



PK-YRITYSTEN MATERIAALITEHOKKUUDEN KEHITTÄMINEN

30.6.2016

Motiva

PK-yritysten materiaalitehokkuuden kehittäminen

Ei julkaista painotuotteena

PK-yritysten materiaalitehokkuuden kehittäminen

Motiva Oy

Henrik Österlund

Jaana Federley

Copyright Motiva Oy, Helsinki, 30.6.2016

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	3
Esipuhe	5
Tiivistelmä	6
1 Johdanto	7
1.1 Taustaa	7
1.2 Hankkeen tavoitteet	9
1.3 Hankkeen rajaukset	9
1.4 Hankkeen tehtävät	9
1.5 Raportin rakenne	10
1.6 Raportissa käytettyjä käsitteitä	10
2 PK-yritykset kohdejoukkona materiaalitehokkuustyössä	12
3 Materiaalitehokkuuden keskeiset esteet ja ajurit	15
4 Materiaalitehokkuuden tehostamismahdollisuudet	18
4.1 Materiaalitehokkuus osana johtamisjärjestelmää	19
4.2 Tuotekehitys tarjoaa parhaat tehostamismahdollisuudet	19
4.3 Tuotantoprosessin tehostaminen	21
4.4 Teolliset symbioosit yhdistävät yritysten virtoja	22
4.5 Tehostaminen systeemitasolla vaikuttaa eniten	23
5 Resurssitehokkuustyökaluja	24
5.1 Materiaalitehokkuuspotentialin kartoittaminen ja tarkistuslistat	24
5.1.1 Motivan materiaalitehokkuustesti	24
5.1.2 Valonian tarkistuslistat ympäristönäkökohtien tunnistamiseen	24
5.1.3 Ulkomaalaisia vaihtoehtoja	25
5.2 Tuotantoprosessin tehostaminen	25
5.2.1 Motivan materiaalikatselmus	25
5.3 Tuotteen elinkaaren aikainen tehostaminen	28
5.3.1 Elinkaariarviointi	28
5.3.2 Tuotekehityksen tarkistuslistat materiaalitehokkuudesta	29
5.4 Materiaalitehokkuus osana johtamisjärjestelmää	32
5.4.1 Esimerkki kevennetystä johtamisjärjestelmästä - Ecostart	32

5.4.2	Ekokompassi	33
5.4.3	Valonian yrittäjän opas kannattavaan ympäristötyöhön	34
5.4.4	Ulkomaalaisia vaihtoehtoja	34
5.5	Usean eri toimijan materiaalivirtoja optimoivat toimintamallit	35
5.5.1	FISS, Finnish Industrial Symbiosis System	35
5.6	Kaupan resurssitehokkuustyökalut	35
5.6.1	Hävikinhallinnan arviointitaulukko kaupoille	36
5.6.2	Ulkomaalaisia vaihtoehtoja	36
6	Resurssitehokkuustyökalun valinta PK-yrityksessä	38
6.1	Malli PK-yritykselle oikean materiaalitehokkuustyökalun valintaan itsearviointityökalulla	39
6.1.1	Itsearviointityökalun kysymyslista	39
6.1.2	Yritysten ryhmittely vastausyhdistelmien perusteella	40
6.1.3	Suosituslausekkeet eri vastaajaryhmille	42
7	Välittäjäorganisaatiot	44
7.1	Työ- ja elinkeinoministeriön Työelämä 2020 hanke	44
7.2	ELY keskuksen verkkopalvelut ja teknologia-asiantuntijat	45
7.3	Seudulliset kehittäjäorganisaatiot ja SEKES ry	45
7.4	Kauppakamarit	47
7.5	Tekes	47
7.6	EK, tiedottaminen ja tiedotuskanavat	49
7.7	Suomen yrittäjät ja alueelliset yrittäjäjärjestöt	49
8	Suosituksien ja yhteenveto	50
9	Lähdeluettelo	53

Esipuhe

Suomen kansallinen materiaalitehokkuusohjelma lanseerattiin 7.3.2014. Sen avulla luodaan edellytyksiä ekologisesti kestäväälle kasvulle ja työpaikoille. Ohjelmassa todetaan, että PK-yritysten käyttöön on saatava kevennettyjä menetelmiä materiaalitehokkuuden parantamiseen. Samaan aikaan Euroopan komissio on vahvasti korostanut tarvetta edistää PK-sektorin resurssitehokkuutta jäsenmaissa. Tämä on tarpeen jo pelkästään kyseisen sektorin koon vuoksi. Suomessa elinkeinoelämän keskusliiton runsaasta 15 700 jäsenestä on alle 50 työntekijän yrityksiä yli 80 %. Nämä noin 13 200 yritystä työllistävät yhdessä lähes 159 000 työntekijää.

Kansallisen materiaalitehokkuusohjelman toimenpide-ehdotuksessa 4 ehdotettiin, että ”hankkeeseen sisällytetään PK-yritysten omakatselmus-tarkistuslistan kehittäminen. Tarkistuslista madaltaa kynnystä materiaalitehokkuuden mahdollisuuksiin perehtymiseen. Lisäksi PK-yritysten resurssitehokkuutta edistävien työkalujen kehittämistä ja käyttöönottoa koskeva hanke voi koostua sopivasta yhdistelmästä kevennettyjä työkaluja, alueellisesti läsnä olevaa neuvontaa tai jo ELY-keskuksissa kokeillun ympäristöasioiden hallintajärjestelmän Ecostartin, tai vastaavien hallintajärjestelmien kehittämistä. Materiaalitehokkuus on näin mahdollista liittää ympäristöasioiden hallinnan kokonaisuuteen.” Muun muassa näistä lähtökohdista lähti liikkeelle työ- ja elinkeinoministeriön Motiva Oy:ltä tilaama hanke PK-yritysten materiaalitehokkuuden kehittämiseksi.

Materiaalitehokkuutta voidaan kehittää PK-yrityksissä useita eri näkökulmia soveltaen. Paras näkökulma ja keino riippuvat tapauskohtaisesti yrityksen tilanteesta ja tarpeista. Kehittäminen voi tapahtua ennakoivasti tuotesuunnittelun keinoin tai olemassa olevaa tuotantoa tehostaen. Tehostamismahdollisuuksien suuruusluokan hahmottamisessa voi auttaa verkostomainen vertaisarviointia sisältävä toimintatapa. Tehokkuutta voidaan kehittää liiketoimintamallia kehittämällä siten, että materiaalien säästöstä tulee tuotteistus- ja hinnoittelulogiikan kautta sekä tilaajan, että valmistajan etu. Tehokkuutta voidaan kehittää myös johtamisjärjestelmälähtöisesti. Keinoja ja näkökulmia tehostamiseen on monia, joten on tärkeää auttaa PK-yrityksiä ymmärtämään mitkä keinot ja näkökulmat ovat niille tarkoituksenmukaisia, ja mikä olisi kullekin yritykselle seuraava tarkoituksenmukainen askel eteenpäin.

Tiivistelmä

PK-yritysten materiaalitehokkuuden parantamisessa ja kehittämisessä on valtavat säästön- ja tuottavuudenkasvun potentiaalit. PK-sektoriin yritysten materiaalitehokkuuden kehittämiseen liittyviä erityishaasteita ovat mm. käytettävissä olevat resurssit ja avainhenkilöiden osaaminen sekä kiire. Hankkeen alkaessa oli lähtökohtana oletus, että toimiva tapa edistää materiaalitehokkuutta tässä kohderyhmässä voisi perustua yhdistelmään keveitä ja selväpiirteisiä työkaluja sekä alueellisesti läsnä olevaa neuvontaa. Tämä käsitys vahvistui hankkeen aikana.

Materiaalitehokkuutta voidaan kehittää PK-yrityksissä useita eri näkökulmia soveltaen. Yritykset voivat edistää materiaalitehokkuutta mm. tuotesuunnittelun, prosessin kehittämisen tai teollisten symbioosien avulla. Resurssitehokkuuden kehittämistyö voi lähteä käyntiin alustavasta säästöpotentiaalin selvittämisestä, se voi kohdistua jo olemassa olevan toiminnan kehittämiseen tai se voi olla ennakoivaa. Resurssitehokkuuden kehittäminen voi olla myös radikaalia jolloin siirrytään käyttämään täysin uudenlaista teknologiaa tai muutetaan olemassa olevaa liiketoimintamallia.

Paras näkökulma ja keino riippuvat tapauskohtaisesti yrityksen tilanteesta ja tarpeista. Suomalaisille PK-yrityksille suunnattavan materiaalitehokkuuden edistämismallin tulee parantaa PK-yritysten oman henkilöstön valmiuksia kehittää materiaalitehokkuutta yhdessä asiakkaiden ja osatoimittajien/alihankkijoiden kanssa. Apuna liikkeellelähdössä PK-yritykset käyttävät mielellään asiantuntijapalveluja tarjoavia yrityksiä, mikäli neuvonta voidaan toteuttaa henkilökohtaisesti paikan päällä. Keinoina PK-yritykset suosivat koulutusta, materiaalien tehokkaan käytön itsearviointityökaluja sekä yrittäjätapaamisia. Yritysten oman henkilöstön valmiuksien kehittäminen on tässä luetelluista lähtökohdista selkeästi keskeisin ja yritysten keskuudessa tarpeelliseksi koettu. Nämä asiat käyvät ilmi EK:n vuonna 2014 toteuttaman kyselyn vastauksista. Seminaareja sekä neuvontaa sähköpostitse tai puhelimitse pidetään PK-yritysten keskuudessa sen sijaan vähemmän tarpeellisena.

Tässä hankkeessa kehitetyn toimintaperiaatteen mukaisesti voidaan toteuttaa sähköinen itsearviointityökalu, jolla PK-yritys voi tunnistaa itselleen parhaan lähestymistavan ja työkalun materiaalitehokkuuden parantamiseksi. Työkalu voidaan toteuttaa esimerkiksi päivittämällä Motivan verkkosivuilla olemassa oleva materiaalitehokkuustesti.

Käytännön työkaluiksi PK-yritysten materiaalitehokkuuden kehittämiseen suosittelemme (1) raportissa esitellyn taulukon ”ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteet ja ohjeet” soveltamista, (2) Motiva-mallin mukaisten materiaalikatselmusten toteuttamista ja (3) teollisia symbiooseja aikaansaavan Finnish Industrial Symbiosis System (FISS) -toimintaan osallistumista.

Tämänhetkisen näkemyksemme mukaan niin sanottu yhden luukun periaate ei toteudu PK-yritysten neuvonnassa, ja siihen pyrkiminen veisi paljon resursseja ilman onnistumisen takeita. Materiaalitehokkuusosaamista kannattaakin levittää PK-yrityksille hyödyntäen rinnakkain eri välittäjäorganisaatioita ja verkostoja. Tässä hankkeessa tunnistetut välittäjäorganisaatiot suhtautuvat hyvin positiivisesti materiaalitehokkuuteen liittyvän tiedon levittämiseen heillä käytävissä olevin eri keinoin.

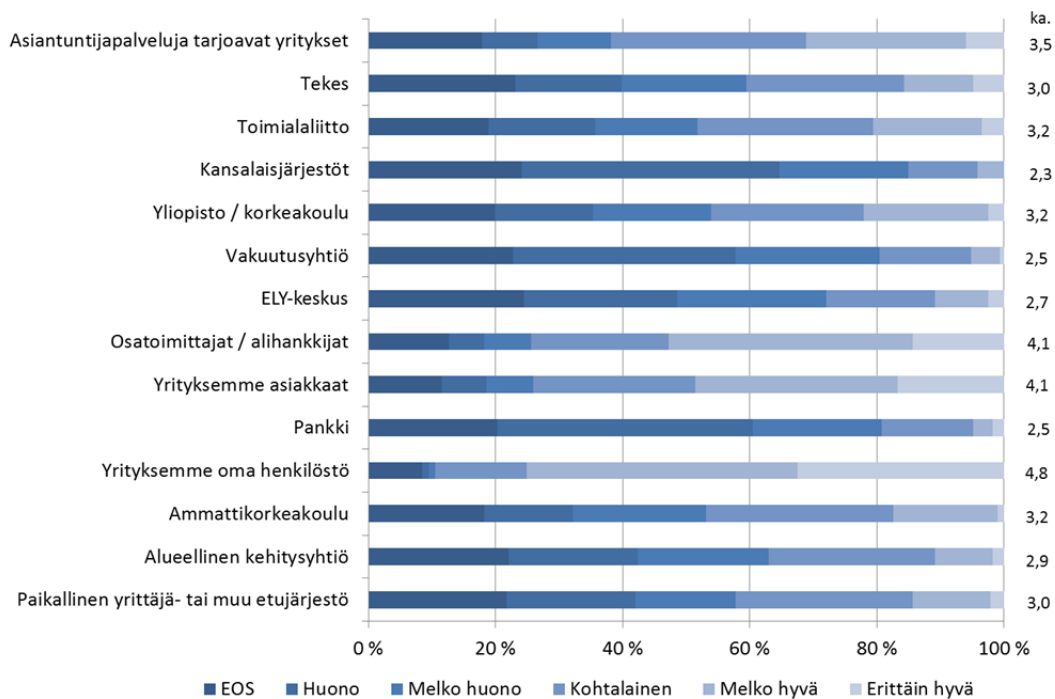
1 Johdanto

1.1 Taustaa

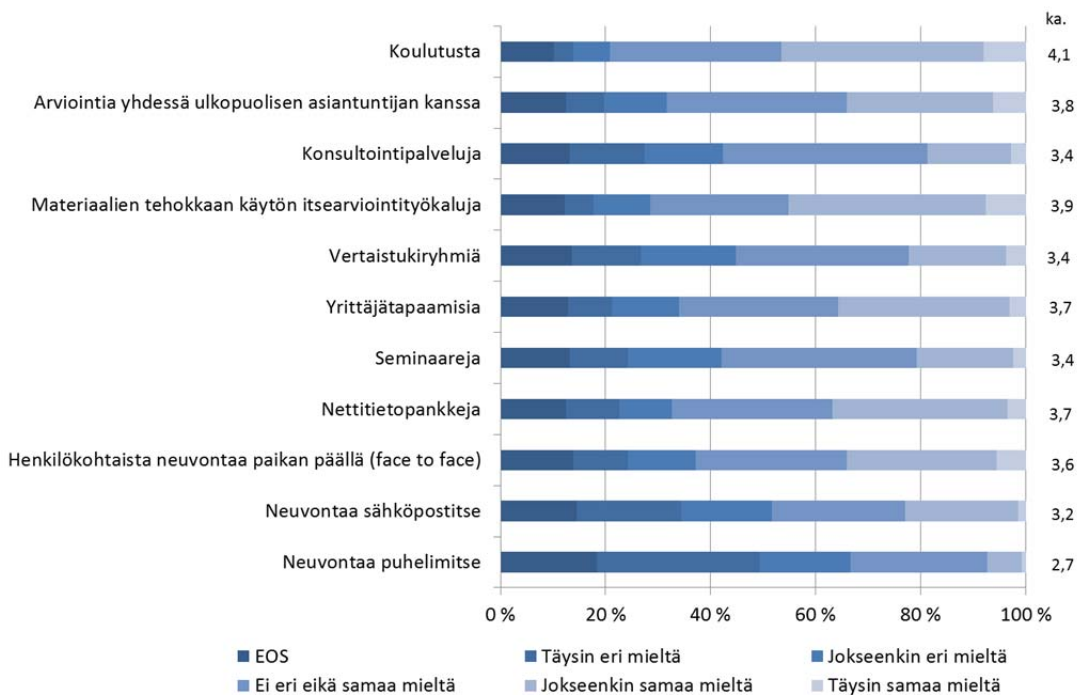
PK-sektoriin yritysten materiaalitehokkuuden kehittämiseen liittyviä erityishaasteita ovat mm. käytettävissä olevat resurssit ja avainhenkilöiden osaaminen sekä kiire. Hankkeen alkaessa oli lähtökohtana oletus, että toimiva tapa edistää materiaalitehokkuutta tässä kohderyhmässä voisi perustua yhdistelmään keveitä ja selväpiirteisiä työkaluja sekä alueellisesti läsnä olevaa neuvontaa. Tämä käsitys vahvistui hankkeen aikana täydentyen siten, että Suomessa PK-yritykset kokevat henkilökunnan osaamisen ja päivittäisten työtapojen kehittämisen erittäin keskeisenä asiana.

PK-yritysten materiaalitehokkuuden parantamisessa ja kehittämisessä on valtavat säästön- ja tuottavuudenkasvun potentiaalit. Resurssitehokkuuden parantamisella Eurooppalaisissa teollisuusyrityksissä on laskettu olevan yhteensä jopa 630 miljardin euron vuosittainen säästöpotentiaali. Erityisesti PK-sektorin yritykset tarvitsevat apua tämän säästöpotentiaalın realisoinnissa. PK-yritykset ovat keskimäärin tietoisia siitä, että resurssitehokkuus on tärkeä asia, sillä 75 % on havainnut käyttämiensä materiaalien hinnan kasvaneen viimeisen viiden vuoden aikana ja 93 % on ainakin jollakin tavalla tehostanut resurssitehokkuuttaan. Toisaalta vain 42 % PK-yrityksistä jotka ovat toteuttaneet resurssitehokkuuden parantamistoimia, on havainnut tuotantokustannustensa laskua. Tämä korostaa sitä että PK-alan yrityksille on tärkeää tarjota käytännönläheistä tietoa, vinkkejä ja kohdistettua tukea resurssitehokkuuden parantamisesta kustannustehokkaalla tavalla. (EASME, 2014)

Vuonna 2014 Elinkeinoelämän Keskusliitto ry:n (EK) PK-yrityksille suunnatussa kyselyssä haluttiin selvittää minkälaisia työkaluja ja keinoja PK-yritykset kokevat tarvitsevänsä materiaali-tehokkuustyön avuksi. Kyselyn perusteella materiaalitehokkuudesta kiinnostuneet yritykset kokevat erityisesti tarvitsevänsä materiaalien käytön tehokkuuden kehittämiseen liittyvää koulutusta, itsearviointityökaluja sekä materiaalien tehokkaan käytön arviointia yhdessä ulkopuolisen asiantuntijan kanssa (Kuva 1). Kyselyssä selvitettiin myös mitkä tahot yritykset kokevat tärkeimmiksi yhteistyötahoikseen materiaalitehokkuuden kehittämisen suhteen. Kyselyn perusteella yrityksen oma henkilöstö, asiakkaat sekä toimittajat ja alihankkijat ovat PK-yritysten kannalta tärkeimpiä tahoja materiaalitehokkuuden kehittämisessä (Kuva 2).



Kuva 1 Vastausten jakauma ”Mitkä organisaatiot ovat yrityksenne kannalta mieluisimpia ja parhaita yhteistyötahoja materiaalien käytön tehostamisessa?” kysymykseen. (EK, 2014)



Kuva 2 Vastausten jakauma ”Millaisia keinoja/työkaluja ja menetelmiä yrityksenne tarvitsee materiaalien käytön tehokkuuden kehittämiseen?” kysymykseen. (EK, 2014)

1.2 Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli kehittää toimintamalli, jonka avulla PK-yritykset voivat mahdollisimman kustannustehokkaalla ja kohtuullista työpanosta edellyttävällä tavalla kehittää materiaali-tehokkuuttaan. Tällainen toimintamalli koostuu sopivasta yhdistelmästä työmäärältään keveitä työkaluja, kuten omakatselmuksen tarkistuslistat sekä alueellisesti läsnä olevaa neuvontaa. Kehitetyn toimintamallin tulee auttaa PK-yrityksiä:

- hahmottamaan tehostamismahdollisuuksien suurusluokan ja merkityksen yrityksen tulokseen
- ymmärtämään mitkä keinot ja näkökulmat ovat yritykselle tarkoituksenmukaisia
- ymmärtämään kuinka ja missä järjestyksessä keinot yrityksessä käytännössä toteutettaisiin
- vahvistamaan uskoa tehostamistoimien hyödyllisyydestä itselleen

1.3 Hankkeen rajaukset

Kehitettävää toimintamallia ei rajattu tiukasti pelkästään materiaali-tehokkuuden kehittämiseen PK-yrityksissä. Myös energiatehokkuuden ja laajemmin kestävä kehityksen asioiden huomioon ottaminen on siis soveltuvin osin mahdollista. Hankkeessa painotetaan kuitenkin materiaali-tehokkuuden kehittämistä.

1.4 Hankkeen tehtävät

Hanke jakautui kahteen osatehtävään, joista ensimmäisessä Motiva teki selvityksen PK-yritysten materiaali-tehokkuuden toimintamalleista ja toisessa Motiva kokeilee kehitettyä toimintamallia ja siihen liittyviä työkaluja PK-kokoluokan kohdeyrityksissä. Kehitettyä toimintamallia ei ennätetty kokeilla vielä tämän hankkeen aikana, vaan työkalujen kokeilu perustuu kokemuksiin jo aiemmin kehitettyjen yksittäisten työkalujen soveltuvuudesta PK-yrityksille.

Projektin ensimmäisessä vaiheessa tehtiin selvitys PK-yritysten materiaali-tehokkuuden kehittämisen toimintamalleista. Ensimmäisenä tehtävänä oli kohdejoukon määrittely ja kategorisointi hankkeen suuntaamiseksi vaikuttavuuden kannalta potentiaalisimpaan kohdejoukkoon yhteistyössä EK:n kanssa.

Seuraavaksi tunnistettiin materiaali-tehokkuuden edistämisen keskeisimmät esteet, ajurit sekä tarpeet kotimaisen PK-sektorin näkökulmasta. Tässä hyödynnettiin EK:n PK jäsenyrityksistä valitulle kohdejoukolle suunnattua kyselyä sekä haastatteluja.

Hankkeessa tehtiin katsaus PK-yrityksille suunnattuihin jo olemassa oleviin resurssitehokkuustyökaluihin, neuvonnan konsepteihin sekä näiden yhdistelmiin ottaen huomioon materiaali-tehokkuuden eri tasot ja näkökulmat. Tässä vaiheessa hyödynnettiin myös Motivan kansainvälisen kumppaniverkoston osaamista. Tuloksena laadittiin Suomen PK-sektorin tarpeisiin tarkoitettu ”konsepti ja näkökulmakartta”.

Hankkeessa tehtiin myös katsaus PK-yritysten kannalta tarkoituksenmukaisiin välittäjäorganisaatioihin ja rajapintoihin, joiden kautta resurssitehokkuusosaamista voidaan käytännössä tarjota. Tuloksena saatiin näkemys siitä mitä olemassa olevia välittäjäorganisaatioita ja neuvon-

nan rakenteita hyödyntäen resurssitehokkuusosaamista kannattaa edistää PK-yrityksissä. Lisäksi järjestettiin välittäjäorganisaatioiden työpaja PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämisen organisointiin ja keinoihin liittyen.

