



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Timo Stenvall

Miten laatukustannuksia tulisi käytännössä soveltaa?

Kirjallisuuskatsaus laatukustannusten soveltamiseen ja parhaisiin käytäntöihin

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen
akateeminen yksikkö
Kandidaatintutkielma
Tuotantotalous

Vaasa 2025

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Timo Stenvall		
Tutkielman nimi:	Miten laatukustannuksia tulisi käytännössä soveltaa? : Kirjallisuuskatsaus laatukustannusten soveltamiseen ja parhaisiin käytäntöihin		
Tutkinto:	Kauppätieteiden kandidaatti		
Oppiaine:	Tuotantotalous		
Työn ohjaaja:	Tauno Kekäle		
Valmistumisvuosi:	2025	Sivumäärä:	38

TIIVISTELMÄ:

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on selvittää, että voidaanko laatukustannuksia koskevasta kirjallisuudesta havaita selkeää ja yhtenäistä parasta käytäntöä laatukustannusohjelman toteutukseen.

Perusajatuksena laatukustannuksissa on huomio eri syistä johtuvien laatukustannusten merkityksen ero yritykselle, ja tästä erosta johtuva tarve erilaisiin toimenpiteisiin. Laatuvirheistä suoraan aiheutuvat kustannukset, kuten esimerkiksi romutetut tuotteet, ovat yritykselle ilmeinen hukan lähde. Samoin myös tuotteiden tarkastukseen tehtävää työtä voidaan pitää hukan lähteenä, sillä se kykenee vain tunnistamaan virheitä korjaamisen sijaan. Näitä vastoin kulut vikoja ehkäisevistä toimenpiteistä ovat perustellumpia, sillä ehkäisevät toimenpiteet kykenevät vähentämään muita kuluja. Ehkäiseviä toimenpiteitä voidaan näin ajatella tuottavampina kohteina resursseille.

Laatukustannusten kirjallisuudesta ilmenee jakautumista erilaisiin koulukuntiin erityisesti sekä laatukustannusten sovelluksen laajuudesta että pohjaolettamuksista. Ensimmäinen jako koskee sitä, että tulisiko laatukustannusten arvoa pyrkiä optimoimaan mahdollisimman pienelle tasolle, vai tulisiko laatukustannuksia arvioida pelkästään toiminnan kehityksen seurantaan ja perustelemaan laadun toimien hyötyä. Tähän jakoon vahvasti myös liittyy toinen jako siitä, että kuinka laatukustannusten uskotaan käyttäytyvän. Näkemykset eroavat käyttäytymisestä sen mukaan, että onko laatukustannusten taloudellisesti tehokkain taso jollain tietyllä laatutasolla, jossa sekä vioista johtuvat, että laadun ylläpidosta johtuvat kustannukset ovat tasapainossa. Tätä vastoin toinen näkemys uskoo täydellisen laadun olevan aina tehokkain ja edullisin tilanne, ja pyrkimyksen osittaiseen laatuun olevan päämääränä väärä.

Tutkielmassa havaittiin laatukustannuksien teorian pohjalta olevan haastavaa suositella yhtä käytännön sovellusta. Tarve laatukustannusten teorian yhtenäistämiseksi sekä mallien soveltavuuden rajauksille tunnistettiin.

AVAINSANAT: Laatu, Kustannuslaskenta, Laatujärjestelmät, Tuotantokustannukset, Laadunhallinta

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Laatukustannusten käsitteet ja lyhyt historia	7
2.1	Laatukustannusten käsitteen alkuperä	7
2.2	Laatukustannuskategoriat	8
2.2.1	Ehkäisevät laatukustannukset	9
2.2.2	Tarkastuskustannukset	9
2.2.3	Vikakustannukset	10
2.2.4	Piilotetut laatukustannukset	10
2.2.5	Keskustelu laatukustannusten jakaumien erilaisista malleista	11
2.3	Kilpailevat mallit laatukustannusten käyttäytymisestä	12
2.4	Toimintopohjainen kustannuslaskenta	14
3	Kirjallisuuskatsauksen tutkimusmetodi	16
4	Laatukustannusten järjestelmät ja sovellukset	17
4.1	Laatukustannusten käsittely ammattijulkaisuissa	17
4.2	Laatukustannuksien metodit ja mallien kehitys kirjallisuudessa	19
4.2.1	Mallit laatukustannusten käyttäytymisestä	22
4.2.2	Piilotetut laatukustannukset	23
4.3	Laatukustannuksia soveltavat artikkelit	25
5	Yhteenveto	28
6	Johtopäätökset ja pohdinta	31
	Lähteet	35

Kuvat

Kuva 1. Perinteinen ja moderni laatukustannusten käyttäytymisen malli Schiffauerovaa ja Thomsonia (2006) mukaillen.	13
Kuva 2 tutkimuksen ehdottama korjattu malli laatukustannusten käyttäytymisestä, mukaillen suomeksi Plewa ym. (2016)	23

1 Johdanto

Analysoidessaan laadun hallintaan liittyvää tieteellistä tutkimusta vuosiväliltä 1990–2014 Carnerud (2018) havaitsi laadun kustannusten olevan yksi laadun johtamisen keskeisiä ydinaiheita, jotka esiintyvät laatua koskevissa tutkimuksissa läpi koko tutkitun aikajakson.

Laadun itsessään ollessa yksi keskeisistä aiheista niin liiketoiminnan tutkimuksessa kuin toteutuksessakin, voidaan hyvin ymmärtää, miksi sekä laadun tuloksien, että laadun toteutuksen vaatimien resurssien määrittelyyn kaivataan työkaluja. Psomasin ym. (2022) mukaan laatukustannusten merkitys liiketoiminnassa ja sen myötä akatemiassa korostuu taloudellisesti vaikeina aikoina, kun yritykset pyrkivät vähentämään kulujaan suuremmissa suhteissa. He myös huomioivat, että tämä osaltaan ilmentää yritysten uskoa laatukustannuksiin mahdollisena keinona parantaa liiketoiminnan kannattavuutta.

Laatukustannukset edellä mainitusta näkökulmasta sopivat hyvin kuvaan liiketoiminnasta, jossa yritykset ovat kokonaisuuksia, jotka koostuvat erilaisista prosesseista. Tässä näkökulmassa uskotaan, että näiden prosessien tehokkuutta parantamalla ja prosesseja optimoimalla päästävän kokonaisuudessa parempaan tilanteeseen ja kannattavuuteen. Toisaalta tämänkaltainen optimointi on todennäköisesti hyvin herkkä sille, että mikäli tehokkuuden parannuksen yhteydessä jätetään huomiotta seikkoja, voi kokonaisuus joutua alioptimitilanteeseen, jossa tehokkaalta vaikuttava ratkaisu ei todellisuudessa ole tehokkain tila.

Yritysten käytännön maailmassa jonkinlaista optimointia prosessien suhteen tehdään väistämättä budjetoinnilla, projektien valinnalla ja resurssien kohdistamisella. Lopulta mittarina tähän optimointiin usein toimivat kulut, tuotot ja näiden yhteismittari, sijoitetun pääoman tuotto. Laatukustannukset voivat siksi olla laatutoimelle merkittävä työkalu, koska ne voivat osaltaan paljastaa sekä kuluja että tuottoa laadun toiminnasta.

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, ilmeneekö laatukustannusten osalta kirjallisuudessa selkeää metodologiaa, joka ohjaisi laatukustannusten hyödyntämisen yhtenäiseen menetelmään, eli niin sanottuun parhaaseen käytäntöön. Tämä tavoite kiteytyy seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Onko laatukustannusten arviointiin kirjallisuudessa yhtenevää metodologiaa?
- Onko arvioitujen laatukustannusten hyödyntämiselle kirjallisuudessa yhtenevää metodologiaa?
- Onko laatukustannusten käsittely yritysmaailmassa ja akatemiassa keskenään yhtenevää?

Tutkielman näkökulmasta laatukustannukset siis nähdään työkaluna toiminnan kehittämiseen ja mittaamiseen. Tavoitteena on saada selville, minkälaisista hyötyä laatukustannusten teorian pohjalla voidaan laatukustannusohjelmalta odottaa ja selvittää, mitkä tekijät ovat onnistuneelle laatukustannusohjelman kehittämiselle keskeisiä. Tähän tavoitteeseen pyritään käymällä läpi hieman laatukustannusten historiaa ja käsitteitä, ja sitten käymällä läpi äskettäistä tutkimusta ja artikkeleita laatukustannuksiin liittyen. Äskettäisestä materiaalista käydään erityisesti läpi niissä käytetyt menetelmät, saavutetut sovellettavat tulokset sekä yhteneväisyydet. Tämän perusteella pyritään tekemään johtopäätöksiä siitä, mistä käytännön kannalta tärkeistä tekijöistä artikkelit ovat yhtä mieltä. Tavoitteena on näin löytää aihepiirit, joista voi todeta olevan paras käytäntö, jota seuraamalla laatukustannusohjelman toteutuksella on suurempi mahdollisuus onnistua. Kohdat, joissa artikkeleissa on havaittavissa eroavaisuuksia menetelmissä tai oletuksissa pyritään nostamaan esille mahdollisina haastekohtina, joissa laatukustannusjärjestelmän toteutuksessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja vertailla saatavilla olevia vaihtoehtoja.

2 Laatukustannusten käsitteet ja lyhyt historia

Laatukustannuksien kehittämisen historia antaa keskeisen näkemyksen siitä, millaisia perustavanlaatuisia ajatusmalleja laatukustannusten määrittelyn taustalla on ja millaisiin käytännön ongelmiin se on kehitetty vastaamaan. Näin sekä käsitteet että myöhempi kehitys asettuvat kontekstiin alkuperäisen ongelman ja toivottujen ratkaisuiden suhteen.

