

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

2019

Samuli Virtanen

YRITYKSEN TYÖPISTEEN MUUTOS PROJEKTIHALLINTAA JA LEAN – PROSESSIA KÄYTTÄEN

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka

2019 | 40 sivua, 12 liitesivua

Samuli Virtanen

YRITYKSEN TYÖPISTEEN MUUTOS PROJEKTIHALLINTAA JA LEAN – PROSESSIA KÄYTTÄEN

Opinnäytetyössä käsitellään Valmet Automotive Oy:n maalaamoprosessin työpisteen muutostyöprojektia. Työpisteen muutoksella pyritään parempaan korien läpivirtaukseen, turvallisempaan työympäristöön ja laadukkaampaan tekemiseen.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään projektialueen suunnittelua leanin näkökulmasta. Leanista käydään läpi sen perusteet ja tutustutaan sen syntyperään. Lisäksi luetellaan muutamia Toyotan käyttämiin työkaluihin, joilla he toteuttavat lean-järjestelmää. Teoriaosuuden toisessa osiossa syvennytään projektin ohjaukseen tutustumalla projektisuunnitelmaan ja projektin käynnistämisen perusasioihin. Projektin aloitus ja projektisuunnitelman tekeminen esitetään teoriassa ja käytännössä.

Kolmannessa osiossa käsitellään kokonaisuudessaan opinnäytetyön toimeksianto sekä esitetään projektin kohteena olevaan alueeseen ja sen toimintaan. Osio sisältää myös suunnitteluvaiheen, jossa tarkastellaan aluetta leanin ajatusmaailman kautta.

Lopuksi tarkastellaan ja analysoidaan projektin kulkua ja sen epäonnistumista. Tarkoituksena on löytää asiat, jotka johtivat projektin myöhästymiseen ja epäonnistumiseen. Lisäksi luodaan projekti uudelleen opitun teorian pohjalta.

ASIASANAT:

Lean, projektijohtaminen, suunnittelu

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and transportation engineering

2019 | 40 pages, 12 pages in appendices

Samuli Virtanen

CHANHING COMPANY WORKSTEAD USING PROJECT MANAGEMENT AND LEAN PROCESS

This thesis deals with paint shop workstead development project in Valmet Automotive Inc. Changes aim to improve car chassis flow-through speed, work quality and create safer working environment.

The first part of the theory deals with basic theories of project steering, planning and kick off (/starting). Project planning and kick off (/starting) are also discussed in practice. The second part of the theory of thesis concentrates on workstead development process in the viewpoint of Lean including Lean basics and origin of Lean process. A number of the Lean tools used by Toyota Motor Company, are included in the theory.

Third part of the thesis deals with project assignment, current workstead practices and processes. This part also includes actual planning phase where workstead is analyzed based on Lean process.

Finally, actual project flow project failure is analyzed. Goal is to find reasons behind delay and failure of the project. New project plan was created based on what was learnt during the initial project.

KEYWORDS:

Lean, project management, planning and design

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 PROJEKTIOHTAMINEN JA LEAN	9
2.1 Projektijohtaminen	9
2.1.1 Projekti	9
2.1.2 Projektioorganisaatio	9
2.1.3 Matriisiorganisaatio	11
2.1.4 Projektin aloittaminen	11
2.1.5 Projektisuunnitelma	12
2.1.6 Projektin aikaohjaus	13
2.1.7 Projektin riskienhallinta	14
2.1.8 FMEA-työkalu riskienhallintaan	15
2.2 Lean	16
2.2.1 Leanin juuret	16
2.2.2 Virtausnopeus ja virtaustehokkuus	17
2.2.3 Prosessit ja virtaustehokkuus	18
2.2.4 Tehottomuus ja toissijaiset tarpeet	20
2.2.5 Tehokkuusmatriisi	21
2.2.6 Toyotan työkaluja leaniin toimintaan	23
3 TOIMEKSIANTO JA SUUNNITTELU	25
3.1 Toimeksianto	25
3.2 Projektin kohteena oleva alue	25
3.3 Korjausaseman tarkka toiminta ennen muutostöitä	27
3.4 Korjausaseman suunnittelu	30
3.5 Korjausaseman suunniteltu toiminta muutostöiden jälkeen	33
3.6 Korjausaseman tarkka toiminta muutostöiden jälkeen	35
4 LOPPUTULOS	37
LÄHTEET	40