Taustaselvityksen perusteella valittiin ensisijaisesti suositeltavat materiaalitehokkuuden työkalut PK-yrityksille. Erityistä huomiota kiinnitettiin sähköisten ja verkkopohjaisten työkalujen tarjoamiin mahdollisuuksiin. Tuloksena syntyy lista ensisijaisesti suositeltavista materiaalitehokkuuden työkaluista PK-yrityksille sekä johtopäätökset ja suositukset toisen vaiheen toteuttamiseksi.

Hanketta seuraavassa vaiheessa kokeillaan luotua toimintamallia ja siihen liittyviä työkaluja PK-yrityksissä. Tämän vaiheen tehtäviin kuuluvat:

- materiaalitehokkuuden itsearviointityökalujen kehittäminen, kokeilu ja käyttöönotto
- muut tarvittavat työkalut ja toimintamallit (kehittäminen tai käyttöönotto)
- alueellisesti läsnä olevan neuvonnan suunnittelu ja organisointi osatehtävän 1 suositusten mukaisesti

1.5 Raportin rakenne

Raportin kappaleissa (2 ja 3) on esitelty kohderyhmä, johon projektissa keskitytään sekä materiaalitehokkuuden esteet ja ajurit tämän kohdejoukon kannalta.

Kappaleessa 4 on esitelty yleisellä tasolla materiaalitehokkuuden parantamisen mahdollisuuksia. Kappaleen tarkoituksena on antaa yleiskuva näkökohdista ja lähtökohdista joihin myöhemmin esitellyt työkalut perustuvat.

Kappaleessa 5 on esitelty materiaalitehokkuuden parantamiseen PK-sektorin yrityksissä soveltuvia työkaluja ja toimintatapoja. Kappaleen lopussa on esitetty näkökulmia oikean työkalun valintaan.

Kappaleessa 6 on esitelty hankkeessa kehitetty periaate oikean resurssitehokkuustyökalun valintaan yrityksessä.

Kappaleessa 7 on esitelty välittäjäorganisaatioita jotka soveltuvat materiaalitehokkuusosaamisen levittämiseen PK-yrityksiin.

1.6 Raportissa käytettyjä käsitteitä

Biotalous

Biotalousella tarkoitetaan taloutta, joka käyttää uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. Biotalous vähentää riippuvuutta fossiilisista luonnonvaroista, ehkäisee ekosysteemien köyhtymistä sekä luo uutta talouskasvua ja uusia työpaikkoja kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti.

Kiertotalous

Kiertotalous on resurssitehokkaan talouden malli, jossa materiaalit ja arvo säilyvät talouden piirissä mahdollisimman pitkään ja niitä hyödynnetään tehokkaasti. Tuotteille luodaan lisäarvoa

palveluilla sekä älykkyydellä. Kiertotalouteen siirtyminen edellyttää muutoksia koko arvoketjussa aina tuotteen suunnittelusta uusiin liiketoiminnan ja kuluttamisen malleihin.

Konseptisuunnittelu

Konseptisuunnittelu on tuotekehitysprosessin varhainen vaihe, jossa luodaan tuotekonsepti. Se sisältää yleispiirteisen kuvauksen mm. tuotteen teknologioista, toimintaperiaatteista ja muodosta. Tuotekonseptiin kuuluu myös tiivis kuvaus siitä, kuinka tuote palvelee asiakkaan tarpeita.

Materiaalikatselmus

Materiaalikatselmus on Motivassa kehitetty käytännön työkalu yrityksen toiminnan tehostamiseen ja materiaalivirtojen hallintaan. Katselmuksella tunnistetaan tuotantoprosessista vaiheet, joissa voidaan vähentää materiaalien käyttöä, syntyvän jätteen määrää sekä ympäristöhaittoja. Samalla voidaan säästää merkittäviä määriä rahaa. Työ- ja elinkeinoministeriö tukee katselmusten toteuttamista enintään 40% katselmustuella.

Materiaalitehokkuus

Materiaalitehokkuus on kilpailukykyisten tuotteiden ja palvelujen aikaansaamista pienenevin materiaalipanoksin siten että haitalliset vaikutukset vähenevät elinkaaren aikana. Tämä Motivan määritelmä viestii mm. sitä, että massapohjainen vähemmästä enemmän ajattelu ei yksin riitä materiaalitehokkuusajattelun lähtökohdaksi.

Resurssitehokkuus

EU komission etenemissuunnitelmassa kohti resurssitehokasta Eurooppaa KOM(2011) 571 (EU 2011) todetaan, että resurssitehokkuuden avulla talous pystyy luomaan enemmän vähemmällä ja tuottamaan enemmän lisäarvoa vähemmällä panoksilla, kun resursseja käytetään kestäväällä tavalla ja niiden ympäristövaikutukset minimoidaan. Käsitteelle ei ole vakiintunutta määritelmää, ja painotukset em. asioiden suhteen vaihtelevat sen mukaan kuka termiä käyttää. EU komission kuvaus on otettu tähän lähtökohdaksi, sillä se tulee todennäköisesti vaikuttamaan siihen millä tavoin resurssitehokkuus näkyy politiikkatoimissa ja ohjauskeinoissa jatkossa. Laajan tulkinnan mukaan resurssitehokkuus sisältää materiaali- ja energiatehokkuuden lisäksi myös mm, veden ja maan käytön, jätteiden muodostumisen ja luontoarvojen säilyttämisen.

Tehostamispotentiaali

Tehostamispotentiaalilla tarkoitetaan tunnistettua teoreettista tehostamismahdollisuuksien enimmäismäärää. Materiaalikatselmuksissa tehostamispotentiaalia mitataan ensisijaisesti euroissa.

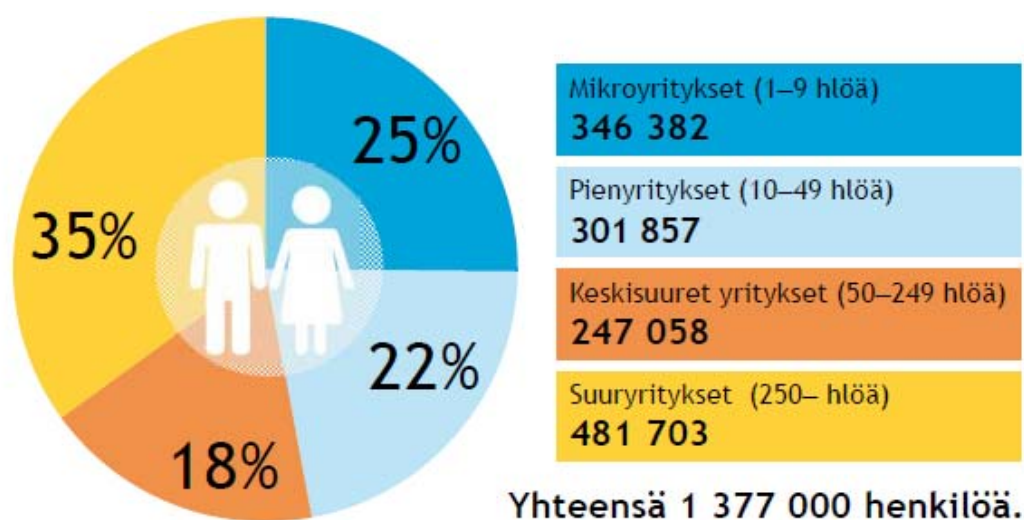
Teollinen symbioosi

Teollisissa symbiooseissa yritykset tuottavat toisilleen lisäarvoa ja synnyttävät uutta liiketoimintaa hyödyntämällä tehokkaasti toistensa sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista ja palveluja. Näin toisen toimijan sivuvirta tai jäte muuttuu tuottavaksi resurssiksi toiselle ja säästää kummankin kustannuksia vähentäen myös haitallisia ympäristövaikutuksia.

2 PK-yritykset kohdejoukkona materiaaalitehokkuus-työssä

Pienet ja keskisuuret yritykset (PK-yritykset) määritellään yrityksiksi, joiden palveluksessa on vähemmän kuin 250 työntekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa (40 miljoonaa euroa ennen vuotta 2003) tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa (27 miljoonaa euroa ennen vuotta 2003) euroa ja joiden pääomasta tai äänivaltaisista osakkeista 25 % tai enemmän ei ole yhden sellaisen yrityksen omistuksessa tai sellaisten yritysten yhteisomistuksessa, joihin ei voida soveltaa tilanteen mukaan joko PK-yrityksen tai pienen yrityksen määritelmää. (Tilastokeskus, 2015) PK-yrityksiä on lukumäärällä mitattuna Suomessa paljon. Tilastokeskuksen mukaan Suomessa on alle 250 henkeä työllistäviä yrityksiä noin 363 000 kappaletta (99,8 % kaikista yrityksistä) ja ne työllistävät yhdessä lähes 951 000 työntekijää. (Tilastokeskus, 2014)

0,2% Suuryritykset (250– hlöä) 581
0,9% Keskisuuret yritykset (50–249 hlöä) 2 535
5,5% Pienyritykset (10–49 hlöä) 15 608
93,4% Mikroyritykset (1–9 hlöä) 264 234

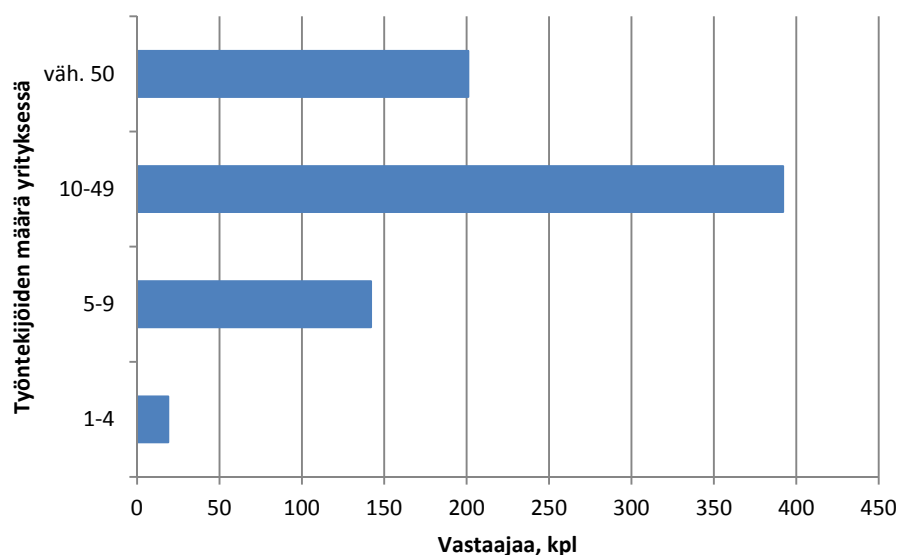


Kuva 3. Yritysten henkilöstö eri kokoluokkien yrityksissä vuonna 2014. Lähde: Yrittäjät, Tilastokeskus, Yritysrekisteri 2014.

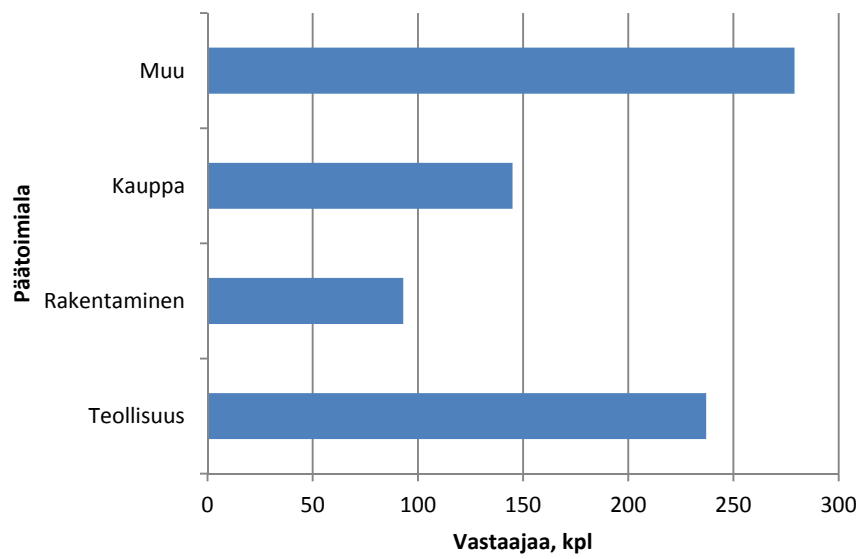
Suomen Yrittäjät ry:n PK-sektorille suunnattu yritysbarometri vuodelta 2014 pyrki selvittämään mm. PK-yritysten kehittämistarpeita ja -esteitä. Peräti 90 % yrityksistä koki, että heillä

on kehitettävää toiminnassaan. Yrityskenttä jaettiin selvityksessä teollisuuteen, rakentamiseen, kauppaan ja palveluihin. Näistä teollisuus ja rakentaminen näkivät muihin toimialoihin verrattuna enemmän kehittämistarpeita tuotannossa ja materiaalitoiminnoissa, tietotekniikassa, tuotekehityksessä sekä laadussa. Kaikki toimialat kokivat yrityksen tärkeimmäksi kehittämistarpeeksi markkinoinnin ja myynnin kehittämisen. Ympäristö- ja muiden säädösvaatimusten huomioimisen koki tärkeimmäksi kehittämistarpeeksi selkeä vähemmistö vastanneista yrityksistä, 1-5 % toimialasta riippuen. (Suomen Yrittäjät ry, 2014)

Materiaalitehokkuustyön vaikuttavuuden kannalta on tärkeää suunnata se potentiaalisimpaan kohdejoukkoon. EK toteuttaa vuosittain kyselyn PK-kokoluokan jäsenyrityksilleen. Syksyllä 2014 toteutettuun kyselyyn liitettiin EK:n ja Motivan yhteistyönä erikoisteemaksi materiaalitehokkuus. Tavoitteena oli selvittää minkälaiset yritykset näkevät tämän aihealueen kehittämisen omalta kannaltaan tärkeänä. Erikoisteeman vastaajiksi valittiin yritykset jotka vastasivat joko kohtalaisesti, melko paljon tai erittäin paljon kysymykseen ”Onko mielestänne materiaalien käytön tehokkuutta parantavilla toimenpiteillä mahdollisuuksia parantaa positiivisesti yrityksen taloutta?”. Yritykset, jotka kokevat materiaalitehokkuuden kehittämisen mahdollisuudeksi kehittää yrityksen taloutta, painottuivat työntekijämäärältään suuremman kokoluokan PK-yrityksiin (Kuva 5) ja toimialaltaan teollisuusyrityksiin (Kuva 4). Materiaalitehokkuudesta kiinnostuneista yrityksistä 48 % edusti teollisuutta, 13 % rakentamista ja 12 % tukku- ja vähittäiskauppaa. Edellä mainituista teollisuuden yrityksistä 23 % on metallituotteita valmistavaa teollisuutta, 18 % muita koneita ja laitteita valmistavaa teollisuutta ja 10 % kumi ja muovituotteita valmistavaa teollisuutta. (EK, 2014)



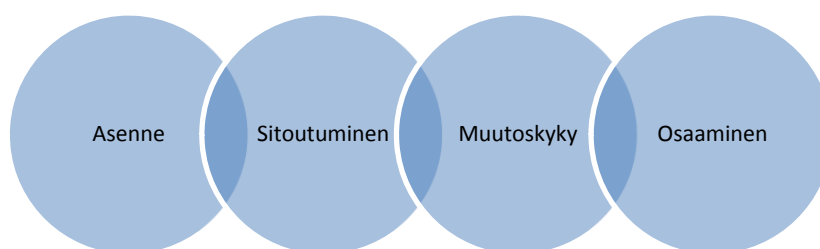
Kuva 4 Yrityksen koon jakautuminen yrityksissä, jotka kokivat voivansa parantaa yrityksen taloutta materiaalitehokkuutta kehittämällä. (EK, 2014)



Kuva 5 Yrityksen toimialan jakauma yrityksissä, jotka kokivat voivansa parantaa yrityksen taloutta materiaalitehokkuutta kehittämällä. (EK, 2014)

Materiaalitehokkuudella tässä raportissa tarkoitetaan luonnonvarojen säästeliästä käyttöä, tehokasta sivuvirtojen hallintaa, jätteen määrän vähentämistä ja materiaalinkierrätystä elinkaaren eri vaiheissa. Tavoitteena on myös vähentää haitallisia ympäristövaikutuksia tuotteen koko elinkaaren aikana. Materiaalitehokkuus näkyy arvoketjun eri vaiheissa, raaka-aineiden tuotannossa, jalostuksessa, kaupassa ja kulutuksessa sekä tuotteiden kestävyysnä tai uudelleenkäytön, kierrätyksen ja jätteen hyödyntämisen mahdollisuutena. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013)

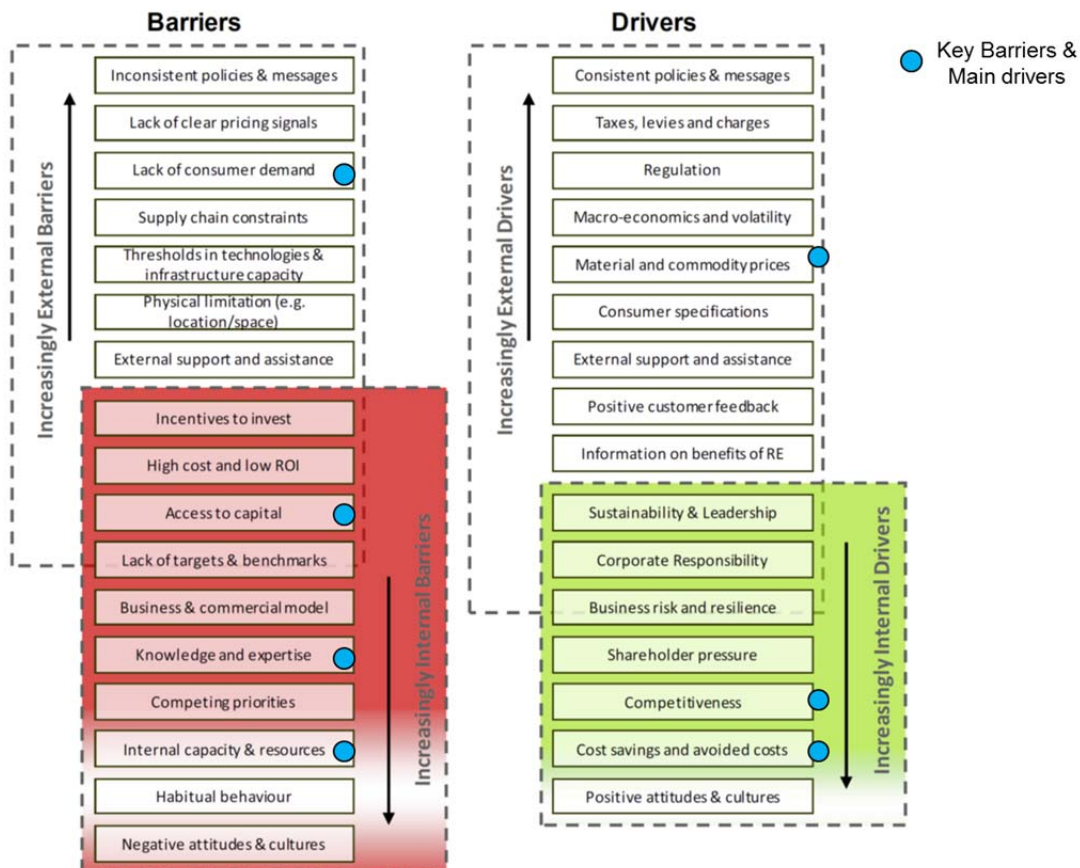
Sisäisiä ja ulkoisia esteitä ja ajureita eurooppalaisten yritysten resurssitehokkuuden kehittämiselle on eritelty mm. helmikuussa 2013 julkaistussa Euroopan komission raportissa. Avaintekijöitä yrityksille materiaalitehokkuuden kehittämisen kannalta ovat asenne, sitoutuminen, muutoskyky sekä osaaminen. (AMEC, 2013)



Kuva 6 Avaintekijöitä yrityksen materiaalitehokkuuden kehittämisessä. (AMEC, 2013)

Keskeisimpiä esteitä resurssitehokkuuden parantamiselle ovat kuluttajakysynnän puute, rahoituskysymykset, tietämys ja osaaminen sekä yritysten rajalliset henkilöresurssit. Yrityksessä ei ole välttämättä tietämystä ja osaamista vaihtoehtoisista teknologioista, materiaaleista tai toimintatavoista, joilla voitaisiin parantaa materiaalitehokkuutta. Erityisesti yrityksillä ei ole selkeää kuvaa siitä mitä mahdollisuuksia ja etuja materiaalitehokkuuden kehittäminen ko. yritykselle voisi tuoda. Tuotteiden raaka-ainevirrat koetaan usein ennalta kiinnitetyiksi suureiksi joiden valintaan yrityksellä on vähän sanottavaa. Erityisesti PK-yrityksissä materiaalitehokkuutta parantavien käytäntöjen uskotaan olevan kalliita ja niillä epäillään olevan vain vähän suoraa vaikutusta yrityksen toimintaan ja kannattavuuteen. Resurssitehokkuuden edistämisen haasteet vaihtelevat paljon eri yritysten ja sektoreiden välillä. (AMEC, 2013) Henkilökunnan osaamisen ja päivittäisten työtapojen kehittäminen on merkittävin materiaalin käytön tehostamisen näkökulma PK-yrityksissä Suomessa. Tämä voidaan todeta EK:n PK-kokoluokan jäsenyrityksilleen tekemän vuoden 2014 kyselyn vastausten perusteella.

