LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
LUT School of Technology
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Ari Pietilä

LAAJA-ALAISEN JOHTAMISTYÖKALUN KEHITTÄMINEN PK-RAKENNUSALAN YRITYKSEEN

Työn tarkastajat: Professori, KTT Lassi Linnanen
Tutkijaopettaja, MMT Mirja Mikkilä

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
LUT School of Technology
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Ari Pietilä

Laaja-alaisen johtamistyökalun kehittäminen pk-rakennusalan yritykseen

Diplomityö

2017

82 sivua, 27 kuvaa, 30, taulukkoa ja 1 liite

Tarkastajat: Professori, KTT Lassi Linnanen
Tutkijaopettaja, MMT Mirja Mikkilä

Hakusanat: Suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi, johtamisjärjestelmä, Sake-sovellus
Keywords: Performance analysis, Management system, Sake

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda rakennusalan pk-yritykselle laaja-alainen johtamistyökalu rakennusprojektien onnistumisen analysoimiseksi. Tutkimus on suoritettu toimintatutkimuksena Case-yrityksessä. Johtamistyökalu perustuu suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin sekä johtamisjärjestelmien teorioihin.

Johtamistyökalu on kehitetty yksinkertaiseksi, resurssitehokkaaksi sekä kattavaksi johtamisen apuvälineeksi rakennusprojektin kokonaisvaltaisen suorituskyvyn analysoimiseksi. Johtamistyökalun kehittämisessä on hyödynnetty suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin kirjallisuutta, kansainvälisiä hallintajärjestelmien ISO-standardeja sekä muita kirjallisuuslähteitä.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa johtamistyökalu on rakennettu suorituskykymatriisiin perustuvalla Sake v2.0-suorituskyvyn analysointijärjestelmällä. Johtamistyökaluun on valittu neljä mitattavaa osa-aluetta, joita ovat rakennusprojektin talous, työterveys ja työturvallisuus, ympäristö sekä laatu. Näihin osa-alueisiin on valittu tunnuslukumittareita kirjallisuuskatsauksen perusteella.

Johtamistyökalua koekäytettiin yhdessä rakennusprojektissa, jonka aikana kerättiin tunnuslukumittareiden aineisto. Tutkimuksen tuloksena saatiin rakennusprojektin suorituskyvyn arvosanat kaikilta johtamistyökalun osa-alueilta.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
Faculty of Technology
Degree Programme in Environmental Technology

Ari Pietilä

Development of a comprehensive management tool for SMEs at the construction sector

Master's thesis

2017

82 pages, 27 pictures, 30, charts and 1 appendix

Examiner: Professor Lassi Linnanen, D. Sc.
Assoc. prof. Mirja Mikkilä, D. Sc.

Keywords: Performance analysis, Management system, Sake

The aim of this research was to develop a comprehensive management tool for SMEs at the construction sector. The research has been carried out as an action research for the Case-company. The management tool is based on performance measurement and analysis, and the management theories.

The management tool has been developed to be simple, resource-efficient and comprehensive tool for construction project management. In the development of the tool have been utilized performance measurement and analysis literature, ISO standards of international management systems, as well as other literature sources.

In the empirical part of the research the management tool is built based on Sake v2.0 -performance matrix analysis system. There are four measurable areas, which are the building project finance, health and safety, environment and quality. There has been selected multiple indicators based on a literature review for each of these viewpoints.

The study resulted in management tool that was tested along with a construction project. The aim of the tool is the perception of projects in the current situation in a quantitative format, as well as the future development of operations.

The management tool was tested along with the construction project, during which the data for the indicators was collected. The study resulted in the construction project performance management tool marks from all selected measurement areas.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO 5

1.1 Tausta 6

1.2 Tutkimusongelma 9

1.3 Tutkimuksen tavoitteet 10

1.4 Tutkimuskysymykset 11

1.5 Tutkimuksen rajaukset 12

1.6 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne 13

2 KIRJALLISUUSKATSAUS 16

2.1 Johtamisjärjestelmä 16

2.2 Suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi 19

2.2.1 Suorituskykymittariston kehittäminen ja käyttöönotto 21

2.2.2 Suorituskyvyn kehittäminen rakennusyrityksissä 23

2.3 SAKE v2.0. -suorituskyvyn analysointijärjestelmä 24

2.4 Tunnuslukumittareita eri kirjallisuuslähteistä 25

2.4.1 Taloudellisen näkökulman kirjallisuuskatsaus 25

2.4.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulman kirjallisuuskatsaus 27

2.4.3 Ympäristönäkökulman kirjallisuuskatsaus 29

2.4.4 Laatunäkökulman kirjallisuuskatsaus 32

2.5 Perustelut valituille tunnuslukumittareille 33

3 JOHTAMISTYÖKALUN KEHITTÄMINEN JA KOEKÄYTTÖ 37

3.1 Yrityksen taustatiedot 37

3.2 Johtamistyökalun kehittämisen lähtökohdat 37

3.3 Johtamistyökalun osa-alueet 39

3.4 Johtamistyökalun tunnuslukumittarit 40

3.5 Taloudellisen ulottuvuuden tunnuslukumittarit 41

3.5.1 Rakennusprojektin katteen ennustettavuus 41

3.5.2 Rakennusprojektin kustannustoteutuma 42
3.5.3 Rakennusprojektin työmäärän toteutuma 43
3.5.4 Rakennusprojektin tuottavuusmittarin tulos 43
3.5.5 Taloudellisen osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset 44
3.6 Työterveys ja työturvallisuus -ulottuvuus 44
3.6.1 Rakennusprojektin TR-mittausten keskiarvo 45
3.6.2 Rakennusprojektin raportoidut vaaratilanteet 45
3.6.3 Rakennusprojektin poissaoloprosentti 46
3.6.4 Työturvallisuus osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset 46
3.7 Ympäristöulottuvuus 47
3.7.1 Rakennusjätteiden kierrätysprosentti 47
3.7.2 Rakennusprojektin energiantehokkuus 48
3.7.3 Rakennusprojektin materiaalitehokkuus 48
3.7.4 Rakennusprojektin ympäristövahingot 49
3.7.5 Ympäristö osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset 49
3.8 Laatu-ulottuvuus 50
3.8.1 Käyttöönottokorjausten työmenekki 50
3.8.2 Käyttöönottokorjausten kustannukset 51
3.8.3 Rakennusprojektin asiakastyytyväisyys 51
3.8.4 Laadunvalvontamittauksen tulos 52
3.8.5 Laatu osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset 52
3.9 Johtamistyökalun osa-alueiden keskinäiset painotukset 53
3.10 Johtamistyökalun kehittämisen dokumentaatio 53
3.11 Johtamistyökalun koekäyttö 58
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET 59
4.1 Laaja-alaisen johtamistyökalun koekäytön kokonaisarvosana 59
4.1.1 Talousnäkökulman tulokset 61

4.1.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulman tulokset 61
4.1.3 Ympäristönäkökulman tulokset 62
4.1.4 Laatunäkökulman tulokset 63
5 POHDINTA JA TULEVAISUUS 64
5.1 Koekäytön tulosten arviointi 64
5.1.1 Talousnäkökulma 64
5.1.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulma 65
5.1.3 Ympäristönäkökulma 65
5.1.4 Laatunäkökulma 65
5.2 Tutkimuskysymyksiin löytyneet vastaukset: 65
5.3 Tulevaisuudessa 67
5.3.1 Johtamistyökalun tulevaisuuden näkymä 68
5.4 Tutkimuksen objektiivisuus 69
5.5 Virhetarkastelu 70
5.6 Jatkotutkimusaiheet 70
6 YHTEENVETO 72
LÄHTEET 72

LIITTEET
LIITE 1. Malli mittarikortista

SYMBOLILUETTELO

SFS-EN ISO 14000	Ympäristöjärjestelmästandardikokoelma
SFS-EN ISO 9001	Laatujärjestelmästandardi
BS OHSAS 18001:2007	Työterveys ja -turvallisuusjärjestelmäspesifikaatio
Brm^3	bruttokuutiometri
h	Tunti
kg	Kilogramma
kWh	Kilowattitunti
m^2	Neliömetri
PK-yritys	Pieni- tai keskisuuri yritys, <250 työntekijää
$r\text{-}m^3$	Rakennettu kuutiometri
TR	Talon Rakennus
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

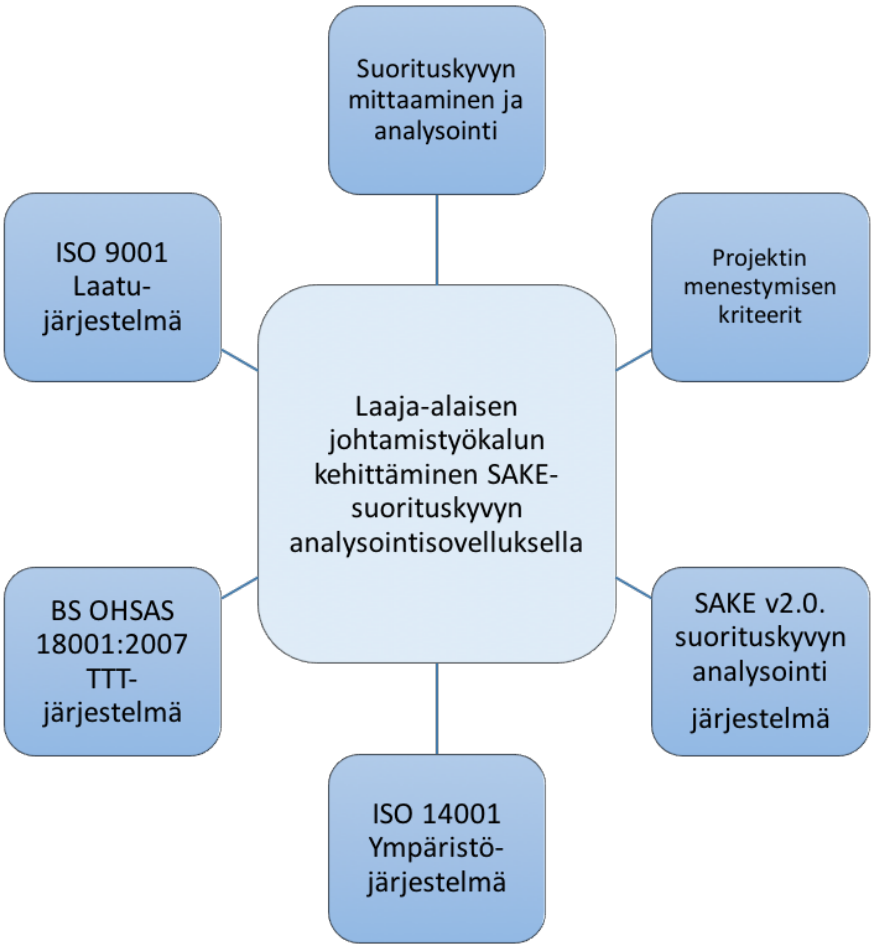
1 JOHDANTO

Diplomityön aiheena on laaja-alaisen johtamistyökalun kehittäminen ja käyttöönotto rakennusprojektien suorituskyvyn mittaamiseen. Diplomityö on tehty toimeksiantona rakennusalan pk-yritykselle. Johtamistyökalun pääkäyttötarkoituksena on toimia rakennusprojektien johtamisen apuvälineenä. Johtamistyökalu perustuu suorituskyvyn analysointijärjestelmään, johon on liitetty osa-alueita rakennusprojektin menestymiseen liittyvistä osa-alueista.

Tutkimuksen teoreettisessa osuudessa on tunnistettu eri rakennusprojektin menestymiseen vaikuttavia osa-alueita, joiden pohjalta on etsitty eri tunnuslukumittareita näihin osa-alueisiin. Tutkimuksen tärkeimpinä teorialähteinä on hyödynnetty yleisimpiä johtamisjärjestelmästandardeja, suorituskyvyn mittaamisen teorialähteitä sekä rakennusalan kirjallisuutta. Kirjallisuusosiossa perehdytään eri hallintajärjestelmiin, suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin teoriaan, sekä erilaisten tunnuslukumittareiden valintakriteereihin kirjallisuuskatsauksen avulla.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa teoriaosuudet yhdistetään johtamistyökaluksi Sake v2.0. suorituskyvyn analysointijärjestelmällä, johon on kehitetty projektin suorituskykyä kuvaavat tunnuslukumittarit eri teorialähteiden pohjalta. Johtamistyökalua koekäytetään yhdessä rakennusprojektissa, josta saatuja arvoja pohditaan johdon näkemykseen projektin onnistumisesta sekä vertailusta tavoitearvoihin.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on suorituskyvyn analysoinnin ja johtamisjärjestelmien teorioiden yhdistäminen yhdeksi johtamistyökaluksi rakennusprojektin onnistumisen analysoimiseksi. Johtamistyökalun toteutusalustaksi on valittu Sake v.2.0. suorituskyvyn analysointijärjestelmä. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on esitetty kuvassa 1.



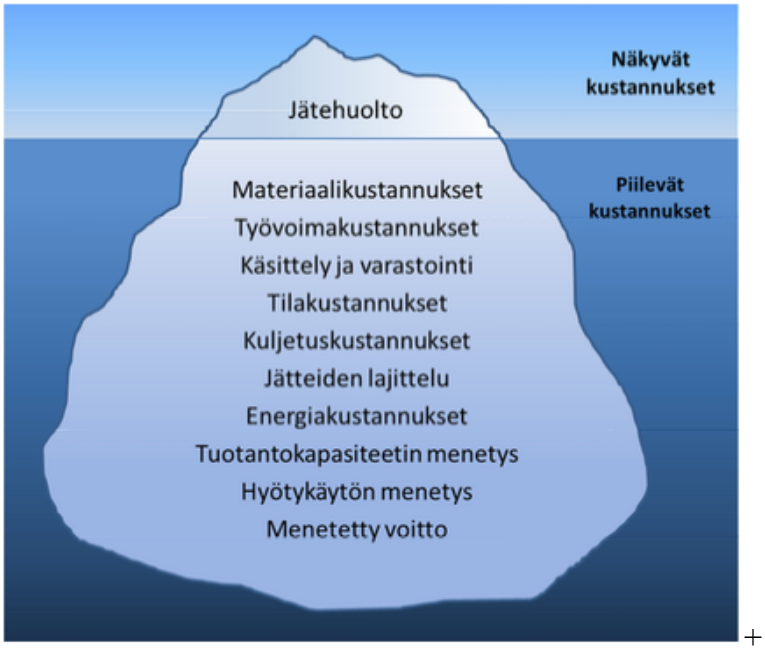
Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys.

1.1 Tausta

Yritysten kiristyvä kilpailutilanne edellyttää toiminnan kehittämistä rakennusalalla (Lakka 2004). Rakennusalan tuottavuuden ja suorituskyvyn mittaamista on tutkittu paljon, ja tutkimusten mukaan rakennusalan ja työmaiden kilpailukyky säilyy vain tuottavuuden kehittämisen avulla (Koskenvesa 2011). Nykypäivänä yritysten on toiminnassaan otettava huomioon eri sidosryhmien tarpeet. Mikäli jonkin sidosryhmät tarpeet jätetään huomioimatta, siitä voi koitua merkittäviä taloudellisia tai maineellisia vahinkoja yritykselle. (Epstein et al. 2001, 596.)

Kiristyvä lainsäädäntö, tilaajien vaatimukset sekä kuluttajien ympäristötietoisuuden lisääntyminen edellyttävät rakennusalan toimijoita ottamaan sidosryhmien vaatimukset huomioon yritystoiminnassaan. Yhtenä vastauksena näihin vaatimuksiin on toiminnanhallintajärjestelmä, jossa huomioidaan eri sidosryhmien tarpeet. (Labuschagne et al. 2003.)

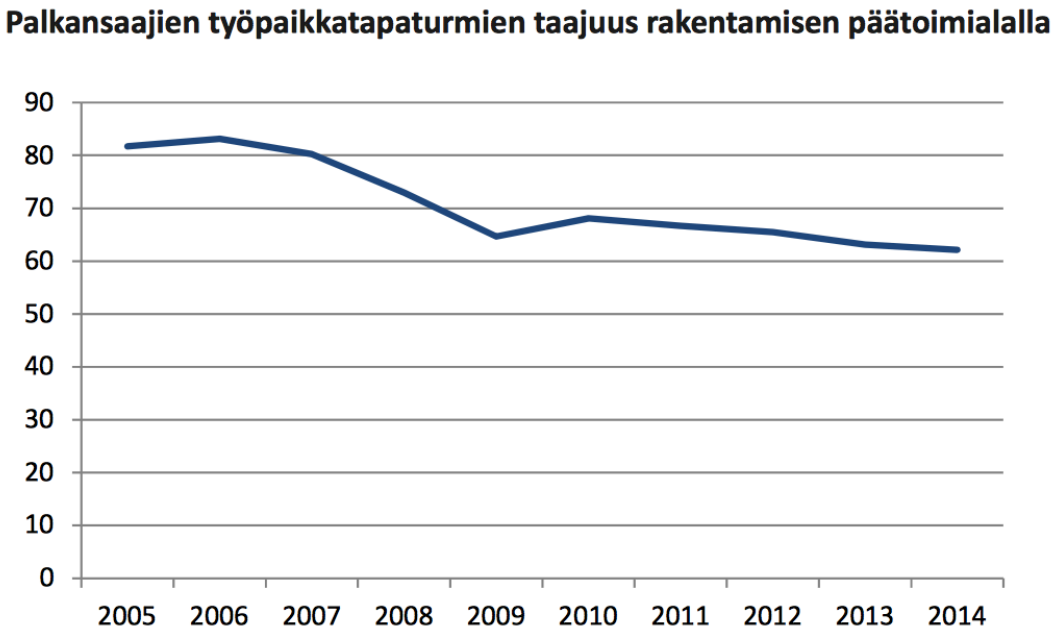
Rakennusala tuottaa toiseksi eniten jätteitä kaivosteollisuuden jälkeen Suomessa, ja siten suurella tavara- ja jätevolyymillaan luo potentiaalia erilaisiin kiertotalouden liiketoiminta-mahdollisuuksiin (Tilastokeskus 2016). Rakennusmateriaaleista jätteeksi rakennusaikana päättyy 10 – 15 % (Salmi et al. 2016). Tämä luo edellytyksiä kierrätyksen tehostamiseen sekä materiaalitehokkuuteen työmailla (Sitra 2016, 25). Rakennustyömaan sekajätteestä aiheutuu kustannuksia, joita voidaan pienentää lisäämällä työmaalla tapahtuvaa kierrätystä. Lisäksi hyvin hoidettu työmaan jätehuolto lisää alueen siisteyttä ja siten pienentää onnettomuusriskiä. Tämä kannustaa hyvin hoidetun jätehuollon kehittämiseen työmailla. Talonrakennustyömailta syntyy 2 % Suomen kokonaisjätemäärästä. Tästä rakennusjätteestä 20 % menee suoraan kaatopaikalle. Suomessa tavoitteena on rakennusjätteiden hyödyntämisen lisääminen 70 %:in rakennusalalla, joka painostaa rakennusyhtiöitä tehostamaan työmailla tapahtuvaa kierrätystä. (Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016). Lisäksi työmailla syntyvästä hukkamateriaalista aiheutuu monia välillisiä kustannuksia jätehuoltomaksujen lisäksi. Rakennusprojektin jätteistä aiheutuvia kustannuksia on havainnollistettu kuvassa 2.



Kuva 2. Uudisrakentamisen hukkamateriaalista syntyvät kustannukset (Mäkelä 2013, 12).

Rakennusala on tapaturma-alttein teollisuuden ala Suomessa. Alalla on kiinnitetty huomiota työturvallisuuteen, ja tapaturma-taajuus onkin alentunut vuodesta 2005 lähtien. Alalla on tapahtunut kehitystä turvallisuustilanteen parantuessa, mutta rakentamisen määrä 2010-luvun laman aikana on vähentynyt, mikä myös vaikuttaa tapaturmatilastoihin aikaisempiin

vuosiin verrattuna. Lisäksi tilastoita käsiteltäessä on epävarmuus, mitkä tapaturmat tilastoidaan, ja mitkä tapaturmat jäävät tilastoinnin ulkopuolelle. Kuvassa 3 on esitetty rakennusalan tapaturmataajuuden kehitys vuosina 2005 – 2014. (TVL 2015.)



Kuva 3. Rakennusalan työpaikkatapaturmataajuus vuosina 2015 – 2014 (TVL 2015).

Myös rakentamisessa korostuu nykypäivänä palveluluontoisuus. Pelkän voitontavoittelun sijaan korostuu asiakastyytyväisyys ja pitkäaikainen kumppanuus. Tämän takia projektin onnistumisen arvioinnissa on syytä mitata asiakastyytyväisyyttä, joka kuvaa hyvin projektin onnistumista sidosryhmänäkökulmasta. (Salminen 2005.)

Pienten ja keskisuurten yritysten johtaminen perustuu usein yrityksen omistajajohtajan näkemyksiin, kokemuksiin ja henkilökohtaiseen taitoon. Tämän lisäksi yritys tarvitsee tietoa suorituskyvystään. (Ukko et al. 2007.)

Tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen lähtökohtana on yrityksen halu saada numeerista tietoa rakennusprojektien suoriutumisesta taloudellisesti, mutta myös muilla rakennusprojektin onnistumisen kannalta merkittävillä näkökulmilla arvioituna. Perinteinen yrityksen suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi perustuvat taloudellisten näkökulmien korostamiseen, eivätkä huomioi muita rakennusprojektin menestymiselle tärkeitä osa-alueita, kuten ympäristö, laatu ja työturvallisuussektoreita.

1.2 Tutkimusongelma

Menestyäkseen yritykset tarvitsevat reaaliaikaista tietoa toiminnoistaan yrityksen kehittymisen sekä päätöksenteon tueksi. Ajantasaista tietoa kannattavuudesta, tehokkuudesta ja taloudellisuudesta yritykset saavat esimerkiksi suorituskyvyn analysointijärjestelmästä, jolla eri tunnuslukumittareiden avulla seurataan ja analysoidaan yrityksen toimintaa. Tunnuslukumittareita kehitetään yrityksen ydintoiminnan taloudellisuuden osalta, mutta siinä huomioidaan myös muita näkökulmia, kuten sidosryhmät, yrityksen sisäisten prosessien optimointi sekä organisaation oppimisen ja innovaatioiden osapuoli. Suorituskykymittariston tarkoituksena on tasapainoisesti kerätä mittaustietoa kvantitatiivisessa muodossa, jota voidaan hyödyntää eri tarkoituksiin organisaatioissa, esimerkiksi kannattavuuden parantamiseen, organisaatiomuutosten avuksi tai yrityksen johtamisen apuvälineeksi. (Tenhunen 2001.)

Neelyn (1999, 206) mukaan perinteisen suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin ongelmana on sen keskittyminen taloudellisten vaikutusten seuraamiseen. Taloudelliset suorituskyvyn mittarit kannustavat lyhyen tähtäimen suunnitteluun, eivätkä ota yrityksen strategiaa, toimintakenttää sekä sidosryhmiä huomioon pitkällä aikavälillä. Ympäristölliset ja sosiaaliset näkökulmat, jotka ovat merkittäviä yritysten menestymiselle jäävät perinteisen suorituskyvyn analysoinnin tarkastelun ulkopuolelle. (Figge et al. 2002.). Yhtenä vaihtoehtona ympäristöasioiden, työturvallisuus sekä laatuasioiden hallitsemiselle on erillisten hallintajärjestelmien kehittäminen, jolloin voidaan paremmin varautua lainsäädännön ja sidosryhmien kiristyviin vaatimuksiin, riskeihin sekä parantaa kilpailukykyä ja yrityksen kannattavuutta. Erillisten hallintajärjestelmien kokoamista yhteen voidaan kutsua myös nimellä johtamisjärjestelmä. (OHSAS 18001:2007, 1.)

Rakennusprojektin suorituskyvyn mittaaminen poikkeaa yritysten ja organisaatioiden tuloksen ja toiminnallisuuden mittaamisesta. Rakennusprojekti on irrallinen osa yrityksen toiminnasta, jolla on ennalta määritelty aloitus- ja lopetusajankohta. Projektien vertailu samoilla tunnusluvuilla on haastavaa, koska rakennustyömaat ovat pitkälti yksilöllisiä. Kuitenkin mittareiden kehittäminen ja käyttö ovat edellytys projektien kehittymisen kannalta. (Lakka 2004.)

Johtamisjärjestelmä on yrityksen suunnan ja tulevaisuuden tahdon toteuttamisväline. Jokaisessa organisaatiossa on tarpeen olla tieto siitä, miten toimintaa johdetaan (Harkki et al. 2016). Pk-yritysten rajallisten resurssien vuoksi erillisiä hallintajärjestelmiä ei usein ole kustannustehokasta kehittää ja ylläpitää. Kuitenkin hallintajärjestelmistä voidaan nähdä etuja yritykselle kilpailukyvyn edistämisen ja toiminnan kehittämisen kannalta.

Tutkimusongelmana on selvittää, kuinka luodaan rakennusalan pk-yritykselle johtamistyökalu rakennusprojektien johtamisen apuvälineeksi ja projektien onnistumisen analysoimiseksi, joka ottaa taloudellisen onnistumisen arvioinnin lisäksi huomioon ympäristö-, laatu- ja työturvallisuusnäkökulmat.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Lähtökohtana tutkimukselle oli yrityksen halu analysoida rakennusprojektien onnistumista, sekä saada lisää informaatiota projektien suorituksesta. Nykytilanteessa yrityksellä ei ole menetelmiä analysoida projektien suorituskykyä muilla kuin kirjanpidosta saatavilla tunnusluvuilla, sekä työmaalla tehtävällä havainnoinnilla. Työmailta kerätään jo tietoa, esimerkiksi syntyvistä jätemääristä, jota hyödynnetään työmaan jätehuollon järjestämisen apuna. Kuitenkaan kokonaisvaltaista työkalua tietojen hyödyntämiselle ei ole. Johtamistyökaluun on tarkoitus koota informaatiota eri osa-alueilta tiedon systemaattiseen tarkasteluun, jolloin sitä voidaan hyödyntää projektien johtamisessa paremmin.

Toiminnan kehittämiseksi tarvitaan lisää informaatiota eri projektin menestymiseen liittyviltä osa-alueilta. Tästä tarpeesta syntyi toimeksianto diplomityölle, eli johtamistyökalun kehittäminen rakennusprojektien onnistumisen analysointiin useilta eri osa-alueilta tarkasteltuna. Työkalun ei ole tarkoitus toimia raportointivälineenä ulkopuolisille, vaan yrityksen oman tiedon lisäämisvälineenä. Tavoitteena tehostaa toimintaa ja rakennusprojektien kannattavuutta, sekä kehittää yrityksen toimintaa kilpailukyvyn edistämiseksi.

Toimeksiantajan tavoitteena tutkimukselle oli, että yrityksellä koettiin olevan tarve luoda kevyt työkalu, jolla voidaan analysoida monipuolisesti rakennusprojektin onnistumista eli suorituskykyä. Työkaluun haluttiin sisällyttää rakennusprojektin menestymiseen liittyviä

osa-alueita kuten työturvallisuus sekä ympäristöasiat. Näiden asioiden paremmalla hallitsemisella saadaan tietoa nykytilanteesta, kehitysmahdollisuuksista sekä varaudutaan paremmin tulevaisuuden muutoksiin ja vaatimuksiin. Koska sekä suorituskyvyn mittaamista ja analysointia sekä johtamisjärjestelmien osa-alueita voidaan pitää merkittävinä tekijöinä yrityksen menestykselle, ei näitä järjestelmiä haluttu lähteä kehittämään toisistaan erillisenä, vaan tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka luodaan edellä mainitut teoriat yhdistävä työkalu, joka laajuudestaan huolimatta toimii käyttökelpoisena työkaluna työmaan johtamiselle.

Tutkimuksen tavoitteena on yhdistää johtamistyökaluun hyödyt sekä suorituskyvyn mittaamisesta, että johtamisjärjestelmistä ilman resurssien kuluttamisesta auditointiin sekä ulkopuolisten tarpeisiin tehtyyn dokumentointiin. Tavoitteena syntyvää työkalua on tarkoitus käyttää rakennusprojektin johtamisen apuvälineenä, joka tuo tietoa päätöksenteon tueksi. Työkalun yksityiskohtaisemmat käyttötarpeet ovat projektin onnistumisen mittaaminen, projektien nykytilanteen tason hahmottaminen ja kehittyminen jatkossa, sekä työmaaprojektien toiminnan ohjaamiseksi. Lisäksi työkalun numeerisista tuloksista toivotaan olevan hyötyä kustannuslaskennassa. Tärkeä osa työkalun tulosten numeerisessa esitysmuodossa on se, että projektin suorituskykyä voidaan verrata onnistumisen tunteeseen sekä laskettuun tietoon ja näiden yhteneväisyyden arviointiin.

Diplomityön tuloksena syntyvää työkalua on tarkoitus hyödyntää yrityksen nykytilanteen hahmottamisessa työmaaprojektin päättyessä, kustannuslaskennassa sekä yrityksen toiminnan kehittämisessä. Lisäksi yrityksessä halutaan tietää pitemmällä aikavälillä, mihin suuntaan edellä mainitut asiat kehittyvät. Näin ollen työn tuloksena on työkalu johdolle, jolla voidaan kokonaisvaltaisesti seurata yrityksen suorituskykyä sekä taloudellisesti että myös johtamisjärjestelmän muut osa-alueet huomioon ottaen. Lisäksi työkalun kehittämistä voidaan pitää merkittävänä oppimisprosessina yritykselle.

1.4 Tutkimuskysymykset

- Kuinka luodaan pk-rakennusalan yritykselle kevyt johtamistyökalu rakennusprojektien onnistumisen mittaamiseen ja analysointiin, joka yhdistää sekä suorituskyvyn mittaamisen, että johtamisjärjestelmien hyödyt?

- Kuinka mittarit ja indikaattorit kehitetään, ja voidaanko pk-yrityksessä hyödyntää kansainvälisien standardien ja ohjeistuksien valmiiksi luotuja indikaattoreita?

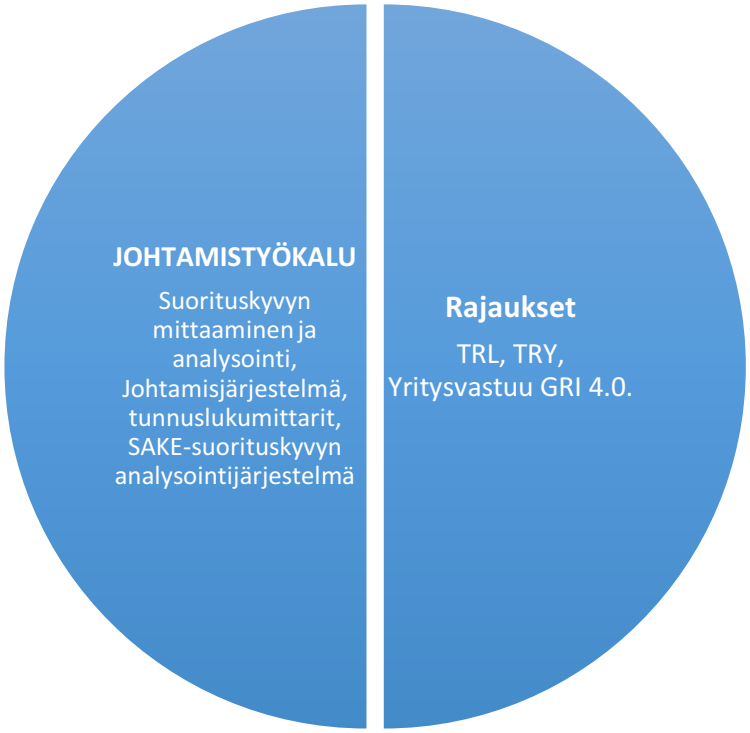
- Kuinka mittareiden tavoitteet asetetaan ja mitä mitataan? Kuinka mittariston painoarvot valitaan? Mistä tiedot saadaan?

- Vastaako johtamistyökalusta saatava kokonaisarvosana johdon mielikuvaa projektin onnistumisesta?

1.5 Tutkimuksen rajaukset

Johtamistyökalu kohdistuu tässä tutkimuksessa Case-yrityksen ydintoimintaan eli rakennusprojektien suorituskyvyn mittaamiseen. Muita yritystoimintaan liittyviä olennaisia asioita kuten työsuhdeasioita, ammattitauteja, työterveyshuoltoa ja työaikaa ei käsitellä tässä tutkimuksessa. Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu myös rakennustyömaille kehitetyt TR-mittarin tavoin toimivat vapaaehtoiset TRY –ympäristö- ja TRL -laatumittarit.

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin myös yritysvastuuseen sekä yritysvastuuraportoinnin GRI G4.0 ohjeistukseen ja mittareihin. Nämä päätettiin jättää työkalun mittareiden ulkopuolelle niiden yhteneväisyyksien takia. Lisäksi monet GRI raportoinnin mittareista eivät kosketa kotimaisia pk-sektorin yrityksiä, jotka eivät toimi kansainvälisesti, esimerkkeinä ihmisoikeusraportointi. Näiden mittareiden raportointi on yksityiskohtaista, sekä vaatisi paljon lisää resursseja, eikä niistä koettu olevan merkittävää hyötyä yrityksen nykytilanteessa. Mittareiden valinnoissa on jätetty ulkopuolelle sellaisia tunnuslukumittareita, jotka eivät täytä suorituskykymittariston mittareiden valintakriteerejä, joista tärkeimmäksi nousee sellaiset mittarit, joiden tulokseen ei voida vaikuttaa omalla toiminnalla. Kuvassa 4 on esitetty tutkimuksen rajaukset.



Kuva 4. Tutkimuksen rajaukset.

1.6 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne

Diplomityö suoritettiin ohjaavana toimintatutkimuksena kohdeyrityksessä. Toimintatutkimuksessa tutkimuksen tekijä pyrkii ratkaisemaan jonkin ongelman osallistumalla yrityksen tai yhteisön toimintaan (Eskelinen & Karsikas 2012). Toimintatutkimuksessa tutkija osallistuu tutkimuskohteen toimintaan, ja tutkimusstrategiana on tieteellisyyden ja käytännöllisyyden yhdistäminen (Koppa 2015). Teoriaosuudessa perehdytään johtamisjärjestelmän teoriaan, suorituskyvyn mittaamiseen ja analysointiin, sekä suorituskykymittariston rakentamiseen. Näiden teorialähteiden pohjalta etsittiin tunnuslukumittareita laaja-alaisen johtamistyökalun kehittämiseen rakennusprojekteille.

Tutkimuksen empiirinen osuus koostuu laaja-alaisen johtamistyökalun kehittämisestä ja käyttöönotosta. Tutkimuksen empiirisen osuuden työkalun sovellusalustaksi valittiin taulukkolaskentaohjelmalla kehitetty Lappeenrannan teknillisen yliopiston Lahden yksikön kehit-

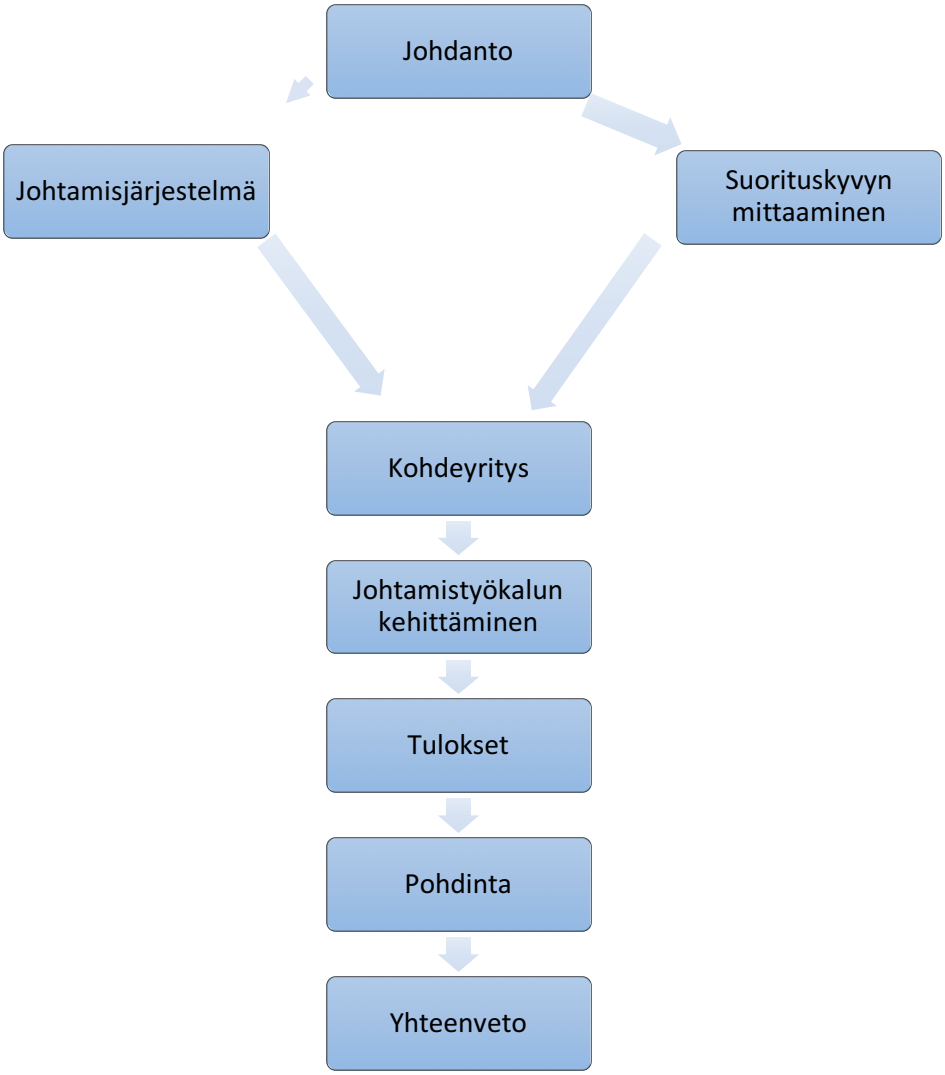
tämä SAKE v2.0. suorituskyvyn analysointijärjestelmä. Sake-sovellus on kehitetty pk-sektorin teollisuusyritysten suorituskyvyn mittaamiselle, jota tässä työssä hyödynnetään yhdistämällä siihen suorituskyvyn mittaamisen sekä eri hallintajärjestelmien näkökulmia. Tutkimustulokset muodostuvat johtamistyökalun koekäyttötilanteen tuloksista. Johtamistyökalun tunnuslukumittareiden tulosten aineisto on kerätty työmaaprojektin yhteydessä, sekä yrityksen kirjanpidosta. Tarkemmat tiedot käytettyjen mittareiden tietojen lähteistä ja laskutavoista on esitetty tutkimuksen luvussa 3.

Tutkimus koostuu kuudesta eri luvusta. joita ovat johdanto, kirjallisuuskatsaus, empiirinen osuus, tutkimuksen tulokset, pohdinta sekä yhteenveto. Tutkimus alkaa johdantoluvulla, jossa käsitellään tutkimuksen taustat ja tutkimusongelma, tutkimuksen tavoitteet, tutkimuksen rajaukset sekä tutkimusmenetelmä.

Luvussa 2 esitetään kirjallisuuskatsaus, jossa perehdytään tutkimuksen teoriaosuuteen. Luvussa käydään läpi johtamistyökalun pohjana käytetyt hallintajärjestelmät sekä suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin teoriaa. Lisäksi kappaleessa käydään läpi tunnuslukumittareita eri kirjallisuuslähteistä sekä niiden valintaperusteita empiiriselle osuudelle.

Luvussa 3 esitetään tutkimuksen empiirinen osuus, jossa kuvataan johtamistyökalun kehittäminen Sake-sovelluksella. Luvussa on kuvattu Sake-sovelluksen käyttö ja tunnuslukumittareiden tulosten lisääminen työkaluun, sekä skaalausten ja painotusten tekeminen. Sen jälkeen luvussa on esitetty tunnuslukumittareiden mittarikortit ja niiden laskentaperusteet ja keskinäiset painotukset.

Luvussa 4 tutkimuksen tulokset esitellään kehitetty johtamistyökalu sekä koekäyttötilanteen tulokset. Luvussa 5 on koekäyttötilanteen tulosten arviointi sekä pohdintaa tutkimuksen tavoitteisiin pääsystä sekä tulevaisuuskatsaus. Luvussa 6 on tutkimuksen yhteenveto eli loputiivistelmä. Tutkimuksen rakenne on esitetty alla olevassa kuvassa 5.



Kuva 5. Tutkimuksen rakenne kaaviokuvana.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Kirjallisuuskatsauksella pyritään saamaan vastaus kysymykseen, kuinka yhdistää ydinasiat suorituskyvyn mittaamisen teoriasta sekä johtamisjärjestelmän teoriasta yhdeksi kokonaisuudeksi, jonka ympärille johtamistyökalu rakennetaan.

Sen lisäksi kirjallisuuskatsauksella tarkoituksena on saada selville tiedot työkalun rakentamiseen liittyvistä näkökulmista. Näitä olivat teorialähteet suorituskykymittariston rakentamisesta ja suorituskyvyn analysoinnista sekä ympäristö-, laatu- ja työturvallisuusjärjestelmistä.

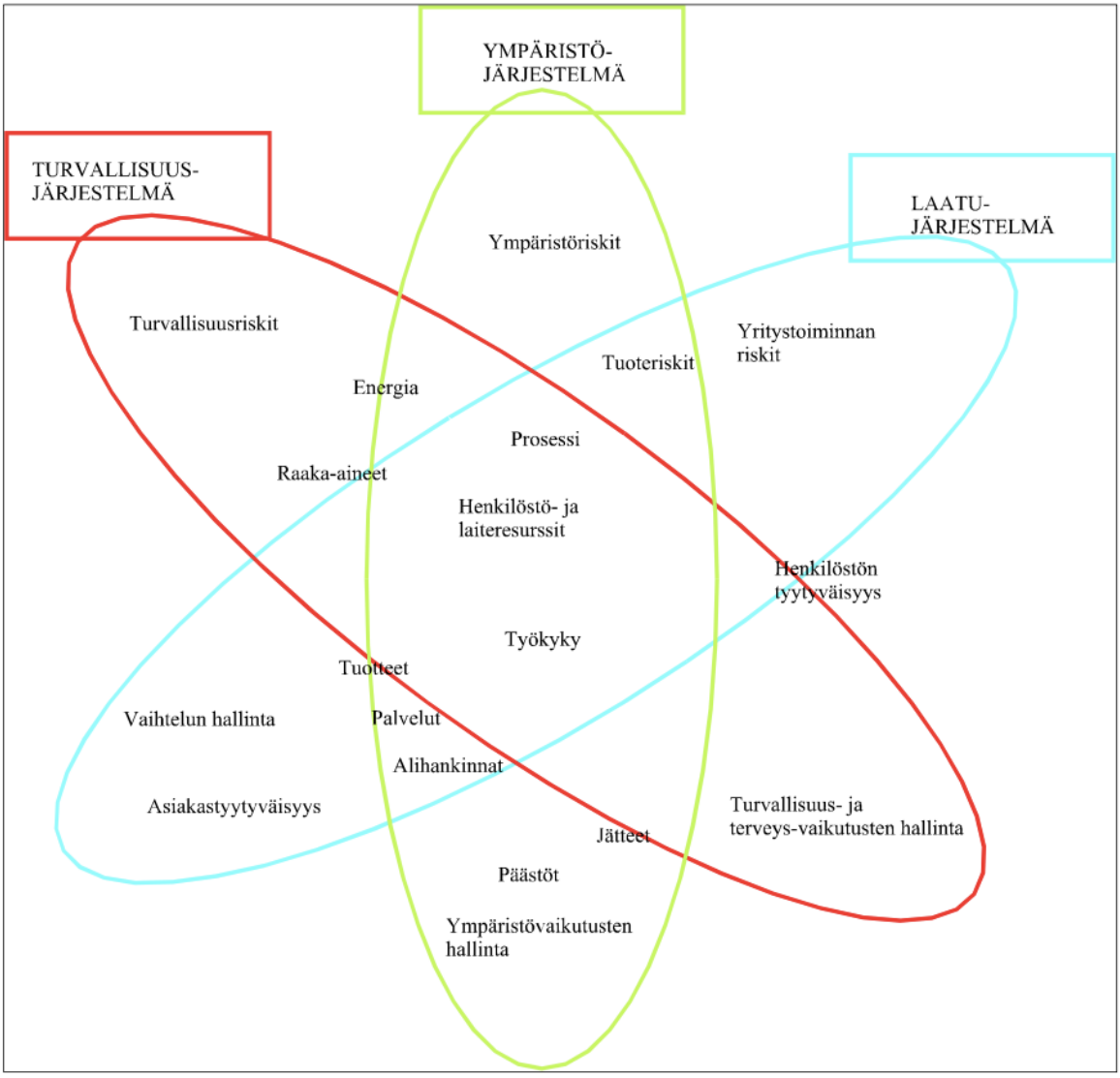
2.1 Johtamisjärjestelmä

Johtamisjärjestelmäksi voidaan kutsua erilaisten hallintajärjestelmien, kuten ympäristö-, laatu-, ja työterveys- ja -turvallisuusjärjestelmien muodostamaa kokonaisuutta, joilla hallitaan yritystä tai organisaatiota (BS OHSAS 18001:2007, 8). Johtamisjärjestelmä on päivittäinen työkalu, jolla kootaan yrityksen tai organisaation toiminnan kannalta keskeiset elementit helposti omaksuttavaan muotoon (Affecto 2016). Hallintajärjestelmien kehittämisen tunnetuimpia standardeja ovat laatujärjestelmän kehittämiseen tehty SFS EN ISO 9001 –standardi, ympäristöjärjestelmän kehittämisen SFS EN ISO 14001 –standardi, sekä työturvallisuusjärjestelmän kehittämiseen tehty BS OHSAS 18001:2007 työterveys- ja työturvallisuusvaatimusspesifikaatio.

Teoksessaan Peltola (2005, 31) esittää johtamisjärjestelmän määritelmäksi seuraavaa: Johtamisjärjestelmä on sidosryhmien vaatimuksista johdettu kokonaisvaltainen näkemys organisaation toiminnasta, joka perustuu yleisesti käytettyihin hallintajärjestelmien standardien yhdistelmään.

Viime aikoina erilaiset organisaatiot ovat alkaneet kehittää kasvavassa määrin erilaisia hallintajärjestelmiä ympäristövaikutusten ja työturvallisuustilanteen hallintaan. Tähän ohjaavina tekijöinä ovat kiristyvä lainsäädäntö, ympäristönsuojeluntason ohjauskeinojen kehittyminen, sidosryhmien vaatimukset ympäristö-, työterveys- ja työturvallisuusasioista. (ISO 14001/AC:2009, 6; BS OHSAS 18001:2007, 10.)

Johtamisjärjestelmän suurimmiksi hyödyiksi voidaan lukea organisaation oma oppimisprosessi, kilpailukyvyn parantuminen, riskien hallinta, prosessien kehittyminen sekä parantunut asiakastyytyväisyys. Johtamisjärjestelmästandardit edellyttävät organisaation toiminnan arviointia, mittaamista ja mittaustulosten arviointia. (SFS ISO 9001, 27 – 28.). Kuvassa 6 on esitetty eri hallintajärjestelmien suhteita toisiinsa.

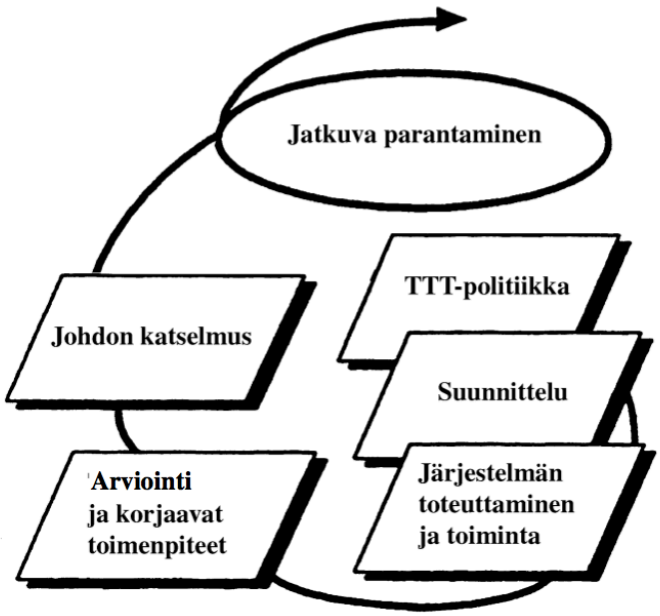


Kuva 6. Eri hallintajärjestelmien yhtäläisyydet. (Kohonen 2007.)

Hallintajärjestelmien tavoitteena on kehittää yrityksen toimintoja. Eri hallintajärjestelmien muodostamaa kokonaisuutta voidaan kutsua johtamisjärjestelmäksi. Tunnetuimmat hallintajärjestelmästandardit on luotu siten, että ne voidaan yhdistää yhdeksi johtamisjärjestelmäksi, ja niiden kehittämisprosessi on samankaltainen. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on

luoda organisaatiolle koko toiminnan kattava väline, joka määrittelee yrityksen politiikan, menettelytavat, sekä siihen liittyvän mittauksen ja dokumentoinnin. Johtamisjärjestelmien taustalla voi olla myös tavoite ulkopuolisesta auditoinnista ja sertifioinnista, jota voidaan hyödyntää markkinoinnissa, ja joka voi olla edellytys markkinoille pääsylle. (BS OHSAS 18001:2007, 8.)

Yhdistäviä tekijöitä eri hallintajärjestelmille on niiden kehittämisprosessi. Standardeissa kuvattu kehittämisprosessi perustuu Plan Do Check Act –jatkuvan parantamisen malliin, jossa hallintajärjestelmän suunnittelun ja käyttöönoton jälkeen toimintaa arvioidaan ja parannetaan. Standardeissa kuvattu hallintajärjestelmän kehittämisprosessi on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Hallintajärjestelmän kehittämisprosessi. Esimerkkinä TTT järjestelmän kehittäminen (OHSAS 18001:2007, 12.)

