Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Samuli Mutikainen

Lean-työkalujen käyttö valmistavan teollisuuden projekteissa

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö
Kandidaatintutkielma, tuotantotalous
Tekniikan kandidaatti

Vaasa 2025

VAASAN YLIOPISTO
Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

Tekijä:	Samuli Mutikainen		
Tutkielman nimi:	Lean-työkalujen käyttö valmistavan teollisuuden projekteissa:		
Tutkinto:	Tekniikan kandidaatti		
Oppiaine:	Tuotantotalous		
Työn ohjaaja:	Tauno Kekäle		
Valmistumisvuosi:	2025	**Sivumäärä:**	37

TIIVISTELMÄ:
Tämän kandidaatintutkielman tarkoituksena on tarkastella Lean-työkalujen soveltamista valmistavan teollisuuden projekteissa sekä arvioida niiden vaikutuksia projektien suorituskyvyssä. Tavoitteena tutkimuksessa on selvittää, kuinka Lean-ajattelun menetelmiä ja työkaluja voidaan hyödyntää projektitoiminnassa, mitä vaikutuksia niillä on projekteihin sekä mitkä tekijät vaikuttavat menetelmien onnistuneeseen käyttöönottoon.

Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa pohdittiin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, aikaisempia tutkimuksia sekä artikkeleja.

AVAINSANAT: Lean, valmistava teollisuus, projektit, jatkuva kehittäminen

Sisällys

1 Johdanto **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

2 Lean-ajattelu 9

2.1 Alkuperä ja kehitys 9

2.1.1 Leanin filosofia 9

2.1.2 TPS 9

2.1.3 Kaizen 10

2.1.4 Hukka 11

2.1.5 Kehittyminen Lean-johtamiseen 12

2.2 Lean-periaatteet 13

2.2.1 Arvo 13

2.2.2 Arvovirta 13

2.2.3 Virtaus 14

2.2.4 Imuohjaus (Pull) 14

2.2.5 Täydellisyyden tavoittelu 15

2.3 Lean-työkalut ja metodit 15

2.3.1 PDCA 15

2.3.2 SIPOC 17

2.3.3 Arvovirta-analyysi 18

2.3.4 5S 19

2.3.5 Kanban 20

2.3.6 Juurisyyanalyysi 20

3 Lean-menetelmien käyttö valmistavan teollisuuden projekteissa **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

3.1 Valmistavan teollisuuden projektit **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

3.2 Lean-työkalujen käyttö ja hyödyt projekteissa 24

3.2.1 PDCA projektityön kehittämisessä 24

3.2.2 SIPOC projektin laajuuden ja sidosryhmien määrittelyssä 25

3.2.3 Arvovirta-analyysi projektien hukan löytämisessä 26

3.2.4 5S projektityöympäristössä ja tiedonhallinnassa 27

3.2.5 Kanban projektitehtävien hallinnassa 28

3.2.6 Juurisyyanalyysi projektien ongelmanratkaisussa 28

4 Yhteenveto 30

Lähteet 33

Kuvat

Kuva 1. PCDA-sykli (Businessmap) 17

Kuva 2. Esimerkkikuva arvovirran kartoituksesta (Slideteam) 19

Kuva 3. Kalanruotodigrammi (Shutterstock) 21

1 Johdanto

Valmistavan teollisuuden yritykset toimivat ympäristössä, jossa kova globaali kilpailu, lyhyemmät tuotteiden elinkaaret ja kasvava asiakkaiden vaatimustaso, kuten hinta ja laatu, ovat jatkuvasti läsnä. Jotta yritykset pysyisivät kilpailukykyisinä, tulee niiden jatkuvasti kehittää toimintaansa ottaen käyttöön uusia teknologioita ja olla valmiita muutokseen (Omar, Y.M. ym., 2019, s. 1-2). Tässä puolestaan tullaan siihen, että yritykset tekevät projekteja kehittyäkseen. Esimerkiksi investointihankkeet kuten prosessinkehitysprojektit ja uusien tuotteiden suunnitteluprojektit ovat keskeisessä roolissa, kun uudistetaan tai kehitetään valmistusoperaatioita. Nämä projektit yleensä sisältävät useita funktioita, monimutkaisia riippuvuuksia sekä tiukkoja aikatauluja, mikä tekee niistä alttiita muun muassa myöhästymisille, budjetin ylittämiselle sekä laatuongelmille, jotka puolestaan heikentävät tuottavuutta sekä asiakastyytyväisyyttä (Chirumalla, K. ym., 2022, s. 261-262).

Yleisimpiä syitä projektien epäonnistumiselle ovat resurssien suunnittelun puute, epäselvät tavoitteet, läpinäkyvyyden puute, huono kommunikointi, tavoitteen laajeneminen sekä epärealistiset oletukset (Kissflow, 2019). Huonosti johdetussa projektissa huomattava osa ajasta voi kulua arvoa lisäämättömiin toimintoihin kuten turhiin tai liian pitkiin palavereihin, päällekkäisiin tehtäviin ja huonosti tehtyjen toimien korjaamiseen. Nämä haasteet ilmaisevat, että tavalla, jolla projektit ovat suunniteltu ja johdettu, on huomattavaa kehityspotentiaalia.

Lean-ajattelu tarjoaa järjestelmällisen tavan tarkastella epäkohtia prosesseissa. Sen juuret ovat Toyotan tuotantojärjestelmässä (TPS) ja se kehitettiin tuottaakseen korkealaatuisia tuotteita tehokkaasti ja joustavasti rajatuilla resursseilla. TPS painottaa hukan eliminoimista, jatkuvaa kehittämistä ja ihmisten kunnioitusta (Gauci, J. ,2010). Viime vuosina lean-ajattelu on tullut yleiseksi tavaksi varsinkin tuotantolaitoksilla, mutta sitä voidaan myös soveltaa muihin osa-alueisiin kuten esimerkiksi logistiikkaan, palveluihin sekä projekteihin. Lean-ajattelun sisällyttäminen projekteihin tai muihin sovelluksiin ei kuitenkaan välttämättä ole helppoa.

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena on tutkia, kuinka valmistavan teollisuuden projekteja voidaan kehittää Lean-menetelmien avulla. Tutkielma keskittyy ymmärtämään, kuinka Lean-menetelmiä sovelletaan valmistavan teollisuuden projekteissa, kuinka ne vaikuttavat projekteihin sekä mitkä tekijät mahdollistavat tai heikentävät menetelmien onnistunutta käyttöä.

Tutkielmassa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Kuinka Lean-työkaluja käytetään valmistavan teollisuuden projekteissa?

2. Mitä vaikutuksia Lean-työkaluilla on valmistavan teollisuuden projekteihin?

3. Mitä mahdollistajia sekä esteitä on Lean-työkalujen onnistuneella käyttöönotolla?

Rajatakseen tätä tutkimusta, tutkimuksessa keskitytään Lean-työkalujen vaikutuksesta valmistavan teollisuuden projekteihin, kuten esimerkiksi tuotannonkehitysprojekteihin, investointihankkeisiin sekä uusien tuotteiden suunnitteluprojekteihin. Projekteissa kyse voi olla projektiliiketoimintaa harjoittavan yhtiön toiselle yritykselle tehtävästä projektista tai tietyn yhtiön omasta sisäisestä projektista. Tutkimuksessa voidaan käsitellä myös muiden alojen projekteissa käyttämiä Lean-menetelmiä, sillä joissakin osin menetelmät ovat sovellettavissa alasta riippumatta, keskittyen kuitenkin projektinhallintaan liittyviin tekijöihin.

Tutkielma perustuu olemassa olevaan kirjallisuuteen. Tutkielmassa on käytetty useita eri lähteitä sisältäen akateemisia kirjoja, artikkeleita, tutkimuksia sekä nettijulkaisuja. Tutkielmassa on pyritty käyttämään mahdollisimman relevantteja ja ajankohtaisia lähteitä, mutta myös vanhempia lähteitä on käytetty, perehtyen kuitenkin niiden ajankohtaisuuteen ja relevanttiuuteen. Tutkielmassa on käytetty apuna tekoälyä ChatGPT 5.1 versiota. Tekoälyä on käytetty lähteiden etsimiseen, rakenteen suunnitteluun sekä lähdeluetteloon.

Tutkielman rakenne on seuraava. Kappaleessa 2 esitellään Lean-ajattelu, sen alkuperä ja kehitys, pääpiirteet sekä työkalut ja metodit, joita myöhemmin tutkielmassa käytetään. Kappaleessa 3 keskitytään Lean-työkalujen käyttöön valmistavan teollisuuden projekteissa. Ensiksi perehdytään valmistavan teollisuuden projekteihin, jonka jälkeen tarkastellaan kuinka aikaisemmin mainittuja Lean-työkaluja, voidaan käyttää, mitä hyötyjä niistä on sekä mitä mahdollistajia ja esteitä näiden menetelmien käyttöönotolle on. Kappale 4 tiivistää tutkimuksen päälöydökset, vastaa tutkimuskysymyksiin sekä esittää johtopäätökset ja ehdotukset tuleville tutkimuksille.