LIITTEET

- Liite 1. Projektisuunnitelma
- Liite 2. Projektin aikataulu
- Liite 3. Projektin riskienarviointi

KUVAT

Kuva 1. Kingmanin kaava havainnollistaa vaihtelun, resurssitehokkuuden ja käyttöasteen välistä yhteyttä.	19
Kuva 2. Korjausasema ja sen ympäristö nimettyinä.	26
Kuva 3. OK-korin kulku.	27
Kuva 4. NOK-korin kulku korjausasemalla.	28
Kuva 5. Ohjauspaneelit ympyröitynä ja korien mahdolliset liikekäskyt kullekin ohjauspaneelille, vanha järjestelmä.	29
Kuva 6. Korjausasema ja sen ympäristö nimettyinä muutostöiden jälkeen.	33
Kuva 7. Ohjauspaneelit ympyröitynä ja korien mahdolliset liikekäskyt kullekin ohjauspaneelille, uusi järjestelmä.	35

KUVIOT

Kuvio 1. Tehokkuusmatriisi. Organisaatio voi sijoittua yhteen neljästä laatikosta. 22

KÄYTETYT LYHENTEET

FMEA	Failure Modes and Effect Analysis (Pelin 2004, 212)
FTOK	First Time OK, prosenttiluku, joka kertoo, kuinka moni kori menee prosessista läpi ilman korjausta.
RPN	Risk Priority Number (Pelin 2004, 213)
TPS	Toyota Production System (Modig & Åhlström 2018, 77)
VA	Valmet Automotive

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö käsittelee Valmet Automotiven Oy:n yhden työpisteen muutostöitä. Projekti on tärkeä, sillä kirjoittaja toimii muun muassa kyseisen alueen työnjohtajana. Opinnäytetyössä käsitellään projektin elinkaarta ja sen vaiheita sekä itse projektin kohteen suunnittelua leanin näkökulmasta. Opinnäytetyö on syntynyt Valmet Automotiven tarpeesta suorittaa investointiprojekti.

Opinnäytetyössä käsitellään Toyotan luomaa lean-järjestelmää ja sen omaa TPS:ää. Teoriaosuudessa tiivistetään leanin peruskäsitteet ja tutustutaan Toyotan toimintamalleihin, joilla toteutetaan leania. Näitä toimintamalleja sovelletaan projektin suunnittelussa.

Opinnäytetyön projekti-teoriaosuudessa käydään läpi projektisuunnitelmaa ja sen kautta projektin elinkaarta. Projektin ohjaamista käsitellään projektisuunnitelman ja projektin aikaohjauksen avulla. Projektiteoriaa sovelletaan projektin tulosten tulkinnassa ja luodaan projekti uudelleen opittujen asioiden pohjalta.

Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimii Valmet Automotive Oy. Valmet Automotive on yksi suurimmista ajoneuvojen sopimusvalmistajista. Valmet Automotive tarjoaa ajoneuvovalmistajille sopimusvalmistuksen lisäksi suunnittelu- ja liiketoimintapalveluja. Tällä hetkellä suurin asiakas on Daimler, jolle Valmet Automotive valmistaa Mercedes Benz GLC:tä ja valmistelee tuotantoa vuonna 2018 julkaistulle uudelle A-sarjalle. Lisäksi Valmet Automotive valmistaa avokattojärjestelmiä mm. Lamborghiniille, Daimlerille ja BMW:lle. Uudenkaupungin autotehtaan yhteyteen rakennetaan lisäksi akkutehdas, jossa aletaan valmistaa akkuja Avant Tecnoille. Toimipisteitä Valmet Automotivella on Suomen ulkopuolella Saksassa, Puolassa ja Espanjassa. Valmet Automotiven liikevaihto oli vuonna 2016 208 miljoonaa euroa ja henkilöstö 1 430. Vuonna 2018 yrityksessä työskenteli kaikkiaan yli 5 500 työntekijää. Valmet Automotive on tällä hetkellä yksi suurimmista ja maineikkaimmista sopimusvalmistajista maailmalla.