Keskeisimpiä ajureita materiaalitehokkuuden edistämässä ovat materiaalien ja raaka-aineiden kasvavat hinnat, yhteistyö asian suhteen aloitteellisten toimittajien kanssa, kilpailukyvyn parantaminen sekä kustannussäästöt. Erityisesti nykyisen haastavan taloustilanteen aikana, yrityksillä on kasvava tarve leikata kulujaan samalla kuin myyntiä ja yrityksen tuottoa tulisi kasvattaa. Resurssitehokkuutta parantavilla toimenpiteillä, jotka on tarkasti valittu, yritysten on mahdollista vähentää raaka-ainekustannuksiaan, lisätä liikevaihtoaan sekä vähentää jätteistä syntyviä kustannuksia. (AMEC, 2013)



Kuva 7 Resurssitehokkuuden edistämisen esteet ja ajurit. (AMEC, 2013)

Materiaalitehokkuutta lisäämällä yritys säästää mm. materiaalihankinnoissa sekä päästöjen ja jätteiden käsittelyn kustannuksissa. Materiaalitehokkaiden innovaatioiden seurauksena yritykset ovat myös vähemmän riippuvaisia luonnonvaroista, joten luonnonvarojen hintojen nousulla niiden kysynnän kasvun, saatavuuden heikkenemisen tai verotuksen nousun myötä ei ole niin suurta vaikutusta yritykseen. Materiaalitehokkuuden kehittäminen antaa yrityksille myös joustovaraa etsiä parasta mahdollista ratkaisua kulutuskysynnän tyydyttämiseksi kilpailukykyisesti. Huomio siirtyy itse tuotteista niiden mahdollisuuteen luoda kulutustyytyväisyyttä edullisesti vähemmistä luonnonvaroista. Yritys voikin saavuttaa kestävää ekokilpailukykyä materiaalite-

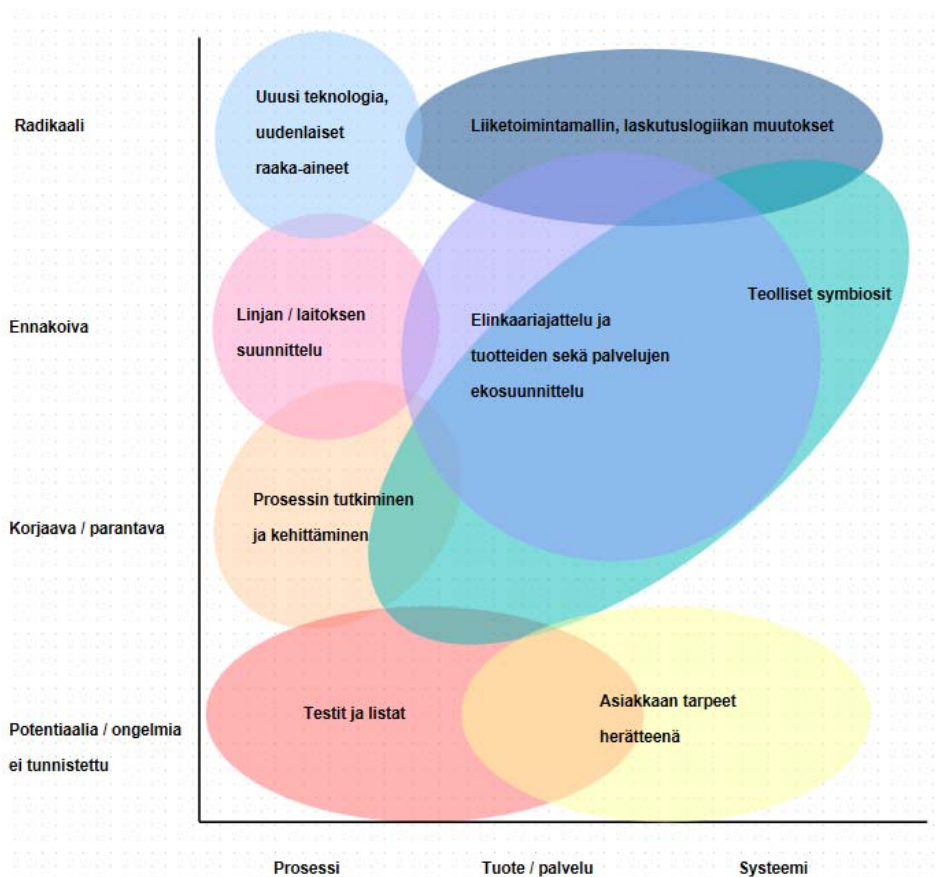
hokkuudestaan. (Mäki vuokko, 2001) Materiaalitehokkuuden toteuttaminen vaatii ensisijaisesti johdon kiinnostuksen ja sen, että he sitoutuvat ottamaan tehostamistoimenpiteet käyttöön yrityksen kaikissa prosesseissa (Motiva 2011e.) (Korhonen, 2012).

Tehokas materiaalitalous parantaa kansantalouden ja yritysten kilpailukykyä, vähentää ympäristövaikutuksia ja turvaa luonnonvarojen riittävyyttä. Materiaalitehokkuuden parantamisella (Motiva, 2016)

- Aikaansaadaan taloudellisia säästöjä
- Parannetaan arvoketjun hallintaa ja siihen liittyvää tiedonkulkua;
- Edistetään innovatiivisia liiketoimintamalleja sekä palveluntarjontaa;
- Edistetään ilmastopolitiikan tavoitteita;
- Poistetaan kierto - ja biotalouden esteitä sekä nopeutetaan kierrätystuotteiden käyttöönottoa;
- Siirrytään kierrätysmateriaalien määrän kierrättämisestä arvon kierrättämiseen;
- Varmistetaan kiertävien materiaalivirtojen turvallinen ja haitaton käyttö

Materiaalitehokkuutta voidaan kehittää PK-yrityksissä useista eri näkökulmista, ja toiminnan eri tasoilla. Paras näkökulma ja keino riippuvat tapauskohtaisesti yrityksen toiminnan erityispiirteistä sekä materiaalitehokkuustyön tilanteesta yrityksessä. Materiaalitehokkuustyön tavoitteita ja toimenpiteitä suunniteltaessa yrityksen tulee punnita eri toimenpiteiden vaikutuksia yrityksen toimintaan, talouteen, asiakkaisiin, sidosryhmiin sekä ympäristöön.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 8) on esitetty materiaalitehokkuuden kehittämisen eri tasoja ja näkökulmia. Yritykset voivat edistää materiaalitehokkuutta mm. tuotesuunnittelun, prosessin kehittämisen tai teollisten symbioosien avulla. Resurssitehokkuuden kehittämistyö voi lähteä käyntiin alustavasta säästöpotentiaalin selvittämisestä, se voi kohdistua jo olemassa olevan toiminnan kehittämiseen tai se voi olla ennakoivaa. Resurssitehokkuuden kehittäminen voi olla myös radikaalia jolloin siirrytään käyttämään täysin uudenlaista teknologiaa tai muutetaan olemassa olevaa liiketoimintamallia.



Kuva 8 Materiaalitehokkuuden edistämisen eri tasot.

4.1 Materiaalitehokkuus osana johtamisjärjestelmää

Johtamisjärjestelmä on osa organisaation hallintajärjestelmää, jota käytetään yrityksen toimintapolitiikan kehittämiseen, toteuttamiseen sekä hallitsemiseen yrityksessä. Johtamisjärjestelmän tarkoituksena on hallita ja suunnitella yrityksen toimintaa järjestelmällisesti ja tavoitteellisesti. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2015) Edelliseen kuvaan (Kuva 8) ei ole merkitty johtamisjärjestelmiä koska ne kattavat käytännössä yritystoiminnan kaikki osa-alueet.

Hyvän johtamisjärjestelmän tavoitteena on kehittää toiminnan tehokkuutta monella tavalla, kuten edistämällä organisaation suunnittelua, mittaamista ja liiketoiminnan prosessien seuraamista. Tämä mahdollistaa toimintojen jatkuvan parantamisen. (Niemelä ym. 2008, 119.) Olemassa on koko yritystä koskevia johtamisjärjestelmiä sekä johtamisjärjestelmiä, jotka käsittelevät esimerkiksi laatua, turvallisuutta, ympäristöä ja pelastustoimintaa. (Sarkkinen, 2012) Materiaalitehokkuus voidaan sisällyttää yrityksessä käytössä olevaan johtamisjärjestelmään, jolloin materiaalitehokkuustyön suunnittelu ja toteuttaminen on kokonaisvaltaista ja järjestelmällistä. Jatkuvan parantamisen periaate soveltuu hyvin materiaalitehokkuustyöhön.

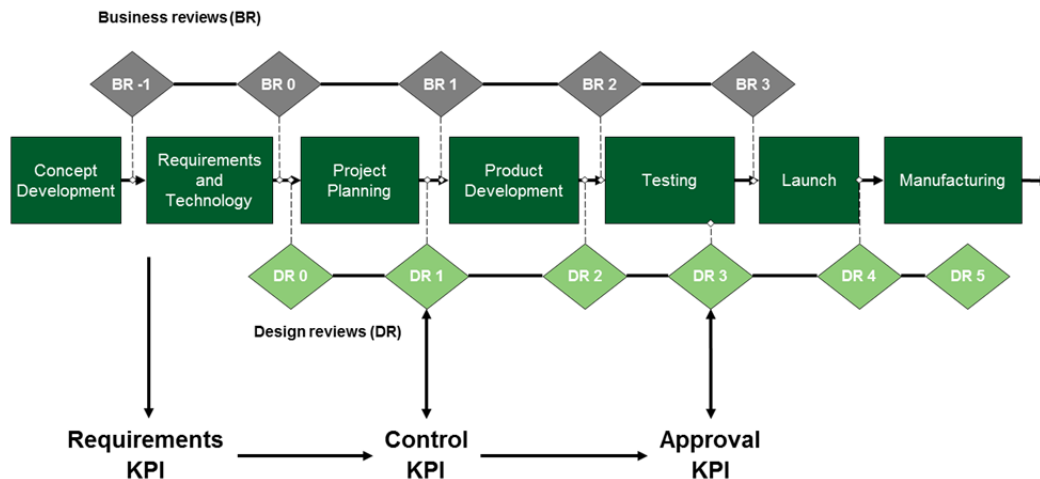
Vaatus laatujohtamisen rakentamiseen tulee monesti ulkoisista lähteistä asiakkailta, mutta laatujohtamisen rakentamisprosessi voidaan ajatella myös yrityksen kehittämisprosessina. Yleisin käytetty standardisarja laatujohtamiseen on ISO 9000. (Roivainen, 2011) Monilla aloilla on myös omia laatujohtamisia.

Yritykset voivat perustaa ympäristöjohtamisensa ISO 14001- ympäristöjohtamisen standardiin, EU:n ympäristöasioiden hallintajärjestelmään (EMAS), kansainvälisen kauppakamarin kestävän kehityksen peruskirjaan tai esimerkiksi kemianteollisuuden ”Vastuu huomisesta” -ohjelmaan. ISO 14001- ja EMAS -ympäristöhallintajärjestelmillä on läheinen yhteys johtamisen apuvälineinä käytettäviin laatujohtamisiin. (Mäkivuokko, 2001) Näiden lisäksi on käytössä useita epävirallisia johtamisia. (Korhonen, 2012) Sellaisen käyttö voi olla perusteltu ratkaisu yritykselle, joka haluaa systematisoida käytäntöjään, mutta pitää menettelyt itselleen kevyinä.

4.2 Tuotekehitys tarjoaa parhaat tehostamismahdollisuudet

Tuotekehitys mahdollistaa koko tuotteen elinkaaren aikaisten materiaalivirtojen huomioimisen, ja se on tämän vuoksi tehokkain tapa parantaa materiaalitehokkuutta. Tuotteen materiaalitehokkuuden parantamista voidaan tavoitella joko pienentämällä elinkaaren aikana käytettyjen yksittäisten materiaalien määriä, siirtymällä edullisempiin tai haitattomampiin materiaaleihin tai niiden yhdistelmiin sekä lisäämällä palvelusuoritetta. Käytännössä ratkaisut ovat usein näiden toimintatapojen yhdistelmiä.

Materiaalitehokkuuden huomiointi järjestelmällisesti tuotekehityksen konseptisuunnittelusta aina lanseeraukseen saakka mahdollistaa tämän lähestymistavan koko potentiaalin hyödyntämisen.



Kuva 9 Avainindikaattorit (KPI, Key Performance Indicators) osana tuotekehitysprosessia.

Materiaalien valinta vaikuttaa valmistettavuuteen, laatuun ja käyttöikään sekä tuotannon aikaisiin menetelmiin ja niiden energiatehokkuuteen sekä niissä syntyviin sivuvirtoihin, hävikkiin ja jätteisiin. (FIMECO, 2014) Tuotteen materiaalipanosta voidaan vähentää käyttämällä materiaaleja säästävistä ja usein myös kierrättämällä jätteet uusioraaka-aineiksi. Joskus on mahdollista tuottaa aiempaa vastaava palvelu entistä vähämateriaalisemmalla tuotteella esimerkiksi pienentämällä tai keventämällä sitä. Tuotteen pakkausmateriaaleja voidaan vähentää ja pakkausten käyttöä tehostaa. Tuotteen jakelun tehokkuutta ja toimintojen paikallisuutta edistää vähentämällä kuljetuksia. (Mäki vuokko, 2001) On kuitenkin huomattava, että pelkkä materiaalin vaihtaminen toiseen kevyempään materiaaliin ei välttämättä johda toivottuun lopputulokseen mikäli sillä on ei-toivottuja seurauksia. Materiaalitehokkuustoimien tulee aina johtaa parannuksiin joko talouden, luonnonvarojen kestävä käytön tai ympäristövaikutusten vähentämisen näkökulmasta.

Toimituserän ja pakkauksen koko ja materiaalit vaikuttavat yhdessä varastointitavan, käytettyjen kuljetusmuotojen ja -välineiden suorituskyvyn sekä polttoaineiden kanssa logistiikan taloudelliseen ja ekologiseen taseeseen mm. logistisen prosessin ympäristökuorman ja tuotteiden pilaantumisen sekä rikkoontumisesta aiheutuvan hävikin kautta. (FIMECO, 2014)

Loppukäyttäjän materiaali- ja energiatehokkuuteen ja sitä kautta taloudelliseen ja ekologiseen tehokkuuteen puolestaan vaikuttavat mm. tuotteen paino, käyttöikä, huollettavuus ja kunnossapito. (FIMECO, 2014) Tuotteiden käyttöiän pidentäminen mahdollistaa useampien palvelusuoritteiden saamisen samasta tuotteesta. Tuotteiden käyttöiän pidentäminen on mahdollista, jos huolto- ja korjauspalveluita sekä neuvontaa tai käyttöohjeita on saatavilla ja tuote on alun perin suunniteltu pitkäkestoista käyttöä varten. (Mäki vuokko, 2001)

Tuotteesta saatavan palvelun määrää voidaan lisätä myös tuotteen monivaiheisella käytöllä. Tuotetta voidaan käyttää uudelleen samaan käyttötarkoitukseen kuin alun perin tai se voidaan uudelleen markkinoida ja käyttää sellaisenaan eri käyttötarkoitukseen. Joitakin tuotteita voidaan uudistaa esimerkiksi päivittämällä. Täydennettävyyden, kuten moduulirakenteisuus, luoma mahdollisuuden laajentaa tuotetta osittain, jolloin tuotteen rajallisuus käyttötavan ja -ajan suhteen vähenee. Monikäyttöinen tuote palvelee useaa käyttötarkoitusta. Standardoinnilla voidaan

edesauttaa komponenttien sopivuutta useaan käyttötarkoitukseen ja sopivien komponenttien saatavuutta, joka mahdollistaa sekä komponenttien uudelleenkäytön että tuotteen osien uusimisen. Tuotteen purettavuus edistää sen osien ja materiaalien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Tuotteeseen käytettyjä materiaaleja voidaan kierrättää sekä samaan tai yhtä vaativaan käyttökohteeseen tai toiseen, vähemmän vaativaan kohteeseen. Tarvetta luopua tuotteesta ennenaikaisesti voidaan ehkäistä myös tuotteen toimintavarmuudella. Tuotteen helppokäyttöisyys edistää sen oikeaa käyttöä ja ennaltaehkäisee rikkoontumista. (Mäkivuokko, 2001)

Omistajalleen tarpeettomaksi jääneet tuotteet voidaan toimittaa uudelleenkäyttöön, jos tuotteet ovat säilyttäneet arvonsa ja jos kuluttajilla on käytössään toimivat uudelleenkäyttömarkkinat. Yritys voi ottaa vastaan tuottamansa tuotteet niiden käyttöiän jälkeen ja järjestää niiden osien uudelleenkäytön tai kierrätyksen. Palautuskannustimet, kuten pantti ja palautuslähetys, kannustavat tuotteen uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen. (Mäkivuokko, 2001)

Materiaalitehokkuutta voidaan lisätä myös radikaalimmilla tavoilla edistämällä tuotteen tehokasta käyttöä erilaisten palveluratkaisujen avulla. Muutos palvelu- ja ylläpitoyhteiskuntaan tarkoittaa sitä, että yritykset voivat tehdä tulosta nyt myös myymällä tuotteidensa käyttöä tai tuotteisiin liittyviä palveluja. Tuotteen vuokraaminen myynnin sijaan voi olla kannattavaa liiketoimintaa ja se edistää tuotteiden tehokkuuden kehittämistä. Uusi palveluihin keskittyvä liiketoiminta voi myös tarjota suurempia ja taloudellisempia toteuttamiskeinoja materiaalitehokkuuden kehittämiseen perinteisen teknologian kehittämisen sijaan. Uusia palvelumarkkinoita luotaessa yrityksellä on myös mahdollisuus saavuttaa edelläkävijän hyöty. Tämä voi yrityksessä näkyä kasvavina markkinaosuuksina sekä lisääntyneenä arvostuksena ja vaikutusmahdollisuuksina. Tuotteiden käytön tehokkuus lisääntyy, kun tuotteiden käyttäjämäärä ja sitä kautta tehollinen käyttöaika kasvaa. Suhteellisen harvoin tarvittavien tuotteiden käyttämätöntä seisona-aikaa voidaan välttää. (Mäkivuokko, 2001)

4.3 Tuotantoprosessin tehostaminen

Olemassa olevan tuotantoprosessin resurssitehokkuuden tehostamistoimet voidaan kohdistaa mm. raaka-aineiden käyttöön, tuotantotapojen tehostamiseen sekä uusien innovaatioiden kehittämiseen. Tehostamistyössä voidaan tarkastella koko tuotantoketjua kokonaisuudessaan tai keskittyä johonkin osaprosessiin jolla tiedetään olevan suuri vaikutus resurssitehokkuuden kannalta. Materiaalitehokkuuden toteuttaminen onnistuu myös yrityksissä, joissa ei tavallisesti synny tehtaan ulkopuolelle kuljetettavaa jätettä. Tehostamistoimet voidaankin silloin kohdistaa esimerkiksi sisäisiin kierrätystoimenpiteisiin tai laatuvirheiden tarkkailuun. (Korhonen, 2012) Olemassa olevan tuotannon tehostaminen vaatii usein vähiten tutustuttamista ja toiminnallisia muutoksia yritykseltä. Näiden muutosten tehostamispotentiaali on kuitenkin rajallinen. (AMEC, 2013)

Yksi keino olemassa olevan prosessin materiaalivirtojen ja tehostamismahdollisuuksien selvittämiseksi, on materiaalikatselmus. Materiaalikatselmuksia on tehty Suomessa jo vuodesta 2009 lähtien. Katselmuksissa havaittujen säästöpotentiaali on suuruusluokkaa 1-6 % liikevaihdosta tai 5-20 % materiaalikustannuksista. Käytännössä katselmuksessa todettujen toimenpiteiden säästöpotentiaali on yksittäisessä yrityksessä keskimäärin 1 milj. euroa vuodessa. Materiaalikatselmustoiminta on erityisen aktiivista Saksassa. Saksalaisen materiaalitehokkuutta edistä-

vän Demean projekteissa säästöpotentialia on ollut keskimäärin 2,4 prosenttia yritysten liikevaihdosta. (Motiva Oy, 2015) Materiaalikatseiluista kerrotaan lisää resurssitehokkuustyökaluja esittelevässä kappaleessa.

4.4 Teolliset symbioosit yhdistävät yritysten virtoja

Teollisissa symbiooseissa yritykset tuottavat toisilleen lisäarvoa ja synnyttävät uutta liiketoimintaa hyödyntämällä tehokkaasti toistensa sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista ja palveluja. Näin toisen toimijan sivuvirta tai jäte muuttuu tuottavaksi resurssiksi toiselle ja säästää kummankin kustannuksia vähentäen myös haitallisia ympäristövaikutuksia. Parhaimmassa tapauksessa symbiooseissa syntyy kaupallisesti menestyviä korkean jalostusasteen tuotteita loppukäyttäjien tarpeisiin sekä kotimaassa että kansainvälisillä markkinoilla.

Teollisessa symbioosissa PK-yritys voi hyödyntää muiden teollisuusyritysten sivuvirtoja ja korvata niillä esim. hankittavia raaka-aineitaan. Teolliset symbioosit luovat PK-yrityksille myös mahdollisuuden luoda uutta palveluliiketoimintaa tai tuotteita muiden yritysten sivuvirtoja käsittelemällä ja tuotteistamalla. PK-yritykset voivat myös toimia suurempien yritysten välisten symbioosien mahdollistajina toimittamalla tarvittavaa teknologiaa ja osaamista.

Paikkaan sidottuja teollisia symbiooseja muodostuu teollisuuspuistoissa. Teollisuuspuistolla tarkoitetaan keskittymää, joka muodostuu teollista toimintaa harjoittavista yrityksistä. Toisaalta voidaan puhua myös ”teollisista ekosysteemeistä”. Niillä tarkoitetaan tuotannollisten ja palveluyritysten yhteisöä, joka sijaitsee maantieteellisesti samalla alueella. Teolliseen ekosysteemiin liittyy myös yhteistyö ympäröivän yhteiskunnan kanssa. Teollisuuspuistona toimivat yritykset pyrkivät parantamaan ekologista, taloudellista ja sosiaalista suorituskyykyään hoitamalla yhteistyössä ympäristönsuojelu- ja raaka-ainekysymykset. (Malmén, et al., 2008)

Teollisuuspuiston yritykset ovat itsenäisiä toimijoita. Ne voivat olla kiinteässä yhteydessä toisiinsa tuotantoprosessien, käyttöhyödykkeiden, apujärjestelmien, tuotantotilojen tai muun toiminnan kautta. Toinen yritys voi esimerkiksi jatkojalostaa toisen tuotetta tai käyttää sen jätettä omassa tuotantoprosessissaan. Yritykset voivat myös esimerkiksi käyttää yhteistä viemäriverkkoa ja jäteveden puhdistusta tai niillä voi olla yhteinen höyryn tai paineilman tuotanto. Koska teollisuuspuiston yritykset sijaitsevat ”saman aidan” sisäpuolella, niillä on yhteisiä liikennöinti- ja kulkuväyliä. Tavallista on, että teollisuuspuistossa toimii tuotantoyritysten lisäksi kumppanuusyrityksiä, jotka tarjoavat erilaisia palveluja tuotannollista toimintaa harjoittaville yrityksille. Esimerkkejä näistä ovat tuotantolaitosten huolto- ja kunnossapitopalvelut, teollisuuden jätehuolto- ja puhtaanapitopalvelut, ruokalapalvelut sekä alueen infrastruktuurin ylläpito- ja kehittämispalvelut, joita voivat olla esimerkiksi veden toimitus, viemäriverkoston hoito, lämmönvälitys, tiestön ja pysäköintialueiden hoito, aluevartiointi jne. Teollisuuspuistoja voidaan varta vasten perustaa, mutta moni vanha teollisuusalue on ilman erityistä etukäteissuunnittelua muuttunut teollisuuspuistoksi esimerkiksi yrityskauppojen seurauksena. (Malmén, et al., 2008)

Systeemitason muutoksissa koko yrityksen tuotantoprosessia, ansaintalogiikkaa tai alihankintasuhteita tarkastellaan ja tarvittaessa järjestellään uudestaan. Systeemitason muutoksilla voidaan materiaalitehokkuuden edistämiseksi tarkoittaa materiaalivirtoihin kohdistuvia toimenpiteitä tai teknologisia ratkaisuja, joilla on edullisia kerrannaisvaikutuksia moniin eri keskinäisriippuvaisiin toimintoihin, jotka yhdessä muodostavat systeemin. Tällaiset vaikutukset eri toimintoihin voivat ulottua yrityksen oman toiminnan ulkopuolelle esimerkiksi asiakkaiden prosesseihin. Systeemitason muutokset mahdollistavat suuret resurssitehokkuuden säästöpotentiaalit (AMEC, 2013). Systeemitason materiaalitehokkuustoimiksi on käytettävissä useita eri reittejä.