2 Lean-ajattelu

Tässä luvussa perehdytään lyhyesti Lean-ajattelun teoriaan. Ensiksi käsitellään sen alkuperää ja kehittymistä Lean-johtamisfilosofiaan, jonka jälkeen esitellään Leanin viisi pääpiirrettä ja lopuksi keskitytään Lean-työkaluihin sekä metodeihin, jotka ovat relevantteja kehittäessä projekteja valmistavassa teollisuudessa.

2.1 Alkuperä ja kehitys

2.1.1 Leanin filosofia

Jeffrey Likerin (2004) mukaan Lean-ajattelu tunnetaan yleisesti johtamisfilosofiana, jonka avulla pyritään maksimoimaan asiakkaalle tuotettava arvo sekä samaan aikaan minimoimaan oma hukka eli arvoa tuottamaton asia prosesseissa. Lean-ajattelu perustuu siihen, että ymmärretään, mitä asiakkaat todella arvostavat ja etsitään nämä aktiviteetit, jotka vaaditaan tuottaakseen arvoa. Samaan aikaan eliminoidaan aktiviteetit, jotka eivät tuota lisäarvoa. Käytännössä tämä tarkoittaa siis sitä, että pyritään saavuttamaan haluama lopputulos mahdollisimman vähäisillä resursseilla. Leanin filosofia perustuu lisäksi myös jatkuvaan kehittämiseen (kaizen), ihmisten kunnioittamiseen sekä pitkän aikavälin suunnitteluun. Womack ja Jones (2003) tuovat esiin, että Lean painottaa tuotannon virtauksen tehokkuutta, pieniä eriä, sisäänrakennettua laatua ja kykyä reagoida nopeisiin muutoksiin kysynnässä.

2.1.2 TPS

Toyotan tuotantojärjestelmä eli TPS (Toyota Production System) on systeemi, josta Lean juontaa juurensa. Se on pääosin kehitelty vuosien 1948 ja 1975 välillä Toyotan toimesta Taiichi Ohnon ja muiden alaisuudessa. TPS perustettiin, sillä se kilpaili rajatuilla resursseilla, pienellä markkinalla ja tarpeessa kilpailla amerikkalaisten valmistajien kuten esimerkiksi Fordin kanssa. Se yhdisti just-in-time tuotannon sekä Jidokan eli ihmisen avustaman automaation. Ohnon (1988) mukaan Just-In-Time (JIT) tuotannossa kyse on siitä,

että tuotteet valmistetaan silloin, kun asiakas niitä tarvitsee, jolloin vältytään varastoimiselta ja näin myös varastointikustannuksilta. Jidokan idea puolestaan on, että tuotanto pysäytetään, kun epäkohtia ilmenee. Näin ollen laatu on niin sanotusti sisään rakennettu, sillä epäkohdat voidaan korjata heti kun ne havaitaan eikä jälkikäteen.

Kuten aikaisemmin Liker (2004) mainitsi, Lean pohjautuu TPS:ään ja monet Lean-työkalut ovat olleet käytössä jo TPS:n alkuaikana.

2.1.3 Kaizen

Yksi Lean-ajattelun tärkeimmistä piirteistä on Kaizen, joka tarkoittaa jatkuvaa kehittämistä. Masaaki Imain (1986) mukaan Kaizen eli jatkuva kehittäminen on kaikki organisaation ihmiset huomioon ottava ajattelumalli. Kaizenissa on tärkeää, että tuotannon työntekijästä ylimpään johtoon asti kaikki ovat mukana. Lisäksi Imain kirjassa (1986) painotetaan, että Kaizenissa tarkoituksena on suorittaa pienin muutoksien kautta kehitystä, ei suurten ja isoja investointeja vaativien toimien avulla.

Imain (1986) mukaan Kaizen tuo Lean-ajatteluun kulttuurillisen puolen, jossa työntekijöiden halutaan osallistuvan, havaitessaan jotain kehitettävää. Kaizen-työpajojen avulla tuloksia voidaan saavuttaa jopa muutamissa päivissä, mutta tämä vaatii kuitenkin henkilöstön täyttä sitoutumista (Lean 6 Sigma Consulting, Jaatinen, M.).

Kaizenin avulla on pystytty muun muassa lyhyempiin läpimenoaikoihin, työtyytyväisyyden paranemiseen sekä tehokkaampiin prosesseihin. Kuten aikaisemminkin sanottu, tämä kuitenkin vaatii henkilöstön täyttä sitoutumista, jotta parhaisiin tuloksiin päästään (Lean 6 Sigma Consulting, Jaatinen, M.). Projektityössä Kaizen näkyy niin, että eri vaiheita projekteissa arvioidaan ja kehitetään jatkuvasti.

2.1.4 Hukka

Ohno (1988) toi esiin hukan (muda) seitsemän tyyppiä tuotannossa, joita ovat ylituotanto, odottaminen, turha kuljetus, liikkuminen, virheet, yliprosessointi sekä varastointi. Likerin (2004) kirjassa tuodaan kuitenkin vielä kahdeksas hukan muoto, joka on hyödyntämätön ihmispotentiaali.

1. Ylituotannossa tuotetta tuotetaan enemmän mitä sen kysyntä on ja näin syntyy myös muita hukan muotoja. Huonossa tilanteessa on mahdollista, että varastoon jää tuotetta, joka ei mene kaupaksi. Projektitoiminnassa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi liiallista tuotosta, josta asiakas ei ole luvannut maksaa.

2. Kun työvaiheessa joudutaan odottamaan, menetetään potentiaalista työvoimaa. Projektitoiminnassa epätasainen työnjako voi johtaa turhiin odotteluihin.

3. Turha kuljetus lisää kustannuksia sekä vievät aikaa. Lisäksi se lisää riskien mahdollisuutta. On siis tärkeää myös projekteissa tilata tarvittavat resurssit tehokkaasti.

4. Liikkumisella tarkoitetaan, että kaiken tarvittavan tulisi olla lähellä, jolloin turhaa liikkumista ei tulisi. Projektissa tätä voidaan soveltaa, että projektitiimi olisi lähellä toisiin ja kommunikointi olisi saumatonta.

5. Virheiden korjaaminen voi viedä paljon aikaa ja siksi onkin tärkeää, että niihin puututtaisiin hyvissä ajoin ja myös opittaisiin, jotta seuraavilla kerroilla ei tehdä samoja virheitä.

6. Yliprosessoinnilla tarkoitetaan turhan työn tekemistä, jolloin työssä on mukana vaiheita, jotka eivät tuota lisäarvoa asiakkaalle. Projekteissa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi turhia työvaiheita kuten turhat palaverit.

7. Varastointi tuo lisää kustannuksia sekä pidentää läpimenoaikaa. Projektitoiminnassa on tärkeää, että keskeneräisiä projekteja ei tulisi ja aikataulu olisi sopiva, jotta projekti virtaisi sujuvasti eteenpäin.

8. Hyödyntämätön potentiaali voi näkyä esimerkiksi, jos ihmisille ei ole annettu heidän taitojen mukaisia tehtäviä ja näin heistä ei saada parhainta irti.

Tämän tarkoituksena on, että järjestelmällisesti voitaisiin havaita ei-arvoa tuottavat aktiviteetit ja eliminoida ne (Mflow).

2.1.5 Kehittyminen Lean-johtamiseen

Globaalisti lean-ajattelu tuli tunnetuksi James Womackin ja muiden (1990) tekemästä tutkimuksesta, jossa he osoittivat, kuinka Toyotan järjestelmä päihitti perinteisen massatuotannon laadussa sekä tuottavuudessa. Myöhemmin Womack ja muut (1990) yhdistivät Toyotan ideat Lean-ajatteluksi, jota voidaan soveltaa monilla eri aloilla myös autonvalmistuksen ulkopuolella.

Peter Hinesin (2004) tutkimus osoittaa kuinka Lean-ajattelua on käytetty esimerkiksi terveydenhuollossa, kuitenkin vaatien alakohtaisen tietämyksen ja soveltamisen, ei suoraan kopiointia autoalalta. Liker (2004) ilmaisee kirjassaan, että ajansaatossa muodostui Lean-johtaminen, jossa Lean-ajattelua hyödynnetään johtamisessa muun muassa suorituskyvyn hallinnassa sekä organisaationallisella oppimisella eikä pelkästään tuotantotason tekniikoissa.

Projektitoiminnassa Lean-menetelmät perustavat lähinnä projektinjohtamiseen, johon puolestaan kuuluu muun muassa kommunikointia, aikataulutusta monimutkaisten päätösten tekemistä.

2.2 Leanin periaatteet

James Womack ja Daniel Jones (2003) toivat esiin viisi Leanin periaatetta, joita ovat arvo, arvovirta, virtaus, imuohjaus sekä täydellisyyden tavoittelu. Nämä periaatteet muodostavat Leanin rakenteen ja ovat tuotantoprosessien lisäksi sovellettavissa muihinkin eri kohteisiin kuten projektitoimintaan.

2.2.1 Arvo

Womackin ja Jonesin (2003) mukaan Leanissa arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta. Aktiviteetti, joka on arvoa luova, saa asiakkaan maksamaan, vaikka aktiviteetti muokkaisikin lopputulosta tuotteessa. Tämän avulla yritykset erottavat arvoa lisäävät aktiviteetit hukasta.

Valmistavan teollisuuden projektit voidaan tehdä ulkopuoliselle asiakkaalle tai yrityksen sisäisesti. Molemmissa tapauksissa katsotaan asiaa kuitenkin ”asiakkaan” näkökulmasta, joka sisäisissä projekteissa voi olla esimerkiksi oman yrityksen jokin tietty osasto. Arvon määritys aikaisin oli se sitten tietty suorituskyky, toimitusvarmuus tai elinkaaren ikä, helpottaa myös projektin tavoitteen määrittämisessä. Womackin ja Jonesin (2003) mukaan arvon määrittämisen epäonnistuminen voi todennäköisesti johtaa ylitekemiseen ja jopa työn uudelleen tekemiseen.

2.2.2 Arvovirta

Womackin ja Jonesin (2003) mukaan arvovirta koostuu aktiviteeteista, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun suunnittelusta toimitukseen. Kun arvoa tuottamattomat aktiviteetit löydetään, ne poistetaan, mikäli mahdollista. Arvovirran kartoittaminen on järkevää, kun halutaan paikantaa muun muassa pullonkauloja tai muita hukan lähteitä. Mike Rother ja John Shook (1999) esittelevät kirjassaan *Learning to See* arvovirtakuvausmallin eli value stream mapping -mallin. Se on käytännöllinen malli, jonka avulla paikannetaan nykyisisia sekä mahdollisia tulevaisuuden arvovirtoja.

Valmistavan teollisuuden projekteissa arvovirta-ajattelussa pohditaan esimerkiksi koko suunnittelun ketjua, hankintoja, asennuksia sekä käyttöönottoa.

2.2.3 Virtaus

Womack ja Jones (2003) kertovat, että virtauksella tarkoitetaan työn etenemistä tehokkaasti työvaiheesta seuraavaan, ilman turhia keskeytyksiä ja oikeaan aikaan. Tuotannossa tämä yleensä tarkoittaa pienempiä eriä ja tasapainotettuja työmääriä.

Jeffrey Likerin (2004) kirjassa *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* olevien tutkimusten mukaan perinteiset tuotantotavat ovat tuottaneet pitkiä odotusaikoja sekä epäselviä ongelmia, kun taas jatkuvan virtauksen tuotannossa ongelmiin ja epäkohtiin puututaan nopeasti. Lisäksi tämä lyhensi työn tekemiseen kuluvaa aikaa. Projekteissa virtaus voidaan nähdä esimerkiksi tehtävien riippuvuuksien hallinnassa ja samaan aikaan tehtävien asioiden vähentämisessä. Näin kriittisimmät tehtävät voidaan hoitaa ilman turhia keskeytyksiä.

2.2.4 Imuohjaus

Womack ja Jones (2003) toteavat, että imuohjaus tarkoittaa käsitteenä sitä, että tuotetta tai palvelua toteutetaan, kun sille on kysyntää. Tuotannossa tämä tarkoittaa, että seuraava vaihe aloitetaan, kun edellisen vaiheen tilanne siltä näyttää. Työtä ei tehdä ”turhaan” varastoon. Näin mahdollistetaan Just-In-Time tuotanto.

Imuohjauksen avulla pyritään välttämään ylituotantoa sekä varastojen kuormittumista, mitkä ovat Ohnon (1988) mukaan hukan muotoja. Projekteissa tämä näkyy siten, että työ etenee saumattomasti eri työvaiheiden välillä (Asana, 2025b).

2.2.5 Täydellisyyden tavoittelu

Leanin viides periaate on täydellisyyden tavoittelu, joka on jatkuva prosessi eikä suinkaan yhden kerran projekti. Womackin ja Jonesin (2003) mukaan, kun neljä muuta Leanin periaatettta on suoritettu, muut mahdolliset kehityskohteet tulevat näkyviin. Tämä periaate yhdistyy läheisesti Kaizenin eli jatkuvan kehittymisen kanssa.

Liker (2004) painottaa, että täydellisyyden tavoittelu vaatii jatkuvaa parantamista sekä oppimisen kulttuuria organisaatiossa. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että muun muassa standardeja parannetaan jatkuvasti sekä juurisyitä analysoidaan uudestaan ja järjestelmällisesti. Projekteissa täydellisyyden tavoittelu voidaan nähdä, että virheistä opitaan, projektin eri vaiheita pyritään tehostamaan jatkuvasti sekä projektin jälkeiset arvioinnit suoritetaan ajatuksen kanssa. Asiakkaiden vaatimukset jatkuvasti muuttuvat, jonka vuoksi on tärkeää, että projektien prosesseja myös tarkastellaan myös jatkuvasti (Asana, 2025b).

2.3 Lean-työkalut ja metodit

Lean-periaatteissa käytiin läpi, mihin Lean-ajattelulla tähdätään. Lean-työkaluilla ja metodeilla pyritään puolestaan saavuttamaan nämä periaatteet. Tähän tutkimukseen on koottu työkaluja ja metodeja, jotka ovat relevantteja projektitoiminnan kehittämisessä.

2.3.1 PDCA

Plan-Do-Check-Act -syklin avulla ratkaistaan ongelmia, kehitetään prosesseja sekä ylläpidetään suorituskykyä. Se kehitettiin auttamaan tiimejä keksimään ratkaisuja, oppimaan palautteesta sekä ehkäisemään tulevia ongelmia. Syklin avulla ylläpidetään jatkuvaa kehitystä (Kaizen) ja näin myös Lean-ajattelun viidettä periaatetta eli täydellisyyden tavoittelua.

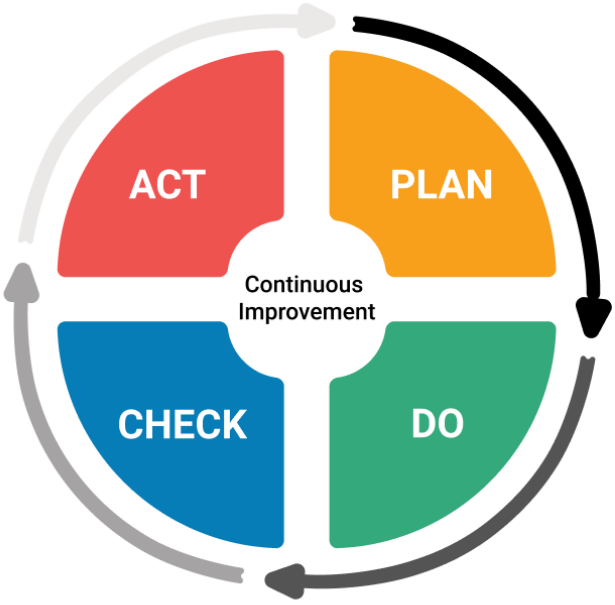
1. Ensimmäinen vaihe on suunnitteluvaihe, jossa etsitään ongelma, määritetään tavoite ja kehitetään strategia. Tässä vaiheessa myös analysoidaan suorituskyky, jotta voidaan asettaa realistiset tavoitteet.

2. Toisessa eli tekemisen vaiheessa suoritetaan ensimmäisessä vaiheessa sovittu strategia yleensä pienessä mittakaavassa eli niin sanotusti testimielessä. Näin pystytään minimoimaan riskejä ja odottamattomia asioita. Tässä vaiheessa on erityisen tärkeää, että kaikki noudattavat yhdessä sovittuja asioita.

3. Kolmannessa eli tarkasteluvaiheessa tarkastellaan saavutettuja tuloksia sekä arvioidaan mitkä asiat onnistuivat ja mitkä eivät. Saavutettuja tuloksia verrataan asetettuihin tavoitteisiin ja pohditaan, miksi tavoitteet eivät mahdollisesti onnistuneet. Palautteen kerääminen on hyvin tärkeää tässä vaiheessa, jotta voidaan oppia.

