



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittäminen

Severi Viljami Manninen

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Diplomityö

Kesäkuu 2022

TIIVISTELMÄ

Rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittäminen

Severi Manninen

Oulun yliopisto, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Diplomityö 2022, 124 s. + 5 liitettä

Työn ohjaaja yliopistolla: Harri Haapasalo

Suorituskykymittaristo on projektin ohjausjärjestelmän osa ja projektinjohdon työkalu, joka pyrkii antamaan käyttäjälleen reaaliaikaisen ja ennustettavan tiedon projektin päätöksenteon tueksi. Rakennusteollisuudessa suorituskykyä on tutkittu ja mitattu useamman vuosikymmenen ajan. Rakennushankkeen suorituskyvyn mittaaminen on kuitenkin perustunut laajalti vain taloudellisiin ja suorituskykyä ei ennustavasti mittaaviin mittareihin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kehittää rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamista erityisesti yhteistoiminnallisen hankkeen näkökulmasta.

Tutkimuksen tärkeimmät tulokset ovat suorituskykymittariston kehitysprosessin kuvaus, kokoelma kirjallisuudesta esiintyvistä mittaristoista ja suorituskykymittariston luominen tutkimusaineiston perusteella. Tutkimus keskittyi kolmeen yhteistoiminnalliseen allianssihankeeseen ja sen tärkeimpien sidosryhmien kokemuksiin rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä. Tutkimuksen aineiston kerääminen toteutettiin tapaustutkimuskohtaisilla haastatteluilla. Jokaisen haastattelun tuloksena tuotettiin systemaattinen malli rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä ja niiden välisistä vaikuttavuussuhteista. Lopuksi projektikohtaisista tuloksista tuotettiin yhdistelmämalli.

Tapaustutkimushankkeiden tuloksien ja aihepiirin kirjallisuuden perusteella rakennettiin optimaalinen rakennushankkeen suorituskykymittaristo. Suorituskykymittaristo mittaa rakennushanketta kolmessa vaiheessa viidestä näkökulmasta. Rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamisen päävaiheet ovat suunnittelu, toteutus sekä vastaan- ja käyttöönotto. Mittariston päänäkökulmat ovat aika, laatu, kustannukset, yhteistyö ja työturvallisuus. Tutkimuksessa saatuja tuloksia voidaan käyttää yleisesti

rakennushankkeissa projektimuodosta riippumatta. Suorituskykymittaristo tulee kuitenkin sovittaa hankekohtaisesti yhdessä hankkeen sidosryhmien kanssa.

Asiasanat: suorituskyky, suoritusjohtaminen, rakennushankkeet, projektijohtaminen

ABSTRACT

Severi Manninen

Developing performance measurement system for construction project

University of Oulu, Degree Programme of Civil Engineering

Master's thesis 2022, 124 pp. + 5 Appendixes

Supervisor at the university: Harri Haapasalo

A performance metrics are a management and control system tool that aims to provide its user with real-time and predictable information to support decision-making. Performance measurement has been part of project business management for few decades. In the construction industry, performance measurement has been studied and used for several decades. According to the studies, measuring the performance of a construction project has been mostly based on non-predictive economic indicators. The purpose of this study is to develop a performance measurement system of a construction project, especially for the collaborative alliance model construction project.

The main results of the study are a description of the performance metric development process, a collection of the prerequisites for metering and measurement found in the literature, and the creation of a performance metric solution for construction project based on the research data. The study focused on three alliance projects and the experiences of its key stakeholders on the success and failure factors of a construction project. The success factors and the causal relationships between them were investigated between the representatives of the contracting parties to the project. The interviews were conducted on a project-by-project basis in a group interview. As a result of each interview, a systematic model of the success and failure factors of a construction project and the relationships between them were produced. Finally, a composite model was produced from the project-specific results.

According to the results, the success factors of the three studied alliance project are in line with the general success and failure factors of the construction project that appeared in the literature review. According to the research projects, success is helped by stakeholder communication and cooperation, shared responsibility, cost-effective approach, the service provider's capability, and quality performance. The results obtained in the study can be generally used in construction projects, regardless of the type of project. However, the performance metrics should be agreed on a project-by-project basis together with the project stakeholders. The novelty of the study is to examine the success and failure factors of several collaborative alliance projects.

Keywords: performance management, construction projects, project management

ALKUSANAT

Tämä diplomityö tehtiin tapaustutkimuksena kolmesta kohdeyrityksen edustamasta projektista. Työn taustalla on kohdeyrityksessä nähty tarve rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittämiseen. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää menetelmä, jolla mittaristoa voidaan kehittää ja rakentaa rakennushankkeen suorituskykyä aiempaa tehokkaammin ennustava suorituskykymittaristo. Työn ohjaajanina toimivat Oulun yliopistosta professori Harri Haapasalo, kohdeorganisaatiosta diplomi-insinööri Ari-Matti Jänkälä ja kauppatieteiden maisteri Lasse Virta. Tahdon kiittää ohjaajiani tutkimuksen eteen tehdystä työstä ja erityisesti Ari-Mattia opinnäytetyön mahdollistamisesta. Lisäksi kiitän haastatteluihin osallistuneita rakennusalan ammattilaisia.

Diplomityön valmistuminen on oiva lopetus uskomattoman hienolle taipaleelle Oulun yliopistossa ja vielä pidemmälle matkalle opintiellä. Opintiellä minua alusta asti tukeneille vanhimmilleni ja isovanhemmille suuri kiitos tuesta ja kannustamisesta. Opiskeluaikani Oulun yliopistossa on ollut matka tekniikan ihmeelliseen maailmaan, mutta sitäkin suurempi matka itsenäistymiseen, vastuuseen, ystävyYTEEN ja rakkauteen. Rikkaat vuodet kätkevät sisäänsä tuhat tarinaa täynnä iloa ja naurua. NHL-pelit luentojen välissä, excursiot ja muut tapahtumat vuosikurssimme kavariporukan Ymppiukkojen kanssa sekä fuksivuosi sen aikaisten kämppekaverien Foban ja Mikon kanssa ovat uskomaton ja lähtemätön muisto opiskelujalta. Kiitos teille kaikille menneistä vuosista! Suurimpana ja tärkeimpänä tekijänä opiskeluideni onnistumiseen nostan puolisoni Annan. Opiskeluaika ja sen aikana hankittu ensimmäinen koti on kasvanut pariskunnasta pieneksi perheeksi, jonka kirkkaimpana tähtenä loistaa tyttäreemme Aada. Teidän kanssanne on hienoa jatkaa kohti uusia tuulia. Antaa tuulten puhaltaa!

Hämeenlinnassa, 9.5.2022

Severi Manninen

Severi Manninen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	
ABSTRACT.....	
ALKUSANAT	
SISÄLLYSLUETTELO	
1 Johdanto	1
1.1 Tausta	1
1.2 Tutkimusongelmat tavoitteet ja rajaus	2
2 Kirjallisuuskatsaus	4
2.1 Tuottavuus, kannattavuus, suorituskyky ja arvo	4
2.2 Suorituskykymittarit ja mittaristot	9
2.2.1 Balanced Scorecard	10
2.2.2 Suorituskykypyramidi.....	13
2.2.3 Palveluyrityksen suorituskykymittaristo	15
2.2.4 Yhteenvedo mittaristotyypeistä	16
2.3 Mittaristolle asetettavat vaatimukset ja mittariston luonti	17
2.4 Suorituskyvyn mittaaminen rakennusprojektissa.....	25
2.5 Rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijät.....	30
2.6 Mittarit rakennushankkeessa	46
2.7 Kirjallisuuskatsauksen synteesi.....	48
3 Empiria	50
3.1 Tutkimusprosessi.....	50
3.2 Tapaustutkimus I.....	54
3.3 Tapaustutkimus II.....	61
3.4 Tapaustutkimus III	66
3.5 Empiirisen analyysin tulokset	71
3.5.1 Onnistunut prosessi.....	71
3.5.2 Työturvallisuus	73
3.5.3 Kustannukset.....	74
3.5.4 Yhteistyö	75
3.5.5 Suunnittelu	76
3.5.6 Tilannetieto ja reflektointi	79
3.5.7 Aikataulu.....	80
3.5.8 Laatu	82
3.5.9 Sijainti.....	84

3.5.10 Hankinnat.....	85
3.5.11 Riskien hallinta	86
3.6 Onnistunut lopputuote	87
3.6.1 Onnistunut toteutus	88
3.6.2 Yhteinen tavoite ja laajuus.....	89
3.6.3 Kustannukset.....	90
3.6.4 Aikataulu.....	91
3.6.5 Laatu ja valvonta	92
3.7 Empirian synteesi	93
4 Tulokset.....	94
4.1 Rakennushankkeen suorituskykymittaristo	94
4.2 Suunniteluvaiheen suorituskykymittaristo	95
4.3 Toteutusvaiheen suorituskykymittaristo	103
4.4 Lopputuotteen suorituskykymittaristo	112
4.5 Mittaamisen prosessi	116
4.6 Hankemuodon vaikutus suorituskyvyn mittaamiseen.....	117
4.7 Mittariston päivittäminen ja tietosisällön luotettavuus	119
5 Arviointi ja yhteenveto	122
5.1 Tutkimuksen päätulokset.....	122
5.2 Arviointi	123
5.3 Jatkotutkimukset.....	124
6 Lähteet	
7 Liitteet	

LIITEET:

Liite 1. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 1

Liite 2. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 2

Liite 3. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 3

Liite 4. Prosessin onnistumisen tekijät yhdistelmämalli

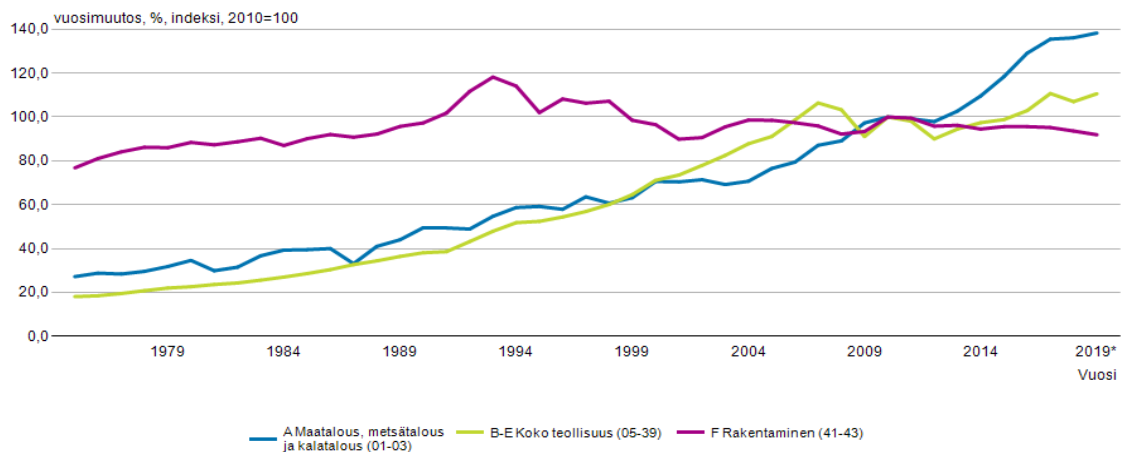
Liite 5. Onnistumisen tekijät lopputuote

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Tilastokeskuksen mukaan rakennusalan arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus on jäänyt Suomessa 1970-luvun tasolle. Vastaavasti teollisuuden työn tuottavuus on yli nelin kertaistunut viimeisen 40 vuoden aikana (Tilastokeskus 2020). Pekuri ym. (2011) ovat verranneet Suomen rakennusteollisuuden tuottavuutta aikavälillä 1977–2006 muihin OECD-maihin. Tuolla aikavälillä usean maan kokonaistuottavuus on laskenut. Muihin Pohjoismaihin ja Saksaan verraten työvoiman tuottavuuden kasvu on ollut Suomessa hitaampaa, mutta ollut yleisesti maltillisessa nousussa. Suomessa tarkasteluajankohtana tuo nousu oli välillä 15 %. Kokonaistuottavuuden laskun syytä on vaikea arvioida mutta Pekuri ym. (2011) mukaan nousseet materiaali- ja energiakustannukset voivat olla osatekijöitä tuottavuusongelmaan.

Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain ja sektoreittain, indeksi, 2010=100.



Lähde: Tuottavuustutkimukset, Tilastokeskus

Kuva 1. Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuuden kuvaaja

Kaplan ja Norton (1992) mukaan nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä strategisen johtamisen merkitys osana menestyvän yrityksen toimintaa kasvaa. Menestyäkseen yritykset tarvitsevat uusia ei taloudellisiin tunnuslukuihin perustuvia toiminnanohjauksen keinoja suorituskykynsä parantamiseen. Paremmiin hallittu toiminnanohjaus antaa yritykselle mahdollisuuden ennakoimaan ja reagoimaan sen toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin entistä nopeammin. Nopealla reagoinnilla saavutetaan taloudellista hyötyä ja parannetaan kilpailullista asemaa muihin alan yrityksiin nähden. Lisäksi tehokkaasti hallittu toiminnanohjaus parantaa yrityksen kykyä tunnistaa ja asettaa sen toiminnan kannalta kriittiset tavoitteet, toiminnan vahvuudet ja heikkoudet. Näitä tekijöitä voidaan tunnistaa ja hallita oikein toteutetulla suorituskyvynmittaamisella ja sen antamien tulosten tulkinnalla (Radnor ja Barnes 2007).

1.2 Tutkimusongelmat tavoitteet ja rajaus

Tutkimuksen päätavoitteena on rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittäminen kohdeyritykselle. Lähtökohtana tutkimukselle on kohdeyrityksessä havaittu rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittämisen tarve, osana rakennushankkeen tuottavuuden ja johtamisen kehittämistä. Tutkimusongelmaan pyritään löytämään ratkaisu kirjallisuuskatsauksessa aikaisemman tutkimuksen keinoin. Tavoitteena on kehittää malli, jonka avulla kohdeyritys voi käyttää rakennusprojektista saatavilla olevaa dataa aiempaa tehokkaammin sen päätöksenteossa. Aihe on kohdeyritykselle merkityksellinen ja toimialalla vallitsevan tuottavuusongelman vuoksi toimialakohtaisesti ajankohtainen.

Kohdeyrityksessä nykyisin käytettävä suorituskykymittaristo perustuu enimmäkseen taloudellisiin tunnuslukuihin ja aikatauluun. Näihin tunnuslukuihin perustuvia mittaristoja on useissa alan ja aihepiirin tutkimuksissa pidetty liian suppeana laajan suorituskyvyn tulkintaan (Chan ym. 2002). Kaplan ja Norton (1992) kutsuvatkin niihin perustuvia mittaristoja menneisyyteen peilaaviksi. Kohdeyrityksessä käytettävien mittareiden ongelma on siis havaittu ei reaaliaikainen lähdetieto ja täten ongelman havaitseminen reagoinnin kannalta liian myöhään.

Tutkimus jaetaan neljään vaiheeseen: kirjallisuuskatsaukseen, empiriaan, tuloksiin sekä yhteenvetoon ja arviointiin. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään aiempaa tutkimustietoa projektiliiketoiminnan suorituskyvyn mittaamisesta ja mittariston kehittämisestä. Suorituskyvyn mittaamista rakennushankkeessa tarkastellaan rakennushankkeen menestymisen ja epäonnistumisen tekijöiden näkökulmasta, joita alan tutkimuksissa, projekteissa ja julkaisuissa on esitetty. Tutkimuksen empiriaosiossa käsitellään haastattelussa kerättyä tietoa. Tätä haastattelututkimuksesta saatavaa tietoa käsitellään ja verrataan kirjallisuuskatsauksen kanssa, jonka pohjalta määritetään juurisyytekijät rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen takana.

Tuloksissa kirjallisuuskatsauksen ja empirian tietoa sovelletaan ja sen pohjalta kehitetään tutkimuksen ratkaisukonstruktio. Ratkaisukonstruktio on ohjeellinen kohdeorganisaation projekteihin sovellettava suorituskykymittaristo. Työn yhteenvedossa ja arvioinnissa käsitellään tutkimusta kokonaisuutena ja arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen laajuuteen ei kuulu mittariston implementoinnin prosessi. Alla esitetty taulukko diplomityön pääosioista ja niiden tutkimuskysymykset:

Taulukko 1 Diplomityön vaiheet ja tutkimuskysymykset

Kirjallisuuskatsaus	Kuinka rakennushankkeen ja projektiliiketoiminnan suorituskykyä voidaan analysoida ja kuinka mittausmalli kehitetään?
Empiria	Mitkä ovat tehokkaan rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamisen kohteet ja kuinka niitä analysoidaan ennakoivasti?
Yhteenveto ja tulokset	Millainen on rakennusprojektin optimaalinen suorituskykymittaristo?

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on löytää vastaus kysymykseen; kuinka rakennushankkeen suorituskykyä voidaan analysoida ja kuinka mittausmalli kehitetään. Lisäksi pohditaan rakennusalalla ja muilla projektiliiketoiminnan aloilla käytettäviä suorituskykymittareita, mittariston tiedonlähteitä ja niiden vaatimuksia sekä tiedon käytettävyyttä ja visualisointia rakentamisen projekteissa. Luvun lopussa käsitellään mittaristoissa esiintyviä näkökulmia, mittareita ja menetelmiä, joita voidaan soveltaa myöhemmin rakennushankkeen suorituskykymittaristoa luodessa.

2.1 Tuottavuus, kannattavuus, suorituskyky ja arvo

Teollisuudessa tuottavuus on keskeinen elementti kuvaamaan yrityksen pitkän aikavälin suorituskykyä. Yleisesti tuottavuus on kuvattu yrityksen kykyä käyttää sen käytössä olevia resursseja arvonaluonnin työkaluna. Se vertaa siis käytettyjen panosten suhdetta niillä saatuihin tuloksiin (Salminen 2005). Yrityksen tuottavuus laskee, jos se käyttää resurssejaan huonosti tai tarvittavista resursseista on pulaa (Tangen 2005). Käytettäviä resursseja voivat esimerkiksi olla materiaalit, tehty työ ja prosessiin käytetty energia. Tuottavuutta laskettaessa panokset ja tuotokset yleensä muunnetaan vertailukelpoisuuden helpottamiseksi rahaksi, ajaksi tai saavutetuksi arvoksi (Salminen 2005).

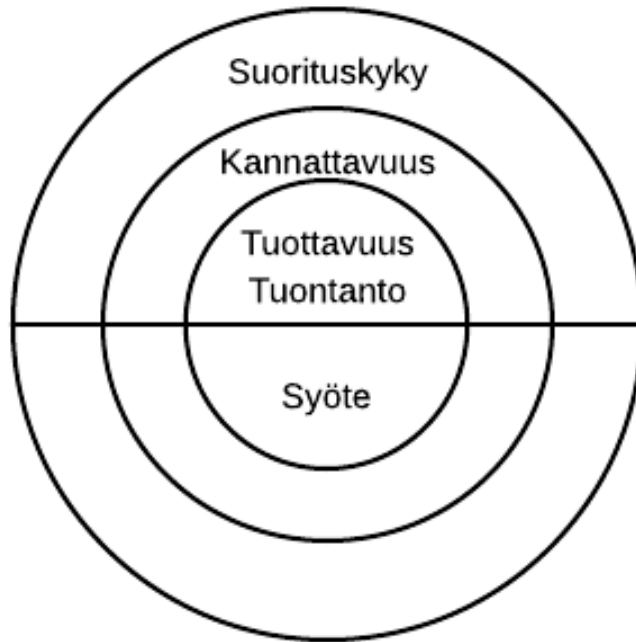
Rakennuslehden (2017) mukaan rakentamisen tuottavuutta on pyritty nostamaan sitouttamalla sidosryhmät rakennushankkeisiin entistä tehokkaammin ja lisäämällä vuoropuhelua hankkeen sidosryhmien välillä. Tuottavuuden kasvattaminen on osoittautunut kuitenkin haastavaksi rakennusalan kompleksisuuden vuoksi, sillä tuottavuus on usein riippuvainen ulkoisista tekijöistä (Salminen 2005). Tuottavuuden parantaminen terminä on vaikeasti määritettävissä ja se meneekin usein ristiin suorituskyvyn ja kannattavuuden kanssa (Pekuri ym. 2011). Rakennushankkeessa tuottavuuden mittaamisen helpottamiseksi tulee rakennushankkeen tuottavuutta mitata osaprojekti ja työalajikohtaisesti, ennen kuin rakentamisen kokonaistuottavuutta voidaan mitata (Salminen 2005).

Yleisessä keskustelussa tuottavuuden kanssa puhutaan kannattavuudesta. Tuottavuuden ollessa enemmänkin prosessin fysikaalinen ilmiö, mitataan kannattavuudella enemmän rahallisia vaikutuksia. Kannattavuus on yritykselle tuottavuuden ohella tärkeä indikaattori, koska se antaa yritykselle tiedon sen liiketoiminnan tuottamasta kassavirrasta. Kannattavuus on siis prosessin ja toiminnan rahallinen tulos (Grünberg 2004). Kannattavuus voidaan määritellä tuotannon volyymin ja tuotoksen yksikköhinnan summana (Pekuri ym. 2011):

$$\text{kannattavuus} = \text{tuotantokyky (productivity)} \times \text{saatavat (recovery)}.$$

Yrityksen kannattavuus voi muuttua sellaisten syiden vuoksi, jotka eivät ole yhteydessä tuottavuuteen. Tällöin yrityksen tuottavuus voi laskea, mutta silti yrityksen tuottama liikevoitto voi kasvaa. Esimerkiksi Suomessa rakennusalaalla on käynyt näin viimeisen kymmenen vuoden ajan (Tilastokeskus 2020). Kannattavuutta voidaan käyttää osana toiminnanohjausta, mutta pitkällä aikavälillä tarkasteltuna tuottavuus on parempi toiminnanohjauksen työkalu. Yhdistämällä tuottavuus ja kannattavuus suorituskykymittaristossa voidaan yrityksen toiminnan todelliset vahvuudet ja heikkoudet havaita ja näin parantaa yrityksen toiminnallista ja taloudellista suoritustasoa (Tangen 2005).

Tuottavuus ja kannattavuus kuvaavat yrityksen kykyä käyttää sen resursseja parhaalla mahdollisella tavalla. Toiminnan tuottavuuden ja kannattavuuden hetkellistä ja jatkuvaa suoritustasoa voidaan kuvata suorituskyvyn mittaamisella. Suorituskyky on tuottavuutta ja kannattavuutta laajempi käsite, joka kattaa sekä taloudelliset, ajalliset, tekniset ja toiminnalliset näkökulmat (Tangen 2005). Jokainen yrityksen toiminnan oleellinen osa on siis yhteydessä sen suorituskykyyn. Pekuri ym. (2011) esittävät suorituskyvyn kannattavuuteen ja tuottavuuteen suhdetta kehämallina:



Kuva 2 Suorituskyvyn suhde tuottavuuteen ja kannattavuuteen (mukaillen Pekuri ym. 2011)

Koska suorituskyky on yrityksen toiminnan mitattuja tuloksia, joiden avulla yrityksen toimintaa voidaan ohjata tehokkaaseen ja tulokselliseen päätöksentekoon, on suorituskykymittareiden käyttö ja suoritustason tunnistaminen yrityksen päätöksenteon kannalta keskeistä (Lebas ja Euske 2007). Suorituskyvyn mittaamisella ja erilaisilla suorituskykymittaristoilla on yritysten toiminnassa monia eri käyttötarkoituksia, yksikköprosessien ja työvaiheiden mittaamisesta pitkän aikavälin strategisiin mittaristoihin. Haapasalo ym. (2006) mukaan yrityksen kyky reagoida muutoksiin on verrannollinen sen hallittavuuteen. Hyvä hallittavuus voidaan saavuttaa, kun yrityksellä on näkemys menneistä ja tulevista toiminnasuunnista. Ilman asianmukaista suorituskykymittaristoa organisaation on vaikea ymmärtää, miksi se ei saavuta sen toiminnalle asetettuja tavoitteita. Toiminnanohjauksen lisäksi suorituskyvyn mittaamista voidaan käyttää henkilöstön motivointiin, palkitsemiseen, diagnosointiin, oppimiseen ja kommunikointiin. Tunnuslukujen määrittämisessä onkin tärkeää, että yrityksellä on selkeä tieto omista päämääristään, strategiastaan ja toiminnastaan (Toivainen 2001; Salminen 2005). Grunberg (2004) mukaan hyvällä suorituskykymittaristolla on kaksi päätehtävää:

- 1. Yhdistää yrityksen päämäärät ja tavoitteet toiminnan kehitykseen*
- 2. Asettaa päämäärät kehittämisen aktiivisuuteen*

Suorituskykyä voidaan myös mitata ilman fokusointia ja laajempaa mittaristoa. Irralliset mittarit ovat nopea ja yksinkertainen keino yrityksen tai projektin tilanteen seuraamiseen. Yksittäiset ja irralliset mittarit sisältävät parhaimmillaan tiivistettyä, yhdistettyä ja olennaista tietoa helposti ymmärrettävässä muodossa. Irrallisten mittareiden avulla voidaan siis saada täsmällinen kuva asioiden yksityiskohdista, mutta laajempaan päätöksentekoon tarvittavan kokonaisuuden hahmottamiseen ne eivät yksistään riitä, siksi päätöksenteon tukena käytettävä suorituskykymittaristo tulee fokusoida ja sitoa laajempiin tavoitteisiin (Laitinen 2003).

Mittariston fokusoinnin onnistumiseksi suorituskykymittaristoa luotaessa yrityksen toiminnalle määritetään indikaattoreita eli tunnuslukuja. Tunnuslukuihin perustuvia mittareita kutsutaan yleisesti nimellä keskeinen suorituskykyindikaattori (engl. Key Perform Indicator KPI). Keskeiset suorituskykyindikaattorit mittaavat tiettyä mittarille asetettua viitearvoa ja toimintoa, joiden avulla selvitetään tavoitteiden edistymisen taso ja toteutettavuus. Mittauksessa saatavien tulosten tulee olla vertailukelpoisia ja toistettavia (Ekerson 2006). Näin mittauksien avulla voidaan toimintoja perustella, hallita ja arvioida paremmin (Haapasalo ym. 2006). Tunnuslukuihin perustuvat mittarit voivat olla menneisiin tapahtumiin peilaavia tai ennustavia. Ennustavat mittarit ovat toiminnan ohjauksen kannalta tehokkaita ja niiden avulla pyritäänkin saamaan tietoa tulevasta tuloksista (Ekerson 2006).

Suorituskyvyn mittaamisen tarkoituksena on prosessin ja yrityksen toiminnan jatkuva kehittäminen. Jatkuvalle suorituskyvyn kehittämisellä ja mittaamisella pyritään kehittämään organisaation tai projektin toimintaa, jotta se voisi tuottaa suurempaa arvoa sen asiakkaille (Womack 2006). Arvo käsitteenä on yksi LEAN johtamisfilosofian viidestä keskeisimmästä periaatteesta. Arvo voi olla taloudellista, sosiaalista, kestävää kehitystä ja ympäristöä edistävää, innovaatiota ja tietoa lisäävää tai oikeastaan mikä vain asiakkaan tarve tai toive. Arvoa voidaan tuottaa ja luoda erilaisissa liiketoimintamalleissa monella tavalla (Walker ja Rowlinson 2019).

Hyvän suorituskykymittariston avulla resursseja saadaan kohdennettua toimintoihin eniten tarvitseviin. Tätä tapaa kutsutaan arvonluonnin näkökulmasta arvovirtakartoitukseksi (engl. value stream mapping). Arvovirtakartoituksella tarkoitetaan arvon kulun mallinnusta osaprosessien välillä (Womack 2006). Arvovirtakartoituksessa kaikki yrityksen prosessit ja niiden lähtötaso mallinnetaan yhdeksi arvovirtakartaksi. Mallinnetun prosessin toimintoja mitataan ja arvovirtakarttaa täydennetään mitattujen tulosten avulla. Yleisimpiä arvovirtakartoituksessa mitattavia suureita ovat osaprosessin käyttämät resurssit ja läpimenoaika. Mittaustulosten avulla prosessista kyetään löytämään ne toiminnan pisteet, joissa projektissa ilmenee hukkaa. Tämän mallinnuksen pohjalta pyritään luomaan uusi tehostettu toimintamalli, josta hukka on poistettu ja toimintaa tehostettu (Marting ja Osterling 2013; Keyte ja Locher 2016). Arvovirtakartoituksessa prosessin mallintamisen perustuu kuuteen pääprosessiin ja sidosryhmään. Näitä ovat tuotantoprosessi, liiketoimintaprosessi, materiaalivirta, tietovirta, asiakas ja alihankkija (Erlach 2013).

Asiakkaan näkökulmasta arvo voi olla palvelulle asetetun odotuksen saavuttaminen, laadun ja hinnan suhde, tuotteesta saadut ajalliset hyödyt ja työmäärän vähentyminen. Yrityksen luodessa arvoa asiakkaalleen yrityksen tulee sen ymmärtää asiakkaan prosessin toimintaa, jotta asiakas saa sen toimintaa parhaiten edesauttavaa palvelua (Norman ja Ramirez 1994). Koska arvolle ja sen määrittelylle on olemassa useita toisistaan eroavia ja näkökulmasta riippuvia käsitteitä ja tapoja, tässä työssä arvo määritetään rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamisen ja tarkemmin yhteistoiminnallisen rakennushankkeen näkökulmasta.

2.2 Suorituskykymittarit ja mittaristot

Kuten luvussa 2.1 mainittiin, suorituskykymittariston muoto riippuu sen tuottaman tiedon tyypistä, käyttötarkoituksesta ja käyttäjistä. Useilla yrityksillä on jo pitkään ollut käytössä erilaisia strategiseen, taktiseen tai toiminnalliseen ohjaukseen käytettäviä suorituskykymittaristoja. Toiminnallinen suorituskykymittaristo antaa sitä käyttäville sidosryhmille mahdollisuuden seurata toiminnan ydinprosessia. Taktinen suorituskykymittaristo soveltuu projektien toiminnan analysointiin. Strategisen suorituskykymittaristo on taas muita mittaristotyyppisiä laajempi kokonaisuus, joka pyrkii antamaan yrityksen johtoportaalalle mahdollisuuden strategisten tavoitteiden seuraamiseen ja saavuttamiseen. Jokaisessa mittaristossa käytetään ennalta määritettyjä laskennallisia malleja ja tunnuslukuja tulevan aktiivisuuden ennustamiseen ja toiminnan optimointiin (Eckersson 2006).

Toiminnallinen mittaristo korostaa projektin seurannan kannalta tärkeitä mittareita ja keskittyy enemmän projektin toimintoihin, kuin laajempiin kokonaisuuksiin. Toiminnallisen mittariston pääasiallinen käyttötarkoitus on prosessin optimointi ja ylläpito. Sen päivitysväli määritetään minuuteista tunteihin tehden mittaristosta lähes reaaliaikaisen. Koska toiminnallisen suorituskykymittariston päivitysväli on tiheä, ei mittaristo ole käyttökelpoinen projektien tai yrityksen toiminnan monimutkaiseen ja pitkäkestoiseen analysointiin (Eckerson 2006). Rakennushankkeessa tiheälle mittausvälille on tarvetta työmaatasolla. Toimitusketjun viiveet ja betonin kuivuminen ovat esimerkkejä vaiheista, joissa toiminnallista mittaamista voidaan käyttää työmaan toimintaa edistävästi. Toiminnallisen mittariston avulla rakennustyömaalla voidaan reagoida nopeasti hetkelliseen suoritustason alenemaan. Nopea reagointi antaa työmaalle valmiudet ongelmaa korjaavien ja lieventävien toimenpiteiden suorittamiseen.

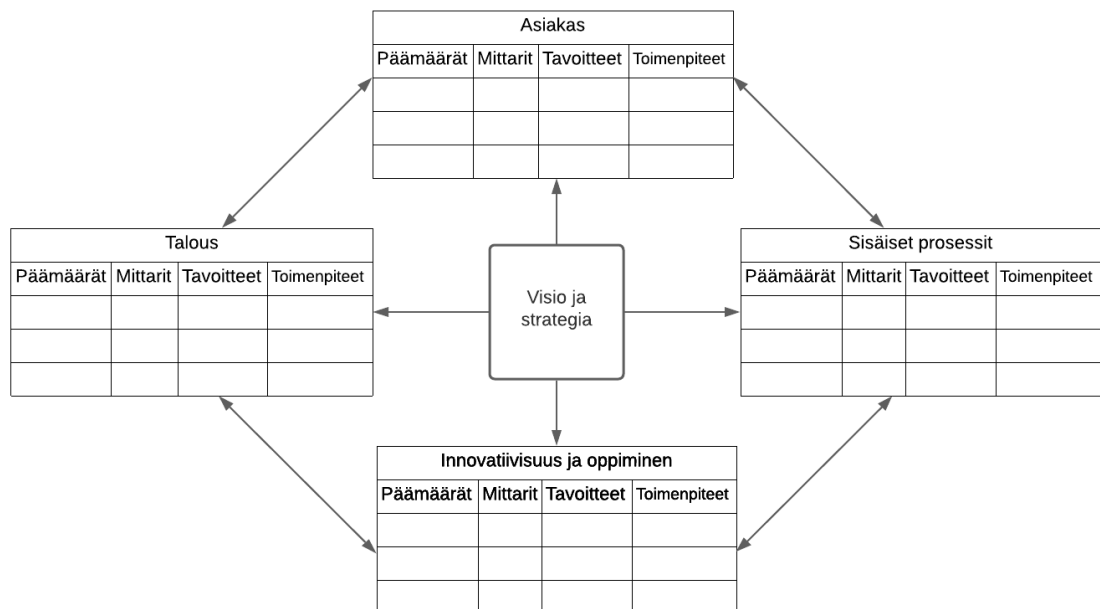
Taktinen suorituskykymittaristo soveltuu hyvin projektiluontoiseen työskentelyyn, koska jokaisella projektin sidosryhmäläisellä on oikeus mittariston tarkempaan tarkasteluun. Projektinjohto käyttää suorituskykymittaristoa työkaluna projektin suoritustason parempaan ja tarkempaan ymmärtämiseen. Koska taktisen mittariston päivittämisen taajuus on päivästä viikkoon, näyttää se projektille asetettujen tavoitteiden tilan lähes reaaliaikaisesti. Taktinen suorituskykymittaristo mahdollistaa projektinjohtajan nopean reagoitavuuden (Eckerson 2006).

Strategisia mittaristoja käytetään organisaatiotason strategisten tavoitteidensa mittaamiseen ja arviointiin. Strategisiin hallintatoimiin keskittyvät mittarit mahdollistavat yrityksen ja projektin laajemman kehittymisen sekä yrityksen toiminnan muokattavuuden. Strategian mittaamiseen käytettäviä suorituskykymittaristoja on kehitetty vuosien varrella useita ja erilaisten yritysten käyttötarkoituksiin soveltuvia. Yleisimmät mittaristot ja ovat seurannan ja toiminnanohjauksen tukijärjestelmiä. Niiden pääpaino on yrityksen strategian mittaamisessa, mutta niissä esiintyviä ominaisuuksia voidaan käyttää myös toiminnallisissa ja taktisissa mittaristoissa (Eckerson 2006).

2.2.1 Balanced Scorecard

Yleisesti käytettyjä strategisia suorituskykymittaristoja ovat erilaiset tuloskortit, kuten balanced scorecard, suorituskykypyramidi ja palveluyrityksen suorituskykymittaristo. balanced scorecard eli tasapainotettu suorituskykymittaristo on yhdysvaltalaisen strategiatutkijan Robert Kaplan ja David Norton vuonna 1992 kehittämä strateginen suorituskykymittaristo. Alkuperäinen balanced scorecard -malli kehitettiin täydentämään yritysten lyhytaikaisia talouteen perustuvia mittareita sekä mittaamaan yrityksen strategiaa ja visiota. Alkuperäinen malli koostuu neljästä päänäkökulmasta, joita ovat talous, asiakkaat, sisäiset prosessit sekä innovatiivisuus ja oppiminen. Päänäkökulmille määrätään vielä neljä eri dimensiota, joita ovat mittarit, tavoitteet, toimenpiteet ja päämäärät (Kaplan ja Norton 1992).

Näkökulmien ja dimensioiden avulla strategiaan ja visioon yhdistetyt pitkän ja lyhyen aikavälin tavoitteet saadaan tasapainoon. Tasapainotetussa mittaristossa ajallisen vertailuhetkenä on mittaushetkellä vallitseva tila (Kamensky 2012). Onnistunut tasapainotettu mittaristo antaa käyttäjälleen varhaisen ja kattavan signaalin yrityksen vallitsevasta tilanteesta ja tekijöiden välisistä vaikutussuhteista, mahdollistaen johdon nopean reagoimisen (Toivainen 2001). Vaikutussuhteiden arvioinnin onnistumiseksi mittaristoa kehitettäessä Kaplan ja Norton (1992) painottavatkin mittariston näkökulmien välisten syy-seuraussuhteiden osaamista sen kehittäjältä.



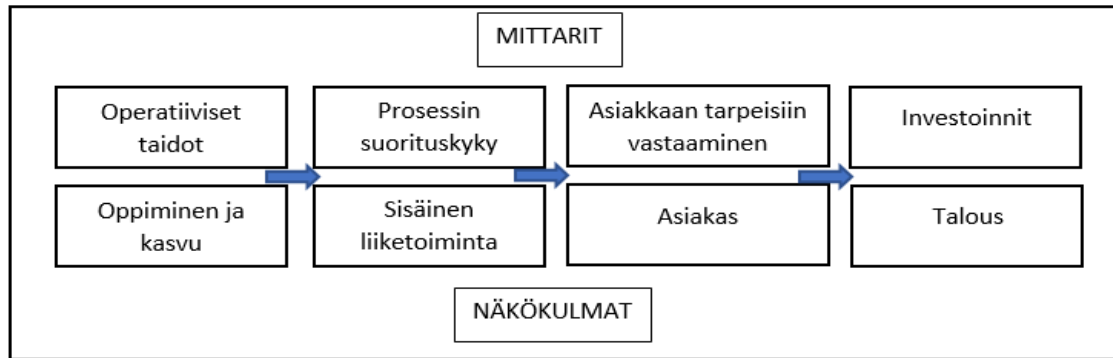
Kuva 3 Tasapainotettu suorituskykymittaristo (Kaplan ja Norton 1992, mukailen Toivainen 2001)

Taloudellinen näkökulma kertoo mittaajalle, kuinka hyvin yrityksen taloudellisessa tuloksessa näkyy sen kyky palvella asiakasta. Tämä näkökulma sisältää monet perinteiset talouden ohjauskeinot, rahataloudelliset mittarit, riskit ja tunnusluvut (Laitinen 2003). Taloudelliset mittarit eivät pysty nostamaan esiin lisäarvoa tuottavia toimintoja, koska ne peilaavat menneeseen tulostasoon. Taloudelliset mittarit ovat kuitenkin välttämätön osa tasapainotettua mittaristoa, koska niiden avulla voidaan määritellä aiemmin parannettujen toimintojen ja muutosten vaikutus rahalliseen tulokseen eli kannattavuuteen (Toivainen 2001).

Asiakasnäkökulma kuvaa yrityksen kykyä vastata asiakkaan vaatimuksiin. Asiakasnäkökulman mittareita ovat muun muassa laatu, palvelu, kustannukset ja toimitusvarmuus. Mittarit tulisi kehittää yhdessä kohdesegmentin asiakkaiden kanssa, jotta asiakkaan näkökulma saataisiin mittareihin. (Toivainen 2001). Kaplan ja Norton (1992) esittävät, että asiakasnäkökulman mittarit voidaan jakaa kahteen perusmittareihin ja tarkemmin määriteltyihin yksilöllisiin mittareihin. Perusmittarit toistuvat kaikenlaisissa organisaatioissa. Niitä ovat muun muassa asiakkaiden pitämisen kyky, markkinaosuus toimialasta, asiakastyytyväisyys ja kannattavuus. Perusmittarit eivät kuitenkaan anna tarvittavaa tietoa prosessin aikana, vaan kertovat vain lopputuloksen taloudellisten mittareiden tavoin. Yksilöllisillä mittareilla voidaan mitata asiakkaan kokemaa arvoa saamastaan tuotteesta tai palvelusta. (Toivainen 2001). Arvon määrittämisestä osana suorituskykyä on käsitelty luvussa 2.1.

Sisäisten prosessien näkökulma käsittelee yrityksen kykyä täyttää asiakkaan tarpeet. Tasapainotettua mittaristoa varten yrityksen tulee määrittää sen arvoketjun jokainen prosessi kerrallaan. Kaplanin ja Nortonin (1992) mallissa sisäinen prosessi on jaettu seuraavasti: innovaatio-, operatiivinen, ja myynnin jälkeinen palvelu. Innovaatioprosessin tarkkailu mahdollistaa organisaation pitkän tähtäimen kehittämisen. Operatiivinen prosessi kertoo organisaation nykyisten toimintojen tilanteen ja lyhyen tähtäimen parannuksien mahdollistamiseen. Sisäisissä prosesseissa tärkeitä ovat etenkin sellaiset prosessit, jotka vaikuttavat asiakaskunnan kasvuun ja asiakasuskollisuuteen. Näitä prosesseja voidaan mitata tasapainotettua suorituskykymittaristoa täydentävillä mittareilla (Toivainen 2001).

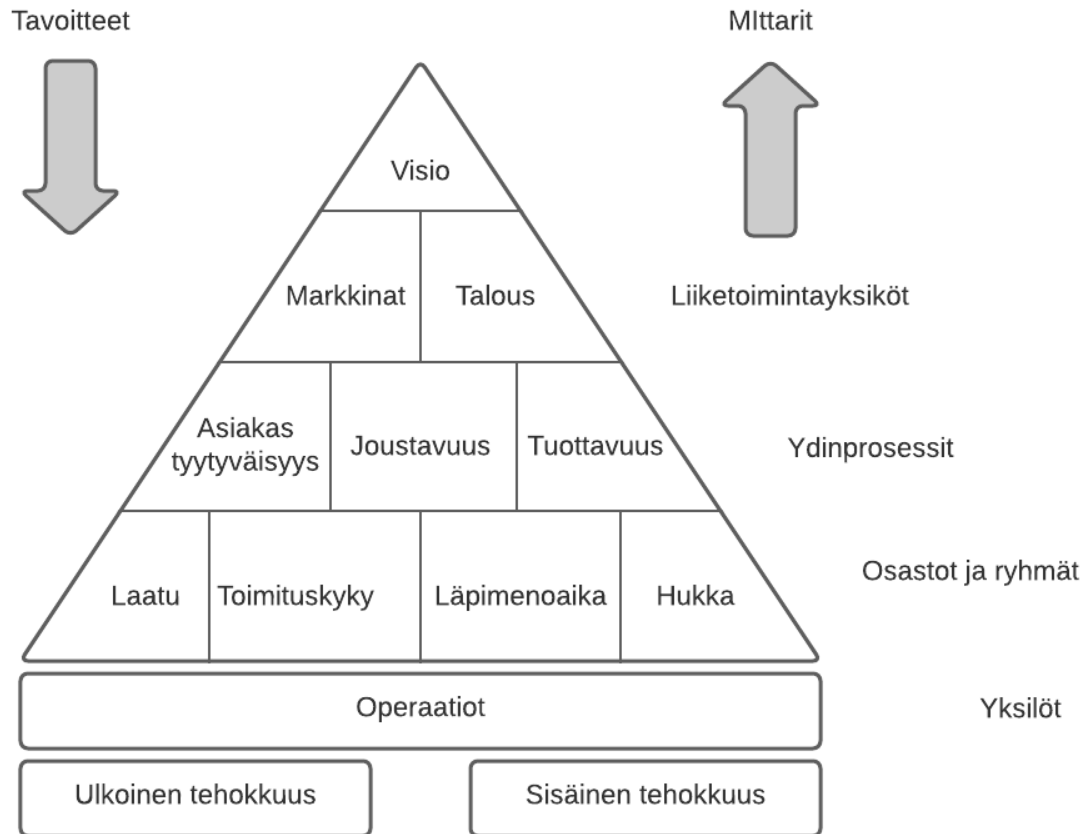
Oppimisen ja kasvun näkökulma on yksi mallin neljästä pääluokasta. Kehittyäkseen, kasvaakseen ja uudistuakseen tulee organisaation toiminnan olla jatkuvan kehityksen alaista. Henkilöstö, järjestelmät ja toimintatavat ovat oppimisen ja kasvun näkökulman kannalta organisaation tärkeimmät toiminnot. Oppimisen tavoitteiden toteutuminen on yleensä edellytys muiden mittariston pääluokkien toteutumiselle. Oppimisen näkökulmassa yrityksen tulee miettiä, kuinka sen osaamisen ja palvelun taso saadaan säilytettyä ja kehitettyä sekä mitä ydinosaamisalueita se priorisoi. Strategisten valintojen jälkeen on tehtävä päätös mistä yritys hankkii palvelut, jotka eivät kuulu yrityksen ydinosaamisalueisiin ja kehitys alueisiin (Toivainen 2001).



