

LEAN-MENETELMIEN HYÖDYNTÄMINEN SOVELLUSKEHITYKSEN ULKOISTETUISSA PROJEKTEISSA

Tuomas Leiviskä
Opinnäytetyö (ylempi AMK)
Kevät 2024
Lean-johtaminen
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Lean-johtaminen

Tekijä: Tuomas Leiviskä

Opinnäytetyön otsikko: Lean-menetelmien hyödyntäminen sovelluskehityksen ulkoistetuissa projekteissa

Työn ohjaajat: Anu Tammela

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2024

Sivumäärä: 41

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää sovelluskehitysten ulkoistusprosessia nykyistä tehokkaammaksi ja laadukkaammaksi hyödyntäen lean-menetelmiä sekä tunnistaa prosessin keskeiset ongelmakohdat, kuten hukkaa ja tehottomia työvaiheita, ja parantaa prosessien laatua sekä työntekijöiden motivaatiota. Työelämän haasteina käsiteltiin ulkoistamisen aiheuttamia viivästyksiä, koodin laadunvarmistuksen puutteita sekä epäselvyyksiä viestinnässä. Opinnäytetyön tilaajana toimi Eventilla Oy.

Työ toteutettiin tutkimuksena, jossa yhdistettiin käytännön kehittämistyö ja teoreettinen tarkastelu. Tarkasteltavaksi ulkoistusprojektiksi valittiin mobiilisovelluksen sovelluskehityksen ulkoistus. Aineistona käytettiin sekä mobiilisovellusprojektin dokumentaatiota että puolistrukturoituja haastatteluja, joihin osallistui projektin työntekijöitä niin Eventillan Oy:stä kuin toimittajalta. Aineistoa analysoitiin sisällönanalyysin avulla ja kehittämisvaiheet toteutettiin lean-ajattelun periaatteiden mukaisesti. Työn vaiheet sisälsivät lähtötilanteen kartoituksen, kehitysehdotusten suunnittelun ja pilotoinnin sekä tulosten arvioinnin.

Tuloksena syntyi toimintamalli ulkoistusprojektien hallintaan, joka sisältää menetelmiä ja ehdotuksia laadunvarmistuksen parantamiseksi, viestinnän selkeyttämiseksi sekä työnkulun tehostamiseksi. Mallia kokeiltiin käytännössä, ja sen avulla onnistuttiin lyhentämään läpimenoaikaa. Lisäksi tiimien välinen yhteistyö parani, mikä heijastui positiivisesti sekä työn sujuvuuteen että henkilöstötyytyväisyyteen.

Huomattiin, että lean-menetelmät on hyödynnettävissä muiden vastaavien projektien toteutuksessa. Sen käyttöönottoa suositellaan myös muissa yrityksen ulkoistusprojekteissa. Tuloksia voidaan myös hyödyntää laajemmin organisaation koulutusmateriaalina tai perehdytyksessä. Tulevaisuudessa olisi hyödyllistä syventää tutkimusta tarkastelemalla ulkoistamisen vaikutuksia pitkän aikavälin asiakassuhteisiin sekä vertailemalla kehitettyä mallia muihin projektinhallinnan menetelmiin.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Lean leadership

Author: Tuomas Leiviskä

Title of thesis: Utilizing Lean Methods in Outsourced Application Development Projects

Supervisors: Anu Tammela

Term and year when the thesis were submitted: Fall 2024

Number of pages: 41

The aim of this thesis was to improve the efficiency and quality of software development outsourcing processes by utilizing lean methods. The work focused on identifying key challenges, such as process inefficiencies, waste, and communication issues, as well as improving quality assurance and employee motivation.

The study was conducted as a combination of practical development work and theoretical analysis. A mobile application development project was selected as the case study, and data were collected through project documentation and semi-structured interviews with team members from both the commissioning company, Eventilla Oy, and the supplier. The development process followed lean principles and included assessing the current state, designing solutions, piloting improvements, and evaluating outcomes.

As a result, a practical operational model was developed for managing outsourcing projects. The model provides methods to streamline workflows, enhance communication, and ensure quality. The pilot implementation reduced completion times and improved collaboration between teams, contributing to smoother workflows and higher employee satisfaction.

The results demonstrate that lean methods can be effectively applied to similar outsourcing projects and are recommended for broader use in the organization.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tausta.....	6
1.2 Tutkimusongelma	6
1.3 Tutkimusote	7
1.4 Työn toteuttaminen	8
2 LEAN.....	9
2.1 Määritelmä	9
2.2 Gemba	9
2.3 7+1 hukkaa	10
2.4 Poka-Yoke	13
2.5 PDCA.....	14
2.6 Toyotan kaksi kataa	14
2.7 Hoshin Kanri	15
2.8 5S	16
2.9 Kanban	17
2.10 Arvovirtakuvaus	17
2.11 Kaizen.....	18
2.12 Oppiva organisaatio.....	19
2.13 Toimittajasuhteiden merkitys	20
2.14 Standardoitu työ.....	21
2.15 SMED	22
2.16 Teorian tiivistelmä.....	22
3 MOBIILISOVELLUKSEN NYKYTILA-ANALYYSI JA SEN TEHOSTAMINEN.....	23
3.1 Tavoite	23
3.2 MobiilISOVELLUKSEN kehitysprosessin nykytilan kartoitus.....	23
3.2.1 Sovelluskehityksen kehitysprosessin arvovirtakartoituksen tekeminen ja analysointi.....	24

3.2.2	Mobiilisovelluksen kehityksen nykytilanalyysia tukeva kysely	25
3.2.3	Gemba kävely alihankintaan.....	26
3.2.4	Lean-menetelmien käyttöönotto ja koulutus organisaatiossa	26
3.2.5	5S ulkoistustiimissä.....	28
4	TULOKSET	31
4.1	Mobiilisovelluksen kehitysprosessin tehostaminen.....	31
4.1.1	Lean-menetelmien vaikutus henkilöstön ja käyttäjien näkemyksiin	31
4.1.2	Koulutusten vaikutus tukitiimin ongelmanratkaisukykyyn	33
4.1.3	Tiimien välinen työnjako ja prosessin tehostaminen.....	33
4.1.4	Kulttuurimuutoksen alku lean-ajattelun kautta	33
4.2	Työn arviointi	34
4.3	Ajatukset jatkosta.....	35
5	YHTEENVETO.....	36
5.1	Työn tarkoitus ja tulokset	36
5.2	Tulosten arviointi ja luotettavuus	36
5.3	Ammatilliset näkemykset	36
5.4	Eettiset näkökulmat	37
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön kohdeorganisaatio Eventilla Oy on ohjelmistoyritys, joka tarjoaa muun muassa tapahtumanhallinnan työkalun ja palautekyselytyökalun ohjelmistopalveluna yrityksille eri toimialoilla. Eventilla Oy tunnetaan asiakaspalvelusta, innovatiivisista ratkaisuistaan ja korkeasta laadustaan tapahtumanhallintatyökalun tarjoajana. Yritys on tunnistanut ulkoistettujen kehitysprojektien hallinnassa esiintyviä haasteita ja pyrkii jatkuvasti parantamaan toimintaansa tehokkaamman ja kilpailukykyisemmän toimintaympäristön luomiseksi.

Nykyinen liiketoimintaympäristö asettaa ulkoistettujen kehitysprojektien hallinnalle monia haasteita, kuten pitkät toimitusajat, resurssien ylimitoitus ja kommunikaatio-ongelmat. Nämä haasteet voivat johtaa tehottomuuksiin ja hukkaan projektien prosesseissa. Ulkoistaminen on yleinen käytäntö, ja siihen voi olla useita syitä, kuten tarve saada käyttöön erityisosaamista, rajalliset resurssit sisäisesti tai ulkoisen rahoituksen vaatimus projekteille.

Eventilla on aikaisemmin ottanut käyttöön lean-maisia ajattelu- ja toimintatapoja, kuten jatkuvaa parantamista, gemba-kävelyjä ja kanban-tapaamisia ja saanut niistä hyviä tuloksia. Lean-johtamisen periaatteiden soveltaminen ulkoistettuihin sovelluskehitysprojekteihin nähdään luontevana jatkumona yrityksen pyrkimyksissä parantaa toimintansa tehokkuutta ja kilpailukykyä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena onkin syventää ymmärrystä leanin soveltamisesta ulkoistettujen sovelluskehitysprojektien kontekstissa ja tarjota käytännön ratkaisuja ja suosituksia hukan vähentämiseksi kehitysprojekteissa.

1.2 Tutkimusongelma

Opinnäytetyön keskeisenä tutkimusongelmana on selvittää, kuinka lean-johtamisen periaatteita ja menetelmiä voidaan tehokkaasti soveltaa ulkoistettujen projektien parantamiseen ja hukan vähentämiseen. Tavoitteena on tarjota

konkreettisia ratkaisuja ja suosituksia nykyisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tutkimuksessa pyritään ensisijaisesti tarkastelemaan ulkoistettujen projektien nykytilaa ja tunnistamaan prosesseissa esiintyvät hukan muodot ja syyt.

Tämän jälkeen arvioidaan lean-menetelmien soveltamisen mahdollisuuksia ulkoistettuihin projekteihin erityisesti hukan vähentämisen näkökulmasta. Tutkimuksen avulla pyritään myös kehittämään käytännön suosituksia ja toimenpiteitä, joilla voidaan parantaa ulkoistettujen projektien tehokkuutta ja vähentää hukkaa. Opinnäytetyöhön valittiin ulkoistetuista projekteista mobiilisovelluksen ulkoistetun kehittämisprosessin läpikäynti. Mobiilisovelluksen kehitysprosessin parantamisesta opitaan uutta ja tulevaisuudessa näitä oppeja aletaan toteuttaa myös muissa ulkoistusprojekteissa.

1.3 Tutkimusote

Opinnäytetyössä käytetään konstruktivistista tutkimusotetta. Konstrukttiivinen tutkimusote tarjoaa tehokkaan lähestymistavan insinöörialan haasteisiin korostaen abstraktien toimintamallien ja konstruktioitten merkitystä konkreettisten ratkaisujen sijaan. Menetelmä lähtee liikkeelle todellisista ongelmista, joihin kehitetään konstruktioita, jotka testataan käytännössä niiden toimivuuden arvioimiseksi. Konstruktivinen tutkimus integroi tiiviisti teoreettisen tiedon käytäntöön ja hyödyntää aikaisempaa tutkimusta ja teoriaa konstruktioitten kehittämisessä. Keskiössä on olemassa olevien teorioiden soveltaminen ja testaaminen käytännön tilanteissa edistäen samalla sekä innovaatiota että tieteellistä ymmärrystä insinöörityöelämässä. (Jokinen 2021.)

