



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Lauri Holopainen

Analyysi ja raportointimalli Roboreel- hankkeeseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

23.5.2019

Tekijä(t) Otsikko	Lauri Holopainen Analyysi ja raportointimalli Roboreel-hankkeeseen
Sivumäärä Aika	25 sivua 23.5.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	Logistiikka
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Antero Putkiranta
<p>Teknologian kehitys on tuonut robotiikan hyödyntämisen teolliseen tuotantoon, logistiikkaan sekä myös palveluihin. Yrityksillä, jotka käyttävät robotisaatiota hyödykseen, on paremmat edellytykset menestyä alati kovemmassa kilpailussa. Insinööriyön tavoitteena oli tehdä analyysi sekä raportointimalli Roboreel-hankkeen numeeriseen kysymysosaan.</p> <p>Työn teoreettisessa viitekehyksessä tutustuttiin kyvykkyyden parantamiseen laadun, käytänteiden ja suorituskyvyn kautta. Laadun osalta käytiin läpi laatujohtamista ja siihen liittyvää EFQM-mallia, jatkuvaa parantamista sekä PDCA-sykliä. Käytänteistä tutustuttiin niihin käytänteisiin, jotka mielletään tämänhetkiseksi parhaiksi käytänteiksi. Suorituskykyä kuvattiin sisäisen ja ulkoisen suorituskyvyn näkökulmasta sekä käytiin läpi tasapainotettua tuloskorttia.</p> <p>Analyysi tehtiin jaotteleamalla Roboreel-hankkeen kysymykset käytänteisiin, suorituskykyyn ja rakenteisiin. Kysymykset kategorisoitiin laatuun, joustavuuteen, leaniin ja kiertoaikaan. Näistä kategorioista tehtiin jokaisesta käytänteet-suorituskykykuvaaja, mikä kuvaa käytänteiden vaikutusta suorituskykyyn. Kuvaajista nähdään nykyinen käytänteiden sekä suorituskyvyn taso.</p> <p>Analyysistä huomattiin, että yritykset, joilla on paremmat käytänteet, saavat myös suorituskyvystä paremmat tulokset, eli paremmat käytänteet johtavat parempaan suorituskykyyn. Raportointimallia voidaan käyttää tulevaisuudessa samankaltaisille käytänteet-suorituskyky menetelmällä tehtäville tutkimuksille.</p> <p>Tutkimus pohjautui Roboreel-hankkeen kyselylomakkeen numeeriseen osaan, joka toteutettiin noin 75 yritykselle. Kyselyssä oli noin 50 numeerista kysymystä, joista analyysi tehtiin.</p>	
Avainsanat	Parhaat käytänteet, suorituskyky, analyysi

Author(s) Title	Lauri Holopainen Analysis and a reporting model for Roboreel-project
Number of Pages Date	25 pages 23 May 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management and Engineering
Specialisation option	Logistics
Instructor(s)	Antero Putkiranta, Principal Lecturer
<p>Technological advances have brought robotics to industrial production, logistics and services. Companies, which use robotisation have better chances to succeed in tougher competition. The aim of the thesis was to carry out an analysis and create a reporting model on the numerical part of the Roboreel project.</p> <p>The theoretical framework of the thesis explored the enhancement of capability through quality, practices and performance. In terms of quality, the thesis reviewed quality management, EFQM model, continuous improvement and PDCA cycle. Practices that were perceived as current best practices were introduced. Performance was described from the point of view of internal and external performance and also the balanced scorecard was reviewed.</p> <p>The research was based on the numerical part of the Roboreel project questionnaire, which was carried out for about 75 companies. The analysis covered about 50 numerical questions in the survey. The analysis was carried out by dividing Roboreel's project questions into practices, performance and structures. Then the questions were categorized into quality, flexibility, lean and cycle time. For each category, a practice-performance graph was made, which describes the impact of practices on performance. The current level of practice as well as level of performance can be seen from the graphs.</p> <p>The analysis found that companies with better practices also get better scores for performance, meaning better practices lead to better performance. The reporting model can be used for similar practice-performance studies in the future.</p>	
Keywords	best practice, performance, analysis

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Roboreel-hanke	2
3	Kyvykkyyden parantaminen	3
3.1	EFQM Excellence -malli	3
3.1.1	Erinomaisuuden tunnuspiirteet	4
3.1.2	Arviointialueet	5
3.1.3	RADAR-logiikka	6
3.2	Laatujohtaminen	7
3.2.1	Jatkuva parantaminen	9
3.2.2	PDCA-sykli	9
3.3	Mittarit	10
3.4	Parhaat käytänteet	11
3.5	Suorituskyky	13
4	Käytänteet-suorituskyky	16
4.1	Laadun käytänteet ja suorituskyky	18
4.2	Joustavuuden käytänteet ja suorituskyky	19
4.3	Lean	20
4.4	Kiertoajan käytänteet ja suorituskyky	22
5	Yhteenveto	23
	Lähteet	25

Lyhenteet

ABC	Activity Based Costing. Toimintoperusteinen kustannuslaskenta.
BSC	Balanced scorecard. Tasapainotettu tuloskortti.
CE	Concurrent Engineering. Rinnakkaissuunnittelu.
CIM	Computer Integrated Manufacturing. Tietokoneavusteinen valmistus.
EAKR	Euroopan aluekehitysrahasto.
EFQM	European Foundation for Quality Management. Euroopan laatujärjestö.
JIT	Just In Time. Juuri oikeaan aikaan.
PDCA	Plan-Do-Check-Act sykli.
TQM	Total Quality Management. Kokonaislaadun hallinta.
WIP	Work in progress/process. Keskenikäinen tuotanto.

1 Johdanto

Ensimmäinen robotti tuotiin Suomeen 70-luvulla. Fiskarsin tehtaalle tuotu hitsausrobotti ohjelmoitiin tekemään tiettyä saumaa eikä sen ohjelmoiminen tekemään toisenlaista saumaa ollut helppoa. Robotti pidettiin häkissä, eikä se ollut kovin turvallinen ihmiselle. Nykyään Tekniikan museossa oleva robotti edustaa monelle edelleen robotiikkaa.

Tämän päivän robotit ovat aivan toista maata. Ne oppivat ja osaavat tekoälyn ja koneoppimisen kehittyessä. Sensorien avulla robotti tiedostaa ympäristönsä sekä tietää, minne se saa liikkua eikä sitä tällöin tarvitse pitää häkissä.

Yrityksillä, jotka pystyvät käyttämään robotisaatiota hyödykseen on paremmat mahdollisuudet menestyä alati kovemmassa kilpailussa. Robotiikka mahdollistaa laadukkaan tuotannon ja toiminnan.

Työn tausta ja tavoite

Insinööriyön tavoitteena on tehdä analyysi Roboreel-hankkeessa luotuun kyselylomakkeen 1-5 asteikolla esitettyihin kysymyksiin sekä analyysin perusteella luoda raportointimalli. Hankkeessa toteutettiin kysely, missä on noin 50 kysymystä asteikolla 1-5, noin 75 yritykselle käytänteistä ja suorituskyvystä. Olettamuksena on, että yrityksillä, joilla on hyvät tai erinomaiset käytänteet, saavat myös hyviä tai erinomaisia tuloksia suorituskyvystä. Analyysistä selviää hyvin tämänhetkinen käytänteiden taso sekä myös suorituskyvyn taso, minkä perusteella pystytään tunnistamaan tarvittavat kehityskohteet. Työn teoreettinen viitekehys keskittyy laatuun, parhaisiin käytänteisiin ja suorituskyvyn. Samankaltainen tutkimus kuin Roboreel on tehty jo aiemmin esim. Made in Britain (1993), Made in Europe (1998) ja Made in Finland (1993–2004). Näissä tutkimuksissa toteutettiin samanlainen kysely yrityksille ja keskityttiin löytämään yhteys käytänteiden ja suorituskyvyn välillä. Roboreel keskittyy enemmän nimensä mukaisesti robotiikkaan, vaikka käytänteet ja suorituskkyky ovatkin suuressa roolissa.

Roboreel-hankkeen yritysvalmennuksen tavoitteena oli saada selville seuraavat asiat:

- Mikä on suomalaisen teollisuuden automaation tila, kyvykkyys kehittää toimintaansa ja valmius hyödyntää automaatiota ja robotiikkaa?

- Mitkä teollisuusalat hyötyvät eniten automaation ja robotiikan kehittämisestä?
- Mikä on yrityksen kyky toimia arvoketjussa ja verkostoituneessa liiketoimintaympäristössä erityisesti seuraavien tekijöiden kautta: verkostoituminen ja yhteistyö, kyvykkyys integroituun, läpinäkyvään tiedonhallintaan, riskienhallinta, resilienssi ja henkilöstön kyvykkyys?
- Miten teknologia vaikuttaa differoimiseen, uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin, tehokkuuteen ja kilpailukykyyn?