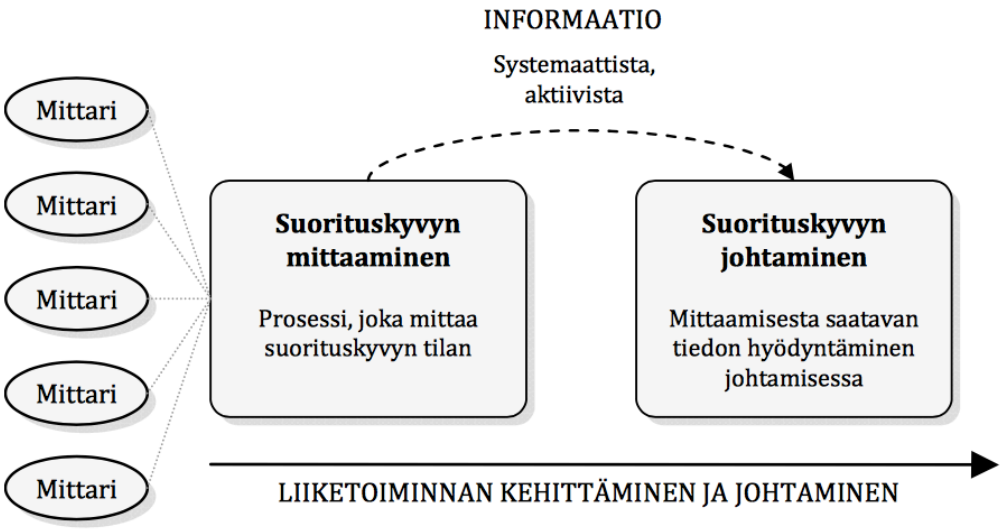
Johtamisjärjestelmästandardit on luotu kaikenkokoisten organisaatioiden käyttöön, mutta niiden luominen sekä ylläpito edellyttävät organisaatiolta resursseja, eikä pienillä yrityksillä välttämättä ole resursseja panostaa erillisten järjestelmien kehittämiseksi. Laaja-alaiseen johtamistyökaluun on haluttu sisällyttää toiminnanhallintajärjestelmien osa-alueita sekä oman toiminnan kehittämiseksi, että sidosryhmien vaatimusten täyttämiseksi. Johtamistyökalun osa-alueiden pohjana ovat olleet hallintajärjestelmästandardit SFS EN ISO

14001/AC:2009, SFS EN ISO 9001:2015 sekä BS OHSAS 18001:2007. Luvussa 2.4 on esitetty tunnuslukumittareita eri kirjallisuuslähteistä, mukaan lukien hallintajärjestelmästandardien osalta.

2.2 Suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi

Suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin päätarkoitus on toimia yrityksen johdon päätöksenteon tukena (Rantanen 2001, 7). Suorituskyvyn mittaaminen on menetelmä, jossa tunnuslukujen avulla mitataan yrityksen menestymisen kannalta tärkeitä toimintoja. Yrityksen suorituskyvyllä voidaan tarkoittaa yrityksen kykyä saada aikaan tuotoksia sille asetetuilla osa-alueilla, sekä asetettuihin tavoitteisiin pääsemistä. Ilman suorituskyvyn mittaamista ei voida olla varmoja, mihin suuntaan organisaation toiminta kehittyy. (Rantanen 2014.). Suorituskyvyn tunnuslukuja tarvitaan yrityksen toiminnan analysoimiseeni, vertaamiseen sekä ohjaamiseen eli yrityksen johtamisen tueksi (Sake 2000.)

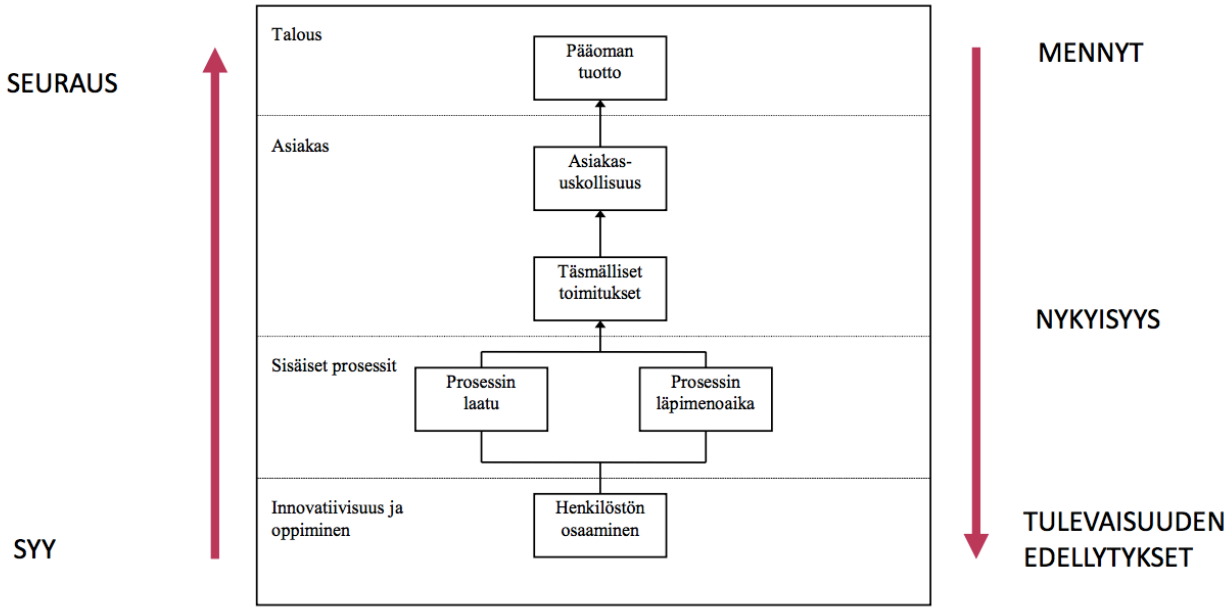
Suorituskykymittariston muodostavat useat erilliset suorituskykyä kuvaavat mittarit (Salminen 2004, 632). Suorituskyvyn mittaaminen pohjautuu yrityksen strategiaan, jolloin mittauksen tulos kertoo, onko yritys onnistunut strategisissa tavoitteissaan (Ukko et al. 2007, 11). Kuvassa 8 on esitetty suorituskyvyn mittaamisen yhteys johtamiseen.



Kuva 8. Suorituksen mittaamisen yhteys johtamiseen (Rusila 2010).

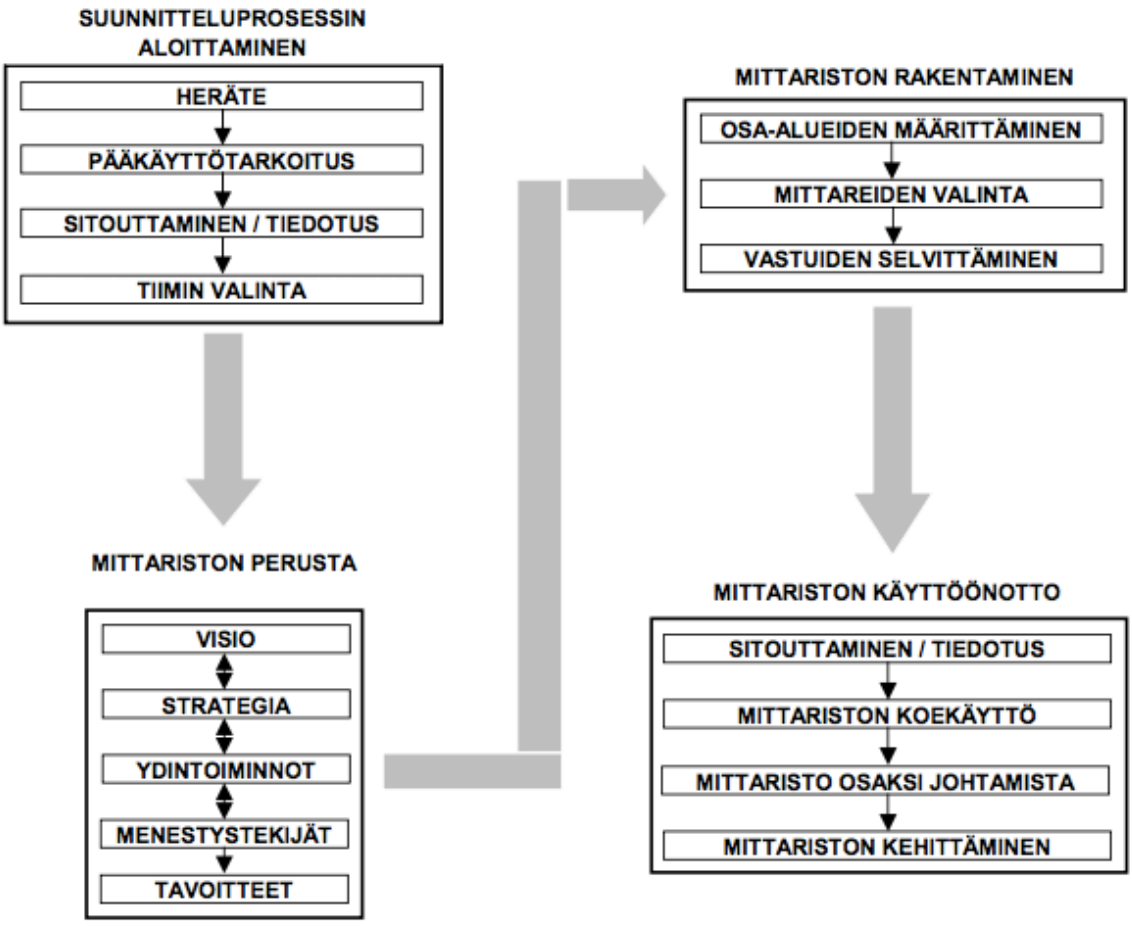
Suorituskykymittaristoista tunnetuin on Kaplanin ja Nortonin 1990-luvulla kehittämä Balanced Scorecard. Siinä on neljä eri osa-aluetta, joilla pyritään mittaamaan koko yrityksen toiminta. Muita suorituskyvyn analysointimenetelmiä ovat suorituskykymatriisi, suorituskykyprisma, suorituskykypyramidi, dynaaminen suorituskyvyn mittausjärjestelmä, sekä kansalliset laatupalkinnot. Eroina eri suorituskyvyn mittausjärjestelmissä ovat eri näkökulmat ja lähtökohdat, joiden pohjalta yrityksen suorituskykyä on alettu mittaamaan. (Rantanen 2014.)

Suorituskyvyn mittaamisella halutaan tyypillisesti saada ajantasaista tietoa yrityksen tilanteesta, sekä pyrkiä ennustamaan tulevaa. Tilinpäätöstiedoista saatavat tunnusluvut kertovat pääasiassa menneisyydestä, eli niitä voidaan kutsua myös seurausmittareiksi. Perinteisiä tilinpäätöstiedoista saatavia seurausmittareita ovat esimerkiksi: liikevaihdon muutos, liikevoitto, omavaraisuusaste ja Quick ratio. Kuitenkin yrityksen toiminnan kannattavuuden ja menestymisen kannalta on tärkeää seurata niin kutsuttuja syymittareita, kuten asiakastyytyväisyyttä, laatua, tehokkuutta ja osaamista, jotka muodostuvat yrityksen sisäisestä informaatiosta, ja joka auttaa hahmottamaan yrityksen toiminnan kannalta merkittäviä asioita. Kuvassa 9 on havainnollistettu syy- ja seurausmittareiden välisiä kytköksiä toisiinsa. (Ukko et al. 2007, 14 – 15.)



Kuva 9. Syy- ja seurausmittareiden lähtökohdat (Rantanen 2014).

Alla olevissa kappaleissa on kuvattu suorituskykymittariston suunnittelun ja käyttöönoton vaiheet työssä apuna käytetyn Sake-suorituskyvyn analysointijärjestelmän rakentamisen prosessiokaavion mukaisesti. Sake -suunnittelu ja käyttöönottoprosessi perustuvat Tenhusen kahdeksanvaiheiseen malliin, joka on esitetty kuvassa 10. (Tenhunen 2001.)



Kuva 10. Prosessikaavio suorituskyvyn analysointijärjestelmän kehittämisestä ja käyttöönotosta (Tenhunen 2000).

2.2.1 Suorituskykymittariston kehittäminen ja käyttöönotto

Suorituskykymittariston suunnitteluprosessi lähtee liikkeelle tarpeesta suorituskyvyn mittaamiselle. Heräte voi olla organisaatiomuutokset, yrityksen kasvu, taloudelliset ongelmat tai yrityksen halu kehittää toimintojaan. (Tenhunen 2000.)

Herätteen jälkeen yritys määrittelee suorituskykymittariston pääkäyttötarkoituksen. Rantanen (2014) listaa eri syitä organisaation suorituskyvyn mittaamiselle, joita ovat muun muassa nykytilan analysointi, tavoitteiden asettaminen, toiminnan tehostaminen, kustannusten karsiminen, voiton maksimointi tai henkilöstön motivointi.

Suorituskykymittariston suunnittelu lähtee yrityksen visiosta, jossa kuvataan, missä yritys on tulevaisuudessa. Visio on tyypillisesti yleinen kuvaus yksityiskohtaisen selosteen sijaan. Suorituskykymittariston tulee tutkijoiden mukaan pohjautua yrityksen strategiaan, jota voidaan kuvata myös keinoina, kuinka yrityksen visio saavutetaan. (Tenhunen 2000.)

Strategian pohjalta yrityksessä tunnistetaan kriittiset menestystekijät, joissa yrityksen täytyy onnistua. Kriittiset menestystekijät (Critical Success Factor, CSF) ovat elintärkeitä yrityksen menestykselle, ja ne ovat keskeisessä asemassa kuvaamaan sitä, missä yrityksen täytyy onnistua. Kriittiset menestystekijät voivat olla yrityksen tiedot ja taidot, kyvyt ja resurssit sekä muu erityisosaaminen, joiden avulla yritys menestyy. Kriittisten menestystekijöiden kautta johdetaan keskeiset suorituskyvyn mittarit, joita mitataan ja seurataan jatkuvasti, ja joita pidetään yrityksen menestymiselle keskeisinä. (Aho 2011.)

Yrityksen kriittisten menestystekijöiden pohjalta mietitään suorituskykymittariston tavoitteet. Erikokoisilla yrityksillä voi olla erilaisia mittaamistarpeita, jotka riippuvat toimialasta, omistusmuodosta, yrityksen koosta sekä tavoitteista. Suorituskyvyn mittaaminen yrityksessä asettaa numeeriset tavoitteet, jolloin se auttaa organisaatiota ja työntekijöitä hahmottamaan omat tavoitteet, jolloin se ohjaa toimintaa haluttuun suuntaan. Pörssiyhtiöissä pyrkimyksenä on tuottaa voittoa osakkeenomistajille, kun taas suomalaisissa pk-yrityksissä tavoitteena voi olla kannattava liiketoiminta pitkällä tähtäimellä, jolloin mitattavat asiat ja tavoitteet voivat olla erilaisia. (Ukko et al. 2007, 11 & 1.)

Kun yrityksen kriittiset menestystekijät sekä suorituskykymittariston pääkäyttötarkoitus ja tavoitteet on määritelty, valitaan suorituskyvyn mittaamisen osa-alueet, joihin kehitetään osa-aluetta seuraavat tunnuslukumittarit. Näiden avulla yritystä ohjataan tavoiteltuun suuntaan, joka tukee yrityksen ydintoiminnassa kehittymistä. Mittareiden valinnassa voidaan

käyttää apuna sisäistä ja ulkoista laskentatoimea, erilaisia tunnuslukumittareita kirjallisuudesta tai yrityksen omakehittämiä mittareita, joiden tarkoituksena on muodostaa kokonaisuus, joka kytkeytyy yrityksen strategiaan. (Tenhunen 2000.)

Viimeisenä vaiheena on suorituskykymittariston käyttöönotto. Se aloitetaan mittariston koekäytöllä, jonka tarkoituksena on suorituskykymittariston ja tunnuslukumittareiden testaaminen käytännössä. Suorituskykymittaristoa koekäytetään 2 – 3 mittausjakson verran, jolloin arvioidaan mittariston toimivuutta ja jolloin mittareihin voidaan tehdä muutoksia. Tämän vaiheen perusteella tehdään hienosäätöä mittareiden painoksiin sekä niiden toimivuutta arvioidaan. Koekäyttövaiheen jälkeen mittaristo on valmis osaksi normaalia toimintaa ja johtamista sekä ylläpitoa. (Tenhunen 2000.)

2.2.2 Suorituskyvyn kehittäminen rakennusyrityksissä

Lakan (2004, 13) mukaan rakennusprojekteja voidaan kehittää kolmen eri kategorian tunnuslukumittareilla, joiden eri osiot kuvaavat toiminnan muutoksen suuruusastetta. Nämä osiot on lueteltu alla:

1. Virheiden ja poikkeamien vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden mittaaminen
2. Hävikin vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden mittaaminen
3. Uuteen toimintatasoon tähtäävien toimenpiteiden mittaaminen

Ensimmäisen osion mittareita ovat esimerkiksi laatupoikkeamien ja virheiden lukumäärä luovutustarkastuksessa, takuukustannusten osuus sekä aikataulussa pysyneiden projektien luovutusten lukumäärä. Näillä mittareilla pyritään vähentämään virheiden lukumäärää asettamalla tavoitteita, ja pyrkimällä näihin. (Lakka 2004.)

Toisen osion mittarit pyrkivät hävikin vähentämiseen, joita ovat materiaalihukka-%, hukkatyötunnit, poissaolo- ja tapaturmataajuus sekä kustannusarvion toteutuminen. Näillä mittareilla voidaan mitata työmaiden suorituskyvyn kehittymistä suhteellisen pienillä muutoksilla toiminnassa. (Lakka 2004.)

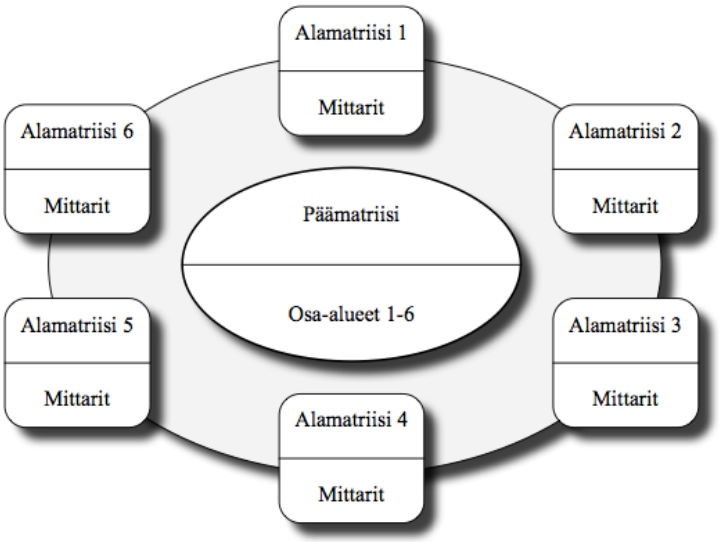
Kolmannen osion suorituskykymittarit kuvaavat toiminnan radikaalia muutosta, jolla pyritään kehittämään yrityksen toiminnantasoa. Tätä mitataan esimerkiksi asiakaspalautteen muodossa, toimittajatyytyväisyyden asteella, aikataulun toteutumisella sekä TR-mittareiden indikaattoreilla. (Lakka 2004)

2.3 SAKE v2.0. -suorituskyvyn analysointijärjestelmä

Sake –sovellus on Lappeenrannan teknillisen yliopiston Lahden yksikön kehittämä suorituskyvyn analysointijärjestelmä. Se on kehitetty pk-teollisuusyritysten käyttöön ilmaisena työkaluna osana pkt-yritysten suorituskyvyn analysointijärjestelmän kehittäminen –Projektia. (Sake 2000.)

Sake-sovellusta on käytetty aikaisemmin erilaisten yritysten suorituskyvyn analysointijärjestelmän kehittämisessä. Sen etuina ovat helppokäyttöisyys, resurssitehokkuus sekä ilmaisuus. Google Scholar –hakupalvelusta hakusanoilla SAKE ja Sovellus löytyy 254 hakutulosta (hakupäivämäärä 20.11.2016), joista valtaosa on erilaisten Sake-suorituskyvyn analysointijärjestelmien kehittämistä eri yritysten ja organisaatioiden käyttöön. Sake ja suorituskyky hakusanoilla hakutuloksia löytyi 195, joista hakutulokset olivat samankaltaisia. Kaikkia hakutuloksia ei käyty systemaattisesti läpi, mutta Sake-työkalua on hyödynnetty useiden yritysten ja organisaatioiden suorituskyvyn analysointijärjestelmän kehittämisessä.

Sake on kehitetty Visual Basic for Applications –ohjelmointiympäristössä, ja se vaatii toimiakseen Microsoft Excel 97 version tai uudemman. Sovellus on suunnattu pienten ja keskisuurten teollisuusyritysten suorituskyvyn mittaamiseen. Sovelluksella on mahdollista mitata kuutta eri osa-aluetta kuudella eri mittarilla. Kuvassa 11 on esitetty Sake-sovelluksen mittariston rakenne. Sovelluksen laskenta perustuu mittareiden sekä osa-alueiden syötettyjen arvojen painotettuihin keskiarvoihin.



Kuva 11. Sake-suorituskyvyn analysointijärjestelmän toimintaperiaate (Tenhunen 2001).

2.4 Tunnuslukumittareita eri kirjallisuuslähteistä

Tässä kappaleessa on kerrottu eri kirjallisuuslähteistä poimitut tunnuslukumittarit, joita on hyödynnetty johtamistyökalun kehittämisessä. Lähteinä on käytetty kansainvälisiä hallintajärjestelmästandardeja, suorituskyvyn mittaamisen kirjallisuutta, aikaisempia tutkimuksia sekä muita kirjallisuuslähteitä.

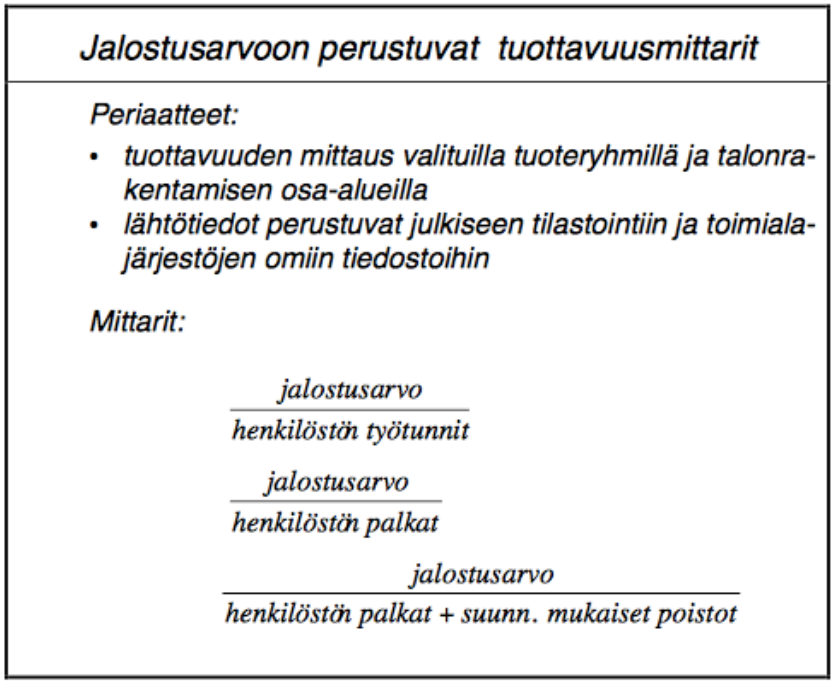
2.4.1 Taloudellisen näkökulman kirjallisuuskatsaus

Rakennusalan suorituskyvyn ja tehokkuuden mittaamista on tutkittu paljon, mutta sen haasteina ovat olleet moninaiset eri työvaiheet, työkohteiden vaihtelut, projektiluontoisuus sekä ulkopuolisten alihankkijoiden käyttäminen. Ongelmiksi ovat muodostuneet projektien yksilöllisyys, työtehokkuuden ja työajan seurannan työläisyys, sopivien mittareiden puute. Nämä edellä mainitut seikat aiheuttavat sen, ettei yhtä selkeää tehokkuuden mittaria ole helppoa soveltaa rakennustyömaan tehokkuuden seuraamisessa. (Lakka 2004.)

Sake-suorituskyvyn analysointisovelluksen käyttöoppaassa on esitetty esimerkkimittareita pienten- ja keskisuurten teollisuusyritysten käyttöön. Tunnuslukumittareita on esitetty ulkoisen ja sisäinen suorituskyvyn, sekä ulkoisen ja sisäisen laskennan osalta. Mittarit painottuvat

talouden, kannattavuuden sekä tehokkuuden tarkasteluun sekä organisaation kirjanpidon, että sisäisten toimintojen kautta. (Sake 2000.)