PK-yrityksille soveltuvia systeemitason materiaalitehokkuustoimia tai toimintamalleja voivat olla esimerkiksi:

- yrityksen omien tuotteiden, palvelujen tai teknologiaratkaisujen asiakkaiden materiaalitehokkuuteen tuoman lisäarvon oivaltaminen ja kasvattaminen
- teknologiaratkaisujen toimittaminen asiakkaiden teollisten symbioosien mahdollistamiseksi
- teollisten symbioosien mahdollistamien vaihtoehtoisten raaka-ainelähteiden käyttö tavalla, joka tuo materiaalivirtamuutosten kautta lisäarvoa symbioosien kaikille osapuolille
- suuremmista yrityksistä koostuvan teollisuuspuiston osana toimiminen tavalla, joka parantaa koko teollisuuspuiston materiaalitehokkuutta (paikkaan sidottu erikoistapaus teollisesta symbioosista)
- omaan monivaiheiseen tuotantoprosessiin systeeminä kohdistuvat muutokset, joilla on positiivisia vaikutuksia koko prosessin toimintaan sen eri osissa

Resurssitehokkuuden edistämisen avuksi, säästöpotentiaalin hahmottamiseksi ja kaikkein potentiaalisimpien tehostamistoimenpiteiden havaitsemiseksi on kehitetty lukuisia metodeja ja työkaluja. Tämä työkalut kattavat laajan kirjon lähtökohtia, ominaispiirteitä ja toimintatapoja, jotka soveltuvat tiettyihin tilanteisiin ja erilaisten yritysten tarpeisiin. Työkalut ovat kuitenkin kehitetty tietyistä lähtökohdista, eivätkä ne vastaa kaikkien yritysten tarpeita. Raskaammat työkalut ja toimintatavat, joita suuret teollisuusyritykset käyttävät, eivät välttämättä sovellu pienten tai keskisuurten yritysten käyttöön. Erityisesti PK-yritysten käyttöön on kehitetty kevyempiä ja helppokäyttöisempiä työkaluja, joiden käyttöönotto ei vaadi suuria investointeja tai paljon työ-aikaa vaativia projekteja.

Tässä kappaleessa on esitelty näitä PK-yrityksien käyttöön soveltuvia jo käytössä olemassa olevia resurssitehokkuustyökaluja. Pääosin on keskitytty Suomessa kehitettyihin ja käytettäviin työkaluihin, mutta myös jokunen ulkomaalainen esimerkki on esitelty. Työkalut on jaoteltu tyy-pin ja soveltamisalan perusteella materiaalitehokkuuspotentiaalin kartoittamiseen ja työlistoi-hin, prosessin materiaalitehokkuuden kehittämisen työkaluihin, tuote- ja palvelulähtöisiin elin-kaariajattelua soveltaviin työkaluihin, ympäristö- ja materiaalitehokkuusjärjestelmiin sekä alu-eellisiin ja maantieteellisiin toimintamalleihin.

5.1 Materiaalitehokkuuspotentiaalin kartoittaminen ja tarkistuslistat

5.1.1 Motivan materiaalitehokkuustesti

Materiaalitehokkuustesti on tarkoitettu materiaalitehokkuuspotentiaalin alkukartoitukseen yri-tyksille, joissa materiaalitehokkuuden potentiaalia ei ole vielä tunnistettu. Testi sisältää 11 ky-symystä ja tuloksena vastaaja saa karkean arvion yrityksesi materiaalitehokkuuden tasosta, alustavan arvion materiaalitehokkuudella saavutettavasta euromääräisestä säästöpotentiaalista sekä ehdotuksia toimenpiteistä, joilla yritys voisi parantaa materiaalitehokkuuttaan. (Motiva Oy, 2012)

Testi on ilmainen ja yrityksen henkilökunnan on helppo ja nopea tehdä. Testi ei kuitenkaan tarjoa kovin sofistikoitua tai yksilöllistä tietoa yrityksen materiaalitehokkuuden parantamismah-dollisuuksista. Testi tarkoituksena on herättää innostusta materiaalitehokkuuden parantamisen mahdollisuuksista ja tarjoaa tietoa erilaisista näkökulmista, joiden avulla yrityksen materiaalite-hokkuustyö voitaisiin aloittaa.

5.1.2 Valonian tarkistuslistat ympäristönäkökohtien tunnistamiseen

Ympäristönäkökohtien tunnistamiseen, kartoitukseen ja hallintaan kehitetty tarkistuslistojen sarja sisältää kysymyksiä, joiden avulla yritys voi selvittää toimintansa keskeisimmät ympäristö-vaikutukset ja tehdä pohjan ympäristösuunnitelmalle. Tarkistuslistojen sarjan pohjana on käy-

tetty PK-RH® Pk-yrityksen riskienhallinnan (PK-Haava) lomakkeita, joita on kehitetty edelleen. (Valonia, 2015)

Tarkastuslistat ovat ladattavissa Valonian sivuilta ja ne sisältävät omat välilehdet mm. johtamiselle, ympäristölainsäädännön seuraamiselle, henkilöstön ympäristöosaamiselle, päästöille, ilmansaasteille, melulle, jätteiden käsittelylle, energian ja veden kulutukselle, hankinnoille, kuljetuksille, kunnossapidolle, riskeille sekä ympäristöonnettomuustilanteille. Lomakkeen kysymyksiin vastataan rastittamalla ja lomake kerää yhteenvetovälilahdelle kaikki ei-vastaukset. Listan tarkoituksena on auttaa yritystä kartoittamaan toimintansa kannalta potentiaalisimmat materiaalitehokkuustoimenpiteet ja laatia toimenpiteiden toteutuksen aikataulu. Yritykset voivat täyttää kaikki tarkistuslistat tai keskittyä vain tiettyihin osa-alueisiin omien tarpeidensa mukaan. (Valonia, 2015)

Tarkastuslista on Motivan materiaalitehokkuustestin tavoin ilmainen ja yrityksen henkilökunnan on suhteellisen helppo ja nopea tehdä se. Tarkastuslistojen täyttäminen tosin vaatii melko kattavat taustatiedot yrityksen tämänhetkisestä tilanteesta ja toimintatavoista. Tarkastuslistat eivät tarjoa yksilöityä tietoa yrityksen materiaalitehokkuudesta. Tarkastuslistat lähinnä listaavat kaikki mahdollisuudet, joilla yrityksen ympäristöasioita voidaan parantaa ja yrityksen omalle vastuulle jää mistä työ aloitetaan ja missä laajuudessa.

5.1.3 **Ulkomaalaisia vaihtoehtoja**

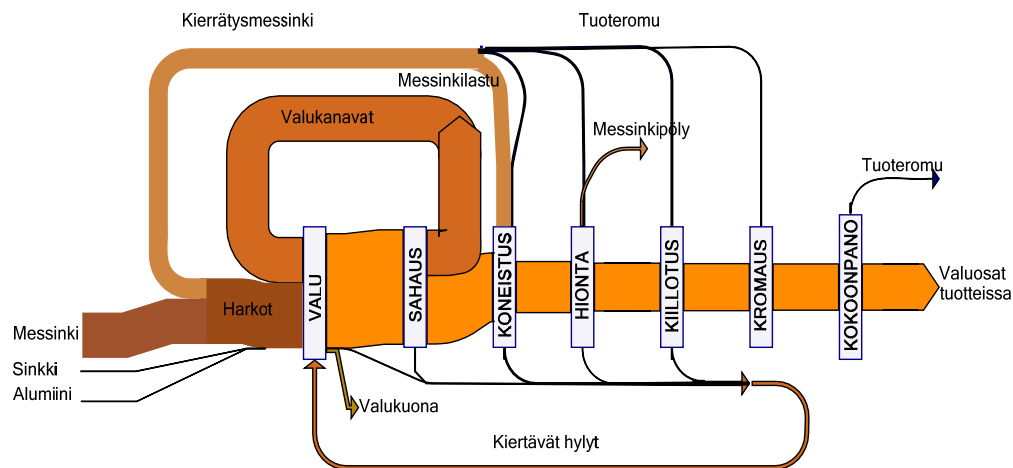
VDI Centre for Resource Efficiency, Resource checks (Saksa)

VDI tarjoaa verkkosivuillaan ”Resource checks” työkaluja yritysten materiaalitehokkuustyön alkukartoitukseen. Erilliset tarkastuslistat on laadittu monelle eri toimialalle ja prosessille, esimerkiksi galvanointiin, valimoille, koneistukseen ja maalausprosesseille. Kysely antaa vastausten perusteella vinkkejä siitä kuinka materiaalitehokkuutta voitaisiin parantaa. Testit ovat hyvin samankaltainen työkalu kuin Motivan materiaalitehokkuustesti. Niitä on helppo käyttää, mutta eivät tarjoa syvällistä apua. (VDI, 2015)

5.2 **Tuotantoprosessin tehostaminen**

5.2.1 **Motivan materiaalikatselmus**

Materiaalikatselmus on käytännön työkalu yrityksen toiminnan tehostamiseen ja materiaalityötojen hallintaan. Katselmuksen tunnistetaan tuotantoprosessista vaiheet, joissa voidaan tehostaa materiaalien käyttöä, säästää rahaa ja vähentää syntyvän jätteen määrää sekä ympäristöhaittoja. Katselmus tuottaa konkreettisia toimenpide-ehdotuksia säästöjen toteuttamiseksi. Toimenpiteiden taloudelliset hyödyt, säästöpotentiaali ja mahdolliset investointitarpeet arvioidaan, sekä tehdään ehdotukset jatkotoimista. (Motiva Oy, 2015) Katselmuksessa yritykselle laaditaan prosessikohtaiset materiaalityöt, jotka kuvataan virtauskaaviona (Sankey-diagrammi). Tarkastelun avulla tunnistetaan ne kohdat, joissa on materiaalityötoihin liittyviä säästömahdollisuuksia. (Motiva Oy, 2013)



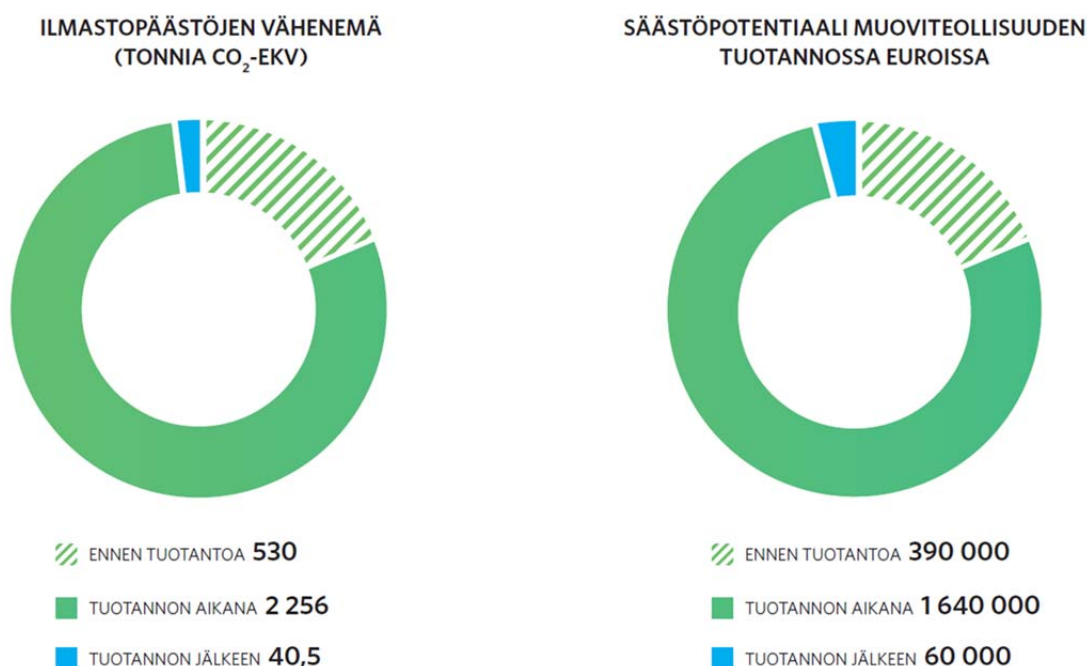
Kuva 10. Sankey diagrammi tuotannon materiaalivirroista. (Motiva Oy, 2013)

Suomessa tehdyissä materiaalikatselmuksissa löydetty tehostamismahdollisuudet ovat liittyneet mm (Motiva Oy, 2015).

- simuloinnin hyödyntämiseen tuotesuunnittelussa
- raaka-aineiden ja tuotteiden käsittelyyn sekä raaka-aineiden käytön ja seurannan mittareihin.
- uusiin vaihtoehtoihin materiaaleihin.
- materiaalivirtojen suoristamiseen sekä työvaiheiden minimointiin.
- suljettujen kiertojen hyödyntämiseen käyttöhyödykkeiden ja raaka-aineiden osalta.
- prosessissa syntyvän hävikin ja sivuvirtojen määrän minimointiin, hävikin syntyyn vaikuttavien tekijöiden määrittämiseen sekä hävikin hallitsemiseen seurantajärjestelmän avulla
- hävikin jalostamiseen ja jatkohyödyntämiseen sekä myös tuotteistamiseen.
- koneasetusten ja parametrien optimointiin ja henkilökunnan ohjeistukseen.
- laitteiden keskitettyyn kunnostamiseen ja korjaamiseen.
- laatutason parantamiseen sekä sisäiseen laadunvalvontaan.
- pakkaus- ja kuljetusmateriaaleihin (lavat ja pakkaussäkit)
- toimintatapojen muuttamiseen ja henkilöstön perehdyttämiseen.
- energiankäytön tehostamiseen (esim. lämmitykset, pumppaukset, lämpöeristykset, hukkalämmön käyttö)

Kuten yllä olevasta listasta huomaa, katselmuksissa todetut tehostamistoimenpiteet eivät liity pelkästään tuotantoprosessin toimintaan vaan myös esimerkiksi tuotesuunnitteluun. Katselmustyö lähtee liikkeelle tuotantoprosessin tutkimisesta, mutta tehostamistoimenpiteet voivat liittyä myös muuhun yrityksen toimintaan. Lisäksi on syytä korostaa, että materiaalikatselmuksen ydin perustuu nimenomaan varsinaisen tuotantoprosessin toimintoihin. Esimerkiksi toteutetuissa muoviteollisuuden materiaalikatselmuksissa tunnistettujen parannustoimenpi-

teiden merkittävimmät euromääräiset säästöpotentiaalit liittyvät tuotannon aikaisiin toimintoihin (Kuva 11).



Kuva 11. Muoviteollisuudessa toteutettujen viiden materiaalikatselmuksen tuloksia. (Motiva Oy, 2016)

Materiaalikatselmuksia yritys tekee yhteistyössä konsultin kanssa. Konsultti vastaa siitä, että työ etenee johdonmukaisesti ja tuo prosessiin ulkopuolisen näkökulman. Katselmuksen lähtötietoja kerättyä hyödynnetään myös yritysten omaa osaamista ja tietotaitoa. Katselmuksessa käydään läpi tarkastelun kannalta keskeisimmät materiaalityöväirrat sekä niihin liittyvät taloudelliset seikat. Materiaalikatselmuksen pohjalta yrityksen on helppo lähteä toteuttamaan parannustoimenpiteitä suunnitelmallisesti. (Motiva Oy, 2015)

Materiaalikatselmus on työkalu yrityksen prosessivirtojen ja säästöpotentiaalin selvittämiseksi sekä oikeiden toimenpiteiden tunnistamiseksi. Toteutettujen katselmusten perusteella työkalun on todettu soveltuvan hyvin myös PK-yrityksen käyttöön. Materiaalikatselmus on hyvä oman tuotantoprosessin virtoihin perustuva lähtökohta materiaalityötehokkuustyön aloittamiselle PK-yrityksessä.

Tuotekehityksen rooli on keskeinen materiaalitehokkuuden kehittämisessä. Merkittävä osuus tuotteiden ja palvelujen materiaalitehokkuudesta määräytyy jo tuotekehitysvaiheessa, myös sellaiset, joiden vaikutukset ilmenevät vasta käytön aikana. Ympäristönäkökohdat huomioon ottava suunnittelu (Design for Environment, DFE) on systemaattinen menetelmä tuotteen ja palvelun koko elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten vähentämiseen ja materiaalitehokkuuden varmistamiseen jo tuotekehitysvaiheessa. Sen perustavoitteita ovat: materiaalin tehokas käyttö, energian käytön minimointi, haitallisten aineiden käytön minimointi, tuotteen käytön pidentäminen sekä kierrätettävyyden parantaminen. Se soveltuu jo olemassa olevan tuotteen parantamiseen tai kokonaan uuden tuotteen tai palvelun kehittämiseen.

Ympäristönäkökohdat huomioon ottava suunnittelu on nykyisin useimmille yrityksille vapaaehtoista toimintaa, mutta EU:n EcoDesign-direktiivi energiaa käyttävien ja energiaan liittyvien tuotteiden suunnittelusta velvoittaa jo nykyisin tiettyjä valmistajia soveltamaan sitä. Ympäristönäkökohdat huomioon ottava suunnittelun avuksi on kansainvälinen standardisointiorganisaatio ISO julkaissut standardin (ISO 14006), joka sisältää neuvoja sen soveltamiseen, käytännön toimenpiteisiin sekä ylläpitoon.

Tuotekehityksen haasteena on tunnistaa oleellimmat näkökohdat sekä selvittää ja kerätä tietoa koko tuoteketjusta. Jotta ympäristövaikutusten tieto saadaan eteenpäin, on jokainen toimija vastuussa tarvittavan tiedon tuottamisesta omasta prosessistaan. Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana sen arvoketjuun osallistuu useita eri toimijoita; raaka-aineen toimittajasta loppuasiakkaaseen. Myös yhteiskunnallisilla toimijoilla on tuotteen elinkaareissa oma roolinsa, joka mm. vaikuttaa tuotteisiin, prosesseihin ja palveluihin liittyvien regulaatioiden kehitykseen. Arvoketjun jokainen toimija tarkastelee arvoketjua ensisijaisesti oman liiketoimintansa kautta. Tällainen kapea-alainen katsantokanta saattaa synnyttää osaoptimointia. Elinkaariajattelu tarjoaa mahdollisuuden tarkastella tuotteen elinkaarta kokonaisuutena, jonka optimoinnista hyötyy koko arvoketju. Nykyaikaisessa strategisiin kumppanuuksiin ja verkostomaisiin arvoketjuihin (nk. arvoverkot) perustuvat tuotantostrategiat ovat erinomainen esimerkki kokonaisoptimoinnin soveltamisesta valmistavassa teollisuudessa (FIMECO, 2014).

5.3.1 Elinkaariarviointi

Elinkaariarvioinnilla (LCA, Life Cycle Assessment) tarkoitetaan tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksien tutkimista sen koko elinkaaren ajalta; raaka-aineen hankinnasta tuotteen käytöstä poistamiseen ja kierrätykseen asti. Käytännössä tuotteen elinkaaren aikana useat tahot ovat vastuussa tuotteen valmistuksesta ja käytöstä sekä käsittelystä tuotteen tullessa elinkaarensa päähän. Tuotteen elinkaaren hallinta tukee ja edellyttää verkostoitumista. (FIMECO, 2014)

Elinkaariarviointi tuottaa käyttökelpoista tietoa tuotteen elinkaaren eri vaiheista, raaka-aineiden valmistuksen, kuljetuksen ja prosessoinnin sekä tuotteen käytön ja loppukäytön aikaisista ympäristövaikutuksista. Tarkastelunäkökulma on hyvä valita tuotteen ominaisuuksien, käytön ja valmistustiedon perusteella. (FIMECO, 2014) Elinkaarikustannuslaskennassa (LCC, Life Cycle Costing) huomioidaan kustannukset ja tuotot yli tuotteen, prosessin tai palvelun elinkaaren. Vaihtoehtoisesti tarkastelu voidaan suorittaa vain tiettyyn elinkaaren osaan, kuten tuotantoon tai käyttöön. Menetelmän merkittävimpana erona perinteiseen kustannuslaskentaan on

tarkastelujakson pituus. (FIMECO, 2014) Yksinkertaistetussa elinkaariarvioinnissa keskitytään kaikkein keskeisimpiin elinkaaren vaiheisiin tai ympäristönäkökohtiin. (FIMECO, 2014) Elinkaariarviointi on standardoitu menetelmä, ja sitä ohjaavat SFS-EN ISO 14040 sarjan standardit ja ohjeet.

5.3.2 Tuotekehityksen tarkistuslistat materiaalitehokkuudesta

Materiaalitehokkuuden huomioon ottamiseksi tuotekehityksessä on julkaistu lukuisia erilaisia tarkistuslistoja. Käyttökelpoisia listoja löytyy esimerkiksi otsikoituna ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun (Design for Environment, DfE) nimiin. Niiden soveltuvuus perustuu siihen, että suuri osa DfE -aiheisten tarkistuslistojen asioista liittyy suoraan materiaalivalintoihin ja materiaalin käytön tehokkuuteen. Yksittäisten listojen haasteena on kuitenkin usein, että ne ovat sisällöltään epäyhtenäisiä, kattavat aihepiirin näkökohdat vain osittain tai niissä käytetty kieli ja terminologia eivät ole riittävän hyvin kohdennettu tuotekehityksen parissa työskenteleville. Kuitenkin löytyy myös tarkistuslistoja, jotka on koostettu eri lähteitä hyödyntäen siten, että nämä asiat on lähtökohtaisesti pyritty saamaan kuntoon. Tässä esitellään yksi esimerkki sellaisesta.