Opinnäytetyössä käytetään lisäksi sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Aluksi suoritetaan kyselytutkimus, jonka avulla pyritään keräämään laajempaa tietoa ulkoistettujen projektien nykytilasta ja tunnistamaan hukan muodot ja syyt. Tämän lisäksi toteutetaan haastatteluja ja työpajoja, joissa syvennetään ymmärrystä lean-johtamisen mahdollisuuksista ulkoistetuissa projekteissa ja kehitetään käytännön suosituksia ja toimenpiteitä. Tutkimusote on osallistava, ja pyritään myös ottamaan huomioon eri osapuolten näkemykset ja kokemukset ulkoistetuista projekteista.

1.4 Työn toteuttaminen

Työ toteutetaan lean-menetelmien ohjaamana ja teoreettisen viitekehyksen pohjalta suunnitellaan tutkimuksen toteutus lean-periaatteiden mukaisesti. Työssä korostetaan prosessien virtaviivaistamista, hukan vähentämistä ja resurssien tehokasta hyödyntämistä.

Empiriaosuudessa keskitytään konkreettisiin toimenpiteisiin, jotka suoritetaan tutkimuksen aikana. Tämä sisältää muun muassa datan keräämisen, analysoinnin ja tulosten tulkinnan. Lean-menetelmien soveltaminen käytäntöön on keskeisessä roolissa varmistamassa tutkimuksen sujuvuuden ja tulosten luotettavuuden.

Tuloksena syntyy kattava käsitys valitusta aiheesta, joka perustuu sekä teoreettiseen pohjaan että empiirisiin havaintoihin. Lean-menetelmien soveltaminen tutkimuksen toteutukseen tarjoaa arvokasta oppia ja mahdollistanut systemaattisen lähestymistavan tutkimusprosessin eri vaiheisiin.

2 LEAN

2.1 Määritelmä

Lean on tuotantomenetelmä, joka pyrkii maksimoimaan tuotetun arvon asiakkaalle ja poistamaan hukkaa valmistusprosesseista. Lean-menetelmässä pyritään käyttämään vähemmän resursseja ja saavuttamaan enemmän organisaatioille painottamalla asiakkaalle tuotettua arvoa. Lean tarkastelee asioita asiakkaan näkökulmasta, ja kaikki toiminnot, jotka eivät lisää arvoa asiakkaalle, katsotaan hukaksi. Perimiltään lean-tuotanto pyrkii tekemään arvon näkyväksi poistamalla kaiken muun. (Yamamoto, Milstead & Lloyd 2019, 22.)

Lean-periaatteet ovat lähtöisin Japanin valmistusteollisuudesta. Lean on johtamisfilosofia, joka on pääasiassa johdettu Taiichi Ohnon Toyota Production System (TPS) -järjestelmästä ja tunnistettiin leaniksi 1990-luvulla. TPS tunnetaan sen keskittymisestä seitsemän hukan vähentämiseen parantaakseen kokonaisasiakasarvoa. (Yamamoto, Milstead, Lloyd 2019, 22.)

Implementing Lean Software Development: From Concept to Cash kirjassa Mary ja Tom Poppendieck toteavat, että Toyota – johon lean-menetelmät on alun perin kehitetty – Ei käytä leanin tuotantoperiaatteita tuotekehityksessään. Tuotekehityksessä on käytössä lean tuotannon menetelmiä muistuttavia tapoja. (Poppendieck & Poppendieck 2007, Lean: Lean Product Development)

Bhasin ja Burcher esittää, että lean nähdään usein prosessina, kun sitä tulisi käsitellä filosofiana tai matkana sen sijaan. Tämä on yksi mahdollisista selityksistä, mikäli leanin käyttöönotto organisaatioon epäonnistuu. Lean on ajattelumalli, joka tarjoaa työkaluja. (Bhasin & Burcher 2005.)

2.2 Gemba

Gemba tai genba sanana on japania ja tarkoittaa suomeksi “paikan päällä” eli paikkaa, jossa tapahtumat tai suorittaminen tapahtuu. Gemba viittaa siihen, että

ongelmien ratkaisemiseksi, tuotteiden kehittämiseksi tai arvioimiseksi on mentävä paikan päälle tarkastamaan todellista tilannetta. Leanin ytimessä on perusteellinen ymmärrys tilanteesta ennen päätöksentekoa, mikä saavutetaan käymällä paikan päällä ja hankkimalla omakohtaista tietoa. (Liker 2004, Principle 12: Go and See for Yourself to Thoroughly Understand the Situation.)

Gemba kävely on hyvä suorittaa ennalta määräämättöminä ajankohtina. Esimerkiksi Robert Petruska kirjassaan *Gemba Walks for Service Excellence* kertoo tapauksesta, jossa työpaikka siivottiin lattiasta kattoon aina, kun johto saapui tekemään Gemba kävelyä. Tämä kumoaa gemban päätavoitteen, joka on löytää ymmärrys työskentelystä. (Petruska 2017, chapter 2) Bell ja Orzen esittävät kirjassaan, että sovelluskehitystiimeissä gembaa tulisi toteuttaa siellä, missä työtä toteutetaan eli esimerkiksi asiakkaan puolella järjestelmässä, jotta ymmärretään asiakkaiden tarpeita paremmin. (Bell & Orzen 2012, 178)

2.3 7+1 hukkaa

Lean-filosofiassa kaikki, mikä ei tuota arvoa asiakkaalle luetaan hukaksi. Ensimmäinen kysymys on: "Mitä asiakas haluaa tästä prosessista?". Arvoa tuottamattomat aktiviteetit poistettiin. Joku hukka on pakollista, jolloin sitä koitetaan minimoida. (Liker 2004, Chapter 3 The Heart of the Toyota Production System: Eliminating Waste)

Seitsemän hukkaa TPS:ssä on ylituotanto, siirtäminen, odottaminen, yliprosesointi, varastointi, liike, virheiden korjaus. Ylituotanto tarkoittaa tuottamista liikaa tai liian aikaisin ennen kuin seuraava prosessi on valmis vastaanottamaan. Siirtäminen on tarpeetonta materiaalien tai tiedon siirtämistä. Odottaminen on materiaalien, tietojen tai päätösten odottamista. Yliprosesointiin kuuluu tarpeeton prosessointi tehtävissä tai tarpeettomat tehtävät. Varastointi tarkoittaa käyttämättömien materiaalien tai tiedon tarpeetonta varastointia. Ylimääräinen liike tarkoittaa tarpeetonta liikettä tehtävää suorittaessa, esimerkiksi osien noutaminen. Virheiden korjaus tai laatuongelmien tutkiminen on esimerkki viimeisestä hukkaluokasta, virheet. (Morgan & Liker 2006, 72)

Poppendieck ja Poppendieck esittelevät Lean Software Development: An Agile Toolkit -kirjassaan vaihtoehtoiset 7 hukkaa sovellettuna sovelluskehitykseen (taulukko 1) (Poppendieck & Poppendieck 2003, 4).

TAULUKKO 1. Sovelluskehityksen 7 hukkaa. (Poppendieck & Poppendieck 2003, 4)

7 hukkaa	Sovelluskehityksen 7 hukkaa
Varastointi	Osittain tehty työ
Yliprosessointi	Ylimääräiset prosessit
Ylituotanto	Ylimääräiset ominaisuudet
Siirtäminen	Tehtävien vaihtaminen
Odottaminen	Odottaminen
Turha liike	Turha liike
Virheet	Virheet

Osittain tehty työ vanhenee helposti ja hidastaa niiden asioiden valmistumista, jotka pitää saada valmiiksi. Isona ongelmana osittain tehdyssä kehitystyössä on, että ei ole tietoa tuleeko ominaisuus lopulta toimimaan. Varmuutta tästä ei ole kuin vasta sitten, kun osa-alueet on yhdistetty tuotanto ympäristöön. Osittain tehty työ investoitua resurssia, joka ei ole vielä tuottanut tuloksia. Jos osittain tehty työ ei koskaan päädy tuotantoon, on käytetty työaika menetettyä tulosta. (Poppendieck & Poppendieck 2003, s. 5)

Ylimääräisinä prosesseina Poppendieck & Poppendieck esittävät paperityöt. Ohjelmistokehitykset voivat vaatia paperityötä esimerkiksi asiakkaan hyväksynnän saamiseksi, jäljitettävyyden varmistamiseksi tai muutoksen hyväksymiseksi. Se, että paperityötä vaaditaan, ei suoraan tarkoita, että se olisi asiakkaalle arvoa tuottavaa työtä. Kirjassa esitetään kolme sääntöä paperityölle, jos se on pakollista:

1. Pidä se lyhyenä, 2. Pidä se yleisellä tasolla ja 3. Tee se offline-tilassa. Paperityössä tulisi käyttää taulukko- tai mallipohjaista muotoa, joka tiivistää vaatimukset helposti ymmärrettävään ja validointiin soveltuvaan muotoon sekä käyttäjille että kehittäjille. (Poppendieck & Poppendieck 2003, s. 5–6)

Ylimääräiset ominaisuudet, joita asiakas ei ole tilannut, on hukkaa. Jokainen järjestelmän koodinpätkä täytyy jäljittää, kääntää, integroida ja testata joka kerta, kun koodia muokataan. Jos asiakas ei tätä koodia tarvitse, se todennäköisesti lopulta unohtuu ja on käyttämättä. Koodia muutettaessa se pitää kuitenkin aina käsitellä. Hukan määrää voi miettiä myös, että asiakas ei ole tästä ylimääräisestä ominaisuudesta maksanut. (Poppendieck & Poppendieck 2003, s. 6)