Kuva 4 BSC-seuraussuhteiden ketju (mukaillen Pekuri ym. 2011)

2.2.2 Suorituskykypyramidi

Suorituskykypyramidi (engl. Performance Pyramid System) on amerikkalaisen strategiatutkijoiden Richard Lynch ja Kelvin F. Crossin vuonna 1991 kehittämä strateginen suorituskykymittaristo. Suorituskykypyramidin tarkoituksena on yhdistää yrityksen visio, strategia, toiminnot ja tavoitteet samaan kuvaajaan neljään hierarkiatasoon. Hierarkiatasot kuvaavat, kuinka yrityksen visioon perustuvat strategiset tavoitteet saadaan vietyä ylimmän portaan visiosta yrityksen ydinprosesseille saakka. Vastakohtaisesti mittareiden tulokset ovat alhaalta ylöspäin suuntautuvia eli mittareista tuleva tietoa käytetään lopulta päätöksenteon apuvälineenä (Laitinen 2003).



Kuva 5 Suorituskykypyramidi (mukaan Lynch ja Cross 1991)

Pyramidin ylimmällä hierarkiatasolla on yrityksen visio, joka muunnetaan alemmalla tasolla liiketoimintayksiköiden tavoitteiksi, jotka liittyvät markkinaan ja talouteen. Toisen tason mittareina voidaan käyttää mittaamaan liiketoiminnan voittoa, kassavirtaa ja sijoitetun pääoman tuottoa. Kolmanteen eli operatiiviseen-tasoon kuuluu asiakastyytyväisyys, joustavuus ja läpimenoaika. Lynch ja Cross (1991) määrittävät kolmannen hierarkiatason suureet seuraavasti: Asiakastyytyväisyys määräytyy saadun palautetiedon perusteella ja kyvylä sopimusten toteuttamiseen vaatimusten mukaisesti. Joustavuudella kuvataan yrityksen kykyä muokkautua sille asetettuihin vaatimuksiin. Tuottavuudella kuvataan yrityksen kykyä tuotantotekijöiden käyttöön, kohdentamiseen ja yhdistämiseen. Alin hierarkiataso ovat ydinprosessit ja sen suureita ovat laatu, toimituskyky, läpimenoaika ja hukka.

Laatua voidaan mitata niin teknisesti, toiminnallisesti ja resurssipainotteisesti. Resurssin laatua mitattaessa työryhmiä ja tiimejä mitataan ulkoisella mittauksella. Teknisen laadun määrittää sopimuksen tekniset vaatimukset ja se, kuinka ne on tuotteen toteutuksessa saavutettu. Toiminnallinen laatu on työn toteutusta kustannustehokkaasti, aikataulussa ja vaatimusten mukaisesti. Toimituskykyä arvioidaan toimenpiteiden oikea-aikaisuudella. Se on yhteydessä läpimenoaikaan, jolla mitataan työvaiheelle suunniteltua ja toteutunutta aikaa. Tasapainotetun mittariston tavoin suorituspyramidia kehittäessä ja käytettäessä keskeistä on nähdä ja ymmärtää toimintojen välinen kausaliiteetti (Laitinen 2003).

2.2.3 Palveluyrityksen suorituskykymittaristo

Palveluyrityksen suorituskykymittaristo engl. Performance Measurement in Service Business on palvelualan yrityksille kehitetty strateginen suorituskykymittaristo. Se jakaa kuusi suorituskyvynmittaamisen dimensiota kahteen pääluokkaan: tuloksiin ja determinantteihin eli tekijöihin. Kilpailukyky ja taloudellinen suorituskyky kuuluvat tuloksiin ja vastaavasti palvelun laatu, joustavuus, voimavarojen hyödyntäminen ja innovointi kuuluvat determinantteihin. Tulokset kertovat mitä yritys on toiminnallaan saanut aikaan. Taulukossa 4 on esitetty luokat ja niihin soveltuvat mittarit (Laitinen 2003). Usein yritykset käyttävät järjestelmässä esiintyviä mittareita toiminnassaan, mutta eivät yhdistä niitä integroiduksi järjestelmäksi. Tällöin nähdään vain erillisiä tuloksia. Determinanttien avulla mittaristo yhdistyy yhdeksi integroiduksi järjestelmäksi, josta nähdään tekijöiden ja vaikutussuhde yrityksen toimintaan (Toivainen 2001).

Taulukko 4 Palveluyrityksen suorituskykymittaristo (mukaien Laitinen 2003)

	Suorituskyvyn dimensiot	Mittareita
Tulokset	Kilpailukyky	Suhteellinen markkinaosuus- ja asema, myynnin kasvu, asiakaspohjaiset mittarit
	Taloudellinen suorituskyky	Kannattavuus, maksuvalmius, pääomarakenne
Determinantit	Palvelun laatu	Luotettavuus, vastaanottavaisuus, estetiikka ulkoinen vaikutelma, puhtaus, siisteys, ystävällisyys, kommunikaatio, kohteliaisuus, pätevyys, tavoitettavuus, saatavuus, turvallisuus
	Joustavuus	Määräjoustavuus, toimitusnopeuden joustavuus, tuotevariaation joustavuus
	Voimavarojen hyödyntäminen	Tuottavuus, tehokkuus
	Innovointi	Innovaatioprosessin suorituskyky, yksittäisten innovaatioiden suorituskyky

2.2.4 Yhteenveto mittaristotyypeistä

Yleisesti yritykset käyttävät toiminnallisia ja taktisia mittaristoja mittaamaan sen toimintaa operatiivisella tasolla. Strategisia mittaristoja käytetään strategisten tavoitteiden saavuttamisen seuraamiseen ja monitorointiin. Vaikka toiminnallisten ja strategisten mittaristojen käyttötarkoitus eriyvät toisistaan, jakavat ne samoja ominaisuuksia. Operatiivisen mittariston avulla päättävät henkilöt ja sidosryhmät voivat seurata projektin etenemää ja verrata sitä ennalta määrättyihin tekijöihin prosessin toiminnan aikana. Operatiivisen mittariston visualisoinnit näyttävät hetkellisen suoritustason lähes reaaliaikaisten kaavioiden ja taulukoiden avulla. Vastaavasti tasapainotettu suorituskymittaristo, suorituskypyrämi, palveluyrityksen suorituskymittaristo ovat suorituskymittaristoja, jotka on suunniteltu ylimmän johdon tueksi seuraamaan tavoitteiden saavuttamista ja edistymää. Strategiset mittaristot sisältävät kuitenkin monia ominaisuuksia, joita voidaan käyttää osana laajamittaista operatiivista suorituskymittaristoa. Taulukossa viisi on esitetty yhteenveto erilaisista mittaristotyypeistä.

Taulukko 5 Yhteenveto erilaisista mittaristotyypeistä (mukaillen Eckersson 2006)

	Toiminnallinen	Taktinen	Strateginen
Sidosryhmät	Työnjohto, projektipäällikkö toimittajat	Projektipäällikkö, asiakkaat, työnjohto ja viranomaiset	Investoijat, johtokunta, työntekijät, asiakkaat, toimittajat ja viranomaiset
Taktiikka	Prosessi	Ihmiset, prosessi, tekniikka ja projektit	Talous, henkilöstö ja prosessit
Mittarit	Reaaliaikainen ja ennustava	Diagnosoiva	Toimintaa seuraavia ja johtamisen tukikeinoja
Visualisointi	Tulostaulu, kaaviot ja taulukot	BI-kaaviot ja taulukot	Tuloskortit, kaaviot ja raportit
Sovellukset	Seuranta	Analyysit	Johtaminen
Päivitysväli	Interaktiivinen	Päivä - viikko	Kuukausi - vuosineljännes
Tarkoitus	Suorituskyvyn mitta	Suorituskyvyn mitta	Suorituskyvyn mitta suhteessa strategiaan
Fokus	Tulevaisuus	Nykyisyys	Menneisyys

2.3 Mittaristolle asetettavat vaatimukset ja mittariston luonti

Yleisesti on päätetty, että hyvät mittaamisen tavoitteet keskittyvät kommunikaatioon, arviointiin ja tavoitteisiin (Haapasalo ym. 2006). Tavoitteiden saavuttamisen takana on ominaisuuksiltaan hyvä ja kattava suorituskykymittaristo. Hyvän suorituskykymittariston kuten mittarinkin tulee olla validi, reliabeli, relevantti ja toteutuskelpoinen. Validi mittaristo ja mittari mittaa toimintoa ja asiaa, johon se on tarkoitettu tarpeeksi kattavasti ja tehokkaasti. Jos mittarin tai mittariston validiteetti on heikko, sisältyy tulokseen systemaattinen poikkeama (Laitinen 2003). Jos mitattava käsite on abstrakti ja tulos on saatu subjektiivisen kyselyn perusteella, on mittari validi, mikäli sen operationalisoinnissa onnistutaan. Operationalisoinnilla tarkoitetaan mitattavan abstraktin käsitteen määrittämistä sellaiseksi analyttiseksi käsitteeksi, että sitä voidaan mitata (KvantiMOTV 2021).

Reliabeli mittari kuvaa mitattavan asian sen todellisen tilan mukaisesti. Reliabeliin tulokseen eivät vaikuta ulkoiset ja satunnaiset tekijät. Validiteetti ja reliabiliteetti mittaristossa ovat toisiinsa yhteydessä, sillä jos mittarin reliabiliteetti on heikko ei validiteettikaan toteudu (Laitinen 2003). Kyselytutkimuksessa reliabiliteettia nostetaan useilla samaa ilmiötä mittaavien mittareiden avulla. Näiden muuttujien tulkitsemiseen käytetään summamuuttujaa, joka tarkoittaa tulosten yhteenlaskettua tulosta. Abstraktia tekijää kuten asennetta mitattaessa kyselytutkimuksesta voidaan saada tilastolliset muuttujat esimerkiksi Likert-asteikolla. Likert-asteikolla mitattaessa, kysymyspatteriston vastausten tiivistäminen summamuuttujiksi on mahdollista Cronbachin alfan avulla, jolla mitataan mittarin yhtenäisyyttä, eli konsistenssia. Cronbachin alfa lasketaan muuttujien välisten keskimääräisten korrelaatioiden ja väittämien lukumäärän perusteella (KvantiMOTV 2021).

$$\alpha = \frac{k + r}{1 + (k - 1) * r}$$

r = Pearsonin korrelaatiokertoimen keskiarvo

k = väittämien lukumäärä

Relevantti mittari on toiminnanohjauksen näkökulmasta oleellinen ja se mittaa asiaa, johon voidaan vaikuttaa. Mittareiden käyttämisen datan tulee olla helposti saatavilla ja mittareiden tulee olla käytettävyydeltään ja ymmärrettävyydeltään helppoja sen käyttäjille (Laitinen 2003; (Eckerson 2010) Nämä ominaisuudet täyttävä mittaristo määritetään onnistuneeksi, kun se on integroitu yrityksen päätöksentekoon, johtamiseen ja toimintojen tehostamiseen. (Toivainen 2001). Lisäksi hyvälle mittarille on määrätty vastuutaho, joka vastaa sen tasaisesta päivittämisestä. Hyvä mittari on myös ennustava eli se mittaa aina jotain toiminnan kannalta kriittistä tekijää ja sisältää oikea-aikaista ja käyttökelpoista tietoa (Eckerson 2010). Laitisen (2003) näkemyksen mukaan ideaalitalanteessa mittaristossa on suhteellisen vähän mittareita. Tämä tarkoittaa noin kymmentä kappaletta jokaista mitattavaa toimintoa kohtaan. Liian usea mittari lisää mittaamisen päällekkäisyyttä ja vaikeuttaa mittaristoa käyttävän sidosryhmän toimintaa. Myös taloudellisiin tunnuslukuihin perustuva mittareiden käyttö ei yksistään anna riittävää kuvaa yrityksen tai projektin toiminnasta. Mittariston tulee olla jatkuvassa kehityksessä muuttuvan ympäristön ja projektien luonteen vuoksi. Tunnuslukujen tavoitetasoa tulee tarkastella mittaamisen edetessä, sillä ajan myötä jokainen mittari menettää kykynsä suoritustason määrittämiseen. Lisäksi hyväkin mittaristo voi muuttua huonoksi, mikäli sen implementointivaiheessa epäonnistutaan (Toivainen 2001). Ongelmat mittariston implementoinnissa voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen (Neely 1998):

1. Suunnittelu ja käyttöönottovaiheessa mittariston käytön kokema vastustus
2. Mittausjärjestelmän puutteet ja ongelmat implementoinnin aikana
3. Ylimmän johdon sitouttaminen mittaamiseen

Suunnittelu- ja käyttöönottovaiheen vastustusta pyritään vähentämään yhdistämällä mittariston käyttäjät sen kehittämiseen. Mittariston tuottamaa tietoa esittävät tulostaulut taas pyritään tekemään mittariston perusteella helposti visualisoitaviksi, tulkittaviksi ja muokattaviksi niin, että jokainen sen käyttäjä kykenee tulkitsemaan ja analysoimaan sitä (Laitinen 2003). Tulostaulun tarkoituksena on vastata kolmeen tarpeeseen (Eckerson 2006):

1. Seurantaan
2. Analysointiin
3. Johtamiseen

Hyvin laadittu, selkeä, analyttinen ja tehokas visuaalinen tulostaulu on iteratiivinen kokonaisuus, joka helpottaa projektin sidosryhmien välistä kommunikaatiota. Iteratiivisuudessa onnistuakseen tulostaulun tulee keskustella projektinjohtojärjestelmien kanssa ja päivittyä mittaristolle ennalta asetetun taajuuden mukaisesti. Lisäksi onnistuneesta tulostaulussa tulee olla nähtävissä tekijöiden kausaliteetti (Jääskeläinen ja Roitto 2016). Oleellista on, että kaikki projektin päätöksentekoa tukeva data on esitettävissä graafeina, lukuina tai kirjallisena raporttina yhdellä alustalla. Tulostaulusta tulee olla myös nähtävillä tekijöiden kehitys, suunta ja yhteenveto. Visuaalisen datan pohjalta voidaan helpottaa työvoiman ja resurssien ohjaamista kriittisiin vaiheisiin (Pauwels ym. 2009). Eckersonin (2006) mukaan suorituskyvyn mittaamisen visualisoiminen tulee jakaa kolmeen informaation kerrokseen.

1. Graafinen yhteenveto

Helpottaa projektin sidosryhmiä analysoimaan projektille asetettujen tavoitteiden toteutumista eli projektin suorituskykyä nopeasti

2. Moniulotteinen näkymä

Mittariston käyttäjät voivat pureutua tekijöihin tarkemmin. Tämä näyttää enemmän graafista näkymää syy ja seuraussuhteista projektin tekijöiden välillä

3. Transaktio taso

Mittariston käyttäjille esitetään yksityiskohtaiset tulokset ja raportit

Parhaan ohjattavuuden saavuttamiseksi projektin mittariston tulee olla vaiheittainen ja laaja. Suorituskyvyn mittaamisen ja kehittämisen kannalta ei kuitenkaan ole merkityksellistä mitä menetelmää suorituskykymittaristona ja sen visualisoinnissa käytetään, jos se auttaa sen käyttäjiä kohti haluttua ja asetettua tavoitetta (Eckerson 2010). Jotta mittaristo palvelisi parhaiten sitä käyttäviä sidosryhmiä, tulee raportoinnissa ja mittariston kehityksessä ottaa huomioon eri sidosryhmien tietotarpeet ja vaatimukset. Tonchica (2008) on kiteyttänyt yleisimpien projektiliiketoiminnan sidosryhmien asettamat tarpeet ja vaatimukset suorituskykymittariston raportointiin.

Taulukko 6 Sidosryhmäkohtaiset raportoinnin vaatimukset (mukailten Tonchica 2008)

Sidosryhmä	Sidosryhmän kiinnostus	Tiedon tarve
Yrityksen ylin johto	Yritystason kehitys, tuottavuus ja imago	Projektin suoritustason ja tilan arvio
Esimies	Yleinen suorituskyky ja taso	Työvaiheiden tila kustannukset ja ansaittu arvo
Projektipäällikkö	Aikataulu, laatu ja kustannukset	Tehtävätason yksikohtaiset tiedot, ongelmat ja tulokset
Projektitiimi	Työtehtävien tilanne	Tehtävätason tilannetieto ja ongelmat
Asiakas	Aikataulu, laatu ja kustannukset	Projektin tila, valmiusaste ja työn laatu
Toimittajat	Informaation jakaminen, aikataulu	Toimituksen tavoitepäivät ja tekniset tiedot
Informaatiojohto	Tietokannan päivittäminen	Raporttiin tarvittava tieto

Suorituskykymittariston luonnissa tulee siis ottaa huomioon useita näkökulmia. Erilaisilla suorituskykymittaristoilla on toisistaan poikkeavia ominaisuuksia, mutta jokainen mittaristo pyrkii mittaamaan ja kehittämään yrityksen keskeisimpiä toimia. Mittaristoa kehittäessä tulee ottaa huomioon mittaristolle asetettavat vaatimukset ja tavoitteet. Tavoitteiden ja vaatimusten asettaminen onkin keskeisin lähtökohta jokaisen suorituskykymittariston luonnissa.

Strategisten suorituskykymittaristojen kehittämiseksi tyypillinen piirre on sidosryhmien osallistaminen. Palveluyrityksen suorituskykymittariston kehitysprosessin alussa määritetään yrityksen visio ja strategiset tavoitteet, joista muodostuvat mittariston tulosmittarit. Lisäksi määritetään mittariston determinantit eli tärkeimmät strategiaan ja visioon vaikuttavat tekijät (Toivainen 2001). Balanced Scorecardin kehittämisprosessin perustana on Kaplanin ja Nortonin (1992) mukaan tekijöiden välisen tasapainon ja kausaiteetin tunnistaminen. Mittariston kehittäjä määrittää yhdessä sidosryhmien kanssa mittaristolle asetettavat tavoitteet, joiden pohjalta luodaan onnistumisen- ja epäonnistumisen tekijät, riskit ja niiden priorisointi. Priorisoitujen tekijöiden pohjalta luodaan tarvittavat mittarit tavoitteiden saavuttamiseksi (Toivainen 2001).

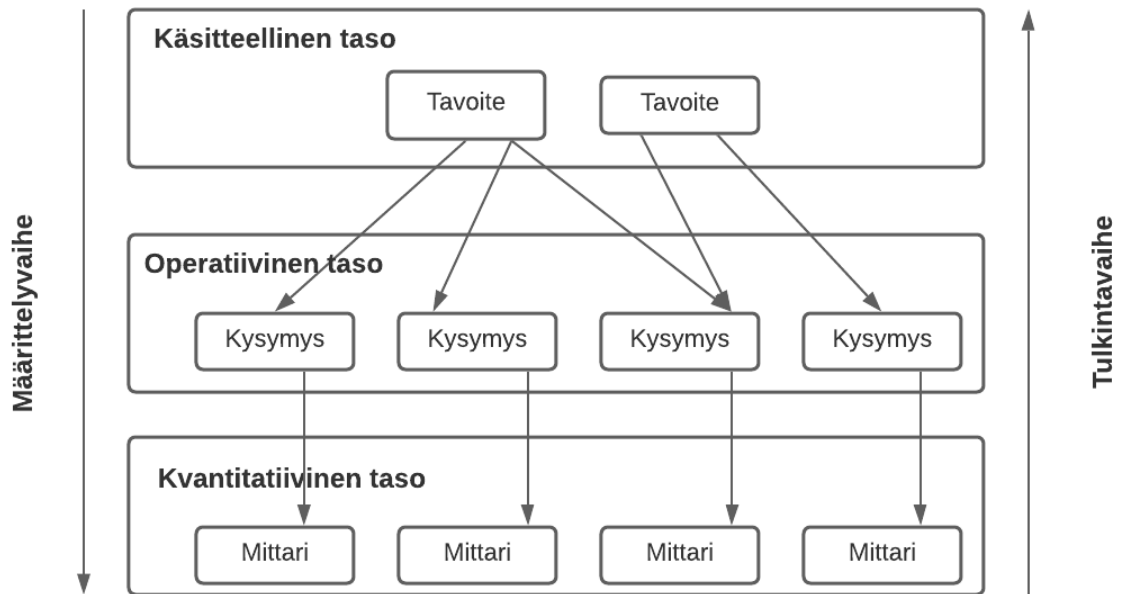
Suorituskykypyramidin kehitykseen yhdistetään kaikki sitä käyttävät sidosryhmät. Tämä lähestymistapa on mittariston implementointia helpottava tekijä (Määttä 2000). Yleisesti strategisten suorituskykymittaristojen ja niissä käytettävien ennustavien mittareiden määrittämiseksi täytyy selvittää mittareiden tuloksiin vaikuttavat juurisyyt. Esimerkiksi menneisyyteen peilaavilla tunnusluvuilla kuten kustannuksilla on taustallaan useita tekijöitä, jotka selvittämällä voidaan saavuttaa keinot ennustavaan suorituskyvyn mittaamiseen. Avaintekijä ennustavan indikaattorin kehittämiseen on löytää yksi tai useampi menneisyyteen peilaavan mittarin tulokseen vaikuttava tekijä (Eckerson 2006). Mittareiden luomiseen ja arvottamiseen käytetään kolmea pääaskelmaa (Eckerson 2006):

1. Suorituskykyyn vaikuttavien ja niiden suhteiden tunnistaminen
2. Tekijöiden hierarkkinen jäsenmys
3. Tekijöiden vaikutusten kvantifiointi suhteessa suorituskykyyn

Vaikutusten kvantifiointi suoritetaan tekijäparivertailun tulosten perusteella (Suwignjo 2000). Mittariston suunnitteluun voidaan soveltaa myös yksilöllistä muokkautuvuutta, joka antaa mahdollisuuden mittariston yksilölliseen muokkaukseen sidosryhmän tarpeisiin. Yksilöllinen muokkautuvuus voidaan helposti toteuttaa antamalla sidosryhmän valita heidän käyttöönsä soveltuvimmat mittarit usean ennalta määritetyn mittarin joukosta. Lisäksi joustavat graafit antavat mittariston käyttäjille mahdollisuuden monipuolisten visuaalisten menetelmien käyttöön (Eckersson 2010).

Jotta sidosryhmien näkemys ja tavoitteet saataisiin osaksi suorituskykymittariston kehittämistä, on sidosryhmien tiedon keräämiseen ja analysointiin valittava sopiva menetelmä. Laajan sidosryhmänäkemyksen takaamiseksi tässä tutkimuksessa käytettävä menetelmä ohjelmistokehityksestä tuttu The Goal/Question/Metric -menetelmä. Menetelmä on NASA:n ohjelmistokehityksen keskuksessa vuonna 1984 kehitetty menetelmä, joka on systemaattinen lähestymistapa määrittämään ja arvioimaan operatiivisen toiminnan tavoitteita. Sen pääkäsitteitä ovat tavoitteet (goals), kysymykset (questions) ja mittarit (metric) (Basili ym. 1994;).

Ominaisuuksiltaan GQM-menetelmä soveltuu hyvin myös rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittämiseen. Sen avulla mittariston käyttäjille pyritään saamaan ymmärrys prosessien ja resurssien tilasta sekä parannuskohteista. Menetelmä perustuu kaksivaiheiseen lähestymistapaan (määrittelyvaihe ja tulkintavaihe) ja kolmeen hierarkiatasoon (käsitteellinen, operatiivinen ja kvantitatiivinen taso (Basili ym. 1994).



Kuva 6: GQM-menetelmä (mukaillen Basili ym. 1994)

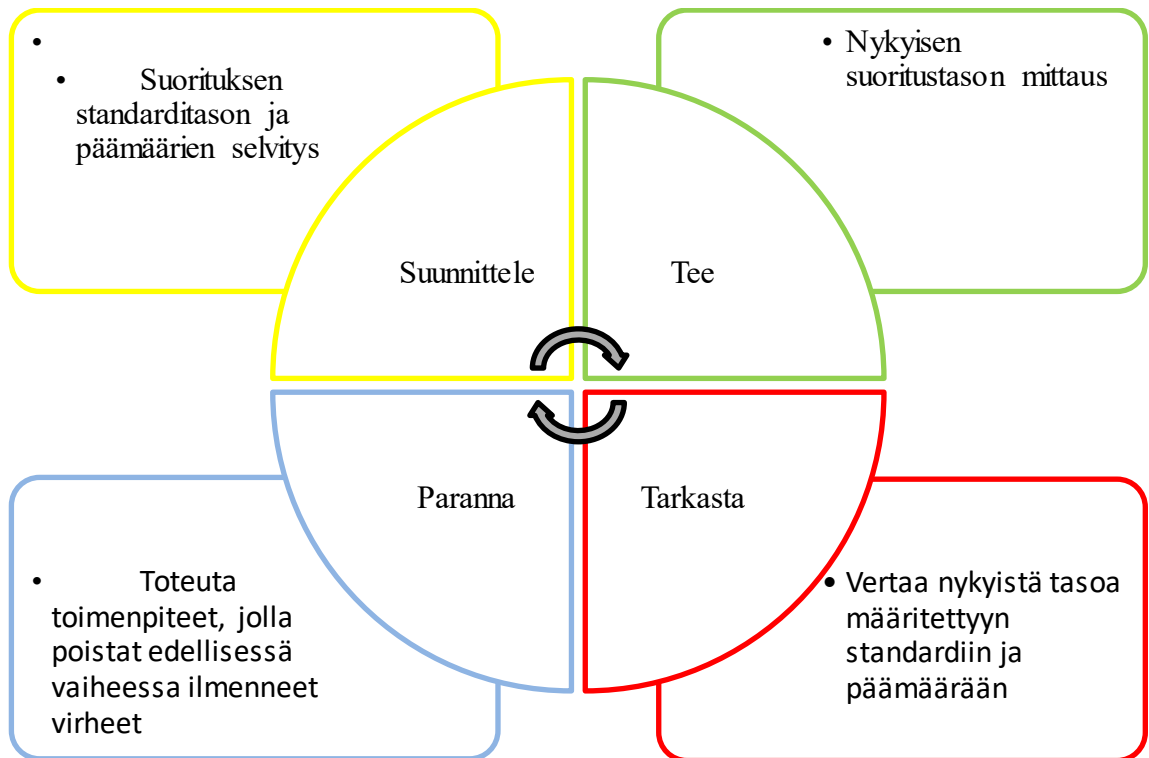
GQM-menetelmä on kokonaisuudessaan monivaiheinen prosessi, jonka päävaiheita ovat prosessin suunnittelu, tiedon kerääminen, määrittely ja tulkinta. Menetelmän suunnitteluvaiheessa määritetään prosessista vastaava ryhmä, joka vastaa GQM-suunnitelmasta. GQM-suunnitelma sisältää läpileikkauksen mittariston luonnin prosessista, aikataulutuksesta, haastatteluista, tarvittavista lähtötiedoista ja palautetilaisuuden järjestämisestä. GQM-suunnitelma on siis dokumentointi tavoitteiden jalostamisesta kysymyksiksi ja edelleen mittareiksi. (Basili ym. 1994). GQM-projektiryhmän valinnan jälkeen rajataan parantamisalue, jonka pohjalta valitaan haastatteluihin osallistuvat henkilöt eli mittariston sidosryhmät. Sidoryhmien valinnassa tulee ottaa huomioon osallistujien näkökulma tutkimuksen kehitystavoitteeseen nähden (Ebert ym. 2005). Tässä tutkimuksessa GQM-projektiryhmä koostuu työn ohjaajista ja tutkijasta.

Suunnitteluvaiheen jälkeen vuorossa on määrittelyvaihe. Määrittelyvaiheessa GQM-projektiryhmän tulee määrittää tavoitteet (goal), joita menetelmällä pyritään saavuttamaan. (Basili ym. 1994). Operatiivisella tasolla (question) projektiryhmän tehtävänä on johtaa tavoitteista joukko kysymyksiä, joiden avulla etsitään aiemmin määritetyille tavoitteelle toteutumiseen vaikuttavat tekijät. Lisäksi tavoite muutetaan tarpeen mukaan pienempiin kokonaisuuksiin prosessin selkeyttämiseksi. Tässä tasossa kehitettävälle kysymyksille valitaan näkökulma ja muoto, jolla ne luonnehtivat tavoitetta ongelman tai faktan kautta (Van Solingen ja Berghout 2001).

Mittaamistavoitteiden ja kysymysten ollessa selvillä GQM-projektiryhmä suorittaa sidosryhmien haastattelut. Tällä menetelmän kolmannella eli kvantitatiivisella tasolla (metric) pyritään määrittämään tavoitteen saavuttamisen tekijöille eli juurisyille mittarit. Juurisyiden selvityksessä osallistujien implisiittinen tieto muutetaan ymmärrettävään eksplisiittiseen muotoon (van Latum ym. 1998). Saavutettavat mittarit voivat olla subjektiivisia tai objektiivisia ja ne voivat vastata useampaan tekijään samaan aikaan (Basili ym. 1994). Kun mittarit on luotu, tulee mittaukselle laatia mittaus- ja analysointisuunnitelma. Mittaussuunnitelma tukee GQM-projektiryhmää mittaustiedon käsittelyssä ja näyttää sidosryhmille mittareiden välisen kausaliteetin. Lisäksi se antaa mittariston käyttäjille ohjeet mittaustulosten tulkintaan sekä mittaus- ja analysointisuunnitelman kehittämiseen. Mittaussuunnitelma laaditaan GQM-suunnitelman pohjalta ja se sisältää tiedon, mittaustuloksen käyttäjästä, vastaavasta mittaajasta ja datasta tuloksen takana. Analysointisuunnitelman tarkoituksena on kertoa, kuinka mittaustulokset tulee esittää ja visualisoida ja kuinka tuloksia tulee tulkita vertailuarvoihin nähden (van Latum ym. 1998)

Prosessin viimeisenä vaiheena GQM-projektiryhmä järjestää yhdessä sidosryhmien kanssa tapaamisen, jossa perehdytään analysointi- ja mittaussuunnitelmiin. Analyysin pohjalta GQM-projektiryhmä ja sidosryhmät antavat hyväksyntänsä mittaristolle. Mikäli mittaristossa on muutostarpeita tai puuttuvia määritteitä, tehdään vaadittavat kehitystoimet yhteisesti siihen asti, että mittariston hyväksymisestä ollaan yksimielisiä (Van Solingen ja Berghout 2001). Tässä tutkimuksessa GQM-menetelmän viimeistä vaihetta ei suoriteta.

Suorituskykymittaristoa kehittäessä tulee myös ottaa huomioon lähtötietojen saatavuus ja sidosryhmien sitoutuminen mittaamiseen. Monet mittarit voivat toimia siis teoriassa, mutta käytännössä niiden toiminnassa on puutteita. Mittariston luonti on haasteellinen tehtävä organisaatio kuin projektitasolla ja ennen mittariston implementointia ei voida sanoa onnistuuko mittaristo todellisessa käytössä, siksi mittariston kehittämisen ja implementoinnin apuna tulee käyttää PDCA-sykliä (Oakland 1997).



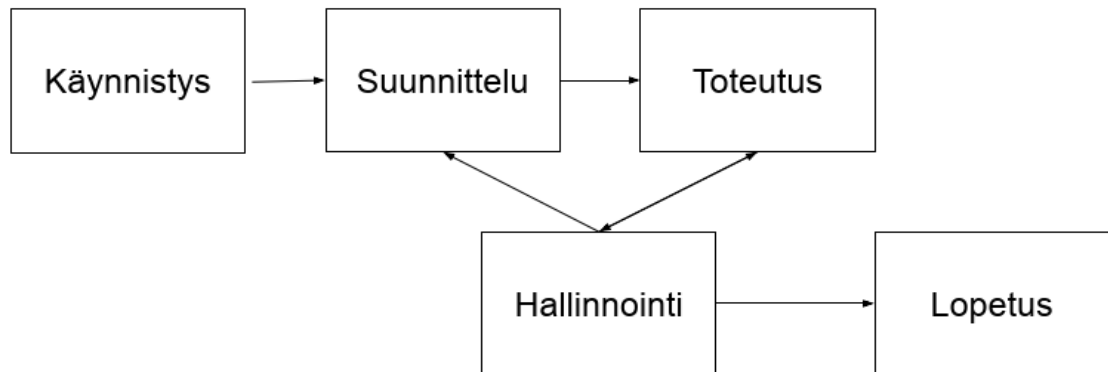
Kuva 7 PDCA-sykli (mukaiillen Oakland 1997)

2.4 Suorituskyvyn mittaaminen rakennusprojektissa

Rakennushankkeessa suorituskyvymittaristo osana toiminnanohjausjärjestelmää helpottaa suunnittelua ja toteutusta toimimaan dokumenttien ja vaadittavien järjestelmien kanssa niin, että hankkeelle asetetut tavoitteet saavutetaan (Salminen 2005). Rakennushankkeessa suunniteltujen tavoitteiden saavuttaminen voidaan todentaa hankkeen lopussa tai sen aikana tapahtuvalla jatkuvatoimisella mittamisella. Mikäli mittaustuloksissa havaitaan poikkeamaa ennalta määritettyihin tavoitteisiin, voidaan hankkeen kulkuun vaikuttaa korjaavilla toimenpiteillä. Poikkeaman havaitseminen ja sen perusteella tehtävän ohjauksen vaatimuksena on asetettujen tavoitteiden selkeys ja tunnistettavuus (Saari 2004; Chan ja Chan 2004). Poikkeaman havaitsemista rakennushankkeessa voidaan helpottaa jakamalla projekti useaan vaiheeseen. Vaiheisiin jakamisella saavutetaan tehokkaampi johdon kontrollointi ja kokonaisuuksien hallinta. Vaiheittaisessa suorituskyvymittauksessa yksittäiselle vaiheelle asetetut tavoitteet tarkistetaan ja vaiheen lopussa sille määritetään vallitseva suorituskyky. Näin suorituskykyä parantavien ja korjaavien toimenpiteiden tuottaminen seuraavaa vaihetta ajatellen on helpompaa (ISO21500 2012). Lisäksi rakennushankkeen eri vaiheissa voidaan käyttää eri ominaisuuksiin painottavaa mittaristoa. Alla on esitetty Rakennustiedon (2016) esittämä yleinen rakennushankkeen kulku:

1. tarveselvitys
2. hankesuunnittelu
3. ehdotussuunnittelu
4. yleissuunnittelu
5. toteutussuunnittelu
6. rakentaminen
7. käyttöönotto
8. takuu aika

Rakennustiedon määrittämä rakennushankkeen kulku on linjassa ISO21500-standardin (2012) mukaisen projektiluontoisen toteutuksen päävaiheiden kanssa.

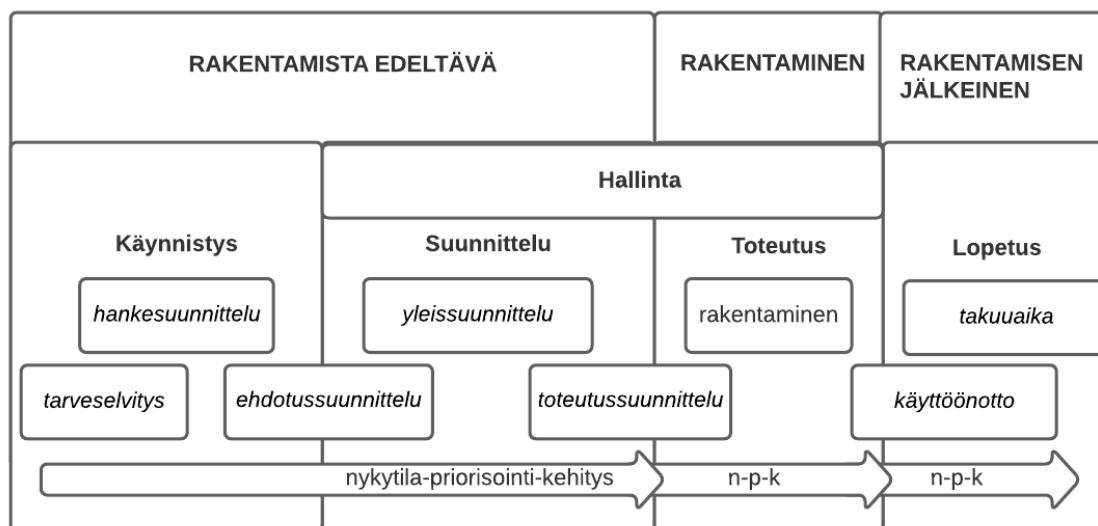


Kuva 8 Rakennusprojektin pääryhmien väliset yhteydet (mukaihen ISO21500 2012)

Vastaavasti Sikka ym. (2006) ehdottavat rakennusprojektin pääryhmäjakoja kolmeen käsitteelliseen vaiheeseen esirakentaminen, rakentaminen ja rakentamisen jälkeinen vaihe. Nämä näkökulmat yhdistämällä saadaan rakennushankkeelle vaiheittainen suorituskyvyn mittaamisen malli (kuva 9), jonka pohjana on Sikan ym. (2006) kolmeportainen jako: esirakentaminen, rakentaminen ja rakentamisen jälkeinen vaihe. Rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamisen vaiheisiin yhdistetään vielä Neelyn (1998) mittaamisen kolmiportainen malli:

1. nykytilan tarkastus ja viestintä
2. prioriteettien tarkastus
3. kehityksen edistys

Nykytilan tarkastus ja viestintä tarkoittaa vallitsevan tilanteen hahmottamista ja toiminnan edistämisen tarkkailua käytössä olevilla mittareilla. Prioriteettien tarkastus on mittaamisen vaihe, jossa mittaristo antaa näkymän yrityksen toimien tärkeydestä vallitsevalla ajanhetkellä. Priorisoinnin avulla käytettävissä olevat resurssit voidaan kohdentaa kriittisiin ja resursseja vaativiin toimintoihin. Kehityksen edistyksessä mittariston ja toiminnan puutteita ja virheellisyyksiä voidaan korjata (Neely 1998). Korjaavat toimenpiteet voidaan ajoittaa hankevaiheiden väliseen siirtymään.



Kuva 9 Rakennusprojektin mittausvaiheet yhdistetty malli

Projektin suorituskykyyn kannalta tehokkain vaikuttamisen mahdollisuus on sen alkuvaiheessa, sillä projektin alussa tehdään hankkeen kannalta keskeisimmät päätökset (Rolstadås ym. 2011). Rakentamista edeltävissä vaiheissa määritetään muun muassa hankkeen laajuus ja tärkeimpien sidosryhmien roolit. Tärkeimmät tekijät toteutusta edeltävissä vaiheissa ovat tiedon hankinta, kommunikaatio projektin sidosryhmien välillä ja asiakkaan tarpeiden ja projektin tavoitteiden asettaminen (Mohammed ja Rajeh 2015). Tässä tutkimuksessa käsittelyn pääpaino on yhteistoiminnallisissa allianssimallissa, sillä kaikki tutkimuksessa käsiteltävät tapaustutkimushakkeet ovat hankemuodoltaan yhteistoiminnallisia allianssihankeita. Hankemuotona yhteistoiminnallinen allianssihanke eroaa perinteisistä Suomessa yleisesti käytetyistä urakkamuodoista yksinkertaistetusti niin, että jokainen hankkeen osapuoli kantaa tasapuolisen vastuun hankkeen riskeistä. Osapuolet päättävät ja asettavat hankkeelle myös yhteiset tavoitteet. Allianssiurakka soveltuukin erityisesti suurin ja paljon epävarmuutta sisältävien hankkeiden toteutukseen (Lahdenperä 2015).

Riippumatta rakennushankkeen sopimus- tai urakkamuodosta, toistuvat rakennushankkeessa yleisesti samat työvaiheet ja toimintamallit, siksi eri toteutusmuotoisiin projekteihin voidaan soveltaa samoja mittareita. Rakennusprojektin mittaristoa luotaessa tulee kuitenkin muistaa, että jokaisella rakennushankkeella on uniikit ominaisuutensa, jonka vuoksi sen suorituskykymittarit tulee määrittää aina projektikohtaisesti (Salminen 2005).

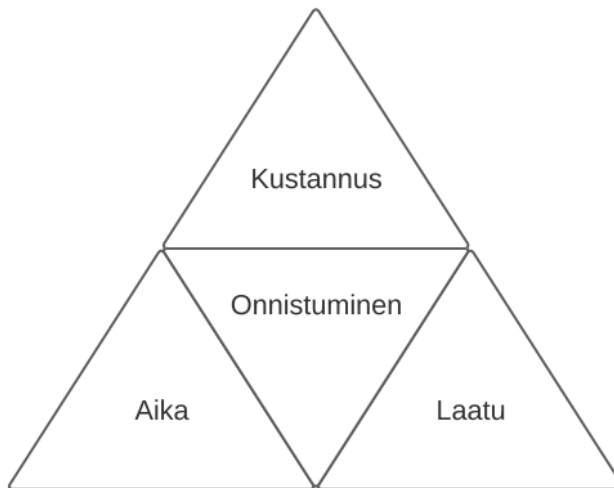
Lahdenperä (2015) käsittelee tutkimuksessaan rakennusallianssin arvontuoton mekanismeja. Tutkimuksen mukaan aihetta on tutkittu useissa tutkimuksissa eri näkökulmista, mutta yhtä ja yhteistä mekanismia arvontuoton kokonaisvaltaista, formaalia kuvausta ei niiden pohjalta ole muodostunut. Hänen mukaansa arvontuottomekanismeihin ja toimintatapoihin liittyvät tutkimukset ovat pääosin kvalitatiivisia ja siksi selkeää yhteistä kuvausta allianssin arvon luonnin periaatteista on vaikea luoda. Lahden perän mukaan allianssihankeeseen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijät ovat monelta osin samoja, kuin muidenkin urakkamuodoltaan eroavien rakennushankkeiden. Allianssihankeissa tavallisesti käytettäviä onnistumisen ja epäonnistumisen arvoa määrittäviä tekijöitä ovat allianssin avaintulosalueet. Avaintulosalueita voivat olla esimerkiksi kustannustehokkuus, aikataulu, ympäristö, laatu, logistiikka, imago ja turvallisuus. Näitä avaintulosalueita mittaavia mittareita kutsutaan lyhyemmin nimellä ATA-mittarit. Allianssimallissa arvon tuotto on ajateltu arvoa rahalle periaatteen mukaisesti. Arvoa rahalle periaate perustuu arvovirtakartoituksen periaatteisiin. Prosessin tekijöiden vaikutussuhteiden välillä pyritään löytämään taloudellista toteutusta edistäviä ja haittaavia tekijöitä yksilöityjen perusratkaisujen (organisaatio, prosessi, sopimukset) ja arvoa määrittävien tulosalueiden (kustannustehokkuus, aikataulu, ympäristö, laatu, logistiikka, imago ja turvallisuus) välisestä suhteesta (Lahdenperä 2015).