Yhdysvaltalainen ASME (The American Society of Mechanical Engineers) on julkaissut ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteita ja ohjeita sisältävän julkaisun alun perin vuonna 2008, ja niitä on päivitetty ja ajanmukaistettu vuonna 2016. Cassandra Telenko tutkijaryhmineen on koostanut nämä periaatteet ja ohjeet läpikäymällä lukuisia eri tarkistuslistoja. Niiden tietoja on ryhmitelty, yhdistelty ja yleistetty siten, että lopputuloksena on asiassällön tasoltaan yhdenmukainen tarkistuslista. Lista kattaa tuotteen koko elinkaarta koskevia näkökohtia ja valintoja ilmaistuna tavalla, joka on tarkoitettu palvelemaan tuotekehittäjiä toimialasta riippumatta. Listan väliotsikoina on kuusi periaatetta, joista kukin edustaa elinkaaren eri vaiheita:

- A. Maksimoi luonnonvarojen saatavuus
- B. Maksimoi syötteiden ja tuotosten haitattomuus
- C. Minimoi luonnonvarojen käyttö tuotannossa ja logistiikassa
- D. Minimoi resurssien kulutus käyttövaiheen aikana
- E. Maksimoi tuotteen ja sen osien tekninen ja esteettinen käyttöikä
- F. Helpota komponenttien uusimista ja uudelleenkäyttöä

Tämänkaltaisten tarkistuslistan eri ohjerivien käyttö edellyttää tapauskohtaista soveltamista ja harkintaa. Kaikki rivit eivät useinkaan ole oleellisia jonkin tietyn tuotekehityshankkeen kannalta. Näkökohtarivien keskinäinen suhteellinen merkitys on myös syytä harkita ja arvottaa tapauskohtaisesti. Lisäksi on otettava huomioon, että yksittäisessä tuotekehityshankkeessa eri näkökohtarivien tavoitteiden kirjaimellinen noudattaminen voi olla ristiriidassa keskenään. Tarvitaan siis kokonaisvaltaista ajattelua ja harkintaa. Tarkistuslistan käyttäminen sen lähtökohtana voi varmistaa, että oleellisia näkökohtia ei jää epähuomiossa harkinnan ulkopuolelle.

Alla olevissa taulukoissa esitetään suomenkielinen käännös ASME:n julkaisemista DfE-ohjeista. Tarkistuslistan julkaisu- ja tekijänoikeudet omistaa ASME, ja se julkaistaan tässä ASME:n luvalla.

Ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteet ja ohjeet

A Maksimoi luonnonvarojen saatavuus

1. Määrittele käyttöön uusiutuvia ja ehtymättömiä raaka-aineita
2. Määrittele käyttöön kierrätettäviä tai kierrätettyjä materiaaleja
3. Sijoittele suunnittelussa kierrätetty ja neitseellinen materiaali erikseen mikäli neitseellistä materiaalia on käytettävä
4. Käytä yleisiä ja uudelleenvalmistettuja osia sekä komponentteja eri malleissa
5. Määrittele käyttöön materiaaleja ja kiinnikkeitä, jotka voidaan kierrättää yhdessä
6. Minimoi eri materiaalaatujen määrä tuotteessa ja sen osakokoonpanoissa

B Maksimoi syötteiden ja tuotosten haitattomuus

7. Pidä kurissa vaaralliset aineet uudelleenkäyttöä ja käsittelyä silmälläpitäen
8. Määrittele käyttöön ympäristön kannalta sopivia materiaaleja.
9. Kehitä biohajoavia tuotoksia (outputs)
10. Määrittele käyttöön vähän kuormittavia, vähäpäästöisiä raaka-aineita
11. Sisällytä mukaan merkintöjä ja ohjeistuksia vaarallisten aineiden turvalliseen käsittelyyn
12. Keskitä vaaralliset aineet tuotteessa siten, että niiden erottelu ja käsittely on vaivatonta
13. Talteenota päästöjä ja tuotoksia (outputs)

C Minimoi luonnonvarojen käyttö tuotannossa ja logistiikassa

14. Korvaa pakkauksen toimintoja ja ulkonäkötekijöitä tuotteen muodon avulla
15. Sovella taitoksia, pinoamista tai purkamista tuotteen vähän tilaa vievän kuljettamisen ja varastoinnin mahdollistamiseksi
16. Hyödynnä rakenteita ja materiaalivaihtoehtoja, jotka minimoivat kokonaismateriaalimäärän
17. Määrittele käyttöön keveitä rakenteita, komponentteja ja materiaaleja
18. Suunnittele tuotteen rakenteet siten, että tuotannon hylät ja materiaalihukat ovat mahdollisimman vähäiset
19. Minimoi tuotteen komponenttien lukumäärä
20. Määrittele käyttöön materiaaleja, joiden teollinen tuotanto tai viljely on mahdollisimman resurssitehokasta
21. Määrittele käyttöön materiaaleja, jotka eivät tarvitse ylimääräisiä pintakäsittelyjä tai väriaineita
22. Hyödynnä materiaalien luonteenomaisia ominaisuuksia
23. Määrittele toimitusketjuun puhtaita ja resurssitehokkaita tuotantoprosesseja
24. Käytä niin vähäistä määrää eri valmistusvaiheita, kuin on mahdollista
25. Hanki toimittajilta, joilla kuljetusten haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi

D Minimoi resurssien kulutus käyttövaiheen aikana

26. Ota käyttöön uudelleenkäytettäviä tarvikkeita ja varusteita
27. Sisällytä käyttötoimintoihin ajastettuja huomiota herättäviä kehoituksia/kannusteita
29. Minimoi sellaisten materiaalien tilavuus ja massa, joihin siirtyy energiaa
30. Optimoii käyttötoimintojen resurssien käytön määrä ja kesto
31. Sisällytä käyttötoimintoihin resursseja ennakolta määrittäviä määriä käyttötarpeen mukaan (diskreettejä määriä) (vrt. myös 37, 43)
32. Sisällytä toimintoihin automaattisia tai manuaalisesti suoritettavia säätömahdollisuuksia
33. Osoita käyttötoimintojen kulloinkin tila
34. Kehitä erillisiä moduleja käyttötoiminnoille, joiden optimaaliset ratkaisut poikkeavat toisistaan.
35. Tue käyttäjän monimutkaisia valintoja
36. Määrittele käyttöön luokkansa parhaita resurssitehokkaita komponentteja
37. Mahdollista osittaiset käyttötoiminnot siten, että käyttämättömiä toimintoja voi olla pois kytkettyinä (vrt. 31, 43)
38. Minimoi käynnistykseen ja sammuttamiseen kuluva aika
39. Hyödynnä käyttötoiminnoissa tarjolla olevia energia- ja materiaalivirtoja
40. Maksimoi tehokkuus erilaisissa todellisissa käyttötilanteissa ja -olosuhteissa
41. Kehitä yhteiskäyttö- tai palvelujärjestelmiä, jotka parantavat materiaalitehokkuutta edistämällä aineettomuutta
42. Sovita tuotteen toiminta käyttäjän arkitutiineihin ja käyttöympäristöön
43. Anna käyttäjille mahdollisuus sulkea käyttötoimintoja kokonaan tai osittain (vrt. 37, 31)
44. Osoita paljonko resursseja kulloinkin kuluu tai on käytössä
45. Sisällytä tuotteeseen helppokäyttöisiä säätimiä toiminnoille, jotka säästävät luonnonvaroja tai energiaa
46. Sisällytä tuotteeseen ominaisuuksia, jotka estävät käyttäjän aiheuttamaa materiaalihukkaa tai jätteen syntyä
47. Automatisoi palautus tuotteen tehokkaimpiin käyttöasetuksiin
48. Hyödynnä käyttötoiminnoissa muodonmuutoksia tai sisällytä tuotteeseen useita eri toiminnallisuuksia

Tarkistuslistan julkaisu- ja tekijänoikeudet © ASME (The American Society of Mechanical Engineers). Lähde: Cassandra Telenko, Julia M. O'Rourke, Carolyn Conner Seepersad & Michael E. Webber. 2016. A Compilation of Design for Environment Guidelines. J. Mech. Des 138(3), 2016. Suomenkielinen käännös Motiva Oy 2016. Julkaistaan ASME:n luvalla osana PK-MAT loppuraporttia.

E Maksimoi tuotteen ja sen osien tekninen ja esteettinen käyttöikä

49. Hyödynnä uudelleen osat, joiden valmistukseen on käytetty paljon raaka-aineita tai energiaa.
50. Suunnittele jatkuvia tehostamisparannuksia
51. Paranna tuotteen ulkonäköä ja käytettävyyttä varmistaaksesi, että se vastaa tuotteen pitkää teknistä käyttöikää
52. Minimoi huollon tarve
53. Suojaa tuote lialta, korroosiolta ja kulumiselta.
54. Merkitse tuotteen eri kohtiin mitä osia mitenkinkin tulee huoltaa.
55. Minimoi huolloissa ja tarkistuksissa tarvittavien työkalujen ja apuvälineiden määrä. (vrt. 65)
56. Helpota osien testaamista ja tarkistamista
57. Mahdollista toistuva purku ja uudelleen kokoaminen (vrt. 69)
58. Lisää arvoa, jonka tuote voi saavuttaa ikääntyessään
59. Muotoile tuote tavalla, joka viestii kestävydestä ja luotettavuudesta

F Helpota komponenttien uusimista ja uudelleenkäyttöä

60. Tee kulumisesta havaittavaa korjaus- ja huoltotarpeen tunnistamiseksi
61. Osoita tuotteessa kuinka se avataan
62. Varmista, että liitokset ja liittimet ovat helposti saavutettavissa ja käsiteltävissä
63. Helpota nopeaa vaihtamista edellyttävien osien uusimista ja uudelleenkäyttöä
64. Varmista tuotteen vakaus, koossa pysyminen ja osien paikallaan pysyminen purun ja kokoonpanon yhteydessä
65. Minimoi purussa ja kokoamisessa tarvittavien työkalujen ja apuvälineiden määrä. (vrt. 55)
66. Minimoi tuhoava purku ja sen vaikutukset
67. Varmista, että uudelleenkäytettävät osat voidaan puhdistaa helposti ja vaurioittamatta
68. Varmista, että yhteensopimattomat materiaalit ovat helposti eroteltavissa
69. Tee osien rajapinnoista ja liitännöistä yksinkertaisia sekä moneen kertaan irroitettavia ja liitettäviä (vrt. 57)
70. Modularisoi ulkonäön/estetiikan, korjattavuuden ja käytön jälkeisen käsittelyn perusteella
71. Ota käyttöön uudelleenkäytettäviä/vaihdettavia alustaratkaisuja, moduleita ja komponentteja
72. Määrittele käyttöön liimoja, merkkejä, pintakäsittelyjä, pigmenttejä jne., jotka eivät häiritse puhdistamista käyttövaiheessa tai sen jälkeen
73. Suunnittele tuotteelle yksi purku- tai kokoonpanovaiheen suunta ja asento ilman tarvetta sen muuttelulle
74. Minimoi purkamisessa tarvittavien työvaiheiden lukumäärä ja ajallinen kesto
75. Merkitse materiaalit esim. muottimerkinnöin siten, että niistä käy ilmi laji ja käytön jälkeinen käsittely
76. Sovella esimerkiksi matalia ja avoimia rakenteita, jotta eri osakokoonpanoihin olisi helppo päästä käsiksi

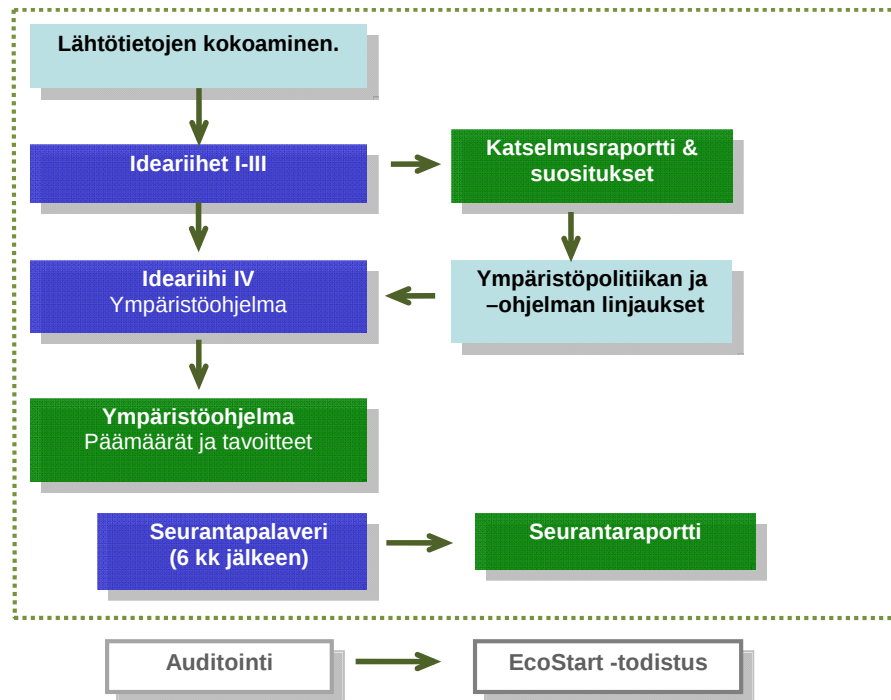
Materiaalitehokkuus voidaan sisällyttää yrityksessä käytössä olevaan johtamisjärjestelmään, jolloin materiaalitehokkuustyön suunnittelu ja toteuttaminen on kokonaisvaltaista ja järjestelmällistä. Mikäli varsinaista johtamisjärjestelmää ei ole, sellainen voidaan rakentaa ja ottaa käyttöön myös kevennettynä versiona. ISO-standardien mukaisiin johtamisjärjestelmiin sisältyvä jatkuvan parantamisen periaate soveltuu hyvin materiaalitehokkuuden kehittämiseen.

5.4.1 Esimerkki kevennetystä johtamisjärjestelmästä - Ecostart

Ecostart on esimerkki Suomessa kehitetystä kevennetystä ympäristöasioiden johtamisjärjestelmästä PK-yrityksille. Ympäristöjärjestelmä oli valtakunnallisesti saatavissa de-minimis tuettuna konsultointipalveluna viidestä eri ELY-keskuksesta vuosina 2006-2013. Ecostartin sopimuskausi päättyi 31.12.2013 minkä jälkeen se ei tuotteena ole ollut TEM:n palvelutarjoomassa, kun silloiset ns. tuotteistetut palvelut poistuivat.

Ecostart tähtää yrityksen toiminnan ekotehokkuuden lisäämiseen ja ympäristöasioiden jatkuvaan parantamiseen. EcoStartissa yritykselle laaditaan ympäristöohjelma. Työ toteutetaan ympäristöalan asiantuntijan ohjauksessa ja sen tavoitteena on tehostaa ja kehittää järjestelmällisesti yrityksen ympäristöasioiden hallintaa, erityisesti materiaali- ja energiatehokkuutta. (Etelä-Savon ELY-keskus, 2013) Järjestelmä on kehitetty Etelä-Savon ELY-keskuksessa ja työkalu sopii niin tuotannollisille kuin palvelualan yrityksille. (T&E -keskus, 2006) EcoStartin jälkeen ympäristöohjelma on tarvittaessa helppo laajentaa vastaamaan myös sertifioitavien ympäristöjärjestelmien vaatimuksia (esim. ISO 14001 ja EMAS). (Kurssihaku, 2015)

EcoStart-järjestelmän laatiminen aloitetaan yrityksen raaka-aineiden ja energian käytön sekä ympäristöpäästöjen selvittämisellä. Ideariihessä yrityksen avainhenkilöt käyvät konsultin johdolla läpi yrityksen merkittävimmät ympäristönäkökohdat aihealueittain. Ideariihien pohjalta konsultti antaa ehdotuksia toimenpiteistä, jotka ovat yrityksen eko- ja kustannustehokkuuden kannalta suotuisia. Näiden perusteella yritys laatii rungon ympäristöohjelmalleen. Viimeisessä ideariihessä viimeistellään yrityksen ympäristöohjelma, jossa asetetaan päämäärät ja tavoitteet ympäristöasioiden hallinnan parantamiseksi ja ympäristökilpailukyvyn kehittämiseksi. (T&E -keskus, 2006)



Kuva 12. Ecostart prosessikaavio. Konsultointipalveluun kuuluvat katkoviivan sisällä olevat osat.

Etelä-Savon ELY-keskuksen vuonna 2013 tekemän kyselyn perusteella, suurin osa EcoStartin teettäneistä yrityksistä koki, että kaatopaikkajätteen määrä oli vähentynyt ja kierrätys tehostunut palvelun myötä. Yli puolet yrityksistä koki, että palvelulla oli ollut paljon, melko paljon tai jonkin verran vaikutusta hävikin määrän ja jäteveden määrän vähenemiseen sekä sähkönkulutuksen ja lämmitysenergian kulutuksen pienenemiseen. (Matilainen & Ringvall, 2013)

EcoStart on hyvä malli PK-yrityksen ympäristöjärjestelmän laatimiseen, ja sitä kautta myös systemaattisemman materiaalitehokkuustyön toteuttamiseen. Se on suunniteltu erityisesti PK-sektorin yrityksiä varten ja järjestelmää on mahdollista tarvittaessa myöhemmin laajentaa vastaamaan myös sertifioitavien ympäristöjärjestelmien vaatimuksia. Mallin leviämisen esteenä on tällä hetkellä sen heikko tunnettuus PK-yritysten ja niiden asiakkaiden keskuudessa sekä se, että aiempaa valtakunnallista tukea, koordinoitua ja markkinointia ei enää ole.

5.4.2 Ekokompassi

Ekokompassi on PK-yrityksille suunnattu ympäristöjärjestelmä, joka tarjoaa käyttöön valmiin mallin, työkalut ja konsultaatiota. Ekokompassi on kehitetty pääkaupunkiseudun kuntien yhteishankkeessa ja sen tavoitteena oli vahvistaa pääkaupunkiseudun pienten ja keskisuurten yritysten ympäristöasioiden hallintaa. Hankkeessa luotiin toimintamalli kaupunkien ja PK-yritysten väliselle ympäristöyhteistyölle sekä tarjottiin räätälöityä ympäristöneuvontaa. Ekokompassi on nyt saatavilla pääkaupunkiseudulla ja Hyvinkäällä. Jos kaupunki tai kunta on kiinnostunut ekokompassijärjestelmän käyttöönotosta alueellaan, niin se on mahdollista. (Ekokompassi, 2015)

Järjestelmän rakentaminen aloitetaan yrityksen ympäristöasioiden ja ympäristöpolitiikan alkukartoituksella. Tavoitteena on yrityksen kannalta merkittävimpien ympäristövaikutusten

tunnistaminen sekä yrityksen mahdollisuuden vaikuttaa niihin, joka auttaa tavoitteiden ja toimenpiteiden suunnittelussa. Yrityksen koosta riippuen vähintään yksi henkilö osallistuu Ekokompassin järjestämään koulutukseen. Koulutuksen käytyään avainhenkilöt kouluttavat itse yrityksen muun henkilökunnan. Ekokompassissa laadittavaan ympäristöohjelmaan kirjataan konkreettiset tavoitteet ja toimenpiteet ympäristökuormituksen vähentämiseksi ja yritys valitsee yhdessä Ekokompassi-neuvojan kanssa seurattavat tunnusluvut siten, että ne tukevat yritystä tavoitteiden saavuttamisessa. Yritys toteuttaa valmista ympäristöohjelmaansa puolesta vuodesta vuoteen ennen ensimmäistä auditointia. Auditointiin valmistautuessaan yritys raportoi ensimmäisen kerran työn etenemisestä. Kun auditointi on läpäisty hyväksytysti, yritykselle myönnetään Ekokompassi-merkin käyttöoikeus. Ekokompassi-järjestelmä auditoidaan kolmen vuoden välein. (Ekokompassi, 2015)

5.4.3 **Valonian yrittäjän opas kannattavaan ympäristötyöhön**

Valonian ”Yrittäjän opas kannattavaan ympäristötyöhön” antaa havainnollisen 13 vaiheen mallin ympäristötyön kehittämiseen PK-yrityksessä. Opas on suomennos SP Sveriges Tekniska Forskninginstitutetin ja Connect Västin oppaasta ”Företagarens guide till lönsamt miljöarbete”. Opas tarjoaa konkreettiset ohjeet ja havainnollisen 13 askeleen mallin ympäristötyön aloittamiseen PK-yrityksessä. (Valonia, 2013) Oppaassa käydään läpi kaikki perinteisen ympäristöhallintajärjestelmän osa-alueet; johdon sitouttaminen, ympäristövaikutusten tunnistaminen ja merkittävyyden arviointi, lainsäädännön tunnistaminen, ympäristöpolitiikka ja -tavoitteet, toimintasuunnitelma, viestintä, seuranta, johdon katselmus sekä korjaavat toimet. Opas esittää jokaiseen kohtaan käytännön esimerkin siitä kuinka asia tulisi viedä osaksi toimintaa. (Valonia, 2013)

Opas jättää järjestelmän toteuttamisen ja seurannan yrityksen tehtäväksi. Neuvovaa tai apua tarjoavaa tahoa ei esitetä, mutta sitä on saatavissa Varsinais-Suomen kestävän kehityksen ja energia-asioiden palvelukeskus Valoniasta. Opas on ilmainen ja helposti saavutettavissa oleva työkalu. Mallissa ei ole mahdollisuutta ulkoiseen auditointiin.

5.4.4 **Ulkomaalaisia vaihtoehtoja**

EDIT value tool, Presource

”EDIT Value Tool” on EU:n rahoittamassa Presource projektissa (Promotion Of Resource Efficiency in SMEs in Central Europe) kehitetty työkalu, yrityksen materiaalitehokkuuspotentiaalin selvittämiseksi. Työkalu ei keskity pelkästään tuotantoprosessin ja tuotteiden säästämahdollisuuksiin, vaan siinä analysoidaan myös mahdollisuudet kehittää yrityksen strategiaa ja johtamiskäytäntöjä. Työkalu on suunnattu erityisesti PK-yrityksille. (PRESOURCE, 2015)

Työ etenee kolmessa vaiheessa. Ensin kartoitetaan materiaalitehokkuuden ja kestävän kehityksen tehostamispotentiaalit. Sen jälkeen valitaan tarkoituksenmukaiset toimenpiteet ja työkalut ja viimeisenä laaditaan toimenpidesuunnitelma.