4. Viimeisessä eli toiminnan vaiheessa tehdään mahdollisia korjaustoimia, joiden jälkeen aloitetaan sykli uudestaan. Onnistuneet muutokset on hyvä standardisoida, joten seuraavalla kerralla epäonnistumisista on opittu eikä niitä tarvitse toistaa. (Businessmap).

PDCA-sykliä on mahdollista käyttää monissa eri ympäristöissä ja näin myös projekteissa yhdessä muiden projektityökalujen kanssa, se on tehokas työkalu. PDCA-syklillä voidaan tarkastella joko koko projektin elinkaarta tai vain jotain sen osa-aluetta kuten esimerkiksi riskienhallintaa (Asana, 2025a).



Kuva 1. PDCA-sykli (Businessmap)

2.3.2 SIPOC

Sipoc-kaavio (Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customers) on datan keräämisen tarkoitettu työkalu, jota on käytetty Six Sigma -prosessissa. Sen avulla kerätään relevanttia tietoa toimittajista, panoksista, prosesseista, tuotoksista ja asiakkaista. SIPOC ei varsinaisesti ole Lean-työkalu tai peräisin TPS:stä, mutta sitä on paljon käytetty Lean Six Sigma-menetelmien kanssa ja näin se myös sopii hyvin projektitoimintaan.

1. Toimittajien avulla saamme tarvittavat resurssit, jotka voivat myös olla tarvittavaa tietoa projektitoiminnassa.

2. Panokset ovat juuri nämä resurssit, joiden avulla projekti saadaan tehtyä.

3. Prosessit ovat menetelmiä, joiden avulla resursseista saadaan valmistettua lopputuotetta.

4. Tuotokset ovat projektin tuloksia, jotka saadaan, kun resurssit on prosessien kautta muokattu tuotoksiksi.

5. Asiakkaat ovat lopputuloksen vastaanottajia, joilta tuotoksen arvo lopulta saadaan.

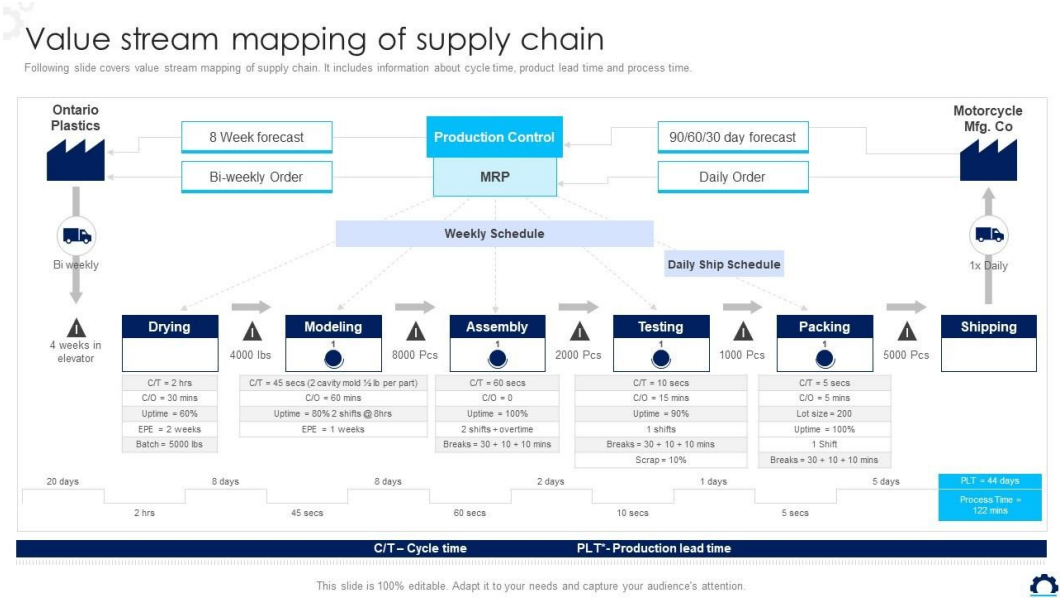
SIPOC-kaavion avulla saadaan helposti tarkka kuva projektin osanottajista ja näin pystytään tarkemmin suunnittelemaan projektin eri osiot, kun informaatio on läpinäkyvää ja selkeää (Morales, J., 2024).

2.3.3 Arvovirta-analyysi

Rother ja Shook (1999) kertovat kirjassaan, mitä arvovirta-analyysi eli value stream mapping (VSM) on. Sen avulla voidaan arvioida työn nykyistä tilaa ja samalla kehittää tehokkaampi tulevaisuus työlle. Eli toisin sanoen, se on metodi, jonka avulla voidaan etsiä erilaisia arvovirtoja ja niin myös epäkohtia, joita eliminoida. Menetelmässä kuvataan koko tapahtumaketju tuotteen elinkaaren alusta aina siihen hetkeen, kun tuote luovutetaan asiakkaalle. Arvovirran kartoituksessa tehdään visuaalinen esitys, jossa esitetään prosessin eri vaiheet sekä niissä käytettävät resurssit.

Arvovirran kartoituksen avulla analysoidaan sekä materiaalivirtaa että tiedonkulkua. Tarkastelun kohteena ovat sekä arvoa lisäävät että arvoa tuottamattomat toiminnot ja se, kuinka olennaisia ne todella ovat tuotteen valmistumisen kannalta. Menetelmä auttaa pohtimaan, voitaisiinko jokin vaihe yhdistää toiseen, toteuttaa rinnakkain tai jopa poistaa kokonaan, jos se ei lisää arvoa eikä ole ehdottoman välttämätön, vaan aiheuttaa lähinnä ajan ja resurssien hukkaa (SixSigma.fi).

Tuotannossa VSM-metodia voidaan käyttää esimerkiksi pullonkaulojen löytämiseen, odotusaikoja tai muita hukan muotoja. Projektitoiminnassa puolestaan VSM-metodia voidaan käyttää esimerkiksi informaation liikkumisessa, tehtävien jaossa ja projektin toteutuksessa.



Kuva 2. Esimerkkikuva arvovirran kartoituksesta (Slideteam)

2.3.4 5S

5S on metodi, joka koostuu viidestä osasta, joita ovat lajittelu, järjestäminen, siivoaminen, standardointi ja kestävyys. Japaniksi nämä sanat ovat seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shitsuke, joista nimitys 5S tulee. Metodin tarkoituksena on ylläpitää tilaa, jossa on puhdasta, turvallista ja visuaalista. Näin tuottoisuus on parempaa ja ongelmat on helpompi huomata.

1. Lajittelussa työpisteelle kuulumattomat asiat poistetaan.

2. Järjestämisessä asiat järjestellään järkevästi ja selkeästi.

3. Siivoamisessa piste siivotaan, jotta piste näyttäisi lähes uudelta.

4. Standardoinnissa edellä mainitut vaiheet standardoidaan, jotta jatkossa nämä tehtäisiin aina.

5. Kestävyysvaiheessa toteutetaan jatkuvaan kehittämistä aikaisemmissa vaiheissa esimerkiksi auditointien avulla, jotta 5S-metodista tulisi jokaisen organisaation työntekijän omaksuma.

Jotta 5S-metodi olisi tehokas, tulee sen laatijalla olla tietämystä työpisteistä, johon sitä sovelletaan (Earley, T., 2011).

2.3.5 Kanban

Ohno (1988) tuo kirjassaan esiin Kanban-järjestelmän, joka pohjautuu tauluihin tai kortteihin, jotka ajoittavat tuotannon kulkua. Järjestelmän avulla on kehitetty tuotantotehokkuutta ja lisäksi Just-In-Time-tuotanto toimii tehokkaasti Kanbanin avulla. Yksinkertaisesti, kanban-korttien avulla tarkkaillaan paljonko tuotetta on jäljellä ja kun tuote vähenee, tilataan lisää tai noudetaan varastolta. Kanban-korttien määrä ja ajoitus on tärkeää suunnitella optimaalisesti, jotta vältytään ylituotannolta ja varastoinnilta.

David Anderson (2010) tuo kirjassaan esiin, että viime vuosikymmeninä Kanban-järjestelmää on käytetty muun muassa softwarekehityksessä visualisoimiseen ja keskeneräisen työn rajoittamiseen ja tällöin parantaen työn virtausta ja tehokkuutta. Projektityöskentelyssä Kanban-järjestelmän avulla voitaisiin parantaa kommunikointia, tehtävien virtausta sekä priorisoida tehtäviä.