2.1 Laatukustannusten käsitteen alkuperä

Laatukustannusten nykyisenlaisen jaottelun tietoisuuteen tuojana pidetään yleisesti Armand V. Feigenbaumin artikkelia Total Quality Control (Basu, 2015; Tsai, 1998). Artikkelissaan Feigenbaum (1956) kuvaa artikkelin kirjoitushetkellä ajankohtaista tilannetta, jossa asiakkaiden laatuvaatimukset tuotantoyrityksiltä nousivat, ja niiden myötä laadunvalvonnan kokonaiskulut nousivat kestävämmälle tasolle yritysten näkökulmasta. Feigenbaum ehdottaa ongelmaan ratkaisuksi kokonaisvaltaista laatujohtamista, jossa korostuu laadun suunnittelu ja systemaattinen järjestely koko tuotteen elinkaaren ajaksi, ja edelleen tämän työkaluksi laatukustannusten jaottelua. Feigenbaum jaottelee artikkelissaan laadun kustannukset vikakustannuksiin, tarkistuskustannuksiin ja ennaltaehkäisykustannuksiin. Näistä vikakustannukset syntyvät prosessien tuottamista viallisista tuotteista ja tarkistuskustannukset työstä, jota kuluu tuotteiden tarkistukseen. Molemmat kustannukset toteutuvat pääasiassa tuotannossa tai sen jälkeen. Näiden lisäksi kolmas kustannustyyppi artikkelin mukaan ovat ennaltaehkäisykustannukset, jotka syntyvät tuotteen elinkaaren aikana järjestelmällisestä laadun suunnittelusta ja vikojen ennaltaehkäisystä. Feigenbaum argumentoi, että sijoitukset laatuun ennaltaehkäisykustannuksina vähentävät huomattavasti investointiaan enemmän vika- ja tarkastuskustannuksia, ja näin ovat ratkaisu nousevien laatukustannusten ongelmaan.

Feigenbaumin esiin nostama laadun kustannusten jaottelu erittelee laadun ylläpidosta syntyviä kustannuksia niin, että laadun kustannusten rakennetta voidaan mitata, ja näin

ollen myös suunnitella ja tavoitella strategista etua parantamalla laadun ylläpitoon investoidun rahan hyötyä. Feigenbaum (1956) huomauttaa artikkelissaan, että ilman jaottelun hyödyntämistä yritykset ajautuvat kierteeseen, jossa tarkistuskustannukset nousevat jatkuvasti, koska tarkistus ei korjaa virheiden juurisyitä, mutta sen kautta selviää uusia tarkistettavia vikakohteita.

2.2 Laatukustannuskategoriat

Laatukustannusten synnyn perusideana on ollut kustannusten jaottelu alakategorioihin ja tästä jaottelusta syntyvä tieto, joka auttaa yrityksiä järjestelemään prosessejaan tehokkaammaksi. Laatukustannuskategorioiden yleistä jakoa ja jaon perustelua pohjustettiin jo laatukustannusten lyhyessä historia -osiossa, mutta kategorioiden tarkempaa läpikäyntiä on vielä syytä tehdä.

Schiffauerova ja Thomson (2006) huomasivat kirjallisuuskatsauksessaan laatukustannuskategorioiden jaottelun ja kategorioiden nimien poikkeavan useassa tutkimuksessa riippuen ja johtuen kohdeyrityksen tarpeista ja toimintaympäristöstä. He kuitenkin totesivat, että heidän läpikäymissään tutkimuksissa kustannuskategoriat muistuttavat funktionaalisesti yleistä jakoa, jota myös tässä kirjallisuuskatsauksessa käytetään.

Perinteisesti käytetyintä laatukustannusten jakaumaa kutsutaan yleensä PAF-malliksi. Tämä nimitys tulee sanoista Prevention, eli ehkäisy, Appraisal, eli arviointi ja Failure, eli vika tai epäonnistuminen. PAF-mallin jaon periaatteet käydään läpi seuraavissa alaotsikoissa.

Tämän kirjallisuuskatsauksen lähteissä PAF-mallin käsitettä on käytetty kuvaamaan sekä pelkästään laatukustannusten jakautumista että toisinaan sisältämään mallin laatukustannusten käyttäytymisestä ja taloudellisen laadun optimipisteestä. Selkeyden

vuoksi tässä tekstissä laatukustannusten jaottelu ja optimipisteen käyttäytyminen, eli malli laatukustannusten käyttäytymisestä, erotellaan eri termeiksi.

2.2.1 Ehkäisevät laatukustannukset

Ehkäisevät laatukustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät toimenpiteistä, joiden tarkoitus on ehkäistä laatuongelmien esiintymisen, kuten laatujärjestelmien ja standardien kehittäminen ja käyttöönotto, laatusuunnittelu ja laatuun liittyvä koulutus (Duffy et al., 2013; Oakland, 2014). Näiden kustannusten, kuten Feigenbaum (1956) huomioi, oletetaan kykenevän pienentämään kaikkia muita laatukustannuskategorioita ehkäisemällä ja ratkaisemalla laatuongelmia.

Ehkäiseviä laatukustannuksia voi luonnehtia kustannuksina, jotka syntyvät tavoitteesta tehdä asiat oikein ensimmäisellä yrittämällä (Oakland, 2014). Oakland myös huomauttaa laatukustannusten kategorioimisessa ehkäisevien laatukustannusten rajausongelman. Rajausongelma syntyy siitä, että kokonaisvaltaisesti laatua johtavan yrityksen kaikkien toimintojen tulisi tähdätä laatuongelmien ehkäisyyn, joten ehkäisevien laatukustannusten erottelu muista kustannuksista voi olla vaikeaa.

2.2.2 Tarkastuskustannukset

Tarkastuskustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät, kun laatua tarkkaillaan ja mitataan, kuten vastaanottotarkastukset, auditoinnit ja toimittajien arviointi (Duffy ym., 2013).

Kuten jo Feigenbaumin (1956) laatukustannuksia käsittelevä artikkeli perustavasti käsitteli, tarkastuskustannukset eivät ole usein toivottuja, vaikka sinänsä kuuluvat toimintoihin, jotka pyrkivät estämään viallisten tuotteiden pääsyä pidemmälle prosessiin tai pahimmassa tapauksessa asiakkaalle. Oakland (2014, ss. 13–14) tiivistää laatujärjestelmän osalta, että laatua ei voi kehittää tuotteisiin tarkastamalla, vaan se

vaatii erillistä laadun rakentamista prosesseihin sisään. Laatutarkastuksia tulisi hänen mukaansa käyttää pääasiassa vain laatujärjestelmän ja prosessin laadun jatkuvuuden tarkkailuun.

2.2.3 Vikakustannukset

Alun perin Feigenbaumin (1956) esittämässä laatukustannusjakauksessa vikakustannukset olivat yksi kategoria, joka kattoi kaikki laatuvirheistä johtuvat kustannukset. Myöhemmin yleiseksi tavaksi on muodostunut jakaa vikakustannukset kahteen kategoriaan: sisäisiin vikakustannuksiin ja ulkoisiin vikakustannuksiin.

Sisäiset vikakustannukset ovat laatukustannuksia, jotka havaitaan ennen toimitusta asiakkaalle (Oakland, 2014). Oaklandin mukaan niihin sisältyy esimerkiksi viallisten tuotteiden romutus, korjaus, luokittelu alemman laatuluokan tuotteeksi ja prosessin tai palvelun vian välittömät tunnistus- ja korjaustoimet.

Ulkoiset vikakustannukset taas ovat Oaklandin (2014) mukaan kustannuksia, jotka syntyvät vioista, jotka ovat päässeet asiakkaalle asti. Tuotteiden korjauksen, korvauksen ja vikojen käsittelyn aiheuttamien kustannusten lisäksi Oakland lukee tähän luokkaan myös asiakkaan suosion menetyksen.

2.2.4 Piilotetut laatukustannukset

Piilotetut laatukustannukset eivät ole oma kategoriansa perinteisessä laatukustannusjaottelussa, vaan piilotettuja laatukustannuksia käytetään usein terminä kustannuksille, joita ei usein huomioida laatukustannuksien laskussa ilman erityistä arviointia. Yksi esimerkki mahdollisesta piilotetusta laatukustannuksesta on ulkoisiin vikakustannuksiin kuuluva asiakkaan luottamuksen menetys, jonka arvoa voi olla vaikea arvioida.

Schiffauerova ja Thomson (2006) totesivat kirjallisuuskatsauksessaan vaihtoehtokustannusten ja epäsuorien kustannusten käsittelyn olevan esillä kirjallisuudessa ja kirjallisuuden todenneen hyötyjä näiden kustannusten lisäämisestä malliin. Näiden piilotettujen kustannusten lisääminen arviointiin on katsauksen mukaan useassa tutkimuksessa auttanut kohdeyritystä laskemaan liiketoimintansa kustannuksia. Näistä kustannuksissa esimerkkeinä heidän artikkelissaan ilmeni laatutason vaikutukset menetettynä myyntinä, ylimääräisenä varastointina ja tunnistamattomana hukkana.

Yksi piilotettujen laatukustannusten ilmenemispaikka on niin kutsuttu piilotettu tehdas, jossa prosessien sisälle syntyy epävirallisia prosesseja, joissa prosessin laaturvirheet palaavat uudelleen työstettäväksi ja korjattavaksi ilman jälkiä tai piiloprosessin kirjanpitoa (Harry & Schroeder, 2000, s. 80). Asiakaslähtöiset vaihtoehtokustannukset ovat epäsuoria laatukustannuksia, joita pitää erikseen arvioida ja siksi ne eivät kuulu perinteiseen jaotteluun. Sen sijaan piilotettujen tehtaiden laatukustannukset kuuluisivat luonteeltaan suoraan johonkin aiempaan kategoriaan, mutta ne ovat piilossa prosessissa, ja siten piilotettuja laatukustannuksia.

