



**TURUN
YLIOPISTO**

Projektityön johtamisen kehittäminen

TkK-tutkielma

Turun yliopisto

Kone- ja materiaalitekniikan laitos

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

03/2024

Juho Poikala

prof. Jussi Kantola, Pengcheng Ni

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

TURUN YLIOPISTO

Kone- ja materiaalitekniikan laitos

JUHO POIKALA: Projektityön johtamisen kehittäminen

Kandidaatin tutkielma, 24 s, 1 liites.

Konetekniikka

27.3.2024

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Tutkielma käsittelee kolmen viitekehyksen käytettävyyttä projektien johtamiseen. Viitekehykset ovat Lean, Scrum ja Kanban. Viitekehysistä on tehty kirjallisuuskatsaus, jossa käsitellään viitekehysten toimintaa ja piirteitä. Tutkielmaan sisältyy tutkimus, joka on toteutettu kyselytutkimuksena haastatteleamalla tutkittavan yhtiön toimihenkilöitä ja asentajia. Tutkimuksessa tutkitaan yhtiön projektien onnistumiseen ja epäonnistumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä työroolissa onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen tuloksia verrataan Leanin, Scrumin ja Kanbanin piirteisiin ja pohditaan niiden käytettävyyttä projektitoimitusten parantamiseen.

Lean, Scrum ja Kanban ovat johtamisen viitekehyksiä, joiden keskiössä on jatkuva parantaminen, asiakasarvo ja tiimityö. Viitekehykset jakautuvat kahteen osioon, joista toisessa on Lean ja toisessa Scrum ja Kanban. Lean on johtamisfilosofia, kun taas Scrum ja Kanban ovat toiminnallisia viitekehyksiä. Kyselytutkimuksen tulokset osoittavat eriytymistä toimihenkilöiden ja asentajien intressien välillä ja tutkimuksen vastaukset tukevat aiempia tutkimuksia pääpiirteittäin.

Tutkimustuloksista selviää, että Lean, Scrum ja Kanban voivat parantaa projektien johtamista, kun ne implementoidaan huolellisesti yhtiön liiketoimintaan. Aiempi tutkimus osoittaa, että viitekehysten toiminnan kannalta viitekehysten kouluttaminen henkilöstölle on tärkeää.

Avainsanat: projektityö, Lean, Scrum, Kanban, johtaminen

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Viitekehysten teoria	6
2.1	Scrum	6
2.1.1	Scrum-ryhmä	7
2.1.2	Scrumin hyödyt ja haitat	8
2.2	Lean-menetelmät	10
2.2.1	Toyota Production System	12
2.2.2	Lean projekteissa	14
2.3	Kanban	16
3	Tutkimus	18
3.1	Menetelmät	18
3.2	Ihminen ja työtehtävä	19
3.2.1	Työroolissa vaadittavat ominaisuudet	19
3.2.2	Työrooli ja onnistuminen	19
3.3	Projektikokonaisuus	21
3.3.1	Projektin vaiheet	21
3.3.2	Projektin onnistumiseen ja epäonnistumiseen vaikuttavat syyt	22
3.4	Vertailu viitekehyksiin	24
3.4.1	Jalkauttaminen	24
3.4.2	Rajoitukset ja tuleva tutkimus	25
4	Yhteenveto	26
5	Lähteet	27
6	Liitteet	29
	Liite 1. Tutkimuskysymykset	29

1 Johdanto

Projektiksi kutsutaan kertaluontoisesti suoritettavaa työtehtävien joukkoa, jolla on ajallinen rajaus ja määritellyt tavoitteet [1]. Projektin ja prosessin olennaisena erona on se, että prosessi toistaa samoja työtehtäviä teoriassa loputtomasti, kun taas projekti on kertaluontoinen. Historiasta on kuitenkin nähtävissä, että projektin ja prosessin ero on joissain tapauksissa häilyvä.

Ensimmäiset autot maailmassa luotiin käsityönä. Ranskalainen yhtiö P&L oli maailman ensimmäisiä autonvalmistajia 1800-luvun lopulla. P&L valmisti ajoneuvoja pääosin tilaamalla osia konepajoilta tai valmistamalla osat itse. Konepajoilta saapuvat osat eivät kuitenkaan standardien puuttumisen vuoksi koskaan olleet identtisiä, vaan niitä täytyi muokata ajoneuvon sopiviksi. Tästä syystä P&L:n tehtaalta ei koskaan ajettu ulos kahta täysin samanlaista autoa. Autojen tuotantovolyymit jäivät myös olennaisen pieniksi ympäri maailman. Autoja valmistettiin vuodessa noin tuhat, joista 50 tai alle oli valmistettu saman mallin mukaan. Siitä huolimatta ne poikkesivat toisistaan huomattavasti. Jokainen auto siis sopi löyhästi aiemmin esiteltyyn projektin määritelmään. [2]

1900-luvun alkupuolella Yhdysvalloissa Henry Ford alkoi kehittää omaa tuotantolinjaansa. Ford oivalsi, että tuotantomäärät saadaan nousuun luomalla kontrolloitu ympäristö, jossa kaikki valmistetut autot ovat komponenteiltaan identtisiä. Tällöin autojen kokoojilta ei vaadita suurta työmäärää autojen osien muokkaamiseen sopiviksi, vaan osat sopivat samalla tavalla jokaiseen autoon. Tällöin työvoima on helposti koulutettavissa ja uusittavissa. Tämän oivalluksen seurauksena syntyi Fordin keksimä liukuhihna ja Fordin tuotantomäärät kohosivat 2 miljoonaan autoon vuodessa vuoteen 1920 mennessä. Samalla myös autojen valmistuksesta tuli projektien sijasta yhtenäinen prosessi. [2]

Tänäkin päivänä on olemassa aloja, jotka perustuvat projektien toteuttamiseen. Yhtenä esimerkkinä projekteja toteuttavista aloista on rakennusala, jonka yhtiöt toteuttavat rakennusprojekteja. Vaikka jokainen rakennusprojekti on erilainen, niiden toteuttamisessa toistuu samankaltaisia vaiheita projektista toiseen. Rakennusalan projektit ovat kuitenkin haastavia muuttaa vastaavalla tavalla kontrolloiduksi prosessiksi kuin Fordin autotehdas, koska rakennusprojekteissa on usein paljon odottamattomia haasteita. Siitä huolimatta muiden alojen, kuten valmistusteollisuuden tarpeisiin kehitettyjen johtamismenetelmien hyödyntäminen voisi mahdollisesti parantaa projektien toteutusta eri mittareilla.

Tämän tutkielman tarkoituksena on esitellä kolme viitekehystä projektijohtamisen kehittämistä varten rakennusalan yhtiölle ja arvioida niiden käytettävyyttä tutkittavan yhtiön liiketoiminnan tehostamiseen. Tutkimus rajoittuu tutkittavan yhtiön junaratojen rakentamisen yksikköön. Menetelmien esittelyä varten toteutetaan kirjallisuuskatsaus ja yhtiöstä tehtävä tutkimus toteutetaan haastattelututkimuksena, jossa haastatellaan yhtiön toimihenkilöitä sekä asentajia.

Tähän tutkielmaan valikoituneet kolme viitekehystä ovat Lean, Scrum ja Kanban. Lean on filosofia, joka on syntynyt alun perin prosessien hallintaa varten autoteollisuudessa. Lean syntyi vastauksena Fordin massatuotannolle ja on osoittautunut paremmaksi menetelmäksi usealla eri mittarilla. Näitä ovat esimerkiksi laatu, kustannustehokkuus ja tuottavuus [2]. Scrum-viitekehys on projektinhallintamenetelmä, joka on kehitetty tuotekehityksen tarpeisiin alun perin ohjelmistoalalle [3]. Kanban taas on Leanin yhteydessä syntynyt menetelmä, jota japanilaiset Lean-valmistajat käyttivät materiaalivirtojen hallintaan tehtaan toiminnan yhteydessä. Myöhemmin Kanbania on käytetty muunneltuna myös projektinhallinnassa [4].

Tekoälyä on käytetty tässä tutkielmassa tiivistämään artikkelia, selittämään haastavia termejä sekä kääntämään englanninkielisiä artikkelia suomeksi. Artikkeleiden tiivistyksen jälkeen artikkelit on luettu ilman tekoälyä, jotta tekoälyn tekemät virheet pystyttäisiin minimoimaan.

Tutkimuskysymykset tässä tutkielmassa ovat:

1. Soveltuvatko valitut viitekehukset tutkittavan yhtiön liiketoiminnan kehittämiseen?
2. Miten valitut viitekehukset ovat onnistuneet projektinhallinnassa muiden tutkimusten perusteella?
3. Jos viitekehukset todetaan soveltuviksi, miten ne kannattaa ottaa tutkittavassa yhtiössä käyttöön?

2 Viitekehysten teoria

2.1 Scrum

Scrum on ketterä kehitysmenetelmä, jonka tarkoituksena on rakentaa projektin toteutus tiimityön itseohjautuvan työskentelyn pohjalle. Alun perin Scrum on kehittynyt ohjelmistoalan tuotekehitystyötä varten, mutta sittemmin se on laajentunut muuhunkin projektimuotoiseen työskentelyyn. Viimeisen 20 vuoden aikana Scrumin merkitys on kasvanut merkittävästi ohjelmistoalalla [5]. Syynä Scrumin suosiolle ohjelmistoalalla on ohjelmistoalan kova kilpailu ja tarve nopealle ja laadukkaalle tuotekehitystyölle. Scrumin esitteli ensimmäistä kertaa Ken Schwaber vuonna 1995 [3]. Scrum-viitekehystä ylläpidetään ja päivitetään tarvittaessa Scrumin luoja Ken Schwaberin toimesta The Scrum Guidessa [6]. Uusin Scrum Guide on vuodelta 2020.

