

# Toimittajalaatumittariston rakentaminen johtamisen tueksi

Toni Honkainmaa

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2019

Konetekniikka  
Älykkäät koneet

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Konetekniikka  
Älykkäät koneet

HONKAINMAA, TONI:

Toimittajalaatumittariston rakentaminen johtamisen tueksi

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 5 sivua  
Toukokuu 2019

---

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli kivenmurskauskoneisiin erikoistunut yritys, Metso Minerals Oy. Työn tarkoituksena oli rakentaa yrityksen kokoonpanotehtaalle toimittajalaadun mittaristo, jonka tavoitteena oli auttaa yrityksen hankinta- ja laatuorganisaatioita toimittajalaatuun liittyvässä päätöksenteossa. Opinnäytetyössä tutustuttiin tehtaan laadunhallintaan ja sen prosesseihin.

Laatu on käsitteenä sirpaleinen ja vahvasti sidonnainen asiayhteyteen. Laatu voidaan käsittää esimerkiksi tuotteen erinomaisuutena tai tuotteesta saatavan hyödyn perusteella. Laadun jatkuva kehittäminen on yrityksen menestymisen kannalta tärkeää ja sen vuoksi sitä pitää mitata.

Mittaaminen tapahtuu erityyppisillä mittareilla, joilla on lukuisia ominaisuuksia. Mittaristoon tuleekin valita erilaisia ja juuri mitattavan ilmiön kannalta olennaisia mittareita, jotta saavutetaan mittariston tasapaino ja siitä saatava hyöty maksimoidaan.

Kohdeyrityksen kokoonpanotehtaalla toimii laatuorganisaatio, jonka tehtävänä on ensisijaisesti huolehtia operatiivisesta laadunhallinnasta ja sen kehittämisestä. Laatuorganisaatio toimii myös toimittajien laaduntuottokyvyn arvioitsijana ja vastaa laaduttomuudesta seuraavien reklamaatioiden tekemisestä toimittajille.

Reklamaatiot tehdään toiminnanohjausjärjestelmässä, josta reklamaatioihin syötetyn datan saa ajettua taulukkona tiedostoksi. Datan perusteella luotiin mittarivaihtoehtoja, joista valittiin parhaat mittaristoraporttiin, joka rakennettiin Microsoft Power BI -raportointi- ja analysointityökalun avulla.

Kohderyhmille pidettiin mittaristoraportin käyttökoulutus, jonka jälkeen sen käyttö aloitettiin tehtaalla. Koulutustilaisuudessa ja sen jälkeen mittaristoraportti sai pelkästään positiivista palautetta. Osa hankintainsinööreistä otti mittaristoraportin käyttöön päätoimiseksi työkaluksi toimittajalaadun arvioimiseen.

---

Asiasanat: laatu, laadunhallinta, mittaaminen, mittari, mittaristo

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Intelligent Machines

HONKAINMAA, TONI:  
Developing a Quality Scorecard to Support Vendor Related Decision Making

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 5 pages  
May 2019

---

This thesis was commissioned by Metso Minerals Oy, a company which focuses on manufacturing rock crushers. The purpose of this thesis was to develop vendor-related factory level indicators with the aim of helping the factory's procurement and quality organizations with vendor-related decision making.

As a concept quality is fragmentary and it is strongly related to the context. Quality can be, for example, understood as the excellence or the benefit gained from the product. More importantly, instead of simply defining the concept, continuous improvement of quality is required for a company to stay successful, and in order to improve quality, it needs to be measured.

Measuring is a process whose purpose is to gain information about the status and performance of the measured phenomena. Different kinds of indicators with numerous features are used for measuring. To reach a balance between the chosen indicators and to maximize the benefit gained from them, it is required to use a wide variety of indicators that are essential from the phenomena point of view.

The factory has its own quality organization whose purpose is to handle and develop operative quality control. The quality organization evaluates the vendors' capabilities to reach quality requirements and handles the claiming process to inform vendors about the quality problems faced in the factory.

The claims are created with an enterprise resource planning system where the information in the claim sheets can be exported to a file. The data was used to create different indicator options and from those options the most suitable ones were chosen to be used in scorecard that was built with the Microsoft Power BI data visualization tool.

A training event was given at the target organizations and it was a success. The scorecard report got only positive feedback and it was thought to be useful. Some employees put the scorecard report to use as their main tool to evaluate vendor quality.

---

Key words: quality, quality control, measuring, indicator, scorecard

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LAADUNHALLINTA.....	7
	2.1 Laatu käsitteenä.....	8
	2.2 Laadun määritelmät .....	8
	2.3 Laadun merkitys yritykselle .....	10
	2.4 Laatumuutokset.....	11
	2.4.1 Laatumuutosten seuranta .....	13
	2.4.2 Toimittajien vaikutus laatumuutoksiin .....	15
3	MITTAAMINEN JA MITTARIT.....	17
	3.1 Mittaaminen tiedolla johtamisen tukena.....	17
	3.2 Mittareiden luokittelu .....	18
	3.3 Mittareiden ominaisuudet .....	21
	3.4 Mittaamisen haasteet.....	22
	3.5 Mittareiden ja mittariston tasapaino.....	23
	3.5.1 BSC - Tasapainotetun mittariston malli.....	24
	3.5.2 Suorituskykypyramidi.....	25
	3.6 Mittariston kehittäminen .....	26
	3.6.1 Ohjaus- ja projektiryhmän valitseminen .....	27
	3.6.2 Toimintaprosessien kuvaaminen .....	28
	3.6.3 Tavoitteiden ja menestystekijöiden määrittäminen.....	28
	3.6.4 Mittareiden määrittäminen .....	29
	3.6.5 Mittareiden käyttöperiaatteet .....	30
4	MITTARISTON RAKENTAMINEN .....	31
	4.1 Kohdeyritys .....	32
	4.2 Toimeksianto.....	32
	4.3 Laadunhallinta tehtaalla .....	33
	4.4 Reklamaatiot .....	34
	4.5 Mittarivaihtoehdot.....	36
	4.6 Mittareiden valinta .....	37
	4.7 Mittariston esittäminen .....	43
	4.8 Mittariston käyttöperiaatteet .....	48
	4.9 Mittariston käyttöönotto .....	48
5	POHDINTA .....	50
	LÄHTEET .....	52
	LIITTEET .....	54
	Liite 1. Reklamaatiodokumentti .....	54

Liite 2. Materiaalidokumentti .....	55
Liite 3. Vendor quality summary -välilehti.....	56
Liite 4. Claim table -välilehti .....	57
Liite 5. Käyttöperiaatelomake.....	58

## 1 JOHDANTO

Laatu on yksi yrityksen peruspilareista ja sen kehittämiseen keskitytään yhä enemmän kilpailuedun saavuttamiseksi. Laatua on monenlaista ja sen vaikutukset niin asiakastytyvyyteen kuin talouteenkin ovat moninaiset. Laadunhallintaan on kehitetty erilaisia työkaluja, joiden avulla yritykselle asetetut laatutavoitteet voidaan saavuttaa. Edellytyksenä laadun, niin kuin kaiken muunkin toiminnan kehittämiseksi kuitenkin on, että sen nykytila on tiedossa.

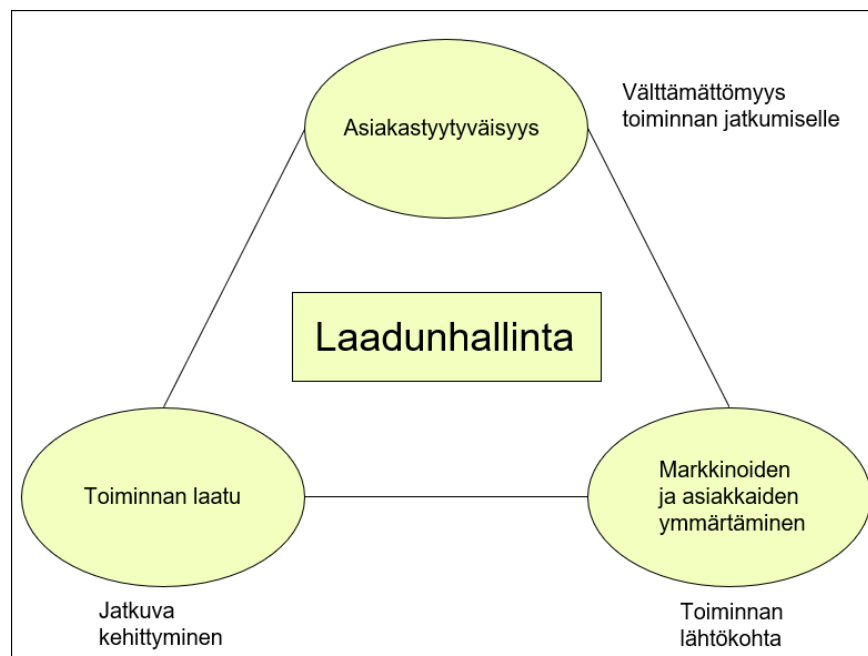
Nykytilan selvittämiseen käytetään mittaamista. Mittaaminen on prosessi, jonka tarkoituksena on saada informaatiota mitattavan ilmiön tilasta ja suorituskyvystä. Mittaamiseen käytetään eri tyyppisiä mittareita, joilla on monenlaisia ominaisuuksia. Mittareiden valinta ei ole suinkaan helppoa ja siksi se pitää tehdä huolella. Mittariston pitää olla tasapainossa eli tarkastella mitattavaa toimintoa eri näkökulmista. Sen lisäksi mittaristossa tulisi olla lyhyen ja pitkän aikavälin mittareita sekä taloudellisia ja ei-taloudellisia mittareita.

Opinnäytetyön tarkoituksena on rakentaa Metso Minerals Oy:n Tampereen tehtaalle toimittajalaadun mittaristo, jonka tavoitteena on auttaa yrityksen hankinta- ja laatuorganisaatioita toimittajalaatuun liittyvässä päätöksenteossa. Teoriaosuudessa tutustutaan laatuun käsitteenä ja kerrotaan laadun merkityksestä yrityksen menestymiselle. Laadun lisäksi teoriaosuudessa käsitellään mittaamista ja mittareita, kerrotaan mihin niitä käytetään ja mitä vaatimuksia niille pitäisi asettaa. Teoriaosuuden lopussa käydään mittariston kehittämisprojektin vaiheet läpi yksitellen.

Opinnäytetyön käytännön osuudessa rakennetaan Microsoft Power BI -raportointi- ja analysointityökalulla mittaristoraportti yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä saatavan tiedon perusteella. Työssä esitellään mittareissa käytettävän tiedon taustat ja yrityksen prosessit, joista tieto on kerätty. Tämän lisäksi perustellaan mittarivalinnat ja pohditaan niiden hyödyllisyyttä päätöksenteon kannalta. Lopuksi esitellään mittaristoraportti kokonaisuudessaan ja pohditaan työlle asetettujen tavoitteiden saavuttamista.

## 2 LAADUNHALLINTA

Laadunhallinnan merkitys on kasvanut nykypäivänä yritysten välisen kilpailun koventuessa. Jatkuva suoritustason kehittäminen ja oikeiden asioiden tekeminen ovat pikemminkin vaatimus kuin suositus, mikäli yritys tavoittelee menestystä tulevaisuudessa. Enää ei riitä yrityksen näkökulmasta täydellisten tuotteiden valmistaminen, vaan asiakkaan mielipide on yrityksen mielipidettäkin tärkeämpi. Tuotetta, jota yritys pitää täydellisenä, voivat asiakkaat pitää ylilaadukkaana, eivätkä näin ole valmiita maksamaan siitä. Tällainen voisi olla esimerkiksi tuote, jossa on paljon asiakkaan näkökulmasta hyödyttömiä ominaisuuksia. Kokonaisvaltaisen laadunhallinnan tavoitteena on ymmärtää asiakkaita ja markkinoita sekä kehittää toimintaa aina vain paremmaksi (kuvio 1). (Lecklin 2002, 18-20.)



KUVIO 1. Laadunhallinnan kolminaisuus. (mukailtu Lecklin 2002, 19.)

Kuvion 1 mukaisesti markkinoiden ja asiakkaiden ymmärtäminen on lähtökohta toiminnalle. Lecklinin (2002, 28) mukaan asiakas ei ole pelkästään tuotteen tilaaja ja maksaja vaan asiakasketju on pitkä. Laatuyritykset näkevätkin asiakkuuden laajana käsitteenä. Toinen laadunhallinnan peruspilareista on toiminnan laatu, jota pyritään jatkuvasti kehittämään erilaisten laatutyökalujen ja järjestelmien avulla. Tyytyväiset asiakkaat taas ovat välttämättömyys toiminnan

jatkumiselle ja sen vuoksi yrityksen tulee ymmärtää asiakkaan rooli lopullisena arvioitsijana. (Lecklin 2002, 18-20.)

## 2.1 Laatu käsitteenä

Laatu on moniulotteinen ja vaikeasti määriteltävä käsite, jonka jokainen käsittää ainakin subjektiivisella tasolla (Andersson & Tikka 1997, 16). Kuitenkin kysyttäessä ”mitä laatu on?” saa todennäköisesti vastaukseksi aina hieman eri määritelmän. Tämä johtuu siitä, että laatu on käsitteenä sirpaleinen, ja vastaus riippuu vastaajan määrittämästä laadun näkökulmasta ja olosuhteista (Turjanmaa 2005, 27). Aristoteles pohti jo antiikin Kreikassa laatua käsitteenä ja tuli tulokseen, että laatu ilmaisee, miten jokin kohde erottuu toisista kohteista ja miten kohde ymmärretään hyvänä tai pahana. (Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

Aristoteleen lisäksi laatua ovat tutkineet lukuisat muut tutkijat ja tämän myötä laatu on käsitteenä laajentunut ja määritelmiä on tullut lisää. Laatututkija Joseph M. Juranin mukaan laatu on sopivuutta käyttötarkoitukseen, laatututkija George D. Edwards määritteli laadun kyvyksi tyydyttää asiakkaan tarpeet, kun taas tutkija Mikael Harryn mukaan laatu voidaan määritellä ominaisuudeksi tuoda tyytyväisyyttä ja rahaa. (Laine & Lecklin 2009, 15.)

Modernissa kielenkäytössä sana *laatu* viittaa tavaran tai palvelun virheettömyyteen ja asiakkaan saamaan kokemukseen käyttämästään tavarasta, palvelusta tai niiden yhdistelmästä (Lillrank, Tuominen & Tuurna 2000, 11).

## 2.2 Laadun määritelmät

Tämän päivän laadun määritelmillä on yhteistä sopivuus tarkoituksenmukaiseen käyttöön (Karjalainen 2006). Laatu voidaan määritellä esimerkiksi viiden eri määritelmän avulla, joita ovat tuoteperusteinen määritelmä, tuotantoperusteinen määritelmä, rahallinen arvoperusteinen määritelmä, reaalityökaloudellinen arvoperusteinen määritelmä sekä heuristinen ja myyttinen määritelmä.

### **Tuoteperusteinen määritelmä**

Tuoteperusteisella määritelmällä tarkoitetaan kaikkia tuotteen mitattavia ominaisuuksia, jotka määrittelevät tuotteen laadun. Tällaisia ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi tehokkuus, nopeus ja kestävyys. Kuvitelma positiivisesta korrelaatiosta laadun ja hinnan välillä syntyy, koska ominaisuudet vaikuttavat suoraan tuotteen hintaan. On kuitenkin olemassa tuotteita, joissa tämä kuvitelma ei pidä paikkaansa. (Andersson & Tikka 1997, 17-18; Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

### **Tuotantoperusteinen määritelmä**

Tuotantoperusteisen määritelmän mukaan laatua pitää pystyä mittaamaan, jotta valmistus on mahdollista. Määritelmälle tärkeää on tuotannolle asetetut vaatimukset, kuten esimerkiksi vaatimukset pinnanlaadusta tai tuotannon nollavirhetaso. Yksittäisiltä komponenteilta ei vaadita kuitenkaan absoluuttista tarkkuutta, vaan tietyt poikkeamat sallitaan (Andersson & Tikka 1997, 20). Määritelmä laadulle perustuukin ominaisuuksiin, jotka kertovat tuotannon suorituskyvystä ja jotka tuotanto näkee vaatimuksena. (Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

### **Rahallinen arvoperusteinen määritelmä**

Rahallinen arvoperusteinen määritelmä tarkoittaa tuotteen arvontuottokykyä asiakkaalle. Tyypillisen määritelmän mukaan arvo voidaan laskea kaavalla 1.

$$\text{arvo} = \frac{\text{laatu}}{\text{hinta}} \quad (1)$$

Toisin sanoen tuote on laadukas, jos se tuottaa ostajalleen paljon käyttöarvoa verrattuna sitoutuneeseen pääomaan. Kuten kaavankin perusteella voidaan todeta, ylenpalttisen laadun tuottaminen ei ole tässäkään tapauksessa järkevää, ainakaan hinnan kustannuksella. (Andersson & Tikka 1997, 18-19; Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

### **Reaalitaloudellinen arvoperusteinen määritelmä**

Reaalitaloudellinen arvoperusteinen määritelmä tarkoittaa, että laatua mitataan tuotteen antaman hyödyn perusteella. Määritelmä eroaa rahallisesta arvoperusteisesta määritelmästä sillä, että laatua on myös kyky vastata

asiakkaan tiedostamattomiin tarpeisiin ja odotuksiin. (Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

### **Heuristinen ja myyttinen määritelmä**

Heuristinen ja myyttinen määritelmä poikkeaa edellä mainituista määritelmistä sillä, että sen tuottamaa laatua ei voida mitata. Laatuun suhtaudutaan filosofisesti ja sitä pidetään luontaisena kauneutena ja erinomaisuutena (Turjanmaa 2005, 29). Määritelmän mukaan laatu on erinomaista hyvyyttä tai luksusta, joka perustuu platonisiin ideoihin. (Suomen Standardisoimisliitto ry 2016.)

Kuten edellisistä määritelmistä voidaan todeta, voi laadun käsittää subjektiiviseksi sekä objektiiviseksi asiaksi. Tämän lisäksi voidaan laatua tarkastella monesta eri näkökulmasta, kuten esimerkiksi yksittäisen käyttäjän näkökulmasta, yhteisöllisestä näkökulmasta ja eettisestä näkökulmasta (Turjanmaa 2005, 29).

ISO 9000 – standardisarjassa laatu käsitteenä on määritelty seuraavasti:

*”Laatua painottava organisaatio edistää kulttuuria, jonka luoma käytös, asenteet, toiminnot ja prosessit tuottavat arvoa täyttämällä asiakkaiden ja muiden olennaisten sidosryhmien tarpeet ja odotukset.*

*Organisaation tuotteiden ja palveluiden laatu määräytyy sen mukaan, mikä on niiden kyky täyttää asiakkaiden vaatimukset ja mikä on niiden tarkoitettu ja tahaton vaikutus olennaisiin sidosryhmiin.*

*Tuotteiden ja palvelujen laatuun sisältyy niiden käyttötarkoituksen ja toimivuuden lisäksi myös asiakkaan kokemus arvoa ja niistä saama hyöty.” (SFS-EN ISO 9000 2015, 6)*

### **2.3 Laadun merkitys yritykselle**

Yrityksen menestymisen kannalta laatu on avainasemassa, koska sen vaikutukset ovat laajat. Kyselytutkimuksessa selvitettiin eri toimialoilla toimivien yritysten käsityksiä laadun merkityksestä yrityksen menestymiseen. Tutkimuksen tulos oli, että toimialasta tai henkilöstöryhmästä riippumatta laatua pidetään ylivoimaisesti tärkeimpänä yksittäisenä tekijänä yrityksen menestymisen kannalta. (Lillrank ym. 2000, 39-41.)

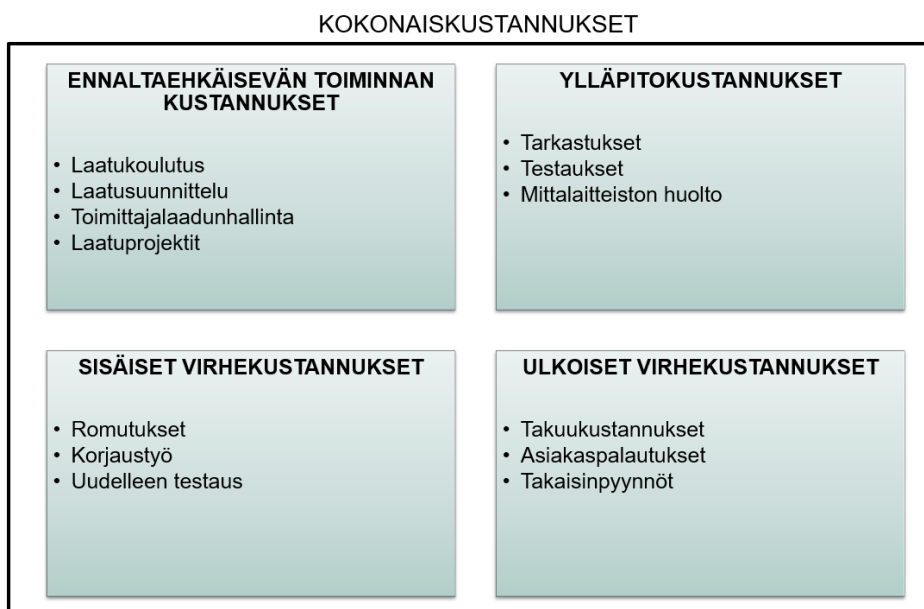
Tutkimuksien mukaan laatukustannukset ovat keskimäärin 10–40 % liikevaihdosta ja 25 % myynnistä jää saamatta laaduttomuuden takia (Wiele, Iwaarden & Dale 2013, 155; Lipponen 1993, 17). Laatukustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka ovat seurausta laatua edistävästä toimenpiteistä tai huonon laadun korjaavista toimenpiteistä. Laatua edistävissä toimenpiteissä yritys pyrkii ennaltaehkäisemään ja eliminoimaan virheitä, kun taas korjaavia toimenpiteitä joudutaan tekemään silloin, kun virhe on jo syntynyt. (Lecklin 2002, 175.)

Kyselytutkimuksessa selvitettiin huonon laadun vaikutusta yrityksen toimintaan. Tutkimuksen mukaan huono laatu lisää työmäärää ja synnyttää kustannuksia, koska asioita joudutaan tekemään moneen otteeseen. Huonon laadun koettiin vaikuttavan yrityksen maineeseen negatiivisesti ja sitä kautta heikentävän yrityksen työllistämismahdollisuuksia. (Lillrank ym. 2000, 70-74.)

## **2.4 Laatukustannukset**

Perusteet laatukustannuksille ovat muuttuneet nopeasti viime vuosien aikana. Muutama vuosi sitten laatukustannukset käsittivät ainoastaan laatuosaston kustannukset, romutukset ja takuukustannukset, mutta nykypäivänä laatukustannuksiksi mielletään usein myös huonosta rakenteesta aiheutuneet kustannukset, implementointikustannukset sekä laatujärjestelmään liittyvät kustannukset. (Dale 2013, 155.)

Laatukustannukset voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin virhekustannuksiin, laadun ylläpitokustannuksiin sekä virheiden ehkäisemisestä aiheutuviin kustannuksiin (Dale ym. 2013, 173). Nämä kustannustyypit voidaan esittää nelijaottelukaaviossa, joka on esitetty kuviossa 2 ja ne yhdessä muodostavat kokonaislaatukustannukset.



KUVIO 2. Kustannusten nelijaottelumalli (mukailtu Wood 2013, 5.)

**Ulkoisilla virhekustannuksilla** tarkoitetaan asiakkaan havaitsemista virheistä aiheutuvia kustannuksia. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi takuukustannukset, alennukset tuotevirheistä ja palautettujen tuotteiden kustannukset. Ulkoiset kustannukset ovat yrityksen kannalta kaikkein haitallisimpia, koska suorien kustannusten lisäksi syntyy epäsuoria kustannuksia alentuneen asiakastytyväisyyden takia. (Wood 2013, 4-5; Järvinen, Lemetti, Virtanen, Lillrank & Malti 2001, 22; Lecklin 2002, 177.)

Monissa yrityksissä suurin osa laatuksannuksista aiheutuu sisäisien virheiden korjaamisesta. **Sisäiset virhekustannukset** syntyvät, kun tuotteita joudutaan korjaamaan jo ennen toimitusta asiakkaalle. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi toimittajan laatuvirheestä, jossa toimitettu osa ei ole vaatimusten mukainen. Tämän lisäksi sisäisiksi virhekustannuksiksi sisällytetään huonosta tuotannonsuunnittelusta aiheutuvat kustannukset, kuten esimerkiksi kiireellisestä toimituksesta aiheutuvat työntekijöiden ylityökustannukset. (Wood 2013, 4-5; Järvinen, ym. 2001, 22; Lecklin 2002, 178.)

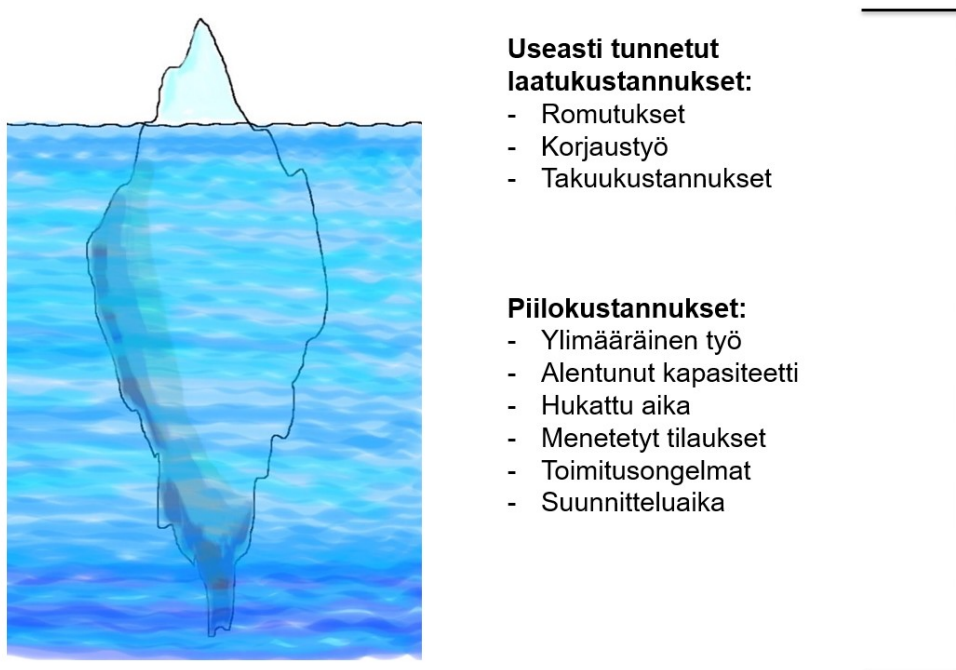
Laadun ylläpitäminen on välttämätön toimenpide kokonaislaatuksannusten pienentämiseksi. Ylläpitämisestä aiheutuvia kustannuksia kutsutaan **ylläpitokustannuksiksi**, joita ovat esimerkiksi laadunvalvonnasta ja mittaamisesta aiheutuvat kustannukset sekä toimittaja-auditoinneista aiheutuvat kustannukset. (Wood 2013, 4-5; Järvinen, ym. 2001, 22; Lecklin 2002, 179.)

Laadun ylläpidon tarkoituksena on valvoa virheiden syntymistä, ja sitä kautta ehkäistä ulkoisten ja sisäisten laatukustannusten syntymistä (Andersson & Tikka 1997, 33).

**Ehkäisevät laatukustannukset** synnyttävät yleensä laatukustannuksista pienimmän ja vaikeimmin mitattavissa olevan osan (Andersson & Tikka 1997, 32-33). Näitä kustannuksia syntyy, kun mahdolliset virhelähteet ja laaturiskit poistetaan. Henkilöstön kouluttaminen ja laaturiskeistä tiedottaminen ovat tyypillisiä keinoja laatuvirheiden ehkäisemiseksi. Isoissa yrityksissä on usein laatuorganisaatio, joka vastaa henkilöstön kouluttamisesta, laaturaporttien suunnittelusta sekä laadun parantamiseen liittyvien prosessien kehittämistä. Laatuorganisaatiosta aiheutuvat kustannukset ovat virheiden ehkäisykustannuksia. (Wood 2013, 4-5; Järvinen, ym. 2001, 22; Lecklin 2002, 179.)