Lahdenperän (2015) mukaan allianssihankeeseen onnistumisen kannalta keskeisimmät vaiheet ovat kohdeorganisaation valintavaihe, hankkeen kehitysvaihe ja toteutusvaihe. Allianssin hankeorganisaation valintavaiheessa onnistumisen kannalta keskeistä on, että hankkeeseen saadaan sidottua osaavat ja kehityksenhaluiset resurssit. Lisäksi hyvässä hankeorganisaatiossa jokaisen sen jäsenen tulee ajatella toimivansa hankkeen parhaaksi. Esimerkiksi hankkeen suunnitteluvaiheessa urakoitsija ohjaa suunnittelua toteutuskelpoisiin ja näin ollen kustannuksia säästäviin suunnitteluratkaisuihin. Tätä edesauttaa kehitysvaiheen lopussa tehtävä myöhäinen lopullinen sopimus ja tiukka hankebudjetti (Lahdenperä 2015). Yleisellä tasolla rakennusprojektin suunnitteluvaiheen onnistumisen kannalta merkityksellisimmät tekijät ovat suunnittelijan kokemus ja asiantuntemus, tausta- ja lähtötietojen saatavuus ja sidosryhmien välinen kommunikaatio (El-Reedy 2016).

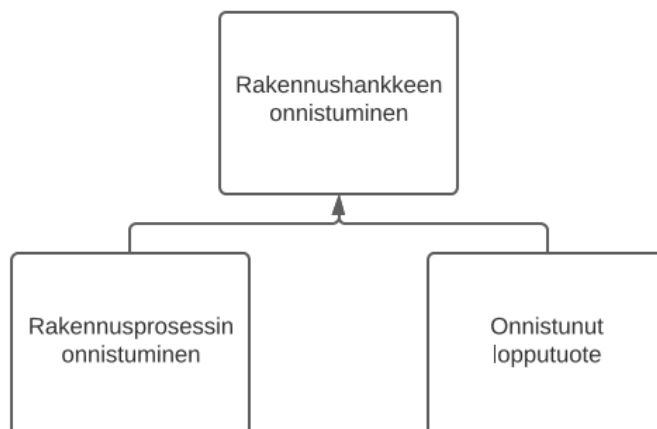
Kun kaikki allianssin osapuolet hyväksyvät kehitysvaiheen tavoitteet, voidaan hankkeessa siirtyä sen toteutusvaiheeseen. Tärkeimpiä toteutukselle asetettuja tavoitteita ovat tavoitekustannustaso sekä riskien määrittely ja hallinta. Yhteinen tavoite edesauttaa osapuolten parempaa yhteistyötä ja tehokasta toteutusta. Lisäksi allianssiorganisaation yhteinen projektitoimisto ja osapuolten yhteinen johtoryhmä edesauttavat allianssihankeon onnistumista. Koska kaikki hankeosapuolet kantavat vastuun riskien toteutumisen vaikutuksista, on jokaisen osapuolen intressi riskien minimointi ja tehokas hallinta (Lahdenperä 2015). Rakennusvaiheen eli rakennusprojektin toteutusvaiheen onnistumiseen vaikuttaa aiempien projektivaiheiden onnistuminen. Toteutusvaiheen alussa hankintojen laadunvalvontaan ja aikatauluvaikutuksiin tulee painottaa seuranta- ja mittaamista (El-Reedy 2016). Onnistunut rakennusprojekti on siis sen työvaiheiden ja osaprosessien summa. Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että rakennusprojektin suorituskyvyn mittaaminen tulee kohdistaa rakennushankkeen vaihekohtaiseen onnistumiseen ja epäonnistumiseen vaikuttaviin tekijöihin. Suunnittelu-, toteutus ja vastaan ja käyttöönotto-vaiheiden onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä on rakennushankkeessa useita ja niitä on käsitelty enemmän seuraavassa luvussa.

2.5 Rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijät

Yleisellä tasolla projektiliiketoiminnan onnistumisen- ja epäonnistumisen tekijöitä käsittelevissä tutkimuksissa on onnistumisen määrittämisen rungoksi vakiintunut Atkinsonin (1999) Rautakolmio engl. Iron Triangle (Kuva 10), joka koostuu projektin onnistumisen kannalta kolmesta keskeisimmästä tekijästä: aika, laatu ja kustannukset (Chan ja Chan 2004). Rakennushankkeen onnistumisen Atkinson (1999) määrittää vastaavasti vaiheittaiseen jaotteluun, jossa hankkeen onnistuminen on rakennusprosessin ja sen lopputuotteen summa. Tätä jaottelua käytetään tämän tutkimuksen suorituskykymittariston kehityksen lähtökohtana.

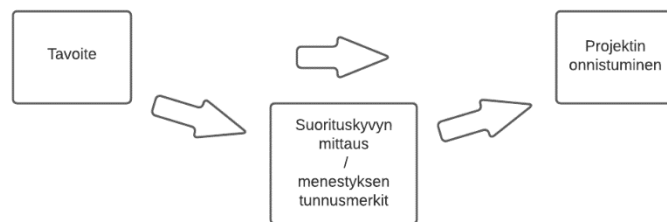


Kuva 10 Projektin onnistumisen rautakolmio (mukaiillen Atkinsson 1999)



Kuva 11 Rakennushankkeen onnistuminen (mukaiillen Atkinsson 1999)

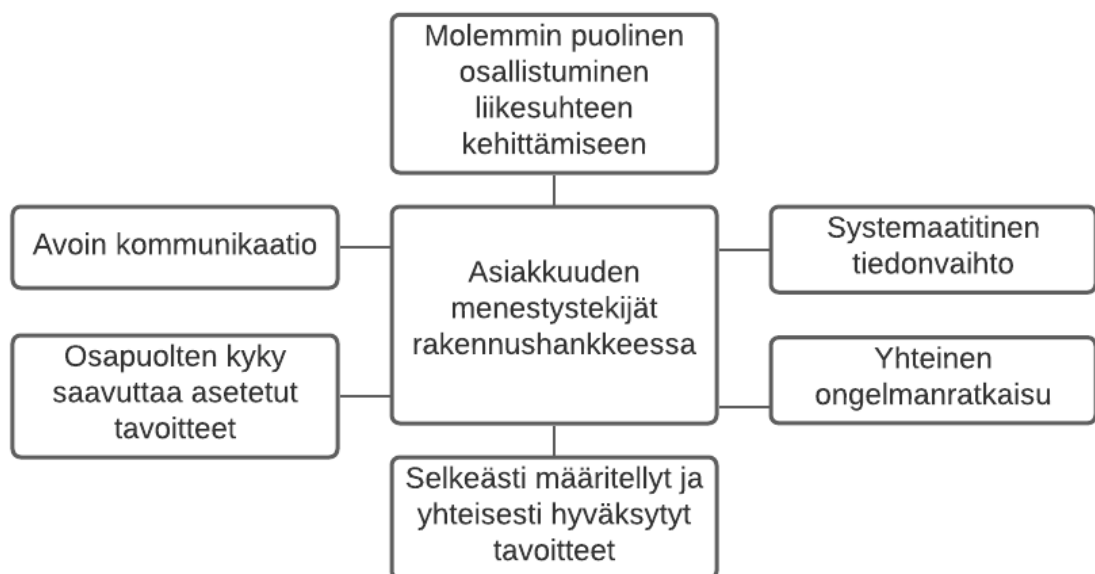
Rakennusalalla kriittisiä menestys ja epäonnistumisen tekijöitä on tutkittu laajasti osana tehokkuuden ja suorituskyvyn parantamista. Niitä nimitetäänkin useassa aihepiirissä tutkimuksessa menestyksen kulmakiviksi (Ramlee N ym. 2015). Atkinsonin (1999) kolmen onnistumisen päätekijän lisäksi rakennushankkeissa onkin tunnistettu muita onnistumiseen keskeisesti vaikuttavia tekijöitä, joita nimitetään kriittisiksi menestystekijöiksi (engl. critical succes factor). Kriittisten menestystekijöiden määrittämisen tarkoituksena on seurata rakennushankkeen suorituskyvyn ja tehokkuuden kannalta merkityksellisempiä ja keskeisimpiä toimintoja. Vastaavasti epäonnistunut rakennushanke määritetään toteutumatta jääneiden tavoitteiden mukaan. Kriittiset epäonnistumisen tekijät (engl. critical failure factors) kuvaavat rakennusprojektissa niitä tekijöitä, jotka toteutuessaan johtavat hankkeen epäonnistumiseen (Wunu 2020). Osa onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä ovat merkityksellisiä koko hankkeen ajan, kun taas toiset ovat merkityksellisimpiä vain tietyssä hankevaiheessa (Verzuh 2008).



Kuva 12 Tavoitteiden, suorituskyvyn ja projektin menestyksen suhde (mukaiillen Chan ym. 2002)

Rakennushankkeen onnistuminen on käsitteenä laaja ja sen merkitys vaihtelee projektiin kuin projektin sidosryhmäkohtaisestikin (Chan ja Chan 2004). Vaikkakin sidosryhmien sisäiset näkemuserot haastavatkin hankkeen kokonaisvaltaisen suorituskykymittariston kehitystä, tulee suorituskykymittariston päänäkökulmaksi asettaa tilaajan rakennushankkeelle asettamat tavoitteet ja vaatimukset. Näiden tavoitteiden saavuttaminen voidaan onnistuneen määrittää onnistuneen rakennusprojektin kulmakiveksi. (Chan ym. 2002; (Freeman ja Beale 1992). Laajan tavoitejoukon vuoksi suorituskykymittaristossa tulee ottaa huomioon vain merkityksellisimmät ja projektin onnistumisen kannalta keskeiset asiat.

Pekkanen (2005) on tutkinut rakennusprojektin onnistumista asiakaslähtöisestä näkökulmasta väitöskirjassaan: *Asiakkuuden menestys- ja uhkatekijät rakennushankkeessa*. Hänen mukaansa asiakkuuden ja asiakassuhteen hallinta ovat rakennuttajayrityksen merkittävä kilpailutekijä ja tärkeä osa onnistunutta rakennushankkeen onnistumista projektinjohdon, teknisen osaamisen, sopimusjohtamisen, suunnittelun ja valvonnan ohella. Rakennusalalla asiakkaan tyytyväisyys johtaa usein jatkuvaan asiakassuhteen, kuitenkin alan kertaluontoisuuden vuoksi onnistunut projekti ei aina takaa jatkuvaa asiakassuhdetta. Etenkin pitkissä asiakkuussuhteissa asiakassuhteen hallinta on perinteistä tuotteeseen ja siitä saatavaan rahalliseen korvaukseen nähden monimutkaisempi kokonaisuus, siksi sen kehittäminen ja ylläpito tulee ottaa huomioon suorituskykymittaristoa kehittäessä. Torbica ja Stroh (2001) mukaan asiakkaan ja muiden sidosryhmien ollessa tyytyväinen lopputulokseen voidaan projekti ajatella onnistuneeksi. Rakennusprojektin sidosryhmien tyytyväisyyden mittaaminen vaatii realististen ja kaikille sidosryhmille selkeiden tavoitteiden asettamisen ennen projektin alkua. Tällöin jokaiselle projektin osapuolella on yhtenäinen käsityksen projektin menestystekijöistä (Verzuh 2008). Chan ja Chan (2004) mukaan asiakaspuolen sidosryhmät ovat tyytyväisiä, jos asiakaslähtöisyyden periaatteita noudatetaan. Wunu (2020) mukaan sidosryhmien odotusten, arvojen ja vaatimuksien epäonnistunut saavuttaminen on yksi viidestä kriittisimmästä epäonnistumisen tekijästä rakennushankkeessa.



Kuva 13 Asiakkuuden menestystekijät rakennushankkeessa (mukaillen Pekkanen 2005)

Chan ym. (2002) ovat keränneet yleisimmät rakennushankkeen kriittisimmät menestystekijät ja Chan ja Chan (2004) yleisimmin rakennusteollisuuden tieteellisissä teksteissä käytetyt kriittisiin menestystekijöihin vaikuttavat tekijät. Kriittiset menestystekijät ja tekijät niiden takana on esitetty taulukossa 7 ja kuvassa 14. Wunu (2020) on vastaavasti tutkinut rakennushankkeen kriittisiä epäonnistumisen tekijöitä integroidun moduulirakentamisen ja elementtirakentamisen projekteissa.

Taulukko 7 Rakennushankkeen kriittiset menestystekijät (mukaihen Chan ym. 2002)

Projektin menestys	Turvallisuus ja hyvinvointi
	Tekninen suorituskyky
	Tuottavuus
	Imago
	Ammattitaitoisuuden, oppiminen ja sosiaalinen näkökulma
	Ympäristön kestävyys
	Työilmapiiri
	Esteettisyys
	Toiminnallisuus
	Kannattavuus
	Laatu
	Aika
	Kustannus

Projektin menestys	
<p>Ulkoiset tekijät / Ympäristö</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taloudellinen ympäristö 2. Sosiaalinen ympäristö 3. Poliittinen tilanne 4. Rakennusolosuhteet 5. Työmarkkinaympäristö 6. Teknologian kehitys 	<p>Ihminen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asiakkaan kokemus, asiantunteva vai vaativa 2. Asiakasluonne, ulkoiset vai sisäiset rajoitukset 3. Asiakasorganisaation kyvykkyys ja osaaminen 4. Asiakkaan painopiste alhaisissa kustannuksissa 5. Painopiste laadulla 6. Painopiste rakentamisen nopeudessa 7. Asiakkaan tiedotuskyky ja kommunikaatio 8. Asiakkaan päätöksentekokyky 9. Asiakkaan panostus suunnitteluun 10. Asiakkaan kyky määrittää roolit ja tehtävät 11. Asiakkaan panos rakentamiseen 12. Projektin johdon kokemus 13. Projektin johdon tekniset taidot 14. Projektin suunnittelun taidot johtoryhmällä 15. Projektin johtohenkilöiden organisointikyky 16. Projektin johtohenkilöiden koordinointi kyky 17. Projektiryhmän motivointikyky 18. Projektin johdon sitoutuminen laatuun, kustannuksiin ja aikatauluun 19. Projektin johtoryhmän aikainen ja jatkuva osallistuminen 20. Muutostenhallinnan kyky 21. Projektin johtoryhmän sisäinen työilmapiiri 22. Projektin johtoryhmän saama tuki ja resurssiapu
<p>Projektin johdon toiminta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Viestintäjärjestelmä 2. Ohjausmekanismit 3. Palautteen antokyky 4. Suunnittelutyö 5. Sopivan organisaatorakenteen kehittäminen 6. Tehokkaan turvallisuusohjelman toteuttaminen 7. Tehokas laadunvarmistus 8. Aliurakoitsijan työn hallinta 9. Yleiset johtamisen toiminnot 	
<p>Hanketekijät</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projektityyppi 2. Projektin luonne 3. Kerrosten lukumäärä 4. Projektin monimutkaisuus 5. Projektin koko 	
	<p>Menettelytavat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hankintamenettely 2. Tarjouskilpailumenettely

Kuva 14. Rakennushankkeen kriittisten menestystekijöiden tekijöiden käsitetaulukko (mukaien Chan ja Chan 2004)

Chan ja Chan (2004) jakavat rakennushankkeen onnistumisen muuttujat viiteen pääluokkaan: hanketekijät, menettelytavat, projektinhallintatoimet, ihmisiin liittyvät tekijät ja hankkeen ulkoiset tekijät ja ulkoinen ympäristö. Wunu (2020) jakaa vastaavasti hankkeen epäonnistumiseen vaikuttavat tekijät viiteen merkittävimpään luokkaan, joita ovat heikko kommunikaatio, rakennusprosessin epäonnistuminen, tavoitteet ja odotukset, kestävän kehityksen arvojen saavuttamatta jättäminen ja projektin ennenaikainen päättäminen. Kokonaisuuden hallinnan vuoksi onnistumisen tekijöiden kausaalisuussuhteet tulee tiedostaa jo suorituskykymittaristoa kehittäessä. Onnistumisen rakennushankkeessa vaatii onnistumista erilaisten käsityksien yhdistämisessä ja että mitattavat onnistumisen tekijät on harkittu ja laadittu oikein (Chan ja Chan 2004).

Johtohenkilöstön pätevyys on yksi avaintekijöistä asiakaslähtöisen suunnittelun, projektin aikatauluttamisen, hyvän työympäristön, -ilmapiirin ja -motivaation kannalta. Projektinjohdon näkökulmasta tarkasti määritetyt urakkaehdot ja rajat helpottavat urakoitsijan ja alurakoitsijoiden toimintaa ja siihen puuttumista. Onnistumisen saavuttaminen hankkeessa on todennäköisempää, mikäli johdolla on tähän tarvittavat resurssit. Keskeisten menestystekijöiden toteutumisen mahdollistaminen tulee siksi rakennushankkeessa turvata laatimalla tarkat sopimukset. Projektinjohdon tulee myös tuntea hankkeeseen kohdistuvat riskit ja ongelmat (Chan ja Chan 2004; (Kankainen ja Pekkanen 2005). Mikäli hankkeen projektinjohto on ammattitaidoton ja projektiin sopimaton, on se hankkeen onnistumisen kannalta suuri riski. Ammattitaidottoman projektinjohdon vaikutus voi johtaa työmaan ja ulkopuolisten toimintojen välisten rajapintojen heikkoon koordinointiin. Se vaikuttaa välillisesti tai välittömästi johtaen hankkeen epäonnistumiseen. Syitä projektinjohdon ja ohjausryhmän ammattitaidottomuuteen ovat rajoitettu tekninen tietämys ja toteuttamisen kyvyttömyys (Wunu 2020).

Projektinjohdon ohella suunnittelun onnistumisella on suuri merkitys koko rakennushankkeen onnistumisen kannalta. Suunnittelun onnistumiseen vaikuttavat tekijät liittyvät suunnitteluorganisaation kokemukseen, hankkeen vaikeustasoon, suunnittelun virheettömyyteen ja aikataulun saavuttamiseen (Jaselskis 1991; (Chan ja Chan 2004). Puutteellisesti toteutettu suunnittelu on hankkeen epäonnistumiseen vaikuttava riskitekijä, joka rakennushankkeessa voi johtaa uudelleen suunnitteluun, toteutusvaiheen lisä- ja muutostöihin ja valmiin rakennuksen laatuvirheisiin. Suunnittelun ja toteutukseen onnistumiseen yleisesti liittyviä riskitekijöitä ovat hankkeen suunnittelijoiden ja toteuttajien teknisen tietämyksen ja kokemuksen puute sekä teknisen toteuttamisen kyvyttömyys. Suunnittelijoiden ja toteuttajien lisäksi komponenttien ja materiaalin toimittajien rajoittunut kokemus aiheuttaa ongelmia hankkeen onnistumisen kannalta. Teknisen tietämyksen puute voi johtua kouluttamattoman työvoiman käytöstä rakennushankkeessa (Wunu 2020).

Rakennushankkeen projektinhallintaan vaikuttaa projektin sidosryhmien sitoutuminen hankkeeseen ja sille asetettuihin tavoitteisiin. Projektin hallinnan ja sidosryhmien sitouttamisen kannalta on tärkeää, että jokainen sen keskeisen sidosryhmäedustaja osallistuu sen päävaiheisiin. Näin jokaisen sidosryhmän näkemys saadaan osaksi keskeisestä päätöksentekoa. Projektin sidosryhmien myöhäinen sitoutuminen voi johtaa esimerkiksi toteuttaja-, suunnitteluorganisaation puutteelliseen asiakasymmärrykseen, hankesuunnittelun epäonnistumiseen ja hankkeen laajuuden väärin määrittämiseen. Nämä tekijät johtavat rakennushankkeessa laajuuden muutoksiin, jotka voivat aiheuttaa suunnittelulle ja toteutukselle lisä- ja muutostöitä. Erilaiset lisä- ja muutostyöt johtavat aikataulun pitkittymiseen ja kustannusnousuihin (Wunu 2020).

Rakennushankkeen epäonnistumistekijöiden vaikutuksien ehkäisemiseksi tai poistamiseksi kokonaan voidaan rakennushankkeessa toteuttaa riskienhallinnan prosessia, jonka avulla ehkäistään rakennushankkeen riskien toteutumista (Pinkerton 2003). Riski on rakennusprojektiin negatiivisesti vaikuttava tapahtuma tai tekijä, joka realisoituessaan voi johtaa hankkeen osittaiseen tai täydelliseen epäonnistumiseen. Riskin vaikuttavuus määritelläänkin usein projektin lopputuloksen kannalta (Verzuh 2008).

Riskin toteutuminen siis vaikuttaa projektin suorituskykyyn, ja siksi sitä tulee jatkuvasti mitata. Oikein toteutetun riskienhallinnan avulla riskin realisoitumisen todennäköisyys pienenee ja onnistumisen tekijöiden saavuttamisen todennäköisyys kasvaa. Se tekee riskienhallintaprosessista yhden merkittävimmistä projektinhallinnan toimista rakennushankkeen onnistumisen kannalta. Riskienhallinnan tarkoituksena on siis määrittää projektikohtaisesti hankkeelle kohdistuvia epäonnistumisen tekijöitä (Verzuh 2008). Koska riskienhallinnan prosessi linkittyy vahvasti hankekohtaiseen suorituskyky mittaristoon, tulisi mittariston raja-arvojen ja mittareiden hankekohtainen laadinta tehdä riskienhallinta prosessin yhteydessä.

Lahdenperän (2015) mukaan allianssihankeeseen onnistumisen kannalta keskeistä on urakoivan organisaation aikeinen sitouttaminen hankkeeseen. Urakoitsijan aikainen sitoutuminen mahdollistaa sopimusten tarkentumisen ja laajempien näkökulmien saavuttamisen allianssin menettelytapoihin ja sopimusratkaisuihin hanketta edistävästi. Mikäli lopulliset sopimukset ja tavoitetasot päätetään ja lyödään lukkoon heti kun urakoitsija liittyy hankkeeseen, on kyseessä hankkeen onnistumista uhkaava tekijä, sillä rakennushankkeen alkuvaiheessa epävarmuustekijät ovat suurempia. Sen vuoksi hankkeen lopullisen kustannusarvion laatimiselle ei ole edellytyksiä ilman suuria riskivaroja. Mikäli urakoitsija yhdistetään hankesuunnitteluvaiheessa, vähennetään osapuolten välisen erimielisyyksien uhkaa ja yllätysten mahdollisuutta. Tiimin muodostaminen jälkeen tehtävä hinnoittelu on avaintekijä kustannusten läpinäkyvyyden taustalla. Lahdenperän (2015) mukaan allianssihankeeseen menestys perustuu neljään päätekijään:

- Integroitu yhteistyö
 - Projektitiimissä on jäseniä jokaisesta sidosryhmästä mukaan lukien tilaajan, suunnittelun ja palvelun tuottajat.
- Projektiratkaisu
- Kaupallinen malli
- Tavoitekustannus

Edellä mainitut neljä päätekijää on mahdollista saavuttaa seitsemän avaintekijän avulla:

- Riskien jako
- Riitatilanteiden välttely
- Yksimielinen päätöksenteko
- Syyttelyn välttely
- Vilpittömyys
- Avoimuus
- Yhteinen johtaminen

Projektin sidosryhmien välinen viestintä on avainasemassa projektin menestymisen kannalta. Onnistuneella viestinnällä saavutetaan hankkeen sidosryhmien välillä yhtenevä näkemys projektille asetetuista kriteereistä (Lahdenperä 2015). Yhteinen näkemys laadusta, kustannuksista, aikataulusta ja muista onnistumisen tekijöistä edesauttaa yhdessä asetetun tavoitteen saavuttamista. Projektinjohdon onnistunut kommunikointi sidosryhmien välillä helpottaa toimittajien aikataulutusta ja rakentamisen vaiheistusta. Jos projektin sidosryhmien kommunikaation välillä on puutteita, voi työskentelyn suunta projektin eri osissa vaihdella ja vaikka työvoima työskentelisinkin ahkerasti, aiheutuu työmaalla hukkaa (El-Reedy 2016).

Kommunikaatiossa epäonnistuminen on yksi merkittävimmästä viidestä tekijästä epäonnistuneen rakennushankkeen takana. Etenkin projektin heikko koordinointi on osasy heikkoon kommunikointiin sidosryhmien välillä (Wunu 2020). Lisäksi prosentuaalisesti suuri aliurakoitsijoiden käyttö ja tämän suhteen hallitsemattomuus vaikeuttaa sidosryhmien välistä kommunikaatiota. Projektin sidosryhmien puutteellinen kommunikaatio tulee rakennushankkeessa käsitellä riskinä, joka voi toteutuessaan johtaa rakennushankkeen epäonnistumiseen (Rakennustieto 2008). Onnistuneen viestinnän saavuttamiseksi viestinnälle täytyy olla laadittuna ennen hanketta viestintäsuunnitelma. Lisäksi urakoitsijalla ja asiakkaalla tulee olla selkeät yhteisesti ymmärretyt; tavoitteet, sopimukset ja vastuunjako sekä kyky ratkaista ongelmat yhdessä (Bryde ja Robinson 2005).

Aika on yksi Atkinsonin projektin menestystekijöiden kolmesta päätekijästä. Lopputuotteen ajallisen onnistumisen määrittää, kuinka nopeasti asiakas saa käyttöönsä tarvitsemansa palvelun suhteessa suunniteltuun aikatauluun. Rakennushankkeen aikataulut voivat todellisuudessa olla liian kireitä tai väljiä, joten tavoitetta ja toteumaa tulisi seurata hankkeen aikana ja tavoitetta päivittää yleisen suoritustason mukaan. Rakennushankkeessa aikataulu on kustannuksien ohella onnistumisen määrittävä absoluuttinen päätavoite, joka onnistumisen määrittäjänä kertoo projektin valmiusasteen ja määrittää aikarajoitteet, joiden sisällä projektin tulee valmistua (Chan ja Chan 2004).

Kun rakennusprojektin suunnitellut aikataulut ylittyvät, on sillä vaikutus koko projektin onnistumiseen. Puutteellinen aikatauluttamisen osasy on hankkeen sidosryhmien huono sitoutumisen taso hankesuunnitteluvaiheessa tehtävään aikataulutukseen (Wunu 2020). Aikataulullista valmiusastetta rakennushankkeen toteutuksessa seurataan ja vertaamalla toteutunutta suunniteltuun. Vertaus toteutetaan saatavilla olevan tiedon ja arvion perusteella riippuen tiedon tarkkuudesta. Projektin aikana havaittu myöhästymisen sovitusta aikataulusta kertoo projektin suorituskyvyn olevan suunnitellun alapuolella. Kun suunnitellusta aikataulusta myöhästytään ovat ratkaisevia toimenpiteinä suunnitellun aikataulun kurominen tai rakennuksen valmistumisajankohdan lykkääminen. Aikataulun kurominen voi johtaa kohonneisiin kustannuksiin ja laatuvirheisiin. Vastaavasti rakennuksen käyttöönoton myöhästymisen voi johtaa asiakkaan kustannuksien kasvamiseen (Salminen 2005).

Koska ajankäytöllä on suora yhteys kustannuksiin ja laatuun, on sen hallintaan olemassa erilaisia menetelmiä. Yksi ja etenkin yhteistoiminnallisissa hankkeissa laajasti käytetty menetelmä on Last Planner System (LPS). LPS on projektinjohdon työkalu, jolla pyritään parantamaan työnkulkua ja lisäämään luetettavuutta rakentamisessa ja suunnittelussa. LPS työkalun avulla voidaan näkökulma mitä pitäisi tehdä muuttaa näkökulmaksi mitä voidaan tehdä (Ballard 2000). LPS-aikataulua voidaan mitata ja sen mittarit ottavat huomioon toiminnon statuksen vallitsevalla ajanhetkellä. Statuksia voivat olla esimerkiksi uusi, aloitettu, ei aloitettu, keskeytetty, myöhässä ja valmis. Statusten pohjalta voidaan mitata esimerkiksi ajallista valmiusastetta (El-Samad 2017).

Kustannukset eli taloudelliset tekijät ovat yksi osa Atkinssonin (1999) rautakolmiota ja yleisellä tasolla ne määritetään yhdeksi projektin onnistumisen päätekijäksi. Rakennushankkeen Chan ym. (2002) määrittävät yleisellä tasolla kustannuksellisesta näkökulmasta onnistuneeksi, kun sille asetettua tavoitekustannusta eli budjettia ei ylitetä. Heidän mukaansa kustannuksia voidaan käyttää sellaisenaan osana suorituskytason arviointia tai sitä voidaan käyttää kiinteänä suurena arvottamaan muiden onnistumisen tekijöiden suoritusastoa, kuten laatua, aikataulua tai yhteistyötä. Kustannuksia voidaan mitata aikataulun tavoin toteutuneiden kustannuksien suhteena suunniteltuihin kustannuksiin, joko koko hankkeen laajuudessa tai pienemmissä kokonaisuuksissa. Kun rakennushankkeen onnistumista tarkastellaan suhteessa sille asetettuun tavoitekustannukseen, tulee tarkastelussa ottaa huomioon hankkeessa toteutetut ja suunnitellut lisä- ja muutostyöt. Tulosten oikeellisuuden ja vertailukelpoisuuden vuoksi ne tulee ottaa huomioon tavoitekustannustasoa nostavana, eli verrattavien arvojen tulee sisältää samat tekijät. Mikäli näin ei ole antaa suorituskykymittari epäluotettavan tuloksen (Chan ym. 2002). Lisäksi rahaliikenteen säntillisyyttä voidaan seurata vertaamalla maksuerien ja rahaliikenteen toteumaa (Salminen 2005).

Taloudellisesta näkökulmasta rakennushanke voidaan mieltää epäonnistuneeksi, kun sen loppukustannukset ylittävät hankkeelle asetetun budjetin. Projektin toteutuksen aikana kustannuksilla voi olla myös muita välillisesti tai välittömästi hankkeen epäonnistumiseen johtavia tekijöitä, kuten hankkeen aikana nousseet materiaali tai työvoimakustannukset (Wunu 2020). Materiaali- ja työvoimakustannusten vaihteluun voidaan vaikuttaa hankintojen oikea-aikaisuudella. Hankintojen oikea-aikaisuudella rakennushankkeessa voidaan vähentää rakennusmateriaalien kustannusvaihteluiden lisäksi rakennusmateriaalien varastoimisen tarvetta, joka vähentää resurssitarvetta ja täten työvoimakustannuksia (Mohammed ja Rajeh 2015). Hankintojen oikea-aikaisuuteen ja onnistumiseen voidaan vaikuttaa myös hankintojen hajauttamisella. Hankintojen hajauttamisella voidaan välttää toimitusketjun häiriöistä aiheutuvat haitat rakennushankkeelle (Wunu 2020). Oikean hankintajärjestelmän valinnalla ja hallinnalla rakennushankkeessa voidaan saavuttaa noin viiden prosentin kustannushyöty (Chan ym. 2002)

Aikataulun ja kustannusten lisäksi laatu on yksi kolmesta projektin onnistumiseen vaikuttavasta päätekijästä Atkinssonin (1999) rautakolmiossa. Rakennushankkeen laadun määrittämiseen on laajalla tasolla olemassa useita toisistaan poikkeavia tapoja ja kriteereitä. Chan ja Chan (2004) määrittävät rakennushankkeen laadun sinä palvelun asteena, jolla normaaliolosuhteissa saavutetaan rakennukselle asetetut toiminnalliset, tekniset ja visuaaliset vaatimukset. Verzuh (2008) Yhdistää rakennushankkeen laadun sen kustannuksiin ja asiakkaan kokemukseen. Hänen mukaansa rakennushankkeen laatu ja siinä onnistuminen on asiakkaan kokemuksen, ajallaan valmistuneen ja budjetissa tuotetun rakennuksen summa. Salminen (2005) mukaan projektin toteutuksen aikainen laatu on pysymistä projektille suunnitteluvaiheessa sovituissa laajuudessa ja laatutasossa.

Edellä mainittujen näkökulmien perusteella rakentamisen ja lopputuotteen laadulla on tärkeä yhteys kustannusten lisäksi asiakastyytyväisyyteen. Laadulla on vahva syy- ja seuraussuhde muihin rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöihin. Chan ja Chan (2004) mukaan rakennuksen toiminnallisuus ja sille asetettujen tavoitteiden on vahvasti sidoksissa asiakkaan kokemukseen lopputuotteen laadusta. Heidän mukaansa rakennuksen toiminnallisuuden voi arvioida lopullisesti sen käyttäjä vasta rakennuksen käyttöönoton jälkeen. Toteutusta ja käyttöä tukemattomat suunnittelu- ja tilaratkaisut ovat rakennushankkeessa epäonnistumisen tekijä ja se on huomioitava riskinä, joka voi johtaa prosessin ja lopputuotteen epäonnistumiseen (Wunu 2020).

Mittauksen kohteena laatu ja toiminnallisuus ovat rakennushankkeen aikana haastavia. (Chan ja Chan 2004). Laatua tulee kuitenkin arvioida koko rakennushankkeen ajan. Monimuotoisuuden vuoksi sitä on kuitenkin vaikea standardisoida. Tiloille ja rakennusosille voidaan määrittää tiettyjä laatukriteerejä ja niitä voidaan mitata työn edetessä ja työmaan valmistumishetkellä. Esimerkiksi toistuvista työlajeista voidaan saada vertailukelpoisia tuloksia systemaattisella ja yhdenmukaisella mittaamisella. Vertailun onnistumiseksi työvaiheen alussa on tehtävä vaadittavan laatutason määrittäminen, jonka jälkeen laatu voidaan mitata säännöllisesti. Vastaavasti luovutettavan kohteen arviointiin on käytössä menetelmiä, kuten nollavirhearvio. Nollavirhearviossa ulkoisessa vastaanottotarkastuksessa ei ole havaittu puutteita. Edellä mainitut menetelmät ja laadun tulkitseminen perustuvat mittaajan subjektiiviseen näkemykseen (Salminen 2005).

Rakennushankkeen turvallisuus ja terveys on tärkeä osa sen suorituskykyä ja projektin tavoitteiden saavuttamista (Chan ja Chan 2004). Yleisellä tasolla työturvallisuudella on vaikutus etenkin työn tuottavuuteen ja laatuun, sillä työkykyiset ja terveet työntekijät luovat pohjan onnistuneelle projektille. Vastaavasti työtapatuomat, työperäiset sairauspoissaolot sekä työkyvyn ja -motivaation puute aiheuttavat projektille negatiivisia kustannus- tai aikatauluvaikutuksia (Työturvallisuuskeskus 2010). Rakennusteollisuudessa työturvallisuus on merkittävä osa työmaan toimintaa ja sen laiminlyönnit vaikuttavat suoraan projektin suorituskykyyn. Suomessa rakennushanketta koskee työturvallisuuslaki (738/2002) ja monet sen nojalla annetut säädökset, jotka toimivat työturvallisuutta edistävinä ohjauskeinoina. Ohjauskeinot voivat olla esimerkiksi työturvallisuuden tasoa mittaavia mittareita ja niiden antaminen signaalien käyttöä rakennushankkeen päätöksenteossa. Rakennushankkeessa työturvallisuutta voidaan mitata esimerkiksi terveyttä, turvallisuutta, turvallisuuskulttuuria ja työympäristöä mittaavilla mittareilla. Korkea työturvallisuuden laatu takaa hankkeen jatkuvuuden ilman toiminnallisia häiriöitä (Holt 2005).

Suomessa työturvallisuutta ja sen mittaamista on tutkittu ja käsitelty laajasti. Työturvallisuuskeskuksen vuonna 2010 julkaisemassa raportissa ”*Mittaaminen osana työturvallisuuden johtamista*” Julkaisussa käsitellään useita suomalaisessa teollisuudessa työturvallisuuden mittaamiseen kehitettyjä mittareita. Julkaisussa työturvallisuuden mittarit jaetaan kolmeen pääkategoriaan; ennakoiviin eli proaktiivisiin, jälkikäteisesti reaktiivisiin työtapatuomamittareihin ja sairauspoissaolomittareihin. Ennakoivat eli proaktiiviset työturvallisuusmittarit käsittelevät organisaation työturvallisuusjärjestelmän tasoa. Ennakoivat työturvallisuusmittarit ovat enemmänkin toimenpiteitä kuin mittareita. Ne koostuvat työturvallisuushavainnoista ja sen puutteista ilmoittamisesta, riskiarviointi, työturvallisuuskouluttaminen ja työturvallisuuden parantamiseksi tehty panostus. Ennakoivalla mittaamisella ja työturvallisuustoiminnalla pyritään ennaltaehkäisemään tapaturmien syntyä.

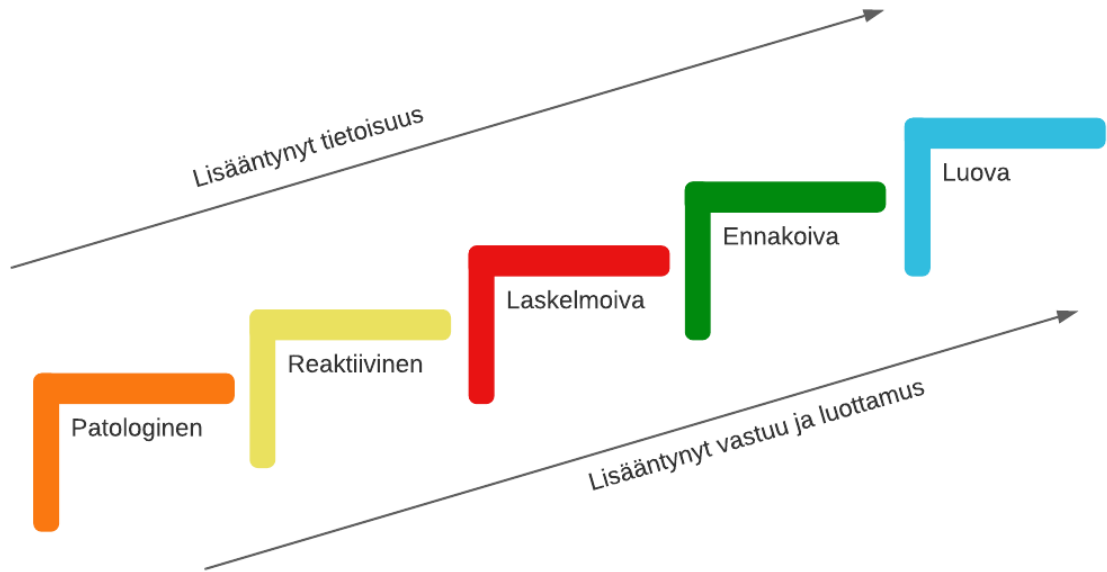
Työturvallisuuden tason ja ennaltaehkäisevän mittaamisen tulokset voidaan todeta jälkikäteisesti reaktiivisilla työturvallisuus mittareilla. Jälkikäteisesti reaktiiviset mittarit mittaavat ei-toivottuja tapahtumia, jotka aiheutuvat puutteellisesta työturvallisuustoiminnasta. Jälkikäteisiä mittareita ovat muun muassa tapaturmattomien työpäivien määrä, joka kertoo, kuinka monta päivää edellisestä projektissa sattuneesta tapaturmasta on kulunut. Ennakoivien mittareiden ja työtaturmamittareiden lisäksi työturvallisuuskeskus esittää yhdeksi mittaamisen kategoriaksi jälkikäteisesti työturvallisuutta esittävät sairauspoissaolomittarit. Jälkikäteisten mittareiden vaikutuksen tasoa esittävänä tulosarvona voidaan pitää esimerkiksi päiväkohtaista kustannusta, jossa työtaturman kokonaiskustannukset jaetaan poissaolopäivien määrällä. Työturvallisuuden mittaaminen osana laajempaa johdon suorituskykyymittaristoa, kuten tasapainotettua tuloskorttia on mahdollista muiden suorituskykyä mittaavien tekijöiden rinnalla. Yksi työturvallisuutta ennakoivasti mittaava mittari on TR-mittari, joka on talonrakennustyömaan työturvallisuuden havaintomenetelmä. TR-menetelmässä työturvallisuuden arviointi perustuu mittaajan subjektiiviseen käsitykseen kuudesta ennalta määrätystä näkökulmasta (Työturvallisuuskeskus 2010).

Toimintaympäristönä rakennustyömaa muodostaa oman kokonaisuutensa, jolla vallitsee juuri sille tyypillinen toimintakulttuuri. Toimintakulttuurin muodostumiseen vaikuttaa projektin sidosryhmien näkemys ja suhtautuminen yhteisiin toimintatapoihin ja projektin johtamiseen. Johtamisen ja sen luoman toimintakulttuurin merkitys yksilötasolla vaikuttaa asenteisiin ja motivaatioihin niin työturvallisuutta kuin suorituskykyymittariston implementointia kohtaan (Salminen 2005). Ennakoivaan työturvallisuuden mittaamiseen käytettävät mittarit liittyvät organisaation työturvallisuuskulttuuriin. Työsuojeluhallinto (2010) kiteyttää turvallisuuskulttuurin neljään osakokonaisuuteen, joita ovat turvallisuuden hallinta, johtamisjärjestelmä, riskien arviointi ja riskienhallinta. Työturvallisuuskulttuuri on sekä juurisyy kuin päätekijä, sillä se itsessään muodostuu jatkuvan seurannan, vaatimustason, mittaamisen ja kokonaisvaltaisen työturvallisuuden suhteesta.

Turvallisuuskulttuurin ja työturvallisuuden ennakoivaan mittaamiseen on kehitetty myös kansainvälisiä mittareita. Organisaation työturvallisuuden vaatimustasoa, sitoutumista ja laajempaa työturvallisuuskulttuurin mittaamiseen voidaan käyttää NOSACQ-50, Nordic Occupational Safety Climate Questionnaire eli pohjoismaista turvallisuusilmapiirikyselyä. Se koostuu viidestäkymmenestä kysymyksestä, jotka on jaettu seitsemään turvallisuuskulttuurin osa-alueeseen:

- Johdon turvallisuusprioriteetit, sitoutuminen ja osaaminen
- johdon työturvallisuusvaltuudet
- Oikeudenmukaisuus työturvallisuuden johtamisessa
- Työntekijöiden sitoutuminen työturvallisuuteen
- Työntekijöiden työturvallisuuden priorisointi ja turvallisuusriskin välttämisen kyky
- Turvallisuusviestintä, oppiminen ja luottamus kollegan turvallisuusosaamiseen
- Luottamus työturvajärjestelmien tehokkuuteen

Kyselyssä turvallisuusmatriisin muodostamiseen käytetään LIKERT-asteikkoa eli vastausvaihtoehdot ovat seuraavat asteikolla 1–4 (Arbejdsmiljø 2021). Kyselystä saatavan keskiarvon perusteella arvioidaan organisaation turvallisuuskulttuurin tasoa Hudsonin viisiportaisella mallilla (Parker ja Hudson 2006).



Kuva 15 Työturvallisuusilmapiirin mittaamisen viisi portainen malli mukailten. (Parker ja Hudson 2006)

Rakennushankkeesta aiheutuu aina kuormitusta sen ympäristölle. Yksi selkeä kuormituksen aiheuttaja on rakennusjäte, joka syntyy käytettävistä materiaaleista. Myös melu ja ilman laadulliset ongelmat ovat fyysisiä rakennushankkeessa onnistumista määrittäviä tekijöitä, sillä niillä on esimerkiksi imagollisia vaikutuksia (Chan ja Chan 2004). Wunu (2020) mukaan kestävän kehityksen arvojen saavuttamatta jääminen on yksi viidestä kriittisimmästä epäonnistumisen tekijästä rakennushankkeessa, siksi niiden toteutumista tulee mitata osana hankkeen suorituskykyä.

2.6 Mittarit rakennushankkeessa

Rakennushanketta voidaan mitata niin objektiivisilla kuin subjektiivisilla mittareilla. Objektiivisiä mittareita käytetään toiminnan tulosten mittaamiseen ja vertailuun. Niiden avulla selvitetään toiminnan kehityskohteet ja aiemmin suoritettujen kehitystoimenpiteiden tulokset. Objektiiviset mittarit ovat laskettavia ja numeerisesti esitettäviä eli niille löytyy aina vertailuarvo, jonka tulos on sen tulkitsijasta riippumaton (Salminen 2005). Objektiiviset mittarit rakennushankkeessa voivat mitata muun muassa aikatauluun ja kustannuksiin viittaavia suureita, joiden tulos on tulkitsijasta riippumaton. (Chan ja Chan 2004). Subjektiiviset mittarit perustuvat mittajaan henkilökohtaiseen näkemykseen, arviointiin ja kokemukseen mitattavasta tekijästä. Subjektiivisesti tulkittavia ja mitattavia tekijöitä rakennushankkeessa ovat esimerkiksi laatu, rakennuksen toiminnallisuus ja sidosryhmien tyytyväisyys (Chan ja Chan 2004). Salmisen (2005) mukaan sidosryhmien tyytyväisyyttä mitattaessa tyytyväisyyskyselyn avulla, tulee noudattaa neljää pääominaisuutta:

1. Kyselyn tulee mitata oikeita, palvelun laadun kokemiseen ja asiakasuskollisuuden muodostumiseen liittyviä asioita.
2. Kysymysten muotoilu tulee olla yksiselitteinen ja houkutteleva käyttämään koko vastausasteikkoa (ei kysyä kahta asiaa samassa kysymyksessä).
3. Samaan kysymysryhmään kuuluvat kysymykset todella mittaavat samaa asiaa (tilastollinen testaus).
4. Kysely on laadittu siten, että se on helppo ja miellyttävä vastata.

Kyselyn toteutus koostuu useasta vaiheesta, joita ovat laatiminen, toteuttaminen oikea-aikaisesti, tulosten purkaminen havainnollistavasti, kaksisuuntainen palautteenanto ja saatujen tulosten hyödyntäminen päätöksenteon välineenä. Haasteena tyytyväisyyskyselyille on kuitenkin tulosten keräämisen haasteellisuus, analysointi ja vastausinnostuksen säilyttäminen, siksi erilaisten kyselyjen toteutus tulee suunnitella tarkasti. Lisäksi kyselyyn vastaava henkilö tulee sitouttaa ja motivoida vastaamaan kyselyyn (Salminen 2005). Kohdeyrityksessä asiakastyytyväisyyttä on mitattu subjektiiviseen näkemykseen perustuvalla asiakastyytyväisyyskyselyllä, joka on toteutettu hyvän tyytyväisyyskyselyn periaatteita noudattaen.

Subjektiviisiin ja objektiivisiin mittareihin jakaminen ja niiden tyyppien tiedostaminen rakennushankkeen suoritusmittariston kehittämisessä on tärkeää, sillä jaottelun avulla mittarille saadaan määritettyä vastuuhenkilöt ja kriteerit, joilla mittaus tehdään. Objektiivisten ja subjektivisten mittareiden lisäksi mittarit on hyvä jakaa taloudellisia ja ei taloudellisia tekijöitä jakaviin mittareihin. Tämä perustuu tutkimuksen luvussa 2.1 esitettyyn näkökulmaan, jonka mukaan taloudelliset mittarit ovat menneisyyteen peilaavia, eivätkä ne yksinään riitä projektin suorituskyvyn ennustamiseen. Ei-taloudellisia suorituskykytekijöitä voi olla useita ja mittareilla mitataan muun muassa tehokkuutta, laatua, valmiusastetta, tuottavuutta ja toimituskykyä (Fox ja Sarhan 2013).

Fox ja Sarhan (2013) ovat määritelleet rakennushankkeen ei taloudellisiin tunnuslukuihin perustuvia mittareita. Mittarit on jaettu kolmeen tasoon: otsikko-, operatiivinen- ja diagnostinen taso. Otsikkotason mittarit kertovat yrityksen yleisen suoritustason. Operatiivisilla indikaattoreilla saadaan organisaation johdolle tarvittavat välineet tunnistamaan parannettavat tulosalueet. Diagnostiset indikaattorit kertovat miksi tietyt muutokset ovat voineet tapahtua muilla tasoilla. Ne ovat myös hyödyllisiä, kun parannettavia alueita analysoidaan tarkemmin. Tutkimuksessaan Fox ja Sarhan (2013) kysyivät rakennusyrityksiltä niiden suorituskyvyn mittaamisessa yleisimmin käytettyjä ei-taloudellisia mittareita ja niiden merkittävyyttä osana yrityksen suorituskykymittaristoa.

Taulukko 8 rakennushankkeen ei taloudelliset mittarien merkittävyys mukaillen (Fox ja Sarhan 2013)

Sijointus	Ei-taloudellinen mittari	Merkitsevyys
1	Turvallisuus	Merkittävä
2	Asiakkaan tyytyväisyys	Merkittävä
3	Laatu	Merkittävä
4	Tiimin suorituskyky	Käytännöllinen
5	Tuottavuus	Käytännöllinen
6	Toiminnallisuus	Käytännöllinen
7	Suunnittelun tehokkuus	Käytännöllinen

Merkittävimmät ei-taloudelliset mittarit olivat turvallisuus, asiakkaan tyytyväisyys ja laatu. Muut merkitsevyydeltään käytännöllinen-arvon saavat mittarit ovat nekin huomioon otettavia mittareita suorituskykymittariston luonnissa. Tutkimus osoitti myös, että vaikka tuloslähtöiset mittarit arvotetaan yrityksissä korkealle ovat yleisimmin rakennushankkeissa käytetyt suorituskykymittarit taloudellisia. Taloudellisten mittareiden lisäksi monet organisaatiot luottavat voimakkaasti johtajiensa subjektiiviseen näkemykseen projektin suorituskyvystä. Ongelliseksi tämän lähestymistavan tekee johdon kapeakatseisuus, joka aiheuttaa liiallisen takertuminen osatekijöihin koko prosessin sijaan. Myös tekijöiden väliset kausaalisuussuhteet jäävät helposti huomaamatta muodostuen esteeksi projektin laajempaan ymmärtämiseen (Fox ja Sarhan 2013).

2.7 Kirjallisuuskatsauksen synteesi

Rakennushankkeessa voidaan mitata määrällisiä ja laadullisia asioita, näkemyksiä ja oikeastaan kaikkea mihin löytyy vertailuarvoja. Tyypillisesti mitatut tekijät ovat numeerisesti laskettavissa. Esimerkiksi toteutunutta aikataulua ja kustannuksia verrataan suunniteltuun tasoon. Lisäksi hankkeelle asetetaan välitavoitteita, hankinta-aikatauluja sekä erilaisia tunnuslukuja kuten asennettuja elementtejä, työtunteja ja kassavirtaa. Tehokkaasti toimiva mittaristo mittaa tekijöitä, jotka ovat kriittisiä rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen kannalta. Rakennettava suorituskykymittaristo ei voi olla vain kokoelma mittareita vaan niiden välillä tulee olla yhteys ja selkeä kuvaus niiden välisestä suhteesta. Erilaisilla suorituskykymittaristoilla on toisistaan poikkeavia ominaisuuksia, mutta jokainen mittaristo pyrkii mittaamaan ja kehittämään yrityksen keskeisimpiä toimia.

Suorituskykymittaristojen kehittämiseksi tyypillinen piirre on sidosryhmien osallistaminen mittariston kehittämiseen. Suorituskykymittariston luonnissa tulee ottaa huomioon rakennushankkeen keskeisten sidosryhmien näkökulmat, tavoitteet ja tarpeet. Niiden pohjalta selvitetään mitattavat tekijät, jotka ovat yleensä onnistumisen- ja epäonnistumisentekijöitä sekä riskejä. Etenkin ennustavia mittareita luotaessa mittariston määrittämiseksi täytyy selvittää mittareiden tuloksiin vaikuttavat juurisyyt. Avaintekijä ennustavan indikaattorin kehittämiseen on löytää yksi tai useampi menneisyyteen peilaavan mittarin tulokseen vaikuttava tekijä sidosryhmä haastattelun tai muun tarkastelun kautta. Priorisoitujen tekijöiden pohjalta luodaan tarvittavat mittarit tavoitteiden saavuttamiseksi.

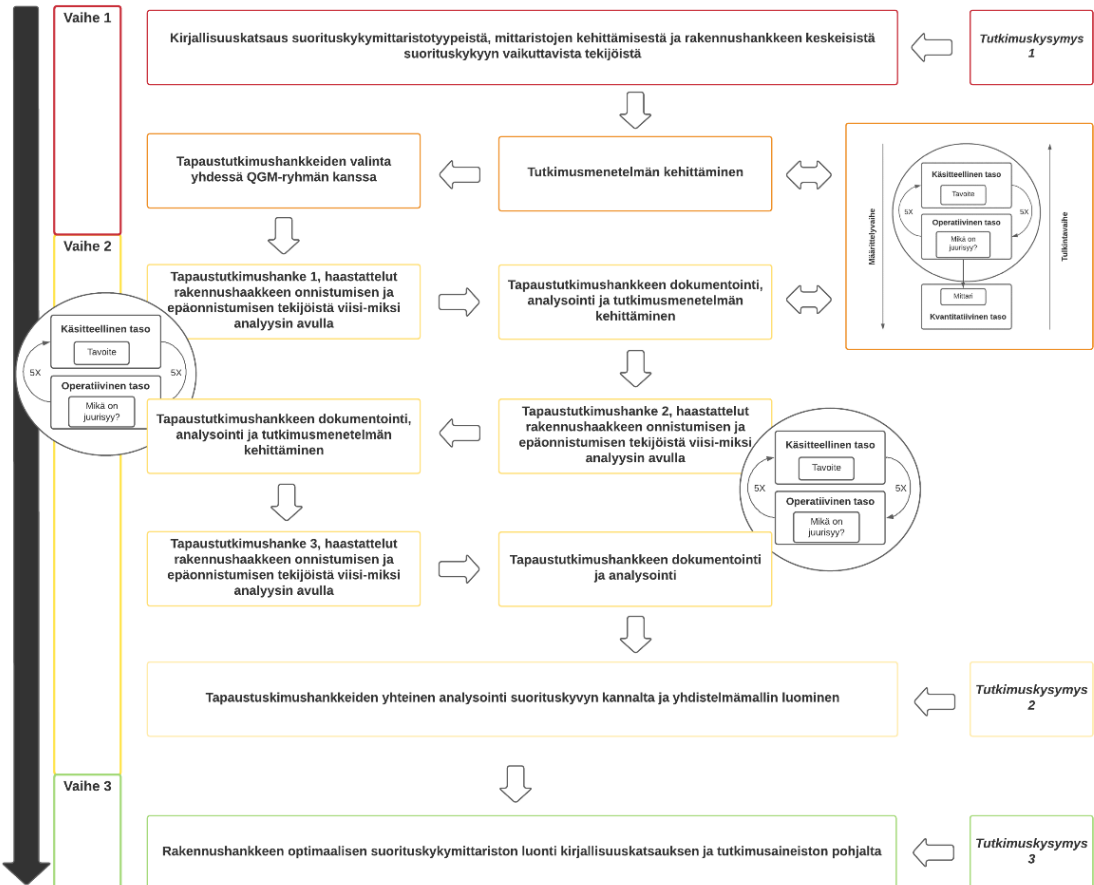
Jotta sidosryhmien näkemys ja tavoitteet saataisiin kattavasti osaksi suorituskykymittariston kehittämistä, on sidosryhmien tiedon keräämiseen ja analysointiin valittava sopiva menetelmä. Laajan sidosryhmänäkemyksen takaamiseksi tässä tutkimuksessa käytettävä menetelmä ohjelmistokehityksestä tuttu The Goal/Question/Metric-menetelmä. Tässä tutkimuksessa pääpaino on yhteistoiminnallisten allianssihankkeiden suorituskykymittariston kehittämisessä, mutta yleisellä tasolla rakennusprojekteihin voidaan soveltaa samoja mittareita rippumatta urakka- ja sopimusmuodosta. Alla on esitetty suorituskykymittariston kehittämisen kolmeportainen malli, jota käytetään myös kehyksenä tämän tutkimuksen suorituskykymittariston kehitykseen.



Kuva 16. Suorituskykymittariston kehittämisen kolmeportainen malli (mukaillen Pekuri ym. 2011)

3 EMPIRIA

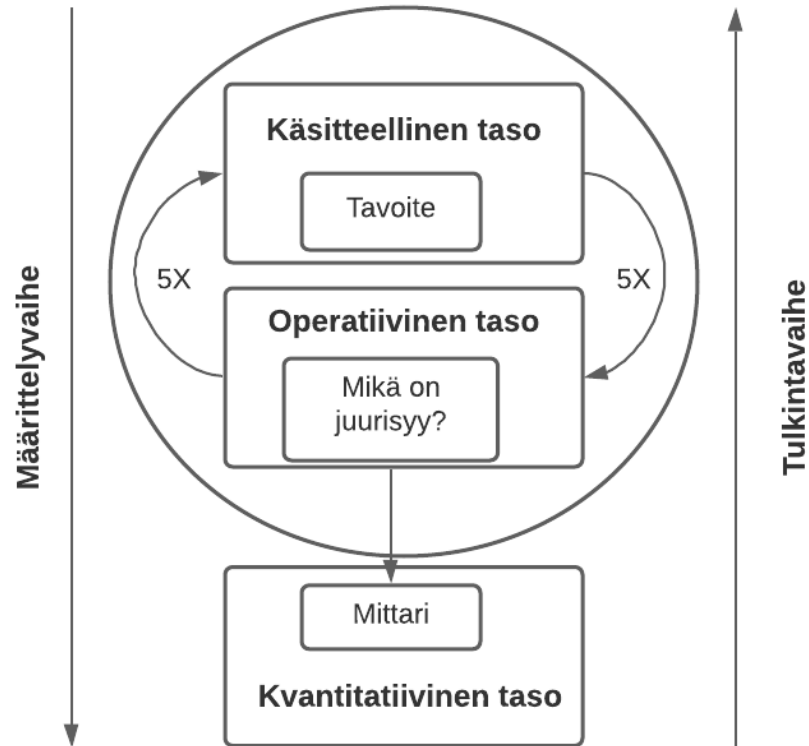
3.1 Tutkimusprosessi



Kuva 17. Tutkimusprosessin kuvaus

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa käsiteltiin aihepiirin kirjallisuutta ja etsittiin vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Kirjallisuuskatsauksessa luotiin tutkimusmenetelmä ja valittiin tutkittavat tapaustutkimushankkeet. Empirivaiheessa rakennushankkeen suorituskykymittaristoa lähdettiin kehittämään asiantuntijahaastattelujen kautta. Haastatteluiden lähtökohtana oli löytää juurisyyt rakennushankkeen onnistumiseen ja epäonnistumiseen vaikuttaville tekijöille. Haastatteluihin pyydettiin yksi osallistuja jokaisesta hankkeen keskeisimmästä sidosryhmästä, joita ovat asiakas (tilaaja ja käyttäjä) ja palvelun tuottajat (suunnittelijat, rakennuttaja ja urakoitsijat). Lopulliset haastatteluiden sidosryhmät määrittyivät kuitenkin projektikohtaisesti. Haastattelukertoja jokaista projektia kohden oli yksi ja haastattelut järjestettiin projektista riippuen neljän – seitsemän henkilön ryhmähaastatteluina. Tapaustutkimuksen periaatteiden mukaisesti onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöitä arvioitiin sidosryhmien kokemusten, hankkeen toimintamallisuuden ja saatujen tulosten perusteella. Näin voitiin varmistaa sidosryhmien monipuolinen ja laaja-alainen näkemys.

Haastattelujen toteutukseen sovellettiin kirjallisuuskatsauksen luvussa 2.5 esiteytyä GQM-menetelmää. Esiteytyä GQM-menetelmää muokattiin niin, että kolmeportaiseen malliin lisättiin LEAN-johtamisfilosofiasta tuttu viisi kertaa miksi-analyysi. Viisi kertaa miksi-analyysin avulla päätason tekijälle jäljitetään juurisyy (Lincoln ym. 2011). Kuvassa 17 on esitetty koko tutkimusprosessi ja GQM-menetelmän suhde koko tutkimusprosessiin. Kuvassa 18 on esitetty yksittäisen haastattelututkimuksen eteneminen GQM-menetelmän ja viisi kertaa miksi-analyysin perusteella. GQM-menetelmän tavoitteet ja keskeiset sidosryhmät määritettiin yhdessä GQM-ryhmän kanssa. Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen ja yhteisen näkökulman perusteella päädyttiin neljään päänäkökulmaan, joita käsitellään jatkossa tulokäsitteinä. Tulokäsitteitä ovat: Onnistunut ja epäonnistunut rakentamisen lopputuote sekä onnistunut ja epäonnistunut rakennusprosessi. Tarkastelun näkökulmaksi valittiin projektinjohdon näkökulma, eli rakennusprojektia käsiteltiin laajempaan kokonaisuuteen.



Kuva 18 Viisi-miksi analyysin ja GQM-menetelmän yhdistelmä

Haastattelut aloitettiin etsimällä onnistumisen tekijöitä lopputuotteen näkökulmasta. Lopputuotteesta siirryttiin systemaattisesti eteenpäin prosessiin ja edelleen epäonnistumisen tekijöihin. Jokaista näkökulmaa pohtiessa koitettiin tuoda korostetusti esille sellaisia avaintekijöitä, jotka vaikuttavat ylätasen tekijöihin. Haastattelutulosten perusteella saatiin sellaisia avaintekijöitä, joita tarkastelemalla voidaan ennakoivasti ja suorituskykyä parantavasti puuttua rakennushankkeen suorituskykyyn vaikuttaviin tekijöihin. Tutkimus ei pureudu tutkittavien allianssihankeiden sopimusmuotoihin tai tutkimushankkeiden toimintamalleihin tarkemmin. Tämä voi aiheuttaa haasteita etenkin tutkimusaineistoa yhdistettäessä, sillä vaikka jokainen hanke on toimintamalliltaan allianssi, on niissä toisistaan eriäviä variaatioita ja tavoitteita.

Jokaisen tapaustutkimuksen tulokset mallinnettiin graafisesti käyttäen interaktiivista Lucidspark-sovellusta. Graafinen lähestymistapa perustui Ishikawa-diagrammiin, jossa mallinetaan tekijöiden väliset vaikutusketjut. Lopputuloksena jokaisesta hankkeesta oli kognitiivinen kartta, joka esittää tekijöiden välisen hierarkian ja vaikutussuhteet. Lisäksi tutkimus ja haastattelumenetelmää kehitettiin hankkeiden välillä. Kaikkien tapaustutkimushankkeiden käsittelyn jälkeen mallit yhdistettiin yhdeksi graafiseksi esitykseksi. Tapaustutkimukset yhdistävä yhdistelmämalli ei käsittele tekijöiden välisen suhteen voimakkuutta tai sisällä takaisinkytkentöjen mallintamista. yhdistelmämallista ei myöskään tehty laskennallista mallia, jonka avulla voitaisiin antaa lopulliselle mittaristolle painoarvo tekijän merkityksellisyyden mukaan, vaan jokainen tekijä osana suorituskykymittaristoa saa saman painoarvon. Yhdistelmämallissa ja tapaustutkimuskohtaisissa tekijäkartoissa oli neljä toisistaan eroavaa tekijää. Alla on esitetty työssä käytettävät luokat.

- Tulokäsité
 - Jokaisessa tarkasteltavassa hankkeessa onnistunut tai epäonnistunut lopputuote ja onnistunut tai epäonnistunut prosessi
- Yläkäsité,
 - Haastatteluissa ilmi tulleet ensimmäiset tekijät. Ylätason tekijä on yleensä linjassa rakennushankkeen onnistumista ja epäonnistumista käsittelevän kirjallisuuden ja siinä esiintyneiden tekijöiden kanssa
- Välikäsitteet
 - Välikäsitteisiin tulee ja niistä lähtee käsitteitä. Näillä tekijöillä on siis ylemmän ja alemman tason käsitteet, eli nämä tekijät eivät ole lopullisia juurisyytä.
- Alakäsitéet eli juurisyyt
 - Juurisyytekijöitä kutsutaan alakäsitteiksi. Alakäsitteistä ei lähtee kytkeä alemmille tasoille, vaan ne ovat ainoastaan kytketty ylemmälle tasolle.

Työn viimeisessä eli kolmannessa vaiheessa vastataan tutkimuskysymykseen 3 ja määritetään rakennushakkeen suorituskykymittaristo kirjallisuuskatsauksen ja empirian perusteella.

3.2 Tapaustutkimus I

Ensimmäinen tapaustutkimushanke on yhteistoiminnallisena allianssihankkeena toteutettava Oulun oikeustalo. Hankkeen uudisosan laajuus on noin 9100 kerrosneliötä ja saneerattavaa alaa hankkeessa on 4000 kerrosneliötä. Kohde toimii rakennuttajaorganisaation hiilijalanjälkilaskennan pilottihankkeena ja sen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettu normaalia tarkemmin huomioon rakentamisen ja käytön aikaiset sisäolosuhteet. Etenkin työmaan puhtaudenhallintaan, kosteusteknisiin ratkaisuihin ja huoneakustiikalle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen ja mittaamiseen kiinnitetään erityistä huomiota (Kaleva 2021). Lisäksi hanke toteutetaan asutettuun ja vilkkaaseen kaupunkiympäristöön, joka asettaa lisähaasteet hankkeen onnistumiselle. Ensimmäisen tapaustutkimuksen haastattelu järjestettiin huhtikuussa 2021. Rakennuksen uudisosan rakentaminen oli alkanut noin kuukausi haastatteluajankohtaa aikaisemmin. Osallistujilla ei siis haastattelutilanteessa ollut vielä pitkäkestoista käsitystä hankkeen toteutusvaiheesta. Haastatteluun osallistuivat kaikki siihen pyydetty sidosryhmät; projektipäällikkö, pääsuunnittelija, hankepäällikkö, tutkimuksen kohdeyritystä edustavat projektipäällikkö ja projekti-insinööri. Jokaiselle työpajaan osallistuvalle oli esitetty ennen haastattelua sille asetettu tavoite.

Haastatteluissa onnistuneen lopputuotteen takana päätason käsitteitä on yhteensä viisi ja onnistuneen prosessin takana päätason käsitteitä on yhteensä seitsemän. Onnistuneen rakennusprosessin takana väli- ja alatason käsitteitä kirjattiin yhteensä 67 kappaletta. Onnistuneen lopputuotteen takana väli- ja alatason käsitteitä kirjattiin vastaavasti kahdeksan kappaletta. Epäonnistumisentekijöitä ensimmäisessä tapaustutkimuksesta ei erikseen kirjattu, sillä haastateltavien mukaan epäonnistumiseen johtavat tekijät ovat onnistumisen tekijöiden vastakohtia tai niiden saavuttamatta jäämisen aiheuttamia tapahtumia.

Tapaustutkimuksen haastattelun tuloksena saatiin laaja-alainen kognitiivinen kartta rakennushankkeen prosessin ja lopputuotteen onnistumisen tekijöistä. Onnistunutta lopputuotetta käsiteltäessä tavoitteiden saavuttamisen lisäksi erityisesti esiin nousivat kustannustehokkaasti tuotettu rakennus, asetetun aikataulun saavuttaminen ja laadulliset tekijät, jotka sidottiin tilaajan tyytyväisyyteen hankkeesta. Nämä näkökulmat ovat linjassa aihepiiriä käsittelevän kirjallisuuden kanssa ja täten keskeisiä tekijöitä jokaisen rakennushankkeen onnistumiselle. Yhtään esiintyvää tekijää ei jätetty käsittelemättä sen yleisen esiintyvyyden vuoksi, vaan haastattelutilanteessa tarkastelu pyrittiin viemään korostetusti näiden tekijöiden juurisyihin. Hankkeen käsitekartassa (liite 1) esitetään tarkemmin käsitteiden väliset vaikutussuhteet. Tutkimuksessa jokaista vaikutussuhdetta ja juurisyitä ei käydä erikseen läpi vaan tutkimuksessa tiivistetään tärkeimmät havainnot kirjauksen ja haastattelujen perusteella. Tarkempi juurisyiden tarkastelu toteutetaan tapaustutkimushankkeiden tulosten perusteella yhdistetylle yhdistelmämallille.

Ensimmäisessä tapaustutkimushankkeessa onnistuneen rakennusprosessin takana ylätasoina kirjattiin kustannustekijöiden saavuttaminen, työturvallisuus ja terveys, osapuolten välinen yhteistyö, suunnittelun onnistuminen toteutusta edistävänä, hankemuoto, aikataulut ja laadullisten tekijöiden saavuttaminen. Onnistuneen lopputuotteen ylätasoina kirjattiin seuraavat tekijät; hankkeeseen osallistuneet tahot ovat saavuttaneet omat tavoitteensa, valmistuminen tapahtuu aikataulussa, viimeistelyvaiheessa ja luovutusprosessissa onnistutaan, loppukäyttäjä on tyytyväinen ja laadulle asetetut tavoitteet saavutetaan.

Yllä esitetyt ylätason päätekijät kirjattiin ensimmäisen tapaustutkimushankkeen työpajassa osallistujakohtaisesti haastattelun aluksi. Yhtenevät käsitykset yhdistettiin ja näin saatiin lopulliset ylätason tekijät. Esitettyjä tekijöitä tarkastelemalla voidaan havaita, että saadut tekijät ovat linjassa kirjallisuuskatsauksen kanssa. Lopputuotteeseen liittyvät tekijät olivat vahvasti laatusidonnaisia ja projektin onnistumista tarkasteltiin laajemmasta näkökulmasta. Prosessille kirjatuihin tekijöistä voidaan havaita suoraan tiettyjä suhteita ja tekijöiden välisiä tasoeroja. Esimerkiksi onnistunut hankemuoto ja suunnittelu vaikuttaa kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Näiden tekijöiden välillä ei kuitenkaan ole kahdensuuntaista vaikutusta. Koska vaikutussuhteita ei mallinnettu, on vaikuttavuuden arvio tehtävä haastatteluaineiston pohjalta ja yhdistelmämallissa niiden esiintyvyyden mukaan. Onnistuneen prosessin tekijöistä yleisimmät ja kaikkien haastattelijoiden näkemyksen mukaan onnistumiseen vaikuttavat tekijät olivat yhteistyö, kustannukset, laatu, aikataulu ja suunnittelu. Työturvallisuuden merkitys osana prosessin onnistumista nähtiin vaikutukseltaan suurena tekijänä urakoivan yrityksen näkökulmasta. Vastaavasti hankemuoto ja sen merkitys nähtiin tilaajan puolelta merkitykselliseksi tekijäksi.

Ensimmäisen tapaustutkimushaastattelun mukaan laatu on kykyä vastata asiakkaan tarpeisiin ja sen onnistumisen taso perustuu asiakkaan kokemukseen hankkeesta. Laatu tekijöiden onnistumiseen vaikuttavaksi tekijöiksi nousivat esimerkiksi suoritteiden korkea taso, asiakaspalvelu ja toimivana lopputulos. Tapaustutkimushankkeessa laatua käsiteltäessä nousi vahvasti esille käsitys laaduntuottokyky, joka haastattelussa kuvattiin seuraavasti: *”Laadun tuottokyky on sitä, miten hyvin saadaan tehtyä tietty suorite, mutta myös sitä kuinka hyvin osataan nähdä asiakkaan todellinen tarve. Eli mitä asiakas tarvitsee vastaan mitä hän haluaa.”* Laadun näkökulmasta esille tulleet aiheet ovat relevantteja yleisellä tasolla ja täten verrattavissa muihin käsiteltäviin tapaustutkimuksiin.

Laadun ohella asetetun budjetin saavuttaminen ja kustannustekijät nähtiin yhtenä onnistumisen kulmakivenä rakennusprosessille kuin lopputuotteellekin. Lopputuotteen onnistumisen kannalta vaadittua tavoitetasoa ei välttämättä saavuteta, jos budjetissa ei pysytä. Lopputuotetta käsiteltäessä tultiin kuitenkin tulokseen, että jos asetettu budjetti ylitetään, epäonnistutaan hyvin todennäköisesti muissa osa-alueissa, siksi kustannuksia ei merkattu ylätason tekijäksi lopputuotteen näkökulmasta. Rakennusprosessia käsiteltäessä kustannustekijät nähtiin lopputuotteen tavoin usean tekijän summana, mutta se otettiin mukaan yhdeksi tarkasteltavaksi päätekijäksi, koska prosessin aikana kustannustenhallinta on helpompaa esimerkiksi hankintatoimen kautta.

Hankintaprosessissa onnistuminen nähtiinkin kustannustekijöiden onnistumisen kulmakivenä. Kustannukset ja hankinnat on otettu huomioon tapaustutkimushankkeiden yhdistelmämallissa. Onnistunut suunnittelu nähtiin yhtenä kustannustekijöihin vaikuttavana tekijänä, mutta myös laajempaa kokonaisuutena osana prosessin onnistumista, siksi Oulun oikeustalokorttelin kognitiiviseen karttaan suunnittelu kirjattiin omana ylätason tekijänä. Onnistuneelle suunnittelulle pyrittiin näin ollen löytämään vain sen prosessin onnistumiseen johtavia alatasontekijöitä. Haastatteluissa nousi muun muassa näkemys: *”Onnistuneella suunnittelulla voidaan projektin toteutuksessa välttää suuri lisä- ja muutostöiden tarve.”* Onnistuneen suunnitteluun vaikuttavia alatasontekijöitä suorituskyvyn näkökulmasta on esitetty ja käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.4.

Hankkeelle suunnitellun aikataulun saavuttaminen nähtiin keskeisenä tekijänä niin onnistuneelle lopputuotteelle kuin prosessillekin. Onnistuneeseen lopputuotteeseen vaikuttavana tekijänä aikataulu nähtiin osana tilaajan tavoitteiden saavuttamista, eli aikataulussa pysyminen on sidoksissa rakennuksen laadulliseen onnistumiseen. Laadullisen onnistumisen lisäksi aikataulun saavuttamisella nähtiin olevan vaikutus hankkeen kustannustekijöihin. Tästä esimerkkinä tapaustutkimushankkeen haastattelussa nostettiin pitkittynyt rakennuksen käyttöönotto, joka lisää vanhan rakennuksen käyttöaikaa, jonka ylläpitokustannukset voivat olla uutta rakennusta suuremmat. Tällöin vanhan rakennuksen korkeampia käyttökustannuksia voidaan pitää uuden rakennuksen aikataulun pitkittymisen kustannuksina, siksi koko hankkeen ajan luovutusajankohtaa ja sen mahdollista siirtymistä tulisi seurata. Prosessin onnistuminen näkökulmasta aikataulun onnistuminen nähtiin useamman tekijän summana kuin lopputuotteen kohdalla. Tapaustutkimuksen haastattelussa nousi etenkin esille aikataulun realistisuus. Osallistujien mukaan useasti hankkeen aikataulu venyy liian kireän ja valmiiksi epärealistisen aikataulutuksen takia.

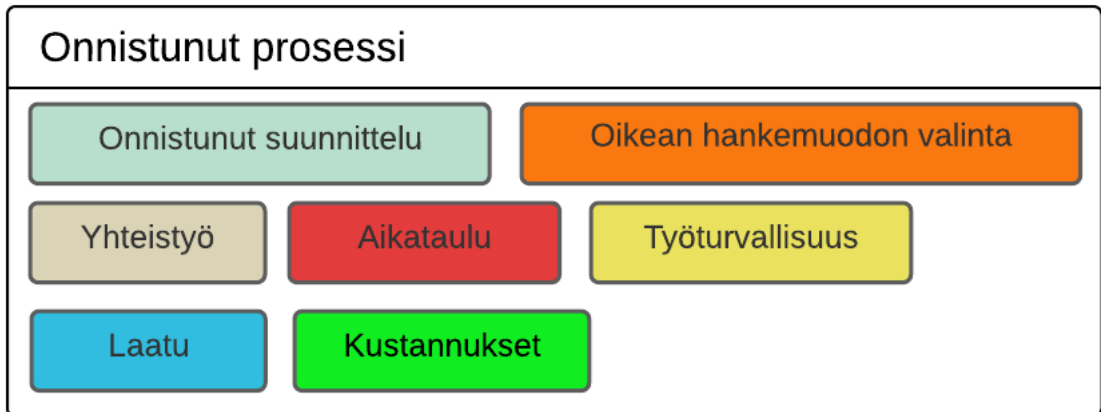
Aikatauluttaminen onnistumiseen vaikuttavaksi osatekijäksi nostettiin hankkeen sidosryhmien välinen yhteistyö. Yhteistyön merkitys osana rakennushankkeen onnistumista, esiintyi niin yläkäsitteenä, kuin välikäsitteenäkin usealle onnistumisen tekijälle. Osallistujien yleinen käsitys oli, että yhteistyö hankkeen sidosryhmien välillä edesauttaa muiden onnistumisen tekijöiden realisoitumista ja vastaavasti puutteellinen yhteistyö voi vaikuttaa projektin onnistumiseen negatiivisesti ollen hankkeen epäonnistumisen tekijä. Yhteistyön esiintyvyyden vuoksi sitä käsiteltiin ylätasoon tekijänä ja sille määritettiin omat juurisyynsä. Tapaustutkimusten välistä yhdistelmämallia laatiessa haastattelussa esiintyvien yhteistyön, motivaation ja kommunikoinnin suhdetta toisiinsa tarkasteltiin ja tekijät yhdistettiin niiden yhteisten juurisyiden perusteella.

Tapaustutkimushankkeen haastattelussa urakoivan yrityksen edustaja nosti työturvallisuuden yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä onnistuneen prosessin näkökulmasta. Työturvallisuus esiintyi muista ylätasoon tekijöistä irrallisena onnistumisen tekijänä, eli sillä ei ollut yhteneviä väli- tai alakäsitteitä muiden tekijöiden kanssa. Työturvallisuutta käsiteltäessä haastattelussa nousivat vahvasti esille hankkeen työturvallisuuskulttuuri. Työturvallisuuskulttuurin lisäksi työturvallisuuteen vaikuttavia juurisyitä saatiin useita. Juurisyitekijät olivat linjassa kirjallisuuskatsauksen onnistumisen ja työturvallisuuteen edistävästi vaikuttavien tekijöiden kanssa.

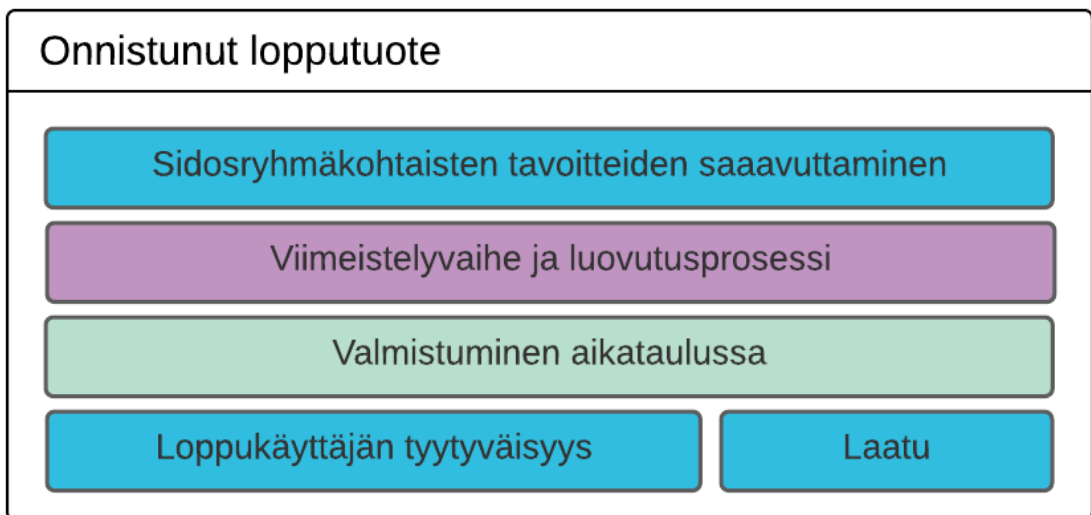
Yleisellä tasolla tapaustutkimushankkeen haastatteluissa saatiin käsiteltyä useita rakennushankkeen onnistumiseen vaikuttavia ylä-, väli- kuin alatasoon tekijöitä. Tulosten laajuuden pohjalta haastattelua voidaan pitää kokonaisuutena erittäin onnistuneena. Vaikka haastattelua voidaan pitää yleisellä tasolla onnistuneena, koettiin haastattelun aikana haastattelumuodon aiheuttamia haasteita. Haasteeksi osoittautui haastattelussa käytettävän interaktiivisen sovelluksen hankaluus haastatteluun osallistuvilla henkilöillä. Ongelmat olisi voitu välttää, mikäli haastatteluihin olisi valmistauduttu paremmin tai käytettävä sovellus olisi ollut kaikille osallistujille entuudestaan tuttu. Vaikka haastattelija oli ennen haastattelua kuvannut ohjevideon sovelluksen käytöstä ja kirjoittanut selkeät käytönohjeet, eivät osallistajat olleet kerenneet perehtyä ohjeistukseen kiireisen aikataulun vuoksi. Vastaavat ongelmat vältettiin toisissa tapaustutkimusten haastatteluissa yksinkertaistamalla haastattelua niin, että haastattelutulosten kirjaamisen suoritti vain haastattelija. Näin useilta samaa asiaa tarkoittavilta kirjauksilta vältyttiin.

Onnistumisen tekijöiden lisäksi haastattelun osallistujilta kysyttiin myös mitä heidän edustamissaan hankkeissa on mitattu ja mitä tulevaisuudessa olisi hyvä mitata. Aikaisemmissa hankkeissa mittauksen kohteet ovat liittyneet laatuun, aikatauluun, asiakaspalautteeseen, työturvallisuuteen, kustannuksiin, hiilijalanjälkeen ja suunnittelun valmiusasteeseen. Mittauksen kohteena osallistujia kiinnosti erityisesti hankkeiden etenemä suhteessa suunniteltuun, mistä mahdolliset poikkeamat aiheutuvat ja miten niiden vaikutukset minimoidaan tai poistetaan. Aikaisempien hankkeiden mittareita ja mittauksen näkökulmilla ei käytetä osana tämän tutkimuksen suorituskykymittariston kehitystä. Lisäksi muissa tapaustutkimushankkeissa tätä ei enää kysytty, sillä sen ei nähty luovan empiiristä lisäarvoa.

Ensimmäisen tapaustutkimushankkeen onnistumisen tekijät olivat vahvasti sidoksissa aika, kustannus kuin laatu tekijöihin. Näistä kolmesta tekijästä etenkin laatusidonnaisilla tekijöillä nähtiin olevan onnistumisen kannalta merkittävin vaikutus. Alla on esitetty tapaustutkimuksen ylätasoin tekijät onnistuneen rakennusprosessin ja lopputuotteen näkökulmasta. Tekijöiden jaotteluun käytetty väri vastaa tapaustutkimukset kokoavan kognitiivisen yhdistelmäkartan värejä. Kuvat 19 ja 20 eivät esitä ylätasoin tekijöihin vaikuttavia juurisyytä. Juurisyytekijät on esitetty työn tapaustutkimuskohtaisesta kognitiivisesta kartasta kuin yhdistelmämallissakin (liite 2).



Kuva 19 Ylätason tekijät onnistuneen prosessin takana



Kuva 20 Ylätason tekijät onnistuneen lopputuotteen takana

3.3 Tapaustutkimus II

Toinen tapaustutkimushanke on yhteistoiminnallisena allianssihankeena Rovaniemellä toteutettava Lapin keskussairaalan laajennushanke ITU-2022. Hankkeen uudisosan laajuus on noin 26100 kerrosneliötä ja saneerattavaa alaa vanhassa sairaalarakennuksessa on 3800 kerrosneliötä (Rakennuslehti 2021). Tapaustutkimushankkeen kehitysvaiheen allianssisopimus oli allekirjoitettu joulukuussa 2018 (Lapin sairaanhoitopiiri 2021)

Hankkeessa ennakkoon tehtävät rakennustyöt oli käynnistetty heinäkuussa 2019 työmaan perustamisella (Lapin sairaanhoitopiiri 2021). Muutoin hanke etenee toteutusvaiheeltaan porrastetusti niin, että allianssin laajuuteen kuuluva sairaala otetaan käyttöön lohkoittain maaliskuun 2022 ja tammikuun 2023 välillä. Vuonna 2025 rakennukseen valmistuu vielä allianssin laajuuteen kuulumattomien lisärakennukset. Haastatteluajankohtana molempien sairaalarakennusten rakennustyöt olivat käynnistyneet ja niissä toteutettiin sisätäyttöjä ja maanvaraiseen lattiaan liittyviä töitä sekä jo muutamissa tiloissa suoritettiin talotekniikka asennuksia (Lapin sairaanhoitopiiri 2021); Rakennuslehti 2021). Osassa rakennusta jo varsin pitkällä oleva toteutuksen tilanne antoi hyvän lähtökohdan haastattelututkimuksen onnistumiselle, sillä haastattelutilanteessa osallistujilla oli jo kokemusta tapaustutkimushankkeen toteutusvaiheesta. Haastatteluun kutsuttiin seuraavat sidosryhmien edustajat; allianssin projektipäällikkö, hankkeen vastaava suunnittelija, arkkitehtisuunnittelun projektipäällikkö, rakennuttaja asiantuntija, I-vaiheen projektinjohtaja ja tilaajan organisaation hankepäällikkö.

Kaikki ensimmäiseen haastatteluun pyydyt henkilöt eivät kuitenkaan päässeet paikalle myöhäisten peruuntumisten ja aikatauluristiriitojen vuoksi. Vaikka ensimmäiseen työpajaan ei saatu edustusta kaikista sidosryhmistä, oli haastattelu kokonaisuudessaan onnistunut. Vähäisen osallistujajoukon vuoksi hankkeesta päätettiin järjestää toinen haastattelutapahtuma, jotta jokaisen sidosryhmäedustajan näkökulma saataisiin huomioitua. Toinen haastattelutapahtuma järjestettiin huhtikuun 2021 lopussa. Haastatteluun ei kuitenkaan saatu laajempaa osallistujakuntaa. Kaikkien sidosryhmäedustajien puuttuminen asetti haasteen monipuolisen ja objektiivisen näkemyksen keräämiseen. Haastatteluaineiston kannalta olisi ollut tärkeää saada kattavampi sidosryhmien näkökulma onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä.

Ensimmäisen tapaustutkimushankkeen tapaan myös toisen tapaustutkimushankkeen haastatteluiden yhteistuloksena saatiin laaja-alainen kognitiivinen kartta rakennushankkeen onnistumisen tekijöistä. Onnistuneen prosessiin vaikuttavia päätason tekijöitä saatiin yhteensä kuusi kappaletta. Niihin vaikuttavia juurisyytä eli väli- ja alatason tekijöitä saatiin yhteensä 61 kappaletta. Onnistuneeseen lopputuotteeseen vaikuttavia päätason tekijöitä kirjattiin yhteensä kuusi kappaletta ja niihin vaikuttavia väli- ja alatason käsitteitä yhteensä 47 kappaletta. Haastattelussa onnistuneen prosessin takana nähdyt ylätason tekijät olivat projektin sijainti, riskien hallinta, tilannetieto, onnistuneet hankinnat, valvonta ja onnistunut suunnittelu. Onnistuneen lopputuotteen takana esille nousseita tekijöitä olivat hankkeen aikataulutus, käyttäjätarpeiden saavuttaminen, käyttäjän tyytyväisyys, budjetin pitävyys, onnistunut suunnittelu ja onnistunut toteutus. Toisessa tapaustutkimushankkeessa esiintyneet väli- ja alatason tekijät sivasivat pääsääntöisesti ensimmäisessä tapaustutkimushankkeessa esiintyneitä tekijöitä. Kaikki tapaustutkimushaastattelussa saadut tekijät on esitetty liitteessä 2. Lisäksi useimmat tekijöistä on sisällytetty hankkeet yhdistävään yhdistelmämalliin.

Onnistuneeseen prosessiin vaikuttavia tekijöitä käsiteltiin laajasti ensimmäisessä haastattelussa. Haastattelussa nostettiin erityisesti esille suunnittelun merkitys onnistuneeseen rakennusprosessiin. Onnistuneella suunnittelulla nähtiin vahva yhteys rakennushankkeen laatu-, aika ja kustannustekijöihin. Koska suunnittelulla nähtiin olevan laaja merkitys muiden keskeisten onnistumisen päätekijöiden onnistumiseen niiden juurisyynä, päätettiin suunnittelu nostaa omaksi ylätason tekijäksi. Suunnittelun onnistumiseen vaikuttavavia juurisyitä kirjattiin haastattelussa useita. Tekijät liittyvät niin ammattitaitoon, yhteistyöhön ja aikataulullisiin tekijöihin. Laajuutensa ja yleisin tapaustutkimushankkeiden välisen esiintymisen vuoksi suunnittelua, ja sen onnistumiseen vaikuttavia juurisyitä, käsitellään tarkemmin luvun 3.4 yhdistelmämallissa yhtenä onnistumisen päätekijänä.

Tapaustutkimuskohtaisessa kognitiivisessa kartassa onnistuneet hankinnat ja onnistunut hankintaprosessi on merkattu erikseen, mutta yhdistelmämallissa ne on sijoitettu saman ylätasontekijän alle. Vaikka hankinnat ja hankintamenettely ovat laajasti sidonnainen hankkeen kustannuksiin, on niillä myös aikataulullinen ja laadullinen merkitys. Sen vuoksi hankinnat nostetaan yhdeksi onnistuneen prosessin päätekijöistä, eikä niitä käsitellä vain onnistumisen tekijöihin vaikuttavana juurisyynä. Hankinnoille löydettyjä juurisyitä olivat hankintojen oikein ajoitus, ammattitaito, suunnitelmat ja budjetti.

Hankkeen sijainti ja sen hyödyntäminen määritettiin yhdeksi onnistuneeseen prosessiin vaikuttavaksi ylätasontekijäksi. Haastateltavien mielestä hankkeen sijainnilla on suora vaikutus hankkeen logistiikkaan ja tätä kautta se vaikuttaa kustannuksiin kuin aikatauluun. Hankkeen sijaintiin ei voida kuitenkaan aina vaikuttaa suuresti. Mikäli siihen on mahdollisuus tulisi se tehdä niin, että olemassa oleva infra saataisiin mahdollisimman laajasti hyödynnettyä. Kustannus- ja aikataulutekijöiden lisäksi sijainnilla on vahva vaikutus myös hankkeen imagoon, joka etenkin julkisessa rakentamisessa on tärkeä ja huomioon otettava tekijä. Rakennushankkeen sijainnin merkitystä prosessin ja lopputuotteen onnistumiseen on käsitelty laajemmin sen juurisyitekijöiden kanssa luvussa 3.4.

Riskienhallinta koettiin onnistuvan rakennushankkeen työkaluna tai toimenpiteenä varsinkin haasteellisissa ja suurissa hankkeissa. Riskienhallinnan onnistumista käsiteltäessä siihen liittyvät tekijät olivat hyvinkin laaja-alaisia ja niiden kirjaaminen osoittautui haastavaksi. Monet tekijät sivusivat tai olivat ristiriidassa muiden

onnistumisen tekijöiden juurisyiden kanssa. Riskienhallinnan onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä ja sen merkitystä suorituskyvyn näkökulmasta on käsitelty enemmän luvussa 3.4

Tilannetieto on yksi onnistuneen rakennusprosessin tekijöistä, joka nousi esille tapaustutkimuksen ensimmäisessä työpajassa. Suorituskyvynmittaus ja siitä raportointi nähtiin osana onnistuneen tilannetiedon kuvaamista. Onnistuneen tilannetiedon avulla hankkeessa voidaan vaikuttaa ennakoivasti sen päätöksenteonprosessiin. Tilannetiedon tärkeys antaa varmuuden sille, että oikein laadittu suorituskykyymittaristo osana tiedolla johtamista johtaa onnistuneeseen rakentamisenprosessiin.

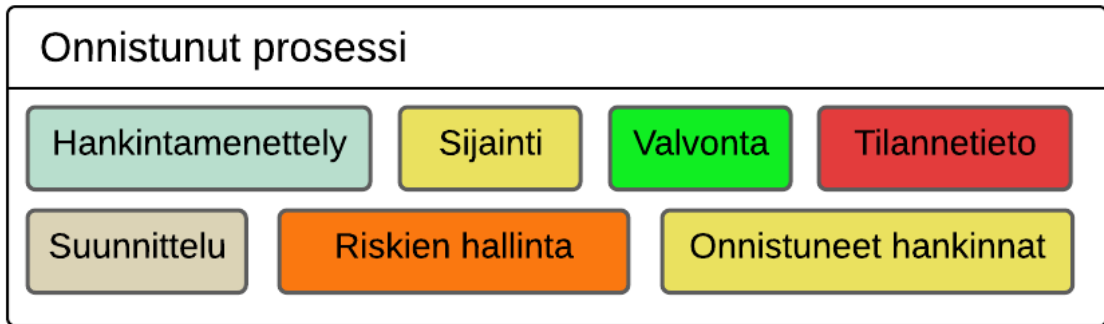
Tapaustutkimuksen toisessa haastattelussa käsiteltiin laajemmin onnistunutta lopputuotetta. Haastatteluun osallistujat näkivät onnistuneen lopputuotteen takana osaksi samoja tekijöitä, kuin onnistuneen prosessin. Yhteisten tekijöiden kirjaamisen ja niihin vaikuttavien juurisyiden välillä saattoi kuitenkin olla laajojakin eroavaisuuksia. Ylätason tekijöitä saatiin yhteensä kuusi kappaletta, joista keskeisimpinä tekijöinä nähtiin budjetti, aikataulu ja laatu. Haastatteluissa onnistunut lopputuote kiteytettiin seuraavasti ”*Jos hankkeessa saavutetaan kustannuksille, aikataululle ja laadulle asetetut tavoitteet lopputuotekin onnistuu.*” Edellä mainitut lopputuotteen onnistumiseen vaikuttavat ylätason tekijät ovat siis linjassa kirjallisuuskatsauksessa esitetyn Atkinsonin (1999) rautakolmion kanssa. Näkökulmien yhtäläisyyttä voidaan pitää hyvänä, sillä näin voidaan todeta, että kirjallisuuskatsauksessa esiintyneet tekijät ja tutkimustulokset ovat vertailukelpoisia. Edellä mainittujen kolmen tekijän lisäksi esille nousivat onnistunut käyttäjän tarpeiden saavuttaminen, joka on yhteydessä laatuun, suunnitteluun ja toteutukseen.

Aikataulu ja aikatauluttaminen vaikuttavat lopputuotteen ajalliseen valmistumiseen sille asetettuna ajankohtana. Haastatteluissa esille tullut näkökulma oli, että rakennushanke yleensä kokonaisuutena epäonnistuu, kun sen lopulliseen aikataulutavoitteeseen ei päästä. Käyttäjän tarpeiden saavuttaminen on rinnastettavissa laadun kanssa. Tässä tapaustutkimuksessa käyttäjätarpeiden saavuttamisella tarkoitetaan rakennuksen vastaavuutta käyttäjän rakennukselle asettamiin tarpeisiin ja toiveisiin. Haastattelun mukaan tarpeiden saavuttamista voidaan arviota rakennuksen käyttöönottovaiheessa tai sen jälkeen. Mikäli rakennus ei palvele sille asetettua käyttötarkoitusta voidaan rakennus todeta epäonnistuneeksi.

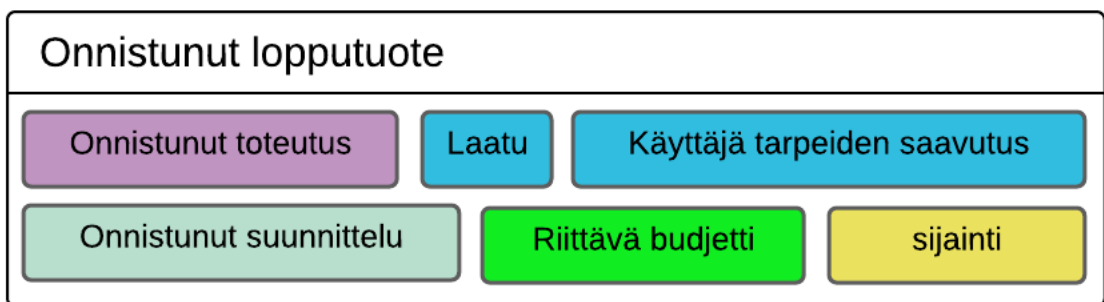
Onnistuneella suunnittelulla on vaikutus niin prosessin onnistumiseen, kuin onnistuneeseen lopputuotteeseenkin. Lopputuotteen onnistumiseen liittyvä suunnittelun vaikutus painottuu enemmän rakennuksen käyttöönottovaiheeseen. Suunnittelun onnistumiseen lopputuotteen näkökulmasta saatiin haastatteluissa useita vaikuttavia tekijöitä. Keskeisin suunnittelun onnistumiseen lopputuotteen näkökulmasta vaikuttava tekijä on laatuvaatimuksen asettaminen oikein ja kuvaaminen hyvin. Tällöin rakennuksen toiminnan kuvaus ja tekninen vaatimustaso tulee olla täysin selvillä suunnitteluprosessissa. Suunnittelun onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä lopputuotteen näkökulmasta on käsitelty laajemmin luvussa 3.4.

Toisessa tapaustutkimuksessa havaittiin useita rakennusprosessin ja lopputuotteen onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä. Useimmat haastatteluissa esille tulleet ylä-, välitason tekijät ovat linjassa kirjallisuuskatsauksen onnistumisen tekijöiden kanssa. Vastaavasti alatason juurisyytekijät ovat suureksi osaksi erittäin laaja-alaisia ja useaan ylemmän tason tekijään sopivia. Tekijät kuten kommunikaatio, yhteistyö, ammattitaito ja sitoutuminen sisältävät useita ulottuvuuksia ja riippuvat paljon yksilön subjektiivisesta näkemyksestä. Koska esiintyneet juurisyyt ovat hyvin laajoja ja niiden välillä alkuperäisessä mallissa on paljon ristiin kirjauksia, on niiden perusteella haastavaa kasata yhdistelmämalli ja käsitellä asioita suorituskyvyn näkökulmasta. Esimerkiksi onnistunut kommunikaatio käsittää sisälleen kaikki viestinnän keinot, joilla tietoa saadaan eteenpäin kahden tiedontarpeen välillä.

Toisen tapaustutkimushankkeen onnistumisen tekijät olivat vahvasti sidoksissa sidosryhmien väliseen yhteistyöhön, aika-, kustannus- kuin laatutekijöihin. Alla on esitetty tapaustutkimuksen ylätason tekijät onnistuneen rakennusprosessin ja lopputuotteen näkökulmasta. Tekijöiden jaotteluun käytetty väritys vastaa tapaustutkimukset kokoavan kognitiivisen yhdistelmäkartan värejä. Kuvat 21 ja 22 eivät esitä ylätason tekijöihin vaikuttavia juurisyyttä. Juurisyytekijät on esitetty työn tapaustutkimuskohtaisesta kognitiivisesta kartasta kuin yhdistelmämallissakin (liite 2).



Kuva 21 Ylätason tekijät onnistuneen prosessin takana



Kuva 22 Ylätason tekijät onnistuneen lopputuotteen takana

3.4 Tapaustutkimus III

Tutkimuksen kolmas tutkimushanke on Kalasatamasta Pasilaan raideallianssi. Kalasatamasta Pasilaan raideallianssi toteutetaan kahden allianssin Sörkän spora ja Karaatti yhteistyönä. Infrahankeena se poikkeaa muista tutkimuksessa käsiteltävistä hankkeista. Kokonaisuutena hanke koostuu raitiolinjan 13 rakentamisesta Nihdistä Kalasataman keskuksen ja Vallilanlaakson kautta Pasilaan. Hankkeen

aikataulutavoitteena on kaupallisen liikenteen aloittaminen vuonna 2024 ja marraskuussa 2021 hankkeet siirtyvät suunnitteluvaiheesta toteutusvaiheeseen. Hankkeen keskeiset tavoitteet liittyvät kestävyteen ja vastuullisuuteen. Tavoitteet on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa hiilijalanjälkeä pienentävin ratkaisuin ja hankkeen koko elinkaari huomioiden. Konkreettisia ratkaisuja ovat muun muassa maamassojen kierrättäminen, kierrätyskivien ja -kalusteiden käyttö (HKL 2021 ; (Sweco, 2021) Lisäksi hankkeessa on suunnitteilla laajamittainen suorituskyky mittariston käyttö, mutta se oli haastatteluhetkellä kehitysvaiheessa.

Tämän tapaustutkimuksen haastattelu pidettiin maaliskuussa 2021. Haastatteluhetkellä hanke oli hankesuunnitteluvaiheessa, joten osallistujilla ei haastattelutilanteessa ollut käsitystä toteutusvaiheen aikaisista töistä. Hankevaiheen asettama näkökulma näkyikin haastattelutuloksissa ja se huomioitiin tulosten käsittelyssä. Lähes jokainen tutkittavista näkökulmista on esitetty suunnittelun näkökulmasta. Haastatteluun kutsuttiin osallistujia molemmista alliansseista. Haastatteluryhmään kuuluivat tilaajan puolelta hankkeen projektipäällikkö, Sörkän spora allianssin projektipäällikkö, Karaatti allianssin projektipäällikkö, datastrategia- ja tiedonhallintaryhmä vastaa va ja hankekehitys vastaa va.

Tapaustutkimushaastattelussa saatujen näkökulmien mukaan omistuneen prosessin takana päätason käsitteitä on yhteensä viisi kappaletta, jotka olivat toiminnan reflektointi, välitavoitteet ja niiden asettaminen, selkeät osaprosessit ja yhdessä suunnittelu ja yhteiset ja vakioidut toimintamallit. Noille tekijöille saatiin väli- ja alatason käsitteitä yhteensä 72 kappaletta. Haastattelussa esiintyneet tekijät olivat osakseen yhteneviä muiden tapaustutkimushankkeiden ja kirjallisuuskatsauksessa esitettyjen tekijöiden kanssa. Ensimmäistä kertaa esiintyvät ja samaa tekijää sivuavat, mutta eri tavalla esitetyt tekijät on käsitelty tässä luvussa. Yksi omistuneen prosessin päätekijänä esitetty tekijä on

prosessin reflektointi. Tässä tapaustutkimushankkeessa kuten yleiselläkin tasolla reflektoinnilla tarkoitetaan toiminnan arviointia. Haastattelun mukaan ilman säännöllistä reflektointia prosessissa ei tapahdu jatkuvaa parantamista. Reflektoinnin onnistumiselle tärkeimpänä ominaisuutena nähtiin sidosryhmien halu kehittää prosessin toimintamalleja ja yhteistä ongelmanratkaisukykyä. Nämä tekijät tiivistettiin käsittekartassa hankkeen yleiseen toimintakulttuuriin. Reflektointia ja sen juurisyytekijöitä suorituskyvyn näkökulmasta on käsitelty laajemmin luvussa 3.4, jossa reflektointi on yhdistetty osaksi tilannetiedon tarkkailua.

Välitavoitteiden asettaminen sekä yksinkertaiset ja selkeät osaprosessit nähtiin merkittävänä osana onnistunutta prosessia. Osaprosessit helpottavat projektin koordinoitua ja tekevät päätöksenteosta on tehokkaampaa, johtuen helpommin havaittavasti ja hallittavista kokonaisuuksista. Välitavoitteiden asettamisella oli useita risteäviä alatason tekijöitä osaprosesseihin jakamisen kanssa. Haastattelussa esiin tulleet alatason tekijät eivät varsinaisesti kuvasta onnistumisen tekijöitä, vaan tekijät kuvastavat niitä tekijöitä, joita osaprosesseihin jakamisella ja välitavoitteiden asettamisella saavutetaan tai niiden toteutumista helpotetaan. Kirjattuja alatason tekijöitä olivat työtehtävien tavoitteiden määrittäminen, aikataulukon, yhdessä todentaminen ja suunnittelu, koordinoitua ja koulutus, toimenpiteiden jalkautus, soveltuvuus yli ammattitaidon, hankinta ja kustannusten näytön avoimuus. Yksinkertaisten ja selkeiden osaprosessien sekä välitavoitteiden asettamisen juurisyytekijöitä tarkasteltaessa voidaan huomata tekijöiden liittyvän muiden tapaustutkimusten ylä- ja alatason tekijöihin, siksi yksinkertaiset ja selkeät osaprosessit on jaettu yhdistelmämallissa eri ylätasojen tekijöiden kuten laadun, aikataulun ja suunnittelun alle.

Suunnittelun merkitys nähtiin haastattelussa yhtenä päätason tekijänä onnistuneelle prosessille. Suunnittelun onnistumiseen vaikuttavista tekijäistä, nousi esille kaksi esitetyistä juurisyyttä, jotka olivat keskeneräisten suunnitelmien esittäminen ja kompromissikyvyttömyys. Keskeneräisten suunnitelmien esittämisellä ja niiden yhteisellä työstämisellä sidosryhmien kesken voidaan haastattelututkimuksen mukaan välttyä liian myöhään havaittavilta virheiltä ja päällekkäiseltä työltä. Kompromissikyvyttömyydellä tarkoitettiin organisaation tai henkilön ongelmanratkaisukykyä ja näkökannan

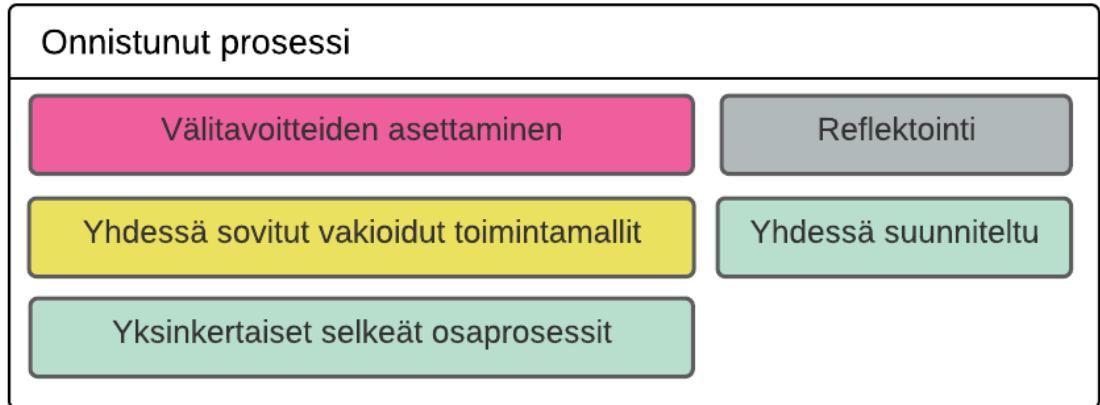
joustavuutta päätöksenteossa. Suunnittelun juurisyytekijöitä käsitellään suorituskyvyn näkökulmasta enemmän luvussa 3.4

Yhdessä sovitut ja vakioidut toimintamallit kirjattiin omana päätekijänään onnistuneen prosessin takana. Niiden merkitystä korostettiin etenkin projektin suunnittelun, toteutuksen kuin päätöksenteon tehokkuuden kannalta. Haastatteluiden mukaan vakiointi suunnittelussa helpottaa vakiointia työmaalla, joka parantaa toteutustavan nopeutta kuin laatua. Lisäksi se nopeuttaa ja tehostaa päätöksentekoa, koska sidosryhmien välinen tiedonkulku helpottuu. Yhdessä sovituille toimintamalleihin vaikuttavat juurisyyt liittyvät niin projektin yhteiseen fyysiseen ja virtuaaliseen toimintaympäristöön kuin toiminnanohjausjärjestelmään. Yhdessä sovittuja ja vakioituja toimintamalleja on käsitelty luvun 3.4 yhdistelmämallissa yhteistyö ylätason tekijän alla.

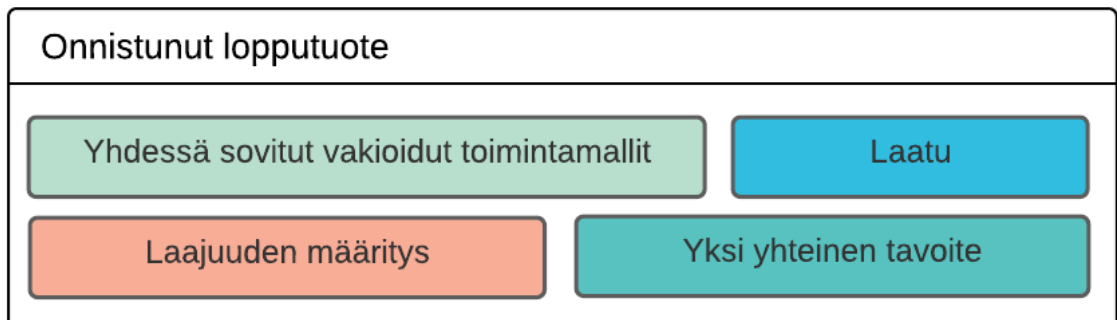
Onnistuneen lopputuotteen takana päätason käsitteitä kirjattiin yhteensä neljä kappaletta ja väli- ja alataason käsitteitä yhteensä 19 kappaletta. Vastaavasti onnistuneen lopputuotteeseen vaikuttavat päätekijät ovat; laajuuden ja laatutason oikeanlainen määrittäminen ja sidosryhmien yksi ja yhteinen tavoite. Laajuuden ja laatutason tarkalla ja oikealla määrittämisellä on todennäköistä, että rakennus saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Laajuuden ja laatutason oikean määrittämisen taustalla on laajuuteen vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen. Tunnistamiseen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty enemmän luvussa 3.4. Kaikki prosessin eri vaiheiden aikana tehtävät toimet edistävät projektin seuraavaan vaiheeseen pääsyä. Prosessin ja lopputuotteen suhde yhdistettiin seuraavasti: *”Onnistunut lopputuote on onnistuneen prosessin summa”* Lopputuotteen onnistumisen tekijöiden käsittelyssä ei tässä haastattelussa saatu yhtä kattavaa tekijöiden kirjoa kuin saman hankkeen prosessin onnistumisen tekijöille. Tekijät olivat kuitenkin yhtäläisiä muissa tapaustutkimuksen onnistunutta lopputuotetta kuvaavien tekijöiden kanssa. Se helpottaa mallien yhdistämistä ja tekijöiden tarkastelua suorituskyvyn näkökulmasta.

Kolmannen tapaustutkimushankkeen onnistumisen tekijät painottuivat sidosryhmien väliseen yhteistyöhön ja toiminnan ohjausta helpottaviin tekijöihin. Kolmannen tapaustutkimuksen onnistumisen tekijät erosivat myös muista tapaustutkimushankkeista ja kirjallisuuskatsauksessa esitetyistä näkökulmista. Alla on esitetty tapaustutkimuksen ylätason tekijät onnistuneen rakennusprosessin ja lopputuotteen takana. Tekijöiden jaotteluun käytetty väritys vastaa tapaustutkimukset kokoavan kognitiivisen

yhdistelmäkartan värejä. Kuvat 23 ja 24 eivät esitä ylätasoa vaikuttavia juurisyyttä. Juurisyytekijät on esitetty työn tapaustutkimuskohtaisesta kognitiivisesta kartasta kuin yhdistelmämallissakin (liite 2).



Kuva 23 Onnistuneen prosessin ylätasoa vaikuttavat tekijät



Kuva 24 Onnistuneen lopputuotteen ylätasoa vaikuttavat tekijät

3.5 Empiirisen analyysin tulokset

3.5.1 Onnistunut prosessi

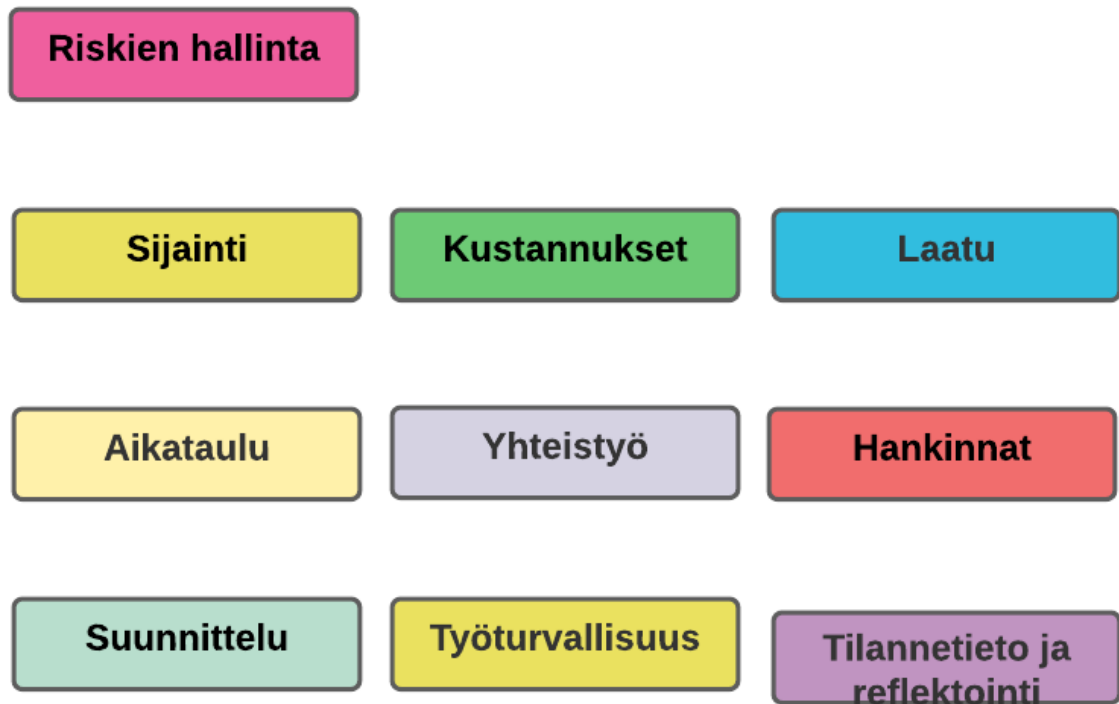
Rakennushankkeen prosessin onnistumista kuvaavia ylätason tekijöitä saatiin yhteensä 20. Onnistuneelle prosessille väli- ja alatason käsitteitä jokaisessa projektista tuli yhteensä 200 kpl. Tapaustutkimuskohtaisen käsittelyn jälkeen haastattelun tulokset yhdistettiin yhdeksi kokonaisuudeksi. Tekijöiden yhdistäminen tapahtui niiden ominaisuuksien ja alatason kirjausten perusteella niin, että päällekkäisten kirjausten esiintyminen pyrittiin välttämään. Kuvassa 24 on esitetty kaikki kolmen tapaustutkimushankkeen päätekijät ja niiden kategoriat yhdistetyssä kognitiivisessa kartassa. Yhdistetyssä mallissa onnistuneelle prosessille ylätasontekijöitä jäi kymmenen väli- ja alatason tekijöitä 145kpl. Päätasoon tekijät supistuivat siis kahdestakymmenestä yhteensä kymmenellä ja väli- ja alatason tekijöiden määrä tippui yhteensä 55 kappaletta.

Päätasoon tekijöiden supistumisen puolella kertoo samojen päätasoon näkökulmien esiintymisessä projektien välillä. Esimerkiksi joillakin ylätasoon kirjauksilla oli eroava nimitys, mutta niitä käsittelevät juurisyyt olivat täysin samoja. Tällöin ylätasoon, että alemman tason tekijät yhdistettiin. Yhtenäisyyden perusteella voidaan päätellä, että haastattelujen osallistujat ovat ymmärtäneet tutkimuksen lähestymistavan onnistumisen tekijöihin. Yhtäläisyyden perusteella haastatteluiden tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia ja yhdistettävissä. Vastaavasti väli- ja alatason tekijöiden pienempi yhtäläisyyden suhde n. 25 % kertoo useammista ja projektikohtaisista ylätasonnäkökulmien juurisyytekijöistä. Päätasoon ja alatason tekijöiden prosentuaalinen suhde on tutkimuksen validiteetin kannalta hyvä ominaisuus. Suhteellisesti pienempi väheneminen kertoo siitä, että osallistujat ovat pohtineet monimutkaisia ja oman projektin toiminnasta kumpuavia onnistumisen juurisyytiä. Tekijät eivät ole siis vain yleisen tason kirjauksia, vaan niitä on mietitty tarkasti ja projektikohtaisesti.

Onnistuneen prosessin takana yhdistetyssä taulussa olevat tekijät ovat hankinnat, kustannukset, suunnittelu, riskien hallinta, sijainti, tilannetieto ja reflektointi, laatu, yhteistyö, aikataulu ja työturvallisuus. Projektien välisen yhtenäisyyden lisäksi päätason tekijät ovat pääosin linjassa kirjallisuuskatsauksessa esitettyjen rakennushankkeen onnistumisen tekijöiden kanssa. Esiintyneitä ylätasontekijöitä käytetään suorituskykymittariston kehittämisen ja sen kategorioiden lähtökohtana. Mittaristossa käytettävät mittarit luodaan puolestaan väli- ja alatason tekijöiden pohjalta.



Kuva 25 tapaustutkimusten ylätasoon tekijät värikategorian mukaan



Kuva 26 Yhdistelmämallin pääkategoriat

3.5.2 Työturvallisuus

Työturvallisuus esiintyi onnistumisen päätekijänä rakennusprosessille Oulun oikeustalohankkeessa. Aihetta sivuttiin myös muissa tapaustutkimushankkeissa, mutta sitä ei kirjattu omaksi ylätason tekijäkseen. Työturvallisuus oli myös ainoa ylätasontekijä, jonka väli- ja juurisyöt eivät ristenneet muiden onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöiden kanssa. Tapaustutkimushankkeiden lisäksi työturvallisuuden juurisyitä käsiteltiin kirjallisuuskatsauksessa. Tapaustutkimushankkeiden välisen yhdistelmätaulukon onnistuneeseen työturvallisuuteen vaikuttaviksi juurisyiksi tulivat työturvallisuuskulttuuri, sitoutuminen, puhtaus ja siisteys, korkea vaatimustaso ja jatkuva seuranta, jonka alempia juurisyitä ovat ennakointi ja TR-mittaus. Yhdistelmämallin tekijöiden välillä on vahva kausaalisuus, ja tekijät vaikuttavatkin vahvasti toistensa onnistumiseen. Esimerkiksi työturvallisuuteen sitoutuminen liittyy vahvasti työturvallisuuskulttuuriin, kuten myös korkea vaatimustaso ja ennakoiva työturvallisuus.

Työturvallisuudelle esiintyneiden juurisyytekijöiden perusteella mitattaviksi tekijöiksi muodostuvat työturvallisuuskulttuuri, työvoiman sitoutuminen työturvallisuuteen, vallitseva vaatimustaso, TR-mittaus, seurannan taajuus sekä työmaan puhtaus ja siisteys. Näiden näkökulmien mittaamiseen voidaan käyttää Työturvallisuuskeskuksen (2010) esittämiä mittareita, joiden joukosta löytyy objektiivisia mittareita edellä mainittujen juurisyytekijöiden mittaamiseen. Työturvallisuuskulttuurin mittaamiseen kehitettyä NOSACQ-50 mittaristoa voitaisiin käyttää ennustavan työturvallisuuden ja vallitsevan työturvallisuuskulttuurin mittaamiseen. Subjektiiiviseen näkemykseen perustuva NOSACQ-50 on laaja-alainen ja sen toteuttaminen vaatii erillisen prosessinsa, siksi sen mittaaminen osana jatkuvaa ja suorituskykymittaristoa on vaikea toteuttaa. Vastaavasti nopeampaan tarkastuslistaan perustuva TR-mittaus voidaan pitää osana suorituskyvyn mittaamista, koska siitä saatava mittaustulos on vertailukelpoinen muiden mittaustulosten kanssa. Jos TR-mittauksen toteuttaa aina sama hankkeessa aina sama henkilö ei subjektiivisesta näkemyselosta aiheutuvaa virheen mahdollisuuttakaan ole. Alla on esitetty hahmotelma työturvallisuutta mittaavista mittareista, niiden mittaamisen vaiheesta ja mittaamisen toteuttajasta.

3.5.3 Kustannukset

Kustannukset esiintyivät onnistuneen prosessin päätekijänä jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Onnistuneen kustannushallinnan juurisyyttä käsiteltiin tapaustutkimushankkeiden lisäksi myös työn kirjallisuuskatsauksessa. Työn yhdistelmämalliin yhdistettiin tapaustutkimuksissa kirjatut väli- ja alatason tekijät, jotka vaikuttavat kustannusten onnistumiseen rakennushankkeessa. Kustannusten hallintaan vaikuttavat väli- alatason tekijät liittyvät sidosryhmien subjektiiviseen käsitykseen, yhteistyöhön ja ammattitaitoon. Suoraan vaikuttaviksi juurisyyksi valikoituivat; hankintojen onnistuminen, sidosryhmä kohtaisten kustannusten avoimuus, kustannuslaskijan ammattitaito, sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja sitoutuminen budjettiin. Kustannukset nähtiin myös tärkeänä osana välitavoitteiden asettamisesta ja siinä onnistumisesta. Tämä tarkoittaa, että välitavoitteita laatiessa projektiorganisaation tulee tunnistaa budjetin merkitys ja reunaehdot tavoitteisiin ja laajuuteen nähden. Kustannusten onnistuneen hallinnan juurisyytenä nähtiin tavoitekustannusten kehittyminen hankkeen edetessä. Tämä tarkoittaa, että tavoitekustannusta tulee päivittää ja lisä- ja muutostyöt tulee kirjata tavoitekustannukseen niiden kertyessä.

Tapaustutkimushankkeissa projektin kustannusten hallinnan keinoiksi nostetut vuorovaikutus ja onnistunut suunnittelu. Tekijöistä vuorovaikutus esiintyi monen kustannuksiin kuin muihinkin ylätason tekijöihin vaikuttavana juurisyynä, siksi se määritettiin yhdistelmämallissa omaksi ylätasontekijäkseen yhteistyö kirjauksen alla. Muita välikäsitteitä olivat kustannustehokkaat ratkaisut, jotka saavutetaan onnistuneen suunnittelun avulla. Suunnittelua ja sen onnistumista käsitellään yhdistelmämallissa muista tekijöistä erillisenä tekijänä, jolla on sekä ylä- että alatasen tekijän ominaisuuksia.

Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta tärkeimpiä kustannustekijöiden onnistumiseen vaikuttavia juurisyitä ovat kustannusten avoin esittäminen, budjettiin sitoutuminen, lisä- ja muutostöiden kustannukset ja niiden kirjaaminen. Kustannusten avoimella esittämisellä saavutetaan sidosryhmien välinen luottamus, lisäksi se lisää kustannusten ennustettavuutta. Kustannukset ovat myös lopullinen tulos, jonka tuottaman arvon perusteella voidaan määrittää ovatko suorituskykyä parantavat toimenpiteet onnistuneet prosessissa. Esimerkiksi jos suoritteen tehokkuutta on yritetty nostaa, tulee uuden tehostetun toimenpiteen ja vanhan toimenpiteen välisiä kokonaiskustannusvaikutuksia verrata keskenään.

3.5.4 Yhteistyö

Yhteistyö nostettiin esiin jokaisessa tapaustutkimuksessa ylä- tai alatasen tekijänä. Esiintyvyytensä vuoksi yhteistyö nostettiin päätason tekijäksi tutkimuksen yhdistelmämalliin. Yhteistyöhön tapaustutkimuksissa yleisesti yhdistettyjä tekijöitä ovat kommunikaatio, vuorovaikutus ja tiedonsiirron avoimuus. Yhteistyötä käsiteltäessä tulee huomioida, että se on samalla päätekijä, kuin laajasti jokaiseen näkökulmaan vaikuttava juurisyys tekijä. Monet onnistuneeseen yhteistyöhön vaikuttavat tekijät esiintyvät myös tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa. Yhteistyöllä nähtiin olevan muun muassa merkitys ammattitaitoisuuden, oppiminen ja sosiaalisen näkökulman sekä työilmapiirin onnistumiseen. Nämä tekijät ja niille kirjallisuudessa esiintyvät juurisyöt ovat pääosin linjassa tutkimuksessa kirjattujen kanssa.

Projektin sidosryhmien välisen yhteistyön onnistumista edistäviksi tekijöiksi tapaustutkimuksissa nousivat motivaatio, tekemisen mielekkyys, kommunikaation ja vuorovaikutuksen avoimuus, yhteinen päätöksenteonprosessi, yhteinen toimintaympäristö ja työilmapiiri. Työilmapiiriin juurisyysiksi kirjattiin sidosryhmien välinen keskeinen kunnioitus. Kommunikaation avoimuuteen ja päätöksenteonprosessiin vaikuttaa yhteinen toimintaympäristö, jonka mahdollistavana keinona nähtiin yhteinen fyysinen tai virtuaalinen Bigroom-tila, jossa jokainen hankkeen työntekijä työskentelee yhdessä. Yhteinen toimintaympäristö helpottaa projektin sidosryhmien kanssakäymistä. Lisäksi sosiaalinen intra, joka toimii tiedonsiirron ja kommunikaation välineenä helpottaa sidosryhmien välistä kommunikaatiota.

Suorituskyvyn mittauksen kannalta yhteistyölle painotettavia tekijöitä ovat kommunikaatio ja sen avoimuus. Kommunikaation lisäksi työilmapiiri, motivaatio ja tekemisen mielekkyys ovat suorituskykyyn vahvasti vaikuttavia tekijöitä. Niiden mittaamisen kannalta haasteellisinta on tekijöiden subjektiivisuus, sillä ne kuvastavat sidosryhmäjäsenten tunnetasoa. Subjektiivisen luonteen vuoksi tekijöiden mittaus suoraan on mahdollista suoraan kyselyn avulla. Subjektiivinen kysely on kuitenkin haaste jatkuvalle mittaamiselle ja mittauksen validiteetille, siksi mittaristoon on kehitettävä sellaiset mittarit, jotka mittaavat edellä mainittuja yhteistyön tekijöitä objektiivisesti.

3.5.5 Suunnittelu

Suunnittelun vaikutuksesta onnistuneeseen toteutukseen löytyy paljon tutkimustietoa ja se on tuotu esille myös tämän tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa. Yleisesti kuultu lausahdus ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pitää myös paikkansa tämän tutkimuksen aineiston pohjalta, sillä suunnittelu ja siinä onnistuminen nostettiin onnistuneen prosessin päätekijäksi jokaisessa käsiteltävässä tapaustutkimushankkeessa. Suunnittelu ei liity suoraan toteutuksen aikaiseen suoritustasoon, vaan on siihen juurisyynä vaikuttava tekijä. Suunnittelun tasoa mittaamalla voidaan havaita tekijöitä, jotka vaikuttavat toteutuksen suorituskyvyn tekijöihin merkittävästi. Suunnittelun merkittävyyden vuoksi se erotetaan omaksi mittaristokseen lopullisessa mittaristossa niin, että prosessia mittaava mittaristo on jaettu suunnitteluun ja toteutukseen.

Tapaustutkimuksissa suoraan suunnittelun prosessia edistäviksi alatasontekijöiksi kirjattiin; kompromissikyvykyys, sidosryhmien välinen keskeneräisten suunnitelmien esittäminen, suunnittelijan ammattitaito, sidosryhmien osallistuminen suunnitteluun ja sidosryhmien yhtenevä näkemys suunnittelun prosessista. Tapaustutkimuksissa suunnitteluun vaikuttavia välikäsitteitä ovat: Suunnittelun riittävä kapasiteetti, yhteinen suunnittelu, käyttäjätarpeen eli intressin tunnistaminen sekä laadun ja laajuuden muutosten ehkäiseminen hankkeen aikana.

Kompromissikyvykyydellä tarkoitetaan organisaation tai henkilön ongelmanratkaisukykyä ja näkökannan joustavuutta päätöksenteossa. Keskeneräisten suunnitelmien esittämisellä ja yhteisellä työstämisellä voidaan välttyä liian myöhään havaittavilta virheiltä ja päällekkäiseltä työltä. Suunnitelmien yhteinen työstäminen on yhteydessä käyttäjän osallistumiseen suunnittelun prosessiin. Keskeneräisten suunnitelmien esittäminen ja yhdessä tekeminen. Edellä mainittuja tekijöitä voidaankin edistää hyvällä työilmapiirillä ja kommunikaation avoimuudella, suunnitelmien yhteensovittamisella ja mallihuoneiden käytöllä suunnittelussa. Käyttäjän tarve suunnittelussa tulee kuitenkin tunnistaa tarkasti, sillä liiallinen käyttö voi nostaa suunnittelun kustannuksia ja laatutasoa tarvittavan yläpuolelle. Intressin tunnistamisen taustalla haastatteluissa peräänkuulutettiin suunnittelijan vastuuta ja laaduntuottokykyä. Suunnittelun riittävä kapasiteetti tulee varmistaa oikean laaditun resurssisuunnitelman avulla. Onnistunut resurssien käyttö pätee suunnittelun lisäksi myös kaikkiin muihin projektin vaiheisiin.

Rakennusprosessin suorituskyvyn näkökulmasta, jo suunnittelussa aloitetulla suorituskyvynmittaamisella saavutettaisiin ideaalitalanteessa koko prosessia edesauttavia tuloksia, sillä sen avulla voidaan kitkeä useita toteutusvaiheeseen negatiivisesti vaikuttavia tekijöitä. Ideaalitalanteessa suunnittelun mittauksen avulla saataisiin signaali, joka ennaltaehkäisisi uudelleen suunnittelua ja lisä- ja muutostöiden tarvetta. Ennaltaehkäisevän mittauksen tulisi mitata suunnittelusta erityisesti niitä tekijöitä, jotka tutkimuksessa muodostuivat onnistuneen suunnittelun juurisyiksi. Ennaltaehkäisevät mittarit mittaisivat riittävää suunnittelun kapasiteettia, keskeneräisten suunnitelmien esittämistä ja siihen kytkennässä olevaa käyttäjäpuolen osallistamista suunnitteluun, suunnittelun toteutumisen suhdetta aikatauluun, suunnitelmien yhteensovittamista tietomallipohjaisesti ja niissä havaittujen virheiden korjaamisen taajuutta.

Suunnittelun riittävän kapasiteetin mittarin avulla verrattaisiin arvioitua suunnittelun laajuutta vallitsevalla ajankohdalla olevaan resurssien saatavuuteen. Tuloksen perusteella suunnittelukokonaisuuden vaatimaa resurssiarviota tarkennettaisiin suunnittelun edetessä. Näin suunnittelijoita voitaisiin ohjata tarkemmin työvaiheisiin, jossa resursseja tarvittaisiin. Suunnittelu-aikataulua tulisi mitata sen toteutuneiden suunnitelmien suhteena niille asetettuun aikatauluun. Suunnitteluprosessista riippuen eri kokonaisuuksilla määritetään suunnittelunprosessissa tavoitepisteitä kuten tilavarausten lukitseminen, teknisten suunnitelmien valmistuminen ja koko suunnittelupaketin valmistuminen. Näiden pisteiden toteutumista tulee prosessissa tarkkailla, sillä toteutumattomat suunnitelmat suhteessa niille asetettuun tavoiteaikatauluun voivat vaikuttaa laajamittaisesti projektin kokonaissuorituskykyyn.

Suunnitelmien yhteensovittaminen voi tapahtua tietomallipohjaisesti tai suunnitelmia vertaamalla manuaalisesti. Yhteensovittamisen onnistumisen määrittäväenä tekijänä ovat yhteensovituksessa ilmenneiden korjaustarpeiden määrä ja korjaustoimenpiteiden suhde korjaustarpeisiin. Keskenkäynteisten suunnitelmien esittämistä tulisi vastaavasti mitata niin, että suunnittelun aikatauluun merkitään suunnitelmakatselmukset, tarkastusten ja hyväksymisen ajankohdat. Lisäksi suunnitelmien hyväksymisen, etenemän seuranta ja sidosryhmien tarkastuksia suunnitelmien seurattaisiin. Näin voitaisiin olla varmoja, että jokaisen sidosryhmän näkemys on saatu vietyä suunnitelmiin. Seuranta voitaisiin toteuttaa sovelluksella, jossa jokainen suunnittelusta vastaava sidosryhmäedustaja kirjaisi hyväksyntänsä tarkastettavalle suunnitelmalle.

Suunnittelijan ammattitaito ja sen päättäminen on kuitenkin hankkeen kilpailutuksen aikainen ja kertaluontoinen tekijä. Lähtökohdana jokaiselle prosessille on, että siihen valitaan alun pitäen paras mahdollinen henkilöresurssi. Oikean henkilöresurssin käyttö vastaavasti perustuu subjektiiviseen näkemykseen työvaiheen vaatimasta tarpeesta ja sen parhaasta toteuttajasta. Suunnittelijan ammattitaitoa on haasteellista mitata osana jatkuvaa suorituskyky-mittaristoa, siksi sen mittaaminen jätetään pois suunnittelua mittavasta mittaristosta.

Edellä esitetyt mittarit ovat objektiivisesti toteutettavissa osana suorituskykymittaristoa. Edellä esitetyt mittarit kuvasta suunnittelun laatua, aikataulua ja suunnitteluprosessin aikaista yhteistyötä. Siksi suunnittelua ei käsitellä osana prosessin suorituskyvyn mittaamista, vaan suunnitteluvaihetta varten kehitetään oma mittaristo, joka mittaa edellä mainittuja tekijöitä.

3.5.6 Tilannetieto ja reflektointi

Yhteistyön ohella projektin sidosryhmien tilannetieto ja projektin reflektointi ovat usean ylätasontekijän juuri- ja välisyys. Tekijöiden yleisen esiintymisen vuoksi ne nostettiin yhdeksi yhdistelmämallin ylätekijäksi. Reflektoinnilla tarkoitetaan toiminnan jatkuvaa arviointia ja ilman reflektointia ja tilannetiedon raportointia jatkuvaa parantamista ei prosessissa tapahdu. Onnistuakseen reflektoinnin ja tilannetiedon raportoinnin tulee olla suunniteltua, säännöllistä, sidosryhmien omatoimista, ennakoivaa, tarkoituksenmukaista, jatkuvaan parantamiseen ja toiminnan kehittämiseen tähtäävää. Lisäksi merkittäviä edesauttavia hankkeessa vallitseva toimintakulttuuri. Reflektoitavien tarpeiden tunnistamisen onnistuu, jos vaikuttamiskelpoiset asiat tunnistetaan ja suhtautuminen asioihin, joihin ei voida vaikuttaa on hyvä. Oikein toteutetulla tarpeiden tunnistamisella resurssija ei tuhlaa turhaan. Jatkuvan parantamisen ja toimenpiteiden kehittämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat asetettujen tavoitteiden saavuttamisen valvonta, tavoitteiden selkeä jäsentely ja tiedon saatavuus kaikkien sidosryhmien kesken. Reflektointiin liittyvät juurisyytekijät ovat vahvasti sidoksissa yhteistyöhön ja laadullisiin seikkoihin.

Kaikkien edellä mainittujen seikkojen saavuttamisen keskiössä vaikuttaa hankkeen toimintakulttuuri. Kehityksenhakuinen toimintakulttuuri luo mahdollisuudet ja edellytykset onnistuneen reflektoinnin ja tilannetiedon raportoinnin toteutumiseksi. Koska toimintakulttuuri on laaja-alainen käsite, joka koostuu useasta tekijästä, on sen tuottama vaikutus laaja jokaiseen mittaamisen osa-alueeseen. Toimintakulttuuri on siis asennetta ja suhtautumista kuvaava tekijä ja yleisellä tasolla se vaikuttaa kaikkeen hankkeessa tapahtuvaan. Haastatteluiden mukaan tärkeimmät vaikutustekijät hyvään toimintakulttuuriin ovat mahdollisuuksien ja edellytysten luominen, ei syyllistävä ilmapiiri, yksilön kyky sisäistää uudet toimintamallit, yhteiset arvot ja yhteenkuuluvuus. Toimintakulttuuri ja sen onnistuminen riippuu siis hyvin pitkälle työyhteisön tiimityöskentelyn kyvystä ja yksilön henkilökohtaisesta suhteesta työympäristöönsä.

Reflektoinnin juurisyistä tai sitä edistävästä tekijöistä on haasteellista määrittää suoraan objektiivisesti mittaavia mittareita. Hankkeen reflektoinnin taajuutta eli säännöllisyyttä voidaan mitata ja reflektointitaajuus voidaan määrittää esimerkiksi reflektointiraporttien ilmestymisen mukaan. Toimenpiteiden ja asioiden kehittämisen juurisyiksi esitetty asetettujen tavoitteiden saavuttamisen valvonta, joka on jo esitetty suunnittelun toteumaa kuvaavana mittarina. Lisäksi voitaisiin mitata reflektoinnin aikaansaamia kehitysideoita suhteessa tehtyihin reflektointeihin.

3.5.7 Aikataulu

Prosessin ajallinen onnistuminen nähtiin merkittävänä onnistumisentekijänä jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Vastaavasti hankkeelle ja sen osavaiheille suunnitellun aikataulun ylitystä pidettiin suoraan epäonnistumiseen johtavana tekijänä. Ajallinen onnistuminen on myös yksi osa kirjallisuuskatsauksessa esitettyä Atkinsonin (1999) rautakolmiota. Lisäksi Chan ja Chan 2004 pitävät sitä yhtenä 13:sta onnistumisen päätekijöistä. Aikataulun nostaminen yhdeksi kymmenestä onnistumisentekijäistä on linjassa kirjallisuuskatsauksessa esiintyneiden onnistumisen tekijöiden kanssa.

Aikatauluun vaikuttavia ala- ja välitasontekijöinä yhdistelmämalliin nousseita tekijöitä käsiteltiin jokaisessa haastattelussa. Aikataululliseen onnistumiseen vaikuttavia väli- ja alatasontekijöitä ovat; riittävän kattava projektisuunnitelma, henkilöiden riittävä osallistaminen hankkeeseen, sidosryhmien projektitetämys, oikea-aikaisuus, resurssien tunteminen, materiaalin ja työvirheen vaikutus aikatauluun, realistinen aikataulutavoite ja olosuhteet. Aikatauluun vaikuttavia juurisyitä tarkasteltaessa voidaan huomata tekijöiden yhteneväisyys muiden onnistumisen päätekijöiden ja niiden juurisyiden kanssa. Yhdessä tapaustutkimushankkeessa esitettiin aikataulun onnistumisen olevan samalla syy kuin seuraussuhde. Eli monilla tekijöillä kuten toteutuksen laadulla voidaan vaikuttaa hankkeen aikatauluun edistävästi tai heikentävästi. Esimerkiksi liian tiukka aikataulu voi aiheuttaa toteutuksen laadun heikkenemistä ja täten välillisesti nostaa kustannuksia. Vastaavasti laadulliset virheet voivat johtaa suunnitellun aikataulun ylitykseen.

Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta aikataulua voidaan mitata suunnitellun aikataulun ja toteuman suhteena. Näin saadaan suora signaali, onko suunniteltu aikataulu paikkaansa pitävä. Ennakoivan suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta mittaristossa täytyy huomioida yhdistelmä mallissa esitetyt onnistumisen juurisyyt. Materiaali- ja toteutusvirheillä on suuri vaikutus työvaihekohtaiseen aikatauluun ja laajempaan kokonaisuuteen, siksi jokaisesta toteutusta viivästyttävästä materiaali tai toteutusvirheestä tulisi raportoida. Lisäksi virheen aiheuttaman viivästyksen kokonaisaika ja virheen syy tulisi kirjata ylös. Virheen syy kertoisi esimerkiksi aiheutuuko virhe puutteellisista suunnitelmista, materiaali- tai toteutuksen huolimattomuudesta eli mikä laadullinen tekijä on vaikuttanut suunnitellun aikataulun ylitykseen.

Realistinen aikataulutavoite saavutetaankin, kun tilaaja ei aseta liian tiukkaa aikataulurajoitusta hankkeelle. Tällöin tilaajan tavoitteen tulee olla selkeä. Tilaajan tiedostaessa hankkeen laajuus tulee toteuttava organisaatio yhdistää aikataulutukseen. Näin toteuttajalla käytössä olevien resurssien asettamat rajoitukset ja mahdollisuudet saadaan huomioitua aikataulutuksessa. Lisäksi sidosryhmien yhteinen näkemys tavoitteesta edesauttaa aikataulutuksen onnistumista. Aikataulun onnistumisen juurisyiksi kirjattiin projektin ulkoisten ja siitä riippumattomien olosuhteiden; markkinatilanteen ja sään vaikutus hankkeen onnistumiseen. Näiden tekijöiden toteutuminen on sattumanvaraista ja hankkeesta riippumatonta. Vaikka tekijät ovat sattumanvaraisia, on ne otettava huomioon etenkin projektin riskienhallinnassa ja osana projektin toteutuksen aikaista suorituskyky-mittaristoa.

Markkinatilanne voi aiheuttaa materiaalitoimitusten viivästyksiä ja hankinta päätösten lykkääntymistä. Sään aiheuttamat aikatauluviivästyksset voivat johtua kosteuden tai lämpötilan aiheuttamasta korjaustarpeesta tai korjaustarpeen ehkäisyyn, kuten sääsuojauksen vuoksi. Vakioituilla toimenpiteillä on myös toteutusta nopeuttava vaikutus. Lisäksi prosessissa tapahtuva jatkuva toiminnan parantaminen, nopeuttaa myös tiettyjen ja toistuvien työvaiheiden läpimenoaikaa. Työvaiheiden ajallisen toteutuksen vertailukelpoisuus saavutetaan vain, jos työsuoritus on kokonaisuutena vertailukelpoinen alkuperäiseen suoritteeseen nähden. Työsuoritteiden nopeutta esimerkiksi päivää kohden on vertailukelpoista ja mahdollista mitata. Mittausta voidaan myös käyttää pienempiin ja hieman toisistaan eroaviin kokonaisuuksiin.

3.5.8 Laatu

Laatu nostettiin esille onnistuneen prosessin päätekijänä kahdessa tapaustutkimuksen haastattelussa. Lisäksi kolmannessa haastattelussa laatu ja siihen liittyvät tekijät nousivat esille muiden onnistumisen tekijöiden väli- tai alatason tekijöinä. Laajan esiintyvyytensä vuoksi laatu nostettiin yhdeksi päätekijäksi tutkimuksen yhdistelmämalliin onnistuneen rakennusprosessin takana. Laatu esitettiin myös useassa tutkimuksessa onnistuneen rakennushankkeen kulmakivenä. Yhdistelmämalliin laatuun vaikuttavia tekijöitä tuli useita ja monen tekijän kohdalla juurisyyanalyysi saatiin vietyä usealle tasolle. Rakennusprosessissa ja suunnittelussa onnistuneeseen laatuun vaikuttavat tekijät ovat seuraavia; työtehtävän merkitys ja motivaatio, laajuus ja laatutason muuttumattomuus hankkeen aikana, hankkeen valvonta, sidosryhmien prosessituntemus, laaduntuottokyky, rakennusmateriaalit, sitoutuminen, ympäristö ja sidosryhmien yhteneväinen käsitys laadusta. Laatu- ja laajuustason muuttuminen projektin toteutuksen aikana voi johtaa uudelleen suunnitteluun ja lisä- ja muutostöiden tarpeeseen. Mikäli lisä- ja muutostöitä aiheutuu laadullisten tekijöiden vuoksi, on laadulla ja sen epäonnistumisella negatiivinen vaikutus muihin onnistumisen päätekijöihin. Laajuus ja laatutason muutoksen kasvua käsiteltiin myös onnistunutta suunnittelua käsittelevässä kappaleessa. Suunnittelun laatusidonnaisia mittareita ja tekijöitä enemmän luvussa 3.6.5.

Valvonnan merkitys suhteessa laatuun nousi esille kahden tapaustutkimushankkeen tarkastelussa, jossa valvonta nähtiin osana laadunvarmistuksen prosessia. Valvonnan tulee olla reaaliaikaista, informatiivista ja keskustelevaa seuraamista, jotta aikataulullisilta ja kustannuksilta nostavilta tekijöiltä vältytään. Lisäksi hyvä valvonta toimii tiiviissä yhteistyössä hankkeen sidosryhmien kanssa. Valvontaa ei kuitenkaan voi erikseen mitata, mutta valvoja voi valvoa toteutusta suorituskykymittariston mittareiden avulla toimien yhtenä suorituskyvyn mittaamisen vastuuhenkilönä. Haastattelussa nostettiin esille laaduntuottokyky, jolla tarkoitetaan laatutekijöiden optimointia. Tämä tarkoittaa etenkin hankkeen suunnitteluvaiheessa sitä, ettei jokaista käyttäjän esittämää tarvetta tai toivetta toteuteta, vaan asiakasta ja suunnittelua osataan opastaa kokonaisuuden kannalta oikeaan suuntaan. Laaduntuottokkyyn vaikuttaa toteuttavan organisaation ja henkilön kokemus.

Laadun yhteyttä suunnitteluun käsiteltiin jo suunnittelua käsittelevässä kappaleessa. Haastatteluiden välillä yhteinen näkemys oli, että mikäli suunnittelussa onnistutaan, on hankkeen toteutuksen laatu korkeampi. Silloin kohteen laatuvaatimusten määrittäminen on tehty suunnittelijoille oikein ja tarkasti. Laatuvaatimusten määrittämistä helpottaa sidosryhmien yhtenevä prosessituntemus. Prosessituntemukseen vaikuttaa sidosryhmien ammattitaidon lisäksi kattava sitoutuminen projektiin, sidosryhmien välinen kommunikaatio ja kaikkien sidosryhmien saatavilla oleva projektisuunnitelma.

Toteutuksen ja suunnittelun laatua edistävänä tekijänä nähtiin työtehtävien purku osaprosesseihin ja niiden tavoitteiden selkeä määrittäminen. Työtehtävälle asetettuja tavoitteita olisivat muun muassa aikataulu, suoritekohtainen laatu ja kustannukset. yksittäisen työtehtävän onnistumista voidaan mitata työtehtävän aiheuttamien ja tehtävässä tehtyjen lisä ja muutostöiden määrällä, joka on toteava mittari. Mikäli yksittäisten työtehtävien tavoitteiden määrittäminen päästäisiin makrotasolta mikrotasolle olisi yksittäisen työntekijän helpompi havaita oma panoksensa ja työnsä merkityksellisyys. Merkityksellisyydellä on haastattelujen mukaan suoravaikutus työntekijän motivaatioon, joka parantaisi suoraan toteutuksen laatua ja välillisesti se vaikuttaisi kustannuksiin ja aikatauluun. Työpanoksen merkitystä kokonaisuudelle voidaan mitata objektiivisesti esimerkiksi saavutetun kustannus tai aikatauluhyödyn kautta tai muun saavutetun arvon näkökulmasta. Mittauksen tulokset tulisi esittää työntekijälle, siksi myös työvoimalla olisi hyvä olla mahdollisuus nähdä suorituskykymittareiden tuloksia.

3.5.9 Sijainti

Hankkeen sijainti ja sen hyödyntäminen määritettiin yhdeksi ylätason tekijäksi onnistuneen prosessin takana. Sijainti vaikuttaa esimerkiksi suoraan hankkeen logistiikkaan. Logistiikalla on suoria kustannuksellisia ja aikataulullisia vaikutuksia. Hankkeen sijaintiin ei kuitenkaan aina voida vaikuttaa ainakaan suuresti, mutta mikäli siihen on mahdollisuus tulisi se tehdä niin, että olemassa oleva infra saataisiin mahdollisimman laajasti käyttöön. Tämä määräyty tulisi ottaa huomioon jo hankesuunnitteluvaiheessa. Jotta hankkeen sijainti saataisiin päätettyä tarkemmin, määritettiin juurisyysiksi kattavat lähtötiedot. Lähtötietojen saatavuuteen haastatteluun osallistuvien mukaan vaikuttaa hankkeessa vallitseva kommunikaatio, jota käsitellään enemmän luvussa 3.6.4.

Hankkeen sijainnilla on myös merkitys sen imagoon. Onnistuneen imagon takana onkin ympäristön toimintaan sopeutuminen ja kestävien toimenpiteiden toteuttaminen. Hankkeen tulee siis vastata ympäristön asettamiin ulkoisiin vaatimuksiin, tavoitteisiin ja toiveisiin. Hankkeen imagoa voidaan mitata erilaisilla imagon mittaamiseen tarkoitetuilla mittareilla. Ne voivat mitata esimerkiksi hankkeen esiintymistä mediassa, joko positiiviselta tai negatiivisesta näkökulmasta. Ympäristön asettamissa tavoitteissa pysymistä olisi hyvä mitata tapauskohtaisesti. Mitattaessa näitä tekijöitä huomioitavia asioita ovat muun muassa vaikutus ympäröiviin ihmisiin (melu, haju, muu ympäristöhaitta) valmiin infran taso ja kuljetusmatkat.

Merkittävien välitavoitteiden asettaminen sekä rinnakkaishankkeisiin tahdistaminen ja synkronointi nousi esille projektin sijainnin huomioimisessa. Rinnakkaishankkeisiin synkronoitaessa tulisi ottaa huomioon toisen projektin aiheuttamat mahdollisuudet ja rajoitukset suunnitteluun ja rakentamiseen. Rinnakkaishankkeisiin synkronointia voidaan helpottaa yhteistyöpalavereilla hankkeiden välillä. Yhteistyöpalaverien järjestämisessä ja rinnakkaishankkeiden koordinoinnin onnistumisessa keskeisenä tekijä nähtiin tilaajan rooli. Tilaajan onnistumista edellä mainituissa tekijöissä edesauttaa, kun se osaa tunnistaa hankkeen eri sidosryhmät ja niiden merkityksen hankkeen kokonaisuuteen.

3.5.10 Hankinnat

Hankintaprosessin onnistumisen merkitys nähtiin päätason tekijänä yhdessä tapaustutkimushankkeessa. Muissa hankkeissa se esiintyi juurisyynä usealle muulle onnistumisen tekijälle kuten laadulle, aikataululle ja kustannuksille, siksi se nostettiin yhdistelmämalliin omaksi päätason tekijäksi. Haastatteluiden mukaan oikein ajoitetut ja toteutetut hankinnat nopeuttavat ja helpottavat projektin toteutusta. Oikein ajoitetuilla hankinnoilla on myös kustannusvaikutuksia, mikäli hankinnat osataan tehdä suhdanteisiin nähden oikeaan aikaan. Oikein ajoitettujen hankintojen avulla työmaalla ei tarvitse varastoida tavaraa tai toimittamattoman tavaran tapauksessa työmaalle ei aiheudu tarpeetonta hukkaa. Hankintojen ajoitus nousi tärkeimpänä kustannuksiin vaikuttavana yksittäisenä juurisyynä.

Hankintaprosessin onnistumiseen vaikuttavina tekijöinä nähtiin sidosryhmien käyttö hankintojen suunnittelussa, toimittajien osallistaminen hankintaprosessin suunnitteluun, hankintalain tuntemus ja sen tarpeellisuuden määrittäminen hankintoja tehdessä, hankinnan ajoitus, hankintojen kategorisointi, ammattitaito ja toimittajakentän tuntemus. Hankinnan määrittäminen vaikuttaa hankkeen erityispiirteiden tunnistamiseen ja lähtötietojen saatavuuteen hankintaprosessissa. Molemmat tekijät liittyvät vahvasti hankintaorganisaation ammattitaitoon ja sidosryhmien yhteistyöhön, joka on käsitelty omana päätekijään aiemmin luvussa 3.6.4.

Monet hankintaprosessiin liittyvistä tekijöistä ovat subjektiiviseen käsitykseen perustuvia ja niiden mittaaminen objektiivisesti on haastavaa. Esimerkiksi hankintaorganisaation ammattitaidon mittaaminen olisi suunnittelun onnistumisen tavoin haastavaa eikä sillä saavutettaisi hyötyä, koska hankintaorganisaation kokoonpanoon olisi haastavaa vaikuttaa. Vastaavasti riittävät suunnitelmat ja niiden taso hankintaprosessin kannalta tulisi ottaa huomioon. Niiden pohjalta nähtäisiin, kuinka paljon hankintaan olisi tullut suunnitelmia, joiden pohjalta joudutaan tekemään lisähankintoja tai hankinta on ollut kokonaan virheellinen puutteellisen suunnitelman vuoksi. Tekijöiden lisäksi projekteissa hankinnoille on määritetty tietty budjetti, joka hankintoja tehdessä tulee ottaa huomioon.

Hankinnalle asettua budjettia ja sen mahdollista ylitystä tai alitusta voidaan mitata. Tätä kokonaisuutta pitäisi pohtia niin uudelleen hankintojen suhteena suunniteltuihin kuin niiden aiheuttamien aikataulu ja kustannusvaikutusten kautta. Etenkin pitkissä rakennushankkeissa hankintoihin liittyviä tekijöitä, kuten budjetin paikkaansa pitävyyttä ja tavoitekustannuksen tasoa voitaisiin määrittellä hankkeen edetessä tarkemmin ja prosessia parantaen.

3.5.11 Riskien hallinta

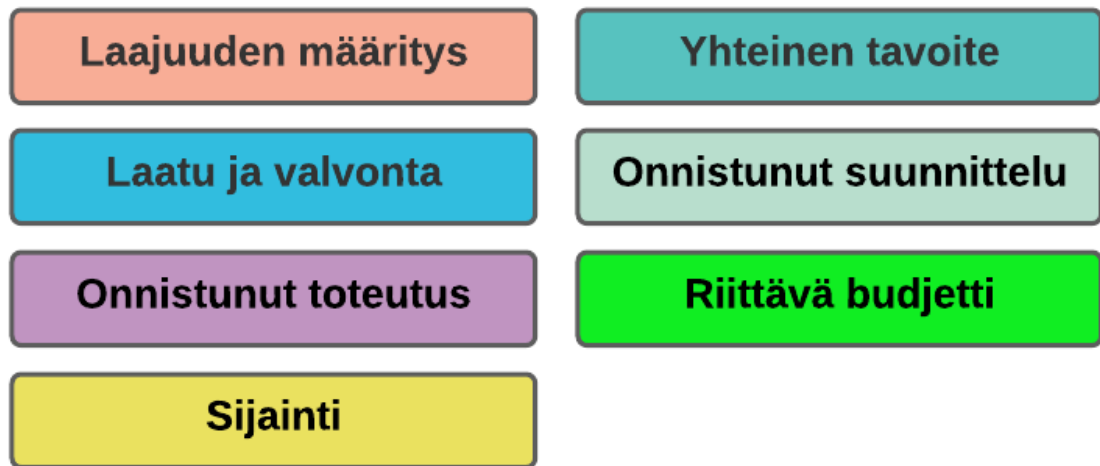
Riskienhallinnan merkitys osana onnistunutta rakennusprosessia ja suurten rakennusprojektien onnistumista nousi esiin jokaisessa tapaustutkimuksessa. Riskienhallintaa ei kirjallisuuskatsauksessa nostettu yhdeksi onnistumisen tekijöistä, mutta sen merkitys esitettiin määrittämään hankkeelle kohdistuvia uhka ja epäonnistumisen tekijöitä. Kirjallisuuskatsauksessa nostettiin esille riskienhallinnan prosessin linkittyminen hankekohtaiseen suorituskykymittaristoon. Sen pohjalta tulisi sen tulisi luoda ja määrittää projektissa käytettäviä mittareita. Tapaustutkimusten perusteella saatiin riskienhallinnan prosessin onnistumista edesauttavia tekijöitä, joita ovat; riskin vastuuhenkilön määrittäminen, riskiprosessin välitavoitteiden asettaminen, hyvä toiminnanohjausjärjestelmä, negatiivisten vaikutusten minimointi, ennakointi ja kommunikaatio.

Haastattelun mukaan kooltaan suuren hankkeen hallitsemisessa tärkeää olisi kattavan ja ennaltaehkäisevän riskienhallinnan ylläpito. Haastatteluissa alatasen tekijäksi onnistuneen riskienhallinnan takana on onnistunut kommunikaatio ja toiminnanohjausjärjestelmä. Onnistuneella kommunikaatiolla riskienhallinnan näkökulmasta tarkoitettiin niin sidosryhmien, kuin hankkeen aikana työryhmien välistä riskeihin ja mahdollisuuksiin liittyvää tiedonvaihtoa. Riskienhallinnan tulisi olla osa päätöksentekoa eikä vain sen ulkopuolinen työkalu. Toiminnan ohjauksen tehokkuutta ja riskienhallinnan osuutta siitä on kuitenkin haastavaa mitata osana suorituskykymittaristoa.

3.6 Onnistunut lopputuote

Rakennushankkeen lopputuotteen onnistumista kuvaavia ylätasoon tekijöitä saatiin kaikista tapaustutkimuksista yhteensä 15 kappaletta. Yhdistelmämalliin päätason tekijöitä jäi yhteensä kuusi; tavoitteen ja laajuuden määrittäminen, laatu ja valvonta, riittävä budjetti, sijainti ja onnistunut suunnittelu ja toteutus. Väli- ja alatasoon tekijöitä yhdistettyyn malliin onnistuneelle lopputuotteelle jäi jäljelle 62 kappaletta. Ennen yhdistämistä onnistuneen lopputuotteen tekijöitä oli yhteensä 74 kappaletta. Väli- ja alatasoon tekijöiden määrä laski siis vain 12 kappaleella, joka on kokonaisuudesta noin 12 %. Päätason tekijöiden määrä laski vastaavasti viidellä kappaleella, joka on noin 21 % kokonaisuudesta. Prosentuaalisesti suurempi alenema päätason tekijöissä tarkoittaa, että tapaustutkimuksissa esiintyneet ylätasoon tekijät ovat yhtäläisiä projektien välillä. Vastaavasti väli- ja alatasoon tekijöissä on suurempia eroavaisuuksia hankkeiden välillä. Tämä tuo monimuotoisen tulkinnan eri onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä projektien välillä.

Haastattelujen tuloksena saatu vaikutusmalli kuvaa kolmen haastavan allianssimuotoisen hankkeen sidosryhmien näkemyksiä rakennushankkeen onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä lopputuotteen kannalta. Vaikka kaikki tapaustutkimushankkeet ovat urakkamuodoltaan allianssihankkeita, malli ei kuvaa vain allianssihankkeen onnistumista, vaan sen merkitys rakennushankkeiden suorituskyvyn näkökulmasta on laajempi. Yhdistelmämalli on haastattelujen perusteella kerättyjä malleja suodatetumpi ja tiivistetympi versio. Yhdistelmämalli on esitetty liitteessä 2. Yhdistelmämallia arvioidaan juurisyiden perusteella ja vaikutusverkon käsitteiden vaikutussuhteiden ja painotusten arviointia ei tässä tutkimuksessa tehdä, koska eri hankkeiden välillä on haastavaa saada yhtenevät käytännöt suhteiden painotukselle. Yhdistelmämallin tarkoituksena on tuoda esille juurisyitä, jotka tulisi ottaa huomioon suorituskykykymittaristoa kehitettäessä.



Kuva 27 Onnistuneen lopputuotteen yhdistelmämallin pääkategoriat

3.6.1 Onnistunut toteutus

Tapaustutkimushankkeissa onnistunut lopputuote nähtiin onnistuneen rakennusprosessin lopputuotteena. Onnistuneen lopputuotteen juurisyyt ovat siis toteutusta ja suunnittelua kuvaavia tekijöitä, joiden mittaaminen ennustavasti tulee toteuttaa rakennusprosessin aikana. Lopputuloksen onnistumisen määrittävät tekijät ovat tulosarvoja, jotka kertovat kuinka valmistunut rakennus vastaa, sille asetettuja toiminnallisia ja teknisiä vaatimuksia. Ammattitaitoinen päätoteuttaja osaa vaikuttaa niin hankkeen toteutukseen näiden tavoitteiden saavuttamista edistävasti. Useat suunnittelua lopputuloksen onnistumisen tekijänä käsittelevät tapaustutkimushankkeet ovat yhteneviä onnistunutta prosessia käsittelevien kanssa. Suunnittelun onnistuminen ei siis varsinaisesti vaikuta onnistuneeseen lopputulokseen suoraan vaan välillisesti onnistuneen prosessin kautta. Rakennusprosessin jälkeen voidaan kuitenkin mitata rakennuksen vastaan- ja käyttöönoton aikaisia ja jälkeisiä tapahtumia. Kunnossapito ja elinkaaren huomioiminen ja kunnossapitosuunnittelu nähtiin oleellisena osana onnistunutta luovutusprosessia.

Viimeistelyvaiheen ja luovutusprosessin onnistuminen ja tämän vaiheen vakioidut toimintamallit nostettiin lopputuloksen kannalta merkittäviksi tekijöiksi. Vaikka luovutusprosessi ja käyttöönotto kuuluvat prosessivaiheina rakentamisen prosessiin on niissä esiin nousevat huomiot ja tekijät lopputuotteen onnistumisesta mittaavia, siksi lopputuotteen onnistumisen mittaaminen tulisikin aloittaa luovutus- ja käyttöönottovaiheessa. Viimeistelyvaihe ja luovutusprosessi on rakennusprosessin viimeinen vaihe, jossa asiakkaan kokemukseen projektista voidaan vaikuttaa, siksi myös sen onnistumista tulisi tarkastella. Lopputuotteen näkökulmasta viimeistelyvaiheessa tulisi mitata luovutus ja vastaanotto tarkastuksissa esiintyvien virheiden määrää. Näin prosessin loppuvaiheilla saataisiin lopullinen vertailuarvo hankkeen yhteensovituksesta ja virheiden korjaamisen todellisesta tilanteesta. Se antaisi myös tiedon, kuinka laaturiveitä työmaalla ja toteutuksessa on todella kirjattu. Näin itse suorituskykymittaristolle saataisiin vertailuarvo, jonka avulla voidaan määrittää suorituskykymittariston onnistumista hankkeessa. Suunnittelulle esiintyneistä juurisyistä onnistuneen suunnittelun takana voitaisiin tulkita ainakin intressin toteutumista ja sen havaitsemista. Eli ositetussa suunnitteluajataulussa on merkitty vaiheet, jolloin käyttäjää tulee käyttää suunnitteluun, mikäli käyttäjä saadaan osallistumaan prosessiin halutulla tavalla, on sillä suora vaikutus suorituskykyyn.

3.6.2 Yhteinen tavoite ja laajuus

Yhteisen tavoitteen ja hankkeelle asetetun laajuuden saavuttaminen nähtiin onnistumiseen vaikuttavana päätekijänä yhdessä tapaustutkimushankkeessa. Kahdessa muussa tapaustutkimushankkeessa laajuuden määrittäminen esiintyi ala- ja välitason tekijänä. Lopputuotteelle asetetun tavoitteen ja laajuuden saavuttamista edesauttavia tekijöitä ovat hankestrategia, onnistunut vaatimusmäärittely, oikein laadittu ja riittävä budjetti, tilaajan tarvittavat resurssit, projektin osaprosessien ja tavoitteiden määrittäminen, sidosryhmien sitoutuminen, ammattitaito ja yhteistyön merkitys. Vaatimusmäärittely onnistumiseen vaikuttaa tilaajan realistinen ja oikeiden tavoitteiden asettaminen hankkeen suunnitteluvaiheessa. Hankkeen tavoitekustannuksen ja laajuuden määrittäminen onnistuessa tulee tilaajan olla täysin tietoinen sen käytettävissä olevista taloudellisista resursseista. Kustannusten onnistumista lopputuotteen näkökulmasta käsitellään yhdistelmämallissa erillisenä kokonaisuutenaan.

Suorituskykymittariston näkökulmasta onnistuneen tavoitteen ja laajuuden määrittämisen ja laajuuden mittaaminen ennustavasti on haastavaa niiden laajuuden vuoksi. Tekijät viittaavat niin laatu, yhteistyö ja kustannustekijöihin ja näitä tekijöitä mittaavia tavoitteen ja laajuuden saavuttamiseen johtavia mittareita käsitellään niitä käsittelevissä luvuissa.

3.6.3 Kustannukset

Lopputuotteen näkökulmasta projekti voidaan todeta onnistuneeksi, kun sille asetetussa budjetissa pysytään tai se alitetaan. Kustannustekijöiden onnistuminen nähtiin ylätasoinen tekijänä jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Onnistuneen lopputuloksen taustalla olevan riittävän budjetin juurisyiksi nostettiin tarvittavat lähtötiedot kustannusarviointiin ja suhdanteet. Tarvittavat lähtötiedot kustannusarviointiin saadaan oikein toteutetun vaatimusmäärittelyn avulla. Suunnitteluvaiheessa näitä tarkennetaan virheettömien suunnitelmien oikealla tulkitsemalla. Taloudellisten resurssien riittävyttä lopputuloksen näkökulmasta voidaan mitata toteutuneen ja suunnitellun budjetin suhteena. Oikein tulkittujen suunnitelmien onnistumista voidaan tulkita tuotantokuvien perusteella tehtyjen tuotantokuva-laskelmien ja toteutuneen kustannuksen suhteena. Tuotantokuva-laskelmien tuloksen heittäessä todellisesta arvosta voidaan todeta, joko laskentatavan virheestä tai huonosta toteutuksesta. Mikäli laskenta todetaan virheellisesti voidaan uusia laskentoja tarkentaa ja laskennan suorittavan tahon käyttämiä tekniikoita vaihtaa.

3.6.4 Aikataulu

Hankkeen valmistuminen, sille asetetussa aikataulussa nostettiin onnistuneen lopputuotteen ylätasoa tekijäksi tutkimuksen yhdistelmämallissa ja jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Kustannusten tavoin aikataulu voidaan mieltää lopputuloksen näkökulmasta onnistuneeksi, kun kokonaisaikataulu ei ylitä tai alittaa hankkeelle asetetun tavoitteen. Onnistuneeseen aikatauluun vaikuttavia juurisyytekijöitä ovat sijainti, sidosryhmien yhteistyö, viranomaisprosessit, olosuhteet ja taloudelliset suhdanteet. Onnistunut aikataulutus vaatii siis aikatauluun vaikuttavien tekijöiden tunnistamisen. Vaikuttavat tekijät voivat olla hankkeen ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä. Ulkoisia tekijöitä esitetyistä juurisyyistä ovat viranomaisprosessit, suhdanteet, olosuhteet ja sijainti.

Edellä mainittujen lisäksi onnistuneeseen aikataulutukseen vaikuttaa sidosryhmien välinen yhteistyö. Ulkoisista tekijöistä suhdanteet ovat vahvasti liitettävissä aikataulun ohella kustannuksiin. Suhdanteiden kehittymistä tulee seurata aktiivisesti hankkeen aikana ja niiden aikatauluvaikutukset päivittyvät reaaliaikaisesti kokonaisaikatauluun. Suhdanteet on otettava huomioon hankesuunnittelu vaiheessa, sillä hankkeen ollessa käynnissä aikataulullista ja taloudellista liikkumatilaa on vähän. Suhdanteet ja niiden merkitys tulisi etenkin pitkissä hankkeissa ottaa huomioon tiettyinä varauksina hankesuunnittelu vaiheessa.

Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta tapaustutkimuksissa esiintyneet juurisyyt ovat linjassa onnistuneen prosessin käsittelyn tekijöiden kanssa. Lopputulosta mittaavat mittarit ovat toteavia ja ne kertovat, kuinka rakennusprosessissa ja sen mittaamisessa on hankkeen aikana onnistuttu. Tekijöistä suhdanteiden ja markkinatilanteen kehittyminen tulisi ottaa osaksi rakennusprosessin aikaista mittaamista, mutta lopputuloksen mittaamisen kannalta se ei kerro hankkeen onnistumisesta.

3.6.5 Laatu ja valvonta

Onnistuneen rakennushankkeen näkökulmasta laadullisissa tekejoissa onnistumisen nostettiin esiin jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Lopputuotteen näkökulmasta projekti voidaan todeta onnistuneeksi, kun sille asetetut laatuvaatimukset saavutetaan ja sen loppukäyttäjä on tyytyväinen hankkeen lopputulokseen. Haastattelujen mukaan tämä tarkoittaa, että rakennus ja sen tilat täyttävät niille asetetut tavoitteet. Tavoitteet voivat olla teknisiä tai toiminnallisia. Laadullisten tavoitteiden saavuttamisen juurisyynä nähtiin virheetön ja onnistunut toteutus ja suunnittelu.

Lopputuotteen laadullisten tavoitteiden saavuttamista voidaan arviota rakennuksen käyttöönottovaiheessa tai sen jälkeen. Toteutuksen lisäksi laatuun ja loppukäyttäjän tyytyväisyyteen vaikuttaviksi tekijöiksi nousivat pääsääntöisesti suunnitteluprosessiin, yhteistyöhön ja ammattitaitoon liittyvät tekijät, joiden mittaaminen tulee suorittaa osana projektin suunnittelun ja toteutuksen aikaista suorituskykymittaristoa. Lopputuotteen laadullista onnistumista mittaavat mittarit ovat enemmänkin toteavia ennustavien sijaan. Laadullisten tavoitteiden saavuttamista edistää onnistunut valvonnan prosessi, riittävä budjetti, hankkeen sidosryhmäkohtaisten tavoitteiden saavuttaminen ja lopputuotteen laatuun on ollut riittävä vaikuttamisen mahdollisuus. Onnistuessaan rakennuksen laadun valvonta on informatiivista ja tilaajan etuja ensisijaisesti ajavaa. Hyvä valvoja tiedostaa hankkeen riskit ja suunnittelu-aikataulun sekä toimii osana tiivistä yhteistyötä sidosryhmien välillä.

3.7 Empirian synteesi

Ennakoivasti rakennushankkeen suorituskykyä mittaavan suorituskykymittariston tulee mitata sellaisia tekijöitä, jotka edistävät rakennukselle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Onnistumiseen johtavat tekijät täytyy suorituskykymittaristoa kehittäessä miettiä yhdessä mittariston sidosryhmien kanssa. Koska tässä tutkimuksessa pyritään kehittämään ja luomaan yleisesti rakennushankkeen suorituskykyä optimaalisesti mittaava mittaristo, valittiin tutkimukseen useampi tapaustutkimushanke. Tapaustutkimusten haastattelujen perusteella rakennushankkeen suorituskykymittariston onnistumiseen vaikuttaa mitattavien tekijöiden vaikutus hankkeen päätöksentekoon. Ennustavan mittariston mittareiden täytyy tulkita niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat niin suunnittelussa kuin toteutuksessa lopputuloksen tasoa parantaen.

Onnistuneen prosessin päätason tekijät ovat: riskien hallinta, sijainti, kustannukset, laatu, aikataulu, yhteistyö, hankinnat, suunnittelu, työturvallisuus, tilan tieto ja reflektointi. Onnistuneen lopputuotteen takana olevat päätason tekijät ovat: onnistunut toteutus, onnistunut suunnittelu, yhteinen tavoite ja laajuus, kustannukset, aikataulu, laatu ja valvonta. Onnistuakseen suorituskykymittaristo vaatii hankkeen sidosryhmiltä panostuksen mittariston implementointiin ja käyttämiseen. Esimerkiksi jokaiselle mittaamisen alueelle määritetään vastuhenkilö ja tavoitetasot projektikohtaisesti. Koska mittariston luotettavuuden takaamiseksi mittaamiseen käytettävän tiedon tulee olla luotettavaa ja oikeellista, on tiedon keräämisen mahdollistettava niin, että mittareille saatava tieto on laajaa ja objektiiviseen mittaamiseen perustuvaa. Eli mittaamisen kohteet eivät vaadi normaaleista toimintaperiaatteista poikkeavia toimenpiteitä, muille kuin mittaristosta vastaaville henkilöille.

4 Tulokset

4.1 Rakennushankkeen suorituskykymittaristo

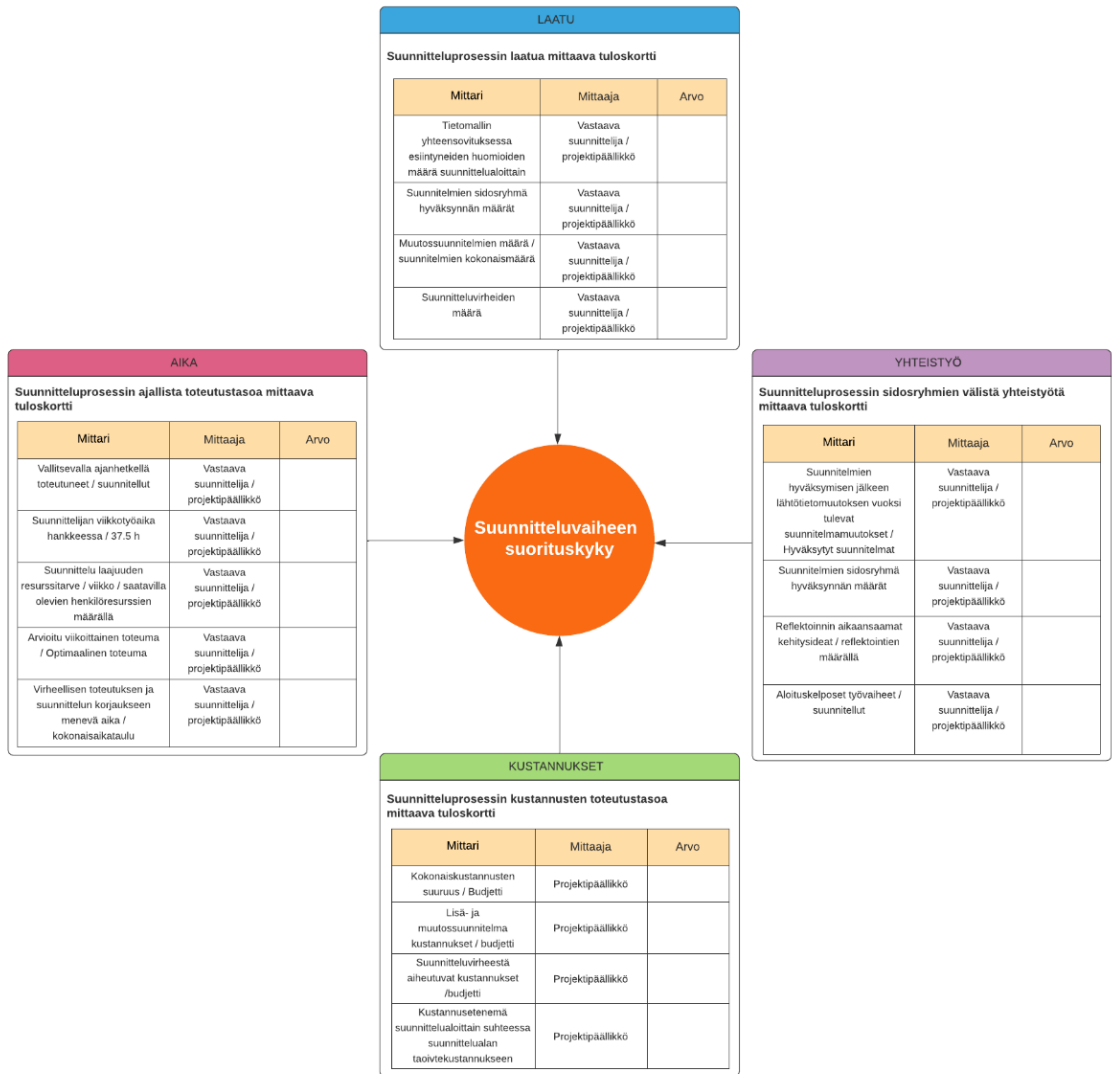
Tutkimuksen empiriassa kerätyn tapaustutkimus aineiston ja aihepiirin kirjallisuuskatsauksen perusteella tehokkaan rakennushankkeen suorituskykymittariston tulee mitata sen onnistumiseen johtavia ja epäonnistumista ehkäiseviä tekijöitä. Tapaustutkimushankkeiden perusteella luotu yhdistelmämalli käsittelee rakennushankkeen prosessin ja lopputuotteen onnistumista ja epäonnistumista. Jotta rakennushankkeen suorituskykyä saataisiin mitattua ennakoivasti niin, että mittariston tuloksia voitaisiin käyttää tehokkaasti osana hankkeen päätöksentekoa, tulisi suorituskyvyn mittaaminen aloittaa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tapaustutkimusaineiston ja kirjallisuuden perusteella rakennushankkeen prosessin mittaaminen tulee jakaa suunnitteluun ja toteutukseen niin, että suunnittelun mittarit tähtäävät onnistuneen prosessin lisäksi onnistuneeseen lopputuotteeseen. Lopputuotteen onnistumista ei mitata ennakoivasti vaan lopputuotteen onnistumista mitattaessa mitataan sille asetettujen tavoitteiden ja aiempien prosessivaiheiden mittareiden onnistumista.

Tapaustutkimushankkeiden aineiston perusteella onnistuneeseen prosessiin johtavat päätekijät ovat riskien hallinta, sijainti, kustannukset, laatu, aikataulu, yhteistyö, hankinnat, suunnittelu, työturvallisuus, tilannetieto ja reflektointi. Vastaavasti onnistuneeseen lopputuotteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat onnistunut toteutus, onnistunut suunnittelu, yhteinen tavoite ja laajuus, kustannukset, aikataulu, laatu ja valvonta. Saatujen tulosten, yhdessä kirjallisuuskatsauksessa esiintyneiden onnistumisen tekijöiden, mittaristotyyppien ja hyvän mittariston ominaisuuksien pohjalta luodaan ohjeellinen rakennushankkeen suorituskykymittaristo. Mittaristotyyppin pohjaksi valitaan Kaplan ja Norton (1992) tasapainotettu suorituskykymittaristo, jota muokataan rakennushankkeen ja erityisesti yhteistoiminnallisen rakennushankkeen mittaamiseen soveltuvaksi.

Esitettävän mittariston tarkoituksena on tuoda esille, kuinka rakennushankkeen suorituskykyä tulisi mitata ja millainen olisi optimaalinen suorituskykyä ennustava mittaristo. Laadittavan suorituskykymittariston uutuusarvo perustuu yhteistoiminnallisen hankkeen onnistumisen tekijöiden ja niiden juurisyiden perusteella tehtyyn suorituskykymittaristoon. Rakennusvaiheen toteutuksessa mitattavat päätekijät tulevat tapaustutkimushankkeiden kymmenen onnistumisen päätekijän mukaan. Mittariston yksinkertaistamiseksi kymmenen päätekijää yhdistetään suunnittelun osalta neljäksi, toteutuksessa viideksi ja lopputuloksen mittauksessa kolmeksi suorituskykymittariston päätekijäksi. Nuo päätekijät toimivat samalla tulokorttien mitattavina alueina.

4.2 Suunnitteluvaiheen suorituskykymittaristo

Suunnittelu nostettiin yhdeksi onnistuneen prosessin päätekijäksi jokaisessa tapaustutkimushankkeessa. Lisäksi se esiintyy aihepiirin kirjallisuudessa rakennushankkeen onnistumisen keskeisempänä tekijänä. Onnistuneeseen suunnitteluun vaikuttavaksi alataason eli juurisyitekiöiksi nostettiin laatuun, kommunikatioon, aikatauluun, suunnittelijoiden ammattitaitoon ja kustannustekijöihin liittyviä tekijöitä. Suorituskykymittaristoon nuo näkökulmat valittiin siten, että kirjallisuuskatsauksessa ja tutkimusaineistossa esiintyneitä juurisyitä mitataan ennakoivasti. Alla on esitetty hahmotelma mittareista, joilla rakennushankkeen suorituskykyä olisi mahdollista mitata hankkeen suunnitteluvaiheessa niin, että se edesauttaa rakennushankkeen onnistumista kokonaisuutena. Tulokortissa on esitetty mittari, mittaaja ja saatu tulosarvo, joka määräytyy hankekohtaisesti. Alla esitettyjen tulokorttien lisäksi mittareiden tulosarvoja on selitetty tarkemmin kuvan jälkeen.



Kuva 28 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen suorituskykymittaristo

Laadun mittarit

LAATU		
Suunnitteluprosessin laatua mittaava tulokortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Tietomallin yhteensovituksessa esiintyneiden huomioiden määrä suunnittelualoittain	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Suunnitelmien sidosryhmä hyväksynnän määrät	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Muutossuunnitelmien määrä / suunnitelmien kokonaismäärä	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Suunnitteluvirheiden määrä	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	

Kuva 29 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen suorituskykymittariston laadun mittaamisen tulokortti

1. Tietomallin yhteensovituksessa esiintyneiden huomioiden määrä suunnittelualoittain ja kokonaisuus. Antaa suunnittelualoittain arvon, kuinka paljon suunnitelmissa tai tietomallin tietosisällössä on korjaustarvetta. Korjaustarpeiden määrän avulla nähdään, miten suunnitelmia on laadittu. Lisäksi voidaan päätellä, onko suunnitteluaiakataulu ja suunnitelmien tarvittava laatu mahdollista saavuttaa.
2. Suunnitelmien sidosryhmä hyväksynnän määrät. Mittari kertoo, kuinka monta sidosryhmää on hyväksynyt suunnitelman toteutuskelpoiseksi. Sen avulla voidaan todeta, että sidosryhmien näkemys on otettu huomioon suunnittelussa. Lisäksi voitaisiin seurata mikä sidosryhmä ei ole vielä tarkastanut ja hyväksynyt suunnitelmaa.

3. Muutossuunnitelmien määrä / suunnitelmien kokonaismäärä. Mittari kertoo prosenttiosuus virheellisen suunnittelun tai laajuus- ja laatuason muutoksen vuoksi tulleiden määrä. Muutossuunnittelun määrä suhteessa kokonaissuunnitelmien määrään kertoo mittaajalle, kuinka suunnittelun prosessissa on onnistuttu. Etenkin pitkäkestoissa yhteistoiminnallisissa hankkeissa suunnitelmien kokonaismäärän ja suunnitelma muutosten määrä kertoo projektin etenemisestä ja sen avulla voidaan projektin suuntaa ja suunnitelmia kehittää
4. Suunnitteluvirheiden määrä, Mittari kertoo suunnittelualoittain suunnitelmien laadusta. Mikäli määrä on suuri, tulee suunnittelun laatuun kiinnittää huomiota. Suunnittelun laadun ohella mittari kertoo epäonnistuneesta rakennushankkeen lähtötietojen keräämisen prosessista.

Aikataulumittarit

AIKA		
Suunnitteluprosessin ajallista toteutustasoa mittaava tuloskortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Vallitsevalla ajanhetkellä toteutuneet / suunnitellut	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Suunnittelijan viikkotyöaika hankkeessa / 37.5 h	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Suunnittelu laajuuden resurssitarve / viikko / saatavilla olevien henkilöresurssien määrällä	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Arvioitu viikoittainen toteuma / Optimaalinen toteuma	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Virheellisen toteutuksen ja suunnittelun korjaukseen menevä aika / kokonaisaikataulu	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	

Kuva 30 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen suorituskykyymittariston ajanmittaamisen tuloskortti

1. Vallitsevalla ajanhetkellä toteutuneet / suunnitellut. Mittari kertoo suunnittelun toteumaprosentin vallitsevalla ajanhetkellä. Saatavan tuloksen avulla nähdään, onko suunnitellun aikataulussa pysytty. Mittari on toteava, mutta lyhyellä mittaustaajuudella sitä voidaan käyttää toimintaa ohjaavasti ja kehittävästi.
2. Suunnittelu laajuuden resurssitarve / viikko / saatavilla olevien henkilöresurssien määrällä. Vertaa arvioitua suunnittelun laajuutta viikkotasolla ajankohdalla saatavilla olevaan resurssiin nähden. Tuloksen perusteella suunnittelukokonaisuuden vaatimaa resurssiarviota tarkennettaisiin ja suunnittelun kapasiteetti imuohjataan resursseja eniten vaativiin toimiin.
3. Arvioitu viikoittainen toteuma / Optimaalinen toteuma. Kertoo mikä on suunnittelun resurssitilanne viikoittain, eli mitä tehtäviä voidaan saada todellisuudessa tehtyä suhteessa suunnitteluun aikatauluun
4. Virheellisen suunnittelun korjaukseen menevä aika / kokonaisaikataulu. Kuinka suuri on virheellisen toteutuksen aiheuttaman korjaustarpeen ajallinen suuruus suhteutettuna kokonaisaikatauluun
5. Suunnittelijan viikkotyöaika hankkeessa / 37.5 h. Mittari kertoo, kuinka paljon kokonaistyöajasta suunnittelija tekee hankkeelle.

Kustannusmittarit

KUSTANNUKSET		
Suunnitteluprosessin kustannusten toteutustasoa mittaava tuloskortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Kokonaiskustannusten suuruus / Budjetti	Projektipäällikkö	
Lisä- ja muutossuunnitelma kustannukset / budjetti	Projektipäällikkö	
Suunnitteluvirheestä aiheutuvat kustannukset /budjetti	Projektipäällikkö	
Kustannusetenemä suunnittelualoittain suhteessa suunnittelualan tavoitekustannukseen	Projektipäällikkö	

Kuva 31 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen suorituskykymittariston kustannusten mittaamisen tuloskortti

1. Kokonaiskustannusten suuruus / Budjetti. Mittarin tarkoitus on mitata mahdollisimman reaaliaikaisesti toteuman ja arvioidun budjetin suhdetta. Mikäli arvioitu budjetti ajanhetkellä ylittyy, on pystyttävä arvioimaan mistä budjetissa esitetyn kustannusarvion ylitys johtuu ja tehtävä toimenpiteitä, joita muut suorituskykymittariston mittarit puoltavat. Kustannusten ylitys suunnitteluvaiheessa voi esimerkiksi kertoa arvioitua suuremmasta valmiusasteesta. Tämän toteavan mittarin apuna voidaan käyttää alla esitettyjä lisämittareita. Kustannusetenemää tulee kokonaisuuden ohella seurata suunnittelualoittain suhteessa suunnittelualan tavoitekustannukseen.
2. Lisä- ja muutossuunnitelma kustannukset / budjetti. Mittari esittää väärän tavoitetason asettamisen aiheuttamat kustannukset suunnitteluprosessille. Mittari on toteava, sillä se kertoo, kuinka suuri vaikutus laajuuden muutoksella on ollut suunnittelun arvioituun laajuuteen.

3. Suunniteluvirheestä aiheutuvat kustannukset /budjetti. Suunniteluvirheen aiheuttamat kustannukset käsitellään erillään. Mittari on toteava ja se kertoo, kuinka suuri virheen taloudellinen vaikutus on ollut projektille.
4. Tavoitekustannuksen muutos / Tavoitekustannus. Kertoo, kuinka hyvin suunnittelun suunnittelussa on onnistuttu. Suunnittelun laajuusmuutosten määrä kertoo, että prosessi ei ole ollut entuudestaan tuttu. Mittari on toteava, mutta antaa ennusmerkkejä toteutusta varten, sillä tavoitekustannusten muuttuneesta tavoitetasosta. Tämä voi toteutusvaiheessa esittäytyä yhä kasvavina laajuus- ja laatutason muutoksina.

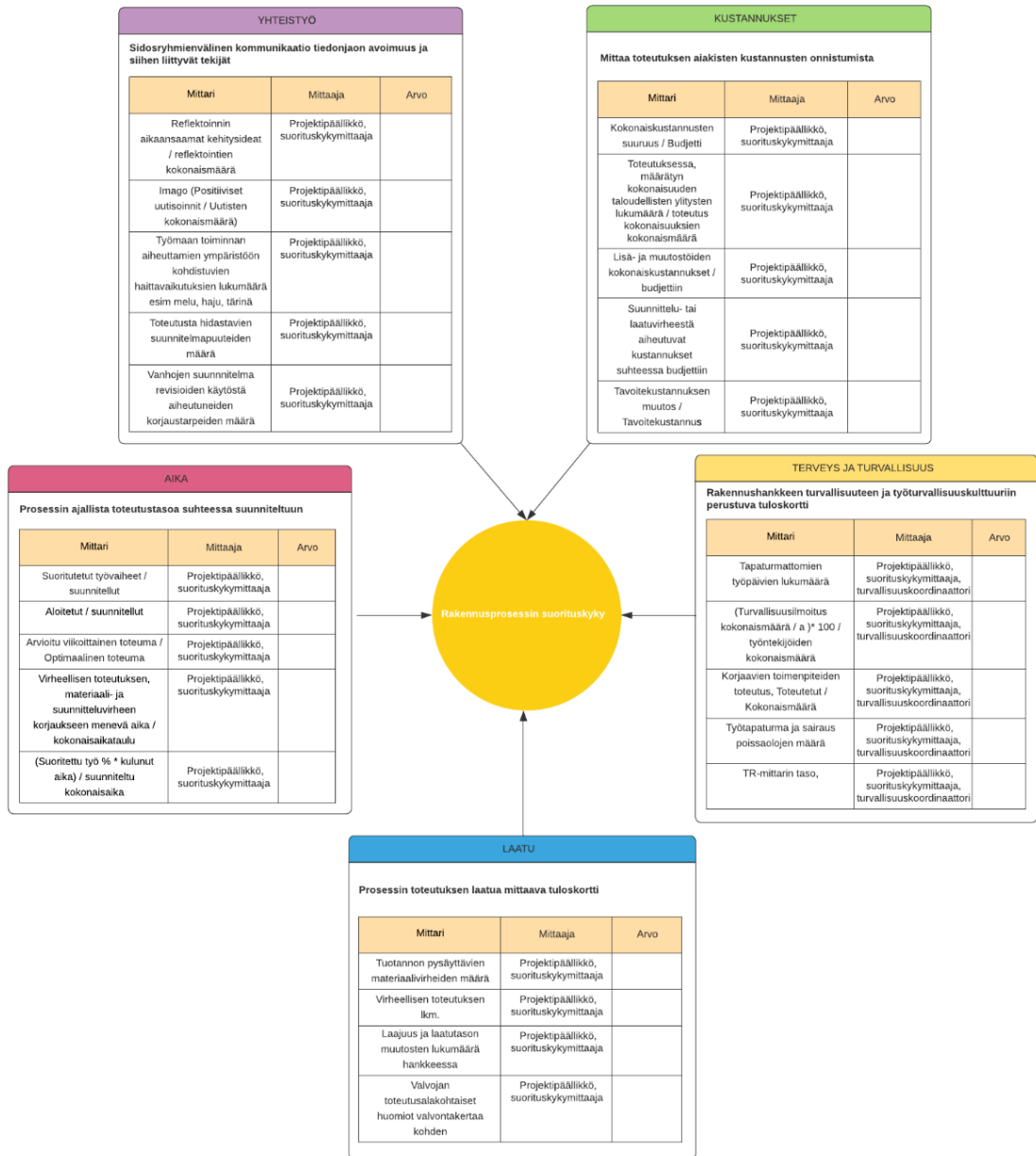
Yhteistyömittarit

YHTEISTYÖ		
Suunnitteluprosessin sidosryhmien välistä yhteistyötä mittaava tuloskortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Suunnitelmien hyväksymisen jälkeen lähtötietomuutoksen vuoksi tulevat suunnitelmamuutokset / Hyväksytyt suunnitelmat	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Suunnitelmien sidosryhmä hyväksynnän määrät	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Reflektoinnin aikaansaamat kehitysideat / reflektointien määrällä	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	
Aloituskelpoiset työvaiheet / suunnitellut	Vastaava suunnittelija / projektipäällikkö	

Kuva 32 Rakemushankkeen suunnitteluvaiheen suorituskykyymittariston yhteistyön mittaamisen tuloskortti

1. Suunnitelmien hyväksymisen jälkeen lähtötietomuutoksen vuoksi tulevat suunnitelmamuutokset / Hyväksytyt suunnitelmat. Suunnitelmien hyväksymisen jälkeen lähtötietomuutoksen vuoksi tulevat suunnitelmamuutokset kertovat kuinka hyvin lähtötietojen kerääminen ja sidosryhmien välinen yhteistyö on omistunut projektissa. Tämä voimakkaammin kerrottuna kappaleessa 4. Hankkeessa tulisi nostaa tavoitteeksi suunnitelmien hyväksymisen jälkeen tulevien lähtötietomuutosten nollataso.
2. Suunnitelmien sidosryhmä hyväksynnän määrät. Mittari kertoo, kuinka monta sidosryhmää on hyväksynyt suunnitelman toteutuskelpoiseksi. Sen avulla voidaan todeta, että sidosryhmien näkemys on otettu huomioon suunnittelussa. Lisäksi voitaisiin seurata mikä sidosryhmä ei ole vielä tarkastanut ja hyväksynyt suunnitelmaa.
3. Reflektoinnin aikaansaamat kehitysideoita / reflektointien määrällä. Kertoo, onko reflektoinneilla saavutettu hyötyä projektille. Sen avulla nähdään kuinka reflektointi vaikuttaa kehitysideoiden tekemiseen
4. Aloituskelposet työvaiheet / suunnitellut. Mittari kertoo toteutusta rajoittamattomien ja rajoittavien tehtävien määrän suhteessa suunniteltuun. Mittari on suunnittelussa yhteistyötä kuvastava mittari, sillä se kertoo sidosryhmien välisen kommunikation ja lähtötietojen saatavuuden olevan tarvittavalla tasolla.

4.3 Toteutusvaiheen suorituskykymittaristo



Kuva 33 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittaristo

Kustannusmittarit

KUSTANNUKSET		
Mittaa toteutuksen aiakisten kustannusten onnistumista		
Mittari	Mittaja	Arvo
Kokonaiskustannusten suuruus / Budjetti	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Toteutuksessa, määrätyn kokonaisuuden taloudellisten ylitysten lukumäärä / toteutus kokonaisuusien kokonaismäärä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Lisä- ja muutostöiden kokonaiskustannukset / budjettiin	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Suunnittelu- tai laaturvirheestä aiheutuvat kustannukset suhteessa budjettiin	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Tavoitekustannuksen muutos / Tavoitekustannus	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	

Kuva 34 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittariston kustannusten mittaamisen tulokortti

Sisältää mittareita hankinnasta, suunnittelusta, tilannetiedosta ja reflektoinnista

1. Kokonaiskustannusten suuruus / Budjetti, mittarin tarkoitus on mitata mahdollisimman reaaliaikaisesti toteuman ja arvioidun budjetin suhdetta. Mikäli arvioitu budjetti ajanhetkellä ylittyy, on pystyttävä arvioimaan mistä budjetissa esitetyn kustannusarvion ylitys johtuu. Ylitys voi esimerkiksi kertoa arvioitua suuremmasta valmiusasteesta. Mittarin apuna voidaan käyttää alla esitettyjä lisämittareita. Mittari on toteava, mutta pitkässä hankkeessa ja hankkeiden välillä sitä voidaan käyttää ennustavasti.

2. Toteutuksessa, määrätyn kokonaisuuden taloudellisten ylitysten lukumäärä / toteutus kokonaisuuksien kokonaismäärä. Tämän mittarin avulla voidaan mitata asetettuun budjettiin sitoutumisen tasoa sidosryhmäkohtaisesti. Mittari mittaa jokaiselle suunnittelu tai tuotannon kokonaisuudelle on asetettu tavoitekustannuksen saavuttamisen tasoa. Mittari on ennustava.
3. Lisä- ja muutostöiden kokonaiskustannukset / budjettiin. Mittari esittää väärän tavoitetason asettamisen aiheuttamat kustannukset rakennusprosessille. Mittari on toteava, sillä se kertoo, kuinka suuri vaikutus laajuuden muutoksella on ollut toteutuksen tai suunnittelun arvioituun laajuuteen. Mittari on toteava, mutta pitkässä hankkeessa ja hankkeiden välillä sitä voidaan käyttää ennustavasti.
4. Suunnittelu- tai laaturvirheestä aiheutuvat kustannukset suhteessa budjettiin. Suunnitteluvirheen ja materiaalin laaturvirheen aiheuttamat kustannukset käsitellään erillään. Mittari on toteava ja se kertoo, kuinka suuri virheen taloudellinen vaikutus on ollut projektille.
5. Tavoitekustannuksen muutos / Tavoitekustannus. Mittari kertoo, kuinka hyvin suunnittelun suunnittelussa on onnistuttu. Suunnittelun laajuusmuutosten määrä kertoo, että prosessi ei ole ollut entuudestaan tuttu. Mittari on toteava.

Aikataulumittarit

AIKA		
Prosessin ajallista toteutustasoa suhteessa suunniteltuun		
Mittari	Mittaja	Arvo
Suoritutetut työvaiheet / suunnitellut	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Aloitettut / suunnitellut	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Arvioitu viikoittainen toteuma / Optimaalinen toteuma	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Virheellisen toteutuksen, materiaali- ja suunnitteluvirheen korjaukseen menevä aika / kokonaisaikataulu	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
{Suoritettu työ % * kulunut aika} / suunniteltu kokonaisaika	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	

Kuva 35 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittariston aikataulun mittaamisen tulokortti

1. Suoritutetut työvaiheet / suunnitellut. Mittari kertoo kokonaismäärän, kuinka monta työvaihetta on toteutunut suhteessa sen valmistumisen suunniteltuun ajankohtaan nähden. Mittari on yhteydessä tiiviisti mittarin kaksi kanssa ja niiden suhdetta tuleekin seura tarkasti.
2. Aloitetut / suunnitellut. Mittari kertoo kokonaismäärän, kuinka monta suunniteltua työvaihetta on myöhässä sen aloituksen suunnitellusta ajankohdasta. Mittarin antamaa tulosta voidaan käyttää tehokkaammin osana päätöksentekoa, mikäli toteutusvaiheiden väliset suhteet ja kriittinen polku on tiedossa.
3. Arvioitu viikoittainen toteuma / Optimaalinen toteuma. Kertoo mikä on suunnitellun resurssitilanne viikoittain, eli mitä tehtäviä voidaan saada todellisuudessa tehtyä suhteessa suunniteluun aikatauluun.

4. Virheellisen toteutuksen, materiaali- ja suunnitteluvirheen korjaukseen menevä aika / kokonaisaikataulu. Mittari kertoo, kuinka suuri on virheellisen toteutuksen aiheuttaman korjaustarpeen ajallinen suuruus suhteutettuna kokonaisaikatauluun
5. $(\text{Suoritettu työ \%} * \text{kulunut aika}) / \text{suunniteltu kokonaisaika}$. Mittari kertoo suunnitteluaikataulun pitävyyden tason. Pitkäkestoisissa työvaiheissa kertoo, ylittyykö työvaiheelle budjetoitu aika ja kuinka paljon mahdollista aikataulu hyötyä siitä saavutetaan.

Laadun mittarit

LAATU		
Proessin toteutuksen laatua mittaava tulokortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Tuotannon pysäyttävien materiaali- ja suunnitteluvirheiden määrä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Virheellisen toteutuksen lkm.	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Laajuus ja laatutason muutosten lukumäärä hankkeessa	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Valvojan toteutusala-kohtaiset huomiot valvontakertaa kohden	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	

Kuva 36 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittariston laadun mittaamisen tulokortti

Sisältää mittareita suunnittelusta, sijainnista ja riskien hallinnasta

1. Tuotannon pysäyttävien materiaali- virheiden määrä. Materiaalin laatu- virheen vuoksi aiheutuvan työmaan tai sen osaprosessin pysähtymisen lukumäärä
2. Virheellisen toteutuksen lkm. Mitataan virheellisen toteutuksen vuoksi johtuvan korjaustyön lukumäärää. Mittari kertoo toteutuksen laatu- virheistä toteavasti.
3. Laajuus ja laatutason muutosten lukumäärä hankkeessa. Kertoo, kuinka paljon hankkeessa tulee laajuus- ja laatutason muutoksia. Määrä kertoo hankkeen tavoitteen määrityksen onnistumisesta ja sen avulla voidaan päätellä, tuleeko hankkeen lopputulos olemaan todellisen tavoitteen mukainen.
4. Valvojan toteutus- alakohtaiset huomiot valvontakertaa kohden. Mittari kertoo, kuinka monta huomiota valvoja tekee järjestelmäkohtaisesti esim. sähkö, rakentaminen ja LVI. Tämän avulla nähdään korjausten tarve toteutuksessa.

Terveys ja turvallisuus mittarit

TERVEYS JA TURVALLISUUS		
Rakennushankkeen turvallisuuteen ja työturvallisuuskulttuuriin perustuva tuloskortti		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Tapaturmattomien työpäivien lukumäärä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja, turvallisuuskoordinaattori	
$\{ \text{Turvallisuusilmoitus kokonaismäärä} / a \} * 100 / \text{työntekijöiden kokonaismäärä}$	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja, turvallisuuskoordinaattori	
Korjaavien toimenpiteiden toteutus, Toteutetut / Kokonaismäärä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja, turvallisuuskoordinaattori	
Työtapaturma ja sairaus poissaolojen määrä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja, turvallisuuskoordinaattori	
TR-mittarin taso,	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja, turvallisuuskoordinaattori	

Kuva 37 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittariston työterveyden ja turvallisuuden mittaamisen tuloskortti

Työturvallisuuteen, riskien hallintaan ja yhteistyöhön liitännäiset mittarit

1. Tapaturmattomien työpäivien lukumäärä. Mittari kertoo, kuinka monta tapaturmatonta päivää työmaalla on takana.
2. $(\text{Turvallisuusilmoitus kokonaismäärä} / a) * 100 / \text{työntekijöiden kokonaismäärä}$. Mittari kertoo, Turvallisuushavaintojen (vaaratilanne- tai läheltä piti-ilmoitusten tai turvallisuus -poikkeamien) määrä (TTK 2010). Mittari kuvaa projektiorganisaation suhtautumista ennalta ehkäisevään työturvallisuustoimintaan.
3. Korjaavien toimenpiteiden toteutus, $\text{Toteutetut} / \text{Kokonaismäärä}$. Turvallisuushavaintojen (vaaratilanne- tai läheltä piti-ilmoitusten tai turvallisuus -poikkeamien) määrä
4. Työtapaturma ja sairaus poissaolojen määrä. Ammattitaudin tai työtapaturman aiheuttama yhden tai useamman päivän poissaolo
5. TR-mittarin taso. Mittari perustuu mittaajan subjektiiviseen käsitykseen kuudesta ennalta määrätystä näkökulmasta. Havainnot kirjataan periaatteella oikein tai väärin. Vertailutasona on työsuojelutarkastuksessa hyväksytty turvallisuustaso. TR-mittari antaa havainnot välillä 0–100 %. Pisteytys tasot 0–5 p. (1 p. = 20 %)

Yhteistyömittarit

YHTEISTYÖ		
Sidosryhmienväläinen kommunikaatio tiedonjaon avoimuus ja siihen liittyvät tekijät		
Mittari	Mittaja	Arvo
Reflektoinnin aikaansaamat kehitysajat / reflektointien kokonaismäärä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Imago (Positiiviset uutisoinnit / Uutisten kokonaismäärä)	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Työmaan toiminnan aiheuttamien ympäristöön kohdistuvien hättävien vaikutusten lukumäärä (melu, haju, värinä)	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Toteutusta hidastavien suunnitelmapuutteiden määrä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Vanhojen suunnitelma revisioiden käytöstä aiheutuneiden korjaustarpeiden määrä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	

Kuva 38 Rakennushankkeen toteutusvaiheen suorituskykymittariston yhteistyön mittaamisen tulokortti

Mittarit yhteistyöstä, tilannetiedosta ja reflektoinnista, suunnittelusta ja riskien hallinnasta.

1. Reflektoinnin aikaansaamat kehitysajat / reflektointien kokonaismäärä. Rakennushankkeen reflektoinnin merkitys nostettiin prosessin onnistumista edistäväksi tekijäksi tutkimuksen tapaustutkimushankkeissa. Reflektoinnin onnistumisen tason mittaaminen, ei kuitenkaan onnistu vain reflektointien määrää laskemalla ja mittaamalla, siksi rakennushankkeen reflektointien luomien kehitysideoiden määrää tulee verrata reflektoinnin kokonaismäärään.

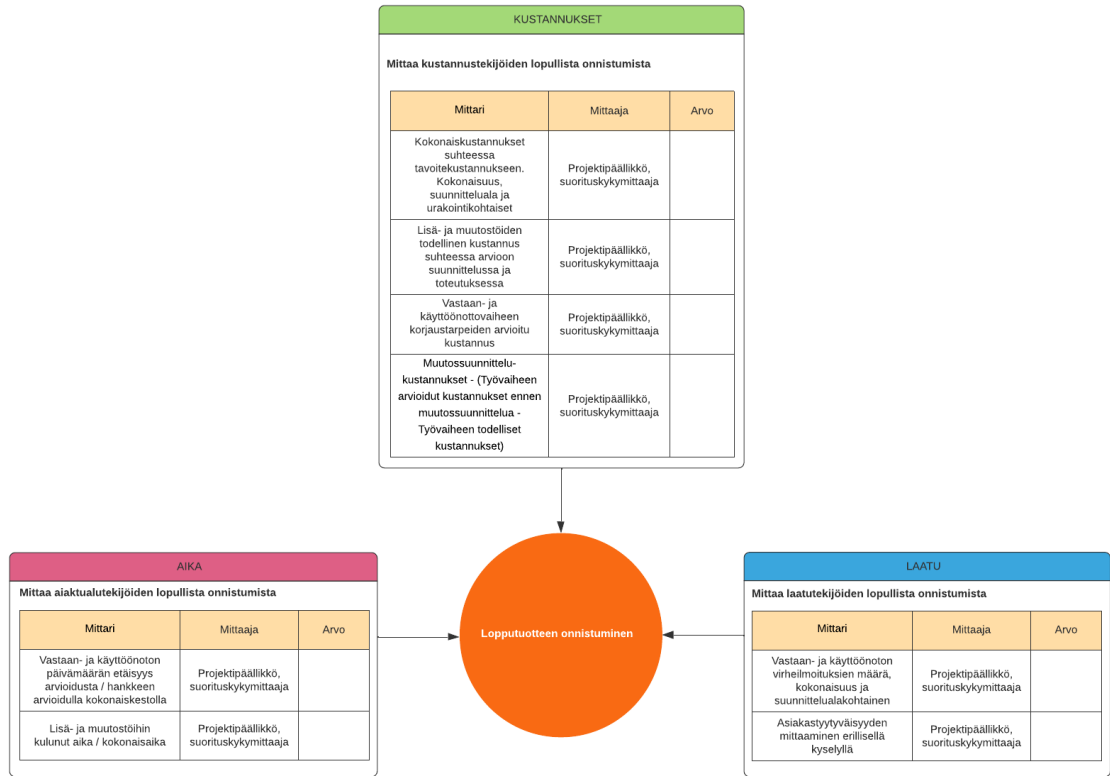
2. Imago (Positiiviset uutisoinnit / Uutisten kokonaisuusmäärä). Kertoo, kuinka rakennushanke on esiintynyt eri internetin tiedotusvälineissä. Mittaamiselle haastavuuden tuottaa positiivisten ja negatiivisten uutisten erottaminen. Suunnittelu ja toteutusvaiheessa käytettävä toteava mittari.

3. Työmaan toiminnan aiheuttamien ympäristöön kohdistuvien haittavaikutusten lukumäärä esimerkiksi melu, haju, tärinä. Mittausarvona liikenteen pysäytykset, vesijohdon sulkemiset, sähkökatkot ja rakennushankkeen johdolle tulevat valitukset rakennushankkeen aiheuttamista haitoista. Suuri valitusten määrä kertoo ympäristön huomioimisen epäonnistumisena.

4. Toteutuksen pysäyttävät suunnitelmapuutteet. Suunnitelmapuutteet johtuvat hankkeen sidosryhmien välisen tiedonhallinnan, kommunikaation ja yhteistyön puutteesta. Mittari on toteava, mutta pitkässä projektissa ja projektien välillä sen antamia tuloksia voidaan käyttää toimintaa kehittävästi.

5. Vanhojen suunnitelmarevisioiden käytöstä aiheutuneiden toteutusvirheiden määrä. Suunnitelmapuutteiden tavoin toteutuksessa käytetyt suunnitelmien vanhat revisiotiedot kertovat hankkeen sidosryhmien välisestä tiedonsiirron, -hallinnan, kommunikaation ja yhteistyön puutteesta. Mittarin neljä tavoin mittari on toteava ja pitkässä projektissa sekä projektien välillä sen antamia tuloksia voidaan käyttää toimintaa kehittävästi.

4.4 Lopputuotteen suorituskykymittaristo



Kuva 39 Rakennushankkeen lopputuotteen mittarit

Kustannusmittarit

KUSTANNUKSET		
Mittaa kustannustekijöiden lopullista onnistumista		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Kokonaiskustannukset suhteessa tavoitekustannukseen. Kokonaisuus, suunnitteluala ja urakointikohtaiset	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	
Lisä- ja muutostöiden todellinen kustannus suhteessa arvioon suunnittelussa ja toteutuksessa	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	
Vastaa- ja käyttöönottoaiheen korjaustarpeiden arvioitu kustannus	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	
Muutossuunnittelu- kustannukset - (Työvaiheen arvioidut kustannukset ennen muutossuunnittelua - Työvaiheen todelliset kustannukset)	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	

Kuva 40 Rakennushankkeen lopputuotteen suorituskykymittariston kustannusten mittaamisen tulokortti

1. Mittari kertoo hankkeen tavoitekustannuksen asettamisen onnistumisen ja suunnittelu- ja toteutusala kohtaisen onnistumisen. Kokonaiskustannuksessa otetaan huomioon lisä- ja muutostöiden aiheuttamat kustannukset osana tavoitekustannusta. Mittari kertoo myös, kuinka suunnittelualat ovat sitoutuneet tavoitekustannukseen ja sen saavuttamiseen.
2. Kertoo, kuinka muutossuunnittelun ja lisä ja muutostöiden kustannusten arvioinnissa on onnistuttu. Lisäksi mittari kertoo kuinka kustannustenhallinta ja niiden seuraaminen on toteutettu. Mittarin onnistumisen takaamiseksi jokaisen muutoksen kustannustoteumaa tulisi seurata omalla tunnistellaan.

3. Vastaan- ja käyttöönottovaiheen korjaustarpeiden arvioitu kustannus suhteessa toteutuneeseen kustannukseen. Virheellisen toteutuksen tai suunnittelun vuoksi aiheutuneen korjaustarpeen rahallinen arvo. Arviota voidaan verrata koko hankkeen budjettiin. Saatujen tulosten perusteella yritys voi verrata eri rakennushankkeiden kustannusylitysten ja alitusten suuruuksia ja syitä suhteessa toisiin rakennushankkeisiin.
4. Muutossuunnittelu- kustannukset - (Työvaiheen arvioidut kustannukset ennen muutossuunnittelua - Työvaiheen todelliset kustannukset). Mittari kertoo, kuinka paljon muutossuunnittelulla on säästetty tai lisätty toteutuksen kustannuksia. Jos yhteenlaskun tulos on negatiivinen, on suunnittelussa onnistuttu kustannuksia alentavasti. Jos tulos on suurempi kuin nolla, ovat suunnittelun kustannukset olleet toteutuksen kustannussäästöjä suuremmat. Mittarin onnistuminen vaatii mahdollisuuden kustannusten erottamiseen ja tarkkaan työvaihe kohtaiseen seurantaan. Mittari ei ota huomioon muutossuunnittelulla saavutettua laatutason nostoa, ja siksi tuloksen tarkastelussa tulee ottaa huomioon muutoksen tuottama arvo monesta eri näkökulmasta.

Laadun mittarit

LAATU		
Mittaa laatutekijöiden lopullista onnistumista		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Vastaan- ja käyttöönoton virheilmoitusten määrä, kokonaisuus ja suunnittelualakohtainen	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	
Asiakastytyväisyyden mittaaminen erillisellä kyselyllä	Projektipäällikkö, suorituskykymittaaja	

Kuva 41 Rakennushankkeen lopputuotteen suorituskykymittariston laadun mittaamisen tuloskortti

1. Vastaan- ja käyttöönoton virheilmoitusten määrä, kokonaisuus ja suunnittelualakohtainen. Mittari kertoo, kuinka paljon vastaan- ja käyttöönottovaiheessa tehtyjen laatutarkastuksien yhteydessä on tullut korjausta vaativia huomioita. Mittarissa mitataan kokonaisuuden lisäksi suunnittelu- ja toteutuslakohtaisia laatuutteita. Saatuja tuloksia voidaan käyttää sen antaman informaation lisäksi kustannus ja aikataulumittareiden vertailuarvona.
2. Asiakastyytyväisyyden mittaaminen erillisellä kyselyllä. Asiakastyytyväisyyskyselyssä mitataan asiakkaan kokemusta saamastaan palvelusta ja lopputuotteen laadusta. Mittarin tuloksina käytetään Likert asteikkoa, joka kertoo tyytyväisyyden tason niin että kirjallinen arvo on käännettävissä asteikolle 0–5. Asiakastyytyväisyyskysely laaditaan hankekohtaisesti.

Aikataulumittarit

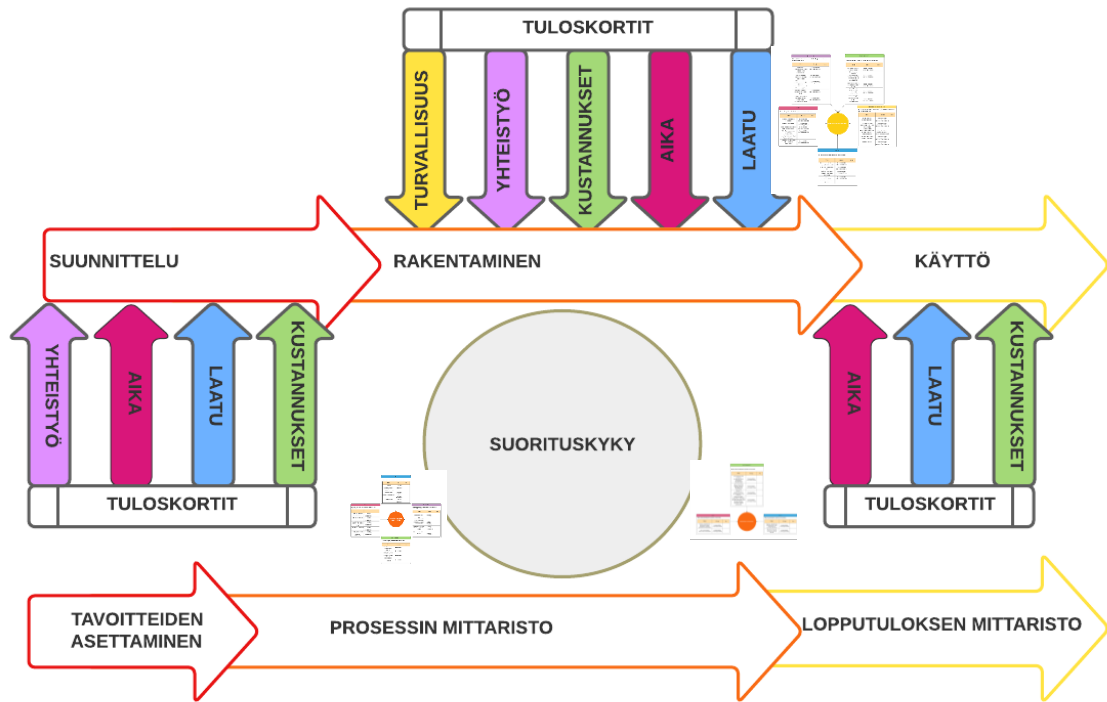
AIKA		
Mittaa aiaktualutekijöiden lopullista onnistumista		
Mittari	Mittaaja	Arvo
Vastaan- ja käyttöönoton päivämäärän etäisyys arvioidusta / hankkeen arvioidulla kokonaiskestolla	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	
Lisä- ja muutostöihin kulunut aika / kokonaisaika	Projektipäällikkö, suorituskykymittaja	

Kuva 42 Rakennushankkeen lopputuotteen suorituskykymittariston aikataulun mittaamisen tulokortti

1. Vastaan- ja käyttöönoton päivämäärän etäisyys arvioidusta / hankkeen arvioidulla kokonaiskestolla. Mittari kertoo, kuinka rakennushankkeen ajallisessa toteumassa on onnistuttu suhteessa sille asetettuun tavoitteeseen. Mittarin tarkasteltavana arvona on päivät. Mikäli hanke valmistuu ennen arvioitua päivämäärää, on vastaan- ja käyttöönoton päivämäärän etäisyys arvioidusta negatiivinen. Jos päivämäärä ylittyy, on vertailuarvo positiivinen. Saadun tuloksen perusteella hankkeen aikataulullisen ylityksen ja alituksen suuruutta suhteessa hankelaajuuteen on mahdollista verrata rakennushankkeiden välillä. Aikataulu vaikutuksen lisäksi ylityksen tai alituksen kustannusvaikutusta tulee seurata, sillä se antaa laajemman käsityksen arvontuoton ja suorituskyvyn näkökulmasta.
2. Lisä- ja muutostöihin (suunnittelu ja toteutus) kulunut aika / kokonaisaika. Mittari kertoo, kuinka lisä ja muutostöihin on kulunut aikaa suhteessa kokonaisaikatauluun. Toteumaa voidaan miettiä myös suunnittelu- ja toteutusalohtaisesti kokonaisuuden ohella.

4.5 Mittaamisen prosessi

Mittaamisen pääalueiden lisäksi mittaamisen prosessille kehitettiin kolmiportainen malli, jossa on esitetty rakennushankkeen päävaiheet ja suorituskyvyn mittaamisen suhde siihen. Rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa suorituskykymittariston ja projektin tavoitteet määritetään. Tavoitteiden määrittäminen jatkuu projektin edetessä ja saatujen tavoitteiden perusteella luodaan rakennushankkeen mittariston pääkulmille mittarit ja niiden vertailuarvot. Mittareiden pohjana voidaan käyttää hankkeen esimerkkimittariston mittareita. Kun mittaristo on luotu, mitataan hankkeen suorituskykyä samalla mittaristolla aina vastaan ja käyttöönottoon asti. Mittaristoa ja mittareiden tavoitetasoja tarkennetaan projektin edetessä esimerkiksi niin, että tavoitekustannusta nostavat lisä- ja muutostyöt nostavat myös kustannuksien vertailuarvoa. Vastaan- ja käyttöönottovaiheessa mitataan suorituskykyä lopputuotteen näkökulmasta. Lopputuotteen onnistumista mittaavan mittariston avulla saadaan yleinen näkemys lopputuotteen onnistumisesta asiakkaan näkökulmasta, kuin prosessiaikaisen suorituskykymittariston käytön ja mittaamisen prosessin onnistumisesta. Suorituskyvyn mittaamisen vaiheet esitetty alla kuvassa 43.



Kuva 43 Suorituskyvyn mittaamisen prosessi suhteessa rakennushankkeen etenemiseen

4.6 Hankemuodon vaikutus suorituskyvyn mittaamiseen

Tämä tutkimus keskittyi yleisesti rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittämiseen ja erityisenä fokuksena siinä oli yhteistoiminnallisen allianssihankeeseen näkökulma. Mittaristoa ei kuitenkaan ole suoraan fokuksena vain yhteistoiminnalliselle hankkeelle, vaikkakin kaikki tutkimuksen hankkeet ovat hankemuodoltaan yhteistoiminnallisia allianssihankeita. Tutkimus ei siis sisällä eri hankemuotojen variaatioiden ja niiden tekijöiden vaikutusta suorituskykymittaristoon. Lisäksi työssä kehitetty malli rakennushankkeen suorituskykymittaristosta ei vastaa muutamaa kirjallisuuskatsauksessa rakennushankkeen onnistumiseen vaikuttavaan tekijään. Nämä tekijät ovat asiakastyytyväisyys, esteettisyys, kannattavuus ja tuottavuus. Asiakastyytyväisyyttä käsiteltiin laajasti tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa. Edellä mainitut tekijät eivät tulleet esille tapaustutkimushankkeiden onnistumisen tekijöinä tai niitä on suorituskyvyn näkökulmasta joko haasteellista mitata objektiivisesti. Osa pois jääneistä tekijöistä ovat vain kertaluontoisesti tapahtuvia ja näin mittaristosta ulkopuolisia tekijöitä.

Rakennushankkeiden eriävien ominaisuuksien ja yksityiskohtien vuoksi rakennushankkeen suorituskykymittaristo ei voi olla aina samanlainen, vaan mittaristo tulee aina kasata kohdekohtaisesti. Tärkeimpänä ohjenuorana suorituskyvyn mittaamiseen on, että mitattavat tekijät vastaavat hankkeen suunnitteluvaiheessa asetettuja tavoitteita. Asetettujen tavoitteiden pohjalta olisi hyvä luoda neljä tai viisi avainaluetta tasapainotetun suorituskykymittariston mukaisesti. Näille tulosalueille kehitettäisiin projektia ja sen ominaisuuksia parhaiten kuvaavat ja mittaavat mittarit. Jos suorituskykymittaristoa ei sidosta projektiin on kyse vain joukosta mittareita. Mittareiden tavoitetaso asetettaisiin yhdessä hankkeen sidosryhmien kanssa perustuen aikaisempien projektien dataan tai henkilöiden subjektiiviseen osaamiseen. Esimerkiksi tavoiteaikataulua luotaessa tulisi palveluntuottajaa käyttää arvioimaan työpakettikohtaisesti arvioitu suoritusaika. Suorituksen tavoiteaikataulua tulee myös muuttaa suunnitelmien tarkentuessa. Tämä tulee muistaa jokaisen mitattavan suureen tavoitetasossa. Eli mikäli mittauksen tavoitetaso laajuus muuttuu, tulee laajuudenmuutos ottaa huomioon suorituskyvyn mittauksessa.