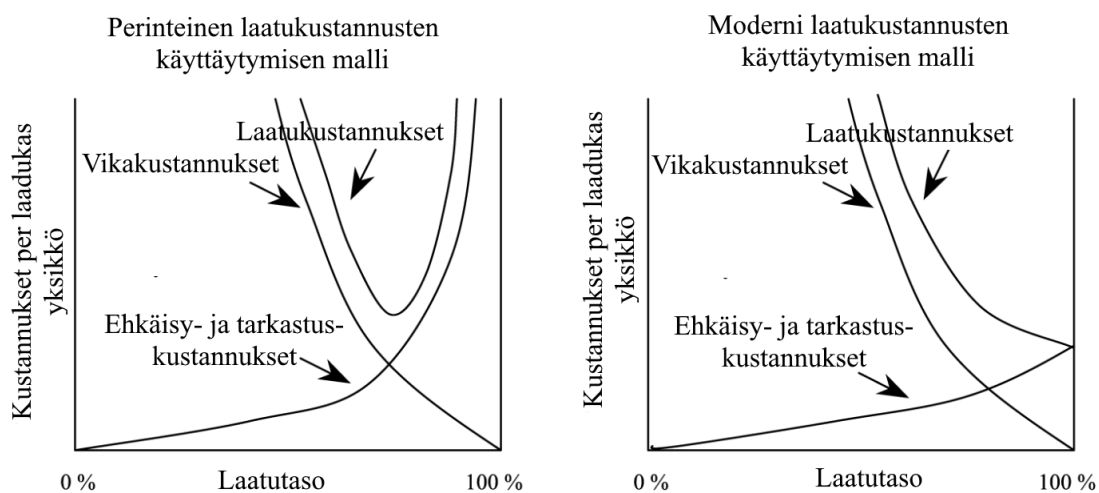
2.2.5 Keskustelu laatukustannusten jakaumien erilaisista malleista

Laatukustannusten jaottelun mallista esiintyy myös keskustelua siitä, tulisiko jakaumaa esittää muulla tavoin. Oakland (2014) kommentoi PAF-malliin liittyviä ongelmia kokonaisvaltaista laatujohtamista käsittelevässä kirjassaan. Hänen mukaansa PAF-mallit kantavat käsitteenä taakkanaan ajatusta optimaalisesta taloudellisesta laatutasosta, joka ei sovi yhteen jatkuvaan parantamiseen perustuvan laatujohtamisen kanssa. Jatkuvan parantamisen perustavana ajatuksena täydellisesti virheettömän toiminnan uskotaan olevan aina edullisin vaihtoehto. Tämän takia jatkuvan parantamisen näkökulmasta laatukustannuksia saatetaan arvioida kaksiosaisella mittarilla, jossa laatukustannukset jakautuvat laadun ylläpidosta syntyviin kustannuksiin ja huonosta laadusta syntyviin kustannuksiin.

Jos laatukustannukset jaetaan pelkästään hyvän laadun ylläpidosta koituviin kustannuksiin ja laatupuutteista johtuviin kustannuksiin, laatukustannusten jakaumaa usein käsitellään niin kutsutulla prosessien laatukustannusmallilla (Oakland, 2014). PAF-mallin neljä kategoriaa eivät jakaudu itsessään täysin suoraan näihin kahteen kategoriaan (Tsai, 1998).

2.3 Kilpailevat mallit laatukustannusten käyttäytymisestä

Laatukustannuksien käyttäytymisestä laatutason ja eri laatukustannuskategorioiden suhteen voidaan nähdä kaksi erilaista ajatusmallia. Toisen ajatusmallin mukaan on olemassa optimaalinen, laatukustannusten näkökulmasta edullisin laatutaso, josta edelleen kehittäminen aiheuttaa enemmän kustannuksia ehkäisy- ja tarkastuskustannusten nousuna. Tätä vastoin toisen näkökannan mukaan laatukustannukset laskevat ilman erityistä laadun optimipistettä laadun kehityksen myötä. Näkökulmien jakautuminen ilmenee sekä kirjallisuuskatsauksen yhteydessä läpikäydyistä artikkeleista, että kirjallisuudesta. Hopp ja Spearman (2011, s. 415) huomioivat kirjassaan, että optimaalisen laatutason näkemys on perinteisempi malli teollisuustekniikassa, kun taas laatukustannusten lasku laadun kehittyessä on ajatusmallina jatkuvaan kehittämiseen pohjautuvissa ajatusmalleissa.



Kuva 1. Perinteinen ja moderni laatukustannusten käyttäytymisen malli Schiffauerovaa ja Thomsonia (2006) mukaillen.

Philip Crosby (1986) kannattaa ja perustelee kirjassaan "Laatu on ilmaista" näkökulmaa, jonka mukaan laatukustannukset laskevat laatutason parantuessa. Jo kirjan nimen mukaan Crosby väittää, että laadun, jonka kirjassa kuvataan kertovan tuotteiden yhdenmukaisuudesta vaatimukseen, kehittäminen maksaa itsensä takaisin pienenevillä laatukustannuksilla, kunhan laadun kehitykseen sitoudutaan vilpittömästi. Crosbyn mukaan laatukustannusten tärkein tehtävä yrityksessä on kommunikoida laadun parantamisen tärkeyttä ja seurata laadun kehitystä. Kilpailevan laatuikäsitteen taloudellisen laadun käsitettä Crosby kritisoi kahdesta lähtökohdasta. Ensimmäinen lähtökohta on Crosbyn väite siitä, että halvin tapa tuottaa tuote on aina se, että tuotteen tekee heti oikein ensimmäisellä kerralla. Toinen kritiikki syntyy Crosbyn huomiosta siitä, että laatutavoitteen tulisi pyrkiä täydelliseen yhdenmukaisuuteen. Hänen mukaansa taloudellisen laatutason käsite aiheuttaa yrityksen kulttuurissa ongelman, sillä se ei kommunikoi selvästi yksittäisen tuotteen laatutavoitetta, tuotteen tekemistä kerralla oikein, vaan olettaa jo tavoitteena, että prosessien laatu ei ole hyvä.

Toisena esimerkkinä jatkuvan parantamisen näkemyksestä laadun kustannusten käyttäytymisestä on Six Sigma -metodin taloudellisen kannattavuuden perusteena oleva näkemys siitä, että laatukustannukset pienenevät yrityksen prosessin muuttuessa

laadukkaammaksi ja näin ehkäisy- ja tarkastuskustannusten pienentyessä (Harry & Schroeder, 2000, s. 15; Munro ym., 2022, s. 24–25).

2.4 Toimintopohjainen kustannuslaskenta

Toimintopohjainen kustannuslaskenta ja sen perusteella tapahtuva toimintopohjainen kustannusjohtaminen ovat kustannuslaskennan lähestymistapa, joka on erityisesti hyödyllinen yrityksen toimintojen tehokkuuden mittarina ja työkaluna tehokkuuden parantamisessa (Ikäheimo ym., 2014). Ikäheimon ym. mukaan toimintopohjaisessa kustannuslaskennassa yrityksen kustannustekijät kohdistetaan tuotteita tuottaviin toimintoihin. Näin kustannustehokkuutta voidaan mitata ja näin ollen myös kohdistaa parannustoiminta tehokkaimmin.

Peilaten jo käsiteltyä laatukustannusten määrittelyn tavoitetta toimintopohjaiseen kustannusjohtamiseen voidaan huomata ilmeisiä yhteneväisyyksiä. Erityisesti yhteneväisyyttä voidaan huomata laatukustannusten sovelluksessa, jossa eri prosessien laatukustannuksia arvioidaan suhteessa toisiinsa, ja tämän perusteella määritellään todennäköisiä ja tehokkaimpia kehityskohteita. Tätä samaa tavoitetta käsittelee Ittner (1999) artikkelissaan toimintopohjaisen kustannuslaskennan käytöstä laadun parantamisessa, etenkin määritellessään rajatun yksinkertaisen toimintopohjaisen kustannuslaskennan mallin.

Siinä missä laatukustannusten suuruuden määrittely pitkälti on rajattua yksinkertaistettua toimintopohjaista kustannuslaskentaa, toimintopohjainen kustannuslaskenta voi olla suurempi kokonaisuus, jopa koko yrityksen kattavana. Laajempi yrityksen suorittama toimintokohtainen kustannuslaskenta auttaa laatukustannusten arviointia tuottamalla tietoa, joka on merkittävästi helppokäyttöisempää ja sovellettavampaa laatukustannusten määrittelyyn (Ittner, 1999; Tsai, 1998). Tsai (1998) mainitsee artikkelissaan perinteisen kustannuslaskennan ongelmaksi laadun kustannusten kannalta sen, että perinteisessä kustannuslaskennassa

laadusta johtuvat kustannukset lasketaan helposti yleiskustannuksiksi ja siten jaetaan laskennallisesti tasan jokaiselle toiminnolle riippumatta kustannusten todellisista alkuperistä ja kustannustekijöistä. Tämä on huomiona merkittävä yleisesti kaikelle laatukustannusten määrittelylle perinteisen kustannuslaskennan alla. Laatukustannukset ilman erityistä jaottelua voivat piiloutua kiinteiksi kustannuksiksi esimerkiksi laitteiden luontaiseksi materiaalihukaksi tai työntekijöiden tehokkuuden puutteeksi, mikäli virheistä aiheutuvaa kustannusta ei tunnisteta.

Tsai (1998) väittää artikkelissaan, että laatukustannusten määrittelyn apuna tulisi olla toimintoperusteinen kustannuslaskenta, jotta kustannukset on todella mahdollista löytää ja kohdentaa eri toiminnoille kohtuullisella työllä ja tarkkuudella. Hän myös huomauttaa, että perinteisen kustannuslaskennan alla tehtävä tyypillinen laatukustannusten määrittely voi usein jäädä liian pintapuoliseksi juurisyyden määrittelyn suhteen. Tällöin todellinen juurisyy kustannuksen aiheutumiselle ei selviä.

Oaklandin (2014) mukaan toimintoperusteista kustannuslaskentaa on arvosteltu toteuttamisen haastavuudesta suhteessa hyötyihin. Hän myös toteaa toimintoperusteisen kustannuslaskennan menettäneen suosiotaan pian 2000-luvulle siirryttäessä. Toisaalta laatukustannusten laskemisen voidaan nähdä, kuten aiemmin mainittiin, olevan merkittävältä osiltaan toimintoperusteisen kustannuslaskennan rajoitettu sovellus. Tämän lisäksi toimintopohjaisen kustannuslaskennan ja perinteisen kustannuslaskennan erot laatukustannusten määrittelyssä voivat valaista tarpeellisista lisätoimenpiteistä perinteisen kustannuslaskennan alla tehtyyn laatukustannusten määrittelyyn. Etenkin piilotettujen laatukustannusten arviointiin erojen tutkiminen voi auttaa osoittamalla paikkoja, joihin laatukustannukset voivat piiloutua perinteisessä kustannuslaskennassa.

3 Kirjallisuuskatsauksen tutkimusmetodi

Kirjallisuuskatsaus toteutettiin hakemalla hakusanalla "Cost of Quality" vertaisarvioituja saatavilla olevia englanninkielisiä artikkeleita tietokannasta. Rajaamalla tuloksia viimeiselle kymmenelle vuodelle rajaus kapeni 253 artikkeliin. Näistä artikkelit rajattiin ensin otsikon ja sitten tiivistelmän avulla 24:ään tutkimuskysymykseen liittyvään artikkeliin tarkempaa tarkastelua varten. Rajauksessa ja lukemisessa keskityttiin valitsemaan artikkeleita ja tutkimuksia, joissa joko otetaan kantaa laatu-kustannusjärjestelmän käytännön toteutukseen, vaatimuksiin tai esitettiin käytännön toteutus laatu-kustannusten hyödyntämisestä.