2.3.6 Juurisyyanalyysi

Kaoru Ishikawa (1985) nostaa kirjassaan juurisyyanalyysin, jonka avulla pyritään löytämään juurisyitä ongelmiin. Juurisyiden selvittäminen tehdään, jotta tulevaisuudessa voitaisiin välttää kyseiset ongelmat. Juurisyyanalyysia on käytetty muun muassa laadunhallinnassa, turvallisuudessa sekä riskienhallinnassa monilla eri aloilla. Projektitoiminnassa juurisyyanalyysin avulla voidaan tarkastella esimerkiksi suunnitteluvirheitä, toimittajaongelmia tai myöhästymisiä.

Juurisyyanalyysin eteneminen voidaan kuvata seuraavasti:

1. Määritetään ongelmasta kuvaus ja sen vaikutukset tarkasti.

2. Kootaan tietoa ja dataa ongelmasta.

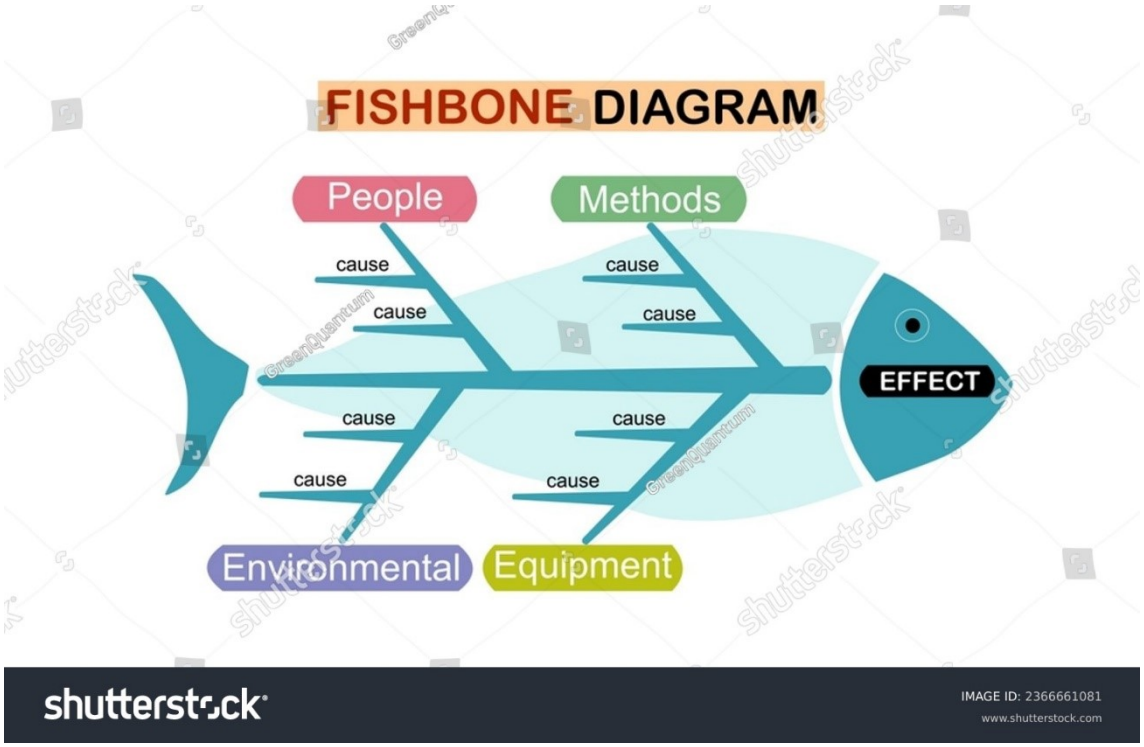
3. Etsitään mahdolliset juurisyyt erilaisten tekniikoiden avulla, jotka voivat olla esimerkiksi kalanruotodiagrammi tai 5 miksi-menetelmä.

4. Tunnistetaan nämä juurisyyt analyysin avulla.

5. Suunnitellaan ja toteutetaan ratkaisut juurisyiden korjaamista varten.

6. Seurataan kuinka ratkaisut toimivat ja varmistetaan, että eivät toistu enää.

Kalanruotodiagrammissa tai myös kutsuttu Ishikawan diagrammiksi, jaetaan mahdolliset syyt esimerkiksi metodeiksi, laitteiksi, ihmisiksi ja materiaaleiksi. Näin pystytään jakamaan syyt yksityiskohtaisemmin eri kategorioihin (Flovio, 2025).



Kuva 3. Kalanruotodigrammi (Shutterstock)

Toinen yleisesti käytetty tekniikka juurisyyanalyysissa on viiden miksi-menetelmä, jossa nimensä mukaisesti kysytään viisi kertaa, miksi jokin tapahtui, jotta löydettäisiin juurisyy (Flovio, 2025).

3 Lean-menetelmien käyttö valmistavan teollisuuden projekteissa

Vaikka Lean-ajattelu onkin alun perin tuotannon kehittämiseen suunniteltu, voi sen periaatteita käyttää tehokkaasti myös projektinhallinnassa kuten Rainer Ernen (2022) *kirjassa Lean Project Management: How to Apply Lean Thinking to Project Management* esitetään. Projektitoiminnassa näiden menetelmien saavuttamat tavoitteet ovat muun muassa vähennetty läpimenoaika, parempi laatu sekä ennustettavammat tulokset. Projektiympäristössä Leanilla pyritään poistamaan hukkaa informaation kulusta, päätöksenteosta ja koordinoinnista, jotta lisättäisiin arvoa kasvattavaa työtä projektin elinkaareen (Terry, J., 2025).

Valmistavan teollisuuden projekteja on laaja skaala. Valmistavan teollisuuden projektit ovat niin laaja käsite, että on mahdotonta käydä kaikkia läpi, joten tässä tutkielmassa käydään vain murto-osa erilaisia projekteja. Kuten esimerkiksi tuotantolinjojen kehitysprojektit, tehtaiden suunnitteluprojektit sekä uuden tuotteen suunnitteluprojektit kärsivät monesti Koteshwar Chirumallan (2017), Irene Anttilan (2025) ja Santtu Savilan (2025) tutkimusten mukaan aikataulun viivästyksistä, budjetin ylittämisistä, uudelleen tehtävästä työstä sekä koordinaatio-ongelmista. Nämä luovat hyvän syyn, miksi Lean-menetelmien käyttöä kannattaa tutkia valmistavan teollisuuden projekteissa.

3.1 Valmistavan teollisuuden projektit

Valmistavan teollisuuden projektit eroavat muista projekteista tavalla, että niissä projektinhallinnan kanssa yhdistyy myös tuotannollinen osaaminen, jotta tuotannolliset tavoitteet pystytään saavuttamaan. Tässä kappaleessa käydään läpi joitakin yleisimpiä valmistavan teollisuuden projekteja. Näitä ovat uuden tuotteen projektit, fasiliteettien laajennusprojektit, prosessinkehitysprojektit sekä laitteiston asennus- ja kehitysprojektit (Cerri, 2025).

Chirumalla (2017) käsittelee tutkimuksessaan uuden tuotteen -projektin haasteita. Kyseisissä projekteissa uusi tuote viedään tuotantoon, joka vaatii yleensä muun muassa uuden laitteiston sekä tuotantolinjastojen suunnittelua ja asennusta, prosessien validointia sekä tuotannon sisäänajoa.

Fasiliteettien laajennusprojekteissa esimerkiksi tehdasta laajennetaan, jotta saataisiin esimerkiksi lisää tuotantokapasiteettia tai muuten modernisoidaan tehdasta. Näissä projekteissa on yleistä se, että tuotanto on yleensä käynnissä samaan aikaan, joten turvallisuus on tärkeä osa projektia (Cerri, 2025).

Prosessinkehitysprojekteissa halutaan muun muassa kehittää tehokkuutta, vähentää kulutusta tai kehittää laatua. Näissä projekteissa Lean-menetelmät soveltuvat oikein hyvin, sillä niitä voidaan käyttää sekä itse kehitystyössä että projektinhallinnassa (Cerri, 2025).

Nimensä mukaisesti asennusprojekteissa voidaan muun muassa asentaa uutta laitteistoa, kehittää olemassa olevaa laitetta tai vaihtaa entinen laite toiseen. Näin voidaan esimerkiksi parantaa tuottavuutta, laatua tai turvallisuutta. Kyseiset projektit vaativat yleensä paljon testausta ja asennusosaamista. Lisäksi ne tehdään yleensä pienessä aikaikkunassa, jotta minimoitaisiin tuotannon seisominen (Cerri, 2025).