Odotus on yksi isoimmista hukan muodoista sovelluskehityksessä Poppendieckien mukaan. Viivästykset, jotka johtuvat projektin aloituksesta, henkilöstön hankinnasta, liiallisesta vaatimusdokumentaatiosta, viivästyksistä tarkastuksissa ja hyväksynnöissä, viivästyksistä testauksessa ja viivästyksistä käyttöönotossa, ovat hukkaa. Odotus ei ole asiakkaan näkökulmasta arvoa tuottavaa. (Poppendieck & Poppendieck 2003, s. 7)

Turhaa liikettä on esimerkiksi kehittäjien kysymyksien kysymysten vastauksiin odottama aika, eli tiedon liikkuminen. Saako kehittäjä tehokkaasti ja nopeasti vastauksia teknisissä ongelmissa, kysymyksistä ominaisuuksista asiakkaalta tai asiakkaan edustajalta tai testauksen tuloksista. Koska kehitystyö on keskittymistä vaativaa toimintaa ja takaisin työhön keskittymiseen ongelman tai kysymyksen keskeytyksen jälkeen menee aikaa, joten ratkaisuja ja vastauksia on hyvä saada tehokkaasti. Tiimin työskentely niin, että kaikilla on pääsy kehittäjiin, testaajiin ja asiakkaisiin tai asiakasedustajiin vähentää tiedon ja tekijöiden turhaa liikettä. (Poppendieck & Poppendieck 2003, 7–8)

Vaatimukset voivat siirtyä analyytikoilta suunnittelijoille, sitten suunnitteludokumentit siirtyvät suunnittelijoilta ohjelmoijille, ja sitten koodi siirtyy ohjelmoijilta testaajille, ja niin edelleen. Jokainen dokumentin siirto on täynnä mahdollisuuksia hukkaan. Suurin hukka dokumenttien siirrossa on se, että dokumentit eivät sisällä kaikkea tietoa, jonka seuraavan henkilön prosessissa tarvitsee tietää. Suuri määrä hiljaista tietoa pysyy dokumentin luojalla eikä koskaan siirry

vastaanottajalle. Dokumenttien siirtäminen ryhmästä toiseen on suuri hukan lähde ohjelmistokehityksessä. (Poppendieck & Poppendieck 2003, 7–8)

Virheet, viat ja puutteet ovat yksi hukan muodoista sovelluskehityksessä. Virheen vaikutus määräytyy virheen vaikutuksen ja ajan, jonka vika on havaittu, tulosta. Kriittinen virhe, joka havaitaan kolmen minuutin kuluessa ei ole suuri hukka määrällisesti. Pieni virhe, jota ei ole havaittu esimerkiksi viikkoihin, on paljon isompi hukka. Tapoja virheiden vaikutuksen pienentämiseksi on testata välittömästi, yhdistää muutokset usein ja julkaista tuotantoon mahdollisimman pian (Poppendieck & Poppendieck 2003, 8)

Työntekijän luovuuden tai osaamisen käyttämättömyys voidaan luokitella kahdeksanneksi hukan lajiksi. Tällä tarkoitetaan kaikkia henkilöstön kykyjä, parannusehdotuksia ja oppimismahdollisuuksia, jotka jäävät huomioimatta. Luovuuden ja osaamisen käyttäminen on lean-ajattelun ytimessä ja tästä syystä hukan kahdeksas laji kuuluu eri kategorian kuin perinteiset seitsemän hukan lajia. Johdon tehtävä lean-ajattelun mukaan on jalkautua työn ääreen ja keskustella työntekijöiden kanssa hukasta ja sen poistamisesta. Parhaat ratkaisuehdotukset syntyvät usein niiltä ihmisiltä, jotka työskentelevät prosessin ongelmakohtien kanssa. (Jokinen, Rahko, Heikkinen & Kekkonen 2021, Hukan kahdeksas laji.)

2.4 Poka-Yoke

Poka-Yoke metodilla pyritään estämään virheitä ja vahinkoja joko estävällä tai varoittavalla järjestelmällä. Poka-Yoke voidaan jaotella estävään ja varoittavaan järjestelmään. Estävä järjestelmä estää pysäyttää prosessin ja työn siirtämisen eteenpäin seuraavaan vaiheeseen, kunnes vahinko on korjattu. Varoittava taas ilmaisee, että jokin asia on esimerkiksi tekemättä, mutta ei pysäytä prosessia. (Dudek-Burlikowska & Szewieczek 2009, 97)

2.5 PDCA

PDCA tulee sanoista Plan, Do, Check ja Act. PDCA on toistuva prosessi, jota käytetään toteuttamaan ja parantamaan organisaation prosesseja. PDCA-prosessin kirjaimet kuvaavat prosessin vaiheita:

1. **Plan (Suunnittele) tarkoittaa, että tunnistetaan ongelma tai parannusmahdollisuus.** Pyritään löytämään ongelman juurisyyt sekä laaditaan suunnitelma tai strategia ongelman ratkaisemiseksi, mukaan lukien selkeät tavoitteet ja mittarit onnistumisen arvioimiseksi.
2. **Do (Toteuta) tarkoittaa, suunnitelman toteutusta ja toimenpiteiden suoritusta. Samalla kerätään tietoja sekä havaintoja tuloksista.**
3. **Check- (Tarkista) vaiheessa tarkistetaan ja analysoidaan toteutuksen tulokset.** Tuloksia verrataan suunnitteluvaiheessa asetettuihin tavoitteisiin ja mittareihin.
4. **Viimeinen vaihe on Act (Toimi).** Jos suunnitelma onnistuu, otetaan se käyttöön laajemmassa mittakaavassa ja vakioidaan prosessi. Jos ei saavuteta toivottuja tuloksia, analysoidaan syyt ja tehdään muutoksia.

Tämän jälkeen aloitetaan PDCA uudestaan tunnistamalla mahdollisia ongelmia ja parannusmahdollisuuksia. (Azzemou & Nouredine 2021, 60–61)

2.6 Toyotan kaksi kataa

Toyotan kata on järjestelmällinen oppimismenetelmä, jonka tavoitteena on luoda oppiva organisaatio. Se perustuu kahteen keskeiseen menetelmään: valmennuskataan ja parannuskataan. Näiden avulla työntekijät oppivat ratkaisemaan ongelmia, tunnistamaan tuotantojärjestelmien kehityskohteita ja tekemään jatkuvaa parannusta (Jokinen, Rahko, Heikkinen, Tammela & Kekkonen 2021, 19). Kata voidaan kuvata kahdella eri tavalla:

1. tapa tehdä jotakin
2. harjoittelurutiini.

Kata on rutiineja, joita harjoitellaan erityisesti alussa, jotta niistä tulee tapa. Kata voidaan luokitella kahteen rutiiniin: parannuskata ja valmennuskata. Kehittämiskata jaotellaan neljään vaiheeseen:

1. suunta
2. nykyinen tilanne
3. tavoite
4. kokeilu kohti tavoitetta.

Tavoite ja suunta tarkastetaan, jonka jälkeen aloitetaan kokeilu uudestaan. (Rother & Aulinger 2017, Introduction: Let's Paint a Picture).

Valmennuskata on kehittämiskatan opettelua. Se on työkalu, jossa johtaja (valmentaja) ohjaa oppimassa olevaa henkilöä kohti haluttua tavoitetilaa, joka tukee kehittämiskatan tavoitteita. Vastauksia ei anneta suoraan, vaan kannustetaan ajatteluun sekä kokeiluun. (Rother & Aulinger 2017, Introduction: Let's Paint a Picture).

2.7 Hoshin Kanri

Hoshin Kanri on strategisen johtamisen ja suunnittelun menetelmä, joka sanana tarkoittaa "kompassia" tai suunnan antamista organisaatiolle. Sen tavoitteena on varmistaa, että organisaation strategiset tavoitteet jalkautuvat selkeästi kaikille tasoille, ja että kaikki työntekijät osallistuvat aktiivisesti tavoitteiden asettamiseen ja niiden saavuttamiseen. (Jokinen, Rahko, Heikkinen, Tammela & Kekkonen 2021, 15)

Hoshin Kanria käytetään vuosittaisiin suunnitelmiin ja tavoitteisiin koko organisaation tasolla. Prosessi, jossa organisaatiolle asetetaan tavoitteet ja päämäärät sekä konkreettiset suunnitelmat, miten nämä tavoitetaan. Prosessissa tavoitteet siirretään ylätasolta asteittain työntekijöille niin, että ne yksinkertaistuvat matkalla. Esimerkiksi jos ylätasolla strategiassa tavoitellaan olevansa parhaita laadussa, osastotasolla tämä kääntyy tavoitteeseen "parannetaan hitsauksen laatua virheettömämmäksi 5 % per vuosi kolmen vuoden ajan". (Liker & Convis 2012, Chapter 5 Hoshin Kanri: Align Vision, Goals, and Plans for Continuous Improvement).

Tavoitteita liikutetaan organisaatiossa ylös-alas suunnassa. Johto esittelee strategian, joka linjataan päivittäiseen toimintaan ensin toimintokohtaisen (esimerkiksi myynti tai tuotanto) tason. Toimintokohtaisesta johdetaan yksikkökohtaisen tason tavoitteet, esimerkiksi ulkomaanmyynti ja kotimaan myynti. Yksikkökohtainen voidaan pilkkoa osastokohtaisiin alaryhmiin, joka taas voidaan pilkkoa henkilökohtaiseen tasoon. Kun tavoitteet pilkotaan kaikki tukemaan koko organisaation tasolta strategian tavoitetta, strategian onnistuminen tulee todennäköisemmäksi. Liker & Convis 2012, Chapter 5 Hoshin Kanri: Align Vision, Goals, and Plans for Continuous Improvement).