Tässä insinööriyössä ei keskitytä yritysvalmennukseen vaan analyysiin hankkeessa tehtyyn kyselylomakkeeseen.

Tutkimusmenetelmä ja rajaus

Analyysi keskittyy käytänteisiin ja suorituskyykyyn, joista myös teoreettinen viitekehys koostuu. Teoriat on valittu yrityksen suorituskyykyyn vaikuttavasta näkökulmasta, kuten parhaat käytänteet ja laatujohtaminen. Analyysi tehdään kyselystä, missä on noin 50 kysymystä asteikolla 1-5. Työ on rajattu käsittelemään vain asteikolla mitattavia kysymyksiä, vaikka Roboreelin kysymyspatteristossa on mukana myös sanallisesti vastattavia kysymyksiä.

2 Roboreel-hanke

Roboreel eli ”Robotiikasta resilienssä ja elinvoimaa” on tutkimushanke, jonka tavoitteena on löytää teollisuus- ja logistiikkayritysten haasteita robotiikan ja ohjelmistorobotiikan hyödyntämisessä, lisätä henkilöstön ja yritysten osaamista tulevissa muutoksissa sekä auttaa löytämään uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Hankkeessa yritykset, oppilaitokset ja eri alojen asiantuntijat valmentavat yrityksiä ja henkilöstöä kohtaamaan robotiikan tuomat haasteet ja kääntämään ne mahdollisuuksiksi. Lisäksi hankkeessa pyritään edistämään robotiikkamarkkinoiden kehittymistä kasvattamalla Suomen robotiikkatoimittajien tietämystä julkisen sektorin haasteista ja kehitystoiveista. Hankkeessa on mukana Vantaan kaupunki, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Tampereen kaupunki, Turun kaupunki (Turun ammatti-instituutti), Espoon seudun koulutuskuntayhtymä ja Oulun ammattikorkeakoulu. Hanke toteutetaan yhteiskehittämisenä edellä mainittujen osapuolien kanssa, jotta saadaan yhdistettyä yritysten tietotaito, oppilaitosten aikuisvalmennuksen

osaaminen ja robotiikan tuntemus sekä kaupunkien haasteet. Tutkimushanke toteutetaan vuosina 2018-2020 ja sitä rahoittaa EAKR (Euroopan aluekehitysrahasto). (Toivanen ym. 2018.)

Roboreel-hankkeessa tavoitteena oli:

- kehittää ja tuottaa modulaarinen yritysvalmennuspaketti robotiikan hyödyntämiseen yhteistyössä hankekumppaneiden kanssa.
- kehittää ja tuottaa yritysvalmennuspaketin valmennus ja roll-out hankkeen valmentajille.
- kartoittaa ja valmentaa yritysten automaation ja robotiikan käyttöönottovalmiutta.

Roboreel-hanke sai ajatusmallinsa tutkimuksista Made in Britain 1993 – Made in Europe – Made in Finland 1994–2010. (Putkiranta A. & Toivanen J., 2019.)

3 Kyvykkyyden parantaminen

3.1 EFQM Excellence -malli

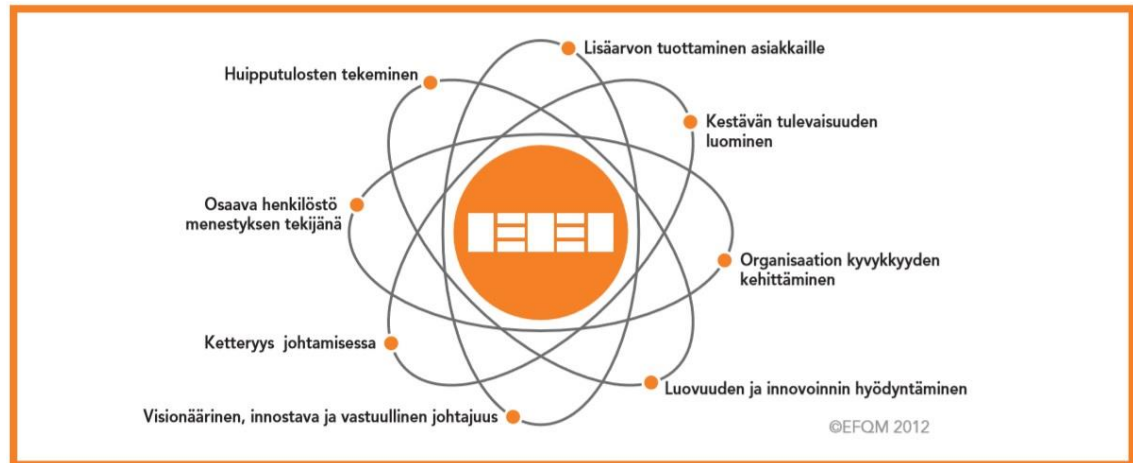
EFQM Excellence -mallilla arvioidaan yrityksen nykytilaa sekä tuetaan toiminnan systemaattista kehitystä. Mallin on luonut European Foundation for Quality Management (EFQM). Mallia on kehitetty jo 20 vuotta yhteistyössä sen käyttäjien kanssa. Suomessa mallia edustaa Suomen Laatukeskus. EFQM-mallia käytetään arviointiperusteena Euroopan ja Suomen laatupalkintokilpailuissa. EFQM Excellence -malli koostuu kolmesta osasta (EFQM Excellence Malli, 2013.):

- *Erinomaisuuden tunnuspiirteet.* Toimintaa ohjaavat peruseriaatteet.
- *Arviointialueet.* Auttavat jalkauttamaan erinomaisuuden tunnuspiirteet.
- *RADAR-logiikka.* Arviointimalli ja johtamistyökalu. Auttaa tunnistamaan ratkaisevat haasteet.

Malli on suurelta osin Malcolm Baldrige -laatupalkinnon kaltainen, käytetyt menetelmät ja arvioitavat kohdat ovat hyvin lähellä toisiaan. Mallin pisteytys ja kategorioiden painoarvot eroavat vain hieman toisistaan. (Haverila ym. 2009: 388.)

3.1.1 Erinomaisuuden tunnuspiirteet

Erinomaisuuden tunnuspiirteet kuvaavat perusedellytyksiä, joita vaaditaan kestävään menestykseen. Organisaatiokulttuuria määritettäessä näitä 8 kohtaa, jotka on havainnollistettu kuvassa 1, voidaan käyttää lähtökohtina erinomaisuuden tavoittelussa.



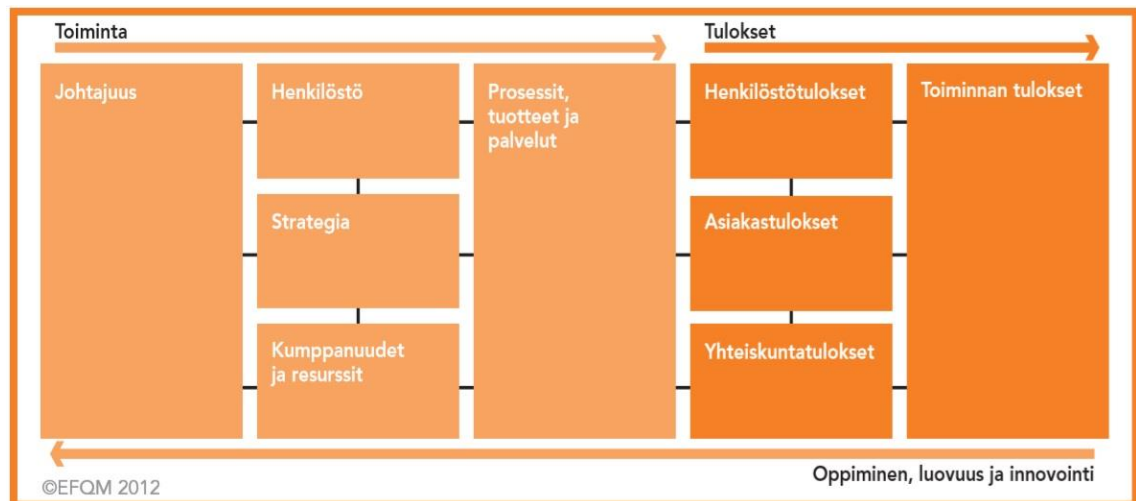
Kuva 1. Erinomaisuuden tunnuspiirteet (EFQM Excellence Malli, 2013.)