OECD tarjoaa sivuillaan kestäväan kasvuun tähtäävää työkalua. Työkalu on suunnattu yrityksille, jotka ympäristö- ja resurssitehokkuustyönsä alkuvaiheessa ja se tarjoaa käytännönläheistä apua. Työkalu sisältää ”Start-up” oppaan ympäristötyön aloittamiseen yrityksessä sekä internetsivun joilta löytyy yksityiskohtaisempaa tietoa mm. indikaattoreista ja suorituskyvyn johtamisesta. (OECD, 2015)

5.5 Usean eri toimijan materiaalivirtoja optimoivat toimintamallit

5.5.1 FISS, Finnish Industrial Symbiosis System

Teolliset symbioosit Suomessa (FISS, Finnish Industrial Symbiosis System) on yhteistyöhön perustuva toimintamalli, jolla autetaan yrityksiä ja muita toimijoita tehostamaan keskinäistä resurssien hyödyntämistä sekä synnyttämään uutta liiketoimintaa. Symbiooseissa yritykset tuottavat toisilleen lisäarvoa hyödyntämällä tehokkaasti toistensa sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista tai palveluja. Parhaimmassa tapauksessa symbiooseissa syntyy kaupallisesti menestyviä korkean jalostusasteen tuotteita. (FISS, 2015)

Motiva koordinoi FISS-mallia Suomessa ja alueelliset organisoijat hoitavat symbioosien edistämisen käytännössä. Toiminta on käynnissä usean maakunnan alueella eri puolella Suomea. Alueelliset koordinaattorit aktivoivat ja sitouttavat yrityksiä, levittävät resurssitietoutta, verkottavat eri toimijoita sekä edistävät symbiooseja. Koordinaattorit sparraavat yritystä uusien yhteistyö- ja liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamisessa ja ideoinnissa, sekä tarjoavat apua symbioosien toteuttamisessa. FISS-työpajat toimivat keskeisenä keinona yritysten aktivoinnissa, resurssitiedon keräämisessä ja synergioiden tunnistamisessa. Kerätty resurssitieto ja tunnistetut synergiamahdollisuudet viedään yhteiseen SYNERGie®-tietokantaan. (FISS, 2015)

Teolliset symbioosit ovat myös PK-yrityksille mahdollisuus tehostaa yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa tehostaa keskinäisten resurssien hyödyntämistä ja luoda uusia liiketoimintamalleja. PK-yrityksen sivuvirrat ovat usein hyvin pieniä, mikä tarkoittaa sitä että niiden myymisen ja uudelleenkäytön potentiaalit eivät ole suuret. PK-yrityksillä on toisaalta hyvä mahdollisuus hyödyntää muiden teollisuusyritysten sivuvirtoja ja korvata niillä esim. hankittavia raaka-aineitaan. Teolliset symbioosit luovat PK-yrityksille myös mahdollisuuden luoda uutta palveluliiketoimintaa tai tuotteita muiden yritysten sivuvirtoja käsittelemällä ja tuotteistamalla. FISS-verkosto tarjoaa myös paikallista apua teollisten symbioosien muodostamisessa. Tämä apu ja verkoston tapaamiset FISS-työpajoissa auttavat myös PK-yrityksiä löytämään mahdollisia symbioosi kumppaneita.

5.6 Kaupan resurssitehokkuustyökalut

Useille eri aloille on myös kehitetty alan erityispiirteet huomioivia omia resurssitehokkuustyökaluja. Tässä työssä on haluttu nostaa esille kaupan alan yrityksille suunnattuja työkaluja, koska PK-yritysten keskuudessa löytyy myös paljon kaupan alan yrityksiä. Kaupan alan erityispiirteet

vaikuttavat myös siihen minkälaiset toimenpiteet ja toimintatavat ovat potentiaalisimpia resurssitehokkuustyö kannalta. Tässä kappaleessa esiteltyjä työkaluja ei ole suunnattu vain päivittäistavaraputukan yrityksille vaan ne soveltuvat myös erikoiskauppojen käyttöön.

5.6.1 Hävikinhallinnan arviointitaulukko kaupoille

Päivittäistavarakaupan materiaaltehokkuushankkeissa on sovellettu hävikinhallinnan arviointitaulukkoa, joka kattaa aiheeseen liittyviä näkökohtia kattavasti ja monipuolisesti. Kyseinen arviointitaulukko tullaan julkaisemaan erikseen osana vuonna 2016 päättyvän hankkeen loppuraporttia.

5.6.2 Ulkomaalaisia vaihtoehtoja

Iso-Britannian Envirowise:n sekä WRAP:n oppaat

Iso-Britanniassa eri organisaatiot, kuten Envirowise ja WRAP ovat pitkään julkaisseet erilaisia oppaita ja työkaluja resurssitehokkuuden edistämiseksi eri toimialoilla. Envirowise ei organisaationa enää ole olemassa, mutta sen tuottamat laajat aineistot ovat edelleen saatavilla. WRAP sen sijaan toimii aktiivisesti. Kumpikin organisaatio on tuottanut verraten paljon myös erityisesti päivittäistavarakaupalle suunnattuja oppaita ja tarkistuslistan tyyppisiä työkaluja. Materiaalit ovat englanninkielisiä, ja runsauden vuoksi niihin tutustuminen voi olla aluksi haastavaa. Kaupan alalle suunnattuihin oppaisiin tutustuminen kannattaa aloittaa WRAP:n sivulta: "Driving out waste in food & drink manufacturing and retailing". (WRAP, 2016)

IGD Availability Assessment Tool

IGD:n "Availability Assessment Tool" on Excel-pohjainen testi, jonka avulla voidaan selvittää kuinka hyvin kauppa pystyy vastaamaan tuotteiden hyllysaatavuudesta. Testin vastausten perusteella kauppa saa pisteitä, jonka jälkeen työkalu suosittelee toimenpiteitä joita kaupassa tulisi tehdä tuotteiden hyllysaatavuuden parantamiseksi. Saadakseen testit ja siihen liittyvät dokumentit, tulee käyttäjän antaa sivustolle joitakin tietoja itsestään, joko rekisteröitymällä käyttäjäksi tai kirjautumalla vierailijana järjestelmään. (IGD, 2016)

ECR Loss Prevention Benchmarking Tool

ECR Europe (Efficient Consumer Response) on kehittänyt hävikin ennaltaehkäisyyn "Loss Prevention Benchmarking Tool" työkalun. Työkalu on jaettu kolmeen osaan; testiin, jossa on 11 kysymystä ja jonka täydentämiseen menee alla viisi minuuttia, testiin jossa on 33 kysymystä sekä testiin, jossa on 66 kysymystä. Testin jälkeen kauppa pystyy vertaamaan omia vastauksiaan muiden testiä käyttäneiden yritysten vastauksiin. Testin käyttö edellyttää käyttäjätunnusten luontia. (ECR, 2016)

NetRegs Quick start checklist for retail and wholesale staff and managers -muistilista

Kaupan työntekijöille suunnattu muistilista käsittelee energiatehokkuutta, jätteiden ja ruokajätteiden käsittelyä, veden ja jäteveden käsittelyä sekä päästöjen ennaltaehkäisyä. (NetRegs, 2016)
Kaupan esimiehille suunnattu muistilista käsittelee energiatehokkuutta, jätteenkäsittelyä ja ongelmajätettä, jäteveden käsittelyä sekä saasteiden ennaltaehkäisyä. (NetRegs, 2016) Sivustolle on myös kerätty lisätietoa aiheesta sekä esimerkkejä mahdollisista tehostamistoimenpiteistä.

PK-yritysten haaste on löytää itselleen soveltuvin lähestymistapa ja työkalut materiaalitehokkuustyöhön. Kuten edellisissä kappaleissa on esitetty, materiaalitehokkuustyötä voidaan yrityksissä lähestyä monelta eri kannalta ja resurssitehokkuuden edistämiseksi on kehitetty useita erilaisia työkaluja ja toimintamalleja, jotka soveltuvat PK-yrityksille. Usein PK-yrityksillä on rajalliset henkilöstöresurssit kehitystehtäviin, joten on saavutettavien tulosten kannalta oleellista keskittyä aiheisiin, jotka ovat kyseisen yrityksen ja sen asiakkaiden arvonluonnin kannalta potentiaalisimpia. Materiaalitehokkuustyön tavoitteita ja toimenpiteitä suunniteltaessa yrityksen tulee punnita eri toimenpiteiden vaikutuksia yrityksen toimintaan, talouteen, asiakkaisiin, sidosryhmiin sekä ympäristöön.

Materiaalitehokkuustyössä on PK-sektorin yrityksille ainakin kaksi kiinnostavaa näkökohtaa. Ne ovat kustannussäästöt omassa toiminnassa sekä asiakasnäkökulma. Materiaalitehokkuustyön ilmeinen kannustin yritykselle on materiaalikustannusten väheneminen. Arvonluonti asiakkaille on toinen merkittävä kannuste materiaalitehokkuustyöhön. Koska PK-yritykset ovat hyvin tiiviissä kontaktissa asiakkaisiinsa, voi materiaalitehokkuus olla yksi näkökulma jonka miettimiseen asiakas voidaan ottaa mukaan. Mikäli PK-yritys toimii alihankintasuhteessa asiakkaaseensa, voidaan asiakasyrityksen kanssa keskustella tuotteen materiaalivalinnoista, valmistettavuudesta sekä käytön ja hävityksen aikaisista ominaisuuksista. Kuluttajille myytävien tuotteiden osalta taas voidaan tuotteen ”tarina” ja myyntiargumentit miettiä uudestaan materiaalitehokkuusnäkökulmasta.

Paras näkökulma ja keino yrityksen materiaalitehokkuuden parantamiseen riippuvat tapauskohtaisesti yrityksen toiminnan erityispiirteistä sekä materiaalitehokkuustyön tilanteesta yrityksessä. Tässä työssä on tunnistettu joukko yrityksen ominaispiirteitä, jotka vaikuttavat oleellisesti siihen, millä tavalla yrityksen on mahdollista alkaa kehittämään materiaalitehokkuuttaan. Näiden ominaisuuksien tunnistaminen auttaa hahmottamaan missä olisi kyseisen yrityksen materiaalitehokkuuden suurin parantamispotentiaali. Näiksi ominaisuuksiksi tässä työssä on tunnistettu:

- tuotantoprosessi; onko omaa tuotantoprosessia, millainen se on, kuinka hyvällä tolalla ovat tuotantotehokkuus ja energiatehokkuus, onko prosessoitavia materiaalivirtoja vai vain kokoonpanoa, mitkä ovat raaka-aineet ja mitkä ovat raaka-aineiden ympäristövaikutukset, kustannukset ja saatavuus?
- tuotesuunnittelu; onko yrityksellä omaa tuotesuunnittelua ja tuotekehitystä, mitkä ovat tuotekustannukset, kuinka tuotteiden hallinta on hoidettu, mitkä ovat asiakkaiden vaatimukset, mikä on tuotteen myyntiargumentti, mikä on tuotesukupolvien ikä ja teknologia-alustan kehittymisen nopeus, tuotetaanko pienissä erissä vai massatuotantoa?
- liiketoimintamalli; vuokrataanko, liisataanko, myydäänkö käyttöoikeuksia vai myydäänkö itse tuotetta asiakkaalle?

Ideaalitapauksessa suomalaisille PK-yrityksille suunnattavan materiaalitehokkuuden edistämismallin tulisi parantaa PK-yritysten oman henkilöstön valmiuksia kehittää materiaalitehok-

kuutta yhdessä asiakkaiden ja osatoimittajien/alihankkijoiden kanssa. Apuna liikkeellelähdyssä voidaan käyttää asiantuntijapalveluja tarjoavia yrityksiä, mikäli neuvonta voidaan toteuttaa henkilökohtaisesti paikan päällä. Keinoina PK-yritykset suosivat koulutusta, materiaalien tehokkaan käytön itsearviointityökaluja sekä yrittäjätapaamisia. Yritysten oman henkilöstön valmiuksien kehittäminen on tässä luetelluista lähtökohdista selkeästi keskeisin ja yritysten keskuudessa tarpeellisimmaksi koettu. Nämä asiat käyvät ilmi EK:n vuonna 2014 toteuttaman kyselyn vastauksista. Seminaareja sekä neuvontaa sähköpostitse tai puhelimitse pidetään PK-yritysten keskuudessa sen sijaan vähemmän tarpeellisenä.

6.1 Malli PK-yritykselle oikean materiaalitehokkuustyökalun valintaan itsearviointityökalulla

PK-yritysten resurssitehokkuustyötä voi parhaiten edistää testi, jonka avulla resurssitehokkuudesta kiinnostunut PK-yritys voisi itse selvittää pienellä vaivalla, mistä näkökulmasta ja minkä työkalun avulla heidän olisi parasta lähteä toteuttamaan resurssitehokkuustyötä yrityksessään. Testin avulla voitaisiin jakaa myös tietoa siitä mitkä tahot Suomessa ja alueellisesti tarjoavat PK-yrityksille apua materiaalitehokkuustyössä. PK-yrityksille suunnatun itsearviointityökalun tulee olla mahdollisimman kevyt, jotta käytön rasittavuus ei asetu esteeksi.

6.1.1 Itsearviointityökalun kysymyslista

Alla on esitetty lista kysymyksistä, joiden avulla voidaan määrittää mistä näkökulmasta ko. yrityksen tulisi lähestyä materiaalitehokkuutensa kehittämistä. Aukotonta testiä ei pystytä luomaan, ja alla esitetyssä kysymyssarjassa on pyritty huomioimaan kyselyn keveys sekä se miten yrityksen erilaisten toimintojen yhdistelmä vaikuttaa materiaalitehokkuuden edistämisen näkökulman ja työkalun valintaan.

Mitkä seuraavista toiminnoista liittyvät yritykseenne?

1. Meillä on tuotantoprosessi, jossa liikkuu materiaaleja ja energiaa.
 - a. Syntykö tuotannon yhteydessä sivuvirtoja jotka määränsä tai laatunsa vuoksi aiheuttavat merkittävän kuluerän suhteessa liikevaihtoon?
 - b. Pystyttekö ottamaan tuotantoprosessinne raaka-aineeksi muiden toimijoiden sivuvirtoja?
 2. Meillä on tuotekehitystoimintaa, jossa oma henkilökunta itse suunnittelee tuotteita tai palveluja.
 3. Toimintaamme liittyy vähittäis- tai tukkukauppaa.
 4. Tuotamme palveluita.
- Jos useita vastausvaihtoehtoja, merkitään mikä vaihtoehtoista kuvaa yrityksen toimintaa parhaiten.

Mitkä seuraavista asioista kuvaavat yrityksenne johtamista ja päätöksentekoa?

1. Käytössä on sertifioitu johtamisjärjestelmä (ISO 9000 tai vastaava).

2. Käytössä on edellisen kaltainen, mutta kevyempi ja ei sertifioitu johtamismalli.
3. Johtamisjärjestelmän vaiheittainen rakentaminen on meneillään (esim. SFS-ISO 14005 mukaisesti)
4. Johtamiseen ja päätöksentekoon on kiinnitetty huomiota mutta sitä ei ole suunniteltu edellä mainittujen kaltaisten mallien mukaan.

Mikä seuraavista kuvaa yrityksemme henkilöstön osaamista ja mahdollisuuksia?

1. Onko henkilöstöresursseja mahdollista osoittaa riittävästi yrityksen kehittämisen? (määrä)
2. Onko yrityksessänne henkilöä jonka tehtäviin kuulu tai jolle voidaan osoittaa yrityksen resurssitehokkuuden kehitystehtävät?

Yllä esitettyjen kysymysten vastausten perusteella voidaan määrittää kuinka yrityksen olisi luontevinta aloittaa materiaalitehokkuuden kehittäminen, ja antaa suosituksia toimenpiteiksi.

6.1.2 Yritysten ryhmittely vastausyhdistelmien perusteella

Yritykset jaetaan kyselyyn annettujen vastausyhdistelmien perusteella viiteen ryhmään, joille kullekin annetaan suosituksia niille parhaiten soveltuvista keinoista materiaalitehokkuuden edistämiseksi. Kyseiset viisi eri ryhmää muodostetaan seuraavasti:

- I. Yritykset, joilla on omaa tuotekehitystä ja fyysistä tuotantoa
- II. Yritykset, joilla on omaa fyysistä tuotantoa mutta ei omaa tuotekehitystä
- III. Kaupat
- IV. Muut palvelualan yritykset
- V. Muut yritykset

Yrityksillä joka itse suunnittelevat tuotteensa ja valmistavat, on mahdollisuus kehittää resurssitehokkuutta tuotekehityksen keinoin. Tämä näkökulma mahdollistaa usein suuren säästöpotentiaalin. Sen vuoksi yrityksen resurssitehokkuustyö kannattaa aloittaa tuotekehityksestä aina, kun tällainen tilaisuus on tarjolla. Siihen kuinka tehokkaasti tuotekehityksen keinoin voidaan vaikuttaa materiaalitehokkuuteen, riippuu mm. myynnin ja tuotannon volyymistä, teknologia-alustan kehittymisen nopeudesta ja tuotesukupolvien iästä. Pienissä erissä valmistettavien ja yksilöllisesti suunniteltujen tuotteiden suunnitteluun on helpointa ryhtyä vaikuttamaan. Toisaalta näiden tuotteiden kohdalla saavutettavat hyödyt ovat myös pieniä. Massatuotantona tuotettavien tuotteiden materiaalitehokkuudella saadaan aikaan suurempia säästöjä, lisäarvoa useille asiakkaille ja muita parantavia vaikutuksia.

Tuotteen ominaisuudet kuten kestävyys, monivaiheinen käyttö, päivitettävyys, täydennettävyys, standardointi, purettavuus, toimintavarmuus, helppokäyttöisyys ja huollettavuus vaikuttavat tuotteen resurssitehokkuuteen monessa sen elinkaaren vaiheessa. Raaka-ainevalinnat ja valmistettavuus tehostavat tuotannon aikaista materiaalitehokkuutta. Tuotteen ominaisuudet taas vaikuttavat käytön ja käytön jälkeisen vaiheen resurssitehokkuuteen. Resurssitehokkuuden lisäämisellä saavutetaan kustannussäästöjä tuotannossa, ja sen tuomaa lisäarvoa asiakkaalle voidaan käyttää myös tuotteen myyntiargumenttina. Siihen millä tavalla resurssitehokkuutta pystyy käyttämään arvonaluonnissa asiakkaille sekä tuotteen myynnin ja markkinoinnin apuna,

vaikuttaa yrityksen asiakaspohja. Kuluttajamyynnissä painottuvat hieman eri asiat kuin yrityksille tapahtuvassa myynnissä.

Mikäli yrityksellä on **oma tuotantoprosessi**, mutta ei varsinaista tuotekehitystä tai muuta mahdollisuutta tehokkaasti vaikuttaa tuotteen ominaisuuksiin, ei tuotenäkökulma ole potentiaalisin keino käynnistää resurssitehokkuuden kehittämistä. Tämänkaltaisia yrityksiä ovat mm. sellaiset muiden yritysten alihankkijat, joiden tuotteet ovat pitkälti asiakasyritysten määrittelemiä. Tällaisissa tapauksissa kannattaa aloittaa tuotantoprosessin materiaalivirtojen selvittämisestä materiaalikatselemuksella, mistä saatavat konkreettiset toimenpide-ehdotukset antavat hyvän pohjan kehittämiselle oman tuotantoprosessin tehostamisen kautta. Vaikka varsinaista tuotekehitystä ei olisi, kannattaa yritysten kuitenkin keskustella asiakkaansa kanssa tuotteen ominaisuuksista ja valmistettavuudesta sekä siitä miten näitä asioita kehittämällä voitaisiin parantaa tuotannon ja itse tuotteen resurssitehokkuutta ja luoda uutta arvoa tilaajayritykselle.

Tuotannolliset ominaispiirteet vaikuttavat siihen missä määrin raaka-aineiden valinnalla ja vaihtamisella pystytään vaikuttamaan prosessin materiaalitehokkuuteen. Kokoonpanoyrityksellä, joka ei itse valmista osiaan vaan käyttää osto-osia, ei välttämättä ole samassa mittakaavassa mahdollista tehdä raaka-ainevalintoja kuin bulkkituotteita valmistavan tai omista osista kokoonpanevan yrityksen. Raaka-aineiden kustannusvaikutukset, saatavuus ja ympäristövaikutukset vaikuttavat siihen kuinka paljon raaka-aineiden muutosten avulla voidaan aikaansaada lisäarvoa tai säästää. Yksi vaihtoehto on muiden yritysten sivuvirtojen käyttö raaka-aineina. Raaka-ainevalintojen lisäksi prosessin materiaalitehokkuutta on mahdollista kehittää mm. hävikkiä minimoimalla ja tehostamalla prosessin virtaustehokkuutta.

Teolliset symbioosit ja symbioosituotteiden jatkokehittäminen uusiksi tuotteiksi ovat PK-sektorin yritysten kannalta myös potentiaalinen näkökulma.

Kaupan alan yritykset ovat oma kategoriansa. Niille on tarjolla omia alan erityispiirteet huomioivia resurssitehokkuustyökaluja, kuten tarkistuslistoja. Kaupan alalle suunnatut menetelmät ja työkalut ovat hyvä lähtökohta etenkin tuoretuotteita myyvien yritysten tehostamisiin. Pääosin teollisia tuotteita myyville kaupoille voivat soveltua samat työkalut kuin tuotannollista toimintaa harjoittaville yrityksille.

PK-sektorin yrityksistä suuri joukko on **muuta palvelualan yrityksiä**, joilla ei ole varsinaista fyysistä tuotantoprosessia. Näiden yritysten kannalta parhaita lähtökohtia resurssitehokkuustyön kehittämisessä ovat (1) palveluun liittyvien energia- ja materiaalivirtojen selvittäminen ja tehostaminen vastaavasti kuin kyseessä olisi fyysinen tuote tai (2) yrityksen toimintatapojen ja johtamiskäytäntöjen kehittäminen. Järjestelmällinen tapa yrityksen toimintatapojen ja johtamiskäytäntöjen kehittämiseen on esimerkiksi kevyen johtamisjärjestelmän käyttöönotto. Johtamisjärjestelmä voi käsitellä yrityksen toimintoja yleisesti tai keskittyä johonkin osa-alueeseen, kuten ympäristöjohtamiseen tai laatuun. Systemaattinen tapa johtaa ja kehittää yritystä sopii myös hyvin materiaali- ja resurssitehokkuuden kehittämiseen yrityksessä. Mikäli yrityksessä on käytössä joku systemaattinen johtamisen malli, on siihen yleensä yhdistettävissä myös materiaalitehokkuuden parantaminen.