2.8 5S

5S on leanin menetelmä ja se on nimetty viiden japanilaisen sanan mukaan ja kehitetty tuotannon ja työympäristön järjestämiseksi ja parantamiseksi. Sen tavoitteena on luoda tehokas, puhdas ja turvallinen työpaikka, joka parantaa tuotavuutta ja vähentää hukkaa. 5S on keskeinen osa Lean-ajattelua, ja sen avulla voidaan jatkuvasti parantaa toimintaa. Menetelmä koostuu seuraavista vaiheista:

1. Seiri (lajittele) on vaihe, jossa erotellaan tarpeelliset ja tarpeettomat esineet. Työtilasta poistetaan kaikki, mitä ei tarvita, jotta ympäristö pysyy järjestyksessä.
2. Seiton (järjestä) tarkoittaa työvälineiden ja materiaalien järjestämistä niin, että ne ovat helposti saatavilla ja loogisessa järjestyksessä. Tavoitteena on parantaa työn sujuvuutta ja tehokkuutta.
3. Seiso (siivoa) on työtilan puhtaana pitämistä. Työtila pidetään siistinä ja kunnossa, ja säännöllinen siivous auttaa varmistamaan turvallisen ja toimivan työympäristön.
4. Seiketsu (vakiinnuta) keskittyy järjestyksen ja puhtauden ylläpitoon luomalla selkeät normit ja ohjeet, joita noudatetaan.
5. Shitsuke (ylläpidä) varmistaa, että 5S-toimintatapoja sovelletaan jatkuvasti. Ylläpito vaatii sitoutumista sekä systemaattista seurantaa ja kehittämistä. (Chapman 2005, 28–30.)

Jotkut organisaatiot lisäävät kuudennen S:n menetelmään – turvallisuuden. Turvallisuuden huomioiminen vähentää riskejä työturvallisuuden osalta. Esimerkiksi turvatoimien toteuttaminen, suojarusteiden tarjoaminen ja turvallisuusasioiden kulttuurin edistäminen työpaikalla voivat olla esimerkkejä kuudennesta S:stä. (Jimenes, Romero, Fernández, Espinosa & Domínguez 2019, Introduction)

2.9 Kanban

Kanban on leanin toimintamalli, joka perustuu visuaaliseen tiedon välittämiseen. Toyota production systeemissä on paperilappu, joka on sijoitettu suorakaiteen muotoiseen muovikuoreen. Tämä paperilappu kuljettaa tietoa kolmessa kategoriassa: ensimmäisenä ovat noutotiedot, toisena siirtotiedot ja kolmantena tuotantotiedot. Kanbanin avulla tieto liikkuu Toyota-yhtiön sisällä ja yhteistyökumppaneiden kanssa. (Ohno 1988, 2: What is Kanban?)

Ahmad, Markkuja ja Oivo kirjoittavat, että sovelluskehityksessä Kanban on kasvattanut suosiotaan ja on uusi tulokas Agile ja lean sovelluskehitys alalla. Heidän kirjallisuuskatsauksensa tuloksissa he toteavat, että saatuja hyötyjä sovelluskehityksessä oli asiakastyytyväisyyden kasvu, kehitysten parantunut laatu ja toimitusaikojen lyhentymisen, aikaisempi palaute ja asiakkaille päätyneiden virheiden väheneminen, parantunut viestintä sidosryhmien välillä sekä kehittäjien motivaation kasvu. (Ahmad, Markkula & Oivo 2013, 1. Introduction)

2.10 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus (VSM) on visuaalinen työkalu prosessien analysointiin alusta loppuun. Arvovirtakuvauksessa esitetään prosessin vaiheet visuaalisessa muodossa ja ne luokitellaan arvoa lisääviin, ei arvoa lisäävään mutta välttämättömiin ja hukkaan. VSM –prosessissa tehdään normaalisti alkuanalyysi, nykytilan kartoitus, tulevaisuuden tilanteen suunnittelu ja luodaan toimenpidesuunnitelma. Tavoitteena on vähentää hukkaa ja parantaa laatua sekä kustannustehokkuutta. (Tyagi, Choudhary, Cai & Yang 2015, 206)

Arvovirtakuvaus lähtee käyntiin määrittelemällä tuotteen tai palvelun arvovirta. Arvovirta on kaikki toiminta, mikä tapahtuu tuotteen tai palvelun aloituspisteestä siihen, että tuote on asiakkaalla. Esimerkiksi se voi olla tuotteen matka raaka-aineesta asiakkaalle valmiina tuotteena. Arvovirtaan luokitellaan myös tuotteen matka muiden yritysten sisällä, mikäli valmistuksessa tuotetaan tuotteeseen jokin. (Rother & Shook, 3)

Martin ja Osterling esittävät kirjassaan arvovirran kuvauksen vaiheet, joita on valmistelu, nykytilan kuvaus, tavoitetilan suunnittelu, toimenpide suunnitelma ja parannusten toteutus. Toteutuksen jälkeen palataan alkuun suunniteluun. Valmistelussa valitaan kohde, asetetaan tavoitteet ja kerätään tarvittavat tiedot nykytilan kartoitukseen. Valmistelun jälkeen työskennellään kolme perättäistä päivää nykytilan kuvauksen, tavoitetilan suunnittelun ja toimenpide suunnitelman kanssa. Kolmen päivän työpaja tehdään putkeen, jotta asioita ei tarvitse muistella ja mentaali pysyy koko ajan käynnissä. Työpajan toimenpidesuunnitelman mukaisesti toteutetaan muutoksia ja palataan valmisteluvaiheeseen. (Martin & Osterling 2014, Setting the Stage and Enabling Success)

2.11 Kaizen

Kaizen on lean –filosofian Jatkuvan parantamisen osa. Larman kuvaa Kaizenin ajatusmaailmaa lauseella: “My work is to do my work and to improve my work”. Toiston ja jatkuvan oppimisen avulla ihmiset oppivat itse tekemään ongelma näkyviksi, analysoimaan niiden juurisyyt ja parantamaan kokeilemalla. Epäonnistumiset kokeilussa on hyväksyttävää ja kokeiluun tulee kannustaa. (Larman & Vodde 2009, Chapter 3 Lean Thinking)

Likerin mukaan jatkuva parantaminen (Kaizen) voi alkaa, kun prosessi on stabiili ja standardoitu. Hukka tulee olla tehtynä näkyväksi osaksi prosessia. Kaizenin ja oppimisen ydin on itsearvioivassa ja itsekriittisessä asenteessa, jossa on halu parantaa ja oppia virheistä. Läntisessä kulttuurissa virheiden tunnustaminen nähdään heikkoutena, mutta leanissa ei: avoimuus virheiden käsittelyssä ja vastuun ottaminen auttaa estämään niitä tulevaisuudessa. (Liker 2004, Chapter 12)

Principle 6: Standardized Tasks Are the Foundation for Continuous Improvement and Employee Empowerment)

Länsimaisessa ja japanilaisessa Kaizenissa on eroja. Länsimainen Kaizen on tulosvetoinen, kun taas japanilainen Kaizen on prosessivetoinen. Esimerkkinä Kaizen, the Key to Japan's Competitive Success kirjassa Masaaki Imai esittää länsimaisessa organisaatiossa tuloksella on iso merkitys, kun taas japanilaisessa tuloksen lisäksi otetaan huomioon suoritus, esimerkiksi parannusten eteen tehty työ. (Imai 1989, 17–18)

2.12 Oppiva organisaatio

Oppiva organisaatio ei ole leanin periaate, mutta se tukee leanin periaatteita, joten se haluttiin ottaa mukaan työhön. Oppiva organisaatio voidaan määritellä monin tavoin, mutta usein se liittyy organisaation kykyyn muuntaa rakenteensa, kulttuurinsa ja strategiansa itseuudistuvaksi oppimisjärjestelmäksi. Tämä edellyttää jatkuvaa, kokonaisvaltaista, ongelmakeskeistä ja kontekstuaalista oppimista organisaatiotasolla (Kuittinen & Salo 1997, 201). Oppimisen siirtyminen yksilöiltä ryhmille ja koko organisaatioon ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys. Erityisesti asiantuntijaorganisaatioissa oppimisen välittyminen ja sen hyödyntäminen eri tasoilla sekä avoin vuorovaikutus ovat suuria haasteita (Kuittinen & Salo 1997, 201).

Raili Moilanen esittää artikkelissaan sekä organisaatiotasolla, että yksilötasolla oppivan organisaation jakautumisen viiteen osatekijään. Nämä osatekijät voidaan tiivistää vastaaviin viiteen tekijään:

1. oppimisen tuki
2. suunta
3. esteet
4. keinot
5. arviointi.

Organisaation oppimista ja kehittymistä ohjaa yhteinen suunta, joka tähtää kohti yhteisiä tavoitteita. Oppimisen esteet syntyvät organisaatioissa rakenteellisista

tai systeemipohjaisista tekijöistä, jotka estävät tehokasta oppimista ja jotka tulee poistaa. Organisaatioissa tulee myös olla riittävän monipuolinen oppimisen keinovalikoima, joka tukee kehittymistä. Lisäksi oppimisen arviointi ja palkitseminen korostuvat tavoitteiden asettamisen yhteydessä, sillä oppimista ja kehitystä on tärkeää mitata ja palkita saavuttamisen tueksi. (Moilanen 1999, 9.)

2.13 Toimittajasuhteiden merkitys

Blijleven, Gong, Mehrai ja Koelemeijer tutkivat tutkimuksessaan kuutta ulkoistussuhdetta, jossa on käytössä lean. Tutkimuksessa haastateltiin jokaista kuutta tutkimuskohdetta kuudella puolistruktuloidulla haastattelulla ja kerättyjen tietojen perusteella löydettiin 30 menestystekijää. Näistä 30:stä tutkijat määrittelivät 16 kriittistä menestystekijää (taulukko 2.) (Blijleven, Gong, Mehrai & Koelemeijer 2019, 3.2 Critical Success factors)

TAULUKKO 2. Kriittiset menestystekijät (Blijleven, Gong, Mehrai & Koelemeijer 2019, 3.2 Critical Success factors)

1	Johtoryhmän johtajuus
2	IT-ulkoistussuhteen operatiivisen suorituskyvyn mittaaminen
3	Parannukseen kannustava taloudellinen korvausmekanismi
4	Lean-työkalujen/-tekniikoiden hyödyntäminen
5	Tiimitason suorituskyvyn palkitseminen
6	IT-ulkoistussuhteen tavoitteista viestiminen
7	Omistettu viestintäkanava asiakkaan äänen selkeään välittämiseen ja kuulemiseen
8	Rutiininomainen viestintä parannusmahdollisuuksista sekä tapauksista, muutoksista tai ongelmista
9	Tiivis yhteistyö hukan tunnistamiseksi ja poistamiseksi

(jatkuu)

TAULUKKO 2. (jatkuu)