Haun löytämien artikkeleiden läpikäynnissä ilmeni, että artikkelit vaikuttavat jakautuvan luonteiltaan kolmeen kategoriaan. Ensimmäinen artikkelikategoria on yleiskatsaukset ja yleisluonteiset ohjeet alan lehdissä. Nämä eivät esitä selkeitä metodeja laadun kustannusten määrittelyyn, vaan puhuvat yleisemmällä tasolla laatu-kustannusten roolista, käyttöperästä ja hyödyistä. Toinen artikkelikategoria muodostuu artikkeleista, joissa esitetään metodeja laatu-kustannusten määrittelyyn joko kokonaisuudessa tai jonkin laatu-kustannusten osa-alueen osalta. Kolmas kategoria artikkeleista ovat tapaustutkimukset, jotka tutkivat laskumetodien ja käytänteiden toteutusta yrityksissä.

Tästä jaosta ja etenkin ensimmäisen kategorian artikkeleiden ilmeisestä viestinnän ristiriidasta muiden kanssa muodostui kysymys, joka lopulta tarkentui yhdeksi tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksistä: onko yritysten käytännössä ja alan konsulttien julkaisuissa eroja ja näkemyskuiluja akateemisten mallien kehitykseen?

4 Laatukustannusten järjestelmät ja sovellukset

4.1 Laatukustannusten käsittely ammattijulkaisuissa

Laatukustannusten käytöstä yritysmaailmassa käytetään tässä kirjoitelmassa lähteenä vertaisarvioituja artikkeleita laadun ammattijulkaisuista. Lopulta rajauksien jälkeen artikkeleita tähän kategoriaan kertyi kuusi kappaletta, mutta pääasiassa yhdestä julkaisusta, American Society for Qualityn julkaisemasta Quality Progress -lehdestä. Näiden artikkeleiden sisältö käsittelee laatukustannusten käytännön sovellusohjeita yritysten laatujärjestelmissä. Näiden artikkeleiden pohjalta tässä kirjoitelmassa pyritään muodostamaan yleisen tason käsitystä siitä, miten laatukustannuksia pyritään hyödyntämään tämänhetkisessä laatutoiminnassa. Myöhemmissä alaluvuissa olevia tutkimustuloksia ja malleja kehittäviä artikkeleita verrataan tässä alaluvuissa nouseviin aiheisiin erityisesti siltä näkökulmalta, miten laatukustannusten tutkimus ja käyttö laatujärjestelmissä yhtenee tai eroaa tavoitteistaan.

Laadun ammattijulkaisuiden artikkelit laatukustannusten käytöstä painottavat laatukustannusten olevan käytössä hyödyllisimpiä silloin, kun täydellistä kokonaiskustannusten arviointia ei pyritä tekemään. Sen sijaan artikkelit ehdottavat laatukustannuksia käytettäväksi enemmän näkökulmana, josta katsoen laatu- ja tuotantojärjestelmien suurimpia ongelmakohtia voidaan nähdä (Choudhary, 2019; Merrill, 2018; Ramu, 2021). Ramu (2021) käsittelee artikkelissaan laatukustannusten käytännöllistä hyödyntämistä ja laatukustannusohjelman rakentamista. Hän nostaa esiin laatukustannusohjelmien yleisen ongelmakohtan, pyrkimyksen liian yksityiskohtaiseen kustannusten arviointiin, ja ehdottaa, että laatukustannusten hyödyntäminen laatujärjestelmässä tulisi aloittaa suurimmista ongelmakohtista, joiden arvo ja vaikutus on helposti mitattavissa. Hän painottaa, että tulokset ja ratkaistut ongelmakohdat ovat hänen kokemuksensa mukaan tärkeämpiä onnistuneelle laatukustannusohjelmalle kuin kattavat arviot. Hän toteaa, että liian haastavat ja hitaasti suoritettavat arviot voivat olla erityisesti ohjelman alkuvaiheessa laatukustannusohjelmalle käytännössä jopa haitallisia.

Harkins (2018) korostaa artikkelissaan laatukustannusten merkitystä laatufunktioiden ja laatuosaston yhdenvertaistamisessa muihin yrityksen osastoihin ja kuvailee, miten laatukustannusjärjestelmää rakennetaan tähän tarkoitukseen sopivaksi. Hänen mukaansa laatukustannusten arvioimisessa keskeistä on mittausjaksojen sisäinen vertailtavuus. Laatukustannuksien arvioinnissa voidaan hänen mukaansa tässä tarkoituksessa tehdä intuitiivisia ratkaisuita, kunhan ratkaisut ovat vertailukelpoisia menneeseen ja tulevaan laatukustannusten arviointiin. Hän myös korostaa artikkelissaan laatukustannusten kiteyttämistä selkeään ja yksinkertaiseen esitykseen, jolla laatuosasto kykenee antamaan toiminnoistaan ja tuloksistaan selkeää vertailukelpoista tietoa yrityksen johdolle. Tässä tavoitteessa laatukustannukset toimivatkin siis pääasiassa lähteenä laatutoimeen sijoitetun pääoman tuoton mittaamisessa.

Choudhary (2019) nostaa esiin laatukustannusten merkityksen kaikissa projekteissa ja etenkin tuotekehittelyssä. Hän huomauttaa, että laatukustannusten keinoilla projekteissa voidaan panostaa kehitys- ja suunnitteluvaiheessa ehkäiseviin toimenpiteisiin, ja näin vähentää projektien huonosta laadusta syntyviä kuluja ja sitä mukaa kokonaiskustannuksia.

Merrill (2018) ehdottaa artikkelissaan laatukustannusten hyödyntämistä mahdollisten innovaatiomahdollisuuksien tunnistamisessa. Hänen artikkelinsa eroaa muista käsitellyistä artikkeleista sillä, että se ehdottaa laatukustannusten sopivan pelkkien parannustoimenpiteiden kohteiden tunnistamisen lisäksi radikaalimpaan prosessin uudelleeninnovoimisen tarpeen tunnistamiseen. Hänen ehdottamansa käytötapa on osaltaan paremmin sopiva jatkuvan kehittämisen ajatusmalliin laatukustannuksista, ja sen voi tulkita implisiittisesti argumentoivan laadun optimipisteen olemassaoloa vastaan toteamalla, että laatukustannusten perusteella tehtävää kehitystyötä ei tulisi rajoittaa ratkaisuiden tai edes ongelman määrittelyn osalta prosessin tämänhetkisten rajoitteiden mukaan. Hänen näkökulmansa mukaan laatukustannuksien avulla voidaan tunnistaa

prosesseja, jotka ovat epätehokkaita, ja niiden parantamisen sijaan pyrkiä radikaalimpaan prosessin uudelleensuunniteluun.

Basu (2015) käsittelee artikkelissaan projektien laatukustannuksia. Hän on tunnistanut projektinhallinnasta erityisesti laatukustannusten arvioinnin ja hyödyntämisen kuiluna, jota ei ole kehitetty tarpeeksi projektin johtamiseen liittyvässä kirjallisuudessa. Artikkelin keskustelee erityisesti rakennusprojektien laatukustannuksista, sillä hänen mukaansa rakennusprojektit ovat erityisesti otollisia projektityyppisiä laatukustannusten hyödyntämiseen. Artikkelin mukaan erityisesti kiinnostava vielä toistaiseksi kehitystä kaipaava kohde rakennusprojekteissa on ulkoisten vikakustannusten tunnistaminen ja seuraaminen, ja näiden johdattaminen juurisyilleen: suunnitteluun, ihmisiin ja prosesseihin.

4.2 Laatukustannuksien metodit ja mallien kehitys kirjallisuudessa

Ammattijulkaisuiden lisäksi kirjallisuuskatsauksen haussa valittiin noin 20 kappaletta tieteellisiä artikkeleita, joissa raportointiin jonkinlaisia tuloksia, teoreettisia johtopäätöksiä tai sovellettiin laatukustannuksien arviointiin joko olemassa olevia tai uusia metodeja. Tässä alaluvussa esitellään artikkelit, jotka joko esittivät uusia metodeja, pyrkivät parantamaan olemassa olevaa metodia tai tarkentamaan metodia laatukustannusten määrittelyyn. Näistä artikkeleista tutkimuskysymyksen kannalta erityisesti kiinnostavia ovat tutkimusten tavoitteet ja perusolettamukset laatukustannusten käyttäytymismallista.

Costas-Gual ym. (2024) määrittelevät artikkelissaan valmistavalle teollisuudelle sopivaa laatu- ja laadun tietojohdamisen järjestelmää, joka painottaa riskinhallinnan merkitystä laatu- ja laadun tietojohdamisen järjestelmän kehittämisessä ja laatukustannusten laskemisessa. Artikkelissaan he kuvaavat laatukustannuksia osana järjestelmää. Järjestelmän kehitystyön myötä he ovat tunnistaneet laatukustannuksien suhteen neljä yleistä tutkimusongelmaa, jotka

kuvaavat haasteita laatukustannusten integraatiossa laatujärjestelmään ja prosessien jatkuvaan kehittämiseen.

Costas-Gualin ym. (2024) mukaan ensimmäinen ongelmakohta ovat prosessit, jotka eivät saavuta tarpeeksi suurta vakautta, että niitä voitaisiin kehittää ja siirtyä toimissa painottamaan ehkäiseviä toimenpiteitä. Nämä prosessit tuottavat heidän mukaansa erityisen paljon sekä sisäisiä että ulkoisia vikakustannuksia. Tähän ongelmaan artikkeli ehdottaa ratkaisuksi ongelmanratkonnan systematisointia niin, että prosessin omistajat vastaavat sekä prosessien vikojen ratkaisusta, ehkäisyn kehittämisestä, että myös itse kehitysprosessin kehittämisestä.

Toinen artikkelissa (Costas-Gual ym., 2024) tunnistettu ongelma on prosessin vikatilanteen aiheuttamat kustannukset, kun organisaatio ei ole etukäteen luonut käytänteitä kyseisen vikatilanteen käsittelyyn. Ennalta-arvaamattomat viat, joille ei ole käsittelyprosessia, johtavat prosessin vikakustannuksiin. Valmiiden toimintamallien kehittäminen on ehkäisevää toimintaa, jonka toivotaan laskevan vikakustannuksia kulujaan enemmän. Tätä ongelmakohtaa voidaan laatukustannusnäkökulmasta katsoa itse prosessin ominaisuuksien vika- ja ehkäisykustannuksina.