Erinomaisuuden tunnuspiirteitä ovat:

- *Lisäarvon tuottaminen asiakkaille.* Asiakkaiden tarpeet ja odotukset täyttämällä, ymmärtämällä ja ennakoimalla. Tarttumalla tarjoutuviin mahdollisuuksiin.
- *Kestävän tulevaisuuden luominen.* Organisaatio kehittää toimintaansa samalla edistään taloudellista, yhteiskunnallista ja ympäristöön liittyvää hyvinvointia omassa vaikutuspiirissään oleville yhteisöille.
- *Organisaation kyvykkyyden kehittäminen.* Tehokas muutosten hallinta organisaation sisällä sekä ulkoisten sidosryhmien kanssa.
- *Luovuuden ja innovoinnin hyödyntäminen.* Jatkuva parantaminen ja innovaatiotoiminta.
- *Visionäärinen, innostava ja vastuullinen johtajuus.* Johtajat ovat esikuvia arvojen ja eettisten periaatteiden noudattamisessa.
- *Ketteryys johtamisessa.* Tunnistaa uhat ja mahdollisuudet ja reagoi näihin nopeasti ja tehokkaasti.
- *Osaava henkilöstö menestyksen tekijänä.* Arvostus ja valtuuttava kulttuuri.
- *Huipputulosten tekeminen.* Vastaavat lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteita.

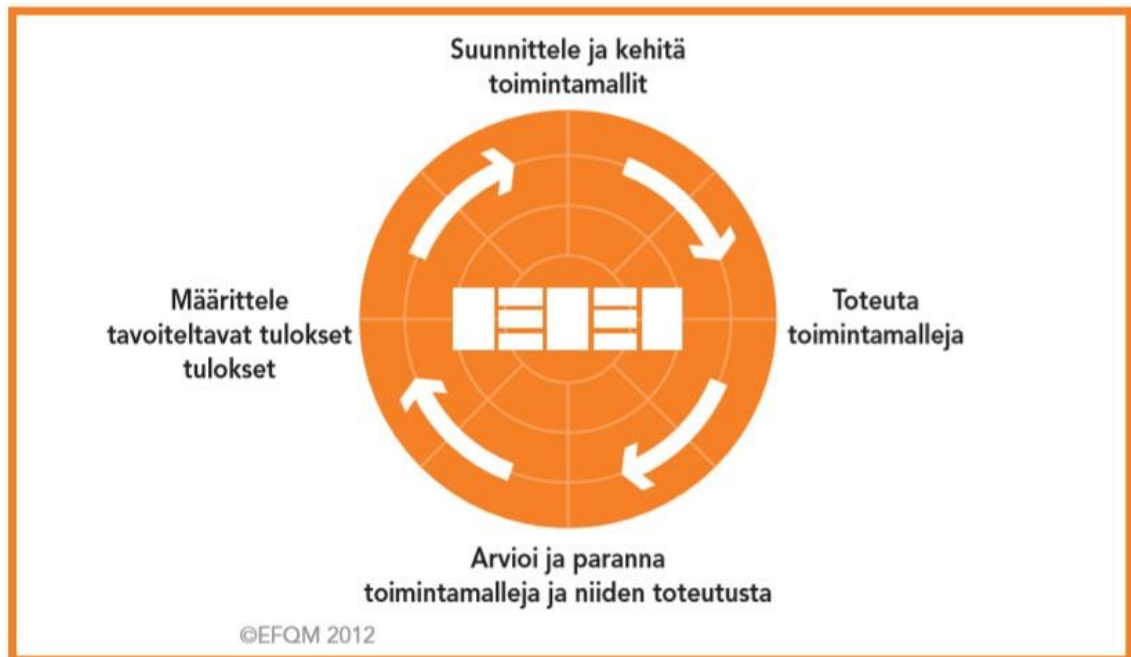
3.1.2 Arviointialueet

EFQM Excellence -malli on johtamisen viitekehys, mikä koostuu yhdeksästä arviointialueesta kuvan 2 mukaisesti. Alueet jakaantuvat toimintaan ja tuloksiin, joista viisi on toimintaan ja loput neljä tuloksiin keskittyviä. Tuloksilla nähdään, mitä yritys saa aikaan, ja tarkastellessa toiminnan alueita nähdään, miten ja mitä yritys tekee. Tulosten perusteella toimintaa kehitetään. Oppiminen, luovuus ja innovointi auttavat kehittämään toimintaa, mikä taas johtaa parempiin tuloksiin. (EFQM Excellence Malli, 2013.)



Kuva 2. EFQM Excellence -mallin arviointialueet (EFQM Excellence Malli, 2013.)

Arviointialueista nähdään syy-seuraussuhteita jotka vallitsevat saavutettujen tulosten ja toiminnan välillä. Toiminta lähtee johtajuudesta. Erinomaiset johtajat inspiroivat työntekijöitä esimerkillään ja reagoivat muutoksiin nopeasti. Strategian toteutumiseksi on tärkeää asettaa oikeanlaiset tavoitteet. Henkilöstön tavoitteet tulee olla linjassa organisaation tavoitteiden kanssa. Erinomaiset organisaatiot kehittävät henkilöstön osaamista ja tietämystä sekä palkitsevat siten, että henkilöstö ohjautuu päämäärien suuntaan. Kumppanit, toimittajat ja resurssit hallitaan tavoitteena saada kestävää hyötyä. Prosesseissa käytetään jatkuvaa parantamista ja prosessit suunnitellaan arvoa tuottavaksi asiakkaille sekä sidosryhmille. (EFQM Excellence Malli, 2013.) Näitä asioita toteuttamalla erinomaisesti saavutetaan myös erinomaisia tuloksia.

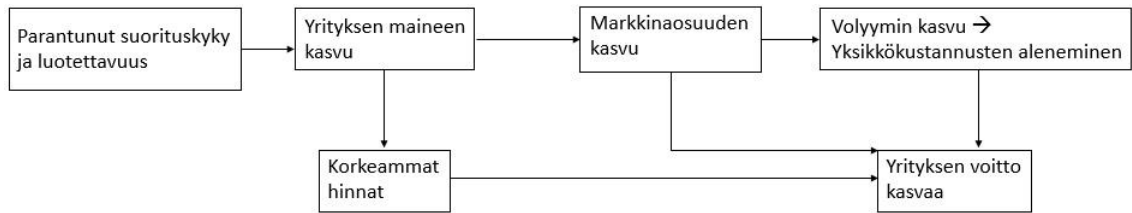


Kuva 4. RADAR-Logiikka (EFQM Excellence Malli, 2013.)

Kuvassa 4 on havainnollistettu Radar-logiikka. Liikkeelle lähdetään määrittelemällä strategian tavoitteet. Sen jälkeen suunnitellaan ja kehitetään strategian mukaiset toimintamallit tavoitteiden saavuttamiseksi. Toimintamallit käyttöönotetaan järjestelmällisesti sekä varmistetaan niiden toteutuminen. Lopuksi tuloksien seurannan, analysoinnin ja organisaation oppimisen perusteella arvioidaan ja kehitetään toimintamalleja. (EFQM Excellence Malli, 2013.)

3.2 Laatujohtaminen

Laatua voidaan pitää kilpailutekijänä. 60-luvun lopulla, kun laatuun alettiin kiinnittää enemmän huomiota, huomattiin, että laadun kehittyminen nosti merkittävästi kustannustehokkuutta. Laadun kehittämisen vaikutuksia kilpailukykyyn on kuvattu kuvassa 5. Laadun kehittäminen näkyy parempana suorituskykyinä sekä suurempana luottona yritykseen asiakkaiden keskuudessa. Tätä kautta yrityksen maine paranee, ja yritys saa enemmän markkinaosuutta. Yritys voi pitää korkeampia hintoja paremman laadun ansiosta. Suuremmat volyymit tuotannossa tarkoittaa yksikkökustannusten alenemista. Lopputuloksena yrityksen voitto kasvaa. Laatuun panostaminen parantaa asiakastytyväisyyttä sekä toiminnan kustannustehokkuutta. (Haverila ym. 2009: 372-374.)



Kuva 5. Laadun kehittämisen vaikutukset kilpailukykyyn (Haverila ym. 2009: 374.)

Yrityksen toiminnan kannalta tyytyväinen asiakas on elinehto. Asiakastyytyväisyyden mittarit ovat tärkeitä, että tiedetään, ollaanko oikealla suunnalla asioiden teossa. Asiakastyytyväisyyskyselyillä on helppo selvittää, missä on vielä tarvetta kehittämislle. (Lecklin 2006: 84.) Laadun määritelmä riippuu hieman näkökulmasta. Yleensä on sekä ulkoinen (asiakkaan näkökulma) että sisäinen (yrityksen näkökulma) laatumääritelmä. Laatu asiakkaalle merkitsee ostetun tuotteen tai palvelun asetettujen odotusten ja tarpeiden täyttymistä. Yritykselle tämäkin määritelmä on tärkeä, mutta yrityksen operatiivisen toiminnan mittaamiseen ja parantamiseen ei tällä päästä pitkälle, joten tarvitaan myös sisäinen laatumääritelmä. Sisäinen määritelmän mukaan laatu on sitä, että tuote tai palvelu vastaa standardeja sekä tuotemäärittelyjä. (Haverila ym. 2009: 372.)