Scrum voidaan jakaa kolmeen rooliin, viiteen tapahtumaan ja kolmeen tuotokseen. Roolit ovat kehittäjät (eng. Developers), Scrum Master ja tuotteenomistaja (eng. Product Owner). Kehittäjien tehtävänä on toteuttaa itse työ, joka projektiin kuuluu. Scrum Master toimii kehittäjien valmentavana johtajana. Tuotteenomistajan tarkoitus on pitää huoli projektin taloudellisesta kannattavuudesta sekä työn tuottavuudesta. Roolit muodostavat yhdessä Scrum-tiimin. [6]

Tuotokset ovat inkrementti (eng. Increment), tuotteen kehitysjono (eng. Product Backlog) ja sprintin kehitysjono (eng. Sprint Backlog). Inkrementti on sprintin lopussa valmistuva konkreettinen tuote, jota pidetään osana lopullista projektin tavoitetta. Tuotteen kehitysjono on lista siitä, mitä kaikkea projektin toteutus vaatii projektin tavoitteen saavuttamiseksi. Sprintin kehitysjono taas on suunnitelma siitä, mitä kaikkea sprintin täytyy sisältää, jotta sprintin tavoite saavutetaan. Sprintin kehitysjonossa määritetään myös toimintasuunnitelma valitun työn toteutukseen. [6]

Tapahtumat ovat sprintti (eng. Sprint), sprintin suunnittelu, päivittäinen Scrum, sprintin katselmointi ja sprintin retrospektiivi. Sprintti on noin kuukauden pituinen määrätty ajanjakso, jonka avulla projekti jaetaan pienempiin osiin. Sprintin suunnittelussa sprintille määritetään sprintin kehitysjono, eli sprintin tavoite ja siihen vaadittava työ, joka valitaan tuotteen kehitysjonosta. Päivittäiseen Scrumiin kuuluu lyhyt päivittäinen palaveri, jonka tarkoituksena

on tarkastella sprintin kulkua ja pitää sprintin kehitysajon ajan tasalla. Katselmointi ja retrospektiivi liittyvät sprintin tulosten analysointiin ja inkrementaaliseen parantamiseen seuraavaa sprintiä varten. [6]

Scrumin tavoitteena on luoda oppiva projektiorganisaatio, jossa virheiden tekemiselle annetaan sijaa ja niistä pyritään oppimaan. Scrumin keskeisiä periaatteita ovat läpinäkyvyys, tiimin autonomia työn suorittamiseen, turhan formalisoinnin välttäminen sekä asiakaslähtöisyys [5]. Autonomialla tarkoitetaan sitä, ettei Scrum Masterilla ole suoraa päätösvaltaa kehittäjien työskentelyyn. Tämä toteutetaan siten, että kehittäjät suunnittelevat oman työnsä sekä viikoittaisen aikataulunsa. Scrum-prosessi määritellään seuraavasti [6]:

1. Scrum Master luo ympäristön, jossa:
2. Tuotteenomistaja järjestää ja lisää työtilauksen tuotteen kehitysajon.
3. Scrum-tiimi muuttaa valitsemansa työn sprintin aikana inkrementiksi.
4. Scrum-tiimi ja sidosryhmät käyvät tulokset läpi ja muokkaavat toimintaa paremmaksi seuraavaa sprintiä varten.
5. Edelliset vaiheet toistetaan.

Läpinäkyvyys on Scrumissa tärkeässä roolissa. Scrum-viitekehys pyrkii maksimoimaan projektin sisäisten prosessien läpinäkyvyyden kaikille projektiin liittyville sidosryhmille. Läpinäkyvyyden maksimoinnissa on tavoitteena hyvä asiakaskokemus sekä informaation puutteesta johtuvien huonojen päätösten minimointi. Asiakkaan kyky vaikuttaa projektin lopputulokseen lisääntyy, sillä asiakkaalla on projektin kulku sekä saavutetut inkrementit tiedossa koko projektin ajan. Yhtiön johdon näkökulmasta projektin kulun vaikutuksia on myös helppo seurata, koska siitä on aina tietoa saatavilla. Läpinäkyvyys on myös yksi Scrumin viidestä pääarvosta. Muut neljä pääarvoa ovat sitoutuminen, keskittyminen, kunnioitus ja rohkeus. [6]

2.1.1 Scrum-ryhmä

Scrumin onnistumisen kannalta Scrum-ryhmä on keskeisessä roolissa. Ne tiimit, jotka ovat käyneet läpi Scrum-koulutuksen, ovat oikealla tavalla miehitettyjä eikä tiimissä ole suurta vaihtuvuutta, omaavat tarvittavan osaamisen tiimin sisällä tehtävän suorittamista varten sekä ovat itsenäisiä päätöksenteossa, kokevat olevansa menestyksekkäitä Scrum-menetelmän

soveltamisessa [7]. Scrum-viitekehyksessä kehittäjät ovat tärkeässä roolissa. Kehittäjät ovat varsinaisen tuotteen luomisen lisäksi vastuussa myös sprintin suunnittelusta, laatuvaatimusten täyttämisestä valmiin määritelmää (eng. Definition of Done) hyväksikäyttäen, suunnitelmien päivittäisestä mukauttamisesta sprintin tavoitteen asettamien vaatimusten mukaisesti sekä luottamuksesta toistensa ammattitaitoon [6].

Scrum Master toimii valmentavana henkilönä muulle ryhmälle. Scrum Masterin vastuualueina on auttaa kaikkia organisaation jäseniä ymmärtämään Scrumin teoria ja periaatteet sekä tuoda ne käytäntöön. Scrum Masterille ei kuulu hierarkkinen päätösten teko kehittäjien puolesta, vaan Scrumin periaatteita hyödyntäen kehittäjien ohjaaminen kohti itseohjautuvuutta. Scrum Master on vastuussa kehittäjien tukemisesta arvoa lisäävien ja valmiin määritelmän täyttävien inkrementtien toteutuksessa, esteiden poistamisesta Scrum-ryhmän etenemisen tieltä, Scrumin tapahtumien toteutumisesta sekä siitä, että ne ovat vaikutukseltaan positiivisia ja toteutuvat halutun ajan sisällä. [6]

Scrum Masterilla on vastuita myös Tuotteenomistajan sekä koko organisaation suhteen. Scrum Master avustaa tuotteenomistajaa tehokkaan projektitavoitteen ja tuotteen kehitysjonon luomisessa, pitää huolen tuotteen kehitysjonon selkeydestä ja painottaa sen tärkeyttä projektin onnistumisen kannalta. Koko organisaation tasolla Scrum Master pyrkii helpottamaan sidosryhmäyhteistyötä sekä ohjaa Scrum-kehitystä ja Scrumin implementaatiota yhtiön toimintaan. [6]

Tuotteenomistaja vastaa siitä, että Scrum-tiimin tekemä työ tuottaa mahdollisimman paljon arvoa. Tuotteenomistajana toimii yksittäinen henkilö, jonka päätöksiä koko Scrum-tiimi noudattaa. Tuotteenomistaja ei kuitenkaan tee päätöksiä työsuoritukseen liittyen. Tuotteenomistajan päätökset liittyvät tuotteen kehitysjonon sisältöön, järjestykseen ja kehitettäviin inkrementteihin, jotka päätyvät sprintin katselmointiin. Tuotteenomistaja edustaa usein sidosryhmien tarpeita muita tiimin jäseniä enemmän ja sidosryhmät voivat vaikuttaa tuotteen kehitysjonoon liittyviin päätöksiin vakuuttamalla ensin tuotteenomistajan. [6]

2.1.2 Scrumin hyödyt ja haitat

Scrum pyrkii olemaan vastavoimana perinteiselle vesiputousmallille. Vesiputousmallissa turvaudutaan kauaskantoisten projektisuunnitelmien laatimiseen, kun taas Scrum perustuu lyhyisiin sprintteihin ja välittömään palautteeseen. Vesiputousmallissa jaetaan projekti vaiheisiin, jotka täytyy olla suoritettuna ennen seuraavan vaiheen alkamista. Vaiheet ovat

ennalta määrättyjä, sekä projektiin liittyvillä henkilöillä on näissä vaiheissa tietyt roolit. Näiden sijaan Scrum, kuten muutkin ketterät menetelmät, korostavat inkrementaalista parantamista iteratiivisten jaksojen kautta. Perinteisessä vesiputousmallissa ja Tayloristisessä ajattelutavassa annetaan työn suorittamiseen tarkat ohjeet. Scrumissa taas annetaan tarkoituksella epätäydelliset lähtökohdat, joissa on määritelty vain työn suorituksen kannalta pakolliset osat. Loput työsuorituksesta riippuvat työn tekijästä itsestään. [5]

Scrumissa ei myöskään tavanomaiseen projektijohtamiseen verrattuna ole hierarkiarakennetta, vaan Scrum-ryhmä on yhtenäinen ryhmä, joka tavoittelee jotain tiettyä tavoitetta [6]. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, ettei Scrum-ryhmässä ole yksittäistä määrättyä henkilöä, jonka tehtävänä on pitää huolta yhteistyöstä sidosryhmien kanssa. Scrum-ryhmä on kokonaisuudessaan vastuussa sidosryhmäyhteistyöstä ja sen läpinäkyvyydestä [8]. Scrum korostaa kehittäjien itsenäisyyttä ilman, että kurinalaisuus kärsii. Päivittäinen Scrum pitää huolen siitä, että kurinalaisuus säilyy [9].

Scrumin on raportoitu nopeuttavan kehitysprosessia sekä lisäävän asiakkaiden ja kehittäjien tyytyväisyyttä [9]. Scrumin tavoitteena on vähentää ylimääräistä byrokratiaa ja sen aiheuttamaa kankeaa tiedonkulkua. Byrokraattisemmissä malleissa vastausta yksinkertaisiin kysymyksiin voi joutua odottamaan kauankin, sillä kysymys kulkee monen portaan kautta ennen kuin siihen saadaan vastaus. Scrum taas pyrkii pitämään nämä haastavat kysymykset tuotannon käsiteltävissä, koska työtiimiin kuuluvat henkilöt ensisijaisesti työskentelevät näiden ongelmien kanssa [5].