10	Sijainti samassa paikassa (co-location)
11	Vapaus priorisoida tehtäviä yksilöllisesti
12	Sisäinen lean-kokemus
13	Yhteiset ja jatkuvat aloitteet IT-ulkoistussuhdekulttuurin luomiseksi
14	Organisaatiokulttuurin yhteensopivuus
15	Yhteiset ja jatkuvat aloitteet IT-ulkoistussuhdekulttuurin luomiseksi
16	Formaalit ja säännölliset työntekijöiden tyytyväisyys- ja suoritusarvioinnit koko suhteen tasolla

2.14 Standardoitu työ

Työn vakiinnuttaminen eli standardisointi varmistaa luo edellytykset systemaattiselle kehittämiselle ja laadunhallinnalle. Ei standardisoitu työ voi johtaa menetelmävaihteluihin, jotka heikentävät tehokkuutta, turvallisuutta, ergonomiaa ja tuotteiden laatua. Vakiinnuttaminen ei rajoita kehittämistä tai oma-aloitteisuutta, vaan mahdollistaa jatkuvan parantamisen. Työohjeet, työpaikkakuvaukset ja menetelmien standardisointi tukevat vakiinnuttamista, jonka avulla varmistetaan paras mahdollinen työmenetelmä ja edistetään tehokkuutta. Jotta standardit pysyvät yllä, tulee järjestää työn opastusta: perehdytystä, työmenetelmien ja –vaiheiden opastusta ja ammattitaidon kehittämistä. (Ahokas & al. 2011, 6–7)

Standardoidun työn ylläpitämiseksi tulee tehdä säännölliset tarkastukset prosessissa mahdollisten tapahtuvien muutosten vuoksi. Jos prosessia kehitetään tai muutetaan, tulee koko toiminnassa mukana olevan henkilöstön olla mukana ja pidettävä ajan tasalla. (Fin, Vidor, Ceconello & se Campos Machado 2017, 365)

2.15 SMED

SMED eli Single Minute Exchange of Die työkalu, jota käytetään vähentämään aikaa, joka kuluu siirryttäessä yhden prosessin suorittamisesta toisen suorittamiseen. SMED:n tavoitteena on lyhentää prosessin vaihtamiseen kuluvan ajan alle kymmeneen minuuttiin. Prosessin läpimenoajan parantamisen lisäksi SMED voi auttaa vähentämään kustannuksia ja lisäämään prosessin joustavuutta. (Shingo 1985, xix)

SMED-menetelmän kuusi käyttöönottovaihetta on seuraavat:

1. Selvitetään nykytilanne
 - Erotetaan ulkoiset elementit eli ne elementit, jotka ovat sisäisiä ja joita voidaan muuttaa ulkoisiksi. Haetaan vastausta kysymykseen, voiko tämän vaiheet tehdä, kun kone tai prosessi on käynnissä.
2. Muutetaan sisäiset elementit ulkoisiksi
3. Tehostetaan prosessia yksinkertaistamalla sisäisiä elementtejä pienentäen siten prosessiainaa
4. Dokumentoidaan uusi menetelmä, että se voidaan ottaa käyttöön muissakin prosesseissa.

(Da Silvaal. 2019, 1357)

2.16 Teorian tiivistelmä

Teoriaosiossa työhön valittiin leanin menetelmiä, joita voidaan joko suoraan tai soveltaen käyttää sovelluskehitysprojektin tehostamiseen. Tarkastelun keskiössä olivat virheiden ennaltaehkäisy ja jatkuvaa parantamista tukevat menetelmät, joiden avulla voidaan lisätä työn tehokkuutta ja varmistaa arvoa asiakkaalle.

Koska leanissa käytettävät menetelmät ovat pääsääntöisesti kehitetty tuotantoympäristöihin, täytyy niitä hieman muokata soveltumaan sovelluskehitysympäristöön. Tämä on saavutettu tarkastelemalla sovelluskehityksen erityispiirteitä ja vertaamalla niitä menetelmiin.

3 MOBIILISOVELLUKSEN NYKYTILA-ANALYYSI JA SEN TEHOSTAMINEN

3.1 Tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ulkoistetun mobiilisovelluksen kehitysprosessin nykytilaa ja arvioida, kuinka lean-menetelmiä voidaan soveltaa prosessin tehostamiseen ja laadun parantamiseen. Tutkimuksen keskeinen tavoite on tunnistaa prosessissa esiintyviä hukan lähteitä, kuten aikaa vieviä työvaiheita, viivästyksiä, tarpeetonta työn toistoa, työn siirtämistä tai ylimääräistä resurssien käyttöä, jotka hidastavat kehityksien edistymistä ja heikentää työntekijöiden motivaatiota ja vähentää arvoa asiakkaille.

3.2 Mobiilisovelluksen kehitysprosessin nykytilan kartoitus

Nykytilan kartoitus aloitettiin haastattelemalla teknistä johtajaa (CTO) kahteen otteeseen: ensin tammikuussa 2024 ja toisen kerran huhtikuussa 2024. Tammikuussa käytiin läpi, minkälaisia ulkoistuksia yrityksellä on. Yrityksellä on neljä ulkoistettua projektia ja niiden jokaisen prosessi käytiin sanallisesti läpi. Työ päättyi tämän katsannon jälkeen rajaamaan vain mobiilisovelluksen prosessiin. Muiden prosessien tarkastelu aloitetaan, kun mobiilisovelluksen prosessiin on saatu sisällytettyä Leanin menetelmiä ja saatu kokemusta sekä menetelmät haluttuun.

Ensimmäisessä haastattelussa pohdittiin yleisesti käynnissä olevien ulkoistuksien tunnistettuja ongelmia. Ensimmäiseksi ongelmaksi havaittiin, että alihankkijat eivät tunne tuotetta ja tuotekokonaisuutta tarpeeksi hyvin. Esimerkiksi korjataan ongelma ja tehty korjaus rikkoo toisen ominaisuuden. Integraatioiden tai ominaisuuksien puuttuminen alihankkijoiden tiedoista ja ympäristöistä tekee prosessista vaikeasti hallittavan ja voi estää kaikkien tarpeiden huomioimisen. Kaikki integraatiot eivät ole käytössä, koska kaikkia integraatioita ei voida asettaa

päälle. Esimerkiksi kaikkiin webinaarialustoihin ei ole olemassa tilausta, jotta niitä voisi käyttää.

Joissakin alihankintaketjuissa on törmätty työskentelytapaan, jossa lupauksen antaminen ilman todellista sitoutumista tai suunnitelmaa johtaa epäselvyyksiin ja ongelmien kasaantumiseen. Kokemuksen mukaan tehdään vain pyydytyt asiat eikä kokonaisuutta huomioida. Muutosten jälkeen (esimerkiksi napin muokkaus) ei tarkisteta, että tiedot liikkuvat järjestelmässä eteenpäin

Lisäksi koodiin tehtyjä muutoksia ei katselmoida ajoissa, vaan tarkastukset tehdään vasta staging –vaiheessa. Tämä johtaa siihen, että virheet havaitaan liian myöhään ja asioita joudutaan tekemään uudestaan. Koodin laadun varmistamiseksi ei ole käytössä systemaattisia mekanismeja, mikä vaikeuttaa alihankkijoiden työtä.

Toisessa haastattelussa tekniselle johtajalle esitettiin leania ja käytiin läpi mobiilisovelluksen kehitysprosessia. Kehitysprosessi kuvattiin kaaviona ja sitä käytiin läpi analysoiden tuottaako prosessissa vaiheet arvoa vai ei sekä tarkastettiin, onko arvoa tuottamattomat vaiheet pakollisia.

3.2.1 Sovelluskehityksen kehitysprosessin arvovirtakartoituksen tekeminen ja analysointi

Ulkoistetun mobiilisovelluksen sovelluskehityksen kehitysprosessi määritettiin ja dokumentoitiin ensimmäistä kertaa tämän työn aikana. Aiemmin prosessia ei ollut kuvattu tai standardoitu, mikä johti usein viivästyksiin sovelluskehityksessä ja vikatilanteiden korjauksissa. Prosessin määrittely ja kehittäminen toteutettiin työpaikalla yhteistyössä sisäisten kehittäjien, alihankkijan, yrityksen johdon ja tukitiimin kanssa.

Prosessia analysoitiin arvovirtakuvauksen avulla, jossa kartoitettiin nykyiset käytännöt ja tunnistettiin hukkaa, eli ei loppukäyttäjälle arvoa tuottamattomat vaiheet. Näiden havaintojen perusteella prosessia parannettiin yhdistämällä, automatisoimalla ja poistamalla tarpeettomia työvaiheita.

3.2.2 Mobiilisovelluksen kehityksen nykytilanalyysia tukeva kysely

Työssä suoritettiin kolme palautekyselyä. Kyselyt pidettiin, jotta saadaan kerättyä henkilöstön ja käyttäjien mielipiteitä, kokemuksia ja palautetta kehitysprosessista. Kyselyillä myös mitattiin, miten toteutetut kehitystoimet vaikuttava prosessiin. Ensimmäinen palautekysely lähetettiin yrityksen työntekijöille ja sama palautekysely toistettiin puolen vuoden kuluttua edellisestä kyselystä. Henkilöstön kyselyssä oli yksi numeerinen arviointi kysymys ja viisi avointa kysymystä. Numeerisessa kysymyksessä oli viisi väittämää, jotka arvioitiin sanallisesti. Taulukossa 3 on esitetty kysymyksen vaihtoehdot ja vaihtoehtojen painoarvot.

TAULUKKO 3. Numeeristen kysymysten painoarvot

Vaihtoehto	Painoarvo
En osaa sanoa	Ei painoarvoa
Täysin eri mieltä	1
Jokseenkin eri mieltä	2
Ei samaa eikä eri mieltä	3
Jokseenkin samaa mieltä	4
Täysin samaa mieltä	5

Kysymykset valittiin tukemaan kehitysprosessin analysointia mobiilisovelluksen ulkoistamisen näkökulmasta. Ne auttavat ymmärtämään asiakasarvoa ja sen luomisen esteitä, kehitys- ja tukiprosessien tehokkuutta, käyttäjien roolia ja heidän vaikutusmahdollisuuksiaan sovelluksen kehityksessä ja potentiaalisia hukan lähteitä, kuten viestinnän ongelmia tai viivästyksiä.