Moderni laatuajattelu eli kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Total Quality Management) voidaan ymmärtää toimintafilosofiana, johtamisperiaatteena sekä toimintaohjelmana. Nykyaikaisen yrityksen kaikissa toiminnoissa on laatuajattelua mukana. Laatujohtamisessa on monia toimintamalleja sekä tekniikoita. TQM:n keskeisiä elementtejä on asiakaslähtöisyys, henkilöstön osallistuminen, tiimityöskentely, henkilöstön kehittäminen ja jatkuva parantaminen. (Haverila ym. 2009: 377.)

- *Asiakaslähtöisyys.* Asiakkaan saaman arvon maksimointi suhteessa yrityksen käytettyihin resursseihin.
- *Henkilöstön osallistuminen.* Sitoutuminen laatuajatteluun ja motivoituminen toiminnan kehittämiseen.
- *Tiimityöskentely.* Hallitaan laajempien kokonaisuuksien laatua.
- *Henkilöstön kehittäminen.* Osaamisen tulee olla tarpeeksi hyvällä tasolla, ettei tuotteiden valmistus vaadi erityisiä ponnisteluja.
- *Jatkuva parantaminen.* Koko henkilöstö kehittää toimintaa jatkuvasti.

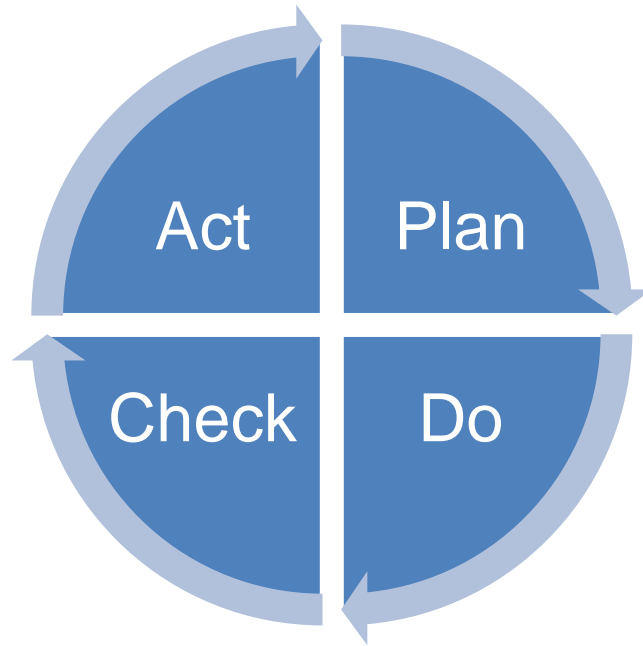
Seuraavassa alaluvussa käydään tarkemmin läpi jatkuvaa parantamista, joka on laajempi kokonaisuus sekä oleellinen osa myös muita menetelmiä laatujohtamisessa.

3.2.1 Jatkuva parantaminen

Jatkuva parantaminen, eli kaizen, on olennainen osa kaikessa laatuajattelussa ja laatujohtamisen menetelmissä. TQM:n lisäksi se kuuluu esimerkiksi leaniin, six sigmaan sekä ISO 9000 -standardiin. Jatkuva parantaminen on toimintamalli, jossa yrityksen toimintaa kehitetään jatkuvasti. Toimintaa kehitetään pienin askelin jatkuvasti koko henkilöstön osallistuessa. Tavoitteena on kehittää kaikki yrityksen toiminnot ja tehtävät mahdollisimman täydellisiksi. Ajatuksena on, että vaikka yksi pieni kehitysaskel ei tee vielä paljoa, niin suuri määrä pieniä kehityksiä, jotka pystytään toteuttamaan pienellä kynnyksellä tuottaa suuren lopputuloksen. Toimintojen laajamittaiset kehityshankkeet ja radikaalit muutokset ovat rajattu jatkuvan parantamisen ulkopuolelle. Muutosten vakiinnuttaminen ja tehokas hyödyntäminen onnistuu paremmin jatkuvan parantamisen avulla. Jatkuvan parantamisen ajatuksena on osallistaa ja kehittää henkilökuntaa. Tällöin henkilöstön asennoituminen laajempiin muutoksiin on positiivisempaa sekä muutosvastarinta vähäisempää. (Haverila ym. 2009: 380-381, Cudley ym. 2014: 45.)

3.2.2 PDCA-sykli

Jatkuvaan parantamiseen on olemassa erilaisia menetelmiä ja työkaluja. Yksi perinteinen laadunkehitys menetelmä on PDCA-sykli, jonka tavoite on systematisoida yrityksen kehitystoiminta ja takaamaan toiminnan jatkuvuus. Mallissa edetään aina myötöpäivään, ja samat vaiheet toistuvat syklissä. PDCA-sykli esitetään kuvassa 6.



Kuva 6. PDCA-sykli

Mallin kierto lähtee suunnittelusta (Plan). Ennen toiminnan kehitystä varmistetaan, että kohde on standardisoitu, vakiintunut ja dokumentoitu. Laaditaan kehityssuunnitelma toiminnasta. Sitten toteutetaan suunnitellut kehitystoimenpiteet sekä dokumentoidaan muutokset (Do). Seuraavassa syklin kohdassa tarkastetaan kehitetyt toimintamallit ja analysoidaan, päästiinkö tavoitteisiin (Check). Jos tavoitteet saavutettiin, toimintamalli standardisoidaan, vakiinnutetaan ja dokumentoidaan (Act). Jos tavoitteisiin ei päästy, niin analysoidaan tilanne ja aloitetaan sykli alusta. (Haverila ym. 2009: 382, Slack ym. 2013: 584–585.)

3.3 Mittarit

Mittarit ovat yleisesti erittäin tärkeitä. Mitä ei voi mitata, ei voi valmistaa. Mittaamisella saadaan toiminnolle numeerisesti ilmaistavat arvot. (Laamanen ym. 1999: 7.) 80-luvulle asti organisaatioissa mitattiin vain taloudellisia suorituksia, mutta sen saaman kritiikin jälkeen suorituskykyä on alettu mittaamaan myös ei-taloudellisilla mittareilla. (Bourne ym. 2000: 754-771.)

Slack ym. (2013) mukaan toimintojen suorituskyvyssä on viisi perustavoitetta, jotka ovat laatu (hukka, kustannukset), nopeus (läpimenoaika, reagointiaika), luotettavuus (aika-
taulussa pysyminen, toimitusten myöhästymiset), joustavuus (tuotevalikoima, erä koko)

ja kustannukset (tuottavuus, lisäarvo). (Slack ym. 2013.) Hudson ym. (2001) koosti kuusi yleistä mittaristoa, jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Suorituskyvyn keskeiset mittarit (Hudson ym. 2001.)

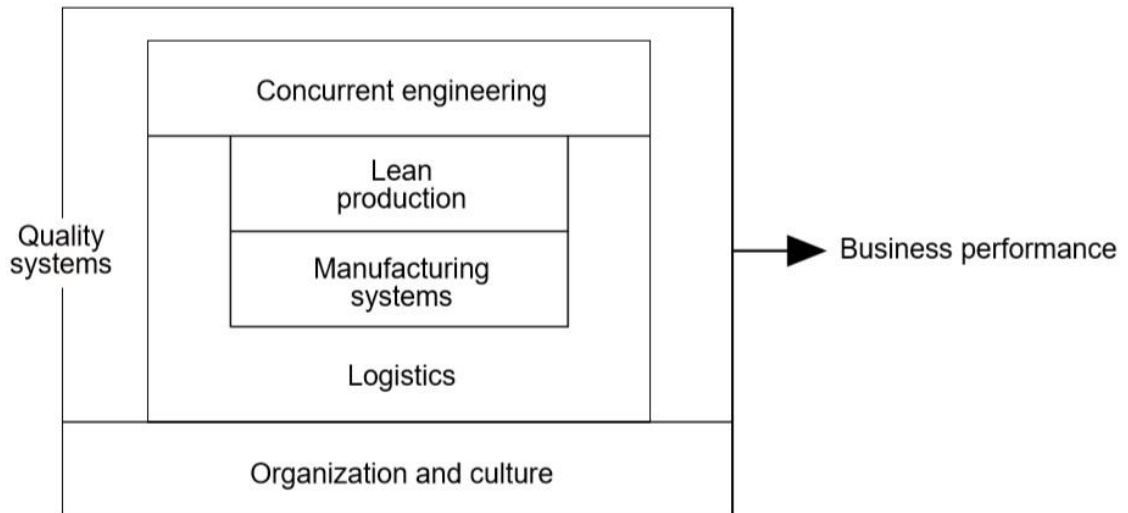
Laatu	Aika	Joustavuus	Talous	Asiakastytyväisyys	Henkilöstöhallinto
Tuotteen suorituskyky Toimitusvarmuus Hukka Luotettavuus Innovaatio	Läpimenoaika Toimitusvarmuus Prosessin läpimenoaika Prosessin aika Tuottavuus Syklin aika Toimitusnopeus Työvoiman tehokkuus Resurssien hyödyntäminen	Valmistuksen tehokkuus Resurssien hyödyntäminen Volyymin joustavuus Uuden tuotteen käyttöönotto IT-järjestelmät Tuleva kasvu Tuoteinnovaatio	Kassavirta Markkinaosuus Yleiskustannusten alentaminen Varaston suorituskyky Kustannusten hallinta Myynti Kannattavuus Tehokkuus Tuotekustannusten alentaminen	Markkinaosuus Palvelu Yrityksen imago Integrointi asiakkaiden kanssa Kilpailukyky Innovaatio Toimitusvarmuus	Henkilöstön suhteet Henkilöstön osallistuminen Työvoima Henkilöstön osaaminen Oppiminen Työvoiman tehokkuus Työelämän laatu Resurssien hyödyntäminen Tuottavuus