#### 2.4.1 Laatukustannusten seuranta

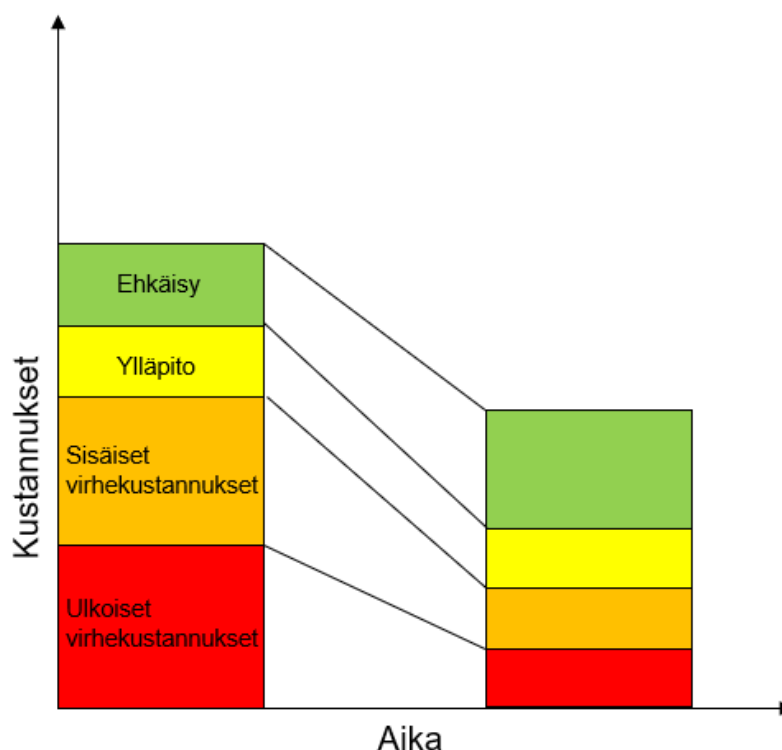
Laatukustannusten seuranta, mittaaminen ja vaikutusten arviointi on vaikeaa piilokustannusten takia. Monesti tunnettujen kustannusten ja piilokustannusten havainnollistamisessa käytetään jäävuorimallia, joka on esitetty kuviossa 3.



KUVIO 3. Laatukustannusten jäävuorimalli. (mukailtu Wood 2013, 7.)

Tunnetut ja helposti mitattavat laatukustannukset ovat kuvion 3 mukaisesti vain jäävuoren huippu todellisista laatukustannuksista. Tyypillisesti todellisista laatukustannuksista raportoidaan vain 10–40 %, joskus jopa vähemmän. Tämä johtuu siitä, että laaduttomuuden seurauksena syntyy paljon epäsuoria kustannuksia esimerkiksi ylimääräisen työn ja hukatun ajan seurauksena. Kustannuksissa ei näy myöskään asiakastyytymättömyyden seurauksena menetettyjä tuloja. (Andersson & Tikka 1997, 33-34; Wood 2013, 5-7.)

Kohdistamalla investoinnit laatua parantavaan ja virheitä ennaltaehkäisevään toimintaan, pystytään tehokkaasti pienentämään virheiden syntymistä ja sitä kautta vähentämään kokonaislaatukustannuksia (Andersson & Tikka 1997, 33; Lipponen 1993, 18). Kuviossa 4 on esitetty toivottu laatukustannusten rakenne ja kehitys.



KUVIO 4. Laatukustannusten rakenne ja kehitys. (mukailtu Lecklin 2002, 181.)

Laatukustannukset voidaan ajatella olevan välttämättömiä kustannuksia ja yritys voi systemaattisella toiminnallaan vaikuttaa, painottuvatko ne tulevaisuudessa virheiden korjaamiseen vai niiden ennaltaehkäisemiseen. Laadun parantuessa laatukustannukset pienenevät, koska virheiden korjaamisesta syntyvät laatukustannukset alenevat. Tutkimuksen mukaan laadukkaiden yritysten

laatukustannukset voivat olla jopa alle 2,5 % liikevaihdosta. Tämä johtuu siitä, että laatukustannukset voidaan hallitusti keskittää laadun ylläpitoon ja parantamiseen virheiden korjaamisen sijaan. Tästä syystä laadun parantamisessa on panostettava virheitä ennaltaehkäisevään toimintaan. (Lipponen 1993, 29.)

#### **2.4.2 Toimittajien vaikutus laatukustannuksiin**

Huonoa toimittajalaatua ovat erinäiset toimittajia koskevat valmistusvirheet ja toimitusvirheet. Toimittajien laadusta aiheutuneet kustannukset voidaan jakaa virhekustannuksiin, arviointikustannuksiin sekä ehkäiseviin kustannuksiin. Toimittajista aiheutuvat laatukustannukset eivät kuitenkaan aina ole havaittavissa, jolloin puhutaan piilokustannuksista. (Wood 2013, 72-73.)

Piilossa olevia laatukustannuksia ovat esimerkiksi:

- kustannukset, jotka syntyvät virheistä toimittajan tehtaalla
- kustannukset, jotka syntyvät, kun ostaja korjaa ongelmia toimittajan tehtaalla
- kustannukset, joita ei jaeta toimittajille, vaikka ne johtuisivat toimittajista

Ensimmäisen kohdan kustannukset ovat toimittajalle aiheutuvat laatukustannukset, jotka eivät ole ostajan tiedossa, mutta vaikuttavat kuitenkin tuotteen hintaan. Tällaisia ovat esimerkiksi toimittajan laadunhallinnasta aiheutuvat kustannukset, kuten laaduntarkastukset sekä sisäiset valmistusvirheet, jotka pidetään ostajalta salassa. Myös tapaukset, joissa toimittaja joutuu korjaamaan tai tekemään uudelleen ostajayrityksen reklamoiman tuotteen, voidaan lukea ensimmäisen kohdan piilossa oleviksi laatukustannuksiksi. (Wood 2013, 72-73.)

Toinen piilokustannustyyppi syntyy tilanteessa, jossa ongelmia ratkaistaan toimittajapäässä. Esimerkkinä voisi olla tilanne, jossa ostajayritys lähettää työntekijänsä ratkaisemaan kriisiä toimittajan tehtaalle. Tällaisia kustannuksia

harvemmin pystytään laskuttamaan toimittajalta, jolloin kustannukset kaatuvat ostajayrityksen harteille. (Wood 2013, 72-73.)

Viimeinen piilokustannustyyppi syntyy ostajan päässä toimista, jotka aiheutuvat toimittajista. Näiden kustannuksien aiheuttajia on lukuisia, mutta esimerkkinä voitaisiin mainita toimet kuten toimittajien mittaaminen, erilaisten toimittajille tarkoitettujen ohjeiden tekeminen ja erityiset tarkastustoiminnot tuotannossa, jotka liittyvät nimenomaan toimittajien tuotteisiin. (Wood 2013, 72-73.)

### **3 MITTAAMINEN JA MITTARIT**

Mittarit voidaan ryhmitellä käyttötarkoituksen ja ominaisuuksien mukaan, joiden lisäksi niille on asetettu erilaisia vaatimuksia, jotka niiden pitää täyttää. Mittareiden tarkoituksena on antaa olennaista informaatiota päätöksenteon tueksi, jotta ne tuottavat käyttäjälleen arvoa. Päätöksenteon näkökulmasta on tärkeää, että mittarit ovat olennaisia, tarkkoja, oikeellisia ja uskottavia ollen samalla mahdollisimman edullisia. (Laitinen 2003, 373.)

Mittaristolla on samankaltaisia vaatimuksia kuin yksittäisillä mittareilla. Tehokkaalle mittaristolle on asetettu tietyt vaatimukset, jotka sen pitää täyttää mittariston tehokkuuden varmistamiseksi. Jotta mittaristoa käytetään, pitää sen antaman mittaustuloksen olla olennainen ja uskottava. (Laitinen 2003, 375.)

#### **3.1 Mittaaminen tiedolla johtamisen tukena**

Mittaaminen on prosessi, jonka tarkoituksena on saada informaatiota mitattavan ilmiön tilasta ja suorituskyvystä. Mittausprosessista saatavaa informaatiota käytetään yrityksissä apuvälineenä päätöksentekoon ja kehittämiseen. Uusi-Rauvan (1994, 3-4) mukaan yritysjohto tarvitsee mittaamisesta saatavaa informaatiota luodakseen todenmukaisen kuvan yrityksen ja ulkopuolisen maailman tilanteesta, saadakseen tietoa tavoitteista sekä keinoista ja tekijöistä, joiden avulla yrityksen tilaa voidaan muuttaa. Mittaaminen on luonnollinen osa yrityksen toiminnan ohjaamista, jonka lisäksi mitatun tiedon avulla voidaan kertoa työntekijöille, mitkä asiat ovat yrityksen kannalta tärkeitä ja mihin halutaan kiinnittää huomiota. (Uusi-Rauva 1994, 3-4; Lönnqvist, Kujansivu & Antikainen 2006, 11.)

Suorituskyvyn mittaamisella on useita eri käyttötarkoituksia. Suorituskyvyn mittaus onnistuessaan motivoi, korostaa mitattavan asian arvoa, ohjaa tekemään oikeita asioita, kirkastaa tavoitteita, lisää kilpailua ja luo edellytykset palkitsemiselle (Lönnqvist ym. 2006, 123). Epäonnistuessaan se toimii täysin päinvastoin ja aiheuttaa yrityksessä eripuraa sekä johtaa keskittymään väriin

asioihin. Lönnqvistin ym. (2006, 123) mukaan mittareiden käyttötarkoitukset voidaan jakaa viiteen eri luokkaan, joita ovat päätöksenteko, kontrollointi, ohjaaminen, koulutus ja oppiminen sekä kommunikointi organisaation ulkopuolelle. Mittareiden käyttötarkoitukset ovat moninaiset, koska niitä käytetään aina organisaatiokohtaisesti eri asioihin. (Lönnqvist ym. 2006, 123-124.)

Käyttötarkoituksesta riippumatta on tärkeää, että mittaamisprosessista saatava tieto on mahdollisimman olennaista ja tiivistettyä, jotta sitä voidaan käyttää mahdollisimman hyvin hyödyksi. Mittaamisen tuloksena saatavat yksiselitteiset tunnusluvut ovatkin useassa tapauksessa hyvin käyttökelpoisia ja niillä on ilmeinen käyttöalue yrityksen ohjauksen eri tasoilla (Uusi-Rauva 1994, 5).

### 3.2 Mittareiden luokittelu

Mittarit luokitellaan mittausnäkökulman mukaan, jonka vuoksi mittareita valittaessa tulee ottaa huomioon mittareiden ominaisuudet ja niiden perusteella tehdyt erottelut. Mittarit voidaan jakaa esimerkiksi taloudellisiin ja ei-taloudellisiin mittareihin, koviin ja pehmeisiin mittareihin, objektiivisiin ja subjektiivisiin mittareihin sekä suoriin ja epäsuoriin mittareihin. (Hannula ym. 2002, 35; Lönnqvist ym. 2006, 30-31.)

**Taloudelliset mittarit** ovat rahamittaiseen tietoon perustuvia mittareita, joiden avulla organisaatio pystyy seuraamaan liiketaloudellisten tunnuslukujen kehitystä. Kyseiset mittarit omaavat pitkät perinteet suorituskyvyn mittareina niiden helpon saatavuuden ansiosta. Niiden laskentaperiaatteet ovat vakiintuneet, ne ovat yleisesti tunnettuja ja niistä saatavia tuloksia on helppo vertailla saman toimialan organisaatioiden välillä.

Taloudellisia mittareita on kritisoitu liian suppeiksi kuvaamaan kokonaisen liiketoiminnan tilaa, ja ne johtavatkin herkästi tavoittelemaan ainoastaan voittoja lyhyellä aikavälillä. Yleisiä taloudellisia mittareita ovat tilinpäätöksessäkin esitettävät liikevaihto ja käyttökate. (Hannula, Leinonen, Lönnqvist, Mettänen,

Miettinen, Okkonen & Pirttimäki 2002, 153-154.; Lönnqvist ym. 2006, 35; Lönnqvist ym. 2006, 30.)

**Ei-taloudelliset mittarit** eivät perustu rahaperusteiseen tietoon, vaan ne mittaavat toiminnan eri osa-alueiden suorituskykyä. Ei-taloudellisten mittareiden käyttö on vuosituhannen vaihteen jälkeen kasvanut organisaatioissa, koska niiden ansiosta työntekijöille voidaan kuvata konkreettisia tavoitteita, jotka ovat helppoja ymmärtää ja omaksua. Kyseisten mittareiden heikkouksia kuitenkin ovat luotettavuus sekä laskentaperusteet, jotka eivät ole vakiintuneet. Tästä syystä myös mittareista saatavien tulosten vertailukelpoisuus eri organisaatioiden välillä ei ole mahdollista. Ei-taloudellisia mittareita ovat esimerkiksi läpimenoaika, asiakastytyvyisyys ja tapaturmataajuus. (Hannula ym. 2002, 35; Lönnqvist ym. 2006, 30-31.)

Sen lisäksi, että mittari voidaan luokitella joko taloudelliseksi tai ei-taloudelliseksi mittariksi, voidaan se myös mieltää kovaksi tai pehmeäksi mittariksi. **Kova mittari** perustuu yksikäsitteisiin ja konkreettisiin lähtöarvoihin, kuten liiketapahtumiin tai suoritusmääriin, kun taas **pehmeät mittarit** ovat kyselyitä, joihin vaikuttavat ihmisten mielipiteet, tietämyksen taso, asenteet ja tuntemukset. Taloudelliset mittarit luokitellaan koviksi mittareiksi, kun taas ei-taloudellinen mittari voi mitattaessa läpimenoaikaa olla kova mittari ja henkilöstötyytyvyysmittaria mitattaessa olla pehmeä mittari. (Hannula ym. 2002, 35; Lönnqvist ym. 2006, 31.)

Kolmas luokittelutapa on luokittelu objektiivisiin ja subjektiivisiin mittareihin. **Objektiiviset mittarit** perustuvat määriteltyyn informaatiovirtaan, joka saadaan organisaation eri prosesseista. Niiden vahvuus on, että ne perustuvat konkreettiseen tietoon toiminnasta ja sen tuloksesta, jolloin mitattu tieto on useimmiten tarkkaa ja luotettavaa. Toisaalta objektiivisten mittareiden heikkous on, että niiden antama tieto on liian suppeaa toimenpiteiden toteuttamiseksi. Taloudelliset mittarit perustuvat määriteltyyn informaatiovirtaan ja näin ollen ovat usein objektiivisiä mittareita. (Hannula ym. 2002, 35; Lönnqvist ym. 2006, 31.)

**Subjektiiviset mittarit** perustuvat arvioon toiminnan tilasta ja ne toimivat hyvänä tukena toimenpiteille. Koska ne perustuvat arvioon, niiden heikkoutena on, etteivät ne pysty yksinään antamaan tarpeeksi tarkkaa kuvaa toimenpiteiden

aloittamiseksi. Yleisesti voidaan ajatella, että kovat mittarit ovat objektiivisia mittareita ja pehmeät mittarit ovat subjektiivisia mittareita. Lönnqvist ym. (2006, 31) antaa kuitenkin poikkeuksen säännölle: Vaikka asiakasreklamaatioiden määrä on kova mittari, perustuu reklamaatio aina asiakkaan subjektiiviseen arvioon. (Hannula ym. 2002, 35; Lönnqvist ym. 2006, 31.)

Mitattavia ilmiöitä on lukuisia ja monesti niiden mittaaminen suoraan on mahdotonta. Tästä syystä mittarit voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin mittareihin mittaustavan mukaan. **Epäsuorassa mittauksessa** mitataan tekijää, joka on läheisessä yhteydessä ilmiöön, jonka tilasta halutaan saada kuva. Esimerkiksi tuottavuutta voidaan mitata välillisesti mittaamalla muun muassa odotusaikoja, poissaoloja tai virheiden määrää. (Lönnqvist ym. 2006, 31.)