Kolmas artikkelin (Costas-Gual ym., 2024) tunnistama ongelma on prosessikuvausten ja standardien dokumentaation tuomat esteet ja lisäkustannukset laadun ja laatukustannusten kehittämiseksi. Heidän mukaansa dokumentaatio voi olla esteenä prosessin laadun ja sen myötä laatukustannusrakenteen kehittämiseksi, mikäli dokumentaation hallinta ei salli prosessin omistajalle autonomiaa kehittää prosessia ja sen dokumentaatiota. Artikkelin mukaan dokumentaation kehittäminen tulisi olla hajautettua ja koordinoitua yhteistyötä.

Viimeinen Costas-Gualin ym. (2024) esiin nostama ongelma on laadun ohjaussuunnitelmien ja riskienhallinnan välinen kuilu. Artikkelin huomauttaa, että ohjaussuunnitelma ei todennäköisesti ole optimaalinen, mikäli se ei ole yhtenäinen

todennäköisten ongelmien kanssa. Artikkelissa esitetty järjestelmä nostaa esiin tarpeen sille, että ohjaussuunnitelman laatiminen tulisi olla vahvasti sidoksissa riskinhallintaan. Tästä huomiosta voidaan peilata yleiseen laatukustannusten käsittelyyn niin, että ehkäisevään toimintaan sijoitettu pääoma kykenee vähentämään muita laatukustannusten kategorioita vain, jos ehkäisevä toiminta kohdistuu todellisten vikojen ehkäisemiseen.

Laatukustannusten ja riskinarvioinnin yhdistämistä käsittelee artikkelissaan myös Pattanayak, Prakash ja Mohanty (2019). Artikkelin kuvaama järjestelmä, jossa eri laatukustannusten kategorioiden todennäköisiä arvoja ja arvoihin liittyvää riskiä voidaan arvioida sisäisessä toimitusketjussa. Tutkimuksen alkuvaiheessa myös tutkijat jakavat yhteistyössä tutkittavan yrityksen asiantuntijoiden kanssa laatukustannukset perinteisestä PAF mallista hieman eroavaan järjestelmään, jossa etenkin sisäiset vikakustannukset ovat jaettu kahteen kategoriaan tutkittavan yrityksen tuotantoprosessin mukaan. Riskiarviointi tutkimuksessa toteutetaan numeerisena mallinnuksena, jonka perusteella eri laatukustannuskategorioiden varmuutta, herkkyyttä ja vaihteluväliä voidaan tutkia, ja näin ollen kohdentaa lisätutkimusta laatukustannuksien selvitykseen yrityksessä.

Molemmat artikkelit pyrkivät tuomaan esille huomiota siitä, että kun riskinhallinnan näkökulmasta katsotaan laatukustannusten kategorioita, niin kategorijaosta puuttuu olennaista tietoa. Esimerkkeinä näistä puutteista nousee ennustettavuuden ongelmat ja kategorioiden suhteellinen epävakaus toisiinsa nähden ajan kuluessa (Pattanayak ym., 2019). Toinen esimerkki on kategorioiden sisäinen vertailtavuus, kaikki viat eivät ole yhtä todennäköisiä, minkä vuoksi kaikki ehkäisevät toimenpiteet eivät ole yhtä kannattavia (Costas-Gual ym., 2024).

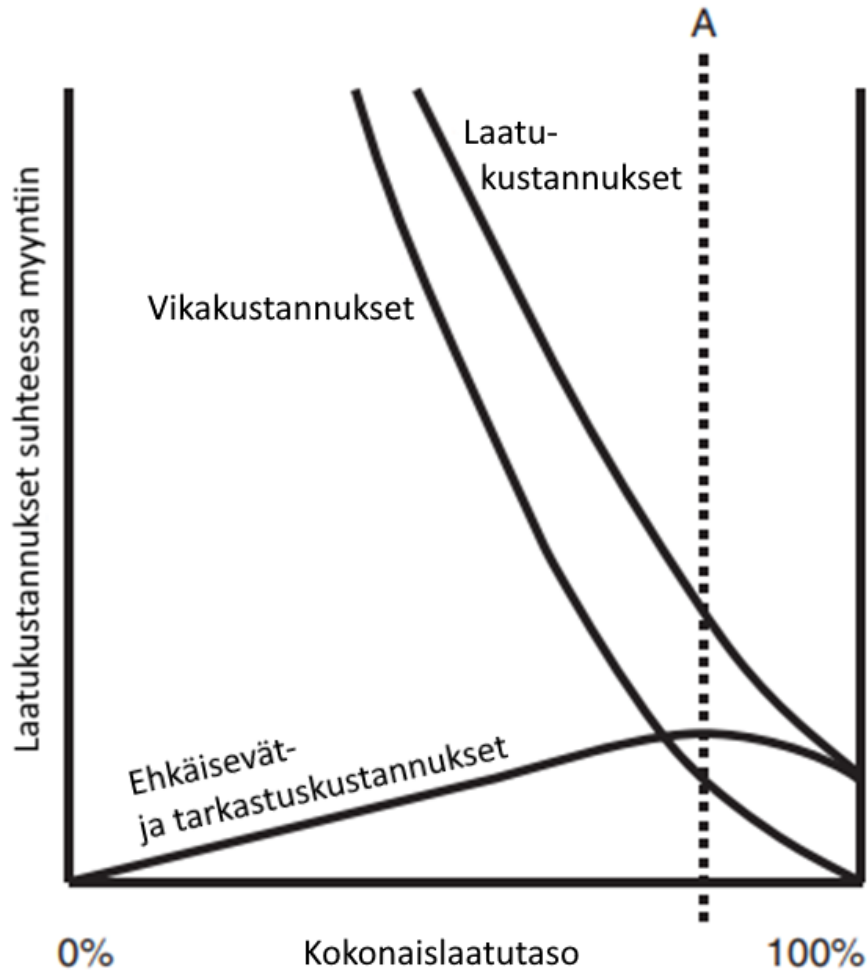
Dimitrantzou ym. (2022) suorittivat tutkimuksen, jossa selvitettiin kreikkalaisista valmistavista ISO 9001 -sertifioiduista teollisuusyrityksistä kyselyn avulla sitä, onko yrityksen kulttuurilla vaikutusta kokonaisvaltaisen laatujohtamisen toteutukseen ja

laatukustannusten suuruuteen. Tutkimuksessa laatukustannukset jaettiin kokonaisvaltaiselle laatujohtamiselle tyypillisesti kahteen kategoriaan: laadun vaatimustenmukaisuudesta johtuviin kustannuksiin ja vaatimusten täyttämättömyydestä johtuviin vikakustannuksiin. Tutkimus havaitsi tilastollisesti merkittävää eroa tutkittujen kahden laatukustannuskategorian suhteen joidenkin organisaatiokulttuurien välillä. Tämän lisäksi tutkimus havaitsi positiivisen suhteen kokonaisvaltaisen laatujohtamisen ja vaatimustenmukaisuudesta johtuvien laatukustannusten välillä sekä negatiivisen riippuvuuden kokonaisvaltaisen laatujohtamisen ja vikakustannusten välillä. Tutkimus tosin huomautti, että aiempi tutkimus ei ole löytänyt tilastollisesti merkittävää yrityksen kulttuurista riippuvaa eroa laatukustannuksissa (Corbett & Rastrick, 2000). Tutkimuksen tuloksista on haastavaa löytää suoria johtopäätöksiä siihen, miten laatukustannusjärjestelmä tulisi käytännössä toteuttaa, mutta se nostaa esiin mahdollisen tarpeen pohtia sitä, vaikuttaako yrityksen kulttuurityyppi laatukustannusten käyttäytymiseen ja näin ollen laatukustannusten käyttäytymisen mallin valintaan.

4.2.1 Mallit laatukustannusten käyttäytymisestä

Plewa, Kaiser ja Hartmann (2016) tutkivat artikkelissaan tilastollisia todisteita perinteiselle ja modernille laatukustannusten käyttäytymisen mallille. Heidän tutkimuksessaan otosta tuotantoyritysten laatukustannusjakaumista verrattiin malleihin, ja mallien kuvaavaa ja ennustavaa kykyä testattiin. Tutkimus ei löytänyt todistetta sille, että laatukustannuksissa olisi perinteisen mallin mukaista selkeää pohjapistettä, jota korkeammalla laadun tasolla ehkäisykustannukset nousevat kokonaislaatukustannukset mukanaan. Tutkimus myös havaitsi yhteyden korkeamman laadun ja matalampien kokonaislaatukustannusten välillä. Tilastollinen analyysi ei myöskään löytänyt todisteita eksponentiaalisesti nousevista ehkäisy- ja tarkastuskustannuksista laadun parantuessa, kuten perinteinen malli esittää. Toisaalta analyysi ei todennut kustannusten käyttäytyvän täysin modernin mallinkaan mukaan. Otoksen perusteella ehkäisy- ja tarkastuskustannukset eivät olleet käänteisesti sidoksissa virhekustannuksiin taikka

kasvaneet kohti täydellistä laatua, vaan kasvoivat tiettyyn pisteeseen asti, jonka jälkeen ne alkoivat vähenemään. Artikkelissä ehdotti modernin mallin muokkausta alla olevaan muotoon.