Valmistavan teollisuuden projekteissa projektiympäristö on yleensä kompleksi ja aikakriittinen. Tämän takia ympäristö luokin paljon erilaisia haasteita, joita ei välttämättä muissa projektiympäristöissä ole. Lisäksi usein kyseisissä projekteissa henkilöt tulevat eri funktioista ja toimivat projektin ajan yhdessä. Mahdollisia ongelmia alan projekteissa voi olla muun muassa aikataulun viivästyminen, kustannusten ylitys, uudelleen tekeminen ja laadun puute (Cerri, 2025). Chirumalla (2017) tuo tukimuksessaan esiin, että uuden tuotteen projekteissa suunnittelu-, hankinta- ja tuotantovaiheiden yhteensovittaminen voi olla haastavaa, mikä johtaa puolestaan helposti myöhästyneisiin käyttöönottoihin ja lisätyöhön.

Suuri osa aikaisemmin mainituista ongelmista voidaan ajatella johtavan Lean-näkökulmasta hukan muodoiksi kuten odottamiseksi, tarpeettomiksi siirroiksi ja käsittelyiksi, päällekkäiseksi työksi sekä hyödyntämättömäksi osaamiseksi. Kuten esimerkiksi myöhästyneet päätökset, puutteellinen tiedonkulku tai huonosti valmistellut kokoukset pidentävät läpimenoaikaa ilman, että ne lisäävät arvoa asiakkaalle. Samoin ylimitoitetut varmuusmarginaalit, tarpeettomat hyväksyntäkierrokset tai projektin kannalta epäolennaiset tehtävät kuormittavat resursseja ja vaikeuttavat kokonaisuuden hallintaa.

Edellä kuvatut piirteet tekevät valmistavan teollisuuden projekteista kiinnostavan ja samalla vaativan sovelluskohteen Lean-ajattelulle. Koska projekteissa on paljon toistuvia työvaiheita kuten esimerkiksi suunnittelun tarkastus- ja hyväksyntäprosessit, hankintaprosessit ja asennuksen vakiovaiheet, Lean-menetelmiä voidaan käyttää sekä yksittäisten projektien ohjauksessa että projektitoiminnan jatkuvassa kehittämisessä

3.2 Lean-työkalujen käyttö ja hyödyt projekteissa

Tässä kappaleessa tutkitaan, kuinka Lean-työkaluja voidaan käyttää valmistavan teollisuuden projekteissa. Tarkoituksena ei ole yksityiskohtaisesti esittää käyttöohjeita, vaan lyhyesti kuvata kuinka niitä voidaan käyttää, mitä hyötyjä niillä on sekä mitkä mahdollistavat tai estävät näiden työkalujen käytön. Täytyy kuitenkin muistaa, kuten myös Erne (2022) painottaa kirjassaan, että parhaat tulokset saavutetaan silloin, kun työkaluja ei käytetä irrallaan, vaan ne kiinnitetään projektin johtamismalliin ja jatkuvan parantamisen rakenteisiin.

3.2.1 PCDA projektityön kehittämisessä

Koska PDCA-sykli on päättymätön, on paras kohde sille projektitoiminnan kehittäminen. Syklillä voidaan tarkastella, jonkin projektitoiminnan osa-aluetta kuten aikataulutusta, riskienhallintaa tai suunnittelupalavereita. Suunnitteluvaiheessa tarkkaillaan työn virtausta ja etsitään kehityksen kohteita. Samalla analysoidaan nykytila ja asetetaan tavoite,

kuten esimerkiksi viiveiden väheneminen. Tekemisen vaiheessa otetaan käyttöön tavoitteen mukainen strategia, joka tässä tapauksessa voisi olla esimerkiksi tehtävien tasaisempi jako. Tarkastusvaiheessa tutkitaan muutoksen vaikutuksia. Toiminnan vaiheessa otetaan toimiva ratkaisu osaksi perustoimintoja tai käynnistetään sykli uudestaan (Asana, 2025b).

PDCA-syklin hyöty on siinä, että sen avulla saadaan jatkuvan parantamisen kierto kiireiseen projektiympäristöön. Lisäksi, kuten myös Erne (2022) kirjassaan tuo esille, PDCA-syklin avulla pystytään etenemään pienin sekä hallituin askelin ilman suuria muutoksia ja investointeja.

Tärkeimpinä PDCA-syklin onnistumisen mahdollistajina voidaan pitää ylemmän johdon tukea, työntekijöiden sitoutuneisuutta, tarkkaa ja läpinäkyvää dokumentointia (Atlassian). Suurimpina esteinä PDCA-syklin onnistumiselle voidaan pitää edellä mainittujen tekijöiden sekä konkreettisten tekojen standardoinnin puutetta (Businessmap). Lisäksi tiukat aikaikkunat voivat johtaa huomion keskittymisen projektin läpivientiin eikä niinkään projektitoiminnan kehittämiseen.

3.2.2 SIPOC projektin laajuuden ja sidosryhmän määrittelyssä

Valmistavan teollisuuden projekteissa SIPOC soveltuu hyvin projektin alkuun, jolloin halutaan helposti selittää, mitä projekti käsittelee ja mitkä tahot ottavat osaa siihen. SIPOC-taulukko voidaan kohdistaa joko projektin kohdeprosessiin, joka voi olla esimerkiksi uuden tuotantolinjan käyttöönotto, tai se voidaan myös kohdistaa itse projektitoiminnan omaan ohjausprosessiin kuten esimerkiksi muutospyyntöjen käsittely projektissa (Six Sigma US, 2024).

Toimittajina valmistavan teollisuuden projekteissa voi olla esimerkiksi alihankkijat, raaka-aineiden toimittajat tai suunnitteluosasto. Panoksina voidaan ajatella olevan resursseja, budjettia tai informaatiota. Prosessi puolestaan voi olla esimerkiksi projektin eri vaiheita

kuten hankinta, suunnittelu ja käyttöönotto. Tuotoksina voi olla esimerkiksi tuotantokelpoinen linja tai jokin muu projektin tavoite. Asiakkaat voivat projekteissa olla joko sisäisiä kuten esimerkiksi tuotanto-osasto tai ulkoisia kuten loppuasiakkaat ja projektin tilaajat (Six Sigma US, 2024).

SIPOC-diagrammin käytön hyödyt piilevätkin siinä, että se on yksinkertainen ja sen avulla on helpompaa asettaa selkeät rajat ja tavoitteet sekä nähdä, miten kehitystoimet vaikuttavat asiakkaan kokeman arvon muodostumiseen. Tärkeimpinä mahdollistajina voidaan nähdä johdon tukea, poikkifunktionaalista osallistumista sekä selkeää kommunikointia. Kun diagrammin luomisessa on mukana useamman toiminnan kuten esimerkiksi laadun, tuotannon ja hankinnan osaajia, saadaan prosessista realistisempi kuva kuin pelkästään yhden osaston näkemys. Suurimpina esteinä voidaan puolestaan pitää liiallista yksityiskohtaisuutta sekä asiakasvaatimusten laiminlyöntiä. Kun kuvaus menee liian tarkalle tasolle, SIPOC menettää tarkoituksensa selkeänä yleiskuvana prosessista. Jos asiakkaan tarpeita ei huomioida, prosessi ja sen tuotokset voivat ajautua kauas siitä, mitä asiakas todellisuudessa odottaa (Six Sigma US, 2024).

3.2.3 Arvovirta-analyysi projektien hukan löytämisessä

Arvovirta-analyysia voidaan soveltaa myös projektinhallintaan, jolloin sen avulla pyritään paikantamaan niin sanotut turhat toimet. Projektikontekstissa arvovirta-analyysillä voidaan tarkastella koko toimitusketjun tai projektiprosessin päävaiheita alusta loppuun. Valmistavan teollisuuden projekteissa arvovirta-analyysia käytetään yleensä projektin alkupuolella tavoitteena kartoittaa nykytila. Ensiksi valitaan tarkasteltava tuoteryhmä, josta piirretään päävaiheet, otetaan ylös tarvittavaa dataa kuten läpimenoajat, varastot, odotukset ja tiedon kulku, ja tämän pohjalta hahmotellaan tavoitetila eli tulevaisuuden arvovirta (Leaper, L., 2022). Näin pystytään paikantamaan arvoa tuottamattomat funktiot.

Arvovirta-analyysin näkyvin hyöty on, että se tuo esille mitä ja kuinka paljon on arvoa tuottamatonta työtä. Sen avulla voidaan tunnistaa pullonkaulat ja muut hukan lähteet

kuten tarpeettomat varastot, sekä projektista että itse projektinhallinnassa. Kun arvoa tuottamattomat toiminnot on paikannettu, voidaan kehitystoimia kohdentaa kriittisimpiin kohtiin (Leaper, L., 2022).

Jotta arvovirta-analyysi onnistuisi hyvin, tarvitaan yhteistyötä monelta osastolta sekä luotettavaa ja tarkkaa dataa, jotta saataisiin mahdollisimman tarkka kuva prosessista (TechSolve, 2024). Ilman hyvää dataa ja yhteistyötä arvovirta-analyysi voi jäädä tyngäksi. Lisäksi inhimilliset tekijät, kuten puutteellinen osallistuminen, kiire ja taipumus tarkastella vain oman osaston näkökulmaa, voivat olla esteinä onnistuneen arvovirta-analyysin toteutukselle (FasterCapital, 2025).