Scrumia on alettu viime aikoina hyödyntämään myös ohjelmistoalan ulkopuolella. Scrum on käytössä mm. rakennusteollisuudessa ja animoitujen elokuvien tuotannossa. Näiden lisäksi Scrumia pidetään lupaavana menetelmänä innovaatiohallintaan sekä jopa kokonaisten yritysten johtamiseen. Scrum on helppo implementoida uusille toimialoille, sillä Scrum on toiminnaltaan yksinkertainen ja kevyt. [10]

Tavanomaisissa organisaatioissa laatua koordinoi laatukoordinaattorit, joita voivat olla projektipäälliköt, laatupäälliköt tai ketkä tahansa tehtävään määrätty koordinoinnin ammattilaiset. Scrum-pohjaisessa organisaatiossa taas laatua koordinoi Scrum-ryhmä sekä sidosryhmät. Scrum-viitekehityksessä laadun koordinointi tapahtuu ryhmän sisällä, mutta siihen voivat osallistua myös sidosryhmien henkilöt, kuten asiakas tai yrityksen johto. Valmiin määritelmä liittyy Scrum-projektin laadunhallintaan [11]. Se tarkoittaa määriteltyjä laatuvaatimuksia, joiden täytyessä tilaus tuotteen kehitysjonosta muuttuu inkrementiksi ja sen

voi esitellä sprintin katselmoinnissa asiakkaalle. Jos laatuvaatimukset eivät toteudu, tilaus pysyy kehitysjonossa.

Ohjelmistoalalla Scrumin käyttäjät korostavat vakiintuneiksi muodostuneita näkökulmia laadusta. Ulkoiseen laatuun liittyviä näkökulmia ovat ohjelmiston soveltuvuus liiketoiminnan tarpeisiin sekä alhaista virheiden määrää. Sisäisen laadun näkökulmia ovat ohjelmiston käytettävyys ja ylläpidettävyys pitkällä aikavälillä. Edellä mainittuja parametreja tutkittaessa ohjelmistokehityksessä Scrumin on todettu tukevan laadunhallintametoja, mutta Scrum-viitekehys ei laadunhallinnan näkökulmasta toimi ”tyhjiössä”. Tämä tarkoittaa sitä, että Scrum parantaa laatua vain, jos organisaation sisällä laadunhallinta ja sosiaalinen ilmapiiri on kunnossa. Laadunhallinnan kannalta Scrumin riskejä ovat yhtiön kulttuurillinen rakenne, hyvät ohjelmistokehityskäytännöt, Scrum-tiimin ammattitaito ja johtamistavat. [10]

Nämä tekijät voivat laadunhallinnan lisäksi saada koko Scrumin epäonnistumaan. Jos yhtiön sosiaalinen ilmapiiri on huono, Scrum toimii myös huonosti. Tällöin Scrum ei välttämättä tuota oletettua lisäarvoa. Scrum-tiimien sisällä saattaa esimerkiksi olla konflikteja, jotka vaikuttavat Scrumin epäonnistumiseen. Tällaiset konfliktit voivat olla esimerkiksi avoimuuden puute, keskustelun puute, johtajien pelkääminen tai oma-aloitteisuuden puute. Scrumin haitat kumuloituvat siihen, että Scrumin hyödyt saavuttaakseen yhtiöllä pitää olla sosiaalinen ja ammatillinen perusta kunnossa, sillä Scrumin käyttäminen ei yksin välttämättä tuota haluttua lisäarvoa. [10]

2.2 Lean-menetelmät

Leanin kehittyminen liittyy vahvasti Toyota Production System (TPS) järjestelmään, jota käsitellään seuraavassa alaluvussa. Lean-käsitteen on kehittänyt John Krafcik vuonna 1988, kun taas TPS on saanut juurensa 1950-luvulla Taiichi Ohnon ajatuksista liittyen massatuotannon heikkouksiin [2]. Lean-ajattelu perustuu prosessin läpimenoajan lyhentämiseen. Läpimenoaika koostuu ajasta, joka lisää tuotteeseen arvoa sekä ajasta, joka ei ole arvoa lisäävää. Arvoa lisäävä aika on yritykselle hyödyllistä, sillä asiakas maksaa siitä. Leanin tarkoitus on lyhentää läpimenoaikaa vähentämällä ei-arvoa lisäävää aikaa. Lean-filosofian mukaan ei-arvoa lisäävä aika koostuu seitsemästä hukasta, joita ovat [12]:

1. Ylituotanto

- a. Ylimääräisten hyödykkeiden valmistus ja siihen kuluva aika

2. Odottaminen
 - a. Ihmisten odotusaika ennen seuraavaa työvaihetta
3. Tarpeeton kuljettaminen
 - a. Tuotteen osien ylimääräinen siirtäminen paikasta toiseen
4. Ylikäsittely
 - a. Ylilaatu eli laatu, joka ei enää tuota lisäarvoa tuotteelle.
5. Tarpeeton varastointi
 - a. Välivarastot, joissa säilytetään osia tai valmiita tuotteita ennen toimitusta.
6. Tarpeeton liike
 - a. Ylimääräiset liikkeet työskennellessä
7. Laatuvirheet

Nämä seitsemän hukkaa muodostavat pohjan viidelle Lean-periaatteelle.

Lean-periaatteiden mukaan arvon voi määrittellä ainoastaan asiakas. Arvon määrittely on tärkeää, sillä Lean-filosofian noudattaminen perustuu arvoa tuottavan toiminnan maksimoimiseen ja arvoa tuottamattoman toiminnan minimointiin. Lean-filosofian mukaan arvo vääristyy, jos sen määrittelee joku muu kuin asiakas, kuten organisaation sisäinen asiantuntija. [12]

Läpimenoajan määrittely on tärkeää. Jotta läpimenoaika pystytään lyhentämään, se täytyy ensin tunnistaa. Arvoa lisäävien elementtien tunnistaminen ei yksin riitä, vaan pitää saada aikaan arvovirtaus ja poistaa sieltä turhat ei-arvoa lisäävät elementit. Ne elementit, jotka eivät tuota arvoa, mutta ovat välttämättömiä prosessin toiminnan kannalta, käsitellään käyttäen muita työkaluja kuten virtauksen periaatetta. [12]

Virtauksen periaatteella tarkoitetaan sitä, että työn virtaus läpi arvovirtauksen on sujuvaa. Hyvän virtauksen omaavassa prosessissa työ on sujuvaa, eikä tapahdu odottamattomia asioita, jotka pysäyttävät työnteon. Virtausta estäviä asioita voivat olla aineelliset tai aineettomat esteet. Aineellisia esteitä voi olla matkat työpisteiden välillä ja niihin liittyvät komplikaatiot. Toisessa tilanteessa voi olla järkevää siirtää yksi keskeneräinen tuote kerralla seuraavalle

pisteelle ja toisessa tilanteessa useampi tuote kerralla. Muita esimerkkejä virtausta estävistä aineellisista esteistä voivat olla usein rikkoutuvat koneet tai pitkät alustusajat. [12]

Vetovoimalla tarkoitetaan toimintatapaa, jossa tuotanto ja toimitusprosessit määräytyvät asiakkaan tarpeiden perusteella, eikä tuotantoa aloiteta ennen kuin asiakas sitä pyytää. Tämä vähentää hukkaa, varastointitarpeita ja parantaa toimitusten tarkkuutta. [12]

Nämä neljä ylempää Lean-periaatetta näkyvät viidennessä periaatteessa, joka on täydellisyyden tavoittelu. Aiemman neljän periaatteen ymmärtäminen ja jatkuva kehittäminen johtaa inkrementaaliseen parantamiseen. Kaikki periaatteet toimivat yhdessä, jolloin pyritään saavuttamaan vähitellen täydellinen yhtiö eli Lean-filosofiassa hukaton ja mahdollisimman lyhyen läpimenoajan omaava yhtiö. [12]

2.2.1 Toyota Production System

TPS on hyvin lähellä länsimaista Lean-filosofiaa, sillä se on Leanin alkuperäinen muoto. TPS sai alkunsa, kun Ohno vieraili Detroitissa toisen maailmansodan jälkeen tutkimassa amerikkalaista autonvalmistuskulttuuria. Amerikkalaiset massavalmistajat palkkasivat tiettyjen alojen asiantuntijat tekemään sen alan työt. Asiantuntijavirkoja oli monia erilaisia. Eri insinöörit suunnittelivat auton, tuotantolinjan ja tilasivat osat. Laatuasiantuntijat tutkivat auton ja korjaushenkilöt korjasivat laatuviat. Siivoojat siivosivat työpisteet ja koordinaattorit sekä esihenkilöt johtivat tuotantolinjaa. Esihenkilöt eivät kasanneet autoja.