Kiviniemi ja Alanen teoksessaan Talonrakennusalan tuottavuusmittarit (1996) sekä Lakka teoksessaan Rakennustyömaan tuottavuus (2004) esittelevät erilaisia rakennustyömaaprojektin tuottavuuden mittaamiseen kehitettyjä mittareita. Molemmat teokset ehdottavat rakennusprojektin tuottavuuden mittaamiseen tunnuslukumittaria, joka perustuu jalostusarvopohjaiseen rahamääräisen arvonlisäyksen ja oman työpanoksen väliseen suhteeseen. Tuottavuusmittari on esitetty kuvassa 12. (Lakka 2004; Kiviniemi et al. 1996.)



Kuva 12. Kirjallisuudessa esitetty jalostusarvoon perustuva rakennusalan tuottavuusmittari (Kiviniemi et al. 1996, 24).

Lisäksi teoksessaan Lakka (2004, 24) ehdottaa työmaan suorituskykymittariksi katteen ennakoitavuus –tunnuslukumittaria, jolla voidaan tarkastella alkuperäisen katetavoitteen toteutumista. Tämä tunnusluku mittaa rakennusprojektin onnistumista laaja-alaisesti, sekä mahdollistaa erityyppisten projektien keskinäisen vertailun, joilla voi olla erilaisia katetavoitteita.

Salminen (2003, 632) ehdottaa teoksessaan kattavasti erilaisia rakennustyömaan suorituskyvyn mittareita. Näistä johtamistyökaluun on sisällytetty taloudelliseen osa-alueeseen työmäärän toteutuma, sekä toteutuneiden kustannusten suhde tavoitekustannuksiin. Näitä tunnuslukumittareita käytetään työmaan suorituskyvyn kokonaiskäsityksen luomiseen.

2.4.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulman kirjallisuuskatsaus

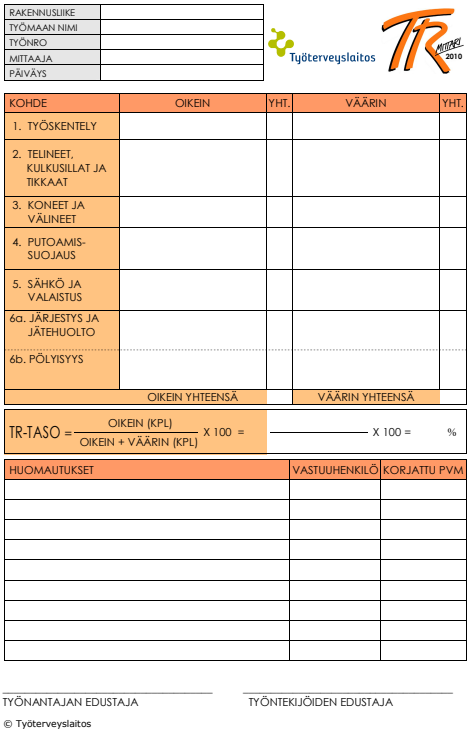
Rakennusala on tapaturma-alttein teollisuuden ala Suomessa. Työtapaturmat, ammattitaudit, sairaspoissaolot sekä työperäiset sairaudet voivat aiheuttavaa tutkimusten mukaan yli 10 % yrityksen palkkakustannuksista. Lisäksi on tutkittu, että hyvä työturvallisuus parantaa työn sujuvuutta sekä laatua. (Oinonen et al. 2007.). Täten työturvallisuuden kehittämisellä voidaan saada aikaan sekä kustannussäästöjä, että työskentelymotivaation kehittämistä.

British Standard for Occupational Heath and Safety Assessment Series, eli jatkossa BS OHSAS 18001:2007:fi on tällä hetkellä tunnetuin työterveys- ja turvallisuusjärjestelmän luomiseen käytössä oleva vaatimusspesifikaatio. Suomessa BS OHSAS 18001:2007:lla ei ole ISO luokitusta, mutta esimerkiksi Yhdistyneessä Kuningaskunnassa sillä on standardiluokitus. ISO 45001 työturvallisuusstandardin kehittäminen on meneillään, ja sen suunniteltu julkaisuajankohta on joulukuussa 2017.

BS OHSAS 18001:2007 edellyttää työterveys- ja työturvallisuuspolitiikan luomista sekä työturvallisuusriskien kartoittamista, mutta esimerkinomaisia tunnuslukumittareita standardi ei esitä kattavasti. Järjestelmä edellyttää työturvallisuuden tason tarkkailua, ja sivulla 30 kohdassa 4.5.1. Toiminnan tason mittaukset ja tarkkailu *”Organisaation tulee luoda, toteuttaa ja ylläpitää menettelyjä TTT-toiminnan tason säännöllistä tarkkailua ja mittausta varten. Näiden menettelyjen tulee tuottaa toiminnan vaikutusten mittareita, joiden avulla seurataan terveydentilan heikentymistä, vaaratilanteita (mukaan lukien onnettomuudet, ”läheltä piti” – tilanteet jne.) ja muuta aikaisempaa näyttöä puutteellisesta TTT-toiminnasta”*. Tätä ajatusta hyödyntäen työkalussa on otettu tunnuslukumittareiksi kaikki vaaratilanteet, läheltä piti –tilanteet sekä tapaturmat yhtenä *Raportoidut vaaratilanteet* -mittarina, joka sisältää kaikki edellä mainitut kohdat.

Toisena tunnuslukumittarina on sairaus- ja tapaturmapoissaoloprosentti, jolla voidaan seurata eri projektien henkilöstön kokonaispoissaoloprosenttia, jolla voidaan tarkastella nykytilannetta, sekä sen kehityssuuntaa jatkossa. Poissaoloprosentin tavoitearvoja voidaan verrata tilastokeskuksen keräämiin tietoihin rakennusteollisuudesta, sekä henkilöstöjohtamisen tunnusluvuista. Rakennusalalla sairaus- ja tapaturmapoissaoloprosentti oli vuonna 2014 5,2 %, joka tarkoittaa jokaisen työntekijän liki kolmen viikon poissaoloa vuosittain. (EK 2016.)

Lisäksi Suomen lainsäädäntö edellyttää rakennustyömaan turvallisuuden seurantaa ja kirjanpitoa. Lainsäädännön mukaan rakennustyömaalla tulee suorittaa vähintään kerran viikossa työmaatarkastus, jonka tarkoituksena on selvittää ja ennalta ehkäistä mahdollisia työstä tai laitteista aiheutuvia vaaratekijöitä. Viikoittainen työmaatarkastus suoritetaan usein nykyisin Talon rakennus –mittauksella, jatkossa TR-mittaus. (205/2009 valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta; Työturvallisuuslaki 738/2002; Salminen 2003) Kolmanneksi TTT-mittariksi on siten valittu työmaalla tehtävien TR-mittausten tulosten keskiarvo, jolla voidaan havainnoida paremmin työmaalla tapahtuvaa turvallisuustilannetta yksittäisten onnettomuuksien sijaan. Rakennustyömaaprojekteissa käytössä oleva Työterveyslaitoksen laatima TR-mittari on esitetty alla kuvassa 13.



RAKENNUSLIIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNRO	
MITTAAJA	
PÄIVÄYS	

Työterveyslaitos

KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	

TR-TASO = OIKEIN (KPL) / OIKEIN + VÄÄRIN (KPL) X 100 = _____ X 100 = %

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

© Työterveyslaitos

Kuva 13. TR-mittari lomakemalli 2010 (Työterveyslaitos 2013).

2.4.3 Ympäristönäkökulman kirjallisuuskatsaus

Rakentamisesta aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat pitkälle määrättyjä jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Rakentamisen aikana voi olla mahdotonta tai liian kallista muuttaa suunnitelmissa tehtyjä ratkaisuja, jolloin rakentamisesta aiheutuviin ympäristövaikutuksiin, kuten toteutustapaan, aikatauluun ja käytettäviin materiaaleihin tulee kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa. (Sykli 2016.)

Rakentamisessa rahatalous ja ympäristötalous ovat usein toisiaan tukevia käsitteitä. Mikäli toiminnoissa onnistutaan säästämään esimerkiksi rakentamisen energiankulutusta ja parantamaan materiaalitehokkuutta, alennetaan sekä rakentamisen kustannuksia, että aiheutetaan positiivisia vaikutuksia myös ympäristön kuormitukseen. (Punkki 2005, 508.)

SFS-EN ISO 14031:1999 Ympäristöasioiden hallinta. Ohjeita ympäristönsuojelun tason arviointiin -standardi ohjeistaa ilmaisemaan ympäristönsuojelun tason toimialakohtaisten toimintojen tehokkuusindikaattorit määrinä aikayksikköä tai prosessia ja tuoteyksikköä kohden. Aikayksiköihin verrattuna indikaattoreita ei voida suoraan verrata eri organisaatioiden välillä, mutta prosesseihin suhteutettuna ympäristötehokkuuden tason indikaattoreita voidaan käyttää arviointiin vertailemalla tuloksia eri kirjallisuusarvoihin. (SFS-EN ISO 14031, 32). Standardi antaa esimerkkejä toimintojen tehokkuusindikaattoreista ympäristönsuojelun materiaalien käytön ja energiankulutuksen suhteen. Materiaalitehokkuutta voidaan arvioida esimerkiksi materiaalien kulutuksella tuoteyksikköä kohden ja kierrätetyn materiaalin määrällä. Energiatehokkuuden indikaattoreiksi ehdotetaan kulutettu energiamäärä tuoteyksikköä kohden tai vuodessa. (SFS-EN ISO 14031:1999, 66.)

Arvioitaessa rakentamisen vaikutuksia ympäristöön voidaan käyttää mittareina erilaisia ympäristöhaittojen tunnuslukuja, joita voidaan kutsua myös ympäristöpaineeksi tai –kuormitukseksi. Punkin (2005) mukaan ympäristöhaitat voidaan jakaa neljään eri kokonaisuuteen, jotka on lueteltu taulukossa 1. Nämä ympäristöhaitat ovat esitetty myös laskettavissa muodoissa taulukossa 2.

Taulukko 1. Rakentamisen ympäristökuormitukset (Punkki 2005, 510).

• maan käyttö ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuva muutospaine
• luonnon materiaaliresurssien käyttö
• energiaresurssien käyttö
• haitalliset päästöt maahan, veteen ja ilmaan.

Taulukko 2. Rakentamisen ympäristökuormitukset laskennallisessa muodossa (Punkki 2005, 510).

1. Energian ja raaka-aineiden kulutus
– uusiutumaton ja uusiutuva energia (MJ)
– uusiutumattomat ja uusiutuvat raaka-aineet (kg).
2. Päästöt
– ilmaston lämpeneminen (CO2-ekv)
– tuotteeseen varastoitunut hiilidioksidi
– happamoituminen (SO2-ekv)
– oksidanttien muodostus (eteeni-ekv).

Näistä ympäristökuormituksista on tunnistettu tärkeiksi materiaaliresurssien käyttö, energiaresurssien käyttö sekä rakennusprojektien onnettomuuksien aiheuttamat päästöt ympäristöön. Suurimmat riskit ympäristölle aiheuttavat rakennushankkeen kemikaali- ja polttoainevuodot pohjavesialueilla sekä rakennusaikaiset tulipalot. Ympäristövahingot voivat tapahtuessaan aiheuttaa huomattavia taloudellisia ja ympäristöllisiä vaikutuksia, mutta ongelmana yksittäisten ympäristövahinkojen mittaamisessa on niiden harvinaisuus, jolloin yksittäinen vahinko ei kuvasta hyvin työmaaprojektien ympäristöasioiden hallinnan tasoa. Sama ilmiö toistuu työtapaturmien lukumäärän seuraamisessa, mikä tunnuslukuna ei kuvaa parhaiten työmaiden turvallisuustilannetta verrattuna viikoittaiseen turvallisuuskatselmukseen. Kuitenkin yksittäisillä ympäristöonnettomuuksilla voi olla niin merkittävät ympäristölliset, taloudelliset sekä maineelliset vaikutukset, jonka takia ne on sisällytetty johtamistyökalun ympäristönäkökulman tunnuslukumittariksi. (Sykli 2016.)

Lisäksi työmaaprojekti muokkaa lähiympäristöä rakennusaikana merkittävästi, ja työnaikaiset melu- ja pölypäästöt voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja lähialueelle. Rakennustyöstä aiheutuu aina rakennusjätettä, jonka määrä ja koostumus riippuvat työmaan kohteesta. Näihin ympäristöhaittoihin voidaan vaikuttaa suunnittelulla, työmaanaikaisella toteutuksella sekä ajallisella työn vaihtelulla sekä onnistuneella viestinnällä. (Sykli 2016.). Ihmisten terveyteen

vaikuttavat rakentamisen ympäristöhaitat hallitaan erillisillä pöly- ja melusuunnitelmilla, eikä niille ole tehty erillisiä tunnuslukumittareita johtamistyökaluun.

Valtion tieteellinen tutkimuslaitos eli VTT on tutkinut rakennustyömailta syntyviä jätemääriä eri rakennelmatyypeittäin. Syntyvät jätemäärät ilmaistaan muodossa kilogrammaa rakennusjätettä jaettuna rakennetulla kuutiometrillä. Syntyvissä jätemäärissä on merkittäviä eroja riippuen rakennettavasta kohteesta sekä hanketyypeittäin. Eniten jätettä kuutiometriä kohden syntyy purkutyömaista, seuraavaksi korjausrakentamisesta ja vähiten uudisrakentamisesta. Alla olevissa taulukoissa 3 ja 4 on esitetty eri hanketyyppien ja eri rakennustöiden mukaan. Näitä taulukoiden arvoja on käytetty tutkimuksessa ympäristönäkökulman materiaalitehokkuusmittarin raja-arvojen luomisessa apuna. Syntyvät jätemäärät kuvaavat työmaalla tapahtuvaa materiaalihukkaa, jolloin sen minimointi on tärkeä osa ympäristönäkökulmaa.

Taulukko 3. Uudisrakentamisen ominaisjätemäärät (Perälä & Nippala 1998).

Rakennusjätteen ominaismäärä uudisrakennuksissa	Jätemäärä vähäinen kg/r-m^3	Jätemäärä keskimääräinen kg/r-m^3	Jätemäärä suuri kg/r-m^3
Rivitalo	4 - 8	9 - 12	> 12
Asuinkerrostalo	2 - 5	6 - 10	> 10
Liike/julkinen rak.	2 - 4	5 - 8	> 8
Teoll./varastorak	2 - 3	4 - 6	> 6

Taulukko 4. Korjausrakentamisen ominaisjätemäärät (Perälä & Nippala 1998).

pintaremontti	0,5 – 2 kg/r-m^3
keskiraskaskorjaus	2 – 15 kg/r-m^3
raskaskorjaus	15 – 100 kg/r-m^3
koko rakennuksen purku	200 – 500 kg/r-m^3

Työmaiden jätehuolto on tunnistettu tärkeäksi näkökohdaksi kehitettävässä johtamisjärjestelmässä. Tämän seurauksena materiaalitehokkuus on valittu yhdeksi seurattavaksi tunnusluvuksi johtamistyökalun ympäristönäkökulmassa.

Rakentamisen energiankulutus sopii rakennusprojektin ympäristömittariksi, koska sekä rakentamisessa että rakennuksen käyttövaiheessa kuluu paljon energiaa. Rakennus ja kiinteistöala kuluttaa 40 % energiasta Suomessa ja tuottaa siten vastaavan osuuden kasvihuonekaasupäästöistä. Energiankulutus korreloi CO_2-päästöjen kanssa, jota pidetään globaalisti tärkeimpänä ympäristöongelmana. (Punkki 2005, 515.)

Rakentamisen ajankohta eri vuodenaikoina aiheuttaa merkittäviä muutoksia rakentamisen energiankulutukseen, muun muassa kohonneena lämmitystarpeena. Teriön (2011) mukaan rakennusaikainen energiankulutus on 20 kWh/m^3 – 50 kWh/m^3. Rakennusaikaisesta energiankulutuksesta noin 70 % kuluu rakennusaikaiseen lämmitykseen. Ennen vuotta 2010 rakennusvaiheen energiankulutus on 10 – 20 % koko rakennuksen elinkaaren energiankulutuksesta, ja uusien matala- ja passiivienergiatalojen rakentamis- ja tuotantovaiheen energiankulutus on 20 – 30 % koko rakennuksen elinkaaren energiankulutuksesta. (Suomen Arkkitehtiliitto 2016.)

Ympäristöjärjestelmästandardi SFS ISO 14001:2014 listaa eri lähestymistapoja yrityksen ympäristövaikutusten tunnistamiseen ja mittaamiseen. Standardi esittää ympäristökuormituksen mittareiksi esimerkiksi energian käytön, syntyvät jätteet ja sivutuotteet, kierrätyksen tehokkuuden sekä raaka-aineiden ja luonnonvarojen käytön. (SFS-EN ISO 14001:2014, 28 – 30.)

2.4.4 Laatunäkökulman kirjallisuuskatsaus

Työkalussa on hyödynnetty laatunäkökulman tunnuslukumittarina asiakastyytyväisyyttä, joka kuvaa merkittävimmän sidosryhmän eli asiakkaan mielikuvaa projektin onnistumisesta. Asiakastyytyväisyyttä voidaan pitää yrityksen luotettavuuden, palveluhalukkuuden, ystävällisyyden sekä saavutettavuuden mittarina, jolloin se on merkittävä osa rakennusprojektin onnistumisen arvioinnissa (Sake 2000.). Asiakastyytyväisyys on osana eri suorituskyvyn mittaamisen teorialähteitä sekä laadunhallintajärjestelmästandardia SFS ISO 9001:2015.

Standardi edellyttää myös organisaation suorituskyvyn arviointia, joka perustuu organisaation suorituskyvyn seurantaan, mittaukseen, analysointiin ja arviointiin (ISO 9001:2015, 27).

Toiseksi laatumittariksi valittiin projektin luovutuksessa ja käyttöönotossa korjauksiin käytettävä työaika. Korjauksiin käytettäviä työntekijätunti eli TTH taulukkoarvoja löytyy kirjallisuudesta, joita hyödynnetään tarjouslaskennassa. Ongelmana taulukkoarvoissa on, että niissä tapahtuu suuria eroja erikokoisten työmaiden välillä. Taulukkoarvona on käytetty tarjouslaskennassa 0,03 h/brm^2. (Hynynen et al. 1983, 105.). Kolmantena tunnusmittarina on käytetty takuureklamaatiokustannusten suhdetta projektin liikevaihtoon. Takuuajan kustannusten osuus on kirjallisuuslähteiden mukaan 0,9 – 1,1 % liikevaihdosta, johon tunnuslukumittarin tuloksia voidaan verrata (RT 2016).

Lisäksi rakentamisen laadunvalvonnassa on kiristyneiden energiavaatimusten sekä sisäilmaongelmien myötä noussut esiin rakennusten ilmanpitävyys eli tiiveys. Rakennusten tiiveydellä vähennetään rakennusten energiankulutusta sekä ehkäistään rakenteista aiheutuvien epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan. Laadunvalvontamittauksia voidaan toteuttaa eri menetelmillä riippuen laatuvaatimuksista sekä rakennuskohteesta. Yhtenä laadunvalvontamittauksena käytetään rakennusten tiiveys- ja lämpökameramittausta. Suomessa rakennusten tiiveyttä mitataan paine-eromenetelmällä, jonka tuloksia voidaan verrata taulukkoarvoihin. Laatunäkökulmaan on sisällytetty tunnuslukumittariksi laadunvalvontamittauksen tulos, joka perustuu uudisrakennuksen tiiveyteen ja siihen perustuvaan q_{50}-ilmavuotolukuun. (Paloniitty, 2004.)

2.5 Perustelut valituille tunnuslukumittareille

Tunnuslukumittareita on etsitty projektin onnistumiseen vaikuttavista osa-alueista siten, että se kuvaa konkreettisesti koko rakennusprojektin suorituskykyä. Rakennusprojektin menestymiseen liittyy monia eri osa-alueita, jotka ovat esitetty kuvassa 14. Näihin projektin onnistumiseen liittyviin näkökulmiin on etsiä mittareita, joilla onnistumista voidaan mitata kokonaisvaltaisesti.

Kuva 14. Projektin menestymiseen vaikuttavat näkökulmat (Chan & Chan 2004).

Anttonen (2012) on tutkimuksessaan kerännyt eri asiantuntijoiden näkemyksiä rakennusprojektin suorituskyvyn tunnusluvuista. Tutkimuksen mukaan tärkeimmät mittaamisen kohteet rakennusprojektin onnistumisen arvioinnissa ovat aika, laatu, kustannukset, turvallisuus, asiakkaan ja muiden sidosryhmien tyytyväisyys, sekä ympäristövaikutukset. Alla olevassa taulukossa 5 on esitetty tutkimuksessa kootut eri asiantuntijoiden rakennustyömaan suorituskyvyn tärkeimmistä osa-alueista. Taulukossa esitetyt rakennusprojektin suorituskyvyn tärkeimmät näkökulmat ovat yhteneväiset sekä projektin menestymiseen vaikuttavien näkökulmien, että johtamistyökaluun sisällytettyjen tunnuslukumittareiden kanssa.

Taulukko 5. Eri tutkijoiden näkemyksiä rakennusprojektin suorituskyvyn näkökulmista (Anttonen 2012).

Tutkijat	Aika, laatu ja kustannukset	Asiakkaan arvostukset/ tyytyväisyys	Muiden sidosryhmien arvostukset/ tyytyväisyys	Ympäristövaikutukset	Turvallisuus ja terveys	Liikevaihto ja -voitto	Tehokkuus/Tuloksellisuus	Kommunikointi	Resurssien käyttö	Informaatio	Kilpailullinen etu	Maine	Motivaatio	Työntekijöiden vaihtuvuus	Markkinaosuus	Suunnittelu	Kontrollointi	Konfliktien ym. Vähäisyys	Strategia	Johtajuus ja yhteistyö	Sopimusten teko	Riskit	Ylimmän johdon sitoutuminen	Luottamus ja kumioitus	Innovaatiot ja parannukset
Ahadzie, et al. (2008)	x	x		x																					
Al-Tmeemy, et al. (2011)	x	x				x					x	x			x										
Chan & Chan (2004)	x	x	x	x	x	x																			
Cheung, et al. (2004)	x	x		x	x			x																	
Cox, et al. (2003)	x						x		x				x	x											
Haponava & Al-Jibouri (2012)	x	x	x							x						x	x								
Toor & Ogunlana (2010)	x		x		x		x											x							
Westerveld (2003)	x	x	x						x	x									x	x	x	x			
Yeung, et al. (2007)	x							x															x	x	x

Motivaationa tunnuslukumittareiden kattavalle sisällyttämiselle oli, että huomioon ottava kestävä rakentaminen voi olla tehokkaampaa ja tuloksellisempaa, kuin yksiulotteinen, pelkkään hintaan ja aikaan perustuva työskentelymalli. Tämän uskottiin johtavan motivoivampaan työskentelyyn, parempaan laatuun, parempaan asiakastyytyväisyyteen ja sitä kautta parempaan tulokseen.

Johtamistyökaluun on valittu projektin suorituskyvyn taloudellinen näkökulma, jonka tunnuslukumittareina ovat projektin katteen ennustettavuus, kustannusten toteutuma, työmäärän toteutuma sekä jalostusarvoon perustuva tuottavuusmittari. Työturvallisuusnäkökohta on tunnistettu tärkeäksi kohdaksi lainsäädännön edellytysten, motivaation, sekä yleisen turvallisuustason ja vältettyjen kustannusten vuoksi. Työturvallisuusnäkökulman tunnuslukumittareiksi on valittu projektin TR-mittausten keskiarvo, raportoitujen vaaratilanteiden lukumäärä sekä kokonaispoissaoloprosentti. Näillä mittareilla halutaan saada kokonaisvaltaisesti selville rakennustyömaiden TTT-taso. Ympäristönäkökulman tunnuslukumittaristo muodostuu rakennusjätteiden kierrätystehokkuudesta, työmaan energiankulutuksesta, materiaalitehokkuudesta sekä ympäristövahingoista. Nämä osa-alueet on tunnistettu merkittävimmiksi ympäristökuormitusta aiheuttaviksi tekijöiksi jokapäiväisessä toiminnassa rakennusprojektissa, joilla on myös suora yhteys kustannuksiin. Laatunäkökulman tunnuslukumittarit

muodostuvat asiakastyytyväisyyden arvosanasta, käyttöönottovaiheen korjauksiin käytettävästä ajasta ja kustannuksista sekä laadunvalvontamittausten tuloksesta. Valitut tunnuslukumittarit näkökulmittain on esitetty taulukossa 7.

Tunnuslukumittareiden tavoitearvot perustuvat aikaisempien projektien tuloksiin, kirjallisuusarvoihin, tilastoarvoihin ja yrityksen oma asettamiin sisäisiin tavoitteisiin. Valittuja tunnuslukumittareita on poimittu kaikista Lakan (2004, 13) esittämistä työmaiden kehittämisen kategorioista. Näin ollen mittareiden tavoitteina ovat sekä virheiden ja hukan vähentäminen, mutta myös toiminnan uudelle tasolle pyrkimistä.

Taulukko 6. Johtamistyökaluun valitut osa-alueet ja tunnuslukumittarit.