Suorituskyvyn mittaamisen merkitys kasvaa etenkin, kun projekti sisältää paljon epävarmuutta ja sen toteuttaminen on normaalia haastavampaa. Tässä tutkimuksessa käsiteltävät hankkeet kuuluvat normaaleista poikkeaviin ja monimutkaisiin hankkeisiin, joissa suorituskyvyn mittaamisen tärkeys osana projektin johtamista korostuu. Suorituskykymittaristo voidaan monimutkaisissa yhteistoiminnallisissa allianssiprojektissa sitoa allianssin avaintulosalueisiin. Eli mittaristo toimisi ATA-mittareiden perustana. Suorituskykymittaristoa voitaisiin siis pitää myös osana projektin palkitsemisen järjestelmää, mutta kuten jo kirjallisuuskatsauksessa todettiin voi mittariston perusteella tehtävä palkitseminen ajaa tilanteeseen, jossa sidosryhmät keskittyvät vain tiettyihin palkitsemisen alueisiin, jolloin mittariston tuottamat tulokset vääristyisivät. Toisin taas oikein toteutetusta mittaamisesta voitaisiin palkita. Mittaamisen palkitseminen ja mittariston käyttäminen oikein helpottaisi suorituskykymittariston iterointia osaksi rakennusprojektin prosesseja. ATA-mittareiden ja suorituskykymittareiden suhdetta ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa käsitellä tarkemmin. Niiden yhteyttä tulisikin pohtia erikseen omassa tutkimuksessa.

4.7 Mittariston päivittäminen ja tietosisällön luotettavuus

Yleisellä tasolla rakennushankkeesta on koko sen elinkaaren ajan saatavissa runsaasti tietoa. Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta keskeisimmäksi muodostuukin, kuinka tuota tietoa saadaan käytettyä. Rakennushankkeen suorituskyvyn laajamittaisen ja ennustavan mittariston kehittämisen esteenä onkin mahdollisesti ollut saatavilla olevan tiedon satunnaisuus, subjektiiviseen näkemykseen perustuva tieto, tiedon jakamisen vaikeus ja inhimillisen virheen todennäköisyyden suuruus. Nykyään projektiliiketoiminnan ja rakennusalan digitalisaatio mahdollistaa kaiken tämän tiedon keräämisen suorituskykymittariston onnistumisen näkökulmasta aiempaa tehokkaammin.

Rakennusalle on kehitetty useita sovelluksia ja tekniikoita, joiden avulla ennustavan suorituskykymittariston tarvitsemaa tietoa saadaan tuotettua, analysoitua ja esitettyä. Yksi projektinjohdon sovellus on kohdeyrityksessä käytössä oleva Prodict, jonka avulla rakennushankkeen suorituskykymittariston voidaan tuottaa suorituskykymittariston kannalta kaikki tarvittava tieto. Rakennushankkeen tiedon tuottamiseen ja mittaamiseen tarvitaan aina mittausdatan tuottaja, kerääjä, analysoija ja tulkitsija. Tuottaja voi olla sensori tai muu mittalaitte, kuitenkin yleisimmin tuon datan tuottaa ihminen, joka vastaa työn suorittamisesta, valvonnasta tai suunnittelusta.

Oikean ja säännöllisen tiedon saatavuus ja päivittäminen on keskeinen tekijä suorituskykymittariston toiminnan kannalta. Rakennushankkeen aikana tuotetaan paljon erilaisia dokumentteja ja tietoa, joka perustuu esimerkiksi suunnittelijan, rakennus- ja talotekniikka valvojien ja työmaan vastaavien mestareiden havaintoihin. Edellä esitetty suorituskykymittaristo pohjautuu tietoon, joka voi olla objektiivisesti saatavilla rakennushankkeessa nykyisillä sovelluksilla kuten Prodict.

Suorituskyvyn mittaamisen prosessi ei siis aiheuta itsessään lisätyötä hankkeen sidosryhmille, mikäli sen käyttöä edistävät sovellukset ovat kunnossa. Suorituskykymittariston implementoinnin onnistumisen keskeiseksi tekijäksi nouseekin projektin ohjaukseen käytetty ohjelmisto tai ohjelmistot sekä muut sidosryhmien välistä tiedonsiirtoa helpottava työkalut. Käytettäviä sovelluksia voi eri sidosryhmillä olla useita. Silloin suorituskyvyn mittaamisen prosessista vastaavan henkilön tulee mahdollistaa ja varmistaa järjestelmien välinen tiedonsiirto ja optimaalinen tiedolla johtamisen prosessi. Optimaalisessa tilanteessa jokainen rakennushankkeen sidosryhmän edustaja on tietoa tuottava ja käyttävä henkilö.

Suunnittelussa toiminnallisten ja teknisten suunnittelun keskeisimmille aikataulutavoitteille, kuten suunnitelmien hyväksymiselle tulisi olla suunnittelu-aikatauluun asetetut aikataulupisteet. Nuo pisteet ja niiden sisältämät tehtävät tulisi olla helposti seurattavissa. Esimerkiksi ennen suunnitelmien lopullista hyväksymistä suunnittelun keskeisimpien sidosryhmien tulisi nähdä suunnitelmat ja kirjata hyväksyntänsä tai muu suunnitelmaan liittyvä status suunnitelmalle. Kirjausten kuten suunnitelmien hyväksymisen statuksia tulisi voida seurata reaaliaikaisesti. Kun jokaisen suunnittelupaketin toteumaa suhteessa suunniteltuun voidaan seurata, nähdään reaaliaikaisesti sen todellinen etenemä ja syyt mitkä ovat vaikuttaneet suunnitelman nykyiseen tilaan.

Prosessin edetessä muutossuunnittelun seuraaminen ja muutossuunnitteluun johtavien syiden selvittäminen helpottuu. Näin esimerkiksi koko hanketta mittaava muutossuunnitelmien määrä voitaisiin jakaa tarkemmin tietylle suunnittelun kokonaisuudelle. Suunnitelmien toteuman, aikataulun ja muutosmäärän seuraaminen osana suorituskyvyn mittaamista voidaan toteuttaa vain, kun tarvittava tieto on mittaristolle saatavilla.

Toteutusvaiheessa suorituskyky-mittariston mittauksen onnistumisen määrittää mittaustiedon saatavuus, tiedon tuottamisen helppous ja tiedon oikeellisuus. Toteutuksen aikaisten suorituskyky-mittareiden tiedon tulee olla tuotettavissa suoraan työmaalla. Näin saatava tieto on validia ja nopeasti päivittyvää. Tiedon tuottamisen helppous parantaa myös suorituskyky-mittariston implementointia sen käyttäjille. Jos jokainen työmaalla työskentelevä henkilö tuottaa tietoa ja raportoi suorituksestaan ja havainnoistaan eteenpäin, on koko suorituskyvyn mittaamisen prosessi tehokas. Suorituskyvyn mittaamisen näkökulmasta subjektiivinen ja työmaan sisäiseen käyttöön jäävä tieto ei edesauta suorituskyvyn mittaamista. Työvaiheiden toteumat tulisi olla kirjattavissa heti työvaiheen valmistumisen jälkeen.

Paras tarkkuustaso saavutetaan, kun työvaiheen valmistuttua sen tekijä kirjaa työvaiheen statuksen ja muut työvaiheeseen liittyvät huomiot projektinjohtoon käytettävään sovellukseen. Näin työvaiheiden toteuman seuranta tapahtuu reaaliaikaisesti ja inhimillisen virheen todennäköisyys vähenee. Saman järjestelmän kautta työvaiheen toteuttaja voi merkitä materiaalien laatuvirheet ja niiden vaikutuksen tason työvaiheen edistymiselle. Suorituskyvyn mittaamisen lisäksi hyvä projektijohtojärjestelmä tuo muutakin lisäarvoa rakentamisen prosessiin. Esimerkiksi työvaiheet voidaan toteuttaa aiempaa paremmin imuohjattuna. Kun tieto tietyn työvaiheen toteumasta saadaan, voidaan seuraava työvaihe aloittaa mahdollisesti suunniteltua aiemmin.

Suorituskykymittariston tuottaman tiedon tulee suurimmaksi osaksi perustua objektiiviseen ja vertailukelpoiseen dataan. Subjektiiiviseen näkemykseen perustuvien mittareiden ongelmaksi muodostuva mittaamisen toistettavuus ja vertailukelpoisuus aiheuttaa ongelman koko mittariston luotettavuudelle. Mittaamiselle tuleekin asettaa tietyt tavoitetasot ja subjektiiiviseen näkemykseen perustuvien mittareiden tulee pyrkiä toistettavuuteen.

5 Arviointi ja yhteenveto

5.1 Tutkimuksen päätulokset

Rakennushankkeen optimaalisen suorituskykymittaristo koostuu kolmesta suorituskykymittariston osakokonaisuudesta, jotka etenevät rakennushankkeen kolmen päävaiheen mukaisesti. Kolmevaiheisen suorituskykymittariston tavoitteena on suorituskykyyn vaikuttavien tekijöiden havainnoiminen ja niihin puuttumisen ennustavasti aiemmin esitettyjen rakennushankkeen onnistumisen tekijöiden mukaisesti. Suorituskyvyn mittaaminen pyritään aloittamaan hankkeen alkuvaiheessa ja toteuttamaan jatkuvana koko rakennushankkeen ajan.

Tässä tutkimuksessa esitettävä suorituskykymittaristo keskittyy projektitasolla kolmeen vaiheeseen; suunnitteluun, toteutukseen ja valmiiseen lopputuotteen. Kaikkia vaiheita mitataan viiden eri näkökulman; laadun, aikataulun, kustannusten, yhteistyön ja turvallisuuden avulla. Jotta mittaamisen toteutus olisi toistettavaa, vertailukelpoista ja luotettavaa, sisältää optimaalinen suorituskykymittaristo objektiivisesti suorituskykyä mittaavia mittareita. Objektiivisissa mittareissa tiedon hankinta ei vaadi mittariston käyttäjäryhmältä työlaita ja vaikeasti toistettavissa olevia toimenpiteitä. Onnistunut suorituskykymittaristo pyrkii siis välttämään subjektiiviseen näkemykseen ja kyselyihin perustuvia mittauksia. Optimaalisesti toimiva mittaristo on projektin päätöksenteossa laajasti käytettävä ja jokaisen sidosryhmän ymmärtämä kokonaisuus, jossa jokainen sidosryhmäedustaja on tiedon tuottaja ja käyttäjä.

Päätöksentekoa ja sidosryhmien ymmärtämistä helpottaa suorituskykymittariston visualisoiminen tulokorttien tai muun visuaalisen raportin avulla. Visuaalisessa tulostaulussa näkyy selkeästi mitattavan tekijän vertailuarvo ja tulostaso vaatimustasoon nähden. Lisäksi visuaalinen tulostaulu päivittyy, sille asetetun taajuuden mukaisesti. Tässä tutkimuksessa esitetyn prosessin onnistumista mittaavan suorituskykymittariston päivittämisen sykli on päivästä viikkoon. Päivitysväliä voidaan kuitenkin tarkastella aina projektikohtaisesti. Optimaalinen mittaristo on rakennushankkeessa arvonluonnin työkalu, jonka avulla hankkeessa pyritään vähentämään kustannuksia, parantamaan työturvallisuutta, nostamaan rakennuksen teknistä ja toiminnallista laatua ja nopeuttamaan rakentamisen prosessia.

5.2 Arviointi

Tutkimuksen tavoitteena oli rakennushankkeen suorituskykymittariston kehittäminen. Tutkimuksessa koostettu malli kuvaa laajasti rakennushankkeen onnistumisen tekijöitä prosessin ja lopputuotteen näkökulmasta. Yhdistelmämalli kerää tapaustutkimusten väliset juurisyyt erillismalleista ymmärrettävään kokonaisuuteen. Tapaustutkimushankkeiden pohjalta luodun yhdistelmämallin rakentaminen tapahtui mekaanisesti. Kartat pyrittiin yhdistämään niin, että haastattelututkimuksen perusteella saatuja onnistumisen ylä-, väli ja alatason tekijöitä verrattiin keskenään ja yleisten alatason tekijöiden tai yhteisen ylätasoon otsikoimalla perusteella. Lisäksi tekijöitä verrattiin aihepiirin kirjallisuuteen, jota on käsitelty tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa. Yhteisen tulkinnan perusteella luotiin ohjeellinen malli, jonka avulla rakennushankkeen suorituskykyä tulisi mitata. Tutkimus ei kuitenkaan ole aukoton, sillä se ei arvottanut suorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi yhdistelmämallin mekaaninen yhdistäminen voi aiheuttaa alkuperäisen tarkoituksen ja yhteyden vääristymisen.

Tarkasteltavat hankkeen olivat myös eri toteutusvaiheessa, joka voi vaikuttaa haastateltavien käsitykseen hankkeen onnistumisen tekijöistä. Nämä eroavaisuudet vaikeuttavat tapaustutkimushankkeiden yhdistämistä, vaikka käsiteltävät teemat olisivat täysin samoja. Näistä tekijöistä johtuen mittaristoon valikoituneet mittaamisen alueet ja tekijät eivät ole täysin ideaalia kuvaamaan ja mittaamaan rakennushankkeen onnistumista. Mittareita voidaan kuitenkin kehittää ja valita hankekohtaisesti. Ehdotettu mittaristo on hyvä ohjeellinen näkökulma siihen millainen rakennushankkeen suorituskykymittaristo voi olla. Suorituskykymittaristoa laatiessa kolmantena huomioon otettavana seikkana oli mittareiden kohdentaminen oikein. Koska mittaamisessa tarvitaan vertailuarvo, on kahden tekijän välinen korrelaatio vaikeaa määrittää ilman mittariston implementointia, siksi mittaristoa ja luotuja mittareita tulisi kokeilla käytännössä. Mittareiden ja mittariston implementointi tulisi aloittaa projektin varhaisessa vaiheessa soveltaa projektin tavoitteiden mukaisesti.

Haastatteluissa saadut tulokset onnistumisen ja epäonnistumisen tekijöistä ovat linjassa kirjallisuudessa esitettyjen kanssa ja yleisesti projektikohtaiset ylä- ja alatasen tekijät olivat keskenään vastaavia. Näin ollen tutkimuksen tulosta voidaan pitää relevanttina ja reliaabelina. Työllä on siis yleinen painoarvo rakennushankkeen ja erityisesti allianssihankkeen suorituskykymittaristoa kehitettäessä ja läpikäytessä. Kirjallisuudessa korostetaan, aikataulun, yhteistyön, turvallisuuden, imagon, kustannuksien, laadun jne. mittaamista. Vastaavat tekijät nousivat siis esiin myös haastatteluissa ensimmäisinä ylimmän tason tekijöinä.

5.3 Jatkotutkimukset

Rakennushankkeen suorituskykyä ja sen mittaamista käsitteleviä tutkimuksia on tehty Suomessa ja maailmalla useita. Lisäksi aihetta on tutkittu laajasti muilla eri projektiliiketoiminnan aloilla. Yksikään suorituskykymittaristo ei kuitenkaan ole ideaali mittaamaan jokaisen rakennushankkeen suorituskykyä, vaan mittaristo tulee muokata aina hankekohtaisesti. Tällä hetkellä Suomessa ei kuitenkaan ole tehty erityistä tutkimusta yhteistoiminnallisen hankemuodon vaikutuksesta rakennushankkeen suorituskyvyn mittaamiseen. Koska suorituskyvyn mittaaminen sisältää useita ja laajoja ulottuvuuksia, tulisi suorituskykyä tutkia vielä tätä tutkimusta tarkemmalla tasolla. Jatkotutkimuksen tekeminen tarkemmin eri suorituskyvyn osa-alueilla voisi tuottaa tarkemman käsityksen esimerkiksi hankemuodon ja rakennusvaiheen merkityksestä suorituskyvyn mittaamisen kategorioihin; laatuun, aikatauluun, kustannuksiin, yhteistyöhön ja turvallisuuteen.

Tutkimuksen suorituskykymittariston luonnissa ei perehdytty mitattavien tekijöiden vaikuttavuuteen suhteessa suorituskykyyn. Suorituskyvyn mittaamista tulisi tarkastella tarkemmin dataperustaisen mittaamisen ja datan keräämisen näkökulmasta. Dataan perustuvan suorituskykymittariston tutkimuksessa tulisi perehtyä niihin keinoihin, joilla dataa saataisiin kerättyä olemassa olevilla tekniikoilla paremmin. Jatkotutkimusten avulla voisi olla mahdollista löytää uusia ja aikaisemmin tuntemattomia korrelaatioita rakentamisen toimintojen ja prosessin menestymisen välillä

6 LÄHTEET

Atkinson, R., 1999. Cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon: It's time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, s. 337-342

Arbejdsmiljø, 2021. Safety Climate Questionnaire - NOSACQ-50. [verkkodokumentti] saatavissa <https://nfa.dk/da/Vaerktoejer/Sporgeskeemaer/Safety-Climate-Questionnaire-NOSACQ50>

Ballard, G., 2000). *The Last Planner System of Production Control*. The University of Birmingham. Ph.D, s 140-165.

Basili, V., Caldiera, G. & Rombach, H. D., 1994. Goal question metric paradigm. *Encyclopedia of Software Engineering* (1), s. 528–532

Bryde, D.J. & Robinson, L., 2005. Project client versus contractor perspectives on project success criteria. *International journal of project management* 23 (8), s. 622–629.

Chan, A., Scott, D. & Lam, E.W, 2002 Framework of Success Criteria for Design/Build Projects. *Journal of management in engineering*, 18 (3) s. 120-128.

Chan, A.P.C & Chan, A., 2004. Key Performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking An International Journal* 11 (2) s. 203-221

Ebert, C., Dumke, R. Bundschuh, M., Schmietendorf, A., 2005 *Best Practices in Software Measurement: How to use metrics to improve project and process performance*. Springer Science & Business Media

Eckerson, W. W., 2006. *Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business*. John Wiley & Sons

Eckerson, W. W., 2010. *Performance dashboards: Measuring, monitoring and managing your business*. John Wiley & Sons

El-Reedy, M. A., 2016. *Project Management in the Oil and Gas Industry*. Scrivener Publishing.

El-Samad, H. E., 2017. Last Planner system -Need for new metrics. LC3, Conference of the International Group for Lean Construction s.637-644.

Erlach, K., 2013. Value Stream Design: The Way Towards a Lean Factory Springer Science & Business Media

Fox, A., & Sarhan, S., 2013. Performance measurement in the UK, construction industry and its role in supporting the application of lean construction concepts. Construction Economics and Building 13 (1) s. 23-35

Freeman, M. & Beale., 1992. Measuring project success. Project management journal. 23 (1) s. 8–17.

Grunberg, T. 2004. Performance improvement towards a method for finding and prioritizing potential performance improvement areas in manufacturing operations. International Journal of Productivity and Performance Management. 53 (1) s. 52-71

Haapasalo, H., Ingalsuo, K. & Lenkkeri, T. 2006. Linking strategy into operational management: A survey of BSC implementation in Finnish energy sector. Benchmarking: an international journal 13(6) s. 701-717

Holt, A. S. J., 2005 – Principles of Construction Safety. John Wiley & Sons

Helsingin kaupungin liikennelaitos, HKL. 2021. Kalasatamasta Pasilaan. [verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.kalasatamastapasilaan.fi/organisaatio/>

ISO 215000-standardi., 2012. Suomen standardisoimisliitto SFS. Ohjeita projektinhallinnasta.

Jaselskis, E. J., 1991. Optimal allocation of project management resources for achieving success. Journal construction. manage. 117 (2) s. 321–340

Jääskeläinen, A. ja Roitto, J., 2016. Visualization techniques supporting performance measurement system development. Measuring business excellence 20 s. 13–25

Kaleva., 2021. Oulun uuden oikeustalon rakennustyöt käynnistyvät maaliskuussa muuttovalmista pitäisi olla alkuvuodesta 2023 [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.kaleva.fi/oulun-uuden-oikeustalon-rakennustyot-kaynnistyvat/3407112>

Kamensky, M., 2012. Strateginen johtaminen menestyksen timantti. Talentum.

Kankainen. J. ja Pekkanen J., 2005. Rakennusprojektin johtaminen. Rakentajan kalenteri 2006. s. 556–564.

Kaplan, R.S. & Norton, D., 1992. The balanced Scorecard. Measures that Drive Performance. Harvard business review 70 (1) s. 71–79

Keyte, B. & Locher, D.A., 2016. The Complete Lean Enterprise. Value stream mapping for office and services 2nd edition. CRC Press Taylor & Francis Group. s. 120-

KvantiMOTV., 2021. Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu] Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>

Laitinen, E. J., 2003. Yritystoiminnan uudet mittarit. Gummerus Kirjapaino Oy s. 360–367

Lahdenperä, P., 2015. Allianssiurakan arvontuoton mekanismit: Johdon sosiaalinen kognitiivinen kartta. VTT Technology No. 243

Lebas, M. & Euske. K. 2007. A conceptual and operational delineation of performance. Business performance measurement. Theory and practice. Cambridge University Press, s. 65-79

Lincoln, H., Forbes & Syed M. A., 2011. Modern Construction. Lean Project Delivery and Integrated Practices. CRC Press.

Lynch, R. & Cross, K.F., 1991 Measure Up! Yardstick for continuous improvement. Blackwell Publisher

Martin, K. & Osterling, M., 2013. Metrics-based process mapping. Identifying and eliminating waste in office and service processes. Taylor & Frabncis Group.

Mohammed, A. & Rajeh, J. E., 2015. Developing a procurement path determination chart SEM-based approach. *Construction management and economics* s. 921-941.

Määttä, S., 2000. Tasapainoinen menestysstrategia. Inforviestintä Oy

Neely, A., 1998. Three modes of measurement: theory and practice. *International journal of business performance management* (1) s. 47-64.

Norman L., Ramirez R., 1994 *Designing interactive strategy. From value chain to value constellation.* John Wiley & Sons

Oakland, J.S., 1997. *Total Quality Management text with cases.* Butterword-Heinemann

Parker, D. & Hudson, P., 2006. Framework for understanding the development of organizational safety culture. *Safety Science* s. 551-562.

Pauwels, K., Ambler, T., Clark, B.H., LaPointe, P., Reibstein, D., Skiera, B., Wierenga, B. & Wiesel, T., 2009 Dashboards as a service: Why, what, how, and what research is needed? *Journal of service research*, 12 (2), s. 175–189

Pekkanen, J., 2005. Asiakkuuden menestys- ja uhkatekijät rakennushankkeessa. Väitöskirja, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto.

Pekuri A., Haapasalo H. & Herrala M., 2011. Productivity and performance management Managerial practices in the construction industry. *International journal of performance measurement*, 1, s. 39-58

Radnor, Z. J. & Barnes, D., 2007. Historical analysis of performance measurement and management in operations management. *International journal of productivity and performance management*. 56 (5)(6), s. 384–396.

Rakennustieto. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennustietosäätiö.

Rakennuslehti., 2021. Lapin keskussairaalan laajennus on Rovaniemen historian suurin rakennushanke [verkkojulkaisu] Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2021/04/lapin-keskussairaalan-laajennus-on-rovaniemen-historian-suurin-rakennushanke/>

Rakennuslehti., 2017. Rakennusalalla työn tuottavuus ei ole juuri kasvanut 40 vuodessa-ongelmana on ollut vuoropuhelun puute. [verkkojulkaisu] Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalalla-tyon-tuottavuus-ei-ole-kasvanut40-vuodessa-onko-allianssista-tai-leanista-apua/>

Rolstadås, A., Hetland, P.W., Jergeas, G. & Westney R., 2011. Risk navigation strategies for major capital projects: Beyond the myth of predictability. Springer-Verlag

Saari, A., 2004. Rakennushankkeen tavoitteiden asettaminen. Rakennuttajakalenteri 2005. Rakennustieto Oy, s. 415–418

Lapin sairaanhoitopiiri, 2021. Lapin keskussairaalan laajennushanke. [verkkojulkaisu] Saatavissa <https://kkslaajennus.fi/allianssi>

Salminen, J., 2005. Rakennustyömaan suorituskyvyn mittaaminen ja kehittäminen. Rakennustieto oy

Sikka, Dawood, N., Marasini, R. & Dean, J., 2006. Identification and development of key performance indicators to establish the value of 4D planning. University of Salford.

Suwignjo, P., 2000. Quantitative models for performance measurement system: International journal of production economics. 64 (1–3) s. 231-241

Sweco., 2021. Sweco -Kalasatamasta Pasilaan. [verkkojulkaisu] Saatavissa: <https://www.sweco.fi/ajankohtaista/lehdistotiedotteet/kalasatamasta-pasilaan-hankkeen-allianssit-siirtyvat-toteutusvaiheeseen/>

Tangen, S., 2005. Demystifying productivity and performance. International journal of productivity and performance management 54(1), s. 34-46

Torbica Z.M. & Stroh R.C., 2001. Customer satisfaction in home building. Journal of construction engineering and management, s. 82–86.

Tilastokeskus 2020. Tilastokeskuksen tuottavuustutkimukset [verkkojulkaisu] Saatavissa http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__kan__ttut/statfin_ttut_pxt_124k.px/chart/chartViewLine/

Toivainen, J., 2001. Balanced Scorecardin implementointi ja käytön nykytila Suomessa, Väitöskirja Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu

Tonchica, S., 2008. Industrial project management. Planning, design and construction.

Työsuojeluhallinto. (2010). Turvallisuusjohtaminen. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 35. Multiprint Oy [verkkopublication] Saatavissa: https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/Turvallisuusjohtaminen_TSO_35.pdf/ef0c3554-4593-49d6-9530-64c28f404cb0

Työturvallisuuskeskus., 2010. Mittaaminen osana työturvallisuuden johtamista, Innocorp Oy paino

Van Solingen R. & Berghout E., (2001) Integrating goal-oriented measurement in industrial software engineering: industrial experiences with and additions to the Goal/Question/Metric method (GQM). Proceedings seventh international software metrics symposium s. 246-258

Van Latum, F., Van Solingen, R., Oivo, M., Hoisl, B., Rombach, D. & Ruhe, G., 1998 Adopting GQM-Based Measurement in an Industrial Environment. IEEE Software 15 s. 78-86.

Verzuh, E., 2008 The fast forward MBA in project management. The portable MBA 3 edition.

Walker, D. & Rowison, S., 2019 Routledge handbook of integrated project delivery. Routledge

Womack, J. 2006. Value stream mapping. Manufacturing Engineering, s. 145-149.

Wunu, I. Y., 2020. Fuzzy modelling of the critical failure factors for modular integrated construction projects. Journal of Cleaner Production, s. 1 - 14

7 LIITTEET

Liite 1. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 1

Liite 2. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 2

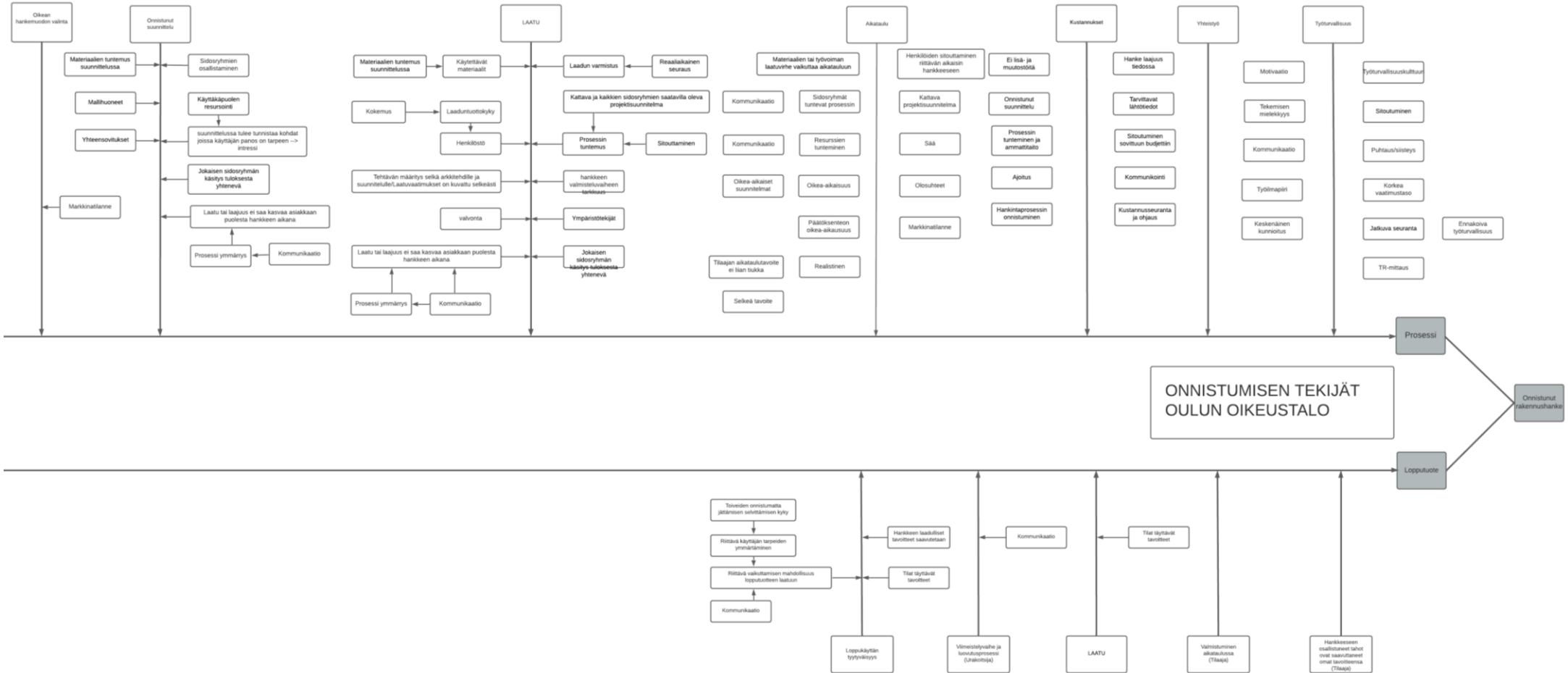
Liite 3. Onnistumisen tekijät Tapaustutkimushanke 3

Liite 4. Prosessin onnistumisen tekijät yhdistelmämalli

Liite 5. Onnistumisen tekijät lopputuote

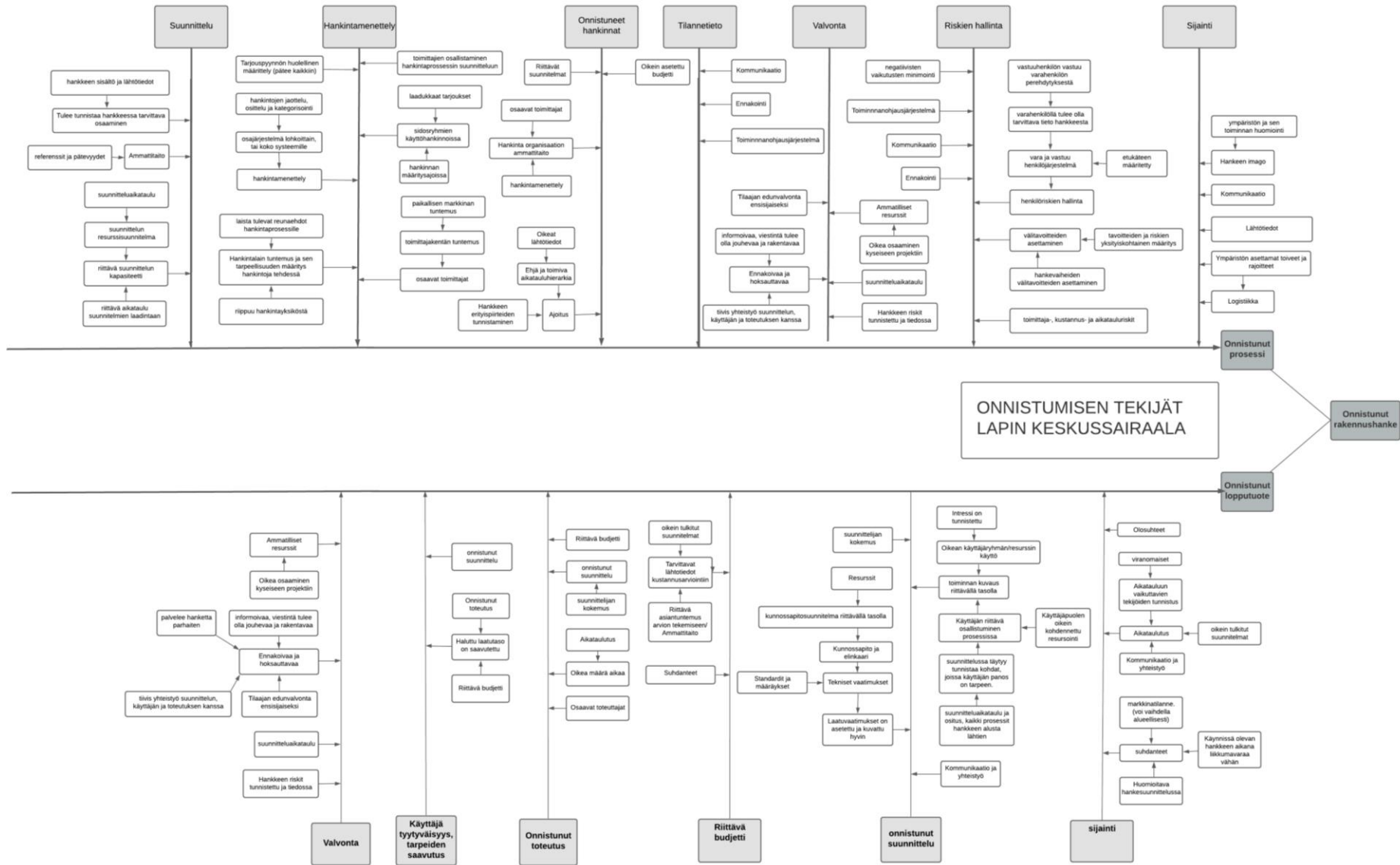
Liite 1 Onnistumisen tekijät

Tapaustutkimushanke 1



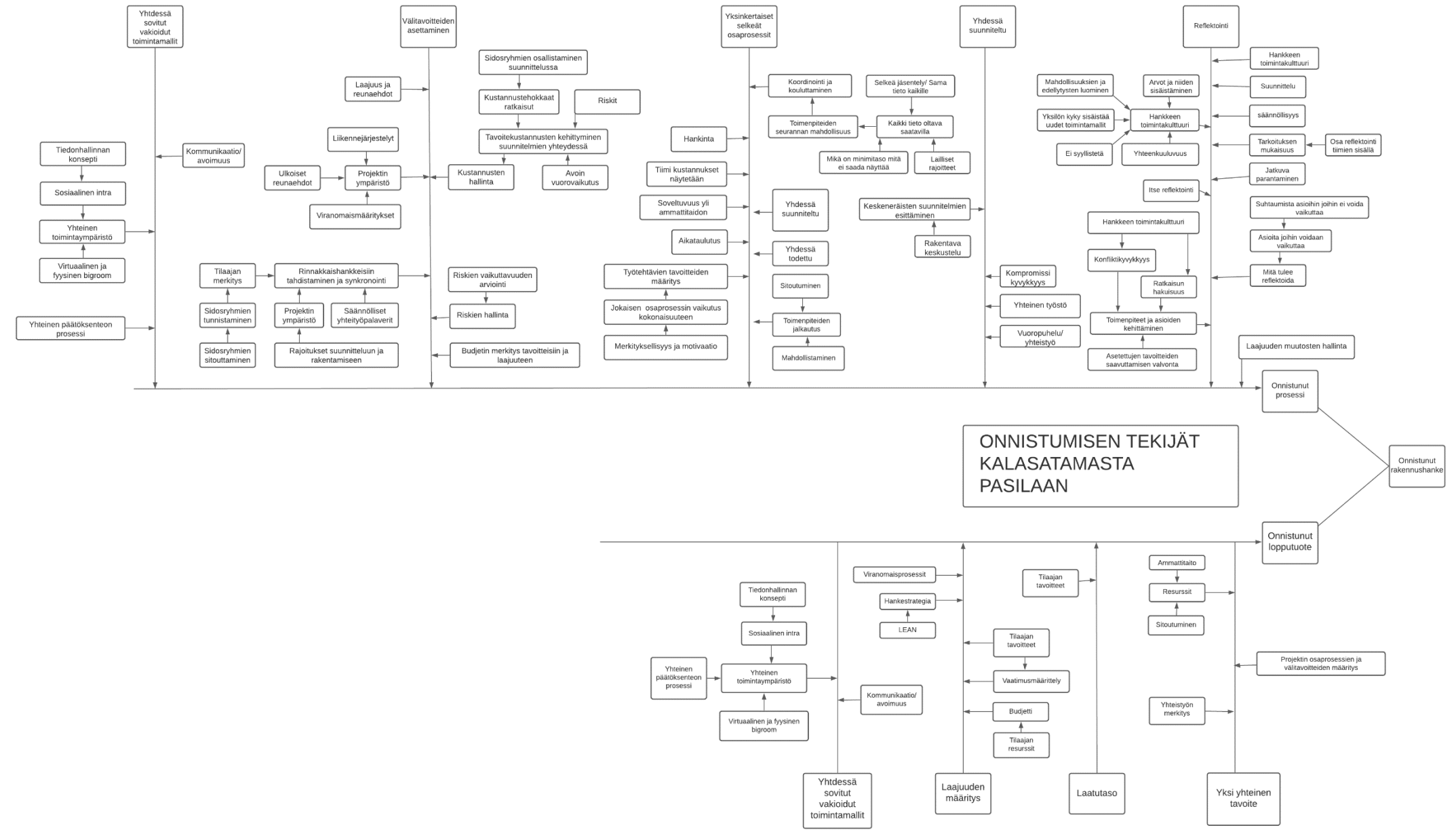
Liite 2 Onnistumisen tekijät

Tapaustutkimushanke 2

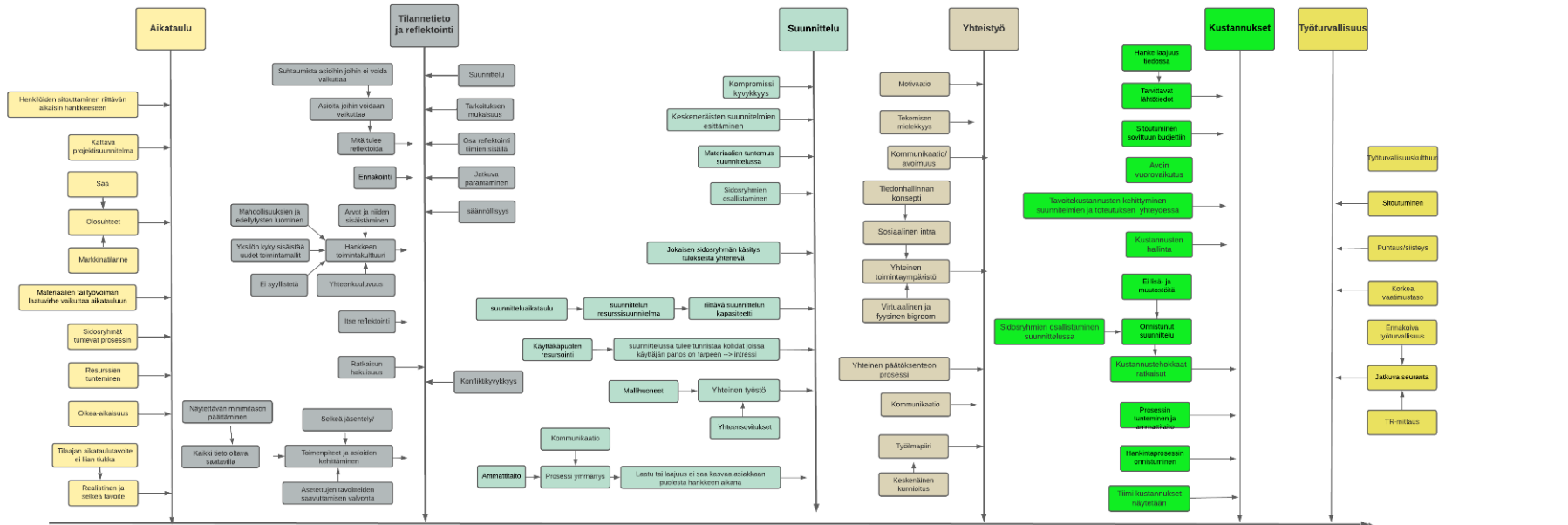


Liite 3 Onnistumisen tekijät

Tapaustutkimushanke 3

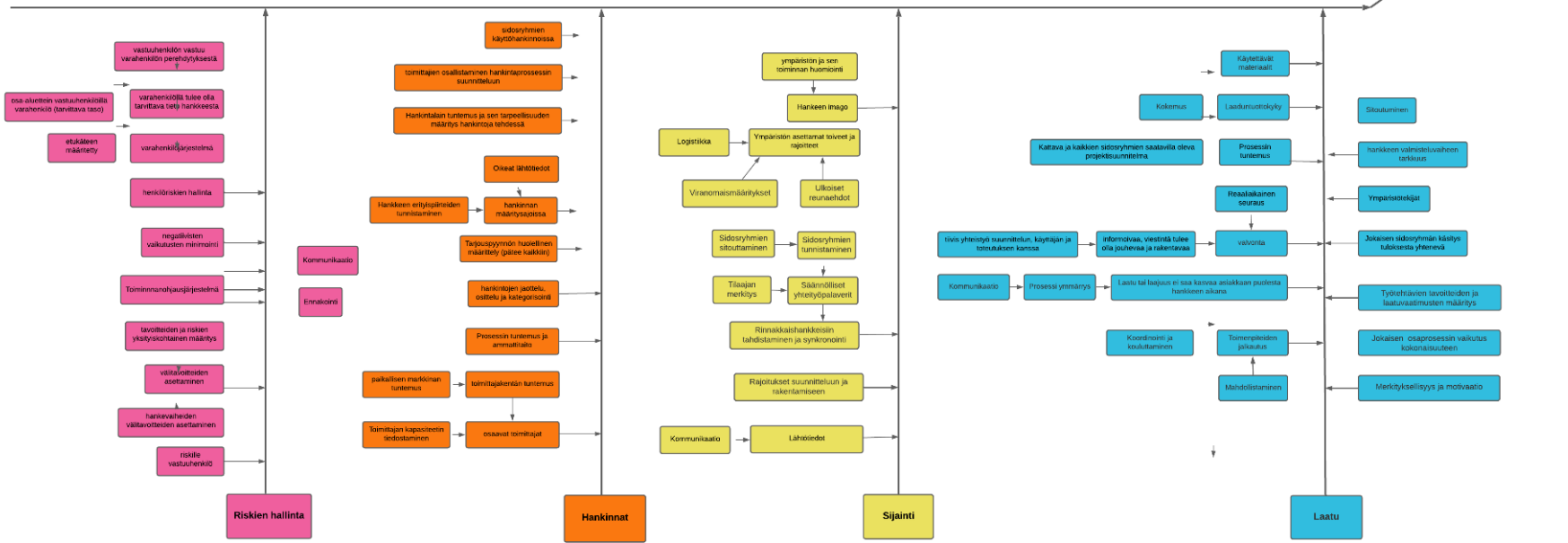


Liite 4 Prosessin onnistumisen tekijät yhdistelmämalli



RAKENNUS PROESSIN ONNISTUMISEN TEKIJÄT YHDISTETTY

Onnistunut prosessi



Liite 5 Omistumisen tekijät
lopputuote