Tuotantohenkilöstö taas oli Ohnon mukaan amerikkalaisen tehtaan statushierarkiassa kaikkein alimpana eikä heillä ollut sananvaltaa tuotannon toimintaan. Tämä johti työmotivaation laskuun ja siihen, että tuotantotyöntekijät olivat usein tauolla tai juttelivat työsuoritukseen liittymättömistä asioista työpisteiden ulkopuolella. [2]

Laadunvarmistus toteutettiin tuotannon loppupäässä, jossa laatuasiantuntijat kävivät autot läpi ja korjasivat mahdolliset viat. Tehtailla oli varattu suuret alueet tuotantolinjan lopusta viallisille autoille. Tuotantohenkilöstö ei ottanut laatuongelmiin kantaa tuotannon ollessa käynnissä, sillä vain tuotantolinjan johtaja sai pysäyttää linjaston. Amerikkalaiset noudattivat mallia, jossa tavoitteena oli saada mahdollisimman monta autoa linjaston läpi. [2]

Amerikkalaiset suojautuivat tuotannon ongelmilta pitämällä yllä suurta varastoa. Jos toimittajalta tuli huono erä, niin amerikkalaisilla oli varastossa materiaalia useamman viikon ajalle. Toimittajien kanssa tehtiin lyhyitä tarjouskilpailuun perustuvia sopimuksia, jotta materiaalien hinta saatiin alas. Toimittajien kanssa ei tehty yhteistyötä, koska ajateltiin että

toisen yhtiön liiketoiminta on heidän asiansa. Markkinatilanteen heilahtelujen aiheuttamien tilausmäärävaihteluiden vuoksi myös toimittajat pitivät yllä suurta varastoa. [2]

Ohno oli sitä mieltä, että tuotantolinja oli täynnä hukkaa (jap. muda). Ohnon mielestä asiantuntijat eivät tuoneet autoille mitään lisäarvoa. Ohno ajatteli, että tehtaan tuotantotyöntekijät olisivat pystyneet tekemään asiantuntijoiden työt asiantuntijoita paremmin, koska tuotannon työntekijät ovat päivittäin tekemisissä tuotantolinjan kanssa. [2]

Ohno päätti Toyotan tehtaalla tehdä työntekijöistä tiimejä, joita eivät johtaneet päälliköt vaan tiiminvetäjät, jotka olivat myös kokoonpanotyössä mukana. Toimihenkilötehtäviin palkatut henkilöt aloittivat ensin kasaamalla autoja, jotta heillä olisi riittävä ymmärrys koko prosessin rakenteesta. Johtajien tehtävänä ei ollut käskyttää alaisiaan, vaan antaa alaisilleen noususuhdanteisesti haastavia ongelmia ratkaistavaksi. Toyotalla ajateltiin, että työntekijän paras mahdollinen kompetenssi oli hänen kykynsä ratkaista jatkuvasti vaikeampia ongelmia. [2]

Tiimeille annettiin mahdollisimman paljon vastuuta lisäarvoa tuottavista töistä, kuten laadunvarmistuksesta, osien tilauksesta, työstökoneiden korjauksesta sekä ongelmien ratkaisusta tuotantolinjalla. Tämän vuoksi työntekijöiden täytyi Toyotalla osata paljon laajemmin eri työtehtäviä kuin amerikkalaisilla autonvalmistajilla. Tämän vuoksi Toyotan työntekijät saivatkin hyvin laajan koulutuksen suhteessa amerikkalaisiin kilpailijoihinsa. [2]

Toyotalla otettiin käyttöön käytäntö, jonka mukaan kuka tahansa pystyi pysäyttämään tuotantolinjan ongelmien syntyessä ja työntekijöistä koostuva tiimi saapui auttamaan ratkaisemaan ongelman. Tämän menettelyn tarkoituksena oli pysäyttää virheet tuotantolinjalle sen sijaan, että ne tulisivat esiin valmiissa ajoneuvossa. Virheiden ratkaisemiseen kehitettiin käytäntö nimeltään ”viisi kertaa miksi” (eng. The 5 Whys), joka tarkoittaa käytännössä sitä, että kysytään ”miksi?” viisi kertaa ja pyritään selvittämään ongelman juurisyy. Juurisyy selvittämisen jälkeen sille kehitetään ratkaisu, jolla pyritään välttämään ongelman uusiutuminen lopullisesti. Kun tiimin työskentely saatiin toimimaan sujuvasti, Ohno alkoi varaamaan tiimeille aikaa tehdä prosessiin parannusehdotuksia yhdessä. Näin syntyi inkrementaalinen parantaminen (jap. kaizen). [2]

Toyota pyrki tekemään tiivistä yhteistyötä toimittajien kanssa. Toyota käytti materiaalivirtoihinsa kanban-kortteja, jotka lähetettiin tyhjän komponenttipakkauksen mukana takaisin toimittajalle. Saatuaan kanbanin, toimittaja lähetti uuden erän materiaalia tehtaalle.

Tätä materiaalinhallintamenetelmää kutsuttiin JIT:ksi (eng. Just-In-Time). Toyota kehitti sekä omia, että toimittajan tuotteita ja prosesseja yhdessä toimittajan kanssa, jolloin yhteistyöstä tuli molempia hyödyttävää kilpailuasetelman sijasta. Toyotan varastot Takaokan tehtaalla olivat keskimäärin kahden tunnin ajalle, kun taas GM:n Framinghamin tehtaalla oli kahden viikon varastot. [2]

2.2.2 Lean projekteissa

Leanista on luotu viitekehyksiä, jotka on luotu tarkoituksella projektien tarpeisiin. Näitä ovat esimerkiksi LC (Lean Construction) ja LPDS (Lean Project Delivery System), joista LC on luotu vastaamaan rakennusteollisuuden tarpeisiin ja LPDS projektien toimittamista varten yleisesti. Näissä malleissa projektit ajatellaan väliaikaisina tuotantojärjestelminä. Molemmat viitekehykset noudattavat pääosin samaa rakennetta, mutta LC ottaa lisäksi kantaa rakennusprojekteille ominaisiin piirteisiin. LC:n laitto alulle Lauri Koskela vuonna 1992 ja termi lanseerattiin myöhemmin Koskelan pitämässä aihetta käsitelleessä konferenssissa Espoossa. [13]

Leanin projektimallit voidaan jakaa neljään vaiheeseen, jotka ovat (1) projektin määrittely, (2) Lean-suunnittelu, (3) Lean-toimitusketju ja (4) Lean-asennus. Jokainen vaihe hyödyntää Leanin periaatteita. Projektin määrittelyssä käydään läpi kaikkien sidosryhmien projektia koskevat tavoitteet ja muut projektiin liittyvät tekijät. Tavoitteena on lisätä sidosryhmien sekä asiakkaan ymmärrystä toistensa tarpeista. Lean-suunnittelussa tavoitteena on antaa valtaa suunnittelun osalta myös muille sidosryhmille. Suunnittelija ja tuotantohenkilöstö tekevät mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä projektin suunnittelun osalta niin, että myös tuotannon näkökulma suunnitteluun tulee ilmi. Lean-suunnittelussa noudatetaan kaavaa, jossa kaikki päätökset jätetään viimeiseen hyväksyttävään hetkeen. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kaikki päätökseen vaikuttava informaatio on läpikäyty päätöstä tehdessä, eikä päätöksiä tehdä olettan perusteella. Lean-toimitusketju taas pyrkii ajoittamaan materiaalin toimituksia JIT:n mukaisesti. Tavoitteena on lyhentää toimitusaikojä informaation sekä materiaalin osalta sekä saada ne projektin tuotannon tarpeisiin oikeaan aikaan. Lean-toimitusketjun tärkeys näkyy erityisesti materiaaleissa, jotka joudutaan suunnittelemaan projektia varten erikseen. Lean-asennus alkaa kun materiaali ja relevantti informaatio on toimitettu projektikohteeseen. Lean-asennuksessa korostuvat viimeisen suunnittelijan järjestelmä sekä työn vetoperiaate. [13]

Molemmat LPDS sekä LC hyödyntävät viimeisen suunnittelijan järjestelmää (eng. Last Planner System), josta käytetään englanninkielisen nimensä mukaista lyhennettä LPS. LPS perustuu Leanin viiteen periaatteeseen ja sen tarkoitus on antaa vastuuta seuraavan vaiheen suunnittelusta sille taholle, joka on lähimpänä seuraavan vaiheen työtehtävien toteuttamista. Se jakautuu kolmeen vaiheeseen, jotka ovat (1) ennakkosuunnittelu, (2) sitoutumissuunnittelu ja (3) oppiminen. [13]

Ennakkosuunnittelun tarkoituksena on suunnitella tulevia työvaiheita noin kuuden viikon päähän. Ennakkosuunnittelun päätarkoitus on löytää mahdollisia rajoitteita työn suorittamiselle ja miettiä, miten rajoitukset voidaan poistaa. Tällaisia rajoitteita voisi olla esimerkiksi jonkun tietyn resurssin, kuten materiaalin puuttuminen. Kun työvaiheen tekemistä estävät rajoitukset on poistettu, työvaiheesta tulee suoritettava työvaihe.

Sitoutumissuunnittelussa työtehtävien suorittajat valitsevat itselleen tietylle aikajänteelle työt, jotka he sitoutuvat suorittamaan. Työt valitaan niiden töiden joukosta, jotka ovat määritelty suoritettavaksi. Työsuorituksen jälkeen oppimisvaiheessa analysoidaan suoritettuja ja suorittamatta jääneitä työtehtäviä ja arvioidaan syyt sille, miksi työvaiheita on jäänyt suorittamatta ja mietitään ratkaisu esiintyneeseen ongelmaan niin, ettei se enää toistu. [13]

Projektin työrakenteessa korostuu vetoperiaate. Vetoperiaatteella tarkoitetaan projektien kontekstissa sitä, että työntekijät vetävät työn itselleen sen sijaan, että se työnnetään heille. Vetoperiaate toimii niin, että työtehtävän aloittaminen perustuu tarpeeseen pelkän aikataulun sijaan. Käytännössä työvaiheen valmistuessa seuraava työvaihe ei aloiteta, ellei siihen ole tarvetta. Seuraavan työvaiheen suorittajat pyytävät työtä itselleen, kun ovat valmiita aloittamaan työn tekemisen. Tämä estää hukan syntymistä, koska työvaiheen aloitusta pyydetessä materiaalit ja tarvittava informaatio on jo työpisteellä. Tällöin työ ei keskeydy. [13]

Leanin käyttämisestä projektinhallintaan on saatu hyviä tutkimustuloksia PPC-mittarilla [13] [14] [15]. PPC-mittarilla mitataan suoritettujen töiden määrää prosenttiosuutena suhteessa suunniteltujen töiden määrään. Leanin hyödyntämisestä projektinhallintaan on tutkimustuloksia, jotka osoittavat Leanin suoriutuvan paremmin monimutkaisissa projekteissa kuin yksinkertaisissa [16]. Tällaisia monimutkaisia projekteja varten on Suomessa otettu käyttöön allianssimalli, jossa projektiin liittyvät sidosryhmät työskentelevät yhdessä [17]. Suomessa Leania on rakennusteollisuudessa hyödynnetty jo muutaman vuosikymmenen ajan, mutta suomalaisen rakentamisen tuottavuuden kehitys kokonaisuudessaan ei silti ole lähtenyt

kokonaisuudessaan merkittävään nousuun [18]. Kuitenkin Yhdysvalloissa suoritettun tutkimuksen mukaan rakennusprojektit, joissa käytetään intensiivisesti Lean-menetelmiä korreloivat alitettujen budjettien ja onnistuneiden aikataulujen kanssa [19].

