

# Kestävän kehityksen periaatteiden huomioiminen valmistavan yrityksen toiminnassa ja lopputuotteessa

*Jari Sarja, FT, yliopettaja, YAMK, Lapin ammattikorkeakoulu*

*Matias Ristimella, DI, laatuinsinööri, Greenled Oy*

Asiasanat: kestävä kehitys, laatu, ympäristöjärjestelmä, tuotekehitys, tuotanto, lopputuote

Olemme tuoneet opetuksessa korostetusti esille tuotteita *suunnittelevan* ja *valmistavan* yrityksen näkökulmia, pitkälti taustoistamme johtuen. Kestävän kehityksen periaatteet ja laadunhallinta kulkevat käsi kädessä, kun niitä leivotaan sisään yrityksen jokapäiväiseen toimintaan ja lopputuotteen suunnitteluun. Esimerkiksi yrityksen ympäristö- ja laatujärjestelmiä akkreditoivat pitkälle samat kolmannet tahot. Valmistavien yritysten asiakkaina ovat lähes aina toiset yritykset (B2B), ja asiakasvaatimuksena on hyvin usein akkreditoitu ympäristöjärjestelmä. Ympäristöjärjestelmien tarkoitus on vähentää haitallisia ympäristövaikutuksia konkreettisten toimintojen avulla (esim. ISO 14001). Se on systemaattinen tapa kehittää ympäristöasioiden hallintaa ja ympäristön suojelutoimien tuloksellisuutta (Sarja 2010).

Tässä artikkelissa seuraamme yhdysvaltalaisen National Council for Advanced Manufacturing (NACFAM) -organisaation (2009) esittämää määritelmää kestäväälle tuotannolle (*sustainable manufacturing*), joka kattaa sekä lopputuotteen että tuotantoprosessit:

*“[Sustainable manufacturing includes] both the manufacturing of “sustainable” products and the sustainable manufacturing of all products.”*

Kempeleläinen Greenled oy on hyvä esimerkki yrityksestä, jossa kestävä kehitys on huomioitu kaikissa toiminnoissa ja prosesseissa, ja yrityksen lopputuotekin edustaa energiaa säästävää led-teknologiaa. Yritys suunnittelee ja valmistaa älykkäitä valaistusratkaisuja yrityksille ja julkisiin sektorille, niin sisä- kuin ulkotiloihin, sekä laajemmille alueille. Yritys toimii kansainvälisten laatu- ja ympäristöjärjestelmien ja vaatimusten mukaisesti.

## Mitä ovat älykkäät valaistusratkaisut?

Älykkäällä valaistuksella tarkoitetaan kokonaisuutta, jolla kohdennetaan oikea määrä valoa oikeaan paikkaan oikea-aikaisesti. Älykkäästi toimiva valaistus säästää resursseja, pidentää valaisimien elinkaarta ja auttaa maksimoimaan energiansäästöt. Kokonaisuus sisältää itse valaisimien lisäksi sensorit ja ohjausjärjestelmän ohjelmistoinen. Asiakas voi hankkia älykkään valaistusratkaisun myös kokonaispalveluna (LaaS - *Lighting as a Service*). Palvelukonsepti mahdollistaa investoinnin osarahoituksen energiansäästön kautta, ja se sisältää mm. asennus-, ylläpito-, vakuutus- ja energiansäästö raportointipalvelun.

Älykkäät valaistusratkaisut pienentävät energian kulutusta kahdella tapaa. LED-tekniikkaan perustuva valaistus säästää energiaa verrattuna perinteiseen valaistukseen. Lisäksi älykkäällä ohjauksella saadaan pienentettyä valaistuksen käyttötunteja, jolloin säästyy energiaa ja valaisimen elinikä pitenee. Yhteissäästö voi olla jopa 80% verrattuna perinteisesti toteutettuun valaistukseen. Myös perinteisiä ratkaisuja huomattavasti pidempi käyttöikä vähentää fyysisten komponenttien vaihtamisen tarvetta. Kun valaistukseen käytetään noin kymmenen prosenttia koko Suomen sähköntuotannosta (Motiva 2017), on selvää, että nykyaikaiset valaistusratkaisut pienentävät merkittävästi kiinteistöjen ja valaistujen ulkoalueiden osalta energiankulutusta ja hiilijalanjälkeä valtakunnan tasolla.

## Kestävän kehityksen huomioiminen tuotekehityksessä

Lopputuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutukset määritellään jo tuotekehitysvaiheessa. Merkittävimmät tuotekehityksen päätettävissä olevat konseptit koskevat lopputuotteen toimittaja- ja materiaalivalintoja, sekä tuotteen ylläpitoon ja huoltamiseen liittyvää suunnittelua.

Materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa lopputuotteen optimaaliseen toimintaan sekä elinkaaren päättyessä tuotteen lopulliseen hiilijalanjälkeen kierrätettävyyden kautta. Esimerkkiyrityksessämme lopputuotteiden suorituskyky suunnitellaan jo tuotekehitysvaiheessa mahdollisimman korkeaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että oikeat materiaalivalinnat vaikuttavat ledien ja muun elektroniikan lämmön johtumiseen, eli syntyvä ”hukkalämpö” saadaan ohjattua lähteestä pois päin. Tämä vaikuttaa suoraan valaisimien energiatehokkuuteen. Muutenkin tuotteet pyritään suunnittelemaan teknisesti mahdollisimman energiatehokkaiksi, ja että niillä on paras mahdollinen hyötysuhde. Tämä pidentää tuotteiden

elinkaarta, koska valaisimien ei tarvitse toimia koko aikaa kapasiteettinsa ”äärirajoilla”. Jo tuotekehitysvaiheessa tarkasti analysoiduilla materiaalivalinnoilla mahdollistetaan myös tuotteen elinkaaren päättyessä materiaalien uudelleenkäyttö.

Suurissa omia tuotteita suunnittelevissa ja valmistavissa yrityksissä hankintatoimi (*sourcing*) on osa tuotekehitysorganisaatiota (ei oma erillinen yksikkönsä). Hankinta määrittelee vaatimukset tavarantoimittajille, ja erityisesti suuret yritykset vaativat materiaalitoimittajiltaan akkreditoituja laatu- (Sarja 2010) ja ympäristöjärjestelmiä (Pimenta & Ball 2015). Tällä tavalla valmistava yritys varmistaa, että sen tuote on koottu osista, jotka vastaavat samoja lupauksia kuin itse lopputuotekin.

Myös tuotteen huollettavuus on tärkeä suunnitteluvaiheessa tehtävä ratkaisu. Esimerkkiyrityksemme tapauksessa lopputuotteet eli valaisimet suunnitellaan siten, että jonkin komponentin rikkoutuessa valaisin voidaan huoltaa ja vaihtaa vain rikkoutunut osa ilman, että joudutaan vaihtamaan koko valaisin (esimerkiksi jos valaisimesta rikkoontuu led, se voidaan vaihtaa uuteen ilman suurempien osakokonaisuuksien vaihtamista).

## Kestävän kehityksen huomioiminen tuotannossa

Siinä missä itse lopputuotteen elinkaaren ympäristövaikutukset määriteltiin tuotekehityksessä, ennen tuotteen syntymää eli valmistusvaiheen ympäristövaikutusten minimointi koostuu tuotannon päätöksistä, investoinneista ja ratkaisuista. Jayal, Badurdeen, Dillon ja Jawahir (2010) määrittelevät kestävän tuotannon [prosessin näkökulmasta] seuraavasti: ”*Lopputuotteet, joiden tuotantoprosessi pyrkii minimoimaan haitallisia ympäristövaikutuksia, säästämään energiaa ja luonnonvaroja, ovat turvallisia yrityksen työntekijöille, yhteiskunnalle ja kuluttajille, ja ovat ekologisesti kestäviä*” (vapaa suomennos). Saman artikkelin mukaan tuotteen kestävyys ympäristömielessä koostuu kahdesta elementistä, toimitusketjun hallinnasta ja tuotantolinjojen teknisistä ratkaisuista.

Euroopan komission (2015; 2020) mallin mukaan kestäväan tuotanto saavutetaan tehostamalla tuotantoprosesseja ja parantamalla ympäristöjärjestelmiä. Tuotantoprosessien tehostamisella ei tarkoiteta suoraa tuotantomäärien kasvattamista, vaan maapallon rajoitettujen resurssien käytön pienentämistä tuotantoprosesseissa, eli tuottamaan vähemmällä enemmän. Tällä pyritään kustannussäästöjen lisäksi vähentämään saasteita, jätteen tuottoa ja raaka-aineriippuvuutta, sekä vähentämään veden ja muiden luonnonvarojen käyttöä.

Esimerkkiyrityksemme tuotteet eivät ole massatuotteita, vaan kooltaan suuria ja räätälöityjä ratkaisuja. Kempeleen tehtaalla tapahtuva tuotanto on lähinnä kokoonpanotyötä ja pakkaamista, mitkä eivät sinällään ole kovinkaan kuluttavaa toimintaa. Koska kokoonpano tapahtuu nykyisillä volyymeillä käsityönä, tuotannon ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa lähinnä toimitusketjun ja pakkausten materiaalien ja määrän hallinnalla. Sekä saapuvan että lähtevän tavaran pakkauksissa pyritään käyttämään mahdollisimman vähän muovia ja pahvia, kuitenkin huomioiden tuotteiden suojaamistarpeet. Toimittajien kanssa on sovittu myös uudelleen käytettävien pakkausten käyttämisestä. Uudelleen käytettävissä pakkauksissa on ekologisuuden ja kustannussäästöjen ohella löydetty muitakin hyötyjä; huolella valittu [uudelleen käytettävä] pakkaus antaa paremman suojan tuotteelle, ja pienentää kuljetuksessa aiheutunutta hävikkiä. Lisäksi kaikki pakkausmateriaali mitä ei voida käyttää uudelleen, toimitetaan kierrätykseen.

Pakkausteollisuus ja pakkaamisratkaisut eivät itsessään ole kovinkaan suuri aihe kestävän kehityksen keskusteluissa. Pakkausjätteen vähentäminen on tässä kontekstissa kuitenkin varsin merkittävä tekijä; pakkaustuotteiden valmistushan kiihtyy samassa tahdissa kulutuksen ja rakentamisen kasvun kanssa, jota vauhdittaa lisäksi kasvava verkkokaupankäynti.

*”Olisi mielenkiintoista ja pelottavaakin tietää paljonko metsää kaadetaan, että jonkin lyhyenkin ajanjakson pakkaustarpeet tulee täytettyä. Tai paljonko pakkausmateriaalina käytettyä muovia poistuu luontoon ja vesistöihin tietynä ajanjaksona.”* (Sarja 2020)

## Kirjoittajat

Jari Sarja toimii Lapin ammattikorkeakoulun liiketoimintaosaamisen johtaminen koulutusohjelman vastaavana yliopettajana ylemmässä ammattikorkeakoulussa. Ennen opetustehtäviä hän on toiminut pitkään elektroniikkateollisuuden tuotekehitystehtävissä (mm. Nokialla) sekä yliopistotutkijana.

Matias Ristimella on rovaniemeläislähtöinen diplomi-insinööri, joka on toiminut kehitysinsinöörinä energiateollisuudessa. Tällä hetkellä hän vastaa Greenled Oy:n laadunhallinnasta, ja Matias on toiminut myös vierailevana luennoitsijana Lapin amk:ssa.

## Lähteet

Euroopan komissio (2015). Kestävä tuotanto ja kulutus. Viitattu 5.9.2020. Saatavilla: [https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/sustainable-development/index\\_fi.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/sustainable-development/index_fi.htm)

Euroopan komissio (2020). Resource Efficiency. Viitattu 5.9.2020. Saatavilla: [https://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/index_en.htm).

ISO 14001: 2015. Ympäristöjärjestelmästandardi.

Jayal, A., Badurdeen, F., Dillon, O. & Jawahir, I. (2010). Sustainable manufacturing: Modeling and optimization challenges at the product, process and system levels. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 144-152.

Motiva (valtion kestävän kehityksen yhtiö) 2017. Valaistus. Viitattu 19.8.2020. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/julkinen\\_sektori/kiinteiston\\_energiankaytto/valaistus](https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kiinteiston_energiankaytto/valaistus).

National Council For Advanced Manufacturing (2009). NIST MEL SLIM (Sustainable & Life-cycle Information-based Manufacturing) project. Viitattu 5.9.2020. Saatavilla: <https://www.nacfam.org/projects/nist-mel-slim-sustainable-life-cycle-information-based-manufacturing-project/>.

Pimenta, H. & Ball, P. (2015). Analysis of environmental sustainability practices across upstream supply chain management. 12<sup>th</sup> Global Conference on Sustainable Manufacturing, 677-682.

Ristimella, M. (2020). Liiketoimintaprosessien kehittyvä laadunhallinta -opintojakso. Luentomateriaali.

Sarja, J. (2010). Laadunhallinta ja työympäristön kehittäminen. Rastor Oy:n (nyk. Rastor-Instituutti) työtekniikkokoulutuksen luentomateriaali. Materiaali kirjoittajan hallussa.

Sarja, J. (2020). Verkkokaupankäynnin liiketoimintamallit kaukana kestävästä – myös asiakkaalla peiliin katsomisen paikka. Lumen, 1/2020.