Talousnäkökulma:
• Katteen ennustettavuus -%
• Kustannustoteutuma -%
• Työmäärän toteutuma -%
• Tuottavuusmittari
Työturvallisuusnäkökulma:
• TR-mittausten keskiarvo
• Raportoidut vaaratilanteet
• Poissaolo-%
Ympäristönäkökulma
• Kierrätys-%
• Energiankulutus
• Materiaalitehokkuus
• Ympäristövahingot
Laatunäkökulma
• Käyttöönoton korjausten työmenekki
• Käyttöönoton korjausten kustannusten osuus liikevaihdosta
• Asiakastyytyväisyys
• Laadunvalvontamittauksen tulos

3 JOHTAMISTYÖKALUN KEHITTÄMINEN JA KOEKÄYTTÖ

Tässä luvussa on kuvattu Case-yrityksen taustatiedot, tutkimuksen empiirinen osuus eli johtamistyökalun tunnuslukumittarikorttien ja laskentakaavojen esittäminen, johtamistyökalun Sake-suorituskyvyn analysointijärjestelmällä kehittämisen dokumentaatio, sekä taustatiedot johtamistyökalun koekäyttötilanteesta.

3.1 Yrityksen taustatiedot

Tutkimuksen kohdeyrityksenä toimi 80-luvulla perustettu kainuulainen rakennusalan pk-yritys. Toimialueena toimii Kainuu, ja rakennustoimintana ovat pääasiassa pienet ja keskisuuret rakennuskohteet.

3.2 Johtamistyökalun kehittämisen lähtökohdat

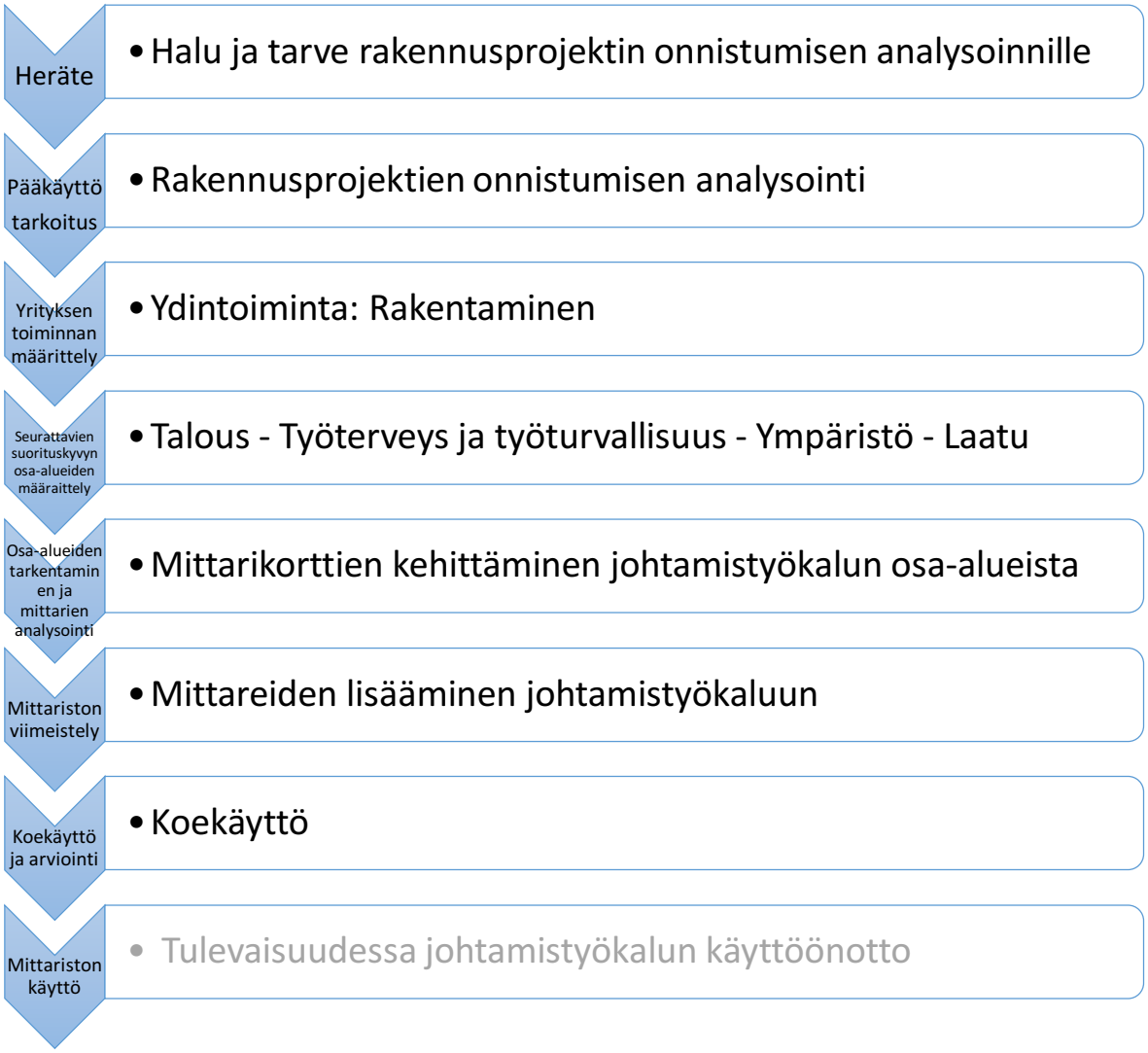
Pääkäyttötarkoitus johtamistyökalulle on projektin onnistumisen analysointi. Projektin menestymistä arvioidaan useilta eri projektin menestymisen osa-alueilla, joista on poimittu relevantteja tunnuslukumittareita. Työkalun informaatiota on tarkoitus hyödyntää nykytilanteen hahmottamisessa, sekä toiminnan kehittämisessä. Lisäksi lisääntyneestä informaatiosta toivotaan olevan apua tarjouslaskennassa. Toimeksiantajan vaatimuksena johtamistyökalulle oli sen monipuolisuus, kustannustehokkuus sekä helppokäyttöisyys.

Yrityksellä koettiin olevan tarvetta työmaiden onnistumisen arvioimiseksi. Yrityksessä ei haluttu lähteä kehittämään erillisiä johtamisjärjestelmiä informaation lisäämiseksi ja toiminnan kehittämiseksi, vaan toivottiin kevyttä työkalua, joilla saataisiin mahdollisimman paljon hyötyä pienillä resursseilla. Työkalua on lähetty kehittämään tarjouslaskennan avuksi, tehokkuuden lisäämiseksi, nykytilanteen hahmottamiseksi sekä toiminnan mittaamisen ensiaskeleeksi, jota voidaan jatkossa kehittää.

Johtamistyökalun sovellusalustaksi valittiin suorituskykymatriisiin perustuva Sake-suorituskyvyn analysointisovellus, joka ilmaisena taulukkolaskentapohjaisena työkaluna on helppokäyttöinen ja resurssitehokas vaihtoehto. Taulukkolaskentatyökaluna se vaatii manuaalisen

tietojen syöttämisen, mutta mittareiden päivitystiheydestä johtuen se on silti kustannustehokas vaihtoehto pk-yritykselle. Lisäksi Sake-sovelluksen käyttöönotto on nopeaa sen yhteensopivuuden takia, ja sen tulokset saadaan sekä visuaalisessa muodossa että kokonaisarvosanana heti tietojen päivityksen jälkeen. (Sake 2000.)

Johtamistyökalun kehittämisessä on käytetty apuna Tenhusen (2000) kuvaamaa Sake -suorituskyvyn analysointijärjestelmän implementointi- ja käyttöönottoprosessikaaviota. Kuvassa 15 on esitetty kaaviokuva johtamistyökalun kehittämisvaiheista, jossa on mukailtu Tenhusen kahdeksanvaiheista mallia sekä Sake-prosessia.

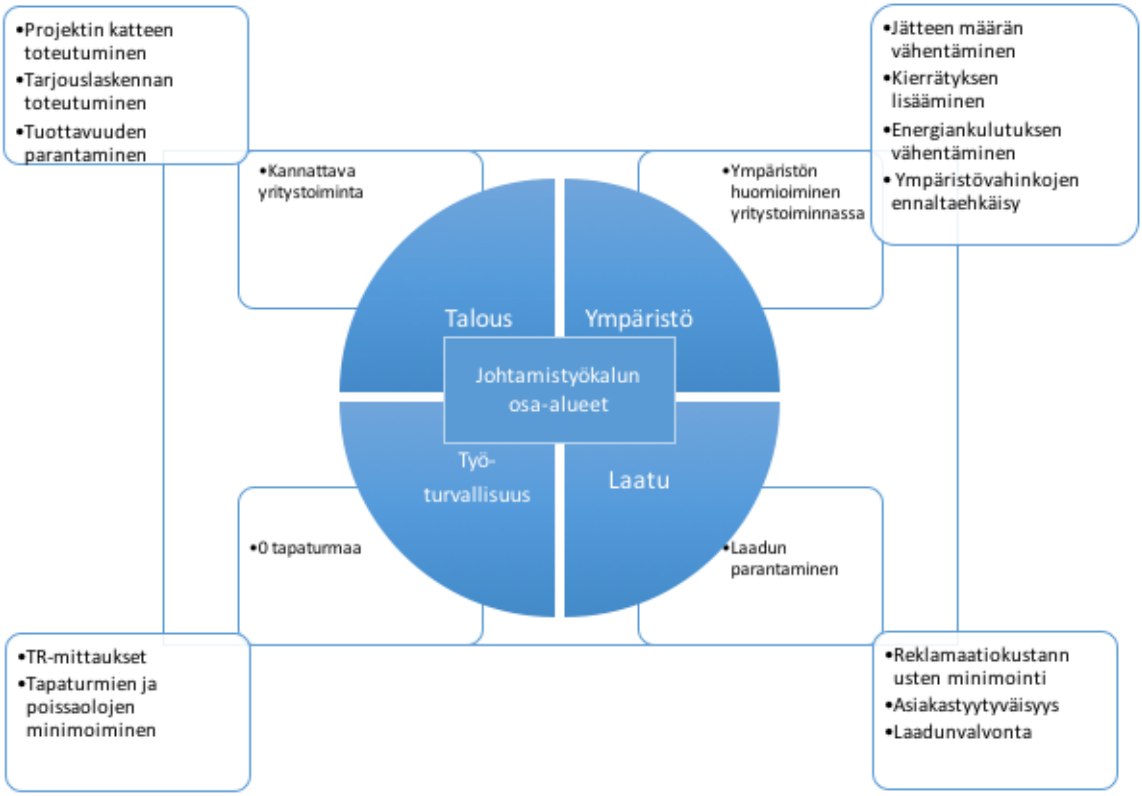


Kuva 15. Prosessikaavio johtamistyökalun kehittämisestä Tenhusen kahdeksanvaiheista mallia mukaillen (Tenhunen 2000).

3.3 Johtamistyökalun osa-alueet

Työkalun rakentaminen on aloitettu hyödyntämällä suorituskykymittariston rakentamisen lähtökohdan teoriaa, jossa määritellään kriittiset menestystekijät eri yritystoiminnan menestymiseen liittyvistä osa-alueista. Siinä yritys määrittelee kullekin näkökulmalle toimintansa kannalta kriittiset menestystekijät, joissa yritys haluaa olla hyvä. Tavoitteena on, että yritys kehittyy kyseisten kriittisten menestystekijöiden osalta haluttuun suuntaan. (Ukko et al. 2007, 17). Kriittisiksi menestystekijöiksi valittiin kustakin mitattavasta osa-alueesta kaikkein merkittävimmät tunnuslukumittarit, jotka täyttävät suorituskyvyn mittarin kriteerit (Rantanen 2014).

Kriittisiksi menestystekijöiden osa-alueiksi on tunnistettu projektin taloudellinen onnistuminen, sekä rakennusprojektin menestymiseen liittyvistä osa-alueista ympäristö-, työterveys- ja työturvallisuus- sekä laatunäkökulmat. Ympäristöasioiden, työterveys ja -turvallisuus sekä laatunäkökulmat eivät ole perinteisten suorituskykymittaristojen osa-alueita, vaan ne on johdettu johtamistyökaluun johtamisjärjestelmien teoriasta. Rakennusprojektin talous-, työterveys ja työturvallisuus-, ympäristö- sekä laatunäkökulmat on valittu johtamistyökalun neljäksi ulottuvuudeksi, joiden perusteella arvioidaan rakennusprojektin kokonaisvaltaista suorituskykyä. Kuvassa 16 on esitetty valitut johtamistyökalun osa-alueet sekä niiden tavoitteet.



Kuva 16. Johtamistyökalun osa-alueet.

3.4 Johtamistyökalun tunnuslukumittarit

Työkaluun sisällytettävien tunnistettujen osa-alueiden määrityksen jälkeen ryhdyttiin määrittämään yksittäisiä mittareita, joiden avulla edellä mainittua suorituskykyä pystyttäisiin mittaamaan. Projekteissa suoritetaan tällä hetkellä eri erillisinä mittauksina sisäinen kirjanpidon tyypillisiä taloudellisia lukuja sekä työmaan TR-mittauksia, mutta suorituskyvyn seurannalle ei ole olemassa erillistä järjestelmää eikä tuloksia ei käydä läpi systemaattisesti työmaan valmistuttua.

Työkalussa käytettävien tunnuslukujen ja mittareiden kehittämisessä on otettu huomioon, mitä yrityksen toiminnassa ja työmailla mitataan jo tällä hetkellä, ja minkälaista dataa on helposti saatavilla. Mittareista on tarkoitus luoda sellaisia, joille on olemassa jotain tavoite- ja viitearvoja, joihin tuloksia voidaan verrata. Tämä helpottaa työkalun käyttöönottoa ja jatkossa tavoitearvoja voidaan muuttaa oman toiminnan mukaiseksi. Lisäksi työkalun laajuutta

kehittäessä tuli huomioida, että kaikkea ei pystytä mittaamaan, ja että kompromisseja joudutaan tekemään mittareiden lukumäärässä.

Mittaristosta on jätetty pois osa-alueita, jotka hallitaan muilla keinoilla, esimerkiksi työmaan aloittamisvaiheessa tehtävillä pöly-, melu- ja riskienhallintasuunnitelmalla. Työmailla pidetään säännösten mukaista työmaapäiväkirjaa, johon merkitään työtä koskevat tapahtuvat päivittäin. Pk-yrityksen rajallisten resurssien vuoksi suorituskyvyn mittausjärjestelmä haluttiin pitää riittävän yksinkertaisena sekä kevyenä käyttää, jolloin panostetaan olennaisimpiin mittareihin.

Mittareiden kehittämisen lähtökohtina olivat, että työkalu soveltuu eri kokoisten ja tyylisten projektien suorituskyvyn mittaamiseen ja vertailuun, ja että ne kertovat kokonaisvaltaisesti rakennusprojektin onnistumisesta. Alla olevissa kappaleissa on esitetty mittarikortit työkaluun sisällytetyistä näkökulmista. Mittarikorteissa on esitetty tunnuslukumittarin painoarvo, käyttötarkoitus, tavoite, johon mittari liittyy, tavoitearvo, mittausväli, tiedon lähde sekä mittaustiheys. Mittarikorttien kehittämisessä on käytetty apuna mittarikorttimallia, joka on tutkimuksen liitteenä 1.

3.5 Taloudellisen ulottuvuuden tunnuslukumittarit

Tässä kappaleessa on listattu taloudellisen näkökulman mittarikortit ja niiden laskentatavat.

3.5.1 Rakennusprojektin katteen ennustettavuus

Strategiasta johdettu toimintolähtöinen mittari, jonka mittaustulos saadaan kirjanpidosta. Mittari kuvaa työmaan taloudellista onnistumista. Kateprosentti mitataan projektin valmistumisen jälkeen, kun kaikki kustannukset ovat tiedossa. Mittarin vaihteluväliksi on valittu 100 % – 20 %. Mittarin vaihteluväli on valittu aikaisempien projektien katetoteutumien perusteella. Projektin katteen ennustettavuus lasketaan kaavalla (1).

(1)

$$\frac{Projektin\ kate\ toteutunut\ €}{Projektin\ kate\ suunniteltu\ €} * 100\ \%$$

Taulukko 7. Mittarikortti – Katteen ennustettavuus.

Projektin katteen ennustettavuus [%]	
Painoarvo	30 %
Käyttötarkoitus	Työmaan taloudellisen onnistumisen arviointi
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Taloudellinen näkökulma
Tavoitearvo	100 %
Mittausväli	100 % – 20 %
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.5.2 Rakennusprojektin kustannustoteutuma

Kustannusten toteutumalla halutaan saada tietoon, kuinka lähellä alkuperäisen tarjouslaskennan kustannukset vastaavat projektin todellisiin kustannuksiin verrattuna. Suunnitellut kustannukset sisältävät kaikki henkilöstön kulut sekä ostolaskut. Kustannusten toteutuminen lasketaan kaavalla (2).

(2)

$$\frac{Suunnitellut\ projektin\ kustannukset\ €}{Toteutuneet\ projektin\ kustannukset\ €} * 100\ \%$$

Taulukko 8. Mittarikortti - Kustannustoteutuma.

Projektin kustannustoteutuma [%]	
Painoarvo	50 %
Käyttötarkoitus	Projektin kannattavuuden kehittäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Taloudellinen näkökulma
Tavoitearvo	100 %
Mittausväli	90 % - 116 %
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.5.3 Rakennusprojektin työmäärän toteutuma

Työtuntien toteutuma mittaa projektin suunniteltua työmäärää suhteutettuna toteutuneeseen tehdyn työn määrään. Se on prosessilähtöinen mittari, jolla seurataan projektin toteutumisen aikataulua sekä tarjouslaskennan paikkaansapitävyyttä. Toteutuma lasketaan kaavalla (3).

(3)

$$\frac{toteutuneet\ työtunnit\ h}{suunnitellut\ työtunnit\ h} * 100\ \%$$

Taulukko 9. Mittarikortti – Työmäärän toteutuma.

Työtuntien toteutuma [%]	
Laskentatapa	Toteutuneet työtunnit / Lasketut työtunnit * 100 %
Painoarvo	5 %
Käyttötarkoitus	Työmaan katteen laskeminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Taloudellinen vastuu
Tavoitearvo	100 %
Mittausväli	98 % - 108 %
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.5.4 Rakennusprojektin tuottavuusmittarin tulos

Tuottavuusmittari kuvaa rakennusprojektin tuottavuutta jalostusarvomenetelmään perustuen. Tuottavuusmittarin tulos lasketaan kaavalla (4). Tuottavuusmittarin vaihteluväli on valittu aikaisempien projektien tulosten perusteella.

(4)

$$\frac{Jalostusarvo\ €}{Tehdyt\ työtunnit\ h}$$

Taulukko 10. Mittarikortti – Rakennusprojektin tuottavuusmittarin tulos.

Tuottavuusmittarin tulos [€/h]	
Laskentatapa	Jalostusarvo / Tehdyt työtunnit
Painoarvo	15 %
Käyttötarkoitus	Työmaan tuottavuuden parantaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Taloudellinen vastuu
Tavoitearvo	10
Mittausväli	12 - 2
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.5.5 Taloudellisen osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset

Taulukossa 11 on esitetty taloudellisten tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset, jotka on valittu tärkeysjärjestyksen mukaan.

Taulukko 11. Taloudellisen näkökulman osa-alueiden keskinäiset painotukset.

Taloudellisten osa-alueiden keskinäiset painotukset	
Mittari	**Painoarvo**
Projektin katteen ennustettavuus %	30 %
Kustannustoteutuma %	50 %
Työmäärän toteutuma	5 %
Tuottavuusmittarin tulos	15 %

3.6 Työterveys ja työturvallisuus –ulottuvuuden tunnuslukumittarit

Tässä kappaleessa on esitetty työterveys ja työturvallisuus osa-alueiden tunnuslukujen mittarikortit ja niiden laskentaperusteet.

3.6.1 Rakennusprojektin TR-mittausten keskiarvo

Projektien viikoittaisten TR-mittauksien tulosten keskiarvo toimii työturvallisuuden tunnuslukuna. TR-mittaukset suoritettiin viikoittaisten kunnossapitotarkastusten sijasta Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti. TR-mittausten keskiarvo lasketaan viikoittaisten tarkastusten tulosten perusteella projektin päättyessä. Keskiarvo lasketaan kaavalla 5.

(5)

$$\frac{TR_1 + TR_2 + \cdots + TR_n}{n}$$

Taulukko 12. Mittarikortti - TR-mittausten keskiarvo

TR-mittausten keskiarvo [%]	
Painoarvo	35 %
Käyttötarkoitus	Työmaan turvallisuuden parantaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Sosiaalinen vastuu, työturvallisuus
Tavoitearvo	90 %
Mittausväli	100 % - 50 %
Tiedon lähde	Työmaalla tehtävä mittaus, Oikein / Väärin laskenta TR-mallin mukaisesti.
Mittaustiheys	Viikoittainen, keskiarvo lasketaan projektin päättyessä

3.6.2 Rakennusprojektin raportoidut vaaratilanteet

Työturvallisuusnäkökulman mittariksi valittiin raportoidut vaaratilanteet, joka huomioi kaikki läheltä piti –tilanteet sekä tapahtuneet onnettomuudet. Raportoidut vaaratilanteet käydään läpi viikkopalavereissa, ja niiden lukumäärä lasketaan projektin päättyessä.

Taulukko 13. Mittarikortti - raportoitujen vahinkojen lukumäärä.

Raportoitujen vaaratilanteiden lukumäärä [kpl]	
Laskentatapa	Lukumäärä
Painoarvo	45 %
Käyttötarkoitus	Työmaan turvallisuuden parantaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Sosiaalinen vastuu, työturvallisuus
Tavoitearvo	0 kpl
Mittausväli	0 – 4 kpl
Tiedon lähde	Työmaalla tapahtuva seuranta, työmaakokoukset
Mittaustiheys	Jatkuva

3.6.3 Rakennusprojektin poissaoloprosentti

Poissaoloprosenttia käytetään yleisesti henkilöstöjohtamisen tunnuslukuna (Manka & Hakala 2011). Poissaoloprosentti lasketaan kaavalla 6.

(6)

$$\frac{Poissaolotunnit\ h}{Kokonaistunnit\ h} * 100\%$$

Taulukko 14. Mittarikortti - Poissaoloprosentti.

Työtapaturma- ja sairauspoissaolo [%]	
Painoarvo	20 %
Käyttötarkoitus	Työmaan turvallisuuden parantaminen, henkilöstön motivaation kehittäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Sosiaalinen vastuu, työturvallisuus
Tavoitearvo	2 %
Mittausväli	0 % – 10 %
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyessä

3.6.4 Työturvallisuus osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset

Taulukossa 15 on esitetty työturvallisuus osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset. Mittareiden painotuksissa on käytetty johdon kriteerejä mittareiden koetussa tärkeydessä.

Taulukko 15. Työterveys ja -turvallisuus näkökulman osa-alueiden keskinäiset painotukset.

Työturvallisuuden osa-alueiden keskinäiset painotukset	
Mittari	**Painoarvo**
TR-mittausten keskiarvo	35 %
Raportoitujen vaaratilanteiden lukumäärä	45 %
Poissaoloprosentti	20 %

3.7 Ympäristöulottuvuuden tunnuslukumittarit

Tässä kappaleessa on kuvattu johtamistyökalun ympäristönäkökulman tunnuslukumittarit, mittarikortit sekä niiden laskukaavat.

3.7.1 Rakennusjätteiden kierrätysprosentti

Projektin aikana syntyneiden jätteiden kierrätysaste on laskettu kaavalla 7.

(7)

$$\frac{Kierrätetty\ jätemäärä\ t}{Kokonaisjätemäärä\ t} * 100\ \%$$

Taulukko 16. Mittarikortti – Kierrätysprosentti.

Kierrätetyn jätteen osuus / kaiken jätteen määrä [%]	
Painoarvo	30 %
Käyttötarkoitus	Kierrätyksen tehostaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Ekologinen vastuu
Tavoitearvo	80%
Mittausväli	100 % - 0 %
Tiedon lähde	Kirjanpito tai erillinen seuranta
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.7.2 Rakennusprojektin energiantehokkuus

Mittari on toiminto lähtöinen strateginen mittari, jonka käyttötarkoituksena on rakennustyömaan energiankulutuksen alentaminen. Rakennusprojektin ajankohdalla on merkittävä vaikutus työmaan lämmityskustannuksiin. Projektista riippuen lasketaan sekä lämmitys- että sähköenergia. Rakennusprojektin energiankulutus lasketaan kaavalla 8.

(8)

$$\frac{Kulutettu\ energia\ kWh}{Rakennettu\ bruttokuutiometri\ m^3}$$

Taulukko 17. Mittarikortti - Energiatehokkuus.

Energiankulutus kWh / rakennettu bruttokuutiometri [kWh/brm^3]	
Painoarvo	15%
Käyttötarkoitus	Energiankulutuksen pienentäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Ekologinen vastuu
Tavoitearvo	40 kWh / brm^3
Mittausväli	20 – 120 kWh/brm^3
Tiedon lähde	Sähkömittari ja/tai kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.7.3 Rakennusprojektin materiaalitehokkuus

Tämä mittari perustuu raaka-aineiden ja luonnonvarojen käyttöön ja niiden vähentämiseen. Materiaalien tehokas käyttö vähentää materiaalihankintoja, jätekustannuksia sekä logistiikkakuluja. Materiaalitehokkaan kerrostalotyömaan jätemäärä on noin 2 kilogrammaa per rakennettu bruttokuutiometri, ja normaalitasolla jätemäärä on noin 4 kg/brm^3. Hukkaavan työmaan jätemäärä / brm^3 –luku on vastaavasti noin 12 kg/brm^3 ja poikkeuksellisen hukkaavasti rakennetun kerrostalotyömaan jätemäärä voi olla 20 kg/brm^3. Materiaalitehokas rakentaminen vähentää materiaalihankintakustannuksia ja jätehuollosta aiheutuvia kustannuksia, sekä se on tunnistettu merkittävin jokapäiväinen ympäristönäkökohta rakennusprojektissa. (Ruuska et al. 2013, 77.)

Rakennusprojektin materiaalitehokkuus lasketaan kaavalla 9.

(9)

$$\frac{Jätemäärä\ kg}{Rakennettu\ bruttokuutiometri\ m^3}$$

Taulukko 18. Mittarikortti – Materiaalitehokkuus

Jätemäärä kg / rakennettu bruttokuutiometri [kg/brm^3]	
Painoarvo	25 %
Käyttötarkoitus	Jätemäärien, jätehuoltokustannusten ja hukan pienentäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Ekologinen vastuu
Tavoitearvo	2 kg / brm^3
Mittausväli	2 kg /brm^3– 12 kg/brm^3
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.7.4 Rakennusprojektin ympäristövahingot

Taulukko 19. Mittarikortti – Ympäristövahingot.

Ympäristövahinkojen lukumäärä	
Laskentatapa	Ympäristöön kohdistuvien vahinkojen lukumäärä
Painoarvo	30 %
Käyttötarkoitus	Ympäristöön kohdistuvien rasitteiden minimointi ja riskienhallinta
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Ekologinen vastuu
Tavoitearvo	0
Mittausväli	0 - 2
Tiedon lähde	Työmaalla tapahtuva seuranta
Mittaustiheys	Projektin päättyminen

3.7.5 Ympäristö osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset

Ympäristönäkökulman tunnuslukumittareiden keskinäisten painoarvojen valinnoissa on käytetty yrityksen tavoitteita. Ympäristönäkökulman mittareiden keskinäiset painoarvot on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 20. Ympäristönäkökulman osa-alueiden keskinäiset painotukset.

Ympäristö osa-alueiden keskinäiset painotukset	
Mittari	**Painoarvo**
Kierrätysprosentti	30 %
Projektin energiankulutus	15 %
Materiaalitehokkuus	25 %
Ympäristövahingot	30 %

3.8 Laatu-ulottuvuuden tunnuslukumittarit

Tässä kappaleessa on esitetty laatunäkökulman mittarikortit ja niiden laskukaavat.

3.8.1 Käyttöönottokorjausten työmenekki

Ensimmäisenä laatunäkökulman mittarina on käyttöönottovaiheessa reklamaatioiden korjauksiin käytettävä aika h / m^2. Tietoa voidaan hyödyntää jatkossa laskentavaiheessa. Vertailuarvona on Ratu työaikamenekkiin perustuva kirjallisuusarvo 0,03 h/m^2. Rakennusprojektin käyttöönottovaiheen korjausten työmenekki lasketaan kaavalla 10.

(10)

$$\frac{Korjauksiin\ käytty\ aika\ h}{Kohteen\ kerrosala\ m^2}$$

Taulukko 21. Mittarikortti - Käyttöönoton korjausten työmenekki.

Käyttöönottovaiheessa havaitut reklamaatiot ja niiden korjauksiin käytettävä aika [h/m^2]	
Painoarvo	10 %
Käyttötarkoitus	Laadun parantaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Sosiaalinen vastuu
Tavoitearvo	0 h/m^2
Mittausväli	0 h/m^2 – 0,08 h/m^2
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyessä

3.8.2 Käyttöönottokorjausten kustannukset

Käyttöönottovaiheessa reklamaatioiden kokonaiskustannukset projektin liikevaihdosta on valittu laatu osa-alueen tunnuslukumittariksi. Takuukustannusten osuus on kirjallisuusarvojen mukaan 0,9 – 1,1 %. Käyttöönoton korjausten kustannukset lasketaan kaavalla 11.

(11)

$$\frac{Käyttöönottokorjausten\ kustannukset\ €}{Projektin\ liikevaihto\ €} * 100\%$$

Taulukko 22. Mittarikortti 6 - Käyttöönottokorjausten kustannukset.

Reklamaatiokustannukset / projektin liikevaihto [%]	
Painoarvo	10 %
Käyttötarkoitus	Laadun parantaminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Sosiaalinen vastuu
Tavoitearvo	<1 %
Mittausväli	0 % - 2 %
Tiedon lähde	Kirjanpito
Mittaustiheys	Projektin päättyessä

3.8.3 Rakennusprojektin asiakastyytyväisyys

Asiakastyytyväisyyttä mitataan Likert-asteikolla arvosanalla 1 – 5.

Taulukko 23. Mittarikortti - Asiakastyytyväisyys

Asiakastyytyväisyys [1-5]	
Painoarvo	40 %
Käyttötarkoitus	Asiakastyytyväisyyden kehittäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Laatu
Tavoitearvo	4,5
Mittausväli	1 - 5
Tiedon lähde	Mitataan erillisellä kyselyllä
Mittaustiheys	Projektin päättyessä

3.8.4 Laadunvalvontamittauksen tulos

Laadunvalvontamittauksen tulos perustuu rakennuksen ilmavuotolukuun q_{50}, joka kertoo, montako kertaa rakennuksen vaipan läpi vaihtuu koko ilmatilavuus tunnissa. Mittarin tulos saadaan tiiveysmittauksella eli painekokeella, joka toteutetaan rakennuksen ali- tai ylipaineistuksella, ja sen tuloksia verrataan määräyksiin ja tilaajan vaatimuksiin.

Taulukko 24. Mittarikortti – Laadunvalvontamittauksen tulos

Ilmavuotoluku [0,6 – 4,1 m^3/hm^2]	
Painoarvo	40 %
Käyttötarkoitus	Laadunvalvonta ja -kehittäminen
Strateginen tai sidosryhmälähtöinen tavoite, johon mittaaminen liittyy	Laatu
Tavoitearvo	0,6
Mittausväli	0,6 – 4,1
Tiedon lähde	Mittauksen tulos
Mittaustiheys	Projektin aikana

3.8.5 Laatu osa-alueen tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset

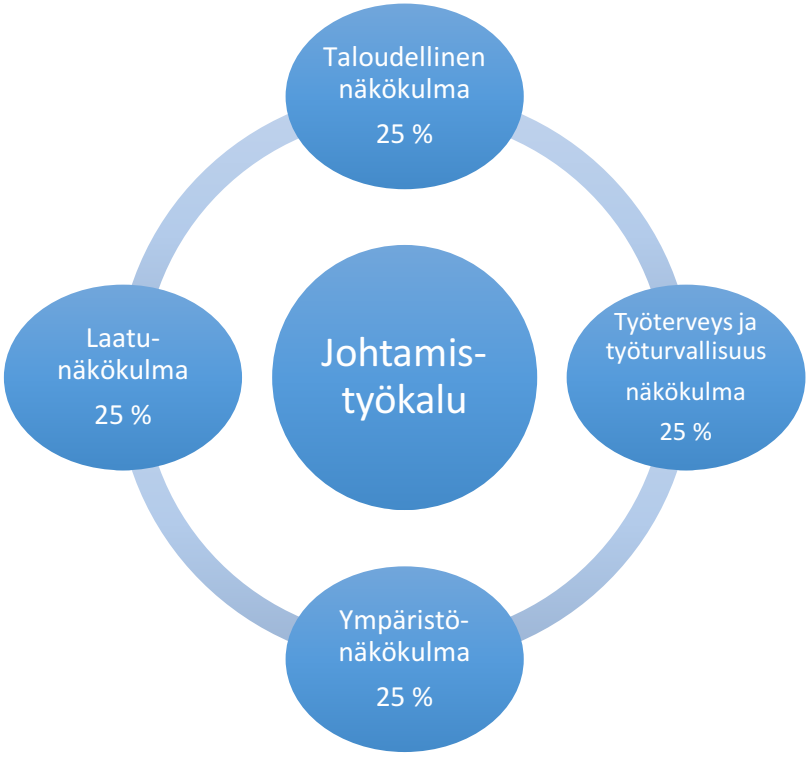
Laatunäkökulman tunnuslukumittareiden keskinäisten painoarvojen valinnoissa on käytetty yritysten sisäisiä tavoitteita. Painoarvot on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 25. Ympäristönäkökulman osa-alueiden keskinäiset painotukset.

Ympäristö osa-alueiden keskinäiset painotukset	
Mittari	**Painoarvo**
Käyttöönoton korjausten työmenekki	10 %
Käyttöönoton korjausten kustannukset	10 %
Asiakastyytyväisyys	40 %
Laadunvalvontamittauksen tulos	40 %

3.9 Johtamistyökalun osa-alueiden keskinäiset painotukset

Johtamistyökalun osa-alueiden keskinäiset painotukset syntyvät yrityksen sisäistä tarpeista ja tavoitteista (Tenhunen 2001.) Johtamistyökalun koekäyttövaiheessa tunnuslukumittareiden osa-alueiden keskinäiset painotuksen ovat asetettu tasapainoon keskenään, eli neljän eri osa-alueen kunkin painoarvo on 25 %. Johtamistyökalun osa-alueiden keskinäiset painotukset ovat esitetty alla kuvassa 17.

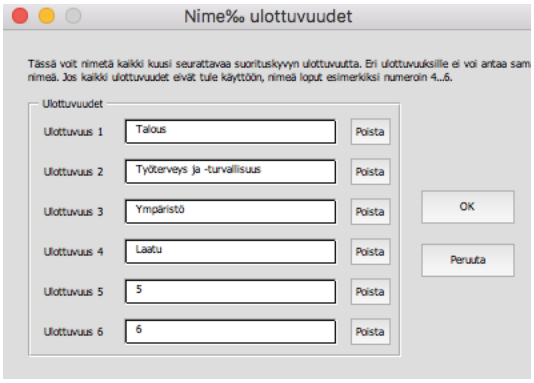


Kuva 17. Johtamistyökalun osa-alueet ja keskinäiset painotukset.

3.10 Johtamistyökalun kehittämisen dokumentaatio

Johtamistyökalu lähdettiin rakentamaan Lappeenrannan teknillisen yliopiston Lahden yksikön kehittämän SAKE-suorituskyvyn analysointijärjestelmän pohjalle. Suorituskyvyn analysointisovellus toimii taulukkolaskelmaohjelmalla, jossa tulee huomioida, että käytettävänä kielenä on suomen kieli. Tämä mahdollistaa tunnuslukujen päivittämisen työkaluun oikeassa aikamuodossa, koska Sake ei tunnista Yhdysvaltalaista päivämäärän merkintätapaa, ja esittää siten virheilmoituksen.

Työkalun rakentaminen aloitettiin nimeämällä työkaluun sisällytettävät osa-alueet, jotka merkitään *nimeä ulottuvuudet* –välilehden kautta. Mitattavat osa-alueet on kirjattu ulottuvuuksille 1 – 4, jotka on havainnollistettu työkalun kuvakaappauksessa kuvassa 18. Sovelluksen ulottuvuudet 5 ja 6 jätettiin tyhjiksi Sake-ohjeistuksen mukaisesti, ja niitä voidaan hyödyntää tarvittaessa tulevaisuudessa, mikäli uusia näkökulmia halutaan työkaluun lisätä.



Kuva 18. Johtamistyökalun mitattavat osa-alueet nimettyinä ulottuvuuksille 1 - 4.

Sovelluksen Päämatriisi –sivulle ilmestyy edellä nimetyt ulottuvuudet, eli mitattavat osa-alueet. Päämatriisi –välilehdelle asetetaan mitattavien osa-alueiden keskinäiset painoarvot, jotka muodostavat yhteensä 100 %. Osa-alueiden keskinäiset painotukset on merkitty kohdan 19 mukaisesti.

Päämatriisi

OSA-ALUE	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
Talous	8,35	10	8	25,00 %
Työterveys ja -turvallisuus	9,45	10	9	25,00 %
Ympäristö	6,70	10	6	25,00 %
Laatu	8,40	10	8	25,00 %
5				
6				
			Yrityksen suorituskyky:	7,8

Kuva 19. Johtamistyökalun mitattavat osa-alueet esitettynä Päämatriisi-välilehdellä.

Luotuja osa-alueita päästään tarkastelemaan välilehtien kautta, jolloin päästään syöttämään yksittäisiä mittareita kullekin osa-alueelle. Mittareiden maksimi lukumäärä on 6 kappaletta osa-aluetta kohden.

Luoduille ulottuvuuksille syötetään tunnuslukumittarit sekä keskinäiset painosuhteet, eli tärkeys mittareittain omille nimetyille välilehdilleen. Tunnuslukumittareiden keskinäisten painotusten yhteenlasketuksi summaksi tulee muodostua 100 %.

Kuvassa 20 on havainnollistettu Työterveys ja –turvallisuus näkökulman tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset. Saman sivun Mittari –alakohdassa on taulukko, johon kirjataan skaalatut arvot arvosanoille välillä 10 – 0, jossa 10 on tavoitearvo ja 0 huonoin mahdollinen. Mittareiden arvojen määräytyminen Työterveys ja –turvallisuusnäkökulman tunnuslukumittareittain on esitetty kuvassa 21. Mittareita ja arvoja luodessa on huomattava niiden *nouseva* tai *laskeva paremmuus*, jolla erotetaan kasvavien ja pienenevien arvojen suunta.

Työterveys ja -turvallisuus

MITTARI	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
TR-mittausten keskiarvo	95,50	100	9	35,00 %
Raportoidut vaaratilanteet	0,00	0	10	45,00 %
Poissaolo-%	0,23	0	9	20,00 %
			Osa-alueen suorituskyky:	9,5

Kuva 20. Esimerkkikuva yksittäisen mitattavan osa-alueen tunnuslukumittareista sekä keskinäisistä painotuksista.

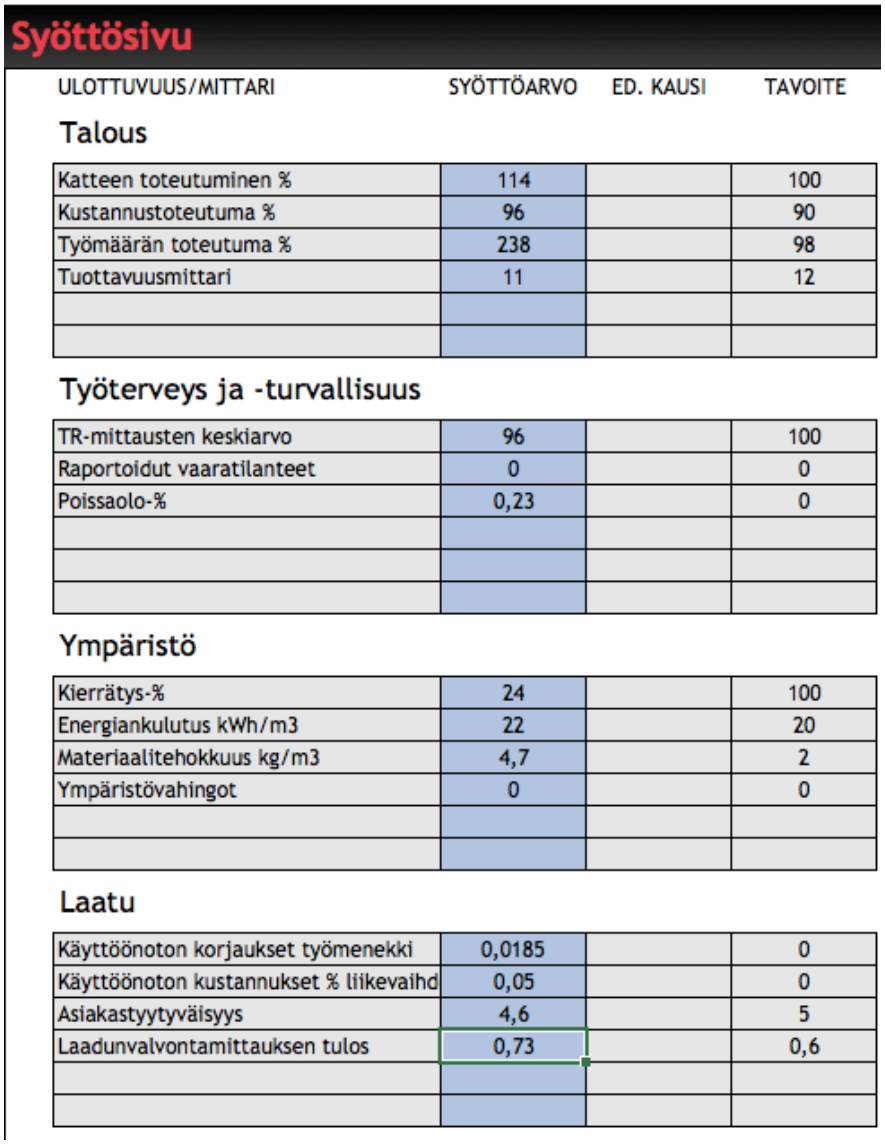
MITTARI	TR-mittausten keskiarvo	Raportoidut vaaratilanteet	Poissaolo-%
KAUDEN TULOS	95,50	0,00	0,23
Taso 10	100,00	0,00	0,00
Taso 9	95,00	0,00	1,00
Taso 8	90,00	0,00	2,00
Taso 7	85,00	1,00	3,00
Taso 6	80,00	1,00	4,00
Taso 5	75,00	2,00	5,00
Taso 4	70,00	2,00	6,00
Taso 3	65,00	3,00	7,00
Taso 2	60,00	3,00	8,00
Taso 1	55,00	4,00	9,00
Taso 0	50,00	4,00	10,00
ARVOSANA	9	10	9
	Käytössä: Nouseva paremmuus	Käytössä: Laskeva paremmuus	Käytössä: Laskeva paremmuus
	Nouseva paremmuus	Nouseva paremmuus	Nouseva paremmuus
	Laskeva paremmuus	Laskeva paremmuus	Laskeva paremmuus

Kuva 21. Tunnuslukumittareiden skaalatut arvot eri arvosanoille.

Tämä prosessi toistetaan, kunnes kaikkiin osa-alueisiin on syötetty kaikki tunnuslukumittarit ja niiden keskinäiset painoarvot sekä skaalautuvat arvot eri arvosanatasoille. Kun tämä vaihe on tehty, järjestelmä on valmis mittareiden tulosten syöttämiseen.

Projektin päättyessä, kun kaikkien osa-alueiden tunnuslukumittareiden tulokset ovat saatavissa, ne voidaan syöttää työkalun syöttösivulle. Syöttösivu on esitetty kuvassa 22. Tulosten syöttämisen jälkeen tulokset päivitetään pääsivun *Päivitä* nappia käyttämällä. Työkalu kysyy päivämäärän muodossa dd/mm/yyyy, jolloin työkalu laskee tunnuslukumittareiden tulosten sekä painoarvojen perusteella kokonaisarvosanan projektin suorituskyvylle, sekä piirtää kuvaajan kokonaisarvosanasta, sen keskiarvosta ja trendistä, sekä toisen kuvaajan arvosanoista osa-alueittain.

Syötetyistä osa-alueiden yksittäisten mittareiden arvosanoista sovellus laskee mittareiden keskinäisten painotusten mukaisen keskiarvon. Mittareiden arvoista lasketaan osa-alueen kokonaisarvosana, ja sen jälkeen ohjelma laskee eri osa-alueiden painotusten mukaisesti keskiarvon, josta muodostuu suorituskyvyn kokonaisarvosana. (Sake 2000.)



Syöttösivu

ULOTTUVUUS/MITTARI	SYÖTTÖARVO	ED. KAUSI	TAVOITE
Talous			
Katteen toteutuminen %	114		100
Kustannustoteutuma %	96		90
Työmäärän toteutuma %	238		98
Tuottavuusmittari	11		12
Työterveys ja -turvallisuus			
TR-mittausten keskiarvo	96		100
Raportoidut vaaratilanteet	0		0
Poissaolo-%	0,23		0
Ympäristö			
Kierrätys-%	24		100
Energiankulutus kWh/m3	22		20
Materiaalitehokkuus kg/m3	4,7		2
Ympäristövahingot	0		0
Laatu			
Käyttöönoton korjaukset työmenekki	0,0185		0
Käyttöönoton kustannukset % liikevaihd	0,05		0
Asiakastyytyväisyys	4,6		5
Laadunvalvontamittauksen tulos	0,73		0,6

Kuva 22. Työkalun syöttösivu, johon projektin mittareiden tulokset syötetään ennen kokonaisarvosanan laskemista.

Päivityksen jälkeen työkalu näyttää edellisen kauden tulokset, tavoitetulokset, sekä tyhjän sarakkeen seuraavan projektin syöttöarvoille eli tunnuslukumittareiden tuloksille.

Mittausjärjestelmä on rakennettu niin, että yrityksen kokonaissuorituskyvyn realistinen hyvä nykytilanteen tavoite on 8.0. Tämä mahdollistaa tavoitteen ylittävien suoritusten merkitsemisen. Tavoitteet on asetettu vuodelle 2017 - 2018, jonka jälkeen niitä arvioidaan uudestaan, ja tarvittaessa muutetaan uusien tavoitteiden mukaisesti.

3.11 Johtamistyökalun koekäyttö

Tutkimuksessa kehitettyä johtamistyökalua koekäytettiin yhdessä rakennusprojektissa. Projektin tiedot on lueteltu taulukossa 26.

Taulukko 26. Tiedot koekäyttöprojektista.

Kohde	
Projekti	Uudisrakennuskohde
Pinta-ala	865 m^2
Kerrosala	3670 m^3
Aikataulu	4.3.2015 – 31.4.2016

Tunnuslukumittareihin syötetyt tiedot kerättiin projektin aikana työmaalta sekä kirjanpidosta. Mittaustiheydet on määritelty yrityksen johdon kanssa, ja ne on esitetty mittarikorteissa. Raportointi käydään läpi työmaaprojektin päätyttyä, jolloin työmaan suorituskyky analysoidaan. Data on kirjattu syöttösivulle projektin päättyessä, jolloin projektin kokonaisarvosana päivittyy työkaluun ja kuvaajille. Osa tunnuslukumittareiden laskennassa käytetyistä tiedoista on salaista tietoa, eikä niitä ole liitetty tutkimuksen liitteeksi.

Koekäyttöprojektissa työkalun tunnuslukumittareiden päivitystiheys on projektin päätyttyä. Tähän päädyttiin siitä syystä, että päällekkäin voi olla yhtä aikaa useita pieniä rakennusprojekteja, joiden viikoittainen mittaus ja seuranta moninkertaistaisi työn määrän verrattuna projektien päättymisessä tapahtuvaan mittaamiseen, ja projektien keskinäiseen vertailuun. Myös mittaustulosten käsittely hankaloituisi, mikäli tuloksia syötetään eri aikaan eri projekteista. Täten projektikohtaisesti pitäisi tehdä uusi tyhjä mittari, jota alettaisiin täyttää.

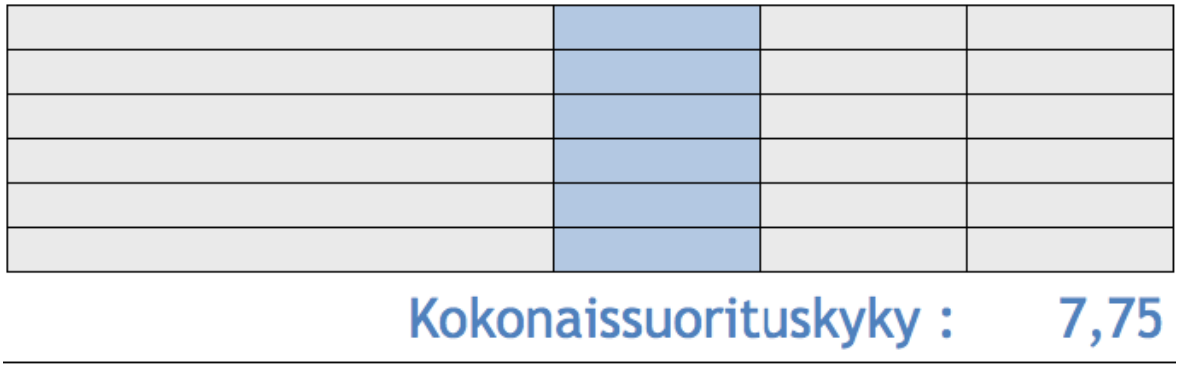
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimuksen tuloksena syntyi laaja-alainen johtamistyökalu rakennusprojektien johtamisen apuvälineeksi. Johtamistyökalu saatiin koekäyttövaiheeseen, ja sitä koekäytettiin yhdellä työmaalla. Tässä kappaleessa on esitetty koekäyttötilanteesta saadut johtamistyökalun tulokset osa-alueittain.

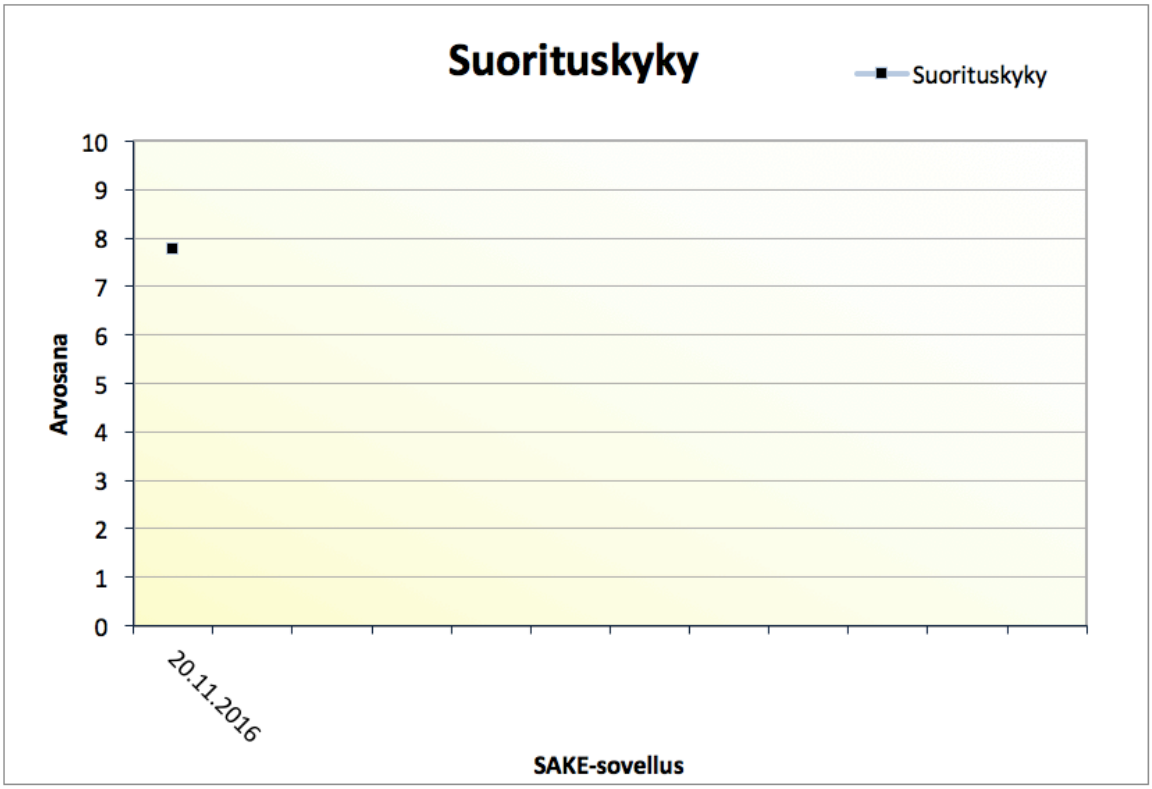
4.1 Laaja-alaisen johtamistyökalun koekäytön kokonaisarvosana

Työkalun kokonaisarvosana kuvastaa projektin nykytilannetta, jota on tarkoitus jatkossa kehittää. Työkalussa on 4 eri päänäkökulmaa, joissa jokaiseen on valittu 3 - 4 tunnuslukumittaria. Yhteensä työkaluun valittiin 15 seurattavaa mittaria.

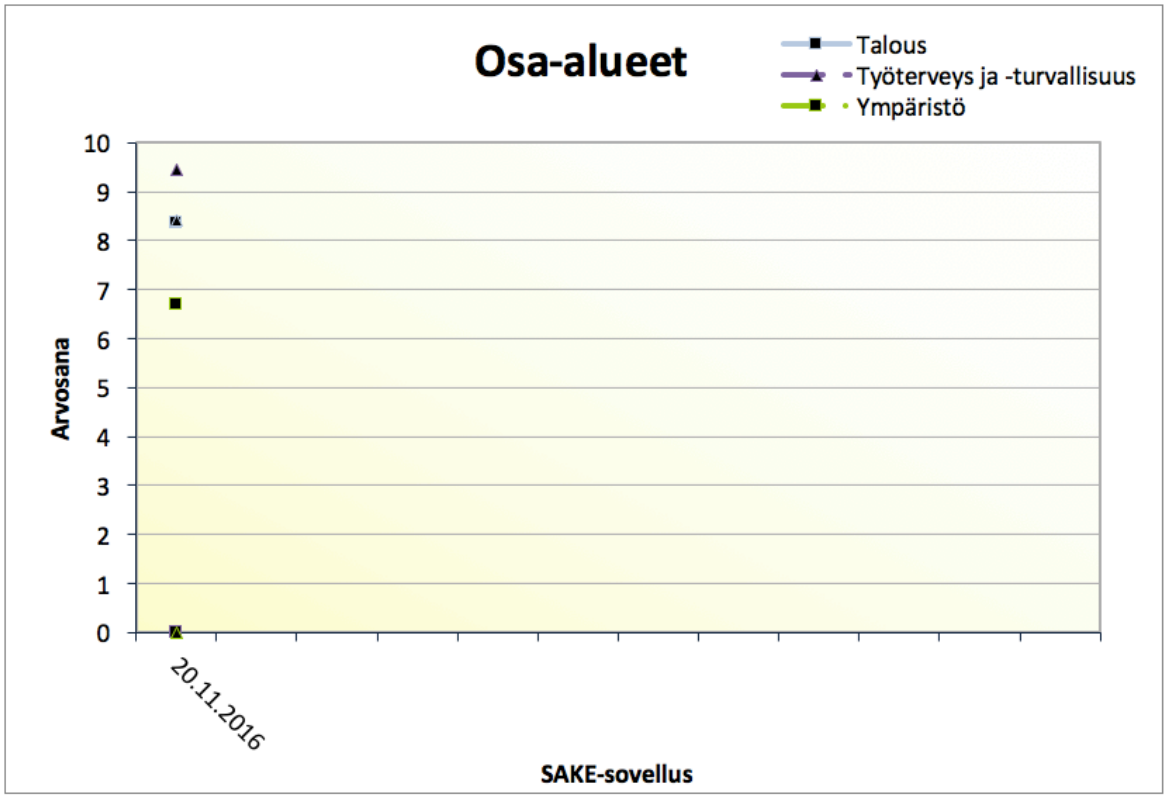
Koekäyttötilanteessa työkalun kokonaisarvosanaksi muodostui 7,75. Tunnuslukumittareiden tavoitearvot asetettiin siten, että hyvä tavoiteltava tulos olisi kokonaisarvosanana 8. Työmaan kokonaisarvosana on esitetty kuvassa 23 ja kuvaajana kuvassa 24 siten, kuin ne esiintyvät johtamistyökalussa.



Kuva 23. Johtamistyökalun koekäyttötilanteen kokonaisarvosana.



Kuva 24. Johtamistyökalun esittämä tulos projektin kokonaissuorituskyvystä.



Kuva 25. Johtamistyökalun suorituskyvyn tulokset osa-alueittain. Käyttämättömät ulottuvuudet 5 ja 6 näkyvät kuvassa X-akselilla, eivätkä ne vaikuta kokonaisarvosanaan.

4.1.1 Talousnäkökulman tulokset

Projektin katteen toteutuminen –tunnuslukumittarin ennustettavuus oli 114 % ja sen arvosanaksi muodostui 10. Kustannustoteutuma –tunnuslukumittarin tulos oli 96 % ja sen arvosanaksi muodostui 8. Työmäärä –tunnuslukumittarin tulos oli 238 % ja sen arvosanaksi muodostui 0. Tuottavuusmittarin tulokseksi muodostui 11 ja sen arvosanaksi muodostui 9. Näiden tunnuslukumittareiden tulosten ja keskinäisten painotusten perusteella johtamistyökalun taloudellisen osa-alueen arvosanaksi muodostui 8,4. Taulukossa 26 on esitetty tunnuslukumittarikohtaiset tulokset, tavoitearvot, mittarikohtainen arvosana, mittareiden keskinäiset painotukset sekä taloudellisen osa-alueen suorituskyvyn kokonaisarvosana.

Taulukko 27. Taloudellisen osa-alueen suorituskyvyn tunnuslukumittareiden tulokset.

Talous

MITTARI	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
Katteen toteutuminen %	114,00	100	10	30,00 %
Kustannustoteutuma %	96,00	90	8	50,00 %
Työmäärän toteutuma %	238,00	98	0	5,00 %
Tuottavuusmittari	11,00	12	9	15,00 %
			Osa-alueen suorituskyky:	8,4

4.1.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulman tulokset

Koekäyttötilanteen TR-mittausten keskiarvo on 95,50, ja sen arvosana on 9. Raportoitujen vaaratilanteiden lukumäärä on projektin päättyessä 0, jolloin sen arvosana on 10. Poissaoloprosentti on 0,23, ja sen arvosana on 9. Näiden tulosten ja keskinäisten painotusten perusteella johtamistyökalun työturvallisuus osa-alueen arvosanaksi muodostui 9,5. Taulukossa 27 on esitetty tunnuslukumittarikohtaiset tulokset, tavoitearvot, mittarikohtainen arvosana, mittareiden keskinäiset painotukset sekä työturvallisuus osa-alueen suorituskyvyn kokonaisarvosana.

Taulukko 28. TTT osa-alueen suorituskyvyn tunnuslukumittareiden tulokset.

Työterveys ja -turvallisuus

MITTARI	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
TR-mittausten keskiarvo	95,50	100	9	35,00 %
Raportoidut vaaratilanteet	0,00	0	10	45,00 %
Poissaolo-%	0,23	0	9	20,00 %
			Osa-alueen suorituskyky:	9,5

4.1.3 Ympäristönäkökulman tulokset

Työmaan jätteiden kokonaiskierrätysprosentti on 23,50 %, ja sen arvosana on 2. Energiankulutus on 21,60 kWh/m^3, ja sen arvosana on 9. Materiaalitehokkuus on 4,73 kg jätettä per kuutiometri, ja sen arvosana on 7. Ympäristövahinkoja ei syntynyt, joten kyseisen mittarin arvosana on 10. Näiden mittareiden tulosten ja keskinäisten painostusten perusteella johtamistyökalun ympäristö osa-alueen arvosanaksi muodostui 6,7. Taulukossa 28 on esitetty tunnuslukumittarikohtaiset tulokset, tavoitearvot, mittarikohtainen arvosana, mittareiden keskinäiset painotukset sekä ympäristö osa-alueen suorituskyvyn kokonaisarvosana.

Taulukko 29. Ympäristönäkökulman suorituskyvyn tunnuslukumittareiden tulokset.

Ympäristö

MITTARI	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
Kierrätys-%	23,50	100	2	30,00 %
Energiankulutus kWh/m3	21,60	20	9	15,00 %
Materiaalitehokkuus kg/m3	4,73	2	7	25,00 %
Ympäristövahingot	0,00	0	10	30,00 %
			Osa-alueen suorituskyky:	6,7

4.1.4 Laatunäkökulman tulokset

Käyttöönottovaiheen korjausten työmenekki oli 0,0185 h/m^2, jolloin sen arvosana on 7. Käyttöönottovaiheen korjausten kustannusten osuus liikevaihdosta oli 0,05 %, ja sen arvosanaksi muodostuu 9. Asiakastyytyväisyyskysely toteutettiin yhdelle sidosryhmälle, ja sen arvosana Likert-asteikolla oli 4,6, ja sen arvosaksi muodostui 9. Laadunvalvontamittauksen tulos, joka syntyy tiiveysmittauksella mitatun ilmavuotoluvun perusteella 0,73, ja sen arvosanaksi muodostuu 8. Näiden osa-alueiden tulosten ja keskinäisten painoprosenttien perusteella projektin laatu -osa-alueen suorituskyvyksi muodostuu 8,4. Taulukossa 29 on esitetty laatuosa-alueen tunnuslukumittarikohtaiset tulokset, tavoitearvot, mittarikohtainen arvosana, mittareiden keskinäiset painotukset sekä osa-alueen suorituskyvyn kokonaisarvosana.

Taulukko 30. Laadullisen osa-alueen suorituskyvyn tunnuslukumittareiden tulokset.

Laatu

MITTARI	TULOS	TAVOITE	ARVOSANA	PAINO
Käyttöönoton korjaukset työmenekki	0,02	0	7	10,00 %
Käyttöönoton kustannukset % liikevaihdosta	0,05	0	9	10,00 %
Asiakastyytyväisyys	4,60	5	9	40,00 %
Laadunvalvontamittauksen tulos	0,73	0,6	8	40,00 %
			Osa-alueen suorituskyky:	8,4

5 POHDINTA JA TULEVAISUUS

Tutkimuksen tuloksena syntynyt työkalu otettiin käyttöön koetyömaalla, jossa sen tuloksia arvioidaan tässä luvussa. Tuloksia tarkastellaan jokaisen mittarin osalta verrattuna sen tavoite- tai kirjallisuusarvoihin sekä yrityksen omaan arviointiin projektin onnistumisesta.

5.1 Koekäytön tulosten arviointi

Johtamistyökalun tuloksia analysoitiin rakennusprojektin päättyessä, ja niitä verrattiin johdon käsitykseen työmaan onnistumisesta sekä mittareiden tuloksista suhteessa tavoitearvoihin. Tutkimuksessa kehitetyn työkalun pääpaino on pitkän tähtäimen muutoksen suunnan kuvaamisessa, eikä niinkään tunnuslukumittareiden absoluuttisissa luvuissa. Johtamistyökalun tuloksia on pohdittu alla olevissa kappaleissa valituin ulottuvuuksittain.

5.1.1 Talousnäkökulma

Rakennusprojektin taloudellinen suorituskyky oli sekä työkalun koekäyttötilanteen arvosanan, että johdon mielipiteen perusteella tavoitellulla tasolla. Projektin katteen toteutuminen –tunnuslukumittarin ennustettavuus oli 114 %, joka tarkoittaa sitä, että alkuperäisen katetavoite 100 % on ylitetty. Tavoitteena katteen ennustettavuus –mittarin tulokselle on 100 %, joka tarkoittaa, että katetavoite on ennusteen mukainen. Liian suuri katteen ennustettavuuden toteutuma ei myöskään ole tavoiteltava tilanne, koska se kertoo myös huonosta ennustettavuudesta, mikäli sen syitä ei ole tiedostettu.

Kustannustoteutuma –tunnuslukumittarin tulos oli 96 %. Tulosta voidaan pitää koekäytön perusteella tavoitetasolla, joka kuvastaa alkuperäisen tarjouslaskennan paikkaansapitävyyttä. Työmäärä –tunnuslukumittarin tulos oli 238 % lasketusta. Mittarin tuloksen suuri ero mittarin vaihteluvälistä selittyy toteutustavan muutoksella rakennusvaiheessa. Lopulliseen arvosanaan tämä ei vaikuta merkittävästi, mutta tuloksia analysoitaessa se herättää kysymyksiä toteutustapojen muutosten kannattavuudesta sekä suunnittelun onnistumisesta. Tuottavuusmittarin tulokseksi muodostui 11. Tulosta voidaan pitää onnistuneena sekä kirjallisuusarvoihin, että aikaisempiin projekteihin verrattuna.

5.1.2 Työterveys- ja työturvallisuusnäkökulma

Johtamistyökalun koekäyttövaiheen tulosten perusteella rakennusprojektin suorituskyvyn vahvuusalueeksi voidaan mukaan lukea työmaan turvallisuus, joka TR-mittausten tulosten keskiarvon, vaaratilanteiden syntymättömyyden, sekä poissaoloprosentin mukaan oli työturvallisuusulottuvuuden kokonaisarvosanalla arvioituna projektin onnistuneimmalla tasolla.

5.1.3 Ympäristönäkökulma

Kehittämiskohteeksi koekäytön tulosten perusteella nousi ympäristönäkökulma. Materiaalitehokkuus on kirjallisuuslähteisiin verrattuna vähäisen jätemäärän ylätasolla, joka on hyvällä tasolla. Sen sijaan jätteen kierrätysprosentti on työmaan jätesuunnitelmasta huolimatta alhaisella tasolla, joka on yllättävä tieto. Jätehuollon kehittäminen ja kierrätyksen tehostaminen ovat sekä mittarin tuloksen, että pohdinnan kautta tunnistettu kehityskohteeksi.

5.1.4 Laatunäkökulma

Koekäyttötilanteen tulosten perusteella laatu-ulottuvuus on tavoitellulla tasolla. Käyttöönottovaiheen kustannukset ja -työmenekki, asiakastyytyväisyys sekä laadunvalvontamittauksen tulos ovat tavoitetasolla.

5.2 Tutkimuskysymyksiin löytyneet vastaukset:

- *Kuinka luodaan pk-rakennusalan yritykselle laaja-alainen johtamistyökalu rakennusprojektien onnistumisen mittaamiseen ja analysointiin, joka yhdistää sekä suorituskyvyn mittaamisen, että johtamisjärjestelmien hyödyt?*

Johtamistyökalun kehittäminen aloitettiin toimintatutkimuksena kirjallisuuskatsauksen pohjalta. Teoriaosuudessa perehdytään suorituskyvyn mittaamiseen, johtamisjärjestelmiin sekä eri tunnuslukumittareiden kirjallisuuteen. Tutkimuksessa johtamistyökalun kehittäminen aloitettiin tunnistamalla rakennusprojektin menestymiseen liittyviä näkökulmia sekä näihin liittyviä tunnuslukumittareita. Tunnuslukumittareita on poimittu neljästä eri rakennusprojektiin liittyvästä osa-alueesta, joka kattaa sekä perinteisen suorituskyvyn mittaamisen teoriaa,

sekä johtamisjärjestelmien osa-alueita ympäristö-, laatu- sekä työturvallisuusnäkökulmista. Empiirisessä osuudessa teoriatieto yhdistettiin suorituskyvyn analysointijärjestelmäsovellukseen, jota koekäytettiin testityömaalla. Empiirisessä osuudessa johtamistyökalun kehittämisessä on käytetty apuna SAKE-suorituskyvyn analysointijärjestelmää.

- *Kuinka tunnuslukumittarit kehitetään, ja voidaanko pk-yrityksessä hyödyntää kansainvälisien standardien ja ohjeistuksien valmiiksi luotuja indikaattoreita?*

Tunnuslukumittareita on poimittu eri hallintajärjestelmien SFS EN ISO 14001/AC:2009 ja ISO 9001:2015 standardeista, sekä BS OHSAS 18001:2007:fi työterveys- ja turvallisuusjärjestelmän vaatimusspesifikaatiota. Näiden lisäksi tunnuslukumittareita on etsitty eri johtamisen kirjallisuuslähteistä, kuten henkilöstö- ja turvallisuusjohtamisen lähteistä, suorituskyvyn analysoinnin teoriasta, sekä rakennusteollisuuden tutkimuksista ja julkaisuista. Kirjallisuudesta löydettyjä tunnuslukumittareita voidaan koekäyttötulosten perusteella hyödyntää pk-yrityksen rakennusprojektin onnistumisen analysoinnissa.

- *Kuinka mittareiden tavoitteet asetetaan ja mitä mitataan? Kuinka mittariston painoarvot valitaan? Mistä tiedot saadaan?*

Tunnuslukumittareiden tavoitteissa on käytetty perusteita eri kirjallisuuslähteistä, sekä yrityksen omia tavoitteita. Tavoitteita on asetettu kirjallisuudesta löytyvien tavoitearvojen, tilaajien vaatimusten, lainsäädännön ja tulevaisuuden edellytysten, tutkimusten, yrityksen historian sekä aikaisempien projektien tietojen perusteella. Johtamistyökalun tunnuslukumittareiden koekäyttötilanteen tulokset on saatu yhdestä rakennusprojektista. Osa-alueiden keskinäiset painotukset on asetettu tasapainoon kaikkien osa-alueiden ollessa yhtä merkittäviä. Yksittäisten mittareiden painotukset on valittu yrityksen tavoitteiden mukaisesti.

- *Vastaako johtamistyökalusta saatava kokonaisarvosana johdon mielikuvaa projektin onnistumisesta?*

Johtamistyökalun valmistumisen jälkeen koekäytössä saatuja tuloksia verrattiin kokonaisvaltaiseen mielikuvaan projektin suorituskyvystä. Johtamistyökalun koekäytön tulokset olivat yhtäläisiä syntyneeseen mielikuvaan sekä kirjanpidosta saataviin tietoihin vertailtuna.

Työkalusta saatu kokonaisarvosana kuvasi johdon mielikuvaa projektin menestymisestä. Vahvuudet sekä kehitettävät osa-alueet vastasivat toisiaan.

5.3 Tulevaisuudessa

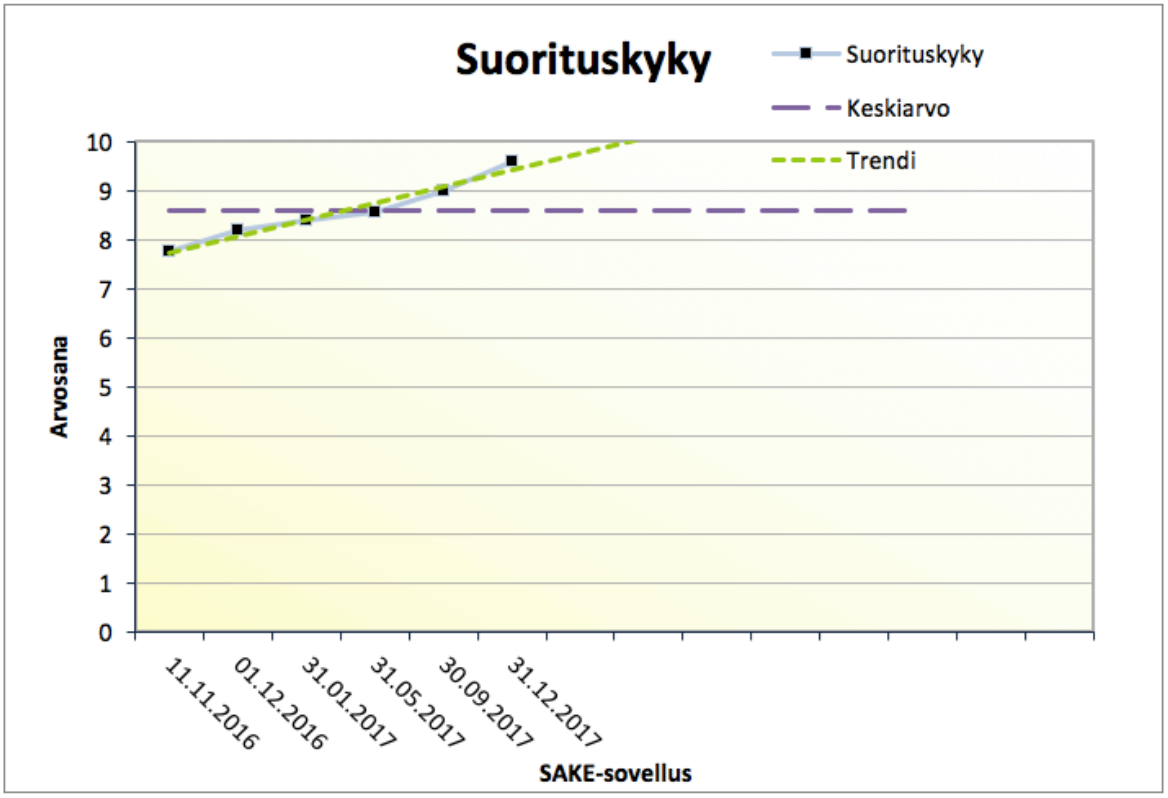
Tulevaisuudessa johtamistyökalu on tarkoitus ottaa käyttöön tulevissa rakennusprojekteissa, jolloin tunnuslukumittareiden tuloksia saadaan pitkältä aikaväliltä. Tällöin saadaan oikeampaa tietoa projektien suorituskyvystä, vaihteluväleistä sekä tarkentunutta tietoa tarjouslaskennan tueksi. Näiden tulosten perusteella voidaan tehdä suunnitelmia toiminnan kehittämiseksi.

Mittareiden keskinäisiä painotuksia voidaan jatkossa muuttaa yrityksen kehityksen ja tulevaisuuden mukaisesti. Lainsäädännön muutoksista ja sidosryhmien vaatimusten takia voi olla syytä painottaa esimerkiksi laatu- tai ympäristönäkökulmia tärkeämmiksi. Lisäksi johtamistyökalun pääulottuvuuksien keskinäisiä painotuksia voidaan vaihtaa erityylisissä rakennusprojekteissa. Tämä heikentää työkalun vertailua aikaisempiin projekteihin, mutta toiminnan kehittäminen on tätä merkittävämpää. Mikäli rakennusprojektissa työskennellään pohjavesialueella tai muuten herkillä alueilla, ja tilaaja jo edellyttää korkeaa ympäristönsuojelutasoa, niin tällöin ympäristöosa-alueen painoarvoa voidaan korottaa muihin ulottuvuuksiin nähden. Mikäli projektin kohteessa laatunäkökulma nousee merkittävimmäksi, kuten edustustilojen tai hotellikohteissa, laatu-ulottuvuuden painoarvoa voidaan korostaa. Työturvallisuusnäkökulma korostuu eritoten yhtenäisillä saneeraustyömailla, jotka ovat rakennusaikaan normaalissa toiminnassa, kuten esimerkiksi terveyskeskukset, jolloin työterveys ja työturvallisuusnäkökulmaa painotusta voidaan korottaa. Talousnäkökulman merkitystä voidaan painottaa rutiininomaisissa ja toisilleen samankaltaisissa projekteissa, joiden taloudellinen vertailu korostuu.

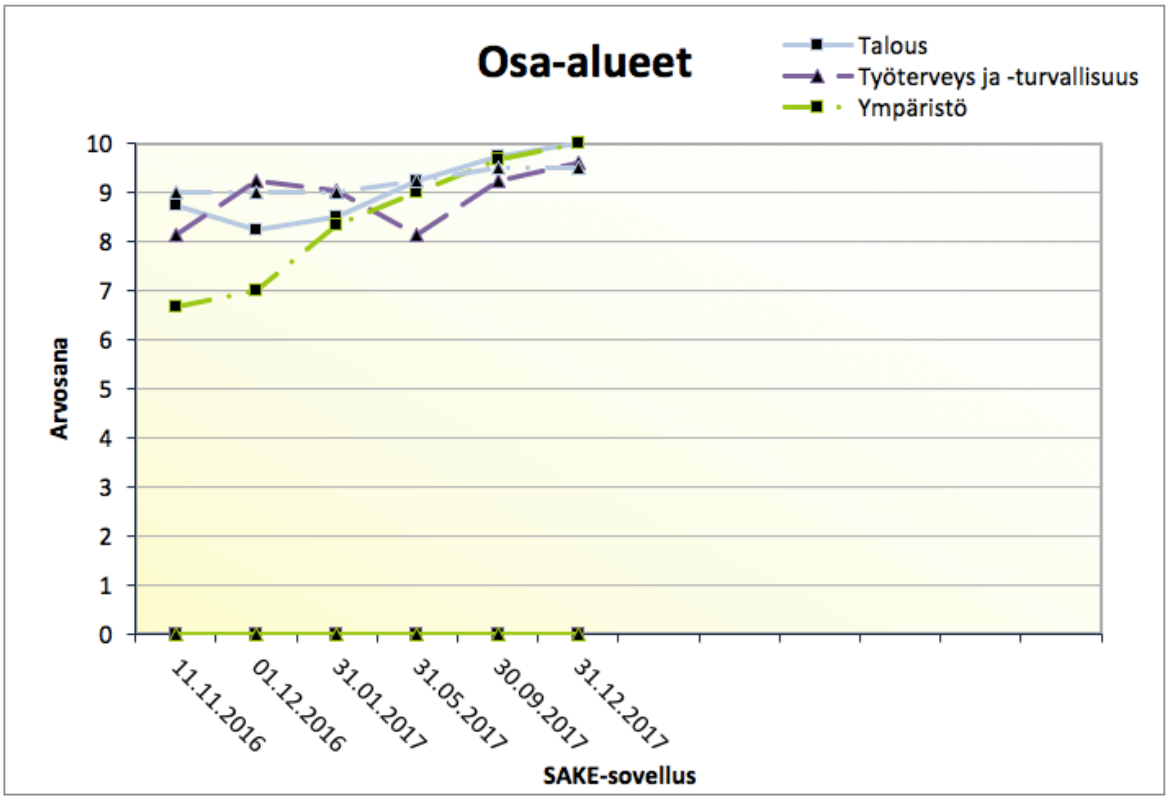
Toiveena on, että johtamistyökalusta saatava hyöty eli toiminnan kehittäminen näkyisi materiaalitehokkuuden parantumisena, energiatehokkuutena, kohentuneena työturvallisuudella ja vähentyneillä sairaspoissaoloilla, projektien parantuneena kannattavuutena sekä laadun kehittymisenä. Esimerkiksi ympäristönäkökulman materiaalitehokkuuden tuloksen on tarkoitus tehostaa materiaalin käyttöä sekä vähentää jätteen syntymistä työmailla. Tämä käytännössä tarkoittaa tarkempia tilausmääriä sekä tarkempaa työskentelyä.

5.3.1 Johtamistyökalun tulevaisuuden näkymä

Johtamistyökalun voidaan olettaa näyttävän jatkossa kuvien 26 ja 27 kaltaisilta, kun sitä käytetään tulevissa rakennusprojekteissa. Suorituskyvyn tulokset näyttävät kokonaisarvosanan projekteittain, kokonaisarvosanojen keskiarvon sekä kehityksen trendiviivan. Aikaisempien projektien tarkempia syötettyjä tunnuslukumittareiden arvoja voidaan tarkastella *Arkisto* –välilehden kautta.



Kuva 26. Havainnollistamiskuva johtamistyökalun kokonaisarvosanoista aikavälillä 2016 - 2017.



Kuva 27. Havainnollistamiskuva johtamistyökalun osa-alueiden arvosanoista aikavälillä 2016 - 2017.

5.4 Tutkimuksen objektiivisuus

Toimintatutkimusta on yleisesti arvosteltu objektiivisuuden puutteesta. Toimintatutkimuksessa tutkija osallistuu olennaisesti tutkittavaan ongelmaan ja sen ratkaisuun. Tämä voi osaltaan heikentää tutkimuksen objektiivisuutta, ja tutkijan tuleekin pysyä objektiivisena suhteessa tutkittavaan asiaan ja tutkimuskohteeseen. (Taatila 2009, 8.). Tämä toimintatutkimuksen objektiivisuuden haaste on tiedostettu tutkimuksen aikana, ja tutkimusprosessi on pyritty pitämään mahdollisimman objektiivisena, eikä tutkijan omia näkemyksiä tai uskomuksia ole sekoitettu tutkimustyöhön. Johtamistyökalun tunnuslukumittareiden kehittämisessä sekä mittareiden tavoitearvoissa on käytetty kirjallisuuskatsauksessa esitettyjä teorialähteitä. Johtamistyökalun koekäyttötilanteesta saadut tunnuslukumittareiden tulokset ovat peräisin työmaaraportoinnista sekä kirjanpidosta, ja ne ovat lopullisia arvoja, joihin tutkija ei pääse vaikuttamaan. Näillä menetelmillä on pyritty eliminoimaan tutkimuksen subjektiivisuus.

5.5 Virhetarkastelu

Johtamistyökalun koekäyttötilanteesta saadut suorituskyvyn arvosanat eivät ole absoluuttisia arvoja, mutta suuntaa antavia yksittäisen työmaan suorituskyvystä. Yksittäisten mittareiden vaihteluvälejä sekä keskinäisiä painotuksia voidaan muuttaa, mikäli siihen esiintyy tarvetta. Tavoitteena on, että mittausjaksona toimii vuosi 2017, jonka jälkeen työkalun sisältöön tehdään katselmus, jolloin arvioidaan, onko toiminnassa tapahtunut muutosta, joka edellyttää mittareiden hienosäätöä tai muutoksia. Myös tunnuslukumittareiden keskinäiset painotukset eivät ole lopullisia, ja niitä voidaan muuttaa ja kehittää tarpeiden mukaisesti.

Koska nykytilanteen kokonaisarvosana perustuu yhden koekäyttötilanteen tulokseen, ei sen perusteella voida arvioida todellista nykytilannetta. Tilanne parantuu jatkossa, kun työkaluun saadaan lisää tuloksia useista eri projekteista.

Johtamistyökalun tuloksissa tapahtuu suhteessa suurempia muutoksia, mitä pienempi projekti on kyseessä. Tällöin yksittäiset luvut aiheuttavat suurta vaihtelua kokonaisarvosanassa. Jotta nykytilannetta voitaisiin tarkastella työkalun antaman arvosanan perusteella, tulee työkalua käyttää jatkossa enemmän, jolloin lisääntyneen tiedon määrästä voidaan tehdä parempia johtopäätöksiä. Käyttöönottovaiheen kustannusten sekä -työmenekin tunnuslukumittarikorttien tavoitearvoissa on käytetty takuukustannusten ja takuukorjausten taulukkoarvoja. Koska urakoitsijan takuuaika on kaksi vuotta, ei lopulliset takuuajan korjausten sekä takuukustannusten määrät ole diplomityön valmistumishetkellä tiedossa. Tämän takia tavoitearvoissa voi olla tarpeen tehdä säätöjä, kunhan mittausinformaatiota syntyy useammista projekteista, jolloin käyttöönottovaiheen työmenekki- sekä kustannustietoa on kertynyt.

5.6 Jatkotutkimusaiheet

Johtamistyökalua voidaan jatkossa kehittää lisäämällä siihen eri yritysvastuun osa-alueita, kuten hiilidioksidiekvivalenttipäästöjen synty rakennustoiminnassa sekä päästöjen vähentämistavoitteet. Lisäksi jatkotutkimusaiheena olla Talon Rakennus Ympäristö, sekä Talon Rakennus Laatu –mittareiden käyttöönotto rakennustyömailla, sekä näiden indeksien lisääminen johtamistyökaluun, sekä näiden tulosten ja hyötyjen pohdinta.

Jatkotutkimusaiheena voi olla lisäksi johtamistyökalun jalkautus ja sen ottaminen osaksi koko organisaation toimintaa. Tämä tarkoittaa henkilöstön mukaan ottamista yksilötason suorituskyvyn mittaamiseen, raportointiin sekä siihen liittyvää tavoitepalkitsemista. Lisäksi johtamistyökalun kehittämistä voidaan tutkia eri toimialan yrityksessä, jolloin näkökulmat sekä tunnuslukumittarit voivat olla hyvin erilaisia.

6 YHTEENVETO

Tutkimuksen aiheena on laaja-alaisen johtamistyökalun kehittäminen pk-rakennusalan yritykseen. Johtamistyökalun pääkäyttötarkoituksena on toimia johtamisen apuvälineenä rakennusprojektin suorituskyvyn analysointiin eri projektin menestymiseen liittyviltä osa-alueilta arvioituna.

Kirjallisuuskatsauksessa on perehdytty suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin sekä johtamisjärjestelmien teorioihin sekä tunnuslukumittareiden lähteisiin rakennusprojektin menestymiseen liittyvistä näkökulmista. Tärkeimmät teorialähteet ovat suorituskyvyn mittaamisen ja analysoinnin kirjallisuus, kansainväliset hallintajärjestelmien standardit sekä rakennusalan tutkimukset ja kirjallisuuslähteet.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa johtamistyökalu on kehitetty taulukkolaskentaohjelmaan perustuvalla Sake v2.0. -suorituskyvyn analysointijärjestelmällä. Työkaluun sisällytettiin tunnuslukumittareita useista eri kirjallisuuslähteistä, joilla saatiin laaja-alainen kokonaisuus rakennusprojektin menestymiseen liittyvistä näkökulmista. Johtamistyökaluun sisältyy neljä eri ulottuvuutta: talous, työterveys ja työturvallisuus, ympäristö ja laatu.

Tutkimuksen tulokset saatiin yhdestä koekäyttöprojektista, jossa johtamistyökalua käytettiin. Työmaalta saatuja tunnuslukumittareiden tuloksia verrattiin johdon arvioon projektin suorituskyvystä, joiden perusteella tunnistettiin vahvuus- ja kehitysalueita. Koekäyttötilanteen tunnuslukumittareiden tulosten mukaan rakennusprojektin vahvuusalueena oli työterveys- ja työturvallisuusnäkökulma. Talous- ja laatuosa-alueiden kokonaisarvosanat ylittivät asetetut tavoitteet. Alle tavoitearvojen jäi osa ympäristöosa-alueen tunnuslukumittareiden tuloksista.

Diplomityössä kehitettiin ja käyttöönotettiin kohdeyrityksessä laaja-alainen johtamistyökalu, joka soveltuu pk-rakennusalan yrityksen projektien kokonaisvaltaiseen suorituskyvyn analysointiin. Toimeksiannon vaatimukset työkalulle täytettiin, ja johdannossa esitettyihin tutkimuskysymyksiin löydettiin vastaukset.

LÄHTEET

Affecto. 2016. Johtamisjärjestelmät. [Affecton verkkosivuilla]. [Viitattu 23.6.2016]. Saatavilla: http://www.affecto.fi/Ratkaisut/Johtamisjarjestelmat/

Aho, M. 2011. Kurssiluento suorituskyvyn johtamisesta Tampereen teknillisellä yliopistolla. [luentomateriaali]. Julkaistu 24.11.2011. [Viitattu 23.7.2016].

Anttonen, A. 2012. Rakennusprojektin suorituskyvyn mittaaminen. [kandidaatin työ]. Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma. Aalto-yliopisto. [Viitattu 12.11.2016].

Chan, A.P.C. & Chan A.P.L. 2004. Key performance indicators for measuring construction success, Benchmarking: An International Journal. 11(2). Sivut 203–221. doi: 10.1108/14635770410532624. [Viitattu 30.11.2016].

Elinkeinoelämän keskusliitto. 2016. Työaikakatsaus - Työajat ja poissaolot EK:n jäsenyrityksissä vuonna 2014. [pdf-dokumentti]. Sivumäärä 17. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla: https://ek.fi/wp-content/uploads/Tyoaikakatsaus-2014.pdf

Eskelinen, H & Karsikas S. 2012. Tutkimusmetodiikan perusteet - Tekniikan alan oppikirja. Sivumäärä 227. ISSN 1459-3025 [Viitattu 3.11.2016].

Epstein, M. J. & Roy, M-J. 2001. Sustainability in Action. Identifying and Measuring the Key Performance Drivers. [pdf-artikkeli]. Long Range Planning vol 34 (2001) pp. 585–604. [Viitattu 3.10.2016].

Figge, F, Hahn T, Schaltegger S & Wagner M. 2002. The Sustainability Balanced Scorecard – Theory and Application of a Tool for Value-Based Sustainability Management. [artikkeli] Center for Sustainability Management, University of Lueneburg, Scharnhorststr. 1, D-21335 Lüneberg, Germany. Paper presented at the Greening of Industry Network Conference 2002, Gothenburg. [Viitattu 22.11.2016].

Harkki, Harmaala, Jallinoja, Jokinen. 2016. Vastuullista liiketoimintaa tukevat johtamisjärjestelmät – CSR-perusopintojaksot. [powerpoint-luentomateriaali]. Liiketalouden tutkintoohjelma. Haaga Helia ammattikorkeakoulu. Helsinki. [Viitattu 30.11.2016].

Hannula, M. & Rantanen, H. 2000. Obstacles restraining productivity improvement in the Finnish SME sector. International Journal of Business Performance Management, Vol 2, No 1/2/3, 2000, pp. 171-179. [Viitattu 12.10.2016].

Hynynen, T., Kerkkänen, E., Kiiras J. 1983. Työmenekkitiedosto. Rakentajain Kustannus Oy. ISBN 951-676-195-X. Sivumäärä 112. Viitattu 12.10.2016.

Kiviniemi, M & Alanen, T. 1996. Talonrakennusalan tuottavuusmittarit. Valtion Tieteellinen Tutkimuskeskus. Rakennustekniikka. Research notes 1733. ISSN 1235-0605. Sivumäärä 39. [Viitattu 4.11.2016]. Saatavilla: http://docplayer.fi/5099267-Talonrakennusalantuottavuusmittarit.html

Kohti kierrätys yhteiskuntaa – valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. 2016. Suomen Ympäristö. [pdf-dokumentti]. [Viitattu 15.6.2016]. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38363/SY_32_2008.pdf?sequence=3

Koppa. 2015. Toimintatutkimus. [Jyväskylän yliopiston verkkosivut]. [Viitattu 20.11.2016]. Saatavilla: https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/toimintatutkimus

Koskenvesa, A. 2011. Rakennustyön tuottavuus 1975-2010. [pdf-dokumentti]. Teoksessa: Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry. 2011. Rakentajain kalenteri 2011. Sivut 138 – 146. [Viitattu 1.12.2016]. Saatavilla: https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110503.pdf

Lakka, A. 2004. Rakennustyömaan tuottavuus. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. [pdf-dokumentti]. [Viitattu 18.6.2016].

Manka, M-L & Hakala, L. 2011. Henkilöstötunnusluvut johtamisen tukena. [pdf-dokumentti]. Tutkimus- ja koulutuskeskus Synergos. Tampereen yliopisto. Tammerprint. Tampere. ISBN 978-951-44-8570-1. [Viitattu 1.12.2016]. Saatavilla: https://kuntoutussaatio.fi/files/644/henkilostotunnusluvut.pdf

Mäkelä, M. 2013. Materiaalitehokas talonrakentamisprosessi. [Diplomityö]. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Sivumäärä 76. [Viitattu 1.6.2016]. Saatavilla:

Neely, A. 1999. The performance measurement revolution: why now and what next? [pdf-artikkeli]. University of Cambridge, UK. Pp 205 – 228. [Viitattu 12.12.2016]. Saatavilla: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.335.7534&rep=rep1&type=pdf

OHSAS 18001:2007. Työterveys ja työturvallisuusjärjestelmät. Vaatimukset. [standardi]. ICS 99.010. [Viitattu 30.11.2016].

Oinonen K & Aaltonen M. 2007. Työterveys ja työturvallisuus tuottavuustekijänä. Kirjallisuuskatsaus. Tutkimusosio 2. Työterveyslaitoksen tutkimushanke. 2005 – 2007. [pdf-dokumentti]. [Viitattu 12.11.2016]. Saatavilla:
http://www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tutkimuksia_tyoturvallisuudesta/Documents/Tyotapaturmien_aiheuttamat_kustannukset_tutkimusosio_2.pdf

Paloniitty, S. 2004. Rakennusten tiiveysmittaus. Osana Rakennustieto –julkaisua. [pdf-artikkeli]. Sivut 155 – 161. [Viitattu 1.12.2016.] Saatavilla: https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130504.pdf

Peltola, T. 2005. Toimintajärjestelmä – Määritelmä, viitekehys ja tietojärjestelmätuki. [pro gradu –tutkielma]. Jyväskylän yliopisto. Tietojenkäsittelylaitos. Jyväskylä. Sivumäärä 91. [Viitattu 12.12.2016]. Saatavilla: https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/12365/URN_NBN_fi_jyu-2007722.pdf?sequence=1

Perälä, A-L & Nippala, E. 1998. Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö. Valtion teknillinen tutkimuslaitos. Sivumäärä 67. ISBN-13: 9789513854058. [Viitattu 23.11.2016].

Punkki, J. 2005. Rakentamisen ekologisuus. [artikkeli]. sivut 508 – 516. [Viitattu 30.11.2016]. Saatavilla: https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK030305.pdf

Rantanen, H. 2001. Suorituskyvyn osa-alueiden mittaaminen pkt-yrityksissä. [tutkimusraportti]. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Lahden yksikkö. Liiketoiminnan tutkimusyksikkö. Sivumäärä 29. [Viitattu 12.12.2016].

Rantanen, H. 2014. Suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi. Luentomateriaali Syksy 2014. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. [Viitattu 2.11.2016].

Rakennusteollisuus RT ry. 2016. Rakentamisen laatu, perustietoa. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 12.12.2016]. Saatavilla: https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Rakentamisen-laatu-perustietoja/

Rusila, P. 2010. Suorituskyvyn mittaaminen sosiaali- ja perusterveydenhuoltotoimialalla. [diplomityö]. Tuotantotalouden osasto. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. [Viitattu 13.11.2016]. Saatavilla: http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/59056/nbnfife201002031225.pdf

Ruuska, A & Häkkinen, T. 2013. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset – Taustaraportti. Ympäristöministeriön raportteja 8. [pdf-dokumentti]. [Viitattu 3.11.2016]. Saatavilla: http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/YM_Taustaraportti.pdf

Sake v2.0. 2000. Suorituskyvyn analysointijärjestelmä. Tunnuslukujen hyväksikäyttö. [pdf-dokumentti]. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lahden yksikkö. Sivumäärä 21. [Viitattu 23.11.2016]. Saatavilla: http://www3.lut.fi/tuta/lahti/sake/lataukset/Sake_mittarilista.pdf

Salmi, M & Pajunen, N. 2016. Rakennusalan uusi rahasampo. [Uutisartikkeli]. Julkaistu 30.9.2016. [Viitattu 12.11.2016]. Saatavilla: http://kauppakamari.fi/2016/09/30/rakennusalan-uusi-rahasampo/

Salminen, J. 2013. Rakennustyömaan suorituskyvyn mittaaminen ja kehittäminen. [pdf-artikkeli]. [Viitattu 28.10.2016]. Saatavilla: https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK060703.pdf

Sitra. 2016. Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016 – 2025. Sitran selvityksiä 117. [pdf-dokumentti]. [Viitattu 8.11.2016]. Saatavilla: https://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksiä-sarja/Selvityksia117.pdf

Suomen Arkkitehtiliitto. 2016. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 30.11.2016]. Saatavilla: http://www.safa.fi/fin/safa/kestavan_suunnittelun_sivusto_-_eko-boxi/energiatehokas_ja_ekologisesti_kestava_rakennus/

SFS-EN ISO 9001:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. [standardi]. Viitattu [1.7.2016]

SFS-EN ISO 14001/AC:2009. Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja opastusta niiden soveltamisesta. [standardi]. pp 1+50. ICS 13.020.10. [Viitattu 1.7.2016].

SFS-EN ISO 14031:2013. Ympäristöasioiden hallinta. Ohjeita ympäristösuojelun tason arviointiin. [standardi]. pp 1 + 83. [Viitattu 8.11.2016].

Suomen Ympäristöopisto Sykli. 2016. Ympäristöosaava ammattilainen. Rakennusala. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 30.11.2016]. Saatavilla: http://www.ymparistoosaava.fi

Taatila, V. 2009. Toimintatutkimuksia. Esimerkkejä ylemmän turvallisuusosaamisen koulutusohjelman opiskelijoiden tekemistä toimintatutkimusopintojakson tehtävistä. [pdf-dokumentti]. ISSN 1796-7325 ISBN 978-951-799-146-9 [Viitattu 20.12.2016]. Saatavilla: https://www.laurea.fi/dokumentit/Documents/D06.pdf

Tenhunen, J. 2000. SAKE v2.0 implementointiohje. Suorituskyvyn analysointijärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto. [pdf-dokumentti]. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Lahden yksikkö. [Viitattu 22.11.2016]. Saatavilla: http://www3.lut.fi/tuta/lahti/sake/latauk-set/Sake_implementointiohje.pdf

Tenhunen, J. 2001. Suorituskyvyn analysointijärjestelmän implementointi pkt-yrityksessä. [diplomityö]. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Tuotantotalouden osasto. Sivumäärä 111. [Viitattu 22.11.2016]. Saatavilla: https://doria32-kk.lib.helsinki.fi/bitstream/han-dle/10024/35391/nbnfi-fe20011391.pdf?sequence=1

Teriö, O. 2011. Rakennustyömaan energiakysymyksiä. [powerpoint-esitys]. Tampereen teknillinen yliopisto. [Viitattu 12.12.2016]. Saatavilla: http://www.motiva.fi/files/9163/Ekote-hokas_rakentaja_ohjausryhma_131211_Olli_Terio.pdf

Tilastokeskus. 2016. Jätetilasto 2014. Tuotannon ja kulutuksen jätteet. ISSN 1796-0479. [Viitattu 9.11.2016]. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/jate/2014/jate_2014_2016-05-26_fi.pdf

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL). 2015. Työtapaturmat – tilastojulkaisu 2015. Tilastovuodet 2005 – 2014. [pdf-dokumentti]. Sivumäärä 37. [Viitattu 20.11.2016]. Saatavilla: http://www.finnsafe.net/fin/images/jasenverkosto/Tilastojulkaisu2015.pdf

Työsuojeluhallinto. 2015. [Verkkopalvelu]. TR –Mittari®. [Viitattu 21.12.2016]. Saatavilla: http://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuhdemittarit/tr-mittari-

LIITE 1. Malli mittarikortista

Käyttökateprosentti [%]	
Laskentatapa	100% * käyttökate / liiketoiminnan tuotot yhteensä
Painoarvo	30%
Käyttötarkoitus	Mitata sitä liikevaihtoon suhteutettua tuottomäärää, joka on jäänyt lyhytvaikutteisten kulujen vähentämisen jälkeen pitkävaikutteisille tuotannontekijöille ja voitonjakoon.
Strateginen tavoite, johon mittari liittyy	Parempi kannattavuus
Tavoitearvo	25
Tavoitteen asettaja	Toimitusjohtaja, hallituksen puheenjohtaja
Toimenpiteistä vastuullinen henkilö	Toimitusjohtaja
Mittaus- ja raportointivastuu	Taloushallinto
Tiedon lähde	tilitoimiston tunnuslukuraportit kuukausiajoista
Mittaustiheys	Kuukausittain
Raportointimuoto	SAKE syöttösivu ja osa-alueiden kuvaaja tulostettuna
Raportoinnin kohde	Toimitusjohtaja, hallituksen puheenjohtaja
Raportointitiheys	Kuukausittain
Tulosten käsittely	Palaverissa tai puhelimitse johtoryhmän ja asiaan kuuluvien henkilöiden kesken mittariston päivityksen jälkeen
Toimenpiteet	Analyysi muutoksen syystä ja tarvittavat toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi tapauskohtaisesti
Kommentteja	Kirjanpidon raporttien viive 1 kuukausi