2.3 Kanban

Kanban on lean-menetelmä, joka on alkujaan luotu Toyotalla autoteollisuuden tarpeisiin kontrolloimaan materiaalivirtoja. Tehtaan lattioilla työntekijät siirsivät korttia, nimeltään "kanban", tiimiltä toiselle reaaliaikaisesti ilmoittaakseen kapasiteetistaan. Kun tuotantolinjan materiaalierä tyhjentyi, lähetettiin varastoon kanban, joka kertoi tarvittavasta materiaalista, sen tarkasta määrästä ja muista yksityiskohdista. Varastossa odotti uusi erä kyseistä materiaalia, joka lähetettiin tehtaalle ja varasto lähetti kanbanin toimittajalle. Toimittajalla oli myös oma eränsä valmiina odottamassa toimitusta, joka lähetettiin varastolle kanbanin saavuttua. [20]

Kanbania on myöhemmin sovellettu ohjelmistokehityksen tarpeisiin. Kanbanin idea ohjelmistokehityksessä on visualisoida työ Kanban-työtaulun avulla ja rajoittaa työn alla olevan työn määrää (eng. work in progress, WIP). Kanban-työtaulu koostuu sarakkeista, jotka kuvaavat työn tilaa. Kolmen sarakkeen Kanban-työtaulussa voisi esimerkiksi olla sarakkeet ”aloittamatta”, ”käynnissä” ja ”tehty”. Työtaululla on myös tarralappuja, jotka kuvaavat kukin yhtä työvaihetta. Tarralappuja siirretään työtaululla niiden tilan mukaan ja täten pyritään rajoittamaan WIP:n määrää. WIP:n määrä on ennestään rajattu ja tätä rajaa ei saa ylittää. Kanban-työtaulua voi käyttää myös viestinnän välineenä. Työntekijät voivat kiinnittää palautelappuja työtaululle, joihin johto reagoi. Kanban-työtaulu auttaa visualisoimaan työtä, jolloin siitä on helppo seurata työn virtausta. Kanbania käytetään usein Lean-ajattelun yhteydessä helpottamaan JIT-efektin luontia. [4]

Kanbanissa on tärkeää, että tiimin jäsenet osallistuvat Kanban-työtaulun käyttöönottoon ja ylläpitoon. Tämä edistää yhteistyötä sekä parantaa kommunikaatiota tiimin sisällä sekä tiimin ja johdon välillä. Johtajan näkökulmasta Kanban-työtaulu helpottaa projektin seuraamista ja auttaa kohdentamaan resursseja sinne mihin niitä tarvitaan. Kanban myös helpottaa retrospektiivien tekemistä projektille, koska työn virtausta on voinut seurata työtaululta. Tällöin on helpompi huomata pullonkauloja ja paljon aikaa vaativia projektin vaiheita. Kanbanin keveys ja yksinkertaisuus tekee siitä helposti adaptoituvan muille toimialoille. [4]

Kanban-menetelmän käyttö on osoittautunut tehokkaaksi useilla eri tavoilla. Se on parantanut asiakastyytyväisyyttä, vähentänyt markkina- ja teknisiä riskejä, edistänyt jatkuvaa

parantamista ja lisännyt lopputuotteiden toimitusten ennustettavuutta muuttuvien asiakasvaatimusten rajoissa. Tiimeille Kanban on luonut kehittymismahdollisuuksia ja yhteenkuuluvuuden tunnetta sekä edesauttanut organisaation muutosjohtamista ja kulttuurimuutoksia. Lisäksi se on parantanut tuotteen laatua vähentämällä virheteriheyttä, lisäämällä laadunvarmistuksen läpäisy nopeutta ja vähentämällä virheiden kokonaismäärää.

[4]

Haasteista merkittävin on tutkimuksissa liittynyt Kanban-menetelmän käyttöön liittyvien ohjeiden puutteeseen. Lisäksi Kanbanin yhdistäminen ketteriin tekniikoihin on koettu haastavaksi. Haasteita luo myös Kanbanin peruselementtien, kuten "valmis"-määrittelyn epäselvyys ja eri Kanban-elementtien, kuten WIP-rajojen määrittelyn ohjeiden puuttuminen.

[4]

3 Tutkimus

3.1 Menetelmät

Tutkimus toteutetaan kyselytutkimuksena, jossa on kolme osiota: ihminen ja työtehtävä (1), projektikokonaisuus (2) ja vapaa sana (3). Ensimmäisessä osiossa keskitytään haastateltavan työrooliin ja siihen liittyviin haasteisiin ja ominaisuuksiin. Toisessa osiossa keskitytään yhtiön toteuttamiin projekteihin. Projekteista selvitetään yleisellä tasolla projektien rakennetta, onnistuneen ja epäonnistuneen projektin syitä ja vastaajan näkemystä yhtiön projektien onnistumisesta. Vapaan sanan osiossa vastaajilta pyydettiin vapaita kommentteja yhtiön toimintaan liittyen. Vastaajia on 10 kappaletta, joista viisi työskentelevät tuotannon asentajatehtävissä ja viisi toimihenkilötehtävissä. Vastaajien otanta keskittyy yhtiön rataliiketoiminnan yksikköön. Tutkimuskysymykset ovat tutkielman liitteenä (liite 1). Tutkimuskysymyksiin vastaamista ei ole rajoitettu vastausvaihtoehdoilla, vaan kysymyksiin vastattiin kunkin vastaajan omilla sanoilla.

Tutkimuksen tuloksia analysoidaan vertaamalla niitä teoriaosuudessa esiteltyjen viitekehyksiin. Tarkoituksena on tutkia, vastaavatko viitekehukset vastaajien tarpeita vai eivät. Tämä toteutetaan etsimällä vastauksista trendejä ja vertaamalla trendejä viitekehysten keskeisiin ominaisuuksiin. Jokaisesta käsiteltävästä kysymyksestä nostetaan esiin useimmin annetut vastaukset. Lisäksi tutkitaan toimihenkilöiden ja asentajien vastauskäyttäytymisen eroja, jos sellaisia trendejä on tutkimustuloksissa huomattavissa.

Taulukoissa kohtaan ”muut” lukeutuvat kaikki ne vastaukset, jotka esiintyvät tutkimuksessa vain kerran. Joissain tapauksissa yksittäisiä tapauksia on kuitenkin nostettu esiin, jos ne ovat ristiriidassa muun tutkimuksen kanssa tai ovat muulla tavalla relevantteja. Kaikkea tutkimusdataa ei ole käsitelty tässä tutkielmassa, vaan tutkimuksesta on nostettu tutkielman kannalta merkitykselliset trendit, jotka ovat löydettävissä tutkimusdatasta.

Analyysissä on käytetty keskiarvoa sekä keskihajontaa. Keskiarvo (1) ja keskihajonta (2) määritellään seuraavalla tavalla.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

$$\sigma(x) = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

3.2 Ihminen ja työtehtävä

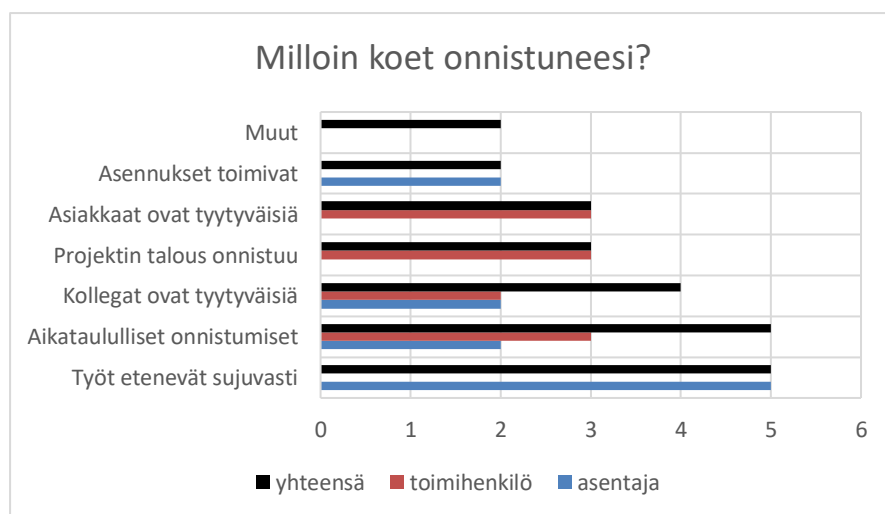
3.2.1 Työroolissa vaadittavat ominaisuudet

Ihmissuhdetaidot sekä kokemus ja ammattitaito korostuvat molempien vastaajaryhmien vastauksissa liittyen oman työroolin tärkeisiin ominaisuuksiin. Toimihenkilöt pitivät ihmissuhdetaitoja useammin tärkeänä ominaisuutena, sillä neljä viidestä toimihenkilöstä mainitsi ne vastauksissaan. Asentajista kaksi viidestä nosti ihmissuhdetaidot esiin vastauksissaan. Ihmissuhdetaidot olivatkin yleisin vastaus tutkimuksen kysymykseen kuudella maininnalla.

Myös kokemus ja ammattitaito sai kuusi mainintaa. Tässä asentajat ja toimihenkilöt molemmat nostivat kolmessa viidestä vastauksesta nämä ominaisuudet esille. Tämän lisäksi asentajista kolme viidestä koki tuovansa yhtiölle lisäarvoa ammattitaidon muodossa. Muita ominaisuuksia, jotka saivat asentajilta kaksi mainintaa viidestä vastauksesta, olivat oma-aloitteisuus, joustavuus ja oppimisen halu. Toimihenkilöillä kaksi mainintaa viidestä vastauksesta sai pitkäjänteisyys. Yhden maininnan saaneita ominaisuuksia oli yhteensä seitsemän.

Kahdesta eniten mainitusta ominaisuudesta voidaan päätellä, että työrooleissa yhtiön läpi pidetään tärkeänä ihmissuhdetaitoja sekä ammattitaitoa.

3.2.2 Työrooli ja onnistuminen



Taulukko 1: Tilanteet, joissa vastaajat kokevat onnistuneensa työssään

Taulukosta 1 on nähtävissä suurempaa eriytymistä asentajien ja toimihenkilöiden välillä liittyen onnistumisiin, kuin vaadittavissa ominaisuuksissa. Jokainen asentaja piti työn etenemisen sujuvuutta onnistumisena sekä kaksi asentajaa mainitsi asennusten toimivuuden, kun taas suurin osa toimihenkilöistä piti projektitalouden onnistumista ja asiakastyytyväisyyttä onnistumisena. Kaikki edellä mainitut jäivät toisen vastaajaryhmän osalta ilman mainintoja. Kollegoiden tyytyväisyys ja aikataululliset onnistumiset olivat suosittuja molempien vastaajaryhmien keskuudessa.

Tämä voi heijastaa eriytymistä toimihenkilöiden ja asentajien välillä tavoitteiden suhteen. Asentajat tavoittelevat työsuorituksen onnistumista, kun taas toimihenkilöt tavoittelevat taloudellisesti kannattavaa projektia, joka tyydyttää asiakkaan tarpeet.

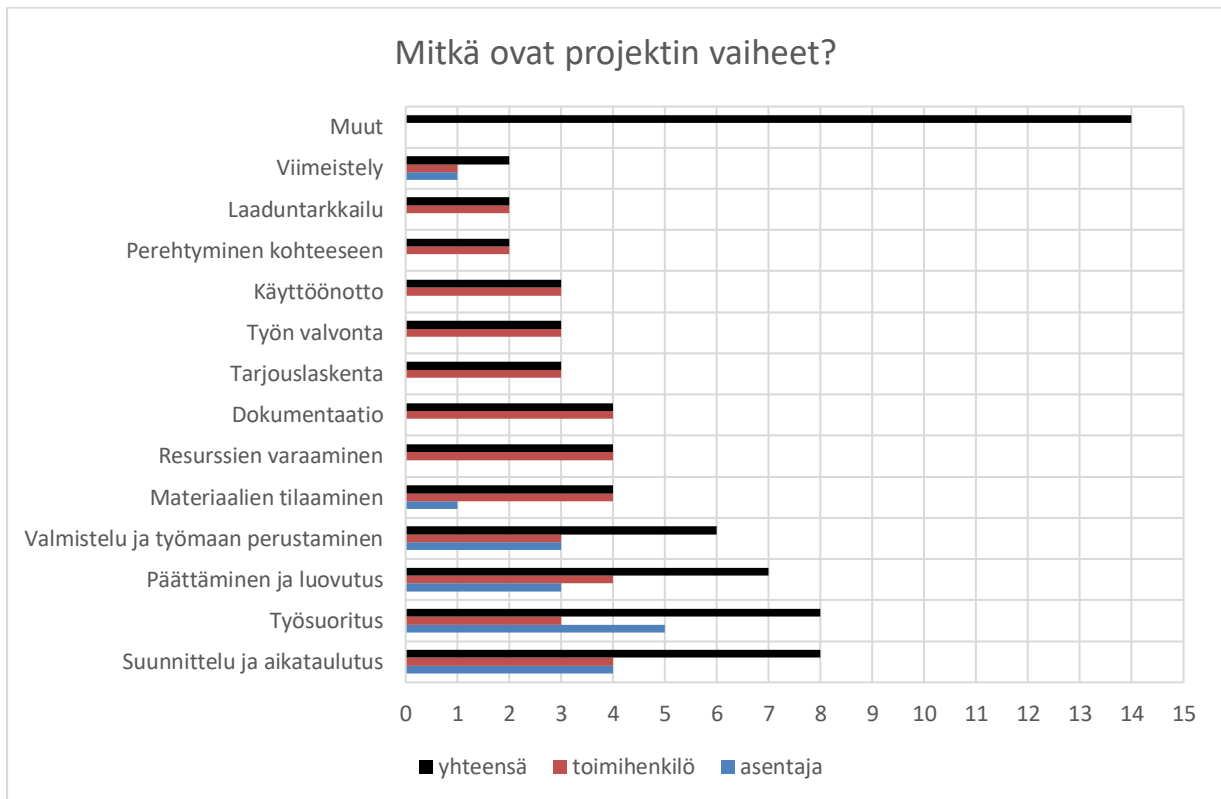
Epäonnistumisissa nousi esiin vain kaksi tilannetta, jotka mainittiin enemmän kuin yhden kerran vastauksissa. Nämä olivat epäonnistunut talous, jonka mainitsi kolme toimihenkilöä ja toimimattomat asennukset, jotka mainittiin kahden asentajan vastauksissa. Jälleen asentajat eivät maininneet taloutta kertaakaan eivätkä toimihenkilöt maininneet asennusten toimivuutta.

Onnistumiseen vaikuttavissa tekijöissä enemmän kuin yhden maininnan saivat kommunikaatio (4), työn suunnittelu ja aikataulutus (4), asenne (3), resurssien hallinta (3), yhteistyö (3), ammattitaito (3), olosuhteet (2) ja johtaminen (2). Merkittävää eriytymistä vastaajaryhmien välillä ei ollut havaittavissa muualla, kuin resurssienhallinnassa. Resurssien hallinnan mainitsi kolme toimihenkilöä mutta yksikään asentaja ei maininnut sitä vastauksessaan. Yksi asentaja jätti vastaamatta kysymykseen.

Epäonnistumiseen vaikuttavissa tekijöissä kysymykseen vastasi vain kaksi toimihenkilöä, kun taas jokainen asentaja vastasi kysymykseen. Vastauksissa korostuu huono johtaminen, aikataulutus ja työn suunnittelu, asenne ja kommunikaation puute. Analyysiä vastausten eriytymisestä on haastavaa tehdä johtuen toimihenkilöiden alhaisesta vastausten määrästä.

3.3 Projektikonaisuus

3.3.1 Projektin vaiheet



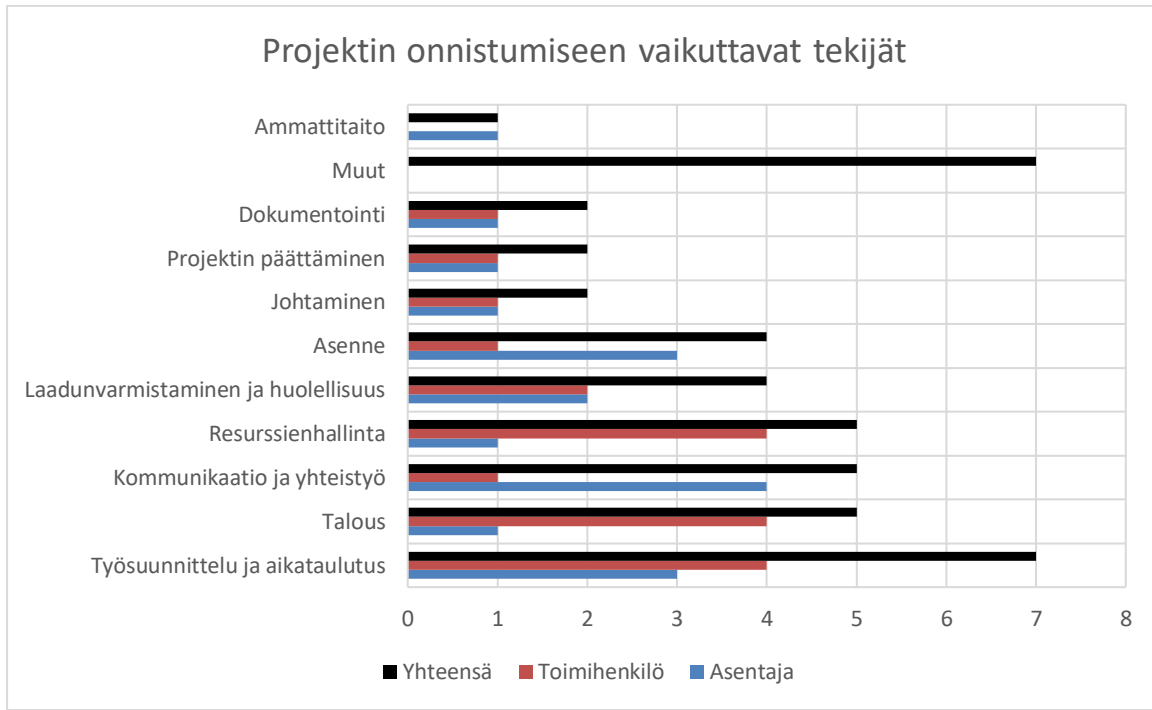
Taulukko 2:Projektikonaisuuden vaiheet

Taulukosta 2 on nähtävissä eriytymistä asentajien ja toimihenkilöiden välillä. Merkittävää eroa on nähtävissä erityisesti asentajien ja toimihenkilöiden antamien vaiheiden määrissä. Asentajat antoivat vastaukseksi keskiarvoltaan 3,8 vaihetta projektille, kun taas toimihenkilöiden vastausten keskiarvo oli 12,4 vaihetta. Asentajilla korostui vastauksissa neljä vaihetta, jotka olivat suunnittelu, valmistelu, toteutus ja päättäminen. Toimihenkilöt taas korostivat työsuorituksen ulkopuolisia vaiheita. Vain kolme viidestä toimihenkilöstä vastasi työsuorituksen olevan ylipäättään projektikonaisuuden vaihe. Neljä viidestä toimihenkilöstä kirjasi dokumentaation projektin vaiheeksi jossain muodossa, kun taas yksikään asentaja ei maininnut dokumentaatiota vastauksissaan.