Ryhmään **muut yritykset** luetaan tässä ne, jotka eivät ole vastausten perusteella selkeästi sijoitettavissa mihinkään yksittäiseen yllä mainituista ryhmistä. Tähän ryhmään päätyvät esimerkiksi sellaiset vastausyhdistelmät, jotka sisältävät enemmän kuin kolme eri toimintoja sekä sellaiset monen eri toimintojen yhdistelmät joihin liittyy toimintona myös kauppa. Näissä tapa-

uksissa tulee arvioida erikseen mitkä yrityksen toiminnoista ovat keskeisimmässä roolissa, ja onko materiaalitehokkuuden edistäminen ylipäättään relevantti asia kyseisille yrityksille.

Ryhmälle muut yritykset soveltuvia resurssitehokkuuden kehittämisenäkökulmia voidaan tunnistaa yhteistyössä ulkopuolisen asiantuntijan kanssa lähtien yrityksen asiakkuuksista, tuotteista ja palveluista sekä kustannusrakenteesta. Kustannusrakenteen perusteella voidaan arvioida tai sulkea pois mitkä materiaalitehokkuuden lähestymistavat olisivat mahdollisesti potentiaalisimpia tai vastaavasti millä osa-alueella kulut ovat ja lähtötilanteessa niin pienet, että tehostamisella ei voida saavuttaa suuria säästöjä.

6.1.3 **Suosituslausekkeet eri vastaajaryhmille**

Eri vastaajaryhmille voidaan esittää suosituksia toimenpiteistä seuraavan sivun taulukon mukaisesti.

Suosituksia materiaaalitehokkuustyöhön eri PK-yrityksryhmille

I Yritykset, joilla on omaa tuotekehitystä ja fyysistä tuotantoa

Ensisijainen suositus

1. Materiaalien ja energian käytön tehostaminen kannattaa aloittaa tuotekehityksestä. Nimeä tätä varten työryhmä/tiimi, jossa ovat edustettuna eri toiminnot, kuten tuotekehitys, tuotanto ja myynti.
2. Valitse tiimin tarkasteltavaksi esimerkkituote, joka mielellään edustaa laajemmin tuotevalikoimaasi.
3. Käy läpi esimerkkituotteen suunnittelun oleelliset vaiheet soveltamalla taulukkoa "Ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteet ja ohjeet".
4. Analysoi ja päättää mitkä periaatteet ja ohjeet taulukossa ovat oleellisia yrityksesi tuotekehitykselle, ja muodosta niistä tuotekehityksenne omat periaatteet ja ohjeet.
5. Kokeile tuotekehityksen omia periaatteita ja ohjeita sopivassa meneillään olevassa tai käynnistävissä tuotekehityshankkeessa yhteistyössä tuotannon kanssa.

Vaihtoehtoinen etenemistapa

1. Voit aloittaa myös tuotantoprosessin materiaaliavirtojen kustannusvaikutusten selvittämisestä materiaalikatselmuksella. Materiaalikatselmuksen erityiseksi painopisteeksi kannattaa harkita tuotekehityksessä tehtävien valintojen vaikutukset valmistettavuuteen ja asiakasarvoon. Nimeä materiaalikatselmuksen toteutusvaiheeseen työryhmä/tiimi, jossa ovat edustettuina tuotanto ja tuotekehitys. Vertaile katselmuksen löydöksiä myös taulukkoon "Ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteet ja ohjeet".

II Yritykset, joilla on omaa fyysistä tuotantoa mutta ei omaa tuotekehitystä

Ensisijainen suositus

1. Kannattaa aloittaa tuotantoprosessin materiaaliavirtojen kustannusvaikutusten selvittämisestä materiaalikatselmuksella. Materiaalikatselmuksen erityisiksi painopisteiksi kannattaa harkita raaka-ainevalintojen merkitys ja teollisten symbioosien mahdollisuudet omassa liiketoiminnassa.
2. Käytä materiaalikatselmuksen tuloksena saatavia toimenpide-ehdotuksia kehittämisen pohjana oman tuotantoprosessin tehostamiselle.
3. Analysoi kuinka paljon voit vaikuttaa raaka-ainevalintoihin, ja sitä kautta aikaansaada lisäarvoa ja tehostaa toimintaa. Ota huomioon, että lisäarvo asiakkaallesi voi olla muutakin kuin suoraa taloudellista hyötyä.
4. Keskustele asiakkaidesi kanssa tuotteen ominaisuuksista ja valmistettavuudesta sekä siitä miten näitä asioita kehittämällä voidaan parantaa tuotannon ja itse tuotteen resurssitehokkuutta ja luoda uutta arvoa tilaajayritykselle.

Vaihtoehtoinen etenemistapa

1. Ota käyttöön kevennetty laatu/ympäristöasioiden johtamisjärjestelmä, ja liitä siihen materiaaalitehokkuuden tavoitteet sekä toimenpideohjelma.

III Kaupan alan yritykset

Ensisijainen suositus

1. Käytä oman toiminnan tehostamistoimiin erityisesti kaupan alalle suunnattuja hävikinhallinnan oppaita, tarkistuslistoja, menetelmiä ja työkaluja. Hävikinhallinnan nykytilan arviointiin sopii esimerkiksi päivittäistavarakaupan hävikinhallinnan arviointitaulukko. Voit tutustua myös englanninkieliseen materiaaliin, kuten Envirowise:n vähittäiskaupalle tarkoitettu opas: EN859 Environmental strategic review guide tai WRAP:n verkkosivusto: Driving out waste in food & drink manufacturing and retailing.
2. Hävikinhallinta kaupoissa perustuu riittävän tarkkaan ja pitkäaikaiseen seurantatietoon hävikin laadusta ja juurisyistä. Varmista, että käytössäsi on seurantatietoa oman kauppasi hävikistä ainakin kahden vuoden ajalta. Jos tällaista tietoa ei ole käytettävissä, aloita sen kerääminen. Tiedot hävikistä kannattaa kerätä tuoteriveittäin euroissa ja kappalemäärissä.
3. Selvitä yhdessä myymälähenkilökunnan kanssa juurisytyt tuoteriveistä, joiden yhteenlaskettu osuus hävikistä ylittää 80% koko toiminnan hävikistä.
4. Tee myymälähenkilökunnan kanssa toimenpiteitä hävikin juurisyiden poistamiseksi. Käytä tarvittaessa ulkopuolista asiantuntija-apua. Seuraa hävikin määrän kehitystä viikottain. Toimenpiteiden tulosten tulisi näkyä jo muutaman viikon kuluessa vähentyneenä hävikin määränä ja pienempänä vaihteluna.
5. Sovella jatkuvan parantamisen periaatetta jäljellä olevan hävikin juurisyiden poistamisessa myymälähenkilökunnan kanssa toistamalla sykliä kohdasta 2. eteenpäin.

Vaihtoehtoinen etenemistapa

1. Tue asiakkaitasi hävikinhallinnassa viestinnällä ja liittymällä mukaan sopiviin kaupan ja kuluttajan vuorovaikutusta ja viestintää hävikinhallinnassa palveleviin mobiiliaplikaatioihin.

IV Muut palvelualan yritykset

Ensisijainen suositus

1. Selvitä yrityksesi palvelun tuottamiseen tarvittavien materiaali- ja energiavirtojen tehostamismahdollisuudet esimerkiksi materiaalikatselmuksella, kuin kyseessä olisi fyysinen tuote.
2. Käytä materiaalikatselmuksen tuloksena saatavia toimenpide-ehdotuksia kehittämisen pohjana oman palveluprosessin tehostamiselle.
3. Analysoi kuinka paljon voit vaikuttaa materiaali- ja energiavirtoihin, ja sitä kautta aikaansaada lisäarvoa ja tehostaa toimintaa. Ota huomioon, että lisäarvo asiakkaallesi voi olla muutakin kuin suoraa taloudellista hyötyä.
4. Keskustele asiakkaidesi kanssa palvelusi ominaisuuksista ja tuottamisesta sekä siitä miten näitä asioita kehittämällä palvelusi tuottaa entistä enemmän resurssitehokkuutta ja luo uutta arvoa tilaajayritykselle. Toteuta parhaat kehitysideat yhdessä asiakkaiden kanssa.

Vaihtoehtoinen etenemistapa

1. Ota käyttöön kevennetty laatu/ympäristöasioiden johtamisjärjestelmä, ja liitä siihen materiaaalitehokkuuden tavoitteet sekä toimenpideohjelma.

VI Muut yritykset

Suositus

1. Yrityksessäsi on lukuisia eri toimintoja, joihin voi liittyä materiaali- ja energiatehokkuuden kehittämismahdollisuuksia. Tehostamismahdollisuuksien arvioimisessa ja potentiaalisimman lähestymistavan valinnassa kannattaa käyttää apuna ulkopuolista asiantuntijaa.

7 Välittäjäorganisaatiot

Suomesta löytyy monenlaisia organisaatioita ja verkostoja, jotka tarjoavat apua PK-yrityksille. Tässä kappaleessa esitellään välittäjäorganisaatioita ja kanavia, joiden kautta resurssitehokkuusosaamista voidaan käytännössä tarjota PK-yrityksille.

7.1 Työ- ja elinkeinoministeriön Työelämä 2020 hanke

Työelämä 2020 hanketta hallinnoidaan työ- ja elinkeinoministeriön työelämä- ja markkinaosastolla. Hanke haastaa työpaikat kehittämään toimintaansa ja toimintatapojaan omista lähtökohdistaan. Tavoite on, että tulevaisuudessa yhä useammalla työpaikalla on uudistumista ja kehittämistä tukeva kulttuuri, jossa tuotteet, palvelut ja toimintatavat luodaan yhteistyössä. Hankkeen päämääränä on saada työpaikat kehittymään omista lähtökohdistaan strategian kaikilla painopistealueilla vähintään hyvälle perustasolle, siitä edelleen kehittäjätasolle ja lopulta edelläkävijäksi.

Hanke:

- 1) kannustaa ja innostaa työpaikkoja työelämän laadun ja tuottavuuden samanaikaiseen kehittämiseen
- 2) vahvistaa työelämätoimijoiden verkostoyhteistyötä ja mahdollisuuksia tukea työpaikkojen siirtymistä kehitysvaiheesta toiselle
- 3) rohkaisee työpaikkoja tekemään erilaisia johtamiseen, toimintatapoihin, osaamiseen ja toimintakulttuuriin liittyviä kokeiluja sekä jakamaan kokemuksiaan muille
- 4) tukee työpaikkoja niiden kehittämistyössään tarjoamalla työpaikoille tietoa, palveluita, työkaluja ja vertaistukea.

Käytännössä Työelämä 2020-hanke toimii siten, että työpaikkoja tavoitetaan eri verkostoissa ja ohjelmissa tapahtuvan työelämän kehittämistyön avulla. Tätä kehittämistyötä tuetaan viestinnällä ja verkkopalveluilla sekä vuosittain käynnistettävillä teemakokonaisuuksilla. (TEM, 2016)

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämisessä Työelämä 2020 hanketta on mahdollista hyödyntää seuraavasti. Työelämä 2020 alueverkostoja voidaan informoida materiaalitehokkuuden lähestymistavoista ja työkaluista, jotta he voivat viedä viestiä eteenpäin yrityksille ja muille yhteistyötahoilleen. Asiaa voidaan nostaa esille myös Työelämä 2020 –verkkosivuilla ja YritysSuomi -palvelussa. Case-esimerkit ja hyvät käytännöt kiinnostavat erityisesti näiden palvelujen kohdeyleisöjä.

Työelämä 2020 –hanke verkossa: <http://www.tyoelama2020.fi/>

Työ ja elinkeinoministeriön kokoama kehittämispalveluja verkossa –sivusto:

http://www.tyoelama2020.fi/tyopaikoille/tukea_ja_apua_kehittamiseen/kehittamispalveluja_verkossa

7.2 ELY keskuksen verkkopalvelut ja teknologia-asiantuntijat

ELY-keskus tarjoaa asiantuntijapalveluita ja rahoitusta yrityksen kasvuun, kehittämiseen, kansainvälistymiseen ja vientiin. Yritysten kehittämispalvelut ovat ELY-keskuksen tarjoamia konsultointi- ja koulutuspalveluja, joiden avulla tuetaan pk-yritysten kasvua, uudistumista, kansainvälistymistä sekä työllisyyttä. Niiden alta löytyvä alateema ”Tuottavuus ja talous” on tarkoitettu pk-yrityksille, jotka haluavat tehostaa ja kehittää sisäisiä toimintojaan tuotannon, teknologian ja talouden osalta. Palvelu sisältää mm. toimenpiteitä, joilla kehitetään tuotanto- ja palveluprosesseja ja johtamista ottaen huomioon energian sekä materiaalin käytön hallinnan ja tehostamisen.

Yritysten kehittämispalvelujen etu on, että ne ovat saatavilla valtakunnanlaajuisesti. Käyttäjän kannalta tarjolla olevien kehittämispalvelujen haasteena on kuitenkin, että niiden verkkosivustolta ei käy ilmi mitä työkaluja ja systematiikkaa palveluun liittyy materiaalien käytön tehokkuuden edistämiseen. Palvelusta on mahdollista etsiä asiantuntijoita aihealueittain, mutta kunkin asiantuntijan tarjoamien palvelujen sisällön selvittäminen on käyttäjän tehtävä erikseen.

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämässä ELY keskusten palveluja on mahdollista hyödyntää. Palvelun etu on valtakunnallinen saavutettavuus. Palvelun sisältö sekä laatuksiteerit tulisi tehdä käyttäjille läpinäkyvämmäksi. Samalla tulisi varmistaa, että palvelusta löytyy halukaille osaavia asiantuntijakumppaneita materiaalitehokkuuden kehittämiseen.

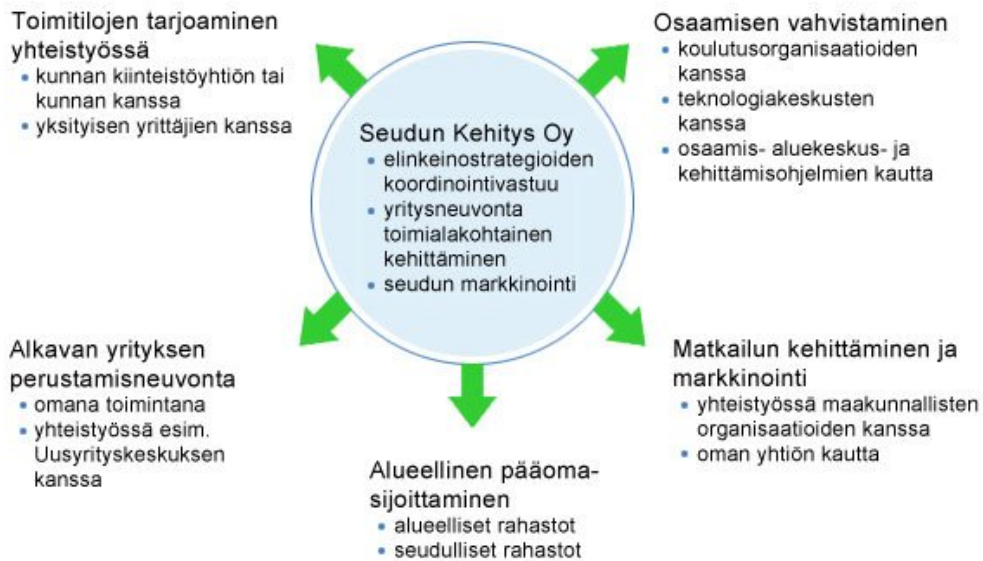
7.3 Seudulliset kehittäjäorganisaatiot ja SEKES ry

Seudulliset Kehittämisyhteisöt SEKES ry on seudullisten kehittämisorganisaatioiden kattojärjestö. Seudullisella kehittämisorganisaatiolla on merkittävä elinkeinopolitiikan koordinaattorin ja toimeenpanijan rooli. Kehittämisorganisaatio vastaa kuntien elinkeinopolitiikan toteuttamisesta. (SEKES, 2016)

Seudullisia kehittämisyrityksiä on noin 60 ja maantieteellisesti ne kattavat lähes koko maan. Joissakin tapauksessa yksi yhtiö vastaa useamman seudun asioista. Seudulliset kehittämisyritykset ovat organisoituneet monella tavalla. Ne voivat olla organisoituneet seuduittain osakeyhtiöiksi, kuntayhtymiksi, yhdistyksiksi, liikelaitoksiksi tai muulla keskinäisellä sopimuksella. Valtaosa kehittämisorganisaatioista on osakeyhtiömuotoisia ja tämä näyttää olevan myös tulevaisuuden suunta. (SEKES, 2016)

Seudulliset kehittämisyritykset toteuttavat ja jalkauttavat kunnan kehittämispolitiikkaa. Kunnat ovat delegoineet kehittämisyrityksilleen sen toiminnan, jolla pyritään vahvistamaan seudun elinvoimaa eri tavoin. Kehittämisyritysten pääasiallisia vastuita voidaan kuvata seuraavan kuvan avulla. Painotukset vaihtelevat kuitenkin seutujen elinkeinorakenteen, historian tai maantieteellisen sijainnin mukaan. (SEKES, 2016)

Seudullisten kehittämissyhteisöjen tehtävät



Kuva 13. Seudullisten kehittämissyhteisöjen tehtävät. (SEKES, 2016)

Seudullisten kehittämissyhteisöjen tehtävät vaihtelevat yritysten perusneuvonnasta laajoihin kehityshankkeisiin ja seudun elinkeinopolitiikan toteutuksen koordinointiin. Kehittämissyhtiöiden toimintaa ei voi määritellä järjestelmänä, vaan enemmänkin eräänlaisena itseohjautuvana verkostona, joka hakee tekemisensä sen mukaan mikä on järkevintä olemassa olevin resurssein, juuri tietyn seudun elinkeinorakenteen ja mahdollisuuksien pohjalta. Tässä työssä kehittämissyhtiöt hyödyntävät mahdollisimman pitkälle jo tarjolla olevia välineitä ja ohjelmia (TE-keskukset, Finnvera, TEKES jne.). Kehittämissyhtiön toiminnan ominaispiirteenä on toimia ”yrityksen rinnalla ja elää mukana yrityksen eri vaiheissa”. Kehittämissyhtiön henkilöiden on kyettävä luomaan yrityksiin luottamukselliset välit ja sellainen keskusteluyhteys, jossa keskusteluja voidaan käydä hyvinkin yksityiskohtaisista ja sensitiivisistä asioista. Kehittämissyhtiön tehtäväksi ja rooliksi muodostuu toimia kysymysten esittäjänä, uusien asioiden ja mahdollisuuksien tarjoaja. Tavoitteena ei ole toimia kaikkien asioiden asiantuntijoina vaan ensisijaisesti tiedon välittäjänä, ajatus-ten tarjoajana ja muutosten mukanaan tuomien mahdollisuuksien herättelijänä. (SEKES, 2016)

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämiseksi SEKES ry:tä voidaan hyödyntää seuraavasti. Seudulliset kehitysyritykset ovat hyvä kanava materiaalitehokkuusosaamisen levittämisessä PK-yrityskenttään, mitä SEKES ry voi koordinaattorin roolissa edesauttaa. Tämän tueksi tarvitaan kuitenkin hyvin tuotettua taustamateriaalia. Tulee luoda tiivis materiaaliapaketti olemassa olevista materiaalitehokkuustyökaluista ja rahoitusmahdollisuuksista, jotta kehitysyritykset voisivat helposti välittää tietoa, ja ottaa asian puheeksi yritysten kanssa. Tulee myös selkeyttää mihin muihin teemoihin asia liittyy (työelämä2020, kiertotalous, resurssitehokkuus, cleantech jne). Uusien teemojen ja termien keskinäinen asemointi ja linkittäminen toisiinsa helpottaa asian ymmärtämistä niin kehitysyrityksissä, kuin itse PK-yrityksissä..

7.4 Kauppakamarit

Kauppakamarit ovat edunvalvonta- ja palvelujärjestöjä, jotka edistävät elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä, yrittäjyyttä, tervettä kilpailua ja kansainvälistymistä sekä valvoo elinkeinoelämän etuja edistäen sen ja viranomaisten välistä yhteistoimintaa. Kauppakamarien toiminnan osa-alueita ovat mm. (Keskuskauppakamari, 2016):

- Alue- ja liikennepolitiikka
- Osaavan työvoiman saatavuus ja koulutuskysymykset
- Yhteistyö kuntien, viranomaisten ja yhteiskunnan päättäjien kanssa
- Yritystoimintaan liittyvät palvelut sekä julkaisut
- Koulutustilaisuudet ja tapahtumat, joissa yritysten edustajien on mahdollista verkostoitua
- Alueen osaajien kokoaminen työryhmiin, joissa käsitellään yritysten toimintaan liittyviä teemoja ja vaikutetaan niihin jo valmisteluvaiheessa

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämisessä kauppakamarien toimintaa voidaan hyödyntää seuraavasti. Kauppakamarien eri puolilla maata järjestämissä tilaisuuksissa voidaan jakaa yrityksille materiaalitehokkuuden edistämiseen liittyvää tietoa. Tiedon välittämiseen on käytettävissä mm. Kauppakamarilehti, joka julkaisee artikkeleita lukuisista erilaisista yrityksistä kiinnostavista aiheista. Haasteena kauppakamarien kautta tehtävässä tiedon välittämisessä voi olla yksittäisen aihealueen näkyvyys lukuisia eri aiheita kattavassa viestinnässä.

7.5 Tekes

Tekesin yritysrahoituksesta yli puolet suuntautuu pienten ja keskisuurten yritysten innovaatio-toimintaan. Tekes auttaa muuttamaan uusia ideoita liiketoiminnaksi sekä verkottaa osaajat eri alojen yrityksissä ja tutkimusmaailmassa. Tekes tarjoaa myös rahoitusta erilaisille projekteille myös PK-sektorilla. (Tekes, 2015) Luonnonvarat ja resurssitehokkuus on teemana yksi Tekesin strategian painotuksista.

Tekesin innovaatorahoitus pk-yrityksille



(Tekes, 2015)

Materiaalitehokkuuden kehittämisessä eri tavoin mahdollisesti hyödynnettäviä Tekesin ohjelmia ovat tällä hetkellä:

Fiiliksistä fyrkkaa ohjelma, jonka tavoitteena on mm. nostaa tunne ja asiakkaan kokeman arvo yhdeksi liiketoiminnan keskeiseksi tekijäksi.

Liideri ohjelma, jonka visiona on, että Suomessa on Euroopan parhaat uudistavat ja osallistavasti johdetut yritykset, jotka tarttuvat digitalisaation mahdollisuuksiin ja luovat kansainvälistä kasvua ihmisten avulla.

Huippuostajat ohjelma, jossa vauhditetaan uusien innovaatioiden syntymistä fiksujen hankintojen ja markkinoiden kehittämisen avulla. Tavoitteena on edistää erityisesti pk-yritysten kehittämien tuotteiden ja palvelujen pääsyä markkinoille.