Näiden kysymysten avulla voidaan saada kattava kokonaiskuva siitä, miten lean-ajattelun periaatteet toteutuvat mobiilisovelluksen kehitysprosessissa ja missä on parannettavaa.

3.2.3 Gemba kävely alihankintaan

Mobiilisovelluksen ulkoisen kehittäjän kanssa pysähdyttiin hetkeksi ja pidettiin palaveri, jonka perusteella kehitettiin molempiin suuntiin parempia käytäntöjä. Keskustelussa käytiin läpi sovelluskehitystä sekä kehitysprosessin, että vikaraporttien näkökulmasta. Ensimmäiseksi pyritään selvittämään, missä ja millä laitteella ongelma ilmenee. Viallisen laitteen selvityksen jälkeen kartoitetaan käyttöjärjestelmä ja sen tarkka versio, jotta vian alkuperä voidaan rajata. Selvitetään myös, missä vaiheessa virhe ilmenee. Yleisimmät vaiheet ovat kirjautumisvaiheet, tapahtumalistauksen tai ilmoittautuneet -listan haku ja lipun skannaus.

Seuraavaksi selvitetään, saako ongelmaa toistettua. Virhettä pyritään kokeilemaan eri tilanteissa, esimerkiksi samalla ja eri laitteella, puhtaalla asennuksella, eri käyttöjärjestelmällä ja tunnuksella. Jos virhe ilmenee kirjautumisen jälkeen, tutkitaan mitä tietoja rajapinta palauttaa sovellukselle.

Koska yrityksessä ei ole spesifiä mobiilisovelluksen kehittämisen osaamista, kysyttiin mobiilisovelluksen ongelmatilanteiden esiselvityksestä alihankkijalta, jolta saatiin suosituksia työkaluista selvitystyöhön. Tästä lisää tiimin koulutus osiossa.

3.2.4 Lean-menetelmien käyttöönotto ja koulutus organisaatiossa

Lean-menetelmien käyttöönottoa työpaikalla tuettiin järjestämällä lean-aiheisia koulutuksia. Ensimmäinen esitys pidettiin henkilökohtaisesti tekniselle johtajalle, jossa keskityttiin lean-ajattelun strategisiin tavoitteisiin, kuten stabiilien ja standardoitujen prosessien merkitykseen, jatkuvan parantamisen (Kaizen) käytännön sovelluksiin sekä oppivan organisaation kehittämiseen. Esityksessä sivuttiin myös Lean Kataa, joka tarjoaa tavan harjoitella ja juurruttaa jatkuvan parantamisen kulttuuria työpaikalle. Katan avulla organisaatio voi edetä kohti tavoitteita pienin, hallituin askelin, samalla systemaattisesti kehittäen prosessejaan ja oppimistaan.

Lean-menetelmät esiteltiin tuki- ja tuotantotiimin työntekijöille. Koulutus toteutettiin järjestämällä workshop ja se painottui työkaluihin, kuten 7+1 hukan

tunnistamiseen, 5S-menetelmän hyödyntämiseen työkalujen järjestämisessä sekä arvovirtakuvauksen käyttämiseen prosessien tehostamisessa. Tukitiimiä ohjeistettiin erityisesti siinä, miten lean-periaatteita voidaan soveltaa heidän päivittäiseen toimintaansa tehokkuuden ja kommunikaation parantamiseksi. Painotettiin myös, virheiden raportointia, ideoiden toteuttamista ja kokeilua. Virheitä ei tarvitse pelätä kokeiluissa, niistä opitaan.

Johdon koulutuksessa nostettiin lean-menetelmien liiketoiminnalliset hyödyt keskiöön. Esitys käsitteli muun muassa kustannusten hallintaa, prosessien virtaviivaistamista sekä asiakastyytyväisyyden kasvattamista lean-ajattelun avulla. Lisäksi johdolle esiteltiin Hoshin Kanri -menetelmä strategian systemaattiseen jalkauttamiseen, jossa pitkän aikavälin tavoitteet yhdistetään päivittäiseen toimintaan koko organisaation tasolla.

Viimeisessä vaiheessa lean-menetelmät esiteltiin henkilöstölle. Tämä esitys tarjosi katsauksen lean-ajatteluun ja sen vaikutuksiin niin asiantuntijatyössä kuin organisaation eri prosesseissa. Erityisesti korostettiin, miten lean-ajattelu yhdistää työntekijät ja organisaation yhteisiin tavoitteisiin, vähentää hukkaa ja parantaa yhteistyötä. Näiden esitysten avulla lean-menetelmien periaatteet tehtiin ymmärrettäviksi ja saavutettaviksi kaikilla organisaation tasoilla.

Tukitiimille pidettiin koulutus, jossa mukana oli tekninen johtaja sekä mobiilisovelluksen alihankkija. Koulutuksessa käytiin läpi mobiilisovellukseen liittyviä logitietoja, joita voidaan tarkastella raportoidun ongelman juurisyyn löytymiseksi. Logitietojen sijainti yrityksen omalla palvelimella näytettiin. Samaan logiin tulee suurin osa toiminnoista, joita koko palvelu tuottaa, joten opastettiin mitä ja minkälaista tietoa kannattaa etsiä.

Alihankkijan kanssa käytiin yhdessä läpi, mistä ja miten mobiilisovelluksen logit löytyvät. Tähän tarvittiin erilliset sovellukset tietokoneille, joten ne oli katselmoitu läpi ennen palaveria ja asennettu henkilöstön työlaitteisiin. Tarkastettiin taas mistä voidaan etsiä logitietoja ja minkälaista tietoa alihankkija kaipaa suoraan mobiilisovelluksen ongelmista.

Seuraavaksi käytiin läpi, miten logitietoja tulkitaan ja miten logitiedoista voidaan päätellä missä kohtaa prosessia virhetilanne tapahtuu (backend, mobiili sovellus

vai identiteetin hallinta). Backendin ongelmissa raportointi ja korjaustoimenpiteet tapahtuu yrityksen päässä, mobiilisovelluksen ongelmissa alihankkijalla sekä identiteetin hallinnan virheet raportoidaan identiteettihallinnan omistajalle.’

Lopuksi keskusteltiin sovelluksen testiversion testaamisesta. Sovellusta testataan tukitiimin toimesta niin, että alihankkija toimittaa tukipalvelun sähköpostiin APK:n tai tiedon milloin sovellus on testattavissa Testflightissa. Sovelluksen testauksesta ei ollut ollenkaan prosessia, joten sellainen muodostettiin yhdessä alihankkijan kanssa. Kirjattiin ylös mitä kaikkea tulee uuden testiasennuksen yhteydessä testata sekä sovittiin takarajat testauksen pituudelle. Päädyimme siihen, että jokaisen tukitiimin jäsenen tulee testata mobiilisovellus 2 arkivuorokauden kuluessa uuden version saavuttua käytettäväksi.

Testaukseen tehtiin ClickUp tehtävä, johon asetetaan valintaruutu taulukko testauksen vaiheista. Aina kun tietty testauksen vaihe on tehty, merkitään vaihe tehdyksi valintaruudulla. Näin voidaan visuaalisesti seurata, mitä vaiheita on tehty ja mitä ei. Järjestelmä tukee Poka-Yoken periaatetta estämällä virheet: tehtävää merkatessa tehdyksi, ClickUp ilmoittaa, mikäli jokaista kohtaa ei ole merkattu tehdyksi. Näin varmistetaan, että yksikään testauksen vaihe ei jää huomaamatta tai tekemättä.

3.2.5 5S ulkoistustiimissä

Leanissa on määritetty 5S tekniikka, joka ei suoraan sovellu sovelluskehitysympäristöön, jossa työskentely ei tapahdu fyysisessä ympäristössä. Työtilasta puhutaan fyysisenä työtilana, jossa on fyysiset työkalut ja niiden sijainti. Sovelluskehitysympäristöön pohdittiin erilaista 5s näkökulmaa, joka kattaa digitaalista työympäristöä. 5s:t pohdittiin laajemmin, jotta sitä voisi soveltaa myös muissa ulkoistusprojekteissa, kuin mobiilisovelluksen kehityksessä. Näihin näkökulmiin päädyttiin havainnoimalla työskentelystä löydettyihin hukkiin sekä henkilöstön palautteen perusteella.

Seiri (lajittele)

Tässä vaiheessa keskitytään poistamaan tarpeettomat asiat työympäristöstä. Prosessissa tunnistettiin ylimääräisiä viestintäkanavia ja –tapoja. Viestintä päätettiin keskittää Slack-kanavalle, jolloin tarpeettomat välineet ja kanavat poistettiin käytöstä. Dokumentaatiossa havaittiin puutteita, joita korjattiin selvittämällä sen sijainti ja laajuus. Jatkossa pyritään varmistamaan, että kaikki dokumentaatio on ajan tasalla ja helposti saatavilla, mutta sisältää vain oleellisen tiedon.

Seiton (järjestä)

Määritellään työkalut ja prosessit, joita kaikki osapuolet noudattavat. Esimerkiksi ulkoistettu tiimi ja kehitystiimi saattavat käyttää eri työkaluja, mikä voi aiheuttaa haasteita yhteistyössä. Tämän vuoksi valittiin yhteiset työkalut, kuten GitLab versionhallintaan ja ClickUp projektinhallintaan. Ulkoistettuja tiimejä ohjeistetaan noudattamaan samoja versionhallintakäytäntöjä ja koodausstandardeja kuin sisäinen tiimi, mikä mahdollistaa yhteistyön ja laadunhallinnan.

Seiso (siivoa)

Siivoamisvaiheessa huolehditaan koodin ja dokumentaation jatkuvasta tarkistamisesta. Näin varmistetaan, että alihankkijat noudattavat koodin laatuvaatimuksia, kuten koodin refaktorointia ja virheiden korjaamista. Projektien aikataulut ja tavoitteet pidetään selkeinä, sillä niiden epäselvyys voi johtaa viivästyksiin. Koodikatselmukset auttavat säilyttämään korkeatasoisen koodin laadun.

Seiketsu (vakiinnuta)

Luodaan standardit ja käytännöt, jotka varmistavat prosessien jatkuvuuden ja järjestyksen:

- Ohjelmointistandardit määritetään ja dokumentoidaan, jotta kaikki tahot tuottavat yhtenäistä ja helposti ylläpidettävää koodia.
- Projektinhallintakäytännöt luodaan yhteistyön tukemiseksi. Esimerkiksi ulkoistettua tiimiä ohjeistetaan noudattamaan yhteisiä sääntöjä ja aikatauluja.

- Viestintäprosessit määritellään selkeästi, jotta kaikki tiimit ja sidosryhmät tietävät, mitä kanavia ja toimintatapoja käytetään väärinkäsitysten välttämiseksi.

Shitsuke (ylläpidä)

Prosessin omistajan vastuulla on seurata ja arvioida, kuinka hyvin 5S-periaatteita noudatetaan, ja varmistaa, että ulkoistettu tiimi toimii sovittujen periaatteiden mukaisesti. Jatkuva parantaminen toteutetaan esimerkiksi PDCA-menetelmän mukaisesti ja säännöllisten tarkastusten (Gemba) avulla, joissa analysoidaan ympäristöä ja prosesseja sekä etsitään keinoja prosessien kehittämiseksi.

4 TULOKSET

4.1 Mobiilisovelluksen kehitysprosessin tehostaminen

Opinnäytetyön saavutuksena mobiilisovelluksen kehitysprosessia onnistuttiin tehostamaan merkittävästi. Aiemmassa prosessissa oli yhteensä 71 vaihetta, joista 13 arvioitiin arvoa tuottamattomiksi. Uudessa prosessissa vaiheiden määrä on vähennetty 62:een, ja arvoa tuottamattomia vaihteita on 5.

Parannukset saavutettiin vähentämällä tiedon ja informaation ylimääräistä liikettä. Ongelmanratkaisun ensimmäiset vaiheet keskitettiin tukitiimille. Tämä vähensi eri tiimien välistä tiedonsiirtoa ja nopeutti prosessia merkittävästi. Monimutkaisia ja päällekkäisiä työvaihteita yhdistettiin tai eliminoitiin, mikä teki prosessista virtaviivaisemman ja selkeämmän.

Muutosten ansiosta prosessin läpimenoaika on lyhentynyt, virheiden havaitseminen ja korjaaminen tapahtuu aikaisemmin. Työskentely on koko organisaatiossa tehokkaampaa ja sujuvampaa. Prosessin virtaviivaistaminen edistää myös asiakastytyväisyyttä nopeampien muutosten kautta ja vähentää hukan lähteitä pitkäjänteisesti.

Aiemmin ongelman tai kehityksen käsittelyssä saattoi kestää lähes kaksi kuukautta, koska viiveitä aiheuttivat kommunikaatiokatkokset, epäselvät vastuut ja hidas ongelmien diagnosointi. Uudessa prosessissa tiedot siirtyvät kehittäjille nopeammin, ja ongelmat käsiteltiin parannusten jälkeen tulleissa esimerkitapauksissa jopa yhden työpäivän aikana. Projekti on parantanut asiakastytyväisyyttä ja tiimin työtehoa.

4.1.1 Lean-menetelmien vaikutus henkilöstön ja käyttäjien näkemyksiin

Henkilöstön kyselyjen tulokset nousivat kaikilla osa-alueilla paitsi ”Käyttäjälähte ja -tarpeet otetaan huomioon uusien ominaisuuksien suunnittelussa” -

kysymyksessä, jossa mielipiteet pysyivät samana. Taulukossa 4 on kuvattu kyselyn keskiarvojen kehitys ensimmäisen ja toisen palautekierroksen välillä.

TAULUKKO 4. Suoritetun palautekyselyn mielipiteiden kehitys

Kysymys	Ensimmäisen palautekyselyn keskiarvo	Toisen palautekyselyn keskiarvo
Olen tyytyväinen uusien ominaisuuksien ja parannusten aikatauluun ja julkaisurytmiin	2	2,83
Viestintä on tehokasta ja avointa uusien ominaisuuksien suunnittelun ja toteutuksen aikana	1,83	3,5
Vikatilanteisiin reagoidaan ja ne korjataan nopeasti ja tehokkaasti	1,83	4
Käyttäjäpalaute ja -tarpeet otetaan huomioon uusien ominaisuuksien suunnittelussa	3,67	3,67
Olen tyytyväinen tukitiimin tarjoamaan apuun vikatilanteiden korjaamisessa	3	4,17

Keväällä yleisen asiakastyytyväisyyskyselyn yhteydessä kysyttiin vastaajilta, ovatko he käyttäneet mobiilisovellusta. Mobiilisovelluksesta kysyttiin kysymyksiä vain niiltä vastaajilta, jotka vastasivat kyselyssä käyttäneensä mobiilisovellusta.

Kyselyyn vastasi 8 vastaajaa. Numeerisiin kysymyksiin ei saatu vertailua, sillä kysely toistetaan käyttäjille keväällä 2025 yleisen asiakaskyselyn yhteydessä. Avoimista kysymyksistä saatiin kehitystoiveita muun muassa kirjautumisen parantamiseen.

4.1.2 Koulutusten vaikutus tukitiimin ongelmanratkaisukykyyn

Tukitiimin osaaminen on kehittynyt prosessimuutosten ja koulutusten ansiosta. Aiemmin tukitiimi keskittyi pääasiassa ongelmien vastaanottamiseen ja välittämiseen eteenpäin. Uuden mallin myötä tiimi pystyy nyt selvittämään ja diagnosimaan ongelmia itsenäisesti hyödyntämällä koulutuksissa opittuja taitoja, kuten logitiedon analysointia ja virheiden paikantamista.

Alihankkijan ja sisäisten asiantuntijoiden tukemana tukitiimi on oppinut tunnistamaan ongelmien juurisyitä, erottamaan eri järjestelmien aiheuttamat virheet ja viestimään näistä. Tämä on vähentänyt työkuormaa muilta tiimeiltä ja nopeuttanut ongelmien ratkaisua.

4.1.3 Tiimien välinen työnjako ja prosessin tehostaminen

Yhtenä asiana, mikä huomattiin sekä arvovirtakaaviota tehdessä, että virheiden selvitystilanteiden alkuselvitystä voidaan tiivistää monesta eri tiimistä yhteen tiimiin. Sovelluskehitystiimi oli aikaisemmin hoitanut suurimmaksi osaksi ongelmatilanteiden selvitystä backendin ja identiteetinhallinnan ongelmista sekä alihankkija itse mobiilisovelluksen ongelmista. Tutkittiin prosessia ja päädyttiin tiivistämään ongelmien selvitystä tukitiimille. Kaikki esiselvittelyt logien perusteella pystytään siirtämään tukitiimille koulutuksen ja työkalujen hankkimisen jälkeen.

4.1.4 Kulttuurimuutoksen alku lean-ajattelun kautta

Vaikka merkittävää kulttuurimuutosta ei ole vielä tapahtunut, lean-ajattelua on esitelty aktiivisesti erityisesti tukitiimille. Periaatteita on pyritty juurruttamaan

osaksi arkea. Henkilöstöä on kannustettu osallistumaan prosessien kehittämiseen, kokeilemaan parannuksia ja antamaan palautetta hukan vähentämiseksi.

Idean iskostaminen on alkanut tuottaa tulosta pienin askelin: tiimi ymmärtää paremmin jatkuvan parantamisen merkityksen ja on alkanut tunnistaa kehityskohteita työssään. Lean-ajattelun juurruttaminen vaatii vielä työtä, mutta suunta on oikea, ja ensimmäiset askeleet kohti oppivaa organisaatiota on otettu.

4.2 Työn arviointi

Tutkimusongelmaan löydettiin ratkaisu hyödyntämällä henkilöstökyselyjä. Kyselyjen avulla arvioitiin lean-menetelmien soveltamisen vaikutuksia ulkoistettujen projektien kehittämiseen ja hukan vähentämiseen, vaikka tarkkaa ajankäyttödataa ei saatu. Ensimmäisen kyselyn keskiarvot osoittivat selviä kehityskohteita, erityisesti viestinnässä ja vikatilanteiden hallinnassa. Jatkokyselyssä suurin osa mitatuista osa-alueista olivat parantuneet. Viestinnän avoimuus, vikatilanteisiin reagointi sekä asiakaspalvelun tuki saivat huomattavasti korkeammat arvosanat.

Tulokset osoittavat, että lean-ajattelun käyttöönotto on vaikuttanut myönteisesti viestintään, ongelmanratkaisuun ja asiakaspalveluun. Vaikka tarkat ajankäytön mittarit puuttuvat, yleinen henkilöstön kokemus prosessien sujuvuudesta ja tehokkuudesta on parantunut merkittävästi.

Tutkimuksessa pyrittiin ensisijaisesti tunnistamaan ulkoistettujen projektien prosesseissa esiintyvät hukan muodot ja syyt. Mobiilisovelluksen ulkoistettu kehittämisprosessi tarjosi käytännön esimerkin, jonka avulla voidaan arvioida lean-menetelmien soveltamista. Henkilöstökyselyjen tulokset osoittivat, että työn vaikutukset näkyvät arjen sujuvuudessa ja organisaatiokulttuurin kehityksessä, mikä luo pohjan lean-ajattelun jatkokehitykselle. Havainnoista saatuja oppeja voidaan tulevaisuudessa soveltaa myös muihin projekteihin.

4.3 Ajatukset jatkosta

Vaikka prosessi on kehittynyt, parantamisen varaa löytyy vielä. Ihmisten ymmärrys työstä ja oman työn analysoinnin merkityksestä on kasvanut, mikä helpottaa virheiden tunnistamista ja niiden korjaamista entistä nopeammin.

Työn jälkeen ehdotetaan, että jokaiselle prosessille tulisi nimetä omistaja, joka kantaa vastuun siitä, että lean-periaatteet toteutuvat käytännössä. Prosessin-omistaja seuraa jatkuvasti prosessin toimivuutta, kehittää sitä ja varmistaa, että työnkulku pysyy stabiilina ja tehokkaana.

Visuaalinen työnkulun hallinta (kanban) tulisi ottaa laajemmin käyttöön myös ulkoistettuihin projekteihin, jotta työn etenemistä ja pullonkauloja voidaan seurata reaaliajassa. PDCA-syklin jatkuvan parantamisen mallia suositellaan standardiksi prosessien kehittämisessä. Lean-ajattelun ja työkalujen koulutusta tulisi jatkaa kaikilla tasoilla. Johdon koulutusta voisi syventää leanin strategisista hyödyistä, kun taas tiimit voisivat oppia käytännönläheisempiä sovelluksia, kuten hukkatyön havaitsemista arjessa. Suositellaan, että asiakaskyselyn yhteydessä kysytään jatkossakin mobiilisovelluksesta kysymyksiä niiltä asiakkailta, jotka sitä käyttävät.

Toimenpiteiden, kuten prosessien omistajien nimeämisen, kanbanin laajemman käyttöönoton, PDCA:n käyttöönottamisen sekä lean-ajattelun ja -työkalujen koulutuksen avulla voidaan varmistaa, että lean-ajattelu juurtuu osaksi yrityksen kulttuuria ja toimintaa, mikä vie kehitystyötä entistä pidemmälle ja luo pohjan jatkuvalle parantamiselle.

5 YHTEENVETO

5.1 Työn tarkoitus ja tulokset

Työn päätarkoituksena oli selvittää, kuinka lean-johtamisen periaatteita ja menetelmiä voidaan tehokkaasti soveltaa ulkoistettujen projektien parantamiseen ja hukan vähentämiseen. Työssä saavutettiin keskeisiä tavoitteita ja tulokset osoittivat, että lean menetelmiä soveltamalla sovelluskehitys- ja ulkoistusprojektiin voidaan saada positiivisia tuloksia.

5.2 Tulosten arviointi ja luotettavuus

Tulokset vastaavat työn alkuperäiseen tehtävänantoon ja tavoitteisiin. Hukkaa saatiin vähennettyä prosessin eri vaiheissa menetelmien avulla. Haasteita arviointiin toi alkuperäisen suunnitelman mukaisen aikadatan puuttuminen työkäystä, josta sen piti olla saatavilla, mutta kokonaisuudessaan työ täytti sille asetetut tavoitteet.

Työn teoriassa käytettiin laadukkaita lähteitä ja perusteltuja menetelmiä. Aineisto oli kattava ja monipuolinen, mikä mahdollisti menetelmien soveltamisen eri ympäristössä, kuin mihin ne on kehitetty.

5.3 Ammatilliset näkemykset

Opinnäytetyö toi kokemusta ja syvensi ammatillista osaamista leanin soveltamisessa sovelluskehitys- ja ulkoistusprojekteissa sekä yleisesti SaaS (Software as a Service) ympäristössä. Työn perusteella suositellaan kokeilemaan leanin menetelmiä erilaisissa toimintaympäristöissä. Lean tunnetaan tuotanto- ja tehdasympäristöistä, mutta sitä soveltamalla voidaan saada hyviä tuloksia organisaatioissa.

5.4 Eettiset näkökulmat

Työssä huomioitiin eettiset periaatteet, kuten osallistujien anonymiteetti. Henkilötietoja ei julkaista työssä ja palautekyselyt suoritettiin anonyymeina, eli kyselyissä ei kerätty henkilötietoja.

LÄHTEET

Ahmad, O., Markkula, J. & Oivo, M. 2013. Kanban in software development: A systematic literature review. In Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 2013 39th EUROMICRO Conference on (pp. 9–16). IEEE. Luettavissa: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6619482>. Luettu 16.12.2024

Ahokas, P., Tihonen, J., Neuvonen, J. & Suikki, M. 2011. Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. Teknologiateollisuus. S. 6–7. Luettavissa: https://www.teollisuusliitto.fi/wp-content/uploads/2020/05/200507_Tyotutkimus.pdf. Hakupäivä 28.11.2024

Azzemou, R. & Noureddine, M. 2021. Deployment of PDCA By Integrating Lean Manufacturing Tools. ISSN: 1985–3157 Vol. 15 No. 2 May - August 2021. s. 60–61. Luettavissa: <https://jamt.utem.edu.my/jamt/article/view/5893/3966>. Luettu 20.08.2024

Bell, S. C. & Orzen M. A. 2010. Lean IT. Enabling and Sustaining Your Lean Transformation. Productivity Press. Taylor & Francis Group. New York. E-kirja. Luettavissa: <https://doi.org/10.1201/EBK1439817568>. Luettu: 20.08.2024.

Bhasin S & Burcher P. 2006. Lean viewed as a philosophy, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 1, pp. S. 56–72. Luettavissa: <https://doi.org/10.1108/17410380610639506>. Luettu: 20.8.2024

Blijleven, V., Gong, Y., Mehra, A., & Koelemeijer, K. 2019. Critical success factors for Lean implementation in IT outsourcing relationships: A multiple case study. Information technology & people, 32(3). Luettavissa: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/itp-01-2016-0002/full/pdf?title=critical-success-factors-for-lean-implementation-in-it-outsourcing-relationships-a-multiple-case-study>. Luettu: 15.11.2024

Chapman, D., C. 2005. Clean House With Lean 5S. Quality Progress, Vol. 38 No. 6, pp. 27–32. Luettavissa: https://www.ame.org/sites/default/files/qrl_docs/Clean%20House%20with%205S%20J%20Rubio_0.pdf. Luettu 15.9.2024.

Da Silva, I. B., & Godinho Filho, M. 2019. Single-minute exchange of die (SMED): a state-of-the-art literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102, 4289–4307. Luettu: 2.12.2024

Dudek-Burlikowska, M., & Szewieczek, D. 2009. The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process. *Journal of achievements in materials and manufacturing engineering*, 36(1), 95–102. Luettu: 2.11.2024

Fin, J. C., Vidor, G., Ceconello, I., & de Campos Machado, V. (2017). Improvement based on standardized work: an implementation case study. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(3), 388–395. Luettu: 15.10.2024

Imai, M., 1986 *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. Graw-Hill Publishing Company. Luettu: 2.12.2024

Jiménez, M., Romero, L., Fernández, J., Espinosa, M. D. M., & Domínguez, M. 2019. Extension of the Lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels. *Sustainability*, 11(14), 3827. Luettu: 2.12.2024

Jokinen, T. 2021. Konstruktiivinen tapaustutkimus ja suunnittelutiede – kaksi insinööritieteisiin soveltuvaa tutkimusotetta. *Oamk_kone with passion*. OAMK Konetekniikka. <https://blogi.oamk.fi/2021/02/19/konstruktiivinen-tapaustutkimus-ja-suunnittelutiedekaksi-insinooritieteisiin-soveltuvaa-tutkimusotetta/> Luettu: 14.04.2024

Jokinen, T., Rahko, M., Heikkinen, K-P. & Kekkonen, M. 2021. *Oamk_kone with passion*, Lean With Passion, Erikoisnumero Vol. 2 nro 2. s. 22–23. Luettavissa: <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> . Luettu: 09.12.2024

Jokinen, T., Rahko, M., Heikkinen, K-P., Tammela, A. & Kekkonen, M. 2021. *Oamk_kone with passion*, Lean With Passion, Erikoisnumero Vol. 3 nro 2. s. 19–20. Luettavissa: <https://issuu.com/lean-management/docs/lean2-erikoisnumero-osa1>. Luettu: 09.12.2024

Kuittinen, M., & Salo, P. 1997. Voiko asiantuntijaorganisaatio olla oppiva organisaatio? Hallinnon tutkimus, 16(3). s. 201. Luettavissa: <https://journal.fi/hallinnon-tutkimus/article/view/101985/59388>. Luettu: 9.9.2024

Larman, G. & Vodde, B. 2009. Scaling lean & agile development thinking and organizational tools for large-scale Scrum. Addison-Wesley Professional. E-kirja. Luettu: 17.11.2024

Liker, J. K., & Convis, G. L. 2012. The Toyota way to lean leadership: Achieving and sustaining excellence through leadership development. McGraw-Hill. E-Kirja. Luettu: 25.11.2024

Liker, J.K. 2004. Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. McGraw-Hill. E-Kirja. Luettu: 17.11.2024

Martin, K. & Osterling, M. 2014. Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation, McGraw-Hill Education. E-kirja. Luettu: 25.11.2024

Moilanen, R. 1999. Oppiva organisaatio. Sytyke ry–Systeemyö, 3(99), 9–11. <https://www.pcuf.fi/sytyke/lehti/kirj/st19993/09.pdf>. Lukupäivä: 18.11.2024

Morgan, J. M., & Liker, J. K. 2006. The Toyota product development system: Integrating people, process, and technology. Productivity Press.

Ohno, T. 1988. Toyota Production System Beyond Large-Scale Production. Taylor & Francis Group, LL.

Petruska, R. 2017. Gemba walks for service excellence: The step-by-step guide for identifying service delighters (1st edition.). CRC Press. Julkaistu: 2017

Poppendieck, M. & Poppendieck, T. 2007. Implementing lean software development: from concept to cash. Pearson Education. Lukupäivä: 17.11.2024

Rother, M., & Shook, J. 2003. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. Lean enterprise institute. 3 Lukupäivä: 30.11.2024

Rother, M., Aulinger, G. 2017. Toyota Kata Culture: Building Organizational Capability and Mindset through Kata Coaching. McGraw-Hill, luku: What Are Kata? They're About Learning with the Body. Lukupäivä: 2.12.2024

Shingo, S. 1985. A revolution in manufacturing, the SMED system, Productivity Press, xix. Lukupäivä: 18.11.2024

Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X. & Yang, K. 2015. Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. International Journal of Production Economics, Volume 160, 2015, 202–212. Luettavissa: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314003521?casa_token=D7Ye2xSJHlwAAAAA:sxQWuSoM-QckjWydVSiaanYwkMyaPGM7I9CGgyUF9CrZT8Yx9xcJbpfS9ivwqTXHyku-QqMoMwA#section-cited-by. Lukupäivä: 18.11.2024

Yamamoto, K., Milstead, M. & Lloyd, R. 2019. International Management Review Vol. 15 No. 2 2019, 22. https://www.researchgate.net/profile/Robert-Lloyd-13/publication/340449306_A_review_of_the_development_of_lean_manufacturing_and_related_lean_practices_The_case_of_Toyota_production_system_and_managerial_thinking/links/5f970170a6fdccfd7b7fe1c8/A-review-of-the-development-of-lean-manufacturing-and-related-lean-practices-The-case-of-Toyota-production-system-and-managerial-thinking.pdf. Lukupäivä: 08.07.2024