Nämä kuusi mittaristoa kattavat yrityksen kaikki toiminnot: taloudelliset tulokset, toimintakyvyn (ajan, laadun ja joustavuuden mittaristojen kautta), miten yritys nähdään ulkoisesti (asiakastytyväisyys) ja työympäristö (henkilöstöhallinto). Mittaristojen tarkoituksena ei ole ohjata vaan enemmänkin kannustaa kokonaisvaltaiseen harkintaan näille alueille, kun mittareita kehitetään strategian tueksi. (Hudson ym. 2001.)

3.4 Parhaat käytänteet

Parhaista käytänteistä ei ole olemassa yhtä määritelmää. Davies ja Kochhar (2002) määrittivät parhaat käytänteet niin, että ne johtavat suorituskyvyn paranemiseen. Parhaat käytänteet ovat kontekstikohtaisia ja niitä pitää tutkia samassa kontekstissa. Parhaita käytänteitä tulisi arvioida niiden kyvyllä parantaa kokonaissuorituskykyä yhden toiminnon sijaan. (Davies ja Kochhar, 2002.) Parhaista käytänteistä puhuttaessa tietyt sanat ja lyhenteet toistuvat, muun muassa JIT (Just in time), TQM (Total Quality Management), CE (Concurrent Engineering, rinnakkaissuunnittelu), ABC (Activity Based Costing, toimintoperusteinen kustannus), Kanban, Lean, Benchmarking ja asiakas- ja toimittajasuhteet. (Hanson and Voss 1995, Laugen ym. 2005.)

Luvussa 3.1 käsitelty EFQM-malli on hyvin asiakaslähtöinen. Hanson ja Voss (1995) loivat enemmän käytänteisiin liittyvän mallin, mikä on esitetty kuvassa 7. Malli on tarkoitettu löytämään eroavaisuudet maiden ja teollisuuden alojen välillä sekä löytämään yhteyksiä tiettyjen käytänteiden ja suorituskyvyn välillä.



Kuva 7. Parhaat käytänteet -malli (Hanson and Voss 1995)

Mallissa on sama idea, että hyvät käytänteet johtavat hyviin tai erinomaisiin tuloksiin ajan saatossa. Mallin avainkomponentit ovat:

- *Organization and culture.* Selkeä visio, jota yhdessä kehitetään ja jaetaan koko organisaatiossa. Työntekijät osallistetaan ja kannustetaan toimimaan tiiminä. Yrityksen mittarit jaetaan kaikkien organisaatiossa olevien nähtävälle.
- *Logistics.* Toimittajasuhteet perustuvat kestäväan kumppanuuteen. Yhteinäisen toiminnan hyödyt, jotka johtavat toimitusketjujen kokonaiskustannusten alenemiseen jaetaan toimittajien kanssa.
- *Manufacturing systems.* IT -järjestelmät integroidaan esimerkiksi siten, että suunnitteluprosessi (design) toimittaa materiaalilaskun suunnitelmapirosessille (planning). Tuotannonohjausaikatauluihin voi luottaa eikä ne vaadi paikallisia muutoksia.
- *Lean production.* Kaikki tuotannonprosessit, jotka lisäävät kustannuksia mutta eivät arvoa, on systemaattisesti poistettu.
- *Concurrent engineering.* Suunnittelu ja kehitysprosesseihin otetaan mukaan toimittajia ja asiakkaita sekä tuontanto- ja myyntitiimejä. Näin tuote ei pelkästään vastaa asiakkaiden vaatimuksia vaan mahdollistaa myös optimaalisen tuotannon sekä jakelun.

- *Total quality.* Kaikki liiketoimintaprosessit keskittyvät vastaamaan ja ylittämään asiakkaan vaatimuksia. Koko liiketoiminnassa on käytössä jatkuva parantaminen.

Vaikka usein luullaan, että parhaat käytänteet ovat yleisiä ja niitä voidaan käyttää missä tahansa, niin näin ei kuitenkaan ole. JIT esimerkiksi vaatii tietyn toimintaympäristön, tietyn prosessin sekä volyymin onnistuakseen. Taulukossa 2 esitetään yleisiä käytettäviä käytänteitä sekä niiden riippuvuuksia. (Putkiranta, A. 2006: 88.)

Taulukko 2. Käytänteitä ja niiden riippuvuuksia. (Putkiranta, A. 2006: 88.)

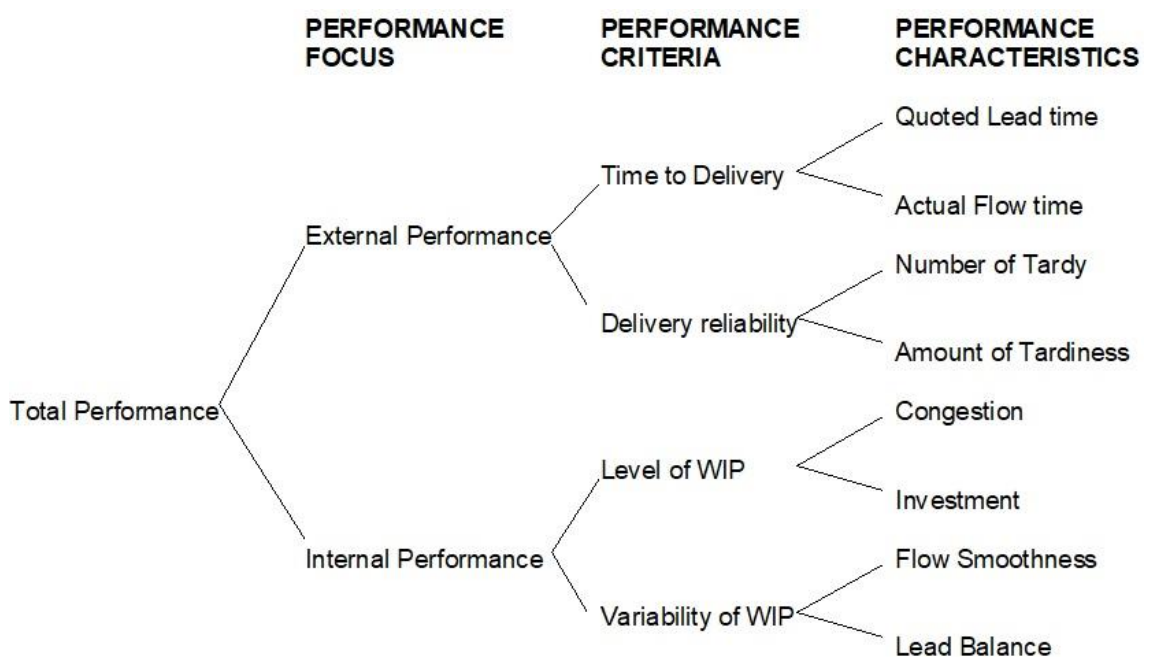
Practice	Influences on	Dictated by
JIT	Lead times Inventories Cost Quality Employee satisfaction	Process Volumes Product design Strategy
Kanban	Lead times Inventories Cost	Design Volumes Process Lay out
CE Design process	Lead times Cost Customer satisfaction	
CIM	Lead times Flexibility Quality Inventories	Strategy Design Process Equipment Process Lay out
Leadership	Satisfaction	
Employee Involvement	Satisfaction Quality	
Benchmarking		
BSC		
Partnership <ul style="list-style-type: none"> • Customer • Vendor 	Customer satisfaction Reliability Inventories	

3.5 Suorituskyky

Suorituskyky voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen suorituskykyyn. Sisäinen suorituskyky mitataan yleensä balanced scorecardilla. Ulkoisen suorituskyvyn mittaaminen tehdään

yleensä vertailemalla yrityksen tuloksia muihin samassa ryhmässä oleviin organisaatioihin tai muihin yrityksiin. Ulkoista suorituskkyä tarkastellaan yleensä asiakkaan näkökulmasta ja sisäistä suorituskkyä yrityksen näkökulmasta. Hyvänä esimerkkinä on varastonkiertonopeus. Jos se ei tarkoita mitään asiakkaalle, on se silloin sisäistä suorituskkyä toisin kuin toimitusaika, joka on selkeästi ulkoisen suorituskkyyn mittari. (Kaplan 1992.)