Smart&Green Growth – Puhtaasti biotalouteen ohjelma- ja kampanjakokonaisuus, jonka tavoitteena on kiihdyttää uusia liiketoimintoja ja luoda Suomeen kansainvälisesti vetovoimaisia kehitysympäristöjä biotalouden ja puhtaiden ratkaisujen alueella.

Lisätietoa ohjelmista löytyy Tekesin verkkosivuilta:

<http://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/>

PK-yritysten materiaalitehokkuuden kehittämisessä Tekesin toimintaa kannattaa hyödyntää. Tällä hetkellä käynnissä olevista ohjelmista erityisesti yllä mainitut voivat sopia hyvin PK-yritysten materiaalitehokkuusteemaan liittyviin kehitystarpeisiin.

7.6 EK, tiedottaminen ja tiedotuskanavat

Elinkeinoelämän keskusliitto EK edustaa jäseniään elinkeino- ja työmarkkinapoliittisissa asioissa sekä yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Sen päämääränä on parantaa elinkeinoelämän yhteisten etujen valvontaa kotimaassa, Euroopan unionissa ja kansainvälisillä foorumeilla sekä tehostaa jäsenliittojen ja -yritysten palveluja. EK:n jäsenliittoihin kuuluvista yrityksistä ylivoimainen enemmistö on PK-yrityksiä.

EK:n edunvalvonnan teemoihin kuuluvat mm. kasvu ja uudistuminen. Materiaalitehokkuus luetaan osaksi tätä kokonaisuutta.

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämässä EK:n toimintaa voidaan hyödyntää seuraavasti. Kaikkia EK:n tiedotuskanavia voidaan käyttää. Näihin lukeutuvat mm. uutiskirjeet ja tilaisuuDET. Haasteena uutiskirjeissä on se, että niissä on paljon asiaa, ja asiakokonaisuudet voivat helposti hukkaa. EK:n tilaisuuksissa materiaalitehokkuus voi olla osana isompien tilaisuuksien asiakokonaisuuksia. Pelkästään materiaalitehokkuuden edistämiseen keskittyviä tilaisuuksia EK todennäköisesti ei tule järjestämään.

7.7 Suomen yrittäjät ja alueelliset yrittäjäjärjestöt

Suomen Yrittäjät on elinkeinoelämän suurin, yli 115 000 jäsenyrityksen keskusjärjestö. Mukana on yrityksiä kaupan, liikenteen, palvelujen, teollisuuden ja urakoinnin toimialoilta. Jäsenrakenne vastaa suomalaista yritysrakennetta. Suomen Yrittäjillä on laaja jäsenistö myös isommissa PK-yritys kokoluokissa. Jäsenyrityksistä puolet on yksinyrittäjiä ja puolet työnantajayrityksiä. Suomen 90 000 työnantajayrityksestä Suomen Yrittäjiin kuuluu 50 000 yritystä. Yrittäjäjärjestön toiminta rakentuu yli 400 paikallisyhdistyksestä, 20 aluejärjestöstä ja 63 toimialajärjestöstä. Suomen Yrittäjien tavoitteena on parantaa yrittäjien asemaa ja yrittämisen olosuhteita.

PK-yritysten materiaalitehokkuuden edistämässä Suomen Yrittäjien toimintaa voidaan hyödyntää. Suomen Yrittäjistä arvioidaan, että materiaalitehokkuus sekä informaatio siitä voi olla hyvinkin tervetullut asia isomman kokoluokan PK-yrityksille. On tärkeää, että Suomen Yrittäjille välittyy informaatiota PK-yrityksille suunnatuista materiaalitehokkuuspalveluista. Näin se voi mahdollisuuksien mukaan välittää informaatiota eteenpäin jäsenistöönsä.

Materiaalitehokkuutta voidaan kehittää PK-yrityksissä useita eri näkökulmia soveltaen. Paras näkökulma ja keino riippuvat tapauskohtaisesti yrityksen tilanteesta ja tarpeista. Suomalaisille PK-yrityksille suunnattavan materiaalitehokkuuden edistämismallin tulee parantaa PK-yritysten oman henkilöstön valmiuksia kehittää materiaalitehokkuutta yhdessä asiakkaiden ja osatoimittajien/alihankkijoiden kanssa. Apuna liikkeellelähdyssä PK-yritykset käyttävät mielellään asiantuntijapalveluja tarjoavia yrityksiä, mikäli neuvonta voidaan toteuttaa henkilökohtaisesti paikan päällä. Keinoina PK-yritykset suosivat koulutusta, materiaalien tehokkaan käytön itsearviointityökaluja sekä yrittäjätapaamisia.

I. PK-yritysten sähköisen itsearviointityökalun käytännön toteutus ja levittäminen

- Tilanne:** Työkalun toimintaperiaate on kehitetty tässä hankkeessa. EASME:n yhteishankkeesta saadaan parhaillaan lisää tietoa siitä millainen työkalu toimii käytännössä.
- Suositus:** Toteutetaan sähköinen itsearviointityökalu tässä hankkeessa kehitetyn toimintaperiaatteen mukaisesti päivittämällä Motivan olemassa oleva Materiaalitehokkuustesti. Otetaan toteutuksessa huomioon EASME:n pian päättyvän sähköisen työkalun pilottivaiheen kokemukset. PK-yrityksiltä saadun palautteen perusteella työkaluun on hyvä sisällyttää yrityksen henkilöstön osaamisen kehittämisen näkökulma. Markkinoidaan itsearviointityökalua kohdassa II. mainittujen välittäjäorganisaatioiden keinoja hyödyntäen.
- Hyödyt:** Itsearviointityökalu on PK-yrityksille kustannustehokas ja turvallinen tapa materiaalitehokkuuden parantamiseen liittyvien, oleellisiin asioihin vaikuttavien, toimenpidesuosittelujen löytämiseen.

II. Tiedon ja osaamisen välittäminen PK-yrityskenttään

- Tilanne:** Suomessa on lukuisia rinnakkaisia organisaatioita ja verkostoja, joiden avulla voidaan välittää materiaalitehokkuuden edistämiseen liittyvää osaamista ja tietoa PK-yrityksille. Niin sanottu yhden luukun periaate ei toteudu, ja siihen pyrkiminen veisi paljon resursseja ilman onnistumisen takeita. Tässä hankkeessa tunnistetut välittäjäorganisaatiot suhtautuvat hyvin positiivisesti materiaalitehokkuuteen liittyvän tiedon levittämiseen heillä käytettävissä olevin eri keinoin.
- Suositus:** Laaditaan tiivis materiaalitehokkuuden edistämisen infopaketti välittäjäorganisaatioiden hyödynnettäväksi ja levitettäväksi heillä käytettävissä olevin keinoin PK-yrityksille ja asiantuntijapalveluja tarjoaville yrityksille. Infopaktin asiasisällön on hyvä perustua tässä hankkeessa esitettyihin periaatteisiin ja jäsentelyyn.
- Hyödyt:** Hajautettu monikanavainen tiedonvälitys on nykyoloissa tehokkain keino saavuttaa PK-yritykset kohderyhmänä siten, että yritykset voivat löytää itselleen hyödyllisiä ja uusia kehittämisen välineitä.

III. PK-yritysten valtakunnalliset kehittämispalvelut (asiantuntijapalvelut)

- Tilanne:** Yrityksille on ELY-keskuksen kautta tarjolla kehittämisen asiantuntijapalveluja, joihin liittyy muiden teemojen ohella energia- ja materiaalitehokkuuden kehittäminen. ELY-keskuksen verkkopalvelun kautta saa näkyviin listoja asiantuntijapalveluja tarjoavista yrityksistä. Kyseisten yritysten keinoista energia- ja materiaalitehokkuuden edistämiseen ei ole saatavilla tarkempaa tietoa ELY-keskuksen verkkopalvelun kautta.
- Suositus:** Määritellään ja tuotteistetaan tarkemmin valtakunnallisesti tarjolla olevat energia- ja materiaalitehokkuuden kehittämispalvelut. Näin PK-yritykset voivat suoraan valtakunnallisen verkkopalvelun tarjoaman tiedon avulla arvioida asiantuntijapalvelujen hyödyt itselleen. Nostetaan näkyviin myös materiaalikatselmukset, joihin voi hakea TEM:ltä tukea aina 40% saakka katselmuskonsultin kustannuksista. Hyödynnetään muita kohdassa II. tarkoitettuja välittäjäorganisaatioita kehittämispalvelujen markkinoinnissa.
- Hyödyt:** PK-yritysten aikaa ja resursseja säästyy. Palvelujen sisältö on läpinäkyvämpää ja tulokset paremmin ennakoitavissa. Asiantuntijapalveluja tarjoavat yritykset saavat helpommin asiakkaita PK-yrityksistä. PK-yritysten kilpailukyky paranee lisääntyneen materiaalitehokkuuden ja osaamisen kehittämisen myötä.

IV. PK-yritysten tuotekehitystoimintoihin suunnattavat kehitystoimet

- Tilanne:** Tuotekehitys on tehokkain tapa vaikuttaa energia- ja materiaalitehokkuuteen (resurssitehokkuuteen). Tarjolla on standardisoituja menetelmiä, ja lukuisia muita systemaattisia menetelmiä, joiden avulla yritykset voivat systematisoida resurssitehokkuuden huomioon ottamista tuotekehityksessä. Tässä hankkeessa tunnistettiin hyväksi konkreettiseksi lähtökohdaksi PK-yrityksille tarkistuslista ”Ympäristönäkökohdat huomioon ottavan suunnittelun periaatteet ja ohjeet”.
- Suositus:** Sisällytetään kohdassa II. mainittuun infopakettiin em. tarkistuslistan sovellusohje siten, että PK-yrityksen on helppo soveltaa tarkistuslistaa joko yksin tai yhdessä kohdassa III. mainittujen asiantuntijapalveluja tarjoavien yritysten kanssa. Jo sitä ennen tarkistuslistaa voidaan levittää tämän raportin mukana hyödyntäen kohdassa II. mainittuja välittäjäorganisaatioita.
- Hyödyt:** PK-yrityksen valmiudet ottaa energia- ja materiaalitehokkuus huomioon tuotekehityksessä sekä asiakasarvon tuottamisessa paranevat. PK-yritysten kilpailukyky paranee lisääntyneen asiakasarvon tuottamisen, resurssitehokkuuden ja osaamisen kehittämisen myötä.

VI. PK-yritysten tuotantoprosessien materiaalitehokkuuden parantaminen

- Tilanne:** PK-yritysten oman tuotantoprosessin materiaalivirtojen tehostaminen tuo suoria euromääräisiä säästöjä. Kokemuseräisesti voidaan todeta, että materiaalikatselmuksella löydetään merkittäviä tehostamistoimia yrityksen koosta ja toimialasta riippumatta. Materiaalikatselmuksen teettävä yritys voi hakea TEM:ltä tukea aina 40% saakka katselmuskonsultin kustannuksista.

- Suositus:** Sisällytetään kohdassa II. mainittuun infopakettiin PK-yrityksille suositus teettää materiaalikatselmus. Avataan infopaketissa konkreettisin yrityscase-esimerkein saavutetut hyödyt talouden ja osaamisen kehittymisen kannalta. Markkinoidaan materiaalikatselmustoimintaa aktiivisesti PK-yrityksille hyödyntäen kohdassa II. mainittuja välittäjäorganisaatioita.
- Hyödyt:** PK-yritysten kilpailukyky paranee lisääntyneen materiaalitehokkuuden, kustannustehokkuuden ja osaamisen kehittymisen myötä. Tähänastisten kokemusten perusteella materiaalikatselmuksella löydettyjen, ja sen jälkeen toteutettujen toimenpiteiden taloudellinen hyöty on yksittäisessä PK-yrityksessä useita satoja tuhansia euroja vuodessa.

VII. Teolliset symbioosien hyödyntäminen PK-yritysten liiketoiminnassa

- Tilanne:** Teolliset symbioosit tarjoavat PK-yrityksille liiketoimintamahdollisuuksia. Meneillään oleva kiertotalouteen liittyvä vilkas keskustelu lisää aiheen ajankohtaisuutta. Uusia mahdollisuuksia PK-yrityksille on etenkin muiden toimijoiden sivuvirtojen jatkojalostamisessa uusiksi tuotteiksi. Suomessa teollisten symbioosien muodostumista edistää Finnish Industrial Symbiosis System – FISS.
- Suositus:** Sisällytetään kohdassa II. mainittuun infopakettiin PK-yrityksille suositus ja ohjeet teollisten symbioosien mahdollisuuksista. Avataan infopaketissa konkreettisin yrityscase-esimerkein saavutetut hyödyt talouden ja osaamisen kehittymisen kannalta. Markkinoidaan FISS-toimintaa ja siihen liittyviä teollisten symbioosien työpajoja PK-yrityksille hyödyntäen kohdassa II. mainittuja välittäjäorganisaatioita.
- Hyödyt:** PK-yrityksille teolliset symbioosit tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Muita toimenpiteitä

EU tasolla on ollut jo pitkään pyrkimyksenä tehostaa PK-yritysten resurssitehokkuutta ja luoda apuvälineitä tähän työhön. Tästä syystä EASME (Executive Agency for SMEs) käynnistää vuoden 2016 aikana hankkeen, jossa on tarkoitus luoda Euroopan laajuinen PK-yritysten resurssitehokkuuskeskus (European Resource Efficiency Excellence Centre). Resurssitehokkuuskeskuksen tehtäviin kuuluu mm. resurssitehokkuuteen liittyvän tiedon ja parhaiden käytäntöjen levittäminen sekä PK-yritysten resurssitehokkuustyöhön luodun työkalun ylläpitäminen, käyttöönoton levittäminen ja edelleen kehittäminen.

- AMEC, 2013. *The opportunities to business of improving resource efficiency, European Commission, Final Report*. [Online].
- EASME, 2014. *Call for Tenders, European Resource Efficiency Self-Assessment Tool for SMEs, EASME/COSME/2014/005, Tender Specification*. [Online].
- ECR, 2016. *Loss Prevention Benchmarking Tool*. [Online]
Available at: <http://ecr-shrink-group.com/users/signin>
[Haettu 21 01 2016].
- EK, 2014. *Vuoden 2014 kysely PK-yrityksille*, s.l.: s.n.
- Ekokompassi, 2015. *Ekokompassin rakentaminen yritykselle*. [Online]
Available at: <http://www.ekokompassi.fi/yritykset/rakentaminen-ja-yllapito/>
[Haettu 8 12 2015].
- Etelä-Savon ELY-keskus, 2013. *EcoStart – konsultointipalvelu, Kevennetty ympäristöjärjestelmä pk-yritysten käyttöön*. [Online]
Available at: http://www.yrittajat.fi/File/d42a69b6-7bd8-4a62-901f-058f4117080f/EcoStart_esite_2013.pdf
[Haettu 8 12 2015].
- FIMECO, 2014. *Elinkaariarviointi tuotesuunnittelussa, Opas metalli- ja konepajateollisuudelle*, s.l.: s.n.
- FIMECO, 2014. *Elinkaarinäkökulma liiketoiminnan kehittämisessä, Opas metalli- ja konepajateollisuudelle*, s.l.: s.n.
- FISS, 2015. *Teolliset symbioosit - toimintamalli Suomessa*. [Online]
Available at: <http://www.teollisetsymbioosit.fi>
[Haettu 9 12 2015].
- Hippinen, I., 2012. *Materiaalitehokkuushankkeiden seurannan ja vaikutusarvioinnin kehittäminen*, Helsinki: Motiva Oy.
- HSY, 2016. *Petra-jätevertailu*. [Online]
Available at: <http://www.petrajatevertailu.fi>
[Haettu 19 01 2016].
- IGD, 2016. *Food Redistribution Ready Reckoner*. [Online]
Available at: <http://www.igd.com/Research/Supply-chain/WastePrevention/16885/Ready-Reckoner/>
[Haettu 19 01 2016].
- Keskuskauppakamari, 2016. *Keskuskauppakamarin internetsivut*. [Online]
Available at: <http://kauppakamari.fi/>
[Haettu 26 2 2016].
- Korhonen, P., 2012. *Ekotehokkuus osana yritysten toimintaa: Energia- ja materiaalitehokkuuden kehittämistarve*, Hyvinkää: Laurea.
- Kurssihaku, 2015. *EcoStart - kevennetty ympäristöjärjestelmä*. [Online]
Available at: <http://www.kurssihaku.fi/kurssit-ja-koulutus/ecostart--kevennetty->

ymparistojärjestelmä/164999

[Haettu 9 12 2015].

Malmén, Y., Nissilä, M. & Leppäaho, H., 2008. *Turvallisuus teollisuuspuistossa, Opas teollisuuspuistossa toimiville yrityksille*, s.l.: Työsuojelurahasto.

Matilainen, A. & Ringvall, T., 2013. *Vaikuttavuusselvitys pk-yrityksille EcoStart-konsultointipalvelusta*, Mikkeli: Etelä-Savon ELY-keskus.

Motiva Oy, 2012. *Motivan materiaalitehokkuustesti*. [Online]

Available at: <http://www.motiva.fi/toimialueet/materiaalitehokkuus/materiaalitehokkuustesti>

[Haettu 21 10 2015].

Motiva Oy, 2013. *Case Oras Oy - Oras löysi säästökohteita materiaalikatselmuksella*, s.l.: s.n.

Motiva Oy, 2015. *Materiaalikatselmukset*. [Online]

Available at:

http://www.motiva.fi/toimialueet/materiaalitehokkuus/materiaalitehokkuuden_parantaminen_yrityksissa/materiaalikatselmukset

[Haettu 23 10 2015].

Motiva Oy, 2015. *Motivan materiaalitehokkuus julkaisut*. [Online]

Available at: <http://www.motiva.fi/julkaisut/materiaalitehokkuus>

[Haettu 7 12 2015].

Motiva Oy, 2015. *Tuoreosaamisverkoston internetsivut*. [Online]

Available at: <http://www.tuoreverkosto.fi/>

[Haettu 12 11 2015].

Motiva Oy, 2016. *Muoviteollisuuden materiaalikatselmusten tuloksia*. [Online]

Available at:

http://www.motiva.fi/files/11499/Muoviteollisuuden_materiaalikatselmusten_tuloksia.pdf

Motiva, 2016. *Materiaalitehokkuuden sopimustoiminnan tiekartta -kehitysryhmän ehdotus*.

[Online]

Available at: http://www.motiva.fi/files/11569/MATSOP_Raportti_Tiekartta_2016.pdf

[Haettu 29 6 2016].

Mäkivuokko, K., 2001. *Neuvonta materiaalitehokkuuden edistäjänä yrityksissä - tapaustutkimuksena materiaalitehokkuuden neuvontaohjelman arviointi*, Helsinki: Suomen ympäristö.

NetRegs, 2016. *Quick start checklist for retail and wholesale managers*. [Online]

Available at:

http://www.netregs.org.uk/library_of_topics/checklists/checklist_for_managers_retail.aspx

[Haettu 21 01 2016].

NetRegs, 2016. *Quick start checklist for retail and wholesale staff*. [Online]

Available at:

http://www.netregs.org.uk/library_of_topics/checklists/checklist_for_staff_retail.aspx

[Haettu 21 01 2016].

OECD, 2015. *Sustainable Manufacturing Toolkit*. [Online]

Available at: <http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit/>

[Haettu 9 12 2015].

PRESOURCE, 2015. *EDIT Value Tool*. [Online]
 Available at: <http://www.resourceefficiencyatlas.eu/toolkit>
 [Haettu 9 12 2015].

Roivainen, T., 2011. *Laatujärjestelmän rakentaminen Simetek Works Oy:lle*, s.l.: Savonia ammattikorkeakoulu.

Sarkkinen, K., 2012. *Johtamisjärjestelmän kehittäminen ja manuaalin luominen*, s.l.: Haaga-Helia ammattikorkeakoulu.

SEKES, 2016. *SEKES ry:n internetsivut*. [Online]
 Available at: <http://www.sekes.fi/>
 [Haettu 12 2 2016].

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2015. *Ympäristöjohtamisen standardit ISO 14000, Kalvosarja oppilaitoksille*. [Online]
 Available at:
http://www.sfsedu.fi/files/225/SFSedu_Ymparistojohtamisen_standardit_ISO_14000_2015-01-05.pdf
 [Haettu 7 12 2015].

Suomen Yrittäjät ry, 2014. *Pk-yritysbarometri syksy 2014*, Vaasa: FRAM.

T&E -keskus, 2006. *EcoStart-ympäristöjärjestelmä tarjoaa pk-yrityksille keinoja kustannustehokkuuden parantamiseen ja ympäristöasioiden hallintaan*. [Online]
 Available at: <http://www4.lahti.fi/vanamohanke/ajankohtaista/tiedostot/File/EcoStart-esittely.pdf>
 [Haettu 8 12 2015].

Tekes, 2015. *Tekes on innovaatorahoittaja. Yleisesittely 2015 - kalvosarja*. [Online].

TEM, 2016. *Työelämä 2020 hankesuunnitelma 2016-2019*. [Online]
 Available at: http://www.tyoelama2020.fi/files/1163/Hankesuunnitelma_2016-19.pdf
 [Haettu 30 6 2016].

Tilastokeskus, 2014. *Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat*. [Online]
 Available at: http://tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_yritykset.html
 [Haettu 30 12 2014].

Tilastokeskus, 2015. [Online]
 Available at: http://www.stat.fi/meta/kas/pk_yritys.html
 [Haettu 12 10 2015].

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013. *Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella, Työryhmän esitys kansalliseksi materiaalitehokkuusohjelmaksi*. [Online]
 Available at:
http://www.motiva.fi/files/8667/Kestavaa_kasvua_materiaalitehokkuudella_Tyoryhman_esitys_Kansalliseksi_materiaalitehokkuusohjelmaksi.pdf
 [Haettu 12 10 2015].

Valonia, 2013. *Yrittäjän opas kannattavaan ympäristötyöhön*, Turku: Jaakkoo-Taara Oy.

Valonia, 2015. *Tarkistuslistat ympäristönäkökohtien tunnistamiseen*. [Online]
 Available at: <http://www.valonia.fi/fi/palvelut/yrityksille/tyokalut/tarkistuslistat-ymparistonakokohtien-tunnistamiseen>
 [Haettu 22 10 2015].

VDI, 2015. *Checklists for more efficiency*. [Online]

Available at: <http://www.resource-germany.com/instruments/resource-checks/>

[Haettu 9 12 2015].

WRAP, 2016. *Driving out waste in food & drink manufacturing and retailing*. [Online]

Available at: <http://www.wrap.org.uk/content/driving-out-waste-food-drink-manufacturing-and-retailing>

[Haettu 30 6 2016].