Mittareiden valintaan vaikuttavat tavat, joilla mitattavaa asiaa lähestytään. Kuviossa 5 on esitetty erilaisia lähestymistapoja tuottavuuden mittaamiseen.



KUVIO 5. Lähestymistapoja tuottavuuden mittaamiseen. (mukailtu Lönnqvist ym. 2006, 32.)

Kuten kuviosta 5 nähdään, voidaan tuottavuuden mittaamista lähestyä monella eri tavalla, jolloin myös mittaamiseen soveltuvia mittareita on monia. Käytettäessä minkä luokan mittaria tahansa, mittarista saatavan tiedon käyttökelpoisuuteen ja hyödyllisyyteen vaikuttavat mittarin ominaisuudet.

### 3.3 Mittareiden ominaisuudet

Mittareiden käyttökelpoisuuteen vaikuttavat kehitysvaiheessa mittareille asetettavat vaatimukset ominaisuuksille. Mittareilla on runsaasti eri ominaisuuksia, mutta kirjallisuudessa nostetaan usein jalustalle ominaisuudet kuten relevanttius, kustannustehokkuus, validiteetti, reliabiliteetti ja uskottavuus.

#### **Relevanttius**

Vanha sananlasku *sitä saat, mitä mittaat* pitää tänäkin päivänä paikkansa. Mittari, joka tuottaa päätöksenteolle olematonta tietoa on arvoton. Tästä syystä mittaria kehittäessä on hyvä pysähtyä miettimään, mikä tekee mittarista relevantin eli mikä tieto tuottaa lisäarvoa päätöksenteolle. (Laitinen 2003, 155.) On tärkeää tiedostaa, että relevanttius on tilanne- ja käyttötarkoitussidonnaista, koska jossakin tilanteessa tietyn tiedon saaminen on olennaista, kun taas toisessa tilanteessa samalla tiedolla ei ole mitään käyttöä (Lönnqvist ym. 2006, 33).

#### **Kustannustehokkuus**

Kustannustehokkuus tarkoittaa mittarin tuomia hyötyjä verrattuna sen vaatimaan panostukseen. Hyvänä esimerkkinä voitaisiin pitää esimerkiksi tietoa, joka olisi tarpeellista päätöksenteon kannalta, mutta tiedon saamiseksi jouduttaisiin rakentamaan kalliit seurantajärjestelmät. Mitä enemmän mitattavaan tietoon joudutaan panostamaan, sitä enemmän laskee relevanttius eli mitattavan tiedon lisäarvo. Tästä syystä usein karkeaa tietoa tuottava, kevyesti päivitettävä mittari tuottaa yritykselle suurimman lisäarvon. (Laitinen 2003, 155-157.)

#### **Validiteetti**

Validiteetti tarkoittaa mittarin kykyä mitata juuri sitä menestystekijää, jota on tarkoituskin mitata (Lönnqvist ym. 2006, 32). Harhaksi kutsutaan mittarin tuottaman tuloksen ja oikean tuloksen erotusta. Kuten edellä mainitulla kustannustehokkuudellakin on yhteys mittarin tuottamaan arvoon eli relevanttius, on myös validiteetilla samantapainen yhteys. Tietyissä sovelluksissa pienikin mittarin aiheuttama harha laskee mittarin synnyttämää arvoa. Mikäli harha tiedostetaan, voidaan sitä vähentää tai parhaassa tapauksessa poistaa kokonaan. Toisaalta joissakin sovelluksissa harhaa saa olla paljonkin ja se voidaan hyväksyä. Esimerkki tällaisesta tapauksesta voisi olla

mittari, jonka tarkoitus on motivoida tietäytyypiseen toimintaan. Tällöin motivaattorina toimiminen on tärkeämpää kuin mittarin tuottama tarkka arvo. (Laitinen 2003, 158-159.)

### **Reliabiliteetti**

Reliabiliteetti on mittarin ominaisuus, joka kuvaa mittarin tuottaman tiedon satunnaisvirhettä (Lönnqvist ym. 2006, 32). Reliaabeli mittari tuottaa toistettaessa mittausta aina saman arvon eli hajontaa mittaustulosten välillä on mahdollisimman vähän. Esimerkki reliaabelista mittauksesta voisi olla 3D-mittalaitteella suoritettava toistomittaus, jonka mitattujen arvojen hajonta on alle sadasosaprosentin. Ääripäänä tälle voitaisiin pitää esimerkiksi monivaiheisen tuotantoprosessin kustannusten mittausta, jossa hajonta ajankohdasta ja mittaustavasta riippuen on erittäin suurta. Mittaussääntöjä määrittämällä ja mittaustavat vakioimalla pystytään vaikuttamaan mittarin tuottamaan reliabiliteettiin. (Laitinen 2003, 160-161.)

### **Uskottavuus**

Uskottavuus tarkoittaa sitä, kuinka mittariston käyttäjä luottaa mittarin tuottamaan informaatioon. On selvää, että vaikka mittari olisi muilta ominaisuuksiltaan kuinka hyvä tahansa, käyttämättömänä se ei luo lisäarvoa. Tästä syystä mittariston uskottavuutta pitää pyrkiä kehittämään esimerkiksi luomalla mittarille yksinkertaiset, järkevät ja hyvin dokumentoidut säännöt. Myös mittareita kehittäessä on hyvä pitää mittarin loppukäyttäjät mukana kehitystyön aikana. (Laitinen 2003, 162-164.)

## **3.4 Mittaamisen haasteet**

Yritykset ovat yksilöitä, niin kuin ovat niiden strategiatkin ja tästä syystä jonkin yrityksen strategiaa tukevat mittarit eivät välttämättä sovi toiselle yritykselle. Siitä huolimatta yritysten käyttämät mittaristot ovat usein lähellä toisiaan, joka kuvaa sitä, ettei mittausjärjestelmää olla kehitetty yksilöllisesti yrityksen tarpeisiin, vaan niitä on lähdetty kehittämään olemassa olevien mittareiden pohjalta. Usein sadoista mittareista on valittu ne muutamat, joiden on ajateltu olevan sopivimpia yrityksen toiminnan mittaamiseen. Edellä mainittu toiminta johtaa usein

osaoptimointien tekemiseen ja haluttu lopputulos jää saavuttamatta. Mittausjärjestelmien suurimmat haasteet liittyvätkin yleensä yrityksen päätökseen kehittää oikeanlainen mittaristo, joka tukee strategiaa ja jonka tuottama tieto on päätöksenteon ja toiminnan kehittämisen kannalta mahdollisimman arvokasta. (Kankkunen, Matikainen & Lehtinen 2005, 17-19.)

Kankkunen ym. (2005, 20) mukaan talouden mittarit ovat organisaatioissa tyypillisesti hyvässä kunnossa muihin mittareihin nähden, ja siksi mittareiden kehittämisen tarve tulee muilta organisaation osa-alueilta. Strategisia mittausjärjestelmiä kehittävät organisaatiot ovat alkaneet suosia pehmeiden ja mittaamisen kannalta haasteellisempien mittareiden käyttöä. Nämä yritykset ovat ymmärtäneet, että taloudellisten tunnuslukujen seuraamisen lisäksi on vähintään yhtä tärkeää ymmärtää strategisten ja operatiivisten mittareiden ero. (Kankkunen ym. 2005, 20-21.)

Usein varsinkin suurissa yrityksissä operatiivinen mittausjärjestelmä tarvitsee tuekseen isoja ja kalliita mittausjärjestelmiä, jonne on mahdollista tallettaa suuria määriä mittausdataa. Operatiivisen ja strategisen mittausjärjestelmän ero onkin juuri siinä, että olennainen osa strategista mittausjärjestelmää on keskittyminen olennaiseen sekä yksinkertaisuus ja strategialähtöisyys. Yksi mittaamisen ja mittaristojen suurimmista haasteista onkin, miten pitää ne yksinkertaisena, mutta silti mitata kaikki strategian kannalta olennainen. (Kankkunen ym. 2005, 21.)

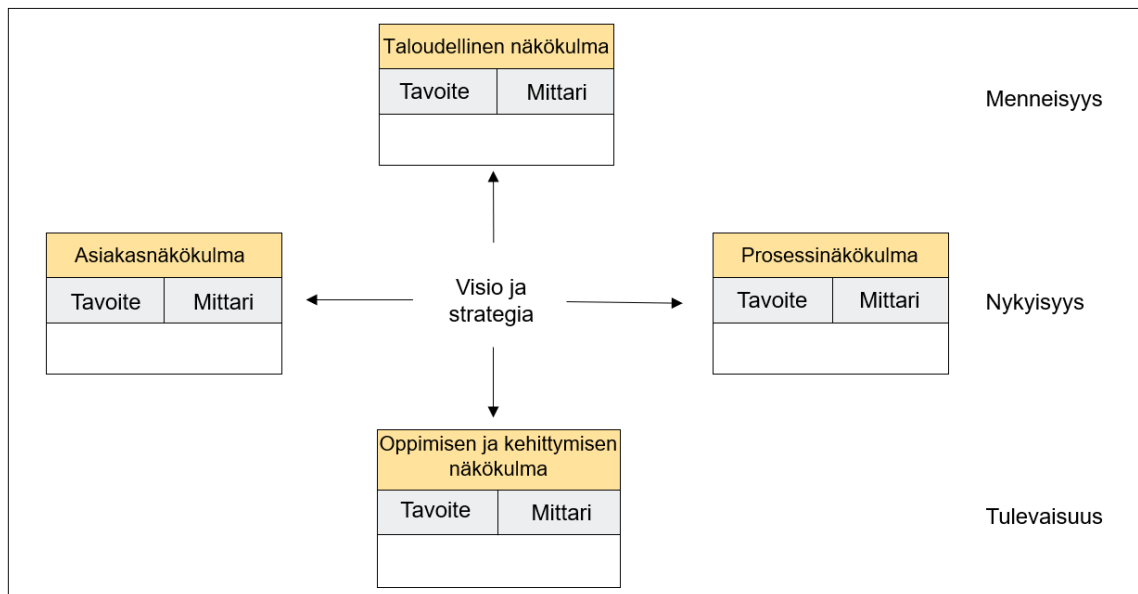
### **3.5 Mittareiden ja mittariston tasapaino**

Onnistuneilla mittausjärjestelmillä on yhdenmukaisia piirteitä, joista yksi on mittareiden tasapaino (Kankkunen ym. 2005, 26-27). Tasapaino mittaristossa tarkoittaa sitä, että se kuvaa tasapainoisesti eri näkökulmista organisaation kilpailuasemaan ja menestymiseen vaikuttavia tekijöitä (Lönnqvist ym. 2006, 34). Se sisältää lyhyen ja pitkän aikavälin mittareita, sisäisiä ja ulkoisia mittareita sekä tuloksia ja toimintaa kuvaavia mittareita (Kankkunen ym. 2005, 26-27). Tasapainotetussa mittaamisessa käytetään taloudellisia ja ei-taloudellisia mittareita sekä kovia ja pehmeitä mittareita. Tunnetuimman ja samalla käytetyimmän tasapainotetun mittariston mallin esittivät Robert S. Kaplan ja

David P. Norton vuonna 1992 Harvard Business Reviewin julkaisussa. (Laitinen 2003, 375.)

### 3.5.1 BSC - Tasapainotetun mittariston malli

Balanced Scorecard System eli BSC kehitettiin projektissa, jossa oli mukana 12 yhdysvaltalaisista yritystä. Projektissa Kaplan ja Norton määrittivät joukon mittareita, joiden tarkoituksena oli antaa ylimmälle johdolle nopea ja kattava kuva yrityksen tilanteesta. Kaplanin ja Nortonin mukaan yrityksen johtaminen on nykyisin monimutkaistunut niin paljon, että on mitattava useaa yrityksen osaluetta samanaikaisesti. BSC jakaakin tarvittavat mittarit neljään ulottuvuuteen, jotka on esitetty kuviossa 6. Näitä ovat taloudellinen näkökulma, asiakasnäkökulma, prosessinäkökulma sekä oppimisen ja kehittymisen näkökulma.



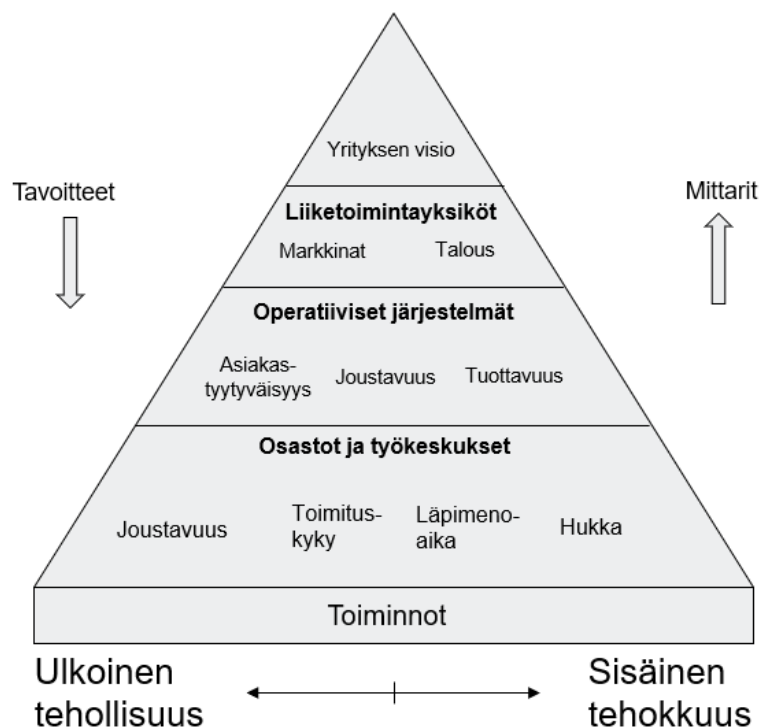
KUVIO 6. Balanced Scorecard. (mukailtu Kaplan ja Norton 1996; Lönnqvist ym. 2006, 35.)

Yrityksen tulee määritellä jokaiselle eri ulottuvuudelle mittarit ja niiden tavoitearvot halutun päämäärän eli tavoitetilan saavuttamiseksi. Kaplanin ja Nortonin mukaan BSC:n neljä ulottuvuutta omaavat selvät keskinäiset riippuvuussuhteet, mutta tuottavat samanaikaisesti yksilöllistä informaatiota minimoiden päällekkäisyyksiä. Vaikka BSC antaa tavoitteidensa mukaisesti

kattavan kuvan yrityksen tilanteesta, on sillä myös omat heikkoutensa. Sitä on arvosteltu neljän ulottuvuuden takia jäykäksi ja sen on epäilty saattavan rajoittaa menestystekijöiden valintaa. BSC:n on myös koettu keskittyvän liian paljon taloudelliseen menestykseen, kiinnittäen liian vähän huomiota henkilöstöön. Näiden lisäksi sen on arvosteltu olevan enemmänkin yrityksen sisäinen dokumentti, jolloin ulkoinen vertailu on mahdotonta. (Laitinen 2003, 375-376; Kankkunen ym. 2005, 104; Lönnqvist ym. 2006, 36.)

### 3.5.2 Suorituskykypyramidi

Suorituskykypyramidi on 90-luvun vaihteessa A.S. Judsonin esittämä ja heti perään R.L. Lynchin ja K.F. Crossin edelleen kehittämä mittaristomalli, jossa nimensä mukaisesti mittarit on esitetty pyramidimallissa hierarkiatasoin ylhäältä alas. Suorituskykypyramidi on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 7. Suorituskykypyramidi. (mukailtu Lynch ja Cross 1991; Laitinen 2003, 386.)

Kuten kuviosta 7 nähdään, suorituskykypyramidi yhdistää yrityksen strategian ja toiminnot esittämällä asiakasperusteiset tavoitteet vasemmalla hierarkkisesti ylhäältä alas ja oikealla niitä vastaavat mittarit hierarkiatasoin alhaalta ylös.

Lynchin ja Crossin esittämässä pyramidimallissa on neljä hierarkista tavoitetasoa, jotka on jaettu ulkoiseen tehollisuuteen (pyramidissa vasemmalla) ja sisäiseen tehokkuuteen (pyramidissa oikealla). (Kankkunen ym. 2005, 109.)

Ylin hierarkiataso määrittelee yritykselle vision, joka on pilkottu aina pienemmiksi ja yhä pienemmiksi tavoitteiksi hierarkiatasoilla alaspäin kuljettaessa. Lynchin ja Crossin mukaan suorituskypypyramidi on käyttökelpoinen malli kuvaamaan aina lattiatasolle asetettujen tavoitteiden kytkeytymistä yrityksen visioon ja toisaalta kuvaamaan sitä, miten mittarit kerrytetään alimmalta hierarkiatasolta ylimmälle hierarkiatasolle. (Laitinen 2003, 385-386; Kankkunen ym. 2005, 109.)

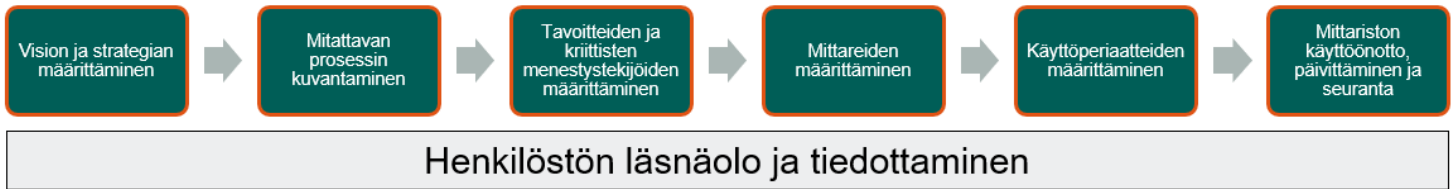
Lynchin ja Crossin mukaan heidän pyramidimallissaan on pyritty ehkäisemään yleiset suorituskyvyn mittaamiseen liittyvät kompastuskivet seuraavalla tavalla:

- Mittarit on yhdistetty strategiaan tavoitteisiin, jolloin alinkin hierarkiataso ymmärtää toimintansa vaikutukset yrityksen tavoitteisiin
- Mittaristomallissa yhdistyvät niin ei-taloudelliset kuin taloudellisetkin mittarit tavalla, jota operatiivinen johtokin pystyy hyödyntämään
- Järjestelmä rakentuu niin, että kaikkia toimintoja pystytään arvioimaan asiakkailta tulleiden vaatimusten suhteen

Lynchin ja Crossin mallissa mittariston tasapaino koostuukin nimenomaan pyramidin jaottelusta, joka ottaa kantaa sekä ulkoiseen tehollisuuteen eli kykyyn tyydyttää asiakkaiden tarpeet että sisäiseen tehokkuuteen eli kykyyn toimia tehokkaasti. (Laitinen 2003, 387.)

### **3.6 Mittariston kehittäminen**

Tarve mittariston kehittämiselle syntyy tulostietoisuuden heräämisestä. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen johdolle tulee tarve saada tietoa yrityksen toiminnoista, jotta niitä pystytään kehittämään. Kuviossa 8 on esitetty mittariston kehittämisprojektin vaiheet.



KUVIO 8. Mittariston kehittämisprojektin vaiheet. (mukailtu Lönnqvist ym. 2006, 104.)

Mittariston kehittämisprojekti ei aina ole samanlainen, koska siihen vaikuttavat jo olemassa olevat mittauskäytännöt ja järjestelmät. Sen tulisi kuitenkin sisältää ainakin kuviossa 8 esitetyt vaiheet, joissa määritetään visio ja strategia, kuvataan toimintaprosessi, johon mittareita ollaan suunnittelemassa, asetetaan tavoitteet mittaristolle, valitaan mittarit, sovitaan mittariston käyttöperiaatteista ja mittariston seurannasta. (Hannula, Leinonen, Lönnqvist, Mettänen, Miettinen, Okkonen & Pirttimäki 2002, 153-154.; Lönnqvist ym. 2006, 105.)

### 3.6.1 Ohjaus- ja projektiryhmän valitseminen

Mittariston kehittämisprojekti on aina ryhmätyötä. Ryhmään kuuluvia henkilöitä on kuitenkin mahdoton määritellä, koska kehittämisprojektiin osallistuvat henkilöt määräytyvät sen mukaan, minkä laajuista mittaristoa ollaan rakentamassa, mitä organisaation osa-aluetta mittaristo tarkastelee ja mille organisaation tasolle sitä ollaan rakentamassa. Monesti kuitenkin ohjeistetaan, että kehittämistyöhön tulisi osallistua aina vähintään ne henkilöt, joita mittaristolla arvioidaan. Tällöin henkilöstö saadaan mukaan mittareiden kehittämiseen, ja sitä kautta valittujen mittareiden perusteleminen henkilöstölle on helpompaa. Sen lisäksi mittaristosta tulee todennäköisemmin kattavampi ja tarkempi, koska organisaation eri tasot ovat saaneet äänensä kuuluviin mittarivalinnoissa ja välttään epäjohton mukaisuuksilta, joita olisi saattanut ilmetä valittujen mittareiden käytössä johdon tietämättömyyden vuoksi. (Hannula ym. 2002, 153-154; Lönnqvist ym. 2006, 105.)

Tavallisesti koko organisaation käsittävän suorituskykymittariston kehittämisprojektin ohjausryhmän muodostaa ylin johto. Ohjausryhmä määrää

projektille projektiryhmiä, jotka muodostuvat yrityksessä toimivista esimiehistä ja työntekijöistä. Projektiryhmien tehtävänä on määrittää kriittisen mittarit organisaation eri osiin. Mittariston kehittämissuunnitelmassa voidaan hyödyntää myös organisaation ulkopuolisia henkilöitä, kuten konsultteja, joiden tehtävänä on toimia asiantuntijoina mittariston kehittämissuunnitelmassa. (Hannula ym. 2002, 153-154; Lönnqvist ym. 2006, 105.)

### **3.6.2 Toimintaprosessien kuvaaminen**

Jotta mittarit voidaan määrittää mittaristoon, olisi hyvä, että mitattavan prosessin prosessikaavio olisi kuvattuna, koska toiminnan hahmottaminen pelkkänä organisaatiokaaviona kertoo vain yrityksen vastuidenjaosta, eikä näin tuo lisäarvoa mittariston kehittämissuunnitelmaan. Suorituskyvyn mittaaminen perustuu systeemiajatteluun, ja siksi kaavio syy-seuraussuhteista prosessikaaviossa on lähes välttämätön mittareiden määrittämiseksi. Prosessikaaviot eivät suoraan kerro mitä pitäisi mitata, mutta niiden avulla pystytään hahmottamaan kuva siitä, miten organisaatio toimii todellisuudessa. Prosessikaavion avulla pystytään myös integroimaan suorituskykyymittarit horisontaalisesti toisiinsa. (Hannula ym. 2002, 156-158.)

### **3.6.3 Tavoitteiden ja menestystekijöiden määrittäminen**

Ennen mittareiden määrittämistä pitää mittariston kehittämissuunnitelmassa asettaa tavoitteet, joita mitaamalla halutaan saavuttaa. Tavoitteet voivat olla niin yrityksen talouteen, toimintaan kuin kulttuuriin sidonnaisia. Usein projektihankkeen käynnistäjällä on olemassa jonkinlainen visio eli mielikuva siitä, mitkä ovat ne tavoitteet, joita kohti yritystä tulisi ohjata menestyksen saavuttamiseksi. Lisäksi yrityksellä tulisi olla tiedossa strategia eli keinot, joilla tavoitteet saavutetaan. Olennaista onkin, että visio ja strategia ovat selkeitä ja että mittariston kehittämissuunnitelmaan osallistuvat henkilöt ymmärtävät ne. Tällöin mittaristoprojektin läpivieminen onnistuneesti ja mitattavien menestystekijöiden johtaminen onnistuneesti on mahdollista. (Lönnqvist ym. 2006, 106.)

Kun tavoitteet on asetettu, määritetään menestystekijät eli mitattavat asiat. Menestystekijät ovat niitä tietoja, taitoja, kyvykkyyksiä, resursseja, ominaisuuksia ja aikaansaannoksia, jotka erottavat yrityksen kilpailijoista. (Hannula ym. 2002, 160). Koska joidenkin menestystekijöiden mittaaminen on mahdotonta, joutuu niiden määrittämisessä usein tekemään kompromisseja. Menestystekijöitä valittaessa on hyvä kuunnella projektiryhmän kaikkia henkilöitä organisaation eri tasoilta, jolloin valinnoissa vältetään epäjohdonmukaisuuksilta ja vastarinta mitattavia asioita kohtaan on pienempi. Menestystekijät kannattaa valita eri mittauskulmista, kuten luvussa 3.5 esitettiin, jotta mittaustulokset antavat mahdollisimman todenmukaisen kuvan toiminnan tilasta. (Hannula ym. 2002, 159-160; Lönnqvist ym. 2006, 109-110.)

### 3.6.4 Mittareiden määrittäminen

Jokaiselle menestystekijälle tulee valita ainakin yksi mittari, ensisijaisesti käyttötarkoituksen mukaan. Mittareiden tulisi kuitenkin olla ominaisuuksiltaan luvussa 3.3 esitetyn mukaisia, jotta ne tuottaisivat mahdollisimman paljon käyttäjälleen arvoa. Ominaisuuksien lisäksi kannattaa mittareiden valinnassa miettiä kirjallisuudessakin usein esitettyjä vaatimuksia:

- mittareilla tulee olla vahva yhteys menestystekijöihin
- on priorisoitava niitä mittareita, jotka kertovat parhaiten tavoitteiden täyttymisestä
- mittareiden pitää olla tasapainossa eri näkökulmien välillä
- mittareiden tavoitearvojen pitää olla kunniakkaita, mutta saavutettavissa
- mittareiden pitää olla helposti raportoitavissa
- mittareiden pitää olla yksiselitteisiä ja ymmärrettäviä
- mittaristossa pitää olla lyhyen ja pitkän aikavälin mittareita
- mittaristossa pitää olla sisäisiä ja ulkoisia mittareita
- mittariston pitää mitata kokonaistilaa ja muutosta

(Hannula ym. 2002, 162-163; Lönnqvist ym. 2006, 112.)

Kaikkia mittareille asetettuja vaatimuksia voi olla mahdotonta saavuttaa ja siksi mittarin valinnassa voi joutua tekemään kompromisseja. Yleensä kannattaa valita mittari, joka on edullinen ja jonka käyttö on helppoa. Mittaristoon valittavien mittareiden määrä ei ole vakio, vaan se riippuu mitattavasta asiasta ja sen laajuudesta. Moniselitteisen menestystekijän tilan määrittämiseen voidaan tarvita kymmenkunta mittaria, kun taas yksiselitteistä menestystekijää voidaan mitata parilla mittarilla kokonaiskuvan muodostamiseksi. (Lönqvist ym. 2006, 112-113.)

### **3.6.5 Mittareiden käyttöperiaatteet**

Valittujen mittareiden ja tunnuslukujen käyttöperiaatteiden tulee olla selvillä tiedon oikeellisuuden ja mittareiden oikeanlaisen käytön varmistamiseksi. Jotta mittareita pystytään käyttämään tehokkaasti yrityksen johtamisen tukena, tulee järjestelmään selvittää ainakin tietyjä asioita, kuten:

- Kuka raportoi?
- Mihin tai kenelle raportoidaan?
- Kuinka usein raportoidaan?
- Mistä data saadaan?
- Miten mittarin tulos lasketaan?
- Mitkä ovat tavoitearvot?
- Mitkä ovat mittariin liittyvät erityispiirteet tai huomautukset?

Näiden lisäksi mittareille voidaan määritellä monia muitakin asioita ja jokainen yritys valitseekin ne tapauskohtaisesti. (Uusi-Rauva 1994, 34; Lönqvist ym. 2006, 115-116.)

#### 4 MITTARISTON RAKENTAMINEN

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Tampereella toimiva kivenmurskauskoneiden valmistukseen erikoistunut yritys Metso Minerals Oy. Tehtaan suorituskyky riippuu suuresti toimittajien kyvystä toimittaa oikea määrä vaatimusten mukaisia osia sovittuun aikaan tehtaalle. Toimitetut, mutta laadultaan kelpaamattomat osat lisäävät tuottamatonta työtä tehtaalla ja vaativat ylimääräisiä resursseja. Jos kokoonpanolinjalta puuttuu osa tai asennettavassa osassa on laatuvirhe, voi tuotanto pysähtyä ja koneiden valmistuminen viivästyä. Myöhästynyt asiakastoimitus alentaa asiakastyytyväisyyttä. *Tekstiä poistettu.*

Sen lisäksi, että toimittajalaatu vaikuttaa voimakkaasti tehtaan suorituskykyyn toimittaa koneita, heijastuu se vahvasti myös Metson tuotteiden laatuun, joita pidetään kivenmurskausalan premium-tuotteina. Asiakkaan näkemykseen kivenmurskauskoneen laadusta vaikuttaa herkästi koneessa käytettyjen yksittäisten komponenttien laatu, jonka vuoksi jokaisen komponentin tulee olla laadultaan vaaditulla tasolla.

Edellä mainittujen esimerkkien vuoksi on äärimmäisen tärkeää olla jatkuvassa vuorovaikutuksessa toimittajaverkoston ja auditoida toimittajien kyky päästä asetettuihin vaatimuksiin. Sen lisäksi kuviossa 1 esitetyt kolme peruspilaria tulee olla osana päivittäistä toimintaa. Metsolla ne näkyvät päivittäisessä toiminnassa muun muassa erilaisten laadunparannushankkeiden sekä asiakaspalautteiden läpikäymisen ja niiden perusteella tehtävien toimenpiteiden kautta.

Tampereen tehtaalla on täysin oma organisaatio laadulle, jonka tehtävänä on vastata operatiivisesta laadunhallinnasta ja tukea laadunkehitystä koko toimituskentässä. Mitä aikaisemmin laatuvirhe huomataan, sitä pienemmät ovat siitä aiheutuvat vaikutukset ja kustannukset lopputuotteeseen. Sen vuoksi laatuorganisaation tehtävänä on usein myös saapuvien osien vastaanottotarkastukset.

## 4.1 Kohdeyritys

Metso Oyj on kaivos-, kivenmurskaus- ja kierrätyslaitteita sekä teollisuusventtiileitä ja pumppuja valmistava yritys, jonka juuret vievät yli sadan vuoden taakse. Metso Oyj:n liikevaihto vuonna 2018 oli 3,2 miljardia euroa. Metsolla työskentelee yhteensä yli 13 000 työntekijää yli 50 eri maassa ja sen pääkonttori sijaitsee Helsingissä. (Metso 2018)

Metso nimellä yritys on toiminut vuodesta 1999, kun Rauma Oy ja Valmet Oy fuusioituivat. Tällöin yhtiöiden toiminnot jaettiin kahtia ja Metso Minerals Oy alkoi valmistamaan murskainlaitoksia. Vuonna 2018 yrityksessä työskenteli yli 9600 henkilöä ja sen liikevaihto oli 2,5 miljardia euroa. (Metso 2018; Törmä 2015, 201)

Metso Mineralsin Tampereen tehdas sijaitsee Tampereen Hatanpäässä, vanhan valimon tontilla, jossa on myös Metso Aggregates -tuotteiden suunnittelun keskittymä. Tehtaalla työskentelee yli 700 henkilöä lukuisissa eri tehtävissä. Tehtaassa valmistetaan kivenmurskaimia ja seuloja, kuten esimerkiksi leukamurskaimia, karamurskaimia sekä tela-alustaisia mobilemurskaimia ja mobileseuloja. (Metso 2018)

## 4.2 Toimeksianto

Opinnäytetyössä tehtävänä oli tutustua Metson Tampereen tehtaan laadunhallintaan ja sen tietojärjestelmistä saatavilla olevaan tietoon. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda tiedon pohjalta mittaristo, joka samanaikaisesti mittaisi toimittajan laaduntuottokykyä sekä laaduttomuudesta aiheutuvaa työkuormaa ja sitoutunutta pääomaa.

Mittariston kohderyhmänä on Tampereen tehtaan hankintaorganisaatio, joka vastaa toimittajavalinnoista ja ostoprosessista sekä tehtaan laatuorganisaatio, jonka tehtävänä on muun muassa huolehtia laaduttomuudesta aiheutuvien kustannusten minimoimisesta. Mittariston ensisijainen tehtävä on toimia toimittajiin liittyvän päätöksenteon tukena, mutta sen avulla pystytään ohjaamaan

myös operatiivista toimintaa. Organisaation kansainvälisyydestä johtuen mittaristo rakennettiin englanniksi.

### 4.3 Laadunhallinta tehtaalla

Mittaristoprojekti aloitettiin tutustumalla Tampereen tehtaan laadunhallintaprosesseihin. Tampereen tehtaalla on oma laatuorganisaatio, jonka tehtävänä on ensisijaisesti huolehtia operatiivisesta laadunhallinnasta ja sen kehittamisestä. Laatuorganisaatio toimii myös toimittajien laaduntuottokyvyn arvioitsijana ja vastaa laaduttomuudesta seuraavien laatuilmoitusten tekemisestä toimittajille. Laatuorganisaatiosta aiheutuvat kustannukset, kuten työntekijäkustannukset, lasketaan mukaan tehtaan laatuksennuksiin.

*Tekstiä poistettu.* Kuviossa 9 on esitetty pelkistettynä laatuorganisaation informaatiovirrat.



KUVIO 9. Laatuorganisaation informaatiovirrat pelkistettynä.

*Kappale poistettu.*

*Kappale poistettu.*

*Kappale poistettu.*

#### 4.4 Reklamaatiot

Laatuorganisaation työnkuvaan kuuluu vahvasti toimittajaverkostossa toimiminen ja tehtaalla havaittujen laatuvirheiden raportoiminen. Pääsääntöisesti laatuvirheiden tiedottamisessa toimittajille käytetään laatuilmoituksia, joiden tärkein tehtävä on viedä palaute osan laadusta toimittajalle viiveettä. Organisaatiossa laatuilmoituksia kutsutaan reklamaatioiksi, ja siksi jatkossa laatuilmoituksista käytetään tätä nimitystä.

Yleisimmin reklamaatioita tehdään toimitetuista osista, joissa on rakennevika tai joiden pintalaatuvaatimukset eivät täyty ja toimituksista, joista puuttuu osia. Näiden lisäksi reklamaatioita tehdään asiakaspalautteiden perusteella, mikäli palautteesta voidaan todeta toimittajan osassa laatupoikkeama.

Reklamaatiot ovat ensisijaisesti käytössä laadullisista lähtökohdista ja niiden tavoitteena on saada toimittaja aloittamaan korjaavat toimenpiteet mahdollisimman nopeasti. Metso edellyttää toimittajilta reklamaation vastineeksi kuviossa 10 esitetyn vastauslomakkeen.



KUVIO 10. Vastauslomake.

Toimittajan tehtävänä on vastauslomakkeen avulla kertoa, mikä on laatuvirheen syy ja mitkä ovat suunnitellut korjaavat toimenpiteet, joilla toimittaja varmistaa,

ettei sama laatuvirhe toistu tulevaisuudessa. Samalla lomakkeella toimittaja vastaa, hyväksytäänkö vai hylätäänkö reklamaatio sekä siihen liittyvät kustannukset.

Laatuorganisaatio tekee reklamaation toiminnanohjausjärjestelmässä, josta otettu kuvakaappaus on esitetty kuviossa 11 ja josta se siirtyy sähköisesti toimittajan järjestelmään.



KUVIO 11. Kuvakaappaus toiminnanohjausjärjestelmästä.

Reklamaatioon on kuvion 11 mukaisesti merkittävä esimerkiksi virheellisen osan tai osakokonaisuuden xxxx, xxxx, xxxx sekä xxxx. Taulukossa 1 esitetyt tiedot on mahdollista ajaa toiminnanohjausjärjestelmästä tiedostoksi, joka on esitetty liitteessä 1.

TAULUKKO 1. Reklamaation tiedot.

xxxx	xxxx
xxxx	xxxx
xxxx	xxxx
xxxx	xxxx
xxxx	xxxx
xxxx	xxxx
xxxx	xxxx

Taulukossa vasemmalla on esitetty reklamaatioon pakollisina täytettävät tiedot ja oikealla toiminnanohjausjärjestelmän määräämät tiedot. Lisäksi toiminnanohjausjärjestelmään voidaan syöttää myös lukuisia muita tietoja, mikäli

ne ovat kyseiselle reklamaatiolle olennaisia. Taulukon 1 tiedoista työstettiin erilaisia mittarivaihtoehtoja, joista soveltuvimmat valittiin mittaristoon.

#### 4.5 Mittarivaihtoehdot

Saatavilla olevan tiedon määrä rajoittaa mittarivaihtoehtoja, joilla toimittajan laatua pystytään mittaamaan. Toiminnanohjausjärjestelmästä pystyy ajamaan taulukon varaston materiaalidokumenteista (liite 2), joka lisää mittarivaihtoehtojen määrää. Taulukko sisältää varastoon toimitettujen osien tiedot, kuten xxxx, xxxx ja xxxx. Taulukossa 2 on esitetty saatavilla olevan tiedon perusteella määritellyt mittarivaihtoehdot.

TAULUKKO 2. Mittarivaihtoehdot.

Mittari	Tunnusluku	Laskentaperuste
Avoimien reklamaatioiden kustannus	€	Summa avoimien reklamaatioiden kustannuksista
Avoimien reklamaatioiden määrä	kpl	Summa avoimista reklamaatioista
Avoimien reklamaatioiden prosentti	%	Avoimien reklamaatioiden summa/tehtyjen reklamaatioiden summa*100%
Reklamaatioiden keskikustannus	€	Keskiarvo reklamaatioiden kustannuksista
Reklamaatioiden kustannus	€	Summa reklamaatioiden kustannuksista
Reklamaatioiden läpimenoaika	aika	Reklamaation muutospäivä - reklamaation luontipäivä
Reklamaatioiden määrä	kpl	Summa tehdyistä reklamaatioista
Reklamaatioiden määrä nimikkeittäin	kpl	Summa yksittäisten nimikkeiden reklamaatioista
Reklamoitujen osien määrä	kpl	Summa reklamoitujen osien määrästä
Toimitettujen osien reklamaatioprosentti	%	Reklamoitujen osien summa/toimitettujen osien summa*100%

Saatavilla olleesta datasta muodostettiin 10 erilaista mittaria, jotka kuvaavat prosessin tehokkuutta ja toimittajien laaduttomuutta sekä kyvykkyyttä vastata

reklamaatioihin. Taulukossa 3 on esitetty jokaisen mittarin hyvät ja huonot ominaisuudet, jotka vaikuttavat mittarin käyttökelpoisuuteen.

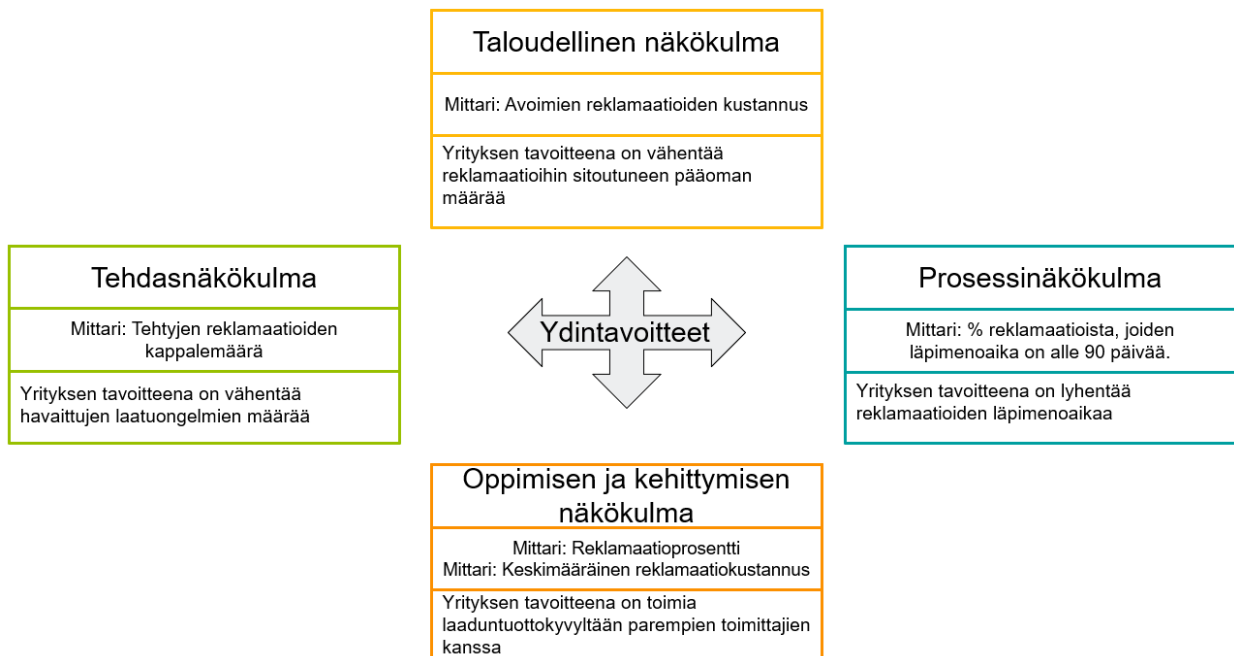
TAULUKKO 3. Mittareiden hyvät ja huonot ominaisuudet.

Mittari	Hyvä ominaisuus	Huono ominaisuus
Avoimien reklamaatioiden kustannus	Kertoo auki olevien reklamaatioiden rahallisesta määrästä	Ei ota kantaa, kuin etäisesti toimittajan kykyyn vastata reklamaatioihin
Avoimien reklamaatioiden määrä	Kertoo toimittajan kyvystä vastata reklamaatioihin	Ei ota kantaa tehtyjen reklamaatioiden määrään
Avoimien reklamaatioiden prosentti	Antaa viitteitä toimittajien aktiivisuudesta lyhyellä aikajänteellä	Ei anna todenmukaista kuvaa reklamaatioprosessin tilasta pitkällä aikajänteellä
Reklamaatioiden keskikustannus	Kertoo laatuongelmien laajuudesta	Ei ota kantaa reklamaatioiden työllistävyyteen tehtaalla
Reklamaatioiden kustannus	Kertoo laatuongelmaisten osien rahallisesta merkityksestä	Ei ota kantaa, kuin etäisesti toimittajan laaduntuottokykyyn
Reklamaatioiden läpimenoaika	Kertoo toimittajan kyvystä vastata reklamaatioihin	Ei ota kantaa toimittajan laaduntuottokykyyn
Reklamaatioiden määrä	Kertoo laatuorganisaatiota työllistävästä vaikutuksesta	Ei ota kantaa toimitusmääriin
Reklamaatioiden määrä nimikkeittäin	Kertoo yksittäisten nimikkeiden työllistävyydestä	Ei ota kantaa toimitusmääriin
Reklamoitujen osien määrä	Kertoo laaduntuottokyvystä kappalemäärällisesti	Ei ota kantaa toimitusmääriin
Toimitettujen osien reklamaatioprosentti	Kertoo toimittajan laaduntuottokyvystä	Ei ota kantaa toimittajan laaduttomuuden työllistävyyteen tehtaalla

Saatavissa olevasta datasta ei saa muodostettua yksittäistä mittaria, joka mittaisi samanaikaisesti toimittajien laaduntuottokykyä, laaduttomuudesta aiheutuvaa työkuormaa tehtaalla ja siitä aiheutuvaa pääoman sitoutumista sekä laadun kehittymistä. Sen vuoksi mittaristoon piti valita useampi mittari, jotta mittaristossa kaikki neljä toimittajan laaduntuottokykyä määrittelevää näkökulmaa ovat tasapainossa.

#### 4.6 Mittareiden valinta

Mittarivalintoihin sovellettiin luvussa 3.5.1 esitellyn tasapainotetun mittariston mallia (BSC), jotta toimittajalaatua mitattaisiin tasapainoisesti eri näkökulmat huomioon ottaen. Kuviossa 12 on esitetty valitut mittarit eri näkökulmille.

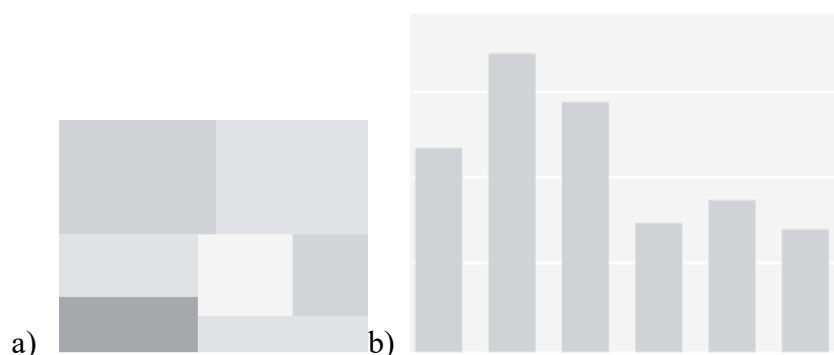


KUVIO 12. Valitut mittarit neljälle näkökulmalle.

Kuten kuviosta 12 nähdään, BSC:stä poiketen vision ja strategian sijaan mittariston keskiössä on johdon määrittelemät ydintavoitteet. Tämä johtuu siitä, että mittaristo tehtiin operatiiviseksi työkaluksi tehdastasolle. Näiden ydintavoitteiden saavuttamiseksi valittiin neljä näkökulmaa sekä niille tavoitteet ja mittarit.

### Taloudellinen näkökulma

Taloudellisesta näkökulmasta tavoitteena on vähentää avoimiin reklamaatioihin sitoutuneen pääoman määrää. Mittariksi sen mittaamiselle valittiin avoimien reklamaatioiden kustannus -mittari, joka on esitetty kuviossa 13.



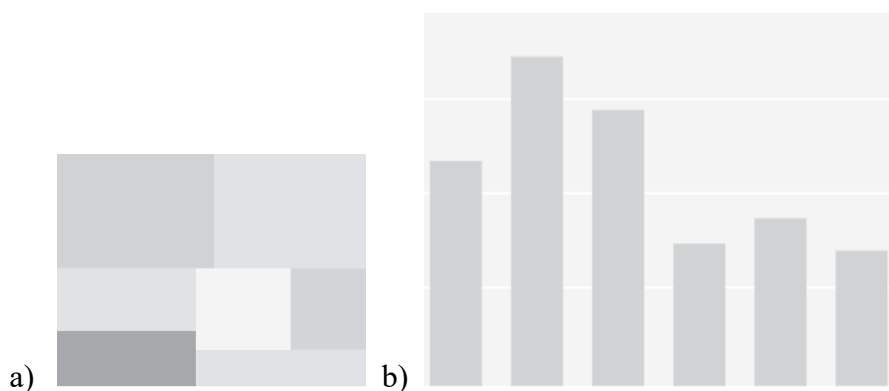
KUVIO 13. Avoimien reklamaatioiden kustannus -mittari a) vuosilta 2016 – 2019 yhteensä ja b) vuosittain.

Kuten kuviossa 13a nähdään, on avoimiin reklamaatioihin sitoutunut pääomaa yli xxx euroa. Kyseinen mittari ei näytä kuin kokonaissumman, joten sitä tukemaan tehtiin mittaristoon kuvion 13b mukainen pylväsdiagrammi, joka havainnollistaa summan jakautumista eri vuosille. Kyseinen mittari on lyhyen aikavälin taloudellinen mittari, jonka avulla voidaan tehdä nopeita toimenpiteitä.

*Kappale poistettu.*

### Prosessinäkökulma

Prosessinäkökulman tavoitteeksi asetettiin reklamaatioiden läpimenoajan lyhentäminen. Tavoitetta tukemaan valittiin kuviossa 14 esitettävä lyhyen aikavälin ei-taloudellinen mittari, joka mittaa prosenttiosuutta tehdyistä reklamaatioista, joiden läpimenoaika on alle x päivää.



KUVIO 14. % reklamaatioista, joiden läpimenoaika on alle x päivää a) vuosien 2016 - 2019 keskiarvo ja b) vuosittain.

Reklamaatioiden vaikutus laatuun oletetaan olevan sitä tehokkaampi, mitä nopeammin ne saadaan suljetuksi järjestelmässä. Kuviossa 14 esitetyn mittarin rajapyykiksi valittiin x päivän läpimenoaika, koska vain sitä lyhyemmän läpimenoajan omaavien reklamaatioiden mielletään vaikuttavan laatuun positiivisesti. Läpimenoajaltaan pidemmät reklamaatiot ovat toimittajan ja Metson prosessien heikkoutta, eivätkä ne toimi reklamaatioille asetetun tarkoituksen mukaisesti.

*Kappale poistettu.*

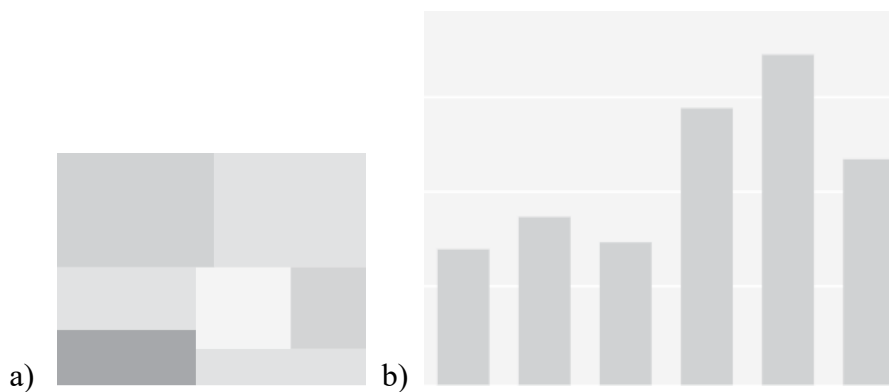
Huomiota tulee kiinnittää siihen, että kaavan 2 laskentaperusteesta johtuen, todennukainen prosenttiluku on nähtävissä vasta sitten, kun tarkasteluvuoden kaikki reklamaatiot on suljettu.

$$\text{Alle } x \text{ päivässä läpimenneiden reklamaatioiden määrä kaikista reklamaatioista} \\ = \frac{\text{Reklamaatiot, joiden läpimenoaika} < x \text{ päivää}}{\text{Tehdyt reklamaatiot}} \quad (2)$$

*Kappale poistettu.*

### **Tehdasnäkökulma**

BSC:ssä esitetty asiakasnäkökulma muutettiin kuvion 12 mukaisesti tehdasnäkökulmaksi, koska mittaristo on tarkoitettu tehdastason operatiiviseen käyttöön. Tehtaan tavoitteena on, että laatuorganisaatio voisi panostaa tulevaisuudessa enemmän laatuongelmia ehkäisevään toimintaan niiden raportoimisen sijaan. Tätä tavoitetta tukemaan valittiin kuviossa 15 esitetty lyhyen aikavälin ei-taloudellinen mittari, joka mittaa tehtyjen reklamaatioiden määrää.



KUVIO 15. Tehtyjen reklamaatioiden määrä a) vuosilta 2016 – 2019 ja b) vuosittain.

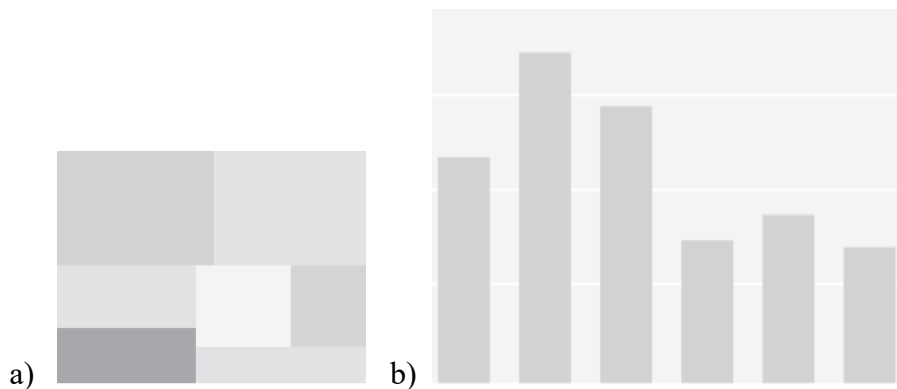
Kuten kuviosta 15 nähdään, tehdään tehtaalla vuosittain reklamaatioita yli xx kappaletta. Mittari ei ole suinkaan yksiselitteinen tulkita, koska kasvaneet tuotantomäärät tehtaalla ovat lisänneet materiaalivirtaa, joka on luonnollisesti osaltaan lisännyt myös virheellisten osien määrää. Mittarin ensisijainen tavoite on kuitenkin mitata reklamaatioiden työllistävää vaikutusta, johon se soveltuukin

erittäin hyvin, koska reklamaatiomäärä on suoraan verrannollinen niiden aiheuttamaan työkuormaan.

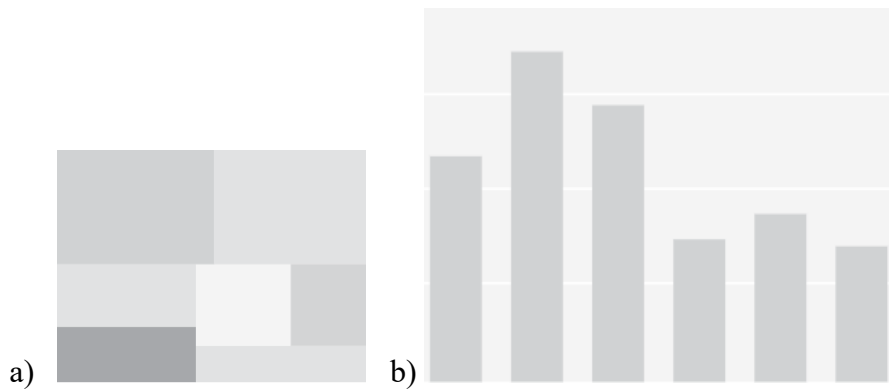
Tavoitetila ei suinkaan ole silmittömästi pyrkiä vähentämään reklamaatioiden määrää, vaan sen tulisi tapahtua parantuneen laadun kautta. Sen vuoksi mittarille ei asetettu vuotuista tavoitetta, vaan se toimii laatuorganisaation työllistävyyttä havainnollistavana mittarina, jonka avulla laatuorganisaation resurssit pystytään jakamaan parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

### Oppimisen ja kehittymisen näkökulma

Oppimisen ja kehittymisen näkökulmasta tavoitteena on tehdä yhteistyötä laaduntuottokyvyltään parempien toimittajien kanssa, jotta reklamaatioiden määrää toimitettujen osien suhteen saadaan vähennettyä ja havaittuja ongelmia saadaan pienennettyä. Tavoitetta tukemaan valittiin kaksi mittaria, joista ensimmäinen on kuviossa 16 esitetty reklamaatioprosenttimittari ja toinen kuviossa 17 esitetty keskimääräinen reklamaatiokustannusmittari. Molemmat mittarit ovat kovia ja epäsuoria, pitkän aikavälin mittareita, joista toinen on ei-taloudellinen mittari ja toinen on taloudellinen mittari.



KUVIO 16. Reklamaatioprosentti a) keskiarvo vuosilta 2016 – 2019 ja b) vuotuinen keskiarvo.



KUVIO 17. Reklamaatiokustannuksen keskiarvo a) vuosilta 2016 – 2019 ja b) vuosittain.

Oppimisen ja kehittymisen näkökulmaan valittiin nämä kaksi mittaria siitä syystä, että ne tukevat toisiaan ja antavat yhdessä kokonaisvaltaisemman kuvan laadun kehityksestä. Kuviossa 16 esitetyn mittarin laskentaperuste voidaan esittää kaavalla 3 ja se vertaa tehtaalla havaittujen virheellisten osien määrää kaikkiin tehtaalle toimitettuihin osiin.

$$\text{Reklamaatioprosentti} = \frac{\text{Reklamoitujen osien määrä}}{\text{Toimitettujen osien määrä}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Koska kyseessä on kahden tekijän suhdeluku prosenttina, siihen ei vaikuta suhdannevaihtelut toimitettujen osien määrässä, vaan se kertoo todenmukaisen tilan toimittajien laaduntuottokyvystä.

*Kappale poistettu.*

Kuviossa 17 esitetty reklamaatiokustannuksen keskiarvomittari valittiin oppimisen ja kehittymisen näkökulmasta, vaikka sen voisi kuvitella kuuluvan taloudellisen näkökulman mittariksi. Todellisuudessa kuitenkin yksittäistä keskiarvokustannus -lukua enemmän kiinnostaa sen kehitys, joka mukailee toimittajalaadun kehittymistä.

*Kappale poistettu.*

#### 4.7 Mittariston esittäminen

Mittaristo rakennettiin Microsoft Power BI -raportointi- ja analysointityökalun avulla, joka on otettu Tampereen tehtaalla käyttöön vasta hiljattain. Power BI:llä tehdyn mittariston päivittäminen on vaivatonta ja sen interaktiivisuuden avulla mittaristoon pystyy uppoutumaan yhä syvemmälle. Power BI omaa pitkälti samoja ominaisuuksia kuin Microsoft Excel, joka helpotti työkalun käyttöä. Myös Microsoftin Power BI -keskustelufoorumi ja verkosta löytyvät opetusvideot olivat ahkerassa käytössä koko mittariston rakentamisen ajan.

Raportti sisältää neljä välilehteä, joita ovat Info, Factory quality summary (laadun yhteenveto), Vendor quality summary (toimittajalaadun yhteenveto) ja Claim table (reklamaatiotaulukko). Raportti avautuu kuviossa 18 esitetyle Info -sivulle, ja se sisältää nimensä mukaisesti tiedot raportin sisällöstä.



KUVIO 18. Raportin Info-sivu.

Info-sivun vasempaan laitaan listattiin välilehdiltä löytyvät mittarit ja niiden selvennykset sekä välilehdiltä löytyvät tiedot, jotta käyttäjä löytää ne helposti. Raporttiin tehtiin kuvion 18 oikeassa yläreunassa näkyvät painikkeet, jotka johtavat niitä vastaaville välilehdille. Oikeaan alareunaan lisättiin automaattisesti raportin päivityksen yhteydessä päivittyvä ikkuna, joka ilmoittaa viimeisimmän

päivityksen ajankohdan. Ikkunan alle lisättiin teksti, jossa kerrotaan datan päivittyvän torstaisin.

### **Factory quality summary -välilehti**

Mittaristoon tehtiin kuviossa 19 esitetty tehdastason välilehti, josta löytyy opinnäytetyön luvussa 4.6 esitellyt mittarit. Välilehden tarkoituksena on, että sen käyttäjä saa kokonaisvaltaisen kuvan siitä, millainen on tehtaan laadun tila ja mihin suuntaan se on kehittynyt edellisten vuosien aikana.



KUVIO 19. Factory quality summary -välilehti.

Toimeksiantajan toiveesta välilehdelle lisättiin mittarit kuvaamaan avoimien reklamaatioiden määrää ja tehtyjen reklamaatioiden kokonaiskustannusta. Kuviossa 19 on nähtävissä, kuinka jokaisen tunnusluvun hetkellinen arvo on esitettyinä yksiselitteisenä lukuna taulussa ja sitä seuraa samanvärinen pylväsdiagrammi, jossa on vastaavan mittarin arvot vuosilta 2016 – 2019.

Näiden lisäksi raporttiin lisättiin suodattimet vuodelle (Year) ja toimittajalle (Vendor), joita käyttämällä saa esille yksittäisen toimittajan tunnusluvut valitulta ajanjaksolta. Toimeksiantaja halusi raporttiin lisättävän vielä yksityiskohtaisempaa listausta toimittajalaadun tunnusluvuista, tarkemman toimittaja-analyysin tekemiseksi. Niinpä mittaristoon lisättiin välilehdet Vendor

quality summary ja Claim table, joiden ensisijainen tavoite on antaa mahdollisimman paljon tietoa toimittajista ja toimia päätöksenteon tukena.

### **Vendor quality summary -välilehti**

Välilehden tarkoituksena on antaa tarkka kuva toimittajanlaadun tilasta ja toimittajan kyvykkyydestä vastata reklamaatioihin. Välilehden haluttiin kykenevän erottelemaan parhaimmat ja huonoimmat toimittajat toisistaan sekä tarvittaessa esittämään erityisen yksityiskohtaistakin tietoa yksittäisestä toimittajasta. Välilehdellä on kolme mittaria sekä kuvioissa 20, 21 ja 22 esitetyt kolme taulukkoa, jotka tarkastelevat jo esiteltyjä mittareita sekä yksittäisiä toimittajia vielä yksityiskohtaisemmin. Vendor quality summary -välilehti on liitteenä 3.



KUVIO 20. Taulukko toimittajan laaduntuottokyvystä.

Välilehdelle tehtiin kuviossa 20 esitetty taulukko havainnollistamaan toimittajien laaduntuottokykyä. Taulukossa toimittajat on järjestetty reklamaatioprosentin mukaan, joka näkyy taulukon oikeassa reunassa. *Tekstiä poistettu*. Taulukon avulla toimittajia pystyy vertaamaan helposti keskenään ja siihen se onkin erinomainen työkalu.



KUVIO 21. Taulukko toimittajan kyvystä vastata reklamaatioihin.

Kuvion 21 taulukko tehtiin raporttiin, jotta toimittajien keskinäinen vertailu avoimien reklamaatioiden ja niihin sitoutuneen pääoman suhteen on mahdollista. Yllä esitetty taulukko on järjestetty avoimien reklamaatioiden kustannusten mukaan, laskevaan järjestykseen. Mielenkiintoista on havaita, että reklamaatioihin sitoutuneen pääoman suuruus ei korreloi avoimena olevien reklamaatioiden määrän kanssa tai kerro toimittajien kyvystä hoitaa reklamaatioita.



KUVIO 22. Taulukko reklamoiduista nimikkeistä.

Raporttiin luotiin myös kuvion 22 mukainen taulukko, joka mahdollistaa nimikkeiden välisen vertailun. Taulukon avulla nimikkeiden järjestäminen esimerkiksi osien reklamaatioprosentin tai reklamoitujen osien kappalemäärän mukaan on mahdollista, jolloin nimikkeiden hyvyttä pystyy vertailemaan keskenään. Taulukon avulla pystyy helposti selvittämään myös yksittäisen toimittajan huonoimmat nimikkeet, jolloin niihin voi kiinnittää erityishuomiota toimittajavierailulla.

### **Claim table -välilehti**

Operatiivisen toiminnan tueksi tehtiin vielä neljäs välilehti, Claim table, joka on liitteenä 4. Välilehdellä on kuviossa 23 esitetty toiminnanohjausjärjestelmästä ajettu data yksinkertaistettuna taulukkona. Välilehti mukailee reklamaatiotaulukkoa, jonka pystyy ajamaan toiminnanohjausjärjestelmästä ja johon raportissa esitetyt mittarit perustuvat.



KUVIO 23. Reklamaatiotaulukko esitettynä raportissa.

Taulukon avulla reklamaatiot pystyy järjestämään esimerkiksi toimittajan, reklamaatiokustannuksen, tekovuoden ja reklamaation tilan mukaan. Reklamaation tekovuodelle ja tilalle tehtiin vielä erilliset suodattimet, jotka helpottavat halutun listan suodattamista.

#### **4.8 Mittariston käyttöperiaatteet**

Mittaristolla on monta käyttäjää organisaation eri tasoilla. Jotkut käyttävät sitä operatiivisiin toimintoihin lähes päivittäin, kun taas toiset hieman harvemmin saadakseen käsityksen laadun tilasta. Tietoteknisistä järjestelmistä saatavaan tietoon pohjautuvaan mittaristoon liittyy kuitenkin omat riskinsä, jotka pitää tiedostaa mittaria käyttäessä. Siitä syystä mittaristolle laadittiin käyttöperiaatteet.

Käyttöperiaatteista luotiin liitteenä 5 oleva yksinkertainen lomake, joka käydään jokaisen Power BI -raportin käyttöoikeuksia pyytävän henkilön kanssa läpi. Lomake on allekirjoitettava ennen kuin käyttöoikeudet raporttiin myönnetään. Lomakkeen ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa, että jokainen raporttia käyttävä ja sen mittareita päätöksenteossa hyödyntävä henkilö tietää, kuinka usein ja kenen toimesta data päivitetään sekä ymmärtää mahdolliset virheet esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmästä ajatussa datassa.

#### **4.9 Mittariston käyttöönotto**

Mittaristo käyttöönotettiin koulutustilaisuudessa, johon osallistui tehtaan hankinta- ja laatuorganisaatiot. Valmis mittaristo oli annettu organisaatioille koekäyttöön muutamaa päivää ennen tilaisuutta. Koulutuksessa esiteltiin opinnäytetyön aikana rakennettu Power BI -raportti ja käytiin sen sisältämät mittarit sekä niiden ominaisuudet yksityiskohtaisesti läpi. Näiden lisäksi kerrottiin mittariston käytössä huomioitavat asiat ja keskusteltiin kappaleessa 4.8 esitellyistä käyttöperiaatteista.

Hankintaorganisaatio toivoi, että raporttiin saataisiin kategorisointi toimittajien toimialan mukaan, jotta yksittäinen hankintainsinööri pystyisi tarkastelemaan pelkästään omia toimittajiaan. Lisäksi toivottiin myös dataa, jossa olisi mukana myös muut tehtaot, koska tehtaitten välillä on yhteisiä toimittajia. Lisäksi keskusteluun nousi kokonaan uusi mittaristo, joka mittaisi toimittajista aiheutuvia laatukustannuksia.

Kiitosta rakennettu raportti sai mittarivalinnoista, jotka molemmat organisaatiot mielsivät toiminnan kannalta hyödyllisiksi. Laatuorganisaation mielestä Claim table -välilehti on erityisen hyödyllinen sen takia, että avoimia reklamaatioita pystyy käymään helposti läpi toimittajittain. Hankintaorganisaation mukaan taas Vendor quality summary -välilehden ansiosta kokonaiskuvan muodostaminen toimittajan laaduntuottokyvystä helpottuu huomattavasti. Molemmat organisaatiot lupasivat ottaa raportin päivittäiseen käyttöön välittömästi koulutustilaisuuden jälkeen.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli rakentaa toimittajalaatumittaristo, jonka tavoitteena on auttaa yrityksen hankinta- ja laatuorganisaatioita toimittajalaatuun liittyvässä päätöksenteossa. Opinnäytetyön onnistumiseksi tutustuttiin laatuun, sen käsitteisiin sekä mittaamiseen ja mittareihin. Lisäksi kuvattiin kirjallisuudessa esitetyt mittaristoprojektin vaiheet, joita mukailtiin opinnäytetyön mittaristoprojektissa. Tietoa opinnäytetyöhön haettiin suomenkielisestä ja englanninkielisestä kirjallisuudesta sekä verkosta. Teoriaosassa käsiteltyä tietoa hyödynnettiin mittariston rakentamisprojektissa parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Mittariston rakentamisprojekti aloitettiin tutustumalla kohdeyrityksen laadunhallintaan ja sen prosesseihin, jotta soveltuvimmat mittarit saatiin valittua. Tämän lisäksi tutustuttiin yrityksessä käytössä oleviin tietojärjestelmiin ja niistä ulos saatavaan dataan. Datan lähteeksi valikoitui toiminnanohjausjärjestelmä, jonka välityksellä yrityksen laatuorganisaatio jakaa informaatiota toimittajaverkostoon reklamaatioiden välityksellä.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi mittaristoraportti, johon valittiin muun muassa BSC:tä mukaillen mittareita neljästä eri näkökulmasta. Mittaristoa rakennettaessa otettiin huomioon myös mittariston tasapaino lyhyen ja pitkän aikavälin mittareiden sekä taloudellisten ja ei-taloudellisten mittareiden osalta. Mittarit esiteltiin ja ne perusteltiin yksitellen. Mittaristoraporttiin lisättiin toimeksiantajan toiveesta ominaisuuksia, jotka tukevat vielä paremmin operatiivista toimintaa.

Mittaristosta saatiin onnistuneesti rakennettua toimiva kokonaisuus, joka kuvaa tasapainoisesti toimittajalaadun taloudellista vaikutusta ja toimittajalaadusta aiheutuvaa työkuormaa tehtaalla. Näiden lisäksi datan pohjalta tehtiin mittarit kuvaamaan toimittajan kykyä vastata reklamaatioihin sekä toimitettujen osien laatua ja sen kehitystä. Mittaristo rakennettiin onnistuneesti helppokäyttöiseksi ja visuaalisesti selkeäksi.

Opinnäytetyön täydellistä onnistumista rajoitti datan määrä ja luotettavuus, jonka vuoksi mittarivaihtoehdot olivat rajalliset. Esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmään syötettyjen tietojen ja raportointikäytäntöjen vuoksi reklamaatioiden läpimenoaikamittarin todellinen tulos on nähtävissä vasta sitten, kun kaikki kyseisen vuoden reklamaatiot on saatu suljettua. *Tekstiä poistettu.*

Mittareiden tavoitearvojen määrittäminen oli hankalaa, koska niiden tulokseen vaikuttaa suuresti tuotantovolyymi tehtaalla. Osalle mittareista asetettiin tavoitearvot, vaikkakin kiinnostavampaa monesti on niiden kehityssuunta. *Tekstiä poistettu.*

Laatu- ja hankintaorganisaatioille pidettiin koulutustilaisuus mittariston käytöstä, missä syntyi hyviä mittariston jatkojalostamisideoita. Mittaristoon toivottiin kategorisointia toimittajista toimialoittain, jotta hankintainsinöörit pystyvät tarkastelemaan vain omia toimittajiaan. Tämän lisäksi keskusteluun nousi myös muiden tehtaiden datan sisällyttäminen mittaristoraporttiin, jolloin toimittajien vaikutus olisi mahdollista nähdä organisaatiotasolla. Tämä kuitenkin vaatii reklamaatioprosessin ja raportointikäytäntöjen selvittämistä muilta tehtailta sekä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöoikeuksien laajentamista.

Mittaristoraportti sai koulutustilaisuudessa ja sen jälkeen pelkästään positiivista palautetta. Koulutuksessa mukana olleet henkilöt kehuivat mittaristoraportin yksinkertaisuutta sekä pitivät siihen valittuja mittareita informatiivisina ja hyödyllisinä. Osa hankintainsinööreistä käyttää mittaristoraporttia päätoimisena työkaluna toimittajalaadun arvioimisessa, jonka perusteella voidaan todeta, että opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin.

## LÄHTEET

Andersson, P. & Tikka, H. 2013. Mittaus- ja laatutekniikat. 1. painos. Porvoo: WSOY

Antikainen, P., Kujansivu, R & Lönnqvist, A. 2006. Suorituskyvyn mittaaminen. 2. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Hannula, M., Leinonen, M., Lönnqvist, A., Mettänen, P., Okkonen, J & Pirttimäki, V. 2002. Nykyaikaisen organisaation suorituskyvyn mittaus. 1. painos. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Järvinen, P., Lemetti, P., Virtanen, T., Lillrank, P. & Malti, T. 2001. Laatukustannuslaskenta: käyttötarkoitus ja menetelmät. Espoo: TAI Tutkimuslaitos.

Kankkunen, K., Lehtinen, L. & Matikainen, E. 2005. Mittareilla menestykseen. 1. painos. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Karjalainen, E. 2006. Mitä laatu tarkoittaa. Luettu 10.2.2019.  
<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/mita-laatu-tarkoittaa/>

Laine, R. & Lecklin O. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. 1.painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

Laitinen, K. 2003. Yritystoiminnan uudet mittarit. 3. painos. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Leckin, O. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. 4. painos. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Lillrank, P., Tuominen, C. & Tuurna, S. 2000. Laatukäsitykset suomalaisissa yrityksissä. 1.painos. Helsinki: Oy Edita Ab.

Lipponen, T. 1993. Laatujohtaminen. 1.painos. Kuopio: A. Financier Oy.

Metso. 2015. Vuosikertomus: Taloudellinen katsaus. PDF-tiedosto. Luettu 1.3.2019.  
[https://www.metso.com/siteassets/annual-report/2018/metso\\_taloudellinen\\_katsaus\\_2018.pdf](https://www.metso.com/siteassets/annual-report/2018/metso_taloudellinen_katsaus_2018.pdf)

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2016. Mitä laatu on? Luettu 28.1.2019.  
[https://www.sfs.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirjeet\\_2016/mita\\_laatu\\_on\\_artikkeli](https://www.sfs.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli)

Turjanmaa, P. 2005. Laadun oppiminen pienissä yrityksissä. 1. painos. Jyväskylä: University of Jyväskylä.

Törmä, M. 2015. Lokomo: 100 vuotta konepaja- ja terästeollisuutta. 1. painos. Tampere: Hämeen kirjapaino Oy.

Uusi-Rauva, E. 1994. Ohjauksen tunnusluvut ja suoritusten mittaus. Opetusmonisteita 2/94. 1. painos. Tampere: Erkki Uusi-Rauva.

van der Wiele, T., van Iwaarden, J. & Dale, B. G. 2013. Managing Quality. 5. painos. s.1.: Blackwell Publishing.

Wood, D.C., 2013. Principles of Quality Costs. 4. painos. Milwaukee: ASQ Quality Press.

**LIITTEET**

## Liite 1. Reklamaatiodokumentti



## Liite 2. Materiaalidokumentti



## Liite 3. Vendor quality summary -välilehti



## Liite 4. Claim table -välilehti



## Liite 5. KäyttöperiaateloMAKE