Tämä kertoo siitä, että asentajien ja toimihenkilöiden käsitys projektikonaisuudesta voi olla erilainen. Asentajat keskittyvät pääasiassa työsuoritukseen, kun taas toimihenkilöt keskittyvät työsuorituksen ulkopuolisiin tekijöihin, kuten dokumentaatioon ja resurssien hallintaan. Tässä tapauksessa projektikonaisuuden hahmottaminen voi olla haastavaa toisen osapuolen

näkökulmasta, joka voi johtaa kommunikaatiohaasteisiin. Neljä viidestä asentajasta nosti kommunikaatioon ja johtamiseen liittyviä ongelmia esiin vapaan sanan osiossa.

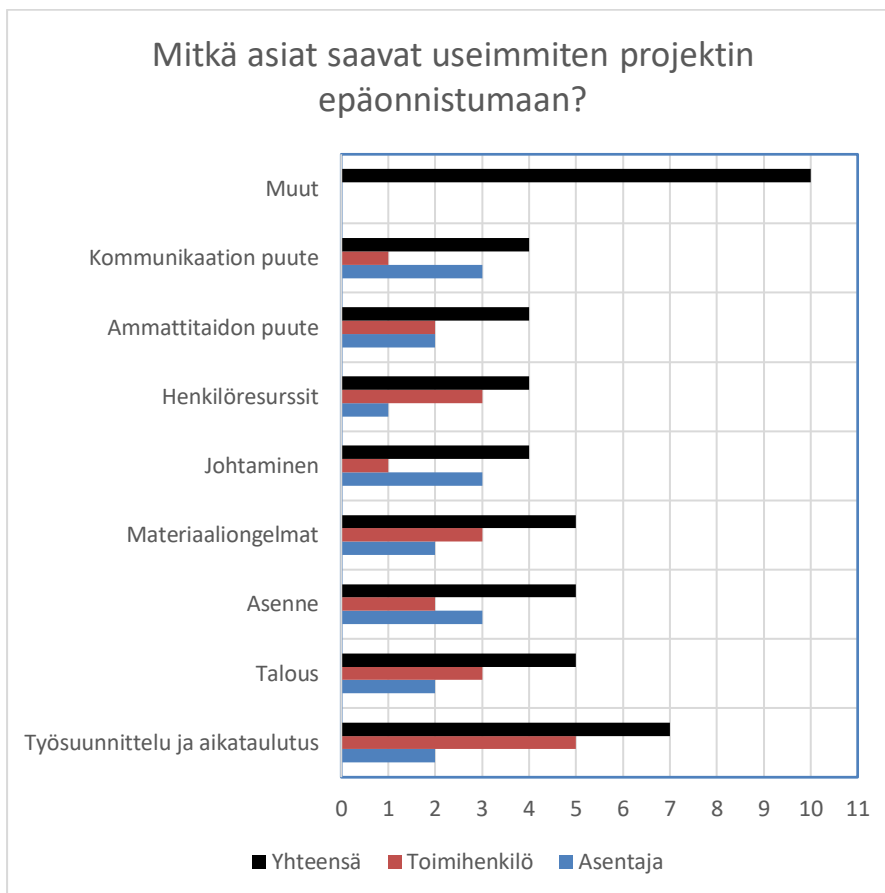
3.3.2 Projektin onnistumiseen ja epäonnistumiseen vaikuttavat syyt



Taulukko 3:Projektin onnistumiseen vaikuttavat tekijät

Projektin onnistumiseen vaikuttavissa tekijöissä on nähtävissä samanlaista eriytymistä kuin projektin vaiheissa. Asentajat pitävät tärkeänä kommunikaatiota ja yhteistyötä, asennetta sekä työn suunnittelua ja aikataulutusta. Viimeisimmän kanssa myös toimihenkilöt ovat samaa mieltä. Sen sijaan toimihenkilöt nostavat työsuunnittelun lisäksi esiin talouden ja resurssienhallinnan. Ammattitaitoa ei maininnut yksikään toimihenkilö ja asentajistakin vain yksi mainitsi ammattitaidon tärkeimpiin tekijöihin lukeutuvaksi tekijäksi. Tämä on ristiriidassa aiempaan tutkimukseen, sillä ammattitaito sijoittuu tutkimuksissa tärkeimpien tekijöiden joukkoon [21]. Ammattitaito kuitenkin korostuu vastaajien työrooliin liittyvissä kysymyksissä.

Asentajat ja toimihenkilöt olivat yhtä mieltä laadunvarmistamisen ja huolellisuuden vaikutuksesta projektin onnistumiseen. Kuitenkin vain kaksi viidestä vastasi laadunvarmistamisen olevan tärkeä tekijä molemmissa ryhmissä. Myös tämä on ristiriidassa aiemman tutkimuksen kanssa, sillä osa aiemmista tutkimuksista pitää laadunvarmistamista tärkeimpänä tekijänä [22].



Taulukko 4: Projektin epäonnistumiseen vaikuttavat tekijät

Projektien epäonnistumiseen johtavat syyt noudattavat aiemmissä tutkimuksissa esitettyjä merkittäviä syitä, joita ovat työsuunnittelun epäonnistuminen, kommunikaation puute, johtaminen ja talouden epäonnistuminen [23] [24] [25]. Lisäksi asentajien ja toimihenkilöiden väliset erot vastauksissa ovat tasaisemmat taulukkoon 3 verrattuna.

Vastausten perusteella asentajat ja toimihenkilöt pitävät onnistumisen kannalta projektikokonaisuuksissa tärkeänä eri asioita, mutta epäonnistumisen aiheuttajia pidetään lähes samoina. Asentajien vastauksissa suhteessa toimihenkilöiden vastauksiin kuitenkin korostuu kommunikaation puute ja johtamisongelmät, kun taas toimihenkilöiden vastauksissa korostuu työsuunnittelun ja aikataulutuksen sekä henkilöstöresurssien merkitys suhteessa asentajiin.

Vastaukset tukevat työrooliosiossa esitettyä päätelmää tavoitteiden eriytymisestä. Asentajien vastauksissa korostuu työsuorituksen liittyvät tekijät, kun taas toimihenkilöt korostavat

talouden ja resurssien merkitystä. Tämä voi johtaa intressiristiriitoihin yhtiön sisällä ja kommunikaatio-ongelmiin.

3.4 Vertailu viitekehyksiin

Saatujen tulosten perusteella asentajien ja toimihenkilöiden intressit liittyen projektikokonaisuuteen sekä työrooliin eroavat toisistaan. Asentajien intressit liittyvät itse työsuoritukseen, kuten työn sujuvuuteen ja asennusten toimivuuteen. Asentajille tärkeitä asioita ovat toimiva kommunikaatio ja johtaminen, asenne työntekoa kohtaan, työn suunnittelu ja projektin aikataulun onnistuminen. Toimihenkilöt taas pitävät tärkeänä sidosryhmien tyytyväisyyttä, talouden onnistumista, resurssienhallintaa, ihmissuhdetaitoja, työsuunnittelua, aikataulutusta ja dokumentaatiota.

Scrum ja Lean keskittyvät ihmisläheiseen johtamiseen, jossa työsuoritus asetetaan keskeiseen asemaan. Scrumin avulla aikataulua pystyy jakamaan pienempiin osiin sprinttien avulla, joka helpottaa työsuunnittelua. Lisäksi Scrum-viitekehys antaa asentajille mahdollisuuden luoda työympäristö, jossa he itse vetävät Lean-periaatteiden mukaan työtä itselleen tarpeen mukaan. Molemmat viitekehykset ovat myös aikaisemman tutkimuksen perusteella nopeuttaneet projektin läpimenoaika, jolla on vaikutuksia projektin kustannuksiin. Scrumin on myös todettu lisäävän asiakastytyväisyyttä. Tutkimus ei kuitenkaan ota kantaa vastaajaryhmien ammattitaitoon, joka on todettu tärkeäksi Scrumin onnistumisen kannalta. Kanbanin on todettu vastaavan samoihin tarpeisiin. Kanban on Scrumiin verrattuna hieman kevyempi, joten se on hyvä vaihtoehto Scrumille. Kanbanin hyötynä Scrumiin verrattuna on laajempi tutkimusdata yhdistettynä Leaniin sekä helppokäyttöisyys.

3.4.1 Jalkauttaminen

Kanban, Scrum ja Lean ovat lähellä toisiaan. Scrum ja Kanban ovat kuitenkin enemmän toimintojen viitekehyksiä, kun taas Lean on filosofia. Tästä syystä Scrumin tai Kanbanin ja Leanin yhdistäminen voi olla kannattavaa. Scrum tai Kanban voivat toimia toimintojen viitekehyksenä, joiden avulla toteutetaan Leanin periaatteita. LC on todettu toimivaksi paremmin laajoissa rakennusprojekteissa, joissa on järkevää muodostaa alliansseja. Scrum tai Kanban taas voisi tuoda Leanin filosofiaa lähemmäs jokapäiväistä työtä myös pienemmissä projekteissa. Vastaavasta integraatiosta Scrumin ja Lean Six Sigman välillä on saatu hyviä tuloksia mobiililaitteiden ohjelmistokehityksessä [26].

Intressien eriytyminen asentajien ja toimihenkilöiden välillä voi tuottaa ongelmia. Tätä varten jalkautusstrategia kannattaa aloittaa sisäisellä kouluttautumisella, jonka tarkoitus on tuoda eri työroolien intressit lähemmäs toisiaan. Leanissa korostetaan tuotantotyöntekijöiden merkitystä, jolloin osa asiantuntijavastuusta siirtyy tuotantohenkilökunnalle. Tätä varten tuotantohenkilökunnan ja toimihenkilöiden välisten intressien on kohdattava nykyistä enemmän, sekä tuotantohenkilökunnan ymmärrys projektikonaisuuden laajuudesta on oltava ajan tasalla.

Pilottiprojekti, jossa testataan uusien menetelmien toimivuutta voi olla järkevä järjestää. Tätä varten pilottiprojektin henkilökunnalle täytyy kouluttaa Lean sekä Scrum tai Kanban mahdollisimman laajasti ja pilottiprojektin henkilöstön vaihtuvuus täytyy saada nolnaan. Tällöin saadaan luotua kontrolloitu ympäristö, jossa jokaisella on ymmärrys viitekehysistä.