Enns (1998) on tehnyt kehyksen suorituskkyymittaukseen (kuva 8), jossa kokonaissuorituskky tulee ulkoisen ja sisäisen suorituskkyyn yhdistelmästä. Ulkoiset kriteerit ovat toimitusvarmuus ja toimitusaika. Sisäiset kriteerit ovat WIP:n taso ja vaihtelu.



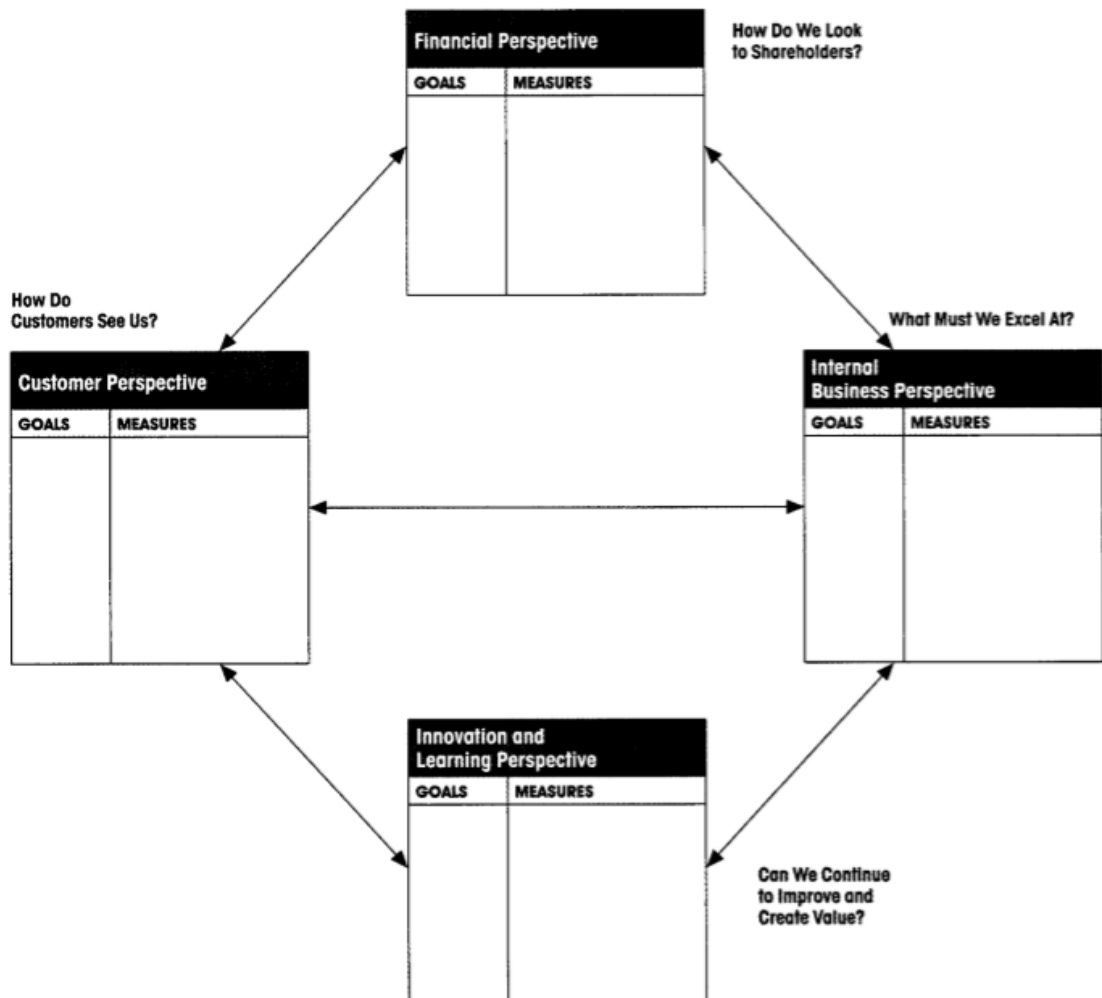
Kuva 8. Suorituskkyymittaus (Enns 1998.)

Kuvasta nähdään selvästi, että ulkoinen suorituskky on asiakkaan näkökulmasta ja sisäinen suorituskky liittyy WIP:iin ja sisäisiin läpimenoaikoihin.

Toisin kuin sisäinen suorituskky, ulkoinen suorituskky on alttiina erilaisille ulkoisille uhkille. Esimerkiksi taantuma ja ison sopimuksen häviäminen kilpailijalle vaikuttaa suorituskkyyn tietyssä ajanjaksossa. Jopa kuluttajien ostokäyttäytymisen muutos tai poliittiset, taloudelliset, yhteiskunnallisen tai teknologisen ympäristön muutokset näkyvät muuttuneessa suorituskkyvyssä. (Putkiranta, A. 2006: 15.)

Balanced Scorecard

Tasapainotettu tulokortti, balanced scorecard, antaa johtajille informaatiota neljästä eri näkökulmasta minimoidessa tiedon ylitarjonnan rajoittamalla käytettyjen mittareiden määrää. Tulokortti on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Balanced Scorecard (Kaplan 1992.)

Tulokortti pakottaa johtajat keskittymään kouralliseen mittareita, jotka ovat kriittisimpiä. Neljä näkökulmaa tulokortissa ovat: asiakkaan näkökulma, sisäinen näkökulma, oppimisen näkökulma ja taloudellinen näkökulma. (Kaplan 1992.)

4 Käytänteet-suorituskyky

Roboreel-hankkeen kysymyslomakkeessa olevat noin 50 kysymystä asteikolla 1-5 jaetaan käytänteisiin (practice), suorituskykyyn (performance) ja rakenteellisiin (structural) kysymyksiin taulukossa 3 esitetyllä tavalla. Tämän jälkeen kysymykset jaetaan vielä eri kategorioihin, joita ovat laatu, joustavuus, lean ja kiertoaika. Näistä kategorioista muodostetaan kuvaajat, joista nähdään kyseisten käytänteiden vaikutus suorituskykyyn. Vaakasuoralle akselille valitaan käytänteet ja pystysuoralle akselille suorituskyky. Näin nähdään, miten esimerkiksi laadun käytänteet vaikuttavat laadun suorituskykyyn.

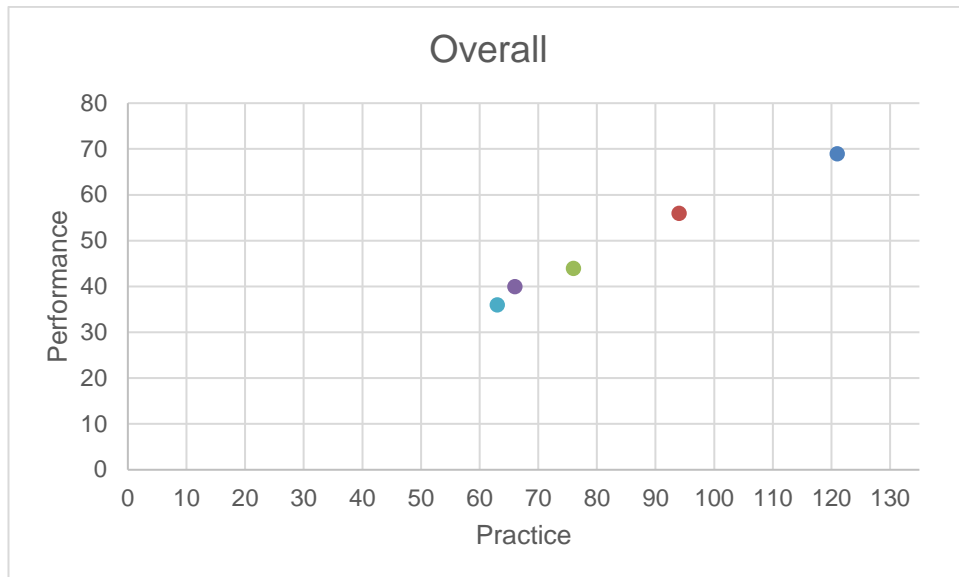
Edellä olevat kuvaajat ovat malleja, joiden tulokset ovat simuloitu.

Taulukko 3. Käytänteet, suorituskyky ja rakenteet.

	Practice	Performance	Structural
Vision	x		
Shared vision, mission and goals	x		
Operation strategy	x		
Operation style	x		
Network involvement	x		
Job flexibility	x		
Benchmarks	x		
Training and education	x		
Job rotation	x		
Customer orientation	x		
Problem solving	x		
Design process (product and service)	x		
Type of customer portfolio			x
Type of customer relationships	x		
Type of supplier portfolio			x
Type of supplier relationships	x		
Initiator/driver of new product/service development	x		
On-time deliveries/ volume time		x	
Order/request processing time		x	
New product/service introduction time		x	
Customer satisfaction		x	
Market share		x	
Employee morale		x	
Cash flow		x	

Return on net assets		x	
Productivity		x	
Product/service costs		x	
Performance measurement and reporting	x		
Lean	x		
Agility	x		
Risk management	x		
Priority orders in operation		x	
Quality vision	x		
Internal business processes	x		
Network processes	x		
Product/service reliability		x	
Quality costs		x	
Customer delivery commitments met		x	
Suppliers/partners			x
Type of product/service mix			x
Product/service design			x
New product/service introduction			x
Product mix variation			x
Labour-intensity of operation		x	
Process integration (manual or automatic transfer of material)	x		
Flexibility of capacity		x	
Automation	x		
Information systems	x		
Level of industry automation	x		
Level of robotics	x		
Technological skills (ict-systems, automation and robotics)			x

Jokainen kysymys voi saada maksimissaan arvon 5, joten yhteenlaskettu arvo käytännöille on 135. Vastaavasti suorituskyvyn yhteenlaskettu arvo on 80. Kuvassa 10 on käytännöiden-suorituskykykokonaisuuden kuvaaja.



Kuva 10. Käytänteet-suorituskykykokonaisuus.

Kuvaajasta nähdään, että keskikertaisilla käytänteillä saadaan keskinkertainen suorituskyky, ja mitä paremmat käytänteet sitä parempi myös suorituskyvyn taso.

4.1 Laadun käytänteet ja suorituskyky

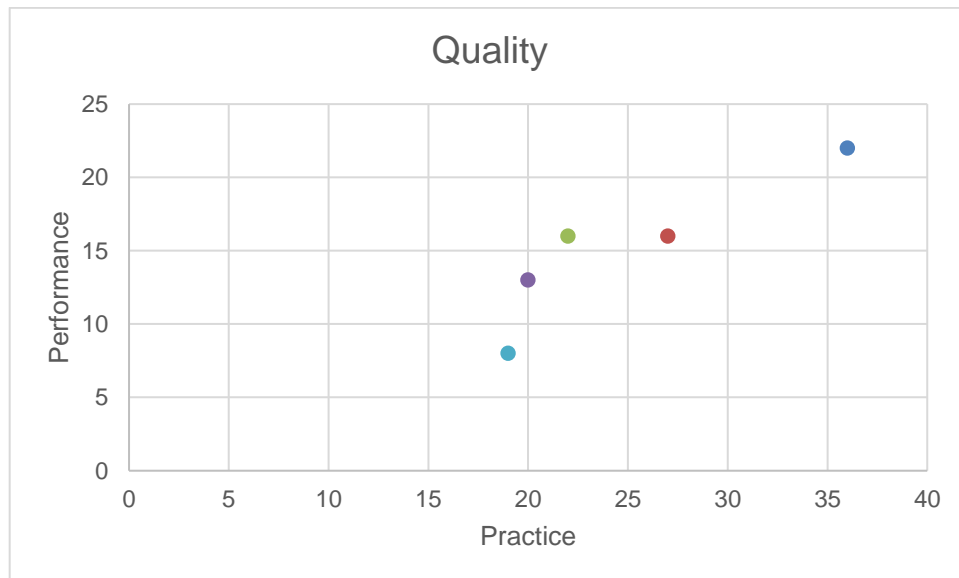
Taulukosta 3 poimitaan laatuun liittyvät käytänteet sekä vastaavasti suorituskykyyn liittyvät Roboreelin kysymykset. Näistä muodostetaan kuvaaja, josta käy ilmi laadun käytänteiden vaikutus suorituskykyyn. Laatuun liittyvät käytänteet sekä suorituskyvyt on lisätty taulukkoon 4.

Taulukko 4. Laadun käytänteet ja suorituskyky.

Quality	Practice	Performance
Benchmarks	X	
Quality vision	X	
Customer orientation	X	
Customer satisfaction		X
Quality costs		X
On-time deliveries/ volume time		X
Performance measurement and reporting	X	
Lean	X	
Product/service reliability		X
Internal business processes	X	
Network involvement	X	

Customer delivery commitments met	x
Training and education	x

Laadun käytänteille saadaan yhteenlaskettu maksimiarvo 40 ja laadun suorituskyvylle maksimiarvo 25. Laadun kuvaaja on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Laadun käytänne-suorituskykykuvaaja.

Kuvaajasta huomataan, että vaikka käytänteissä on eroja, saattaa suorituskyky olla kuitenkin sama. Tämä saattaa johtua esimerkiksi kustannuksista (quality costs) tai asiakas-tyytyväisyydestä (customer satisfaction).

4.2 Joustavuuden käytänteet ja suorituskyky

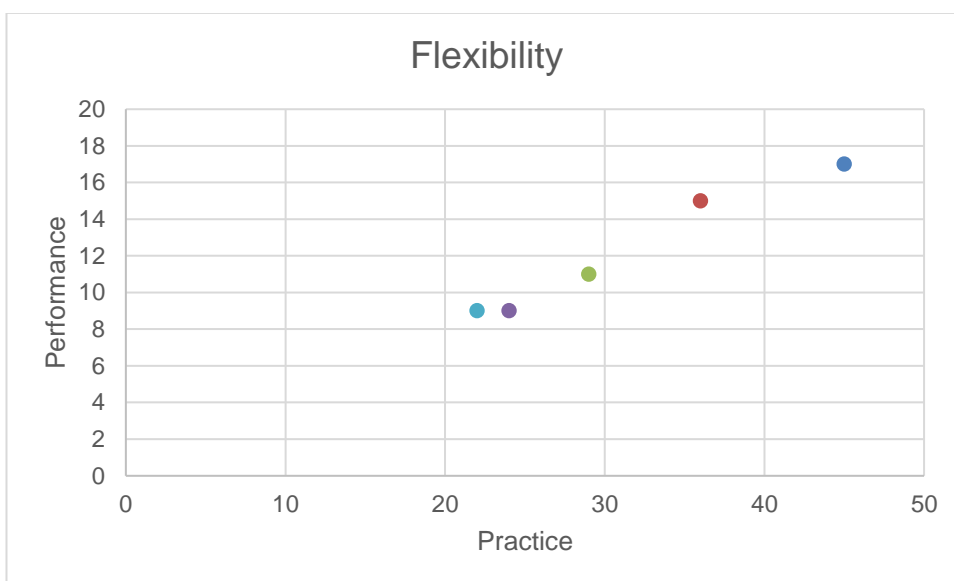
Joustavuuden tekijät on listattu taulukkoon 5.

Taulukko 5. Joustavuuden käytänteet ja suorituskyky.

Flexibility	Practice	Performance
Network involvement	x	
Job flexibility	x	
Job rotation	x	
Employee morale		x
Agility	x	
Network processes	x	

Flexibility of capacity		x
Level of industry automation	x	
Level of robotics	x	
Order/request processing time		x
New product/service introduction time		x
Initiator/driver of new product/service development	x	
Type of customer relationships	x	
Type of supplier relationships	x	

Joustavuuden käytänteet saavat yhteenlasketun maksimiarvon 50 ja suorituskyky maksimiarvon 20. Kuvassa 12 on joustavuuden käytänne-suorituskykykuvaaja.



Kuva 12. Joustavuuden käytänne-suorituskykykuvaaja.

Joustavuuden suorituskyvyssä on 4 tekijää, joten pienikin muutos vaikuttaa suuresti mihin kohtaan kuvaajaa sijoittuu. Kuten laadussa, myös joustavuudessa heikommilla käytänteillä päästään samaan suorituskykyyn.

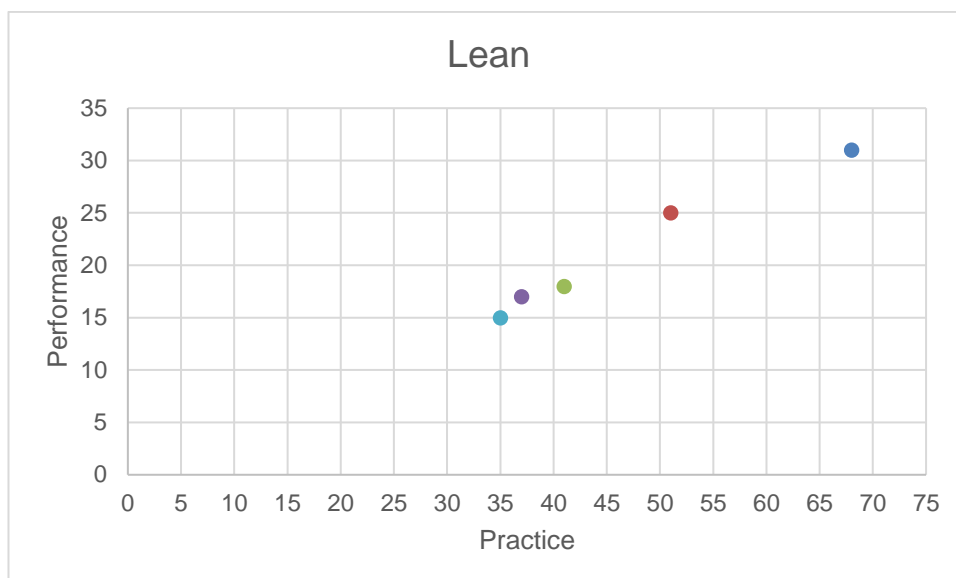
4.3 Lean

Leanin tekijöitä on laatuun ja joustavuuteen verrattuna hieman enemmän. Taulukossa 6 on listattu käytänteet ja suorituskyky.

Taulukko 6. Leanin käytänteet ja suorituskyky.

Lean	Practice	Performance
Benchmarks	x	
Problem solving	x	
Order/request processing time		x
New product/service introduction time		x
Productivity		x
Product/service costs		x
Performance measurement and reporting	x	
Lean	x	
Agility	x	
Risk management	x	
Quality vision	x	
Internal business processes	x	
Quality costs		x
Labour-intensity of operation		x
Flexibility of capacity		x
Automation	x	
Level of industry automation	x	
Level of robotics	x	
Vision	x	
Shared vision, mission and goals	x	
Operation strategy	x	
Operation style	x	

Taulukon 6 perusteella leanin yhteenlaskettu maksimiarvo käytänteille on 75 ja suorituskyvylle 35. Käytänne-suorituskykykuvaaja on kuvassa 13.



Kuva 13. Lean käytänne-suorituskykykuvaaja.

Koska leanin käytänteitä on enemmän, ei suorituskyky välttämättä parane yhtä paljon mitä käytänteet.

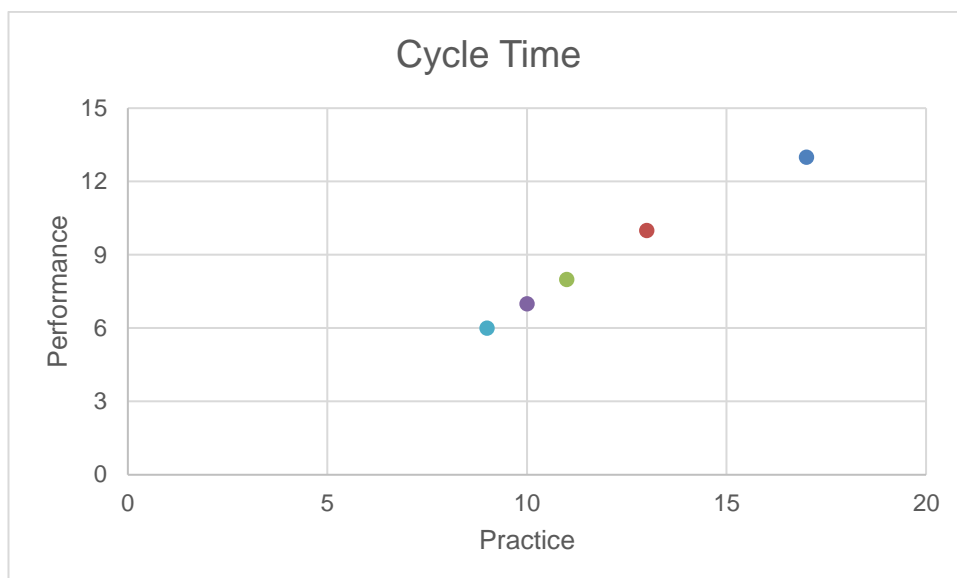
4.4 Kiertoajan käytänteet ja suorituskyky

Kiertoajan käytänteet ja suorituskyky on listattu taulukkoon 7.

Taulukko 7. Kiertoajan käytänteet ja suorituskyky.

Cycle time	Practice	Performance
Order/request processing time		X
New product/service introduction time		X
Productivity		X
Lean	X	
Automation	X	
Level of industry automation	X	
Level of robotics	X	

Taulukon perusteella kiertoajan käytänteille saadaan yhteenlaskettu maksimiarvo 20 ja suorituskyvyille 15.



Kuva 14. Kiertoajan käytänne-suorituskykykuvaaja.

Kiertoajan käytänne-suorituskykykuvaaja on esitetty kuvassa 14. Kuvaajan perusteella kiertoajan käytänteet ja kiertoajan suorituskyky ovat suoraan verrannollisia. Käytänteiden parantuessa paranee myös suorituskyky.

5 Yhteenveto

Insinöörityön tavoitteena oli tehdä analyysi sekä raportointimalli Roboreel-projektiin. Insinöörityössä käytiin läpi kyvykkyyden parantamista muun muassa laatujohtamisen, EFQM-mallin, PDCA-syklin ja tasapainotetun tulokortin kautta. Myös tällä hetkellä parhaiksi mielletäviä käytänteitä sekä suorituskykyä käytiin läpi. Analyysi tehtiin käytänne-suorituskykyvertailulla ja raportointimalliksi luotiin Excel kuvaajat.

Analyysissä saatiin odotetunlaiset tulokset, eli paremmat käytänteet tarkoittavat parempia suorituskykytuloksia. Raportointimallina Excel toimii hyvin, ja siihen on helppo lisätä ja muokata numeerisia tuloksia jolloin myös kuvaajat päivittyvät automaattisesti. Tulevaisuudessa samalla kyselyllä tai pienillä muutoksilla tehtävät tutkimukset voidaan analysoida insinöörityössä luodulla Excel mallilla.

Analyysi käsitteli kokonaisuuden lisäksi laatua, joustavuutta, leania ja kiertoaikaa, mutta tulevaisuudessa voidaan käsitellä myös muita kategorioita. Insinööriyössä luodussa Excelissä ei ole valmista pohjaa uusille kategorioille, mutta samalla ajatusmallilla sen luominen ei ole suuri työ.

Lähteet

Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A. & Platts, K. 2000. Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol 20. Iss: 7, pp. 754-771.

Cudley E., Furterer, S. & Dietrich D. 2014. *Lean Systems. Applications and Case Studies in Manufacturing, Service and Healthcare*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, LLC.

Davies, A. and Kochhar, A.K. (2002) Manufacturing best practice and performance studies: a critique, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 3, pp. 289-305.

EFQM Excellence Malli (2013) Laatu keskus <www.efqm.com> Luettu 8.5.2019.

Enns, S.T. (1998) Lead time selection and the behaviour of work flow in job shops, *European Journal of Operations Research*, Vol 109, Issue 1, pp. 122-136.

Hanson, P. and Voss, C. (1995) Benchmarking best practice in European manufacturing sites, *Business Process Re-engineering & Management Journal*, Vol. 1, No. 1, pp. 60-77.

Haverila, Matti; Uusi-Rauva, Erkki; Kouri, Ilkka & Miettinen, Asko. 2009. *Teollisuustalous*. Tampere: Infacs.

Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1992) The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance, *Harvard Business Review*, January-February, pp. 71-80.

Laugen, B.T., Acur, N., Boer, H., Frick, J. (2005) Best manufacturing practices What do the best-performing companies do?. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol 25, No 2, pp 131-150.

Lecklin, Olli. 2006. *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Helsinki: Talentum.

Putkiranta, A. 2006. *Industrial benchmarks: from world class to best in class : experiences from Finnish manufacturing at plant level*. Helsinki School of Economics.

Putkiranta, A., Toivanen, J. 2019. *Roboreel –projekti, Yritysvalmennuksen periaatteet*. Diaesitys. Espoo: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Slack, Nigel; Brandon-Jones, Alistair & Johnston, Robert. 2013. *Operations Management*. Pearson Education Limited: Harlow.

Toivanen, J., Putkiranta, A., Mäkelä, P., Sidensnöre, T. 2018. *Roboreel – Robotiikasta resilienssiä ja elinvoimaa*. Metropolia Ammattikorkeakoulu.