3.2.4 5S

Valmistavan teollisuuden projekteissa 5S:ää voidaan hyödyntää esimerkiksi projektin toteutuspuolella rajatulla alueella, kuten uuden tuotantolinjan käyttöönotossa, layoutmuutoksessa tai kehitysprojektin pilottialueella. Teollisessa ympäristössä projektin aikana voidaan ajatella 5S-metodin käyttämistä samalla tavalla kuin muutenkin, suurimpana erottavana tekijänä kuitenkin, että myös muiden osastojen työntekijät ovat tietoisia järjestyksestä ja yhteisistä pelisäännöistä (Górny, A., 2017). Itse projektitoiminnassa 5S:ää voidaan puolestaan käyttää tiedonhallinnan järjestyksessä. Turhat versiot karsitaan, kansiorakenne ja nimeämiskäytännöt standardoidaan ja ylläpito varmistetaan yhteisillä pelisäännöillä (Markovitz, D., 2008).

Kuten aiemmin myös mainittiin, valmistavan teollisuuden projektit voidaan toteuttaa tuotannon ollessa käynnissä, joten turvallisuus on tärkeä osa projekteja. 5S-metodi edistää myös työntekijöiden turvallisuutta, kun projektipiste on siisti ja järjestelmällinen. Lisäksi 5S-metodin avulla saadaan poistettua hukkaa, sillä aikaa ei kulu etsimiseen ja muuhun arvoa tuottamattomaan toimintaan. Suurimpana mahdollistajana sekä esteenä voidaan pitää työntekijöiden sitoutumista noudattaa 5S-metodia (Górny, A., 2017).

3.2.5 Kanban projektitehtävien hallinnassa

Kanban-ajattelua on sovellettu tietotyöhön ja projektinhallintaan visuaalisina tehtävätauluina, joilla hallitaan työn virtausta ja keskeneräisen työn määrää. Työn vaiheita voidaan kuvata esimerkiksi sanoilla suunniteltu, käynnissä ja valmis. Moniprojektiympäristössä Kanban-taulujen käyttäminen voi helpottaa samanaikaisesti käynnissä olevien tehtävien määrää ja tasapainottaa kuormitusta esimerkiksi suunnittelijoiden tai projektikoordinaattoreiden välillä. Kriittisiä työvaiheita kuten asennukset, hankinnat ja hyväksymisvaiheet, voidaan kuvata Kanban-taulujen avulla ja näin parantaa projektin tehokkuutta (Atlassian, Rehkopf, M.).

Ehkä suurin hyöty Kanbanin käytössä projekteissa on läpinäkyvyyden ja virtaustietoisuuden lisääminen. Kanban-taulujen avulla nähdään, missä kohtaa projektia työt kasaantuvat ja missä kohtaa on tilaa ottaa lisää työtä (Atlassian, Rehkopf, M.). Eli käytännössä Kanban-taulut auttavat myös projektin aikataulutuksessa. Tämä tukee myös Lean-ajattelun imuohjausta, jossa työtä otetaan vasta silloin kun on kapasiteettia.

Jotta Kanbanin käyttö olisi tehokasta, on tärkeää ymmärtää prosesseja ja töitä, joita projektissa on. Selkeät rajat sekä hyvä tiimityö ovat myös tärkeitä mahdollistajia Kanbanin käytössä (Atlassian, Rehkopf, M.). Avoin kommunikointi mahdollistaa, että kaikki projektin jäsenet ovat samalla sivulla ja näin Kanbanista saadaan hyvä väline projektin toiminnan tehostamiseen.

3.2.6 Juurisyyanalyysi projektien ongelmanratkaisussa

Juurisyyanalyysia voidaan käyttää monenlaisissa tilanteissa, mutta projektikontekstissa sitä monesti käytetään toistuvien virheiden ja ongelmien juurisyiden havaitsemiseen ja poistamiseen. Mahdollisia tilanteita voi olla esimerkiksi, jos sama suunnitteluvirhe toistuu useassa projektissa, laitetoimitukset myöhästyvät tietyssä vaiheessa, käyttöönotossa ilmenee toistuvia laatu- tai turvallisuuspoikkeamia. Ensimmäisenä määritellään ongelma, jonka jälkeen kerätään dataa ongelmasta esimerkiksi, kuinka pitkään se on vaivannut ja

mitä oireita se aiheuttaa. Tämän jälkeen pohditaan syitä, jotka ongelmaan on johtanut esimerkiksi 5 miksi -metodin tai kalanruotodiagrammin avulla. Kun juurisyyt löydetään, lähdetään tekemään niihin korjaustöitä (Landau, P., 2024).

Juurisyyanalyysin tärkein hyöty on, että se auttaa estämään samojen ongelmien toistumista projektista toiseen. Ishikawan (1985) mukaan, kun huomio siirtyy yksittäisten virheiden korjaamisesta niiden taustalla oleviin rakenteellisiin syihin, esimerkiksi puutteellisiin prosesseihin, epäselviin vastuualueisiin tai heikkoon tiedonkulkuun, parannustoimenpiteet ovat kestävämpiä. Lisäksi juurisyyanalyysi tarjoaa yhteisen, systemaattisen viitekehyksen poikkifunktionaalisille tiimeille (Landau, P., 2024).

Jotta juurisyyanalyysista saadaan tehokas, on tärkeää, että siihen panostetaan ja sitoudutaan, muuten analyysi voi jäädä tyngäksi. Muita tärkeitä mahdollistajia on tarvittavat taidot, ymmärrys sekä kommunikointi. Ilman hyvää dataa, juurisyyanalyysi ei välttämättä ole tehokas, sillä valmistavan teollisuuden projektit voivat monesti olla monimutkaisia. Viimeisenä ja todella tärkeänä asiana voidaan pitää sitä, että analyysin seurannan ja korjaavien toimenpiteiden tulee olla tehokkaita, sillä muuten ongelmat saattavat uusiutua (Flovio).

4 Yhteenveto

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena oli selvittää, miten Lean-työkaluja voidaan käyttää valmistavan teollisuuden projekteissa, millaisia vaikutuksia niillä on projekteihin sekä mitkä tekijät tukevat tai estävät työkalujen käyttöönottoa. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnettiin kirjoja, artikkeleita ja verkkojulkaisuja Lean-ajattelusta, valmistavan teollisuuden projekteista sekä Lean-projektinhallinnasta.

Teoreettinen viitekehys rakentuu Lean-ajattelun taustasta, viidestä Lean-periaatteesta sekä tutkielmassa käsitellyistä työkaluista, joita ovat PDCA, SIPOC, arvovirta-analyysi, 5S, Kanban ja juurisyyanalyysi. Näiden avulla tarkasteltiin, miten alun perin tuotannon kehittämiseen suunniteltuja menetelmiä voidaan soveltaa projektikontekstiin. Lisäksi kuvattiin valmistavan teollisuuden projektille tyypillisiä piirteitä, kuten monimutkaiset riippuvuudet, tiukat aikataulut ja eri funktioiden välinen yhteistyö.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta voidaan todeta, että Lean-työkaluja voidaan käyttää projekteissa erityisesti työn ja tiedonkulun jäsentämiseen, hukan tunnistamiseen sekä jatkuvaan kehittämiseen. PDCA tukee projektityön systemaattista parantamista, SIPOC ja arvovirta-analyysi auttavat hahmottamaan kokonaisprosessin, 5S tuo järjestystä työympäristöön ja tiedonhallintaan, Kanban lisää läpinäkyvyyttä ja ohjaa keskeneräisen työn määrää, ja juurisyyanalyysi auttaa poistamaan toistuvia ongelmia.

Toinen tutkimuskysymys koski Lean-työkalujen vaikutuksia projekteihin. Kirjallisuuden perusteella Lean-työkalut voivat lyhentää projektien läpimenoaikoja, vähentää uudelleentekemistä, parantaa laatua ja lisätä ennustettavuutta. Työkalut tuovat näkyväksi, missä kohtaa työ kasaantuu, missä syntyy viiveitä ja millaista hukkaa projektissa on. Samalla ne parantavat yhteistyötä ja kommunikointia, kun projektin vaiheet ja vastuut tehdään näkyviksi.

Kolmannen tutkimuskysymyksen mukaan tärkeimpiä onnistumisen edellytyksiä ovat johdon tuki, henkilöstön sitoutuminen, poikkifunktionaalinen yhteistyö sekä riittävä koulutus ja luotettava data prosessien analysointiin. Suurimpia esteitä ovat puolestaan

Lean-työkalujen käyttäminen irrallisina tekniikoina ilman yhteyttä kokonaisuuteen, ajanpuute sekä se, että kehitystyö jää kiireisen projektin varjoon.

Tutkielman perusteella Lean-ajattelu tarjoaa valmistavan teollisuuden projekteille systemaattisen viitekehyksen hukan tunnistamiseen, virtaustehokkuuden parantamiseen ja jatkuvaan kehittämiseen. Valitut Lean-työkalut PDCA, SIPOC, arvovirta-analyysi, 5S, Kanban ja juurisyyanalyysi muodostavat toisiaan tukevan kokonaisuuden, jonka avulla voidaan lisätä projektien läpinäkyvyyttä, lyhentää läpimenoaikoja, parantaa laatua ja vähentää uudelleentekemistä. Samalla ne tukevat projektiorganisaation oppimista ja yhteistyötä.

Tutkielman rajausten takia tulokset perustuvat olemassa olevaan kirjallisuuteen, eikä työ sisällä empiiristä tapaustutkimusta yksittäisestä yrityksestä tai projektista. Lähteet kuvaavat usein yksittäisiä sovelluskohteita ja konteksteja, joten johtopäätöksiä ei voida sellaisenaan yleistää kaikkiin valmistavan teollisuuden projekteihin. Jatkossa olisi perusteltua toteuttaa empiirisiä tapaustutkimuksia, joissa tarkastellaan esimerkiksi yhden tai useamman Lean-työkalun käyttöönottoa yrityksen projektiportfoliossa ja mitataan sen vaikutuksia konkreettisiin suorituskykymittareihin, kuten läpimenoaikaan, kustannuksiin, laatuun ja turvallisuuteen.

Lisäksi jatkotutkimuksessa voisi tarkastella Lean-menetelmien yhdistämistä ketteriin projektinhallintamenetelmiin ja digitaalisiin työkaluihin, kuten reaaliaikaiseen projektiseurantaan ja data-analytiikkaan. Erityisen kiinnostavaa olisi verrata Lean-menetelmien soveltamista erilaisissa valmistavan teollisuuden projekteissa, kuten uuden tuotteen projekteissa, prosessinkehitysprojekteissa ja fasiliteettien laajennusprojekteissa, ja selvittää, missä projektityypeissä tietyt työkalut tuottavat suurimman lisäarvon.

Kokonaisuutena tämä kandidaatintutkielma osoittaa, että Lean-työkalujen harkittu ja johdonmukainen soveltaminen valmistavan teollisuuden projekteihin voi tarjota merkittäviä mahdollisuuksia projektitoiminnan kehittämiseen. Samalla se korostaa tarvetta

pitkäjänteiselle sitoutumiselle, organisaatiokulttuurin muutokselle ja huolelliselle käyttöönoton suunnittelulle, jotta Lean-ajattelun potentiaali voidaan hyödyntää täysimääräisesti myös projektikontekstissa.

Lähteet

Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful evolutionary change for your technology business*. Blue Hole Press.

Anttila, I. (2025). *The development of procurement planning for investment projects* [Maisterin tutkielma, Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT, LUT Business School]. LUTPub. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://lutpub.lut.fi/handle/10024/169328

Asana. (2025a). *What is the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle?* Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://asana.com/resources/pdca-cycle

Asana. (2025b). *What is lean project management? 5 principles explained*. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://asana.com/resources/lean-project-management

Atlassian. *What is the plan-do-check-act (PDCA) cycle?* Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://www.atlassian.com/work-management/project-management/pdca-cycle
Bicheno, J. & Holweg, M. (2016). The lean toolbox: a handbook for lean transformation.

Bicheno, J., & Holweg, M. (2016). *The lean toolbox: A handbook for lean transformation*. PICSIE Books.

Businessmap. *What is the PDCA cycle?* Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://businessmap.io/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle

Byrne, A. (2017). *The lean turnaround action guide: How to implement lean, create value, and grow your people*. McGraw-Hill Education.

Cerri. (2025, 17.heinäkuuta). *Manufacturing project management: The complete guide*. Cerri Blog. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://cerri.com/manufacturing-project-management-the-complete-guide/

Chirumalla, K. (2017). Challenges in managing new product introduction projects: An explorative case study. Teoksessa *DS 87-2 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17), Vancouver, Canada, 21.–25.8.2017* (s. 259–268). The Design Society. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://www.designsociety.org/download-publication/39580/challenges_in_managing_new_product_introduction_projects_an_explorative_case_study

Earley, T. (2011). *What is 5S; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*. Lean Manufacturing Tools. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://leanmanufacturingtools.org/192/what-is-5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke/

Erne, R. (2022). *Lean project management: How to apply lean thinking to project management*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-35572-2

FasterCapital. (2025). *Common challenges and solutions in value stream mapping*. Noudettu 18.11.2025 osoitteesta https://fastercapital.com/topics/common-challenges-and-solutions-in-value-stream-mapping.html/1

Flovio. *Juurisyyanalyysi*. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://flovio.fi/juurisyyanalyysi/

Gauci, J. (2010, 8.kesäkuuta). *What is lean?* Process Excellence Network. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-performance/articles/what-is-lean

Górny, A. (2018). Use the 5S methodology for improving work environment. Teoksessa P. M. Arezes, J. S. Baptista, M. P. Barroso, P. Carneiro, P. Cordeiro, N. Costa, R. B. Melo, A. S. Miguel & G. Perestrelo (toim.), *Occupational safety and hygiene VI* (s. 301–305). Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.1201/9781351008884-53

Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management, 24*(10), 994–1011. https://doi.org/10.1108/01443570410558049

Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.

Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice-Hall.

Jaatinen, M. *Kaizen: Mitä se tarkoittaa?* Noudettu 9.11.2025 osoitteesta https://www.leansixsigmakoulutus.fi/blogit/271-kaizen-event,-mit%C3%A4-se-tarkoittaa.html

Kissflow. *6 reasons why projects fail and how to avoid them*. Kissflow Project Management Guide. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://kissflow.com/project/why-projects-fail/

Landau, P. (2024). *Root cause analysis: A complete guide*. ProjectManager Blog. Noudettu 18.11.2025 osoitteesta https://www.projectmanager.com/blog/root-cause-analysis-guide

Leaper, L. (2022). *Understanding the fundamentals of value-stream mapping*. Lean Enterprise Institute. Noudettu 17.11.2025 osoitteesta https://www.lean.org/the-lean-post/articles/understanding-the-fundamentals-of-value-stream-mapping/

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.

Markovitz, D. (2008). *5S for information*. Lean Enterprise Institute. Noudettu 18.11.2025 osoitteesta https://www.lean.org/the-lean-post/articles/5s-for-information/

Mflow. *Kahdeksan hukkaa*. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://mflow.fi/kahdeksan-hukkaa/

Morales, J. (2024). *What is a SIPOC diagram and how to create one*. MindOnMap. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://www.mindonmap.com/fi/blog/what-is-sipoc-diagram/

Rehkopf, M. *What is a Kanban board?* Atlassian Agile Coach. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://www.atlassian.com/agile/kanban/boards

Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.

Savila, S. (2025). *Optimizing investment project cost control* [Master of Science thesis, Tampere University, Faculty of Engineering and Natural Sciences]. Trepo. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://trepo.tuni.fi/bitstream/10024/228299/2/SavilaSanttu.pdf

Shutterstock. (2023, 25. syyskuuta). *A fishbone diagram is a visual way to look at cause and effect. It is a more structured approach than some other tools available for brainstorming causes of a problem.* Shutterstock. Noudettu 28.11.2025 osoitteesta https://www.shutterstock.com/fi/image-vector/fishbone-diagram-visual-way-look-cause-2366661081

Sixsigma.fi. *VSM (Value Stream Mapping) – arvovirtakuvaus*. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://sixsigma.fi/vsm-arvovirtakuvaus/

SlideTeam. *Value stream mapping of supply chain: Supply chain transformation toolkit*. Noudettu 11.11.2025 osoitteesta https://www.slideteam.net/value-stream-mapping-of-supply-chain-supply-chain-transformation-toolkit.html

TechSolve. (2024, 16. helmikuuta). *The benefits of value stream mapping*. TechSolve. Noudettu 18.11.2025 osoitteesta https://www.techsolve.org/value-stream-mapping-benefits/

Terry, J. *Lean project management: What it is and how to apply it*. Planview. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://www.planview.com/resources/articles/lean-project-management/

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Rawson Associates.

6Sigma.us. (2024, 6. maaliskuuta). *What is SIPOC in Six Sigma? Everything you need to know*. 6Sigma.us. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://www.6sigma.us/process-mapping/sipoc-six-sigma/