Jos viitekehysten käyttämistä päätetään skaalata yhtiön laajuiseksi, koko henkilöstö kannattaa kouluttaa. Tutkimukset osoittavat Scrumin osalta, että Scrum toimii paremmin jos kaikki Scrumin käyttäjät ovat saaneet koulutuksen Scrumiin [7]. Kanban taas on helppokäyttöisempi, mutta Kanban ei ole viitekehysenä yhtä selkeästi rajattu kuin Scrum. Tämä voi johtaa vaikeuksiin Kanbanin käytössä.

3.4.2 Rajoitukset ja tuleva tutkimus

Tutkimuksessa käsiteltiin verrattain pientä otantaa, joten tutkimustulokset eivät välttämättä ole luotettavia kohdeyrityksen ulkopuolella. Pienen otannan vuoksi myös pieni muutos vastauksissa voi vaikuttaa tutkimustulokseen merkittävästi. Tutkimustulosten analysoinnissa on voinut tapahtua virheitä vastausten merkityksen ymmärtämisessä. Tutkimustulosten analysointiin on myös voinut vaikuttaa henkilökohtaiset intressit.

Tämä tutkimus käsittelee yhtä yhtiötä ja Leanin, Scrumin ja Kanbanin toimivuutta tämän yhtiön liiketoiminnassa. Paremmen otannan saamiseksi näiden viitekehysten skaalautumiseen laajemmin projektiliiketoimintaan, tutkimus voisi tulevaisuudessa kohdistua laajemmin suomalaiselle rakennus- ja projektiliiketoimintakentälle. Lisäksi ammattitaidon vaikutusta muilla liiketoiminta-aloilla, kuin ohjelmistokehityksessä olisi hyvä tutkia. Jos nämä viitekehykset yleistyvät tulevaisuudessa muillekin projektialoille kuin ohjelmistokehitykseen, ohjelmistokehittäjien koulutustasoa voisi myös verrata muuhun projektiliiketoimintaan ja etsiä korrelaatiota viitekehysten toimivuuteen.

4 Yhteenveto

Scrum ja Kanban ovat toiminnallisia viitekehymiä, joiden avulla ketterät arvot ovat implementoitavissa projektiliiketoimintaan. Lean taas on lähtöisin autoteollisuudesta ja on prosessiteollisuudessa lunastanut paikkansa tärkeänä valmistusfilosofiana. Jokainen esitellyistä viitekehityksistä on tutkimusten mukaan parantanut projektien toimituskykyä. Leanista on luotu rakennusteollisuuden tarpeisiin viitekehys, jota kutsutaan Lean Constructioniksi. Lean Constructionin on osoitettu parantavan projektien toimituskykyä erityisesti laajoissa rakennushankkeissa, joissa allianssimalli on varteenotettava vaihtoehto.

Näitä yhdistämällä kohdeyhtiön voi olla mahdollista implementoida Lean-filosofian periaatteet osaksi projektien toteutusta toiminnallisten viitekehysten avustuksella. Viitekehysillä on siis mahdollista parantaa yhtiön projektien toimituskykyä, jos ne implementoidaan tehokkaasti. Scrum-viitekehysessä parhaat tulokset on saatu hyödyntämällä Scrumia tehokkaasti käyttäen Scrumin kaikkia toimintoja. Implementointi kannattaa toteuttaa vaiheittain. Yhtiön tuotannon työntekijöiden sekä toimihenkilöiden välillä on eroja projekteihin liittyvissä intresseissä. Ennen viitekehysten käyttöä näiden erojen purkaminen on suotavaa.

Viitekehysten implementoinnissa on tärkeää kouluttaa viitekehysten toiminta niitä käyttäville henkilöille. Tämän jälkeen voidaan toteuttaa pilottiprojekti, jonka avulla viitekehysten toimintaa voidaan kokeilla käytännössä. Pilottiprojektin jälkeen skaalaaminen voidaan aloittaa muihinkin yhtiön projekteihin. Skaalaamisessa on tärkeää kouluttaa henkilökunta asianmukaisesti.

5 Lähteet

- [1] projekti | TEPA-termipankki (erikoisalojen sanasto- ja sanakirjakokoelma) n.d. <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/projekti> (accessed January 23, 2024).
- [2] Womack JP, Jones DT, Roos D. The machine that changed the world: the story of lean production - Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry. 1. paperback ed. London: Free Press; 2007.
- [3] Schwaber K. SCRUM Development Process. In: Sutherland J, Casanave C, Miller J, Patel P, Hollowell G, editors. Bus. Object Des. Implement., London: Springer; 1997, p. 117–34. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0947-1_11.
- [4] Al-Baik O, Miller J. The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. *Empir Softw Eng* 2015;20:1861–97. <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9340-x>.
- [5] Nyman R, Tikka A, Turunen A. Koordinaatiokaaos - Ja miten se kellistetään pelottomalla johtamisella. Into kustannus; 2019.
- [6] Schwaber K, Sutherland J. Scrum Guide | Scrum Guides 2020. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html> (accessed January 11, 2024).
- [7] Kadenic MD, Koumaditis K, Junker-Jensen L. Mastering scrum with a focus on team maturity and key components of scrum. *Inf Softw Technol* 2023;153:107079. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107079>.
- [8] Maximini D. The Scrum Culture: Introducing Agile Methods in Organizations. Cham: Springer International Publishing; 2015. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11827-7>.
- [9] Hron M, Obwegeser N. Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. *J Syst Softw* 2022;183:111110. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111110>.
- [10] Alami A, Krancher O. How Scrum adds value to achieving software quality? *Empir Softw Eng* 2022;27:165. <https://doi.org/10.1007/s10664-022-10208-4>.
- [11] What is a Definition of Done? | Scrum.org n.d. <https://www.scrum.org/resources/what-definition-done> (accessed January 11, 2024).
- [12] Womack JP, Jones DT. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. 1st Free Press ed., rev.updated. New York: Free Press; 2003.
- [13] Ballard G, Howell G. Lean project management. *Build Res Inf* 2003;31:119–33. <https://doi.org/10.1080/09613210301997>.

- [14] Kouvuri PRR, Sawhney A, Ahuja R, Sreekumar A. Efficient Project Delivery Using Lean Principles - An Indian Case Study. *J Inst Eng India Ser A* 2016;97:19–26. <https://doi.org/10.1007/s40030-016-0142-6>.
- [15] Kim D, Park H-S. Innovative construction management method: Assessment of lean construction implementation. *KSCE J Civ Eng* 2006;10:381–8. <https://doi.org/10.1007/BF02823976>.
- [16] Ballard G, Tommelein I. Lean management methods for complex projects. *Eng Proj Organ J* 2012;2:85–96. <https://doi.org/10.1080/21573727.2011.641117>.
- [17] Lehto E. Rakentamisen tuottavuus n.d.
- [18] Elfving JA, Seppänen O. Is Construction Industry Still Performing Worse Than Other Industries?, Edmonton, Canada: 2022, p. 399–409. <https://doi.org/10.24928/2022/0143>.
- [19] Lean Construction Institute Owner Satisfaction Study. *Lean Constr Inst* 2016. <https://leanconstruction.org/resources/lci-research/> (accessed February 1, 2024).
- [20] Huang C-C, Kusiak A. Overview of Kanban systems. *Int J Comput Integr Manuf* 1996;9:169–89. <https://doi.org/10.1080/095119296131643>.
- [21] Gunduz M, Yahya AMA. Analysis of project success factors in construction industry. *Technol Econ Dev Econ* 2015;24:67–80. <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1074129>.
- [22] Albtoush AMF, Doh SI, Rahman RA, Al-Momani AH. Critical success factors of construction projects in Jordan: an empirical investigation. *Asian J Civ Eng* 2022;23:1087–99. <https://doi.org/10.1007/s42107-022-00470-8>.
- [23] Ikediashi DI, Ogunlana SO, Alotaibi A. Analysis of Project Failure Factors for Infrastructure Projects in Saudi Arabia: A Multivariate Approach n.d.
- [24] Khoshgoftar M, Bakar AHA, Osman O. Causes of Delays in Iranian Construction Projects. *Int J Constr Manag* 2010;10:53–69. <https://doi.org/10.1080/15623599.2010.10773144>.
- [25] Nguyen TP, Chileshe N. Revisiting the construction project failure factors in Vietnam. *Built Environ Proj Asset Manag* 2015;5:398–416. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2013-0042>.
- [26] Cunha TFVD, Dantas VLL, Andrade RMC. SLeSS: A Scrum and Lean Six Sigma Integration Approach for the Development of Software Customization for Mobile Phones. 2011 25th Braz. Symp. Softw. Eng., Sao Paulo, Brazil: IEEE; 2011, p. 283–92. <https://doi.org/10.1109/SBES.2011.38>.

6 Liitteet

Liite 1. Tutkimuskysymykset

Ihminen ja työtehtävä

1. Mikä on rooli työmaalla/yhtiössä? Miten työroolisi luo lisäarvoa yhtiölle?
2. Mikä tässä työroolissa on haastavinta?
3. Millaisia ominaisuuksia tällaisessa työroolissa toimivalta ihmiseltä vaaditaan?
4. Millaisissa tilanteissa tässä roolissa tuntee onnistuneensa/epäonnistuneensa?
5. Mitkä ovat suurimmat onnistumisen/epäonnistumisen vaikuttavat tekijät?

Projektikokonaisuus

1. Mitkä ovat projektin läpivedon vaiheet?
2. Mitkä viisi asiaa ovat projektin onnistumisen kannalta tärkeimpiä?
3. Mitkä viisi asiaa useimmiten saavat projektin epäonnistumaan?
4. Miten arvioisit yhtiön projektien toimintaa kokonaisuutena asteikolla 1-10?

Vapaa sana

1. Omat ajatukset ja yleiset kommentit yhtiön toimintaan liittyen