Projektin kohteena oleva alue toimii maalaamoprosessin ensimmäisenä korjausasemana. Asemalla työstetään peltivaurioita, ruostesuojamaalin vaurioita ja korin tiiveyssaumojen vaativia korjauksia. Korjausasema ykkösen kautta kulkee 15–50% koreista, riippuen muun prosessin häiriöistä ja tulevasta materiaalista. Peltivioilla on ehdottomasti suurin työllistävä vaikutus korjausaseman toiminnalle.

Projekti on käynnistetty siksi, että johdon laskelmien mukaan korjausasema on yksi pulonkaloista siirryttäessä korkeampiin tuotantomääriin. Johto haluaa varmistaa, ettei pulonkalo synny prosessiin korjausasemalle. Tälle projektille on annettu investointibudjetista rahaa, ja sillä rahalla on saatava parannettua asemaa esimerkiksi laadullisesti ja turvallisemmaksi sekä läpimenoa on pystyttävä parantamaan. Lisäksi automaatiotasoa on pystyttävä nostamaan.

Opinnäytetyö käsittelee kehityksen kohteena olevaa aluetta leanin perusteiden mukaisesti huolimatta siitä, että korjaustyö ei ole itsessään leania. Se todistaa, että leania voidaan soveltaa korjauspisteen kehittämiseen. Opinnäytetyö lisäksi koostaa projektityöskentelyn tärkeimmät piirteet ja havainnollistaa sitä, kuinka haastavaa projektityöskentely todellisuudessa on, jos siitä ei ole aikaisempaa kokemusta. Loppupäätelmissä opinnäytetyö tiivistää projektin tärkeimmät piirteet ja ajatukset projektin kulusta ja leanin vaikutuksesta prosessin suunnitteluun.

2 PROJEKTIOHTAMINEN JA LEAN

2.1 Projektijohtaminen

2.1.1 Projekti

Projektilla pyritään rakentamaan kestävä parannus, jonka luomiseen perustetaan erillinen organisaatio sitä toteuttamaan. Projektilla on aina tavoite ja aikataulu. Tätä varten projektille luodaan projektisuunnitelma. Projektisuunnitelmaan sisältyy aikataulu, tavoitteet johtamismalli ja organisaatio sekä käytettävissä olevat resurssit. (Silfverberg 2006, 5–7.)

Tavoite käsittelee luonnollisesti sitä, mihin projektilla pyritään. Siinä kuvataan realistisesti sekä selkeästi se, kuka siitä hyötyy tai miten toiminta muuttuu ja mihin pyritään. Niiden avulla tulee kyetä ratkaisemaan toteutusmalli sekä tärkeimmät tuotokset. (Silfverberg 2006, 6–7.)

Aikataulu laaditaan niin, että organisaatio, jonka sisällä projekti suoritetaan, kykenee projektin päätyttyä toimimaan omavaraisesti valmiin projektin lopputuloksella. Aikataulun on mahdollistettava kestävän ja tavoitteellisen lopputuloksen saavuttaminen. (Silfverberg 2006, 7.)

Johtamismalli ja organisaatio on määritettävä, jotta voidaan jakaa vastuualueet, raportointi- ja seurantajärjestelmät sekä roolit (Silfverberg 2006, 7).

Viimeiseksi määritellään resurssit. Resursseja voidaan jakaa käytettävissä olevan henkilöstön, materiaalin, tarvikkeiden ja erilaisten ostopalveluiden perusteella. Budjetti lasketaan näiden resurssien tukemana. Resursseja kohden on myös selkeästi määriteltävä vastuut ja roolit. (Silfverberg 2006, 7.)

2.1.2 Projektioorganisaatio

Projektia varten on perustettava erillinen oma organisaationsa. Projektissa olevat henkilöt työskentelevät määräajan, jonka jälkeen he palaavat takaisin muihin organisaation tehtäviin tai uuteen/muihin projekteihin. Projektissa mukana olevan henkilöstön määrä ja

rakenne vaihtelevat projektin kestosta ja suuruudesta. Henkilöstö vaihtelee erikseen palkattavista projektihenkilöistä linjatyöläisiin ja ulkoisiin alihankkijoihin. Projektiorganisaation rakenne on liki aina samankaltainen tietyiltä osiltaan. (Pelin 2004, 65–66.)

Projektissa on aina asettaja, joka rahoittaa sekä käynnistää projektin. Asettaja päättää myös projektin keskeyttämisestä sekä siitä, milloin projekti on valmis. Asettaja kokoaa johtoryhmän, pitää huolen riittävästä resursseista ja toimii viimeisenä ongelmanratkojana, mikäli projektiorganisaatiossa on sisäisiä erimielisyyksiä. (Pelin 2004, 68–69.)

Projektin johtoryhmä muodostetaan organisaation osista, joihin projektin päämäärä vaikuttaa. Johtoryhmä toimii asettajan edustajana, ja he toimivat asettajan sekä yleisten projektiohjeiden määräysten mukaisesti. Johtoryhmän tehtäviin kuuluu asettaa ajalliset, kustannukselliset sekä tekniset tavoitteet. Johtoryhmä valitsee projektille projektipäällikön ja hyväksyy hänen tekemänsä projektisuunnitelman. Johtoryhmä toimii päättävänä elimenä projektin isoille päätöksille ja antaa sille tarvittavat resurssit. Projektin loppuvaiheilla johtoryhmä hyväksyy projektin tuloksen ja sen loppumisen. (Pelin 2004, 69.)

Projektipäällikkö on projektin kannalta tärkeä henkilö. Isoissa projekteissa voi olla myös osaprojekteja, joilla on omat osaprojektipäälliköt. Projektipäällikkö vastaa kokonaisuudessaan projektista ja sen kaikista vaiheista aina suunnittelusta sen toteutukseen. Projektipäällikköä valvoo johtoryhmä, jolle hän raportoi projektin etenemisestä. Projektipäällikkö tekee projektisuunnitelman sekä aloittaa ja ohjaa projektiryhmän toimintaa, valvoo projektin edistymistä, varmistaa tarvittavan osaamisen ja koulutuksen tekee dokumentoinnin ja arkistoinnin, sekä tekee loppuraportin ja päättää projektin. (Pelin 2004, 69–70.)

Projektiryhmän jäseniltä vaaditaan oman vastualueen ammatillista osaamista ja yhteistyökykyä. Heillä on keskeinen tehtävä projektisuunnitelman laadinnassa oman vastualueensa osalta. He toteuttavat projektipäällikön määrittämiä tehtäviä ja pitävät huolen niiden laadukkaasta toteutuksesta. He raportoivat projektipäällikölle projektin etenemisestä ja hoitavat oman osuutensa projektin dokumentoinnista. Heidän vastuullaan on noudattaa standardeja sekä kehittää omaa osaamistaan projektin edetessä. (Pelin 2004, 70.)

Projektiorganisaatioissa saattaa olla myös muita avainhenkilöitä, kuten projektisihteeri, joka toimii projektipäällikön työkuorman keventäjänä; kustannusinsinööri; sopimusinsinööri ja aikatauluvalvoja (Pelin 2004, 71).

2.1.3 Matriisiorganisaatio

Matriisiorganisaatiotyypinen organisaatiomuoto on useimmiten käytetty projektiorganisaatiomuoto. Matriisiorganisaation etuja ovat: hyvä ammatillisen osaamisen hyödyntäminen, tasainen työtaakka, linjaryhmän henkilöstön kehittyminen ja projektiosaaminen, resurssien ja projektien selkeään ohjattavuuden mahdollistava kehittynyt järjestelmä, moninkertaisen kehitystyön poissulkeminen ja johtajien samoina pysyminen. Matriisiorganisaatiossa on myös ongelmallisia asioita. Näitä ovat esimerkiksi: päätöstenteon monimutkaistuminen ja valvonnan vaikeutuminen, riita resurssien käytöstä projektien välillä, byrokratisoitumisen vaara ja erittäin tarkka organisaatiomuoto toimivan projektiaikataulun suhteen. Matriisiorganisaatiossa on kolme eri toiminta-aluetta, jotka ovat asiantuntijat, projektien johto ja tulosityksikön linjajohto. Linjajohto huolehtii projektien henkilöstön hallinnasta ja myymisestä eteenpäin. Projektijohdossa ovat kaikki päälliköt ja vastuussa olevat henkilöt. Asiantuntijat ovat omissa ryhmissään ammattien mukaisesti ja näin ollen helposti käytettävissä eri projektien välillä. Matriisiorganisaatiolla voi olla eriasteisia päätöksenteon pohjalta tehtyjä variaatioita. Vaihtoehdot voidaan jakaa viiteen eri vaihtoehtoon A:sta E:hen. A on Puhdaslinjaorganisaatio, B on Linjamatriisi, C on Matriisiorganisaatio, D on Projektimatriisi ja E on Projektiorganisaatio. (Pelin 2004, 72–74.)

2.1.4 Projektin aloittaminen

Projektin käynnistyksessä määritetään perusta projektissa työskentelevien henkilöiden yhtenäisyydelle, työmenetelmille ja informaation kululle. Toimenpiteitä projektin aloittamiselle ovat: projektin tavoitteet, henkilöstön tehtävien määrittäminen, yhteishengen luominen, hallintamenetelmien luominen ja projektisuunnitelman tekemisen aloittaminen. Projektin aloittamisessa voidaan käyttää yhtä hyväksi todettua menetelmää, käynnistysseminaarina. Käynnistysseminaarissa perehdytetään projektissa mukana oleva henkilöstö projektiin, kerrotaan selkeästi henkilöiden vastuualueet ja sitoutetaan heidät omiin tehtäväalueisiinsa. Seminaarissa luodaan projektihenkilöiden välille ensimmäinen tapaaminen, jossa henkilöstö tutustuu toisiinsa, käydään läpi tekemisen ja tiedonkulun menetelmät sekä säännöt, annetaan valmiudet projektin suunnittelulle ja ohjaukselle sekä aloittaa itse projekti. (Pelin 2004, 76–77.)

2.1.5 Projektisuunnitelma

Projektisuunnitelma tehdään heti projektin käynnistysvaiheessa. Sen tehtävänä on määrittää, millä menetelmillä, henkilöstöllä, aikataululla projekti toteutetaan sekä mitä projektissa tehdään. Projektia myös valvotaan projektisuunnitelman pohjalta. Huomioitavaa on, että erotetaan projektin suunnittelu ja projektin sisällön suunnittelu toisistaan. Projektisuunnitelmassa keskitytään yksityiskohtiin vain sillä tasolla, jolla kyetään arvioimaan työmääriä ja niihin kuluvaan aikaa. Ei siis ole tarkoitus tehdä yksityiskohtaista selostusta siitä, kuinka jokin tehdään yksityiskohtaisesti, vaan pyritään määrittämään paras toteutustapa. Toteutustapojen valinnassa otetaan huomioon ajalliset ja kustannukselliset asiat. Suunnittelussa pyritään myös miettimään projektissa kohdattavia ongelmia ja eliminoimaan niitä suunnittelun kautta. Projektisuunnitelmat ovat lähes aina samanlaisia, riippumatta projektin tyypistä. (Pelin 2004, 85–88.)

Projektisuunnitelma alkaa projektin määrittelyillä. Ensimmäiseksi käydään läpi johdantoa ja taustoja. Suunnitelmassa siis pohjustetaan syitä projektin käynnistämiseksi sekä kerrotaan nykytilanteesta. Seuraavaksi määritellään tulostavoitteet. Tärkeintä on saada kuvattua projektin haluttu lopputulos mahdollisimman laajasti ja tarkasti aikataulujen, kustannusten, tulosten, tuotannon/kapasiteettien, teknisten asioiden, laadun, ympäristön ja turvallisuuden osalta. Tulostavoitteiden määrittelyn jälkeen tehdään raja-alue projektin ulkopuolelle jäävistä asioista, sekä kerrotaan ulkoiset tekijät, jotka rajoittavat projektia. Lisäksi kerrotaan mahdollisista projektiin vaikuttavista rinnakkaisprojekteista ja tehdään niin sanottu ympäristökuvaus. Lisäksi kerrotaan projektin piiriin kuuