factors in new product launch. *Journal of Product Innovation Management: An International Publication of The Product Development & Management Association*. 16(6), 530-544.

Du, S., Yalcinkaya, G., & Bstieler, L., 2016. Sustainability, social media driven open innovation, and new product development performance. *Journal of product innovation management*. 33, 55-71.

Finlex, 2023a. Työturvallisuuslaki 738/2002 [verkkodokumentti]. Finlex: Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2002/20020738> [Viitattu 24.8.2024]

Finlex, 2023b. Ympäristösuojelulaki 537/2014 [verkkodokumentti]. Finlex: Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2014/20140527> [viitattu 24.8.2024]

Fitzgerald, D. P., Herrmann, J. W., Sandborn, P. A., Schmidt, L. C., & Gogoll, T. H., 2007. Design for environment (DfE): strategies, practices, guidelines, methods, and tools. *Environmentally conscious mechanical design*. 1(1), 1-24.

Globocnik, D., & Holzmann, P., 2024. Sustainability-related product satisfaction–Development and application of a multi-dimensional measurement instrument. *Journal of Cleaner Production*. 448, 141567.

Grafström, M., & Windell, K., 2011. The role of infomediaries: CSR in the business press during 2000–2009. *Journal of business ethics*. 103, 221-237.

ISO, 2010. Discovering ISO 26000 [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100258.pdf> [Viitattu 2.9.2024]

ISO, 2024. International Organization for Standardization [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.iso.org/home.html> [Viitattu 2.9.2024]

Kaffine, D., & O'Reilly, P., 2013. What have we learned about extended producer responsibility in the past decade? A survey of the recent EPR economic literature. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

Kahraman, C., Büyüközkan, G., & Ateş, N. Y., 2007. A two phase multi-attribute decision-making approach for new product introduction. *Information Sciences*, 177(7), 1567-1582.

Kibert, N. C., 2004. Extended producer responsibility: a tool for achieving sustainable development. *Journal of Land Use & Environmental Law*. 19(2), 503-523.

Klimkiewicz, K., & Oltra, V., 2017. Does CSR enhance employer attractiveness? The role of millennial job seekers' attitudes. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 24(5), 449-463.

Kraus, P., & Brtitzelmaier, B. (2012). A literature review on corporate social responsibility: definitions, theories and recent empirical research. *International journal of management cases*. 14(4), 282-296.

Kulatunga, A. K., Karunatilake, N., Weerasinghe, N., & Ihalawatta, R. K., 2015. Sustainable manufacturing based decision support model for product design and development process. *Procedia CIRP*. 26, 87-92.

- Lozano, R., 2015. A holistic perspective on corporate sustainability drivers. *Corporate social responsibility and environmental management*, 22(1), 32-44.
- Martens, K., 2002. Mission impossible? Defining nongovernmental organizations. *Voluntas: Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 13(3), 271–285.
- Martínez-del-Río, J. & Céspedes-Lorente, J., 2014. Competitiveness and legitimation: The logic of companies going green in geographical clusters. *Journal of Business Ethics*. 120, 131-146.
- Nnorom, I. C., & Osibanjo, O., 2008. Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries. *Resources, conservation and recycling*, 52(6), 843-858.
- Nordea, 2024a. Verde programme, [verkkodokumentti]. Nordea: Financing. Saatavissa: <https://www.nordea.fi/en/business/our-services/financing/verde-programme.html> [viitattu 2.9.2024]
- Nordea, 2024b. Vihreä yrityslaina [verkkodokumentti]. Nordea: Rahoitus. Saatavissa: <https://www.nordea.fi/yritysassiakkaat/palvelumme/rahoitus/vihreat-yrityslainat.html> [viitattu 6.9.2024]
- Peloza, J., Loock, M., Cerruti, J., & Muyot, M., 2012. Sustainability: How stakeholder perceptions differ from corporate reality. *California Management Review*. 55(1), 74-97.
- Pope, J., Annandale, D., & Morrison-Saunders, A., 2004. Conceptualising sustainability assessment. *Environmental impact assessment review*. 24(6), 595-616.
- Poret, S., 2014. Corporate-NGO partnerships in CSR activities: why and how? <https://hal.science/hal-01070474>
- Sandhu, S., McKenzie, S., & Harris, H. (Eds.), 2014. *Linking local and global sustainability* (Vol. 4). Springer.
- Schulze, A., & Hoegl, M., 2006. Knowledge creation in new product development projects. *Journal of management*. 32(2), 210-236.

- Sheehy, B., 2015. Defining CSR: Problems and solutions. *Journal of business ethics*. 131, 625-648.
- Telenko, C., O'Rourke, J. M., Conner Seepersad, C., & Webber, M. E., 2016. A compilation of design for environment guidelines. *Journal of Mechanical Design*, 138(3), 031102.
- Ulrich, K. & Eppinger S., 2016. *Product Design and Development* (6th ed.). New York. McGraw-Hill, 449 s. ISBN 9780078029066
- Vachon, Stephan & Halley, Alain & Beaulieu, Martin, 2009. Aligning competitive priorities in the supply chain: The role of interactions with suppliers. *International Journal of Operations & Production Management*. 29. 322-340. 10.1108/01443570910945800.
- Vallance, S., Perkins H. C., & Dixon, J. E., 2011. What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, 42(3), 342–348.
- World Business Council for Sustainable Development, 2000. *Corporate Social Responsibility* [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://growthorientedsustainableentrepreneurship.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/07/csr-wbcds-csr-primer.pdf> [Viitattu 23.5.2024]
- Ympäristöministeriö, 2024. Mitä on vihreä siirtymä? [verkkodokumentti]. YM: Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma> [Viitattu 6.9.2024]
- Žak, A., 2015. Triple bottom line concept in theory and practice. *Social Responsibility of Organizations Directions of Changes*. 387(1), 251-264.
- Zhivkova, S., 2022. Sustainability and the reasons for its adoption in the companies. *Proc. CBU Econ. Bus.* 3, 75-80