Kuva 2 Tutkimuksen ehdottama korjattu malli laatukustannusten käyttäytymisestä, mukaillen suomeksi Plewa ym. (2016)

4.2.2 Piilotetut laatukustannukset

Sailaja, Basak ja Viswanadhan (2015) esittivät artikkelissaan mallin piilotettujen laatukustannusten määrittelyyn ja hyödyntämiseen. Heidän mukaansa useita piilotettuja laatukustannuksia voidaan määrittellä, mutta käytännön hyödyn kannalta on tärkeää

valikoida merkityksellisimmät kustannukset kehittämistä varten. Heidän mallinsa piilotettujen laatukustannusten arviointiin käyttää analyttistä hierarkiaprosessia, jonka mukaan joukko asiantuntijoita arvioi etukäteen valittuja piilotettujen laatukustannusten kategorioita vastakkain. Prosessin lopputuloksena syntyy asiantuntijoiden mielipiteistä yhdistetty painotus eri laatukustannuksille. Tästä tutkimus valitsi Pareto-periaatteen mukaan viisi suurimman painoarvon saanutta piilotettua laatukustannusta, joiden painoarvo yhteensä muodostaa yli 80 % arvioitujen piilotettujen laatukustannuskategorioiden painoarvoista. Metodin alkuvalmistelussa valitaan asiantuntijajoukko ja lista erilaisia piilotettuja laatukustannuksia. Asiantuntijajoukon valinta todennäköisesti vaikuttaa lopputulokseen. Piilotettujen laatukustannusten ollessa erityisen monialaisia asiantuntijat saattavat kokea oman erikoisalansa laatukustannukset suurempina, sillä heillä on parempi näkyvyys oman alansa kustannuksiin. Metodi ei myöskään arvioi lähtöasetelmassa asetettujen piilotettujen laatukustannusten joukon kattavuutta, vaan arvioi vain joukon sisäistä suuruushierarkiaa.

Brotons ja Sansalvador (2017) esittävät artikkelissaan sumeaa logiikkaan perustuvan mallin piilotettujen laatukustannusten suuruuden arvioimiseen. Heidän mukaansa piilotettujen kustannusten arviointiin perinteisesti käytetyt todennäköisyyslaskentaan perustuvat metodit ovat käytännön toteutuksen puolesta vaikeita. Todennäköisyyslaskenta vaatii lähtöarvoiksi määriteltäviä todennäköisyyslukuja, joiden tarkka määrittely on haastavaa. Heidän mallinsa perustuu siihen, että joukko asiantuntijoita määrittelee arvionsa piilokustannuksen suuruudesta, ja toinen erillinen joukko asiantuntijoita määrittelee yrityksen laatujärjestelmän kypsyyden Crosbyn laatujärjestelmän kypsyyssmittarilla. Brotons ja Sansalvadorin menetelmä käyttää laatujärjestelmän kypsyyssarvion tuloksia painottamaan kustannusarvioita selvittääkseen, tuleeko korkeita vai matalia arvioita laatukustannuksista painottaa. Metodin perusteena on ajatus siitä, että matalamman laatujärjestelmän kypsyyssasteen yritykset aliarvioivat laatukustannusten vaikutusta enemmän. Tämänkin metodin lopputulos voi tosin riippua paljon siitä, mitä asiantuntijoita asiantuntijajoukkoon valitaan.

Piilotettujen laatukustannuksien, ja niissä erityisesti vaihtoehtokustannuksien, määrittelyyn esittävät Alglawe, Schiffauerova ja Kuzhunkaya (2019) mallin hyödyntäen järjestelmädynamiikan lähestymistapaa. Artikkelin metodissa perinteiseen PAF-malliin lisätään vaihtoehtokustannuksista johtuvat kulut siltä näkökulmalta, että tuotteen laatutaso vaikuttaa uusien asiakkaiden määrään. Artikkelin laatijat väittävät, että yksittäisiä laatukustannustekijöitä ei ole merkityksellistä määritellä erikseen, vaan laatukustannukset tulisi arvioida systeeminä, sillä eri kustannukset ovat sidoksissa toisiinsa. Järjestelmädynaamista mallia käytettiin artikkelin tutkimuksessa simulointiin ja kohdeyrityksen arviointiin. Tuloksena artikkeli määritteli perinteisestä laatukustannusten käyttäytymismallista muokatun version, jossa laatukustannusten minimipiste on siirtynyt oikealle, eli paremmalle laatutasolle vaihtoehtokustannusten vaikutuksesta. Heidän mukaansa investointi ehkäisy- ja tarkastuskustannuksiin tällä kuvaajan keskialueella tuottaa suurimman hyödyn uusien asiakkaiden muodossa. Huomioitavaa laatukustannusten käyttäytymisen mallien vertailun kannalta on se, että tutkimuksen analyysi pohjautui muodoltaan perinteiseen U-muotoiseen malliin laatukustannusten käyttäytymisestä, jossa laatukustannusten optimitila on jossain kohtaa keskellä mallia, ja laatukustannukset nousevat siitä eteenpäin nousevien tarkastus- ja ehkäisykustannusten myötä. Toisaalta tutkimuksen esittämiä piilotettuja laatukustannusten arviointimenetelmiä voi mahdollisesti soveltaa myös moderniin malliin laatukustannusten käyttäytymisestä. Tällöin lisäarvio ei siirrä optimaalisen laadun paikkaa, mutta vaikuttaa laatukustannusten arviointiin käyrää jyrkentävästi, ja näin mahdollisesti muuttaa kehitysprojektien tärkeysjärjestystä ja odotettua projekteihin sijoitetun pääoman tuottoa.

4.3 Laatukustannuksia soveltavat artikkelit

Liang, Zhou ja Hu (2022) raportoivat artikkelissaan laatukustannusjärjestelmän toteutusta ja tuloksia keksisuudessa konsernissa. Raportoidussa toteutuksessa keskityttiin erityisesti tunnistamaan suurimpia kustannuksiin vaikuttavia ongelmakohtia prosessissa. Ratkaisuiden jatkokehitykseen ja seurantaan artikkeli ehdotti työkaluksi

kehityssyklejä, joissa ongelmaa seurataan ja ratkaisuita kehitetään useassa syklissä. Toteutustavalla pyritään artikkelin mukaan saamaan laatukustannusjärjestelmän perustamisesta saavutettavampaa pienemmille yrityksille. Artikkelissa raportoidaan hankkeen laskeneen onnistuneesti yrityksen kokonaislaatukustannuksia niin, että virhekustannukset laskivat selkeästi ja ehkäisy- ja tarkastuskustannukset lisääntyivät suhteessa vähemmän kuin virhekustannukset laskivat.

Gruszka (2019) arvioi alumiinista valettuja ja koneistettuja osia valmistavan yrityksen laatukustannuksia ja kustannusten hyödyntämistä. Hänen tutkimassaan yrityksessä laatukustannuksia ei ollut ennen seurattu erityisen tarkasti, ja yrityksen kokonaislaatukustannukset olivat hänen mukaansa verrattavien yritysten keskiarvoa selkeästi korkeammat. Yrityksen laatukustannukset koostuivat analyysin mukaan erityisen paljon sisäisistä vikakustannuksista. Tutkimuksessa tunnistettiin, että tietyt prosessit ja tuotteet olivat erityisen edustettuina vikakustannuksissa, ja olivat näin otollisia kehityskohteita.

Lee ja Garza-Gomez (2022) vertailivat artikkelissaan kirjanpitoon perustuvien kirjausten pohjalta laadittua laatukustannusarviota sekä vaihtoehtokustannukset ja mainehaitan huomioon ottavan markkinaperusteisen laatukustannusarvion eroja. He laskivat tapaustutkimuksessaan Volkswagenin dieselskandaalin yhtiölle aiheuttamia laatukustannuksia. He laskivat laatukustannukset sekä suoraan kirjausten pohjalta että markkinapohjaisesti. Kustannukset laskettiin skandaalin jälkeisistä taloudellisista tiedoista useaan kertaan, käyttäen eri ajankohtina saatavilla olevia tietoja. Tutkimuksen mukaan erityisesti pian skandaalin jälkeen vaihtoehto- ja mainehaittakustannukset huomioiva laskutapa raportoi paljon suuremman laatukustannuksen skandaalista kuin pelkästään kirjanpitoon perustuva. Ero tosin pieneni sen mukaan, mitä myöhemmän tiedon pohjalta kustannuksia arvioitiin. Tutkimus viittaa siihen, että markkinapohjainen laatukustannusarvio, joka huomioi vaihtoehtokustannukset ja mainehaitan, kykenisi arvioimaan paremmin johonkin tapahtumaan liittyvät laatukustannukset. Siihen verraten puhtaasti kirjanpitoon perustuva laatukustannusarviointi huomioi

kustannukset viiveellä, vasta niiden realisoituessa. Tämä vaikuttaisi antavan osviittaa markkinapohjaisen laatukustannusarvion ennustuskyvylle.

Peimbert-Garcia, Limon-Robles ja Beruvides (2016) käyttivät laatukustannuksia määrittelemään huoltokustannusten tehokkuutta artikkelissaan. Heidän mukaansa laatukustannusten jakauman käyttö työkaluna auttaa yritystä mitoittamaan huoltokustannusten investointeja ja perustelemaan näitä investointeja johdolle. Artikkelin mallissa laatukustannuksiin liitetään mukaan erityisesti vaihtoehtokustannukset ja korjauksista johtuvien jatkovikojen kustannukset. Jatkoviat ovat vikoja, jotka aiheutuvat seurauksena korjaavasta tai ehkäisevästä toimenpiteestä. Artikkelin huomioi, että kirjallisuudessa laatukustannukset ovat laajalti käytössä huollon kustannusmalleissa, mutta laatukustannusten määrittely ja kattavuus vaihtelee tutkimusten välillä. Artikkelin laatijoiden mukaan suurimmassa osassa huoltoon liittyvistä kustannusmetodeista ei käsitellä tarpeeksi laajasti kaikkia laatukustannusten kategorioita ja he huomauttavat niistä puuttuvan usein vaihtoehtokustannukset ja jatkovikojen kustannukset. Artikkelin mallin avulla tutkittiin sähköyhtiötä. Analyysin mukaan myöhemmin tunnistetut ja tehdyt korjaavat toimenpiteet aiheuttivat suuremmalla todennäköisyydellä jatkovikoja kuin aiemmin suoritettujen korjaustoimien, ja näin kasvattivat kuluja. Analyysi myös havaitsi yrityksen laatukustannusten muodostuvan huomattavan paljon vaihtoehtokustannuksista suhteessa ehkäisykustannuksiin. Tämän tuloksen varjolla tutkimus suositteli lisäämään sijoitusta ehkäisykustannuksiin yrityksessä.

Beshah, Gidey ja Leta (2017) määrittivät Etiopian viennin ja tuonnin kokemia laatukustannuksia. Heidän mukaansa laatukustannuksia ei yleisesti ole sovellettu tuotannon ulkopuolelle, mutta että sen periaatteita voidaan soveltaa laajempiin systeemeihin. Artikkelin laatukustannusanalyysillä kirjoittajat tekivät johtopäätöksiä sekä viennin että tuonnin laatukustannuksista suhteessa toisiinsa ja nimesivät tuotekategoriat, joissa laatukustannukset ovat erityisen suuria.

5 Yhteenveto

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan väittää, että laatukustannukset ovat käsitteenä esillä missä tahansa järjestäytyneessä liiketoiminnassa ja että laatukustannusten perustavat ajatukset laadun ylläpidon ja laatuvirheiden kustannusten merkityksen eroista ovat perusteltuja. Siinä missä laatukustannusten jakautuminen toivottavampiin ja ei toivottavampiin vaikuttaa olevan kiistaton, tiedon hyväksikäyttö strategiana jakaa mielipiteitä, mikä esiintyy erilaisina perusolettamuksina tutkimuksissa.

Laatukustannusten merkitys organisaatiossa laadun työn perusteluna ja seurantamekanismina vaikuttaa olevan yleisesti hyväksytty tarkoitus laatukustannusten määrittelylle. Tästä käyttötarkoituksesta sekä kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyt peruslähteet, alan ammattijulkaisut, että tutkimuksia käsittelevät artikkelit olivat yhtä mieltä. Tämä vastaa osittain tutkimuskysymykseen laatukustannusten hyödyntämisestä.

Laatukustannusten käyttö optimaalisen laatutason määrittelyyn taas vaikuttaa olevan useita tutkimuksia kiinnostava käyttökohde. Sen perusolettamukset eivät puolestaan ole täysin kiistattomia, sillä optimaalisen laatutason määrittelyn perusolettamuksena on laatukustannusten käyttäytymismalli, jossa tietyn laatutason jälkeen laatuongelmien ehkäisy- ja laadun tarkastuskustannukset nousevat nopeammin kuin huonon laadun kustannukset laskevat. Tästä syystä laatutason optimoiminen laatukustannusten suhteen vaatii soveltajaltaan tutkimusta tarvittuihin perusolettamuksiin sovelluksen mukaan. Kirjallisuudessa ei ilmene yleistä teoriaa näiden perusolettamusten määrittelyyn.

Laatutason ja laatukustannusten käyttö prosessin optimoinnissa vaikuttaa siis jakavan mielipiteitä ja aiheuttavan jonkin verran jatkokysymyksiä. Tästä käyttötarkoituksesta kirjallisuuskatsauksen laadun ammattijulkaisuissa ei keskusteltu. Laatukustannusten mallin hyödyntäminen laatukustannusten optimointiin oli metodina edustettuna vain osassa katsauksen läheistä.

Laatukustannusten arvioinnista ja hyödyntämisestä yhtenevä linjaus kirjallisuudessa vaikuttaa olevan se, että laatukustannukset käsitteenä ja laatukustannusten jakaminen auttaa laatutoimea kommunikoimaan tehtäviensä ja projektiansa tärkeyttä yritysjohdolle ja priorisoimaan hankkeita. Se, kuinka tarkka arvion tulee olla, riippuu lähestymistavasta. Kirjallisuudessa on viitteitä myös sille, että tähän tavoitteeseen riittää varsin suuntaa antava arvio, joka on sisäisesti yhteensopiva aiempien arvioiden kanssa, mikäli laatukustannuksien kehitystä seurataan ajassa.

Laatukustannuksien määrittelyyn myös havaittiin kirjallisuudessa ilmenevän monialaisuutta sillä, että useampi tutkimus nosti esiin erilaisia uusia näkökulmia, joissa laatukustannukset yleisen laskutavan mukaan jäävät piiloon tai niiden yleinen sovellus ei ole tarpeeksi tarkka. Katsauksessa oli myös artikkeleita, joissa laatukustannuksia käytettiin laajentamaan ja tarkentamaan olemassa olevaa kustannusarviota jossain muussa kontekstissa kuin tuotantolinjan toiminnassa.

Toisaalta laatukustannukset eivät yksinään välttämättä kykene määrittelemään laadun kehittämistarpeita. Ittnerin (1999) mukaan pelkästään realisoituneita laadun kuluja tutkimalla ei voida täysin arvottaa laadun toimintoja ja tarvittua kehityssuuntaa, sillä jotkin toiminnot tuottavat enemmän arvoa asiakkaalle. Hänen mukaansa tästä voi seurata tilanteita, joissa yrityksen kokonaisuus paranee lisäämällä kuluja jollekin toiminnolle, joka laadun puolesta on sinänsä menoerä. Yksi hänen artikkelinsa esimerkki tämänlaisesta kulusta on asiakaspalvelu virhetilanteissa. Kyseinen kulu on laatukustannusten näkökulmasta sinänsä viasta aiheutuva kustannus. Toisaalta näkökulmasta, jonka mukaan laatu on ilmaista, voidaan myös väittää, että virhetilanteen asiakaspalvelua ei tarvittaisi, mikäli asiakkaalle ei menisi virheellisiä tuotteita.

Tutkimuskysymykseen laatukustannusten arvioinnin metodin yhtenäisyydestä vastaus on jokseenkin monimutkainen. Perustavalla tasolla jaottelu hyvä- ja huonolaatuisempiin laatukustannuksiin havaitsemiskohdan perusteella vaikuttaa olevan yleisesti hyväksytty. Jaon tarkoista yksityiskohdista, kuten ero PAF-mallin jaon ja kaksikategorisen jatkuvan

kehityksen suosiman jaon välillä, ei ole selvää linjausta. Toisaalta mikäli käyttötarkoitus jaetaan laatujärjestelmän luonteen ja sen vaatiman tiedon mukaan, käytänteet molemmille ovat kohtalaisen määritellyt.

Toisaalta laatukustannusten arvioinnista kirjallisuuskatsauksessa nousi esiin erityisesti huomio siitä, että laatukustannuskategoriat eivät välttämättä ole sisäisesti yhtenäisiä, vaan esimerkiksi eri virheiden eri todennäköisyydet voivat vaikuttaa kahden muuten identtisen suuruisen vikatilanteen ratkaisemisen arvoon.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Kirjallisuuskatsauksessa läpikäytyissä tuoreissa artikkeleissa käytettiin laatukustannusten käyttäytymisestä laatutasoon sekä perinteistä että modernia mallia, eli mallien väliltä ei vaikuta valikoituneen käyttöön vain yhtä tuettua yhtenäistä mallia. Näkökulmat eivät välttämättä ole vastakkaisia todellisuuksia, vaan yrityksessä voi ajatella olevan hetkittäin tilanteita, joissa suuret resurssisatsaukset kerralla yhden tuotteen laatuun eivät laske tehokkaasti viallisten tuotteiden määrää ja asiakkaan kokema laatua suhteessa resursseihin, mutta pitkällä aikavälillä etenkin prosesseihin keskittyvät vikoja ehkäisevät laaturesurssit muuttavat laatukustannusten rakennetta niin, että asiakkaan kokema korkeampi laatu on mahdollista saavuttaa pienemmillä laatukustannuksilla. Kirjallisuuskatsauksessaan Schiffauerova ja Thomson (2006) huomasivat myös mallien kilpailevan luonteen ja havaitsivat kirjallisuudesta artikkeleita, joiden mukaan mallien erot johtuvat tutkitusta aikajaksosta. Aihetta käsittelee erityisesti Burgess (1996) artikkelissaan, jossa hän vertailee simuloimalla perinteistä ja modernia mallia laatukustannusten käyttäytymisestä. Hänen tutkimuksensa mukaan perinteinen laatukustannusten malli on soveltuva rajatulla aikavälillä, kun taas aikavälin kasvaessa kohti ääretöntä, moderni näkökulma, eli laatukustannusten väheneminen laadun parantuessa, pitää paikkansa.

Kirjallisuudesta ei näytä ilmenevän, että laatukustannusten kilpaileville malleille olisi määritelty tai yritettäisiin määritellä sitä, millaisella aikarajauksella ja näkökulmalla mikäkin malli on tarkka ja vastaa todellisuutta, vaikka ajanäkökulman vaikutus laatukustannusten käyttäytymiseen on tunnistettu. Tämän puutteen merkitys korostuu kirjallisuuskatsauksessa mukana olleissa tutkimuksissa, joissa laatukustannusarvion ja kustannusten käyttäytymisen mallin mukaan tehtiin arvioita optimaalisesta laatutasosta kohdeyrityksen toiminnan kehittämiseksi. Tässä laatukustannusten hyödyntämistavassa lopputuloksen tarkkuus riippuu sekä laatukustannusten arvioinnin tarkkuudesta, että laatukustannusten käyttäytymismallin kyvystä ennustaa laatukustannusten käyttäytymistä. Tästä syystä, mikäli laatukustannuksien avulla pyritään optimoimaan oikeaa laatukustannusinvestoinnin määrää, mahdollinen jatkotutkimussuunta on

perinteisen mallin ja modernin mallin aikarajoitusten määrittely, mikäli mallien todenmukaisuus riippuu tutkitun ajanjakson mitasta ja tulosten toivotusta aikanäkymästä.

Toinen etenkin perinteisen laatukustannusten käyttäytymismallin implikoituihin perusolettamuksiin liittyvä ongelma on ehkäisykustannusten jatkuvuus ja kuvaajan x-akselin jatkuvuus, eli laatutason lineaarisuus ja mitattavuus. Perinteisessä laatukustannusten käyttäytymisen mallissa ehkäisykustannukset kasvavat laatutason kasvaessa. Tämä sisältää implikaationa sen, että mallissa ehkäiseviin laatukustannuksiin pitää tehdä laatutasoon nähden jatkuvia investointeja. Mikäli ehkäiseviin laatukustannuksiin kertaluonteisesti investoitu pääoma pystyy parantamaan laatutasoa pidemmäksi aikaa ilman jatkuvaa lisäinvestointia, laatukustannukset eivät käytäydy enää mallin mukaan. Tämä taas on todennäköisesti keskeinen syy sille, miksi jatkuvaan kehittämiseen liittyvät laatu- ja johtamisnäkökulmat suosivat laatukustannuksista modernia mallia.

Laadun lineaarisuus ja mitattavuus on myös toinen mahdollinen ongelmakohta laatukustannusmalleissa. Perinteisessä laatukustannusten käyttäytymisen mallissa x-akselina on laatutaso. Tästä nousee kysymys, onko laatutaso niin selvästi mitattava suure, että sitä voidaan mielekkäästi käyttää akselina mallissa. 0 %:n laatutaso on intuitiivisesti määriteltävissä, mutta 100 %:n laatutaso on riippuvainen siitä, miten laatu tarkalleen määritellään, ja millä organisaatiotasolla analyysiä suoritetaan. Alkuperäisessä mallissa tämä laatutaso lasketaan viallista tuotteista, joka on lineaarinen ja selkeästi määriteltävissä oleva suure. Sitä mukaa, kun tutkimukseen ja määrittelyyn lisätään puhtaasti viallisten kappaleiden ja niitä tuottavan valmistusprosessin ulkopuolelta näkökulmia, voi syntyä tarve tutkia sitä, millä suureella laadun arvoa mallissa määritellään. Samaa arviointia tulisi todennäköisesti suorittaa sitä mukaa, kun tutkittava entiteetti laajenee yhdestä tuotantolinjasta esimerkiksi kokonaisen konsernin tasolle, ja laatumittari ei olekaan enää yhden linjan viallisten tuotteiden suhde.

Edellä mainituilla perusteilla voidaan väittää laatukustannusten käyttäytymismallin käyttämistä pohjana päätöksenteolle haastavana kysymyksenä, johon tämänhetkessä kirjallisuudessa ei vaikuta olevan täsmällistä vastausta. Perinteinen malli laatukustannusten käyttäytymisestä voidaan nähdä tilastollisena mallina, jolle ei ole määritelty tilastollisille malleille tyypillisiä perusolettamuksia. Nämä perusolettamukset ohjaisivat mallin käytössä rajaamalla pois tilanteet, joissa mallin perusolettamukset eivät pidä paikkaansa, ja näin ollen ennustuskky heikkenee.

Perinteisestä mallista voidaan nähdä modernin mallin ja jatkuvan kehittämisen näkökulmasta puuttuvan erittäin merkityksellinen ulottuvuus ajan muodossa. Mallissa yrityksen laadun taloudellisuus ja tehokkuus ei muutu ajan myötä, vaan laatukustannukset mallinnetaan pelkästään kulukategorioiden suuruuden ja laatutason yhteistekijänä. Tästä näkökulmasta voidaan myös kyseenalaistaa puhtaasti historiatietoon perustuvan ja vain menneisyyteen varmasti pätevän mallin hyödyn toiminnan suunnittelun apuvälineenä.

Toisaalta modernissa laatukustannusten käyttäytymismallissa voidaan myös nähdä perustavanlaatuisen ongelma. Tämä laatukustannusten käyttäytymismalli ei sinänsä tuota kovin paljoa uutta tietoa, josta olisi hyötyä toiminnan ohjaamisessa, sillä malli kertoo puhtaasti laatukustannusten pienenevän laatutason parantuessa. Tämä voi potentiaalisesti aiheuttaa itsevalintaa tutkimuksissa, sillä perinteinen malli laatukustannusten käyttäytymisestä mahdollistaa monimuotoisempia optimointimalleja ja monipuolisempia tutkimuskysymyksiä, kun taas modernista mallista on haastavampaa löytää tutkittavia kohteita tavoitteen ollessa aina sama nollavirhetaso laatukustannuksien suuruudesta riippumatta.

Toisaalta voidaan perustellusti väittää, että vaikka laatutoimi ei ollenkaan arvioisi tai optimoisi laatukustannuksia, niin yritykset joka tapauksessa tekevät jossain määrin laatukustannusten optimointia kohdistamalla resursseja laadun toimintoihin sen mukaan, miten yrityksen johto uskoo laadun parantavan tulosta ja markkina-asemaa.

Tutkielma on rajaukseltaan suhteellisen kapea. Laatukustannusten käytäntöjen selvitys niin, että kokonaista metodia laatukustannusten hyödyntämiseen voisi ehdottaa, vaatisi laajempaa tutkimusta. Se, että aiheesta on hankala suositella tiettyä parasta tapaa toteuttaa laatukustannusjärjestelmä toisaalta osaltaan osoittaa tarvetta laatukustannusten perusolettamusten, määritelmän ja metodin yhtenäistämiseksi laatukustannusten teoriassa.

Lähteet

- Alglawe, A., Schiffauerova, A., & Kuzgunkaya, O. (2019). Analysing the cost of quality within a supply chain using system dynamics approach. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(15/16), 1630–1653. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1400376>
- Basu, R. (2015). Cost of Quality for Construction Projects: a Fresh Look. *PM World Journal*, 4(4), 1–6. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=5efc94bc-6682-32d6-995c-cac7659d172e>
- Beshah, B., Gidey, E., & Leta, A. (2017). National cost of quality in Ethiopian import–export. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(1/2), 118–129. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1050177>
- Brotons, J. M., & Sansalvador, M. E. (2017). A FUZZY MODEL FOR THE QUANTIFICATION OF COST OF QUALITY BASED ON THE AGGREGATION OF INFORMATION. *Fuzzy Economic Review*, 22(1), 33–44. <https://doi.org/10.25102/fer.2017.01.03>
- Burgess, T. F. (1996). Modelling quality-cost dynamics. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 13(3), 8–26. <https://doi.org/10.1108/02656719610116054>
- Carnerud, D. (2018). 25 years of quality management research – outlines and trends. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(1), 208–231. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2017-0013>
- Choudhary, N. (2019). A Quality Investment: How reducing the cost of quality will pay dividends for years to come. *Quality Progress*, 52(11), 56. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=056f0bea-8f85-341a-890f-80fa8ec2fb93>
- Corbett, L. M., & Rastrick, K. N. (2000). Quality performance and organizational culture: A New Zealand study. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(1), 14–26. <https://doi.org/10.1108/02656710010300126>
- Costas-Gual, J., Pastor-Climent, R., Puche-Regaliza, J. C., & Puente, J. (2024). Pipes And Puddles Framework: Risk Management In Manufacturing Processes To Reduce The

- Total Cost Of Quality. *Journal of Industrial Engineering & Management*, 17(1), 35–62. <https://doi.org/10.3926/jiem.6448>
- Crosby, P. B., Vuorikoski, A.-R., ry], [Suomen Laatuyhdistys, laatuyhdistys, S., & laatuyhdistys, S. (1986). *Laatu on ilmaista*. Laatuteema.
- Dimitrantzou, C., Psomas, E., Bouranta, N., & Kafetzopoulos, D. (2022). The role of organisational culture in total quality management adoption and cost of quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(15–16), 1718–1736. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1997143>
- Duffy, G. L., & American Society for Quality Staff. (2013). *The ASQ Quality Improvement Pocket Guide : Basic History, Concepts, Tools, and Relationships*. ASQ Quality Press.
- Feigenbaum, A. V. (1956). Total quality control [accelerating demand for quality and the mushrooming costs of quality control]. *Harvard Business Review*, 34(6), 93–101.
- Gruszka, J. (2019). COST OF QUALITY ASSESSMENT AS IT SYSTEM INPUT FOR PRODUCT QUALITY ANALYSIS. *Business Informatics / Informatyka Ekonomiczna*, 3(53), 23–29. <https://doi.org/10.15611/ie.2019.3.02>
- Harkins, R. (2018). The Language Of Business: Why measuring cost of quality matters. *Quality Progress*, 51(5), 72. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=f3be8a73-23fa-31b4-9a1b-dba15a1db4cf>
- Harry, M., & Schroeder, R. (2000). *Six sigma : the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. Currency.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2011). *Factory physics* (Third edition). Waveland Press.
- Ikäheimo, S., Laitinen, E. K., Laitinen, T., Puttonen, V., & Yritysinformaatio, V. (2014). *Yrityksen taloushallinto tänään*. Vaasan Yritysinformaatio.
- Ittner, C. D. (1999). Activity-based costing concepts for quality improvement. *European Management Journal*, 17(5), 492–500. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(99\)00035-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-2373(99)00035-3)
- Lee, Y. G., & Garza-Gomez, X. (2022). Gaps in Measurements of the Costs of Quality: Revisiting the Volkswagen Emission Scandal After Seven Years. *Journal of*

- Accounting & Finance* (2158-3625), 22(3), 172–181.
<https://doi.org/10.33423/jaf.v22i3.5303>
- Liang, B., Zhou, T., & Hu, Y. (2022). Research and Innovative Methodology on Closed-Loop Analysis & Improvement Mechanism Based on Cost of Quality System. *International Journal of Information & Management Sciences*, 33(2), 167–182.
[https://doi.org/10.6186/IJIMS.202206_33\(2\).0005](https://doi.org/10.6186/IJIMS.202206_33(2).0005)
- Merrill, P. (2018). Need a Jumpstart? Using cost of quality can help set innovation efforts in motion. *Quality Progress*, 51(5), 52–55.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=48420616-6bb8-37f3-a511-e615c665becb>
- Munro, R. A., Ramu, G., & Zrymiak, D. J. (2022). *The ASQ certified six sigma green belt handbook* (Third edition). ASQExcellence.
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence : text with cases* (4th ed). Routledge.
- Pattanayak, A. K., Prakash, A., & Mohanty, R. P. (2019). Risk analysis of estimates for cost of quality in supply chain: a case study. *Production Planning & Control*, 30(4), 299–314. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1541488>
- Peimbert-Garcia, R. E., Limon-Robles, J., & Beruvides, M. G. (2016). Cost of quality modeling for maintenance employing opportunity and infant mortality costs: An analysis of an electric utility. *Engineering Economist*, 61(2), 112–127.
<https://doi.org/10.1080/0013791X.2016.1152619>
- Plewa, M., Kaiser, G., & Hartmann, E. (2016). Is quality still free?: Empirical evidence on quality cost in modern manufacturing. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(9), 1270–1285. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2014-0189>
- Psomas, E., Dimitrantzou, C., & Vouzas, F. (2022). Practical implications of cost of quality: a systematic literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3581–3605. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2020-0524>

- Ramu, G. (2021). Demystifying Cost of Quality: An in-depth look at the importance of meeting quality standards. *Quality Progress*, 54(9), 56–59. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=53eae2fa-6d10-3b3f-9154-d87207f58e97>
- Sailaja, A., Basak, P. C., & Viswanadhan, K. G. (2015). Costs of Quality: Exploratory Analysis of Hidden Elements and Prioritization using Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Supply & Operations Management*, 1(4), 489–506. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=fe01dbc7-e6f3-3af0-8f15-a8883090d7d3>
- Schiffauerova, A., & Thomson, V. (2006). A review of research on cost of quality models and best practices. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(6), 647–669. <https://doi.org/10.1108/02656710610672470>
- Tsai, W.-H. (1998). Quality cost measurement under activity-based costing. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 15(7), 719–752. <https://doi.org/10.1108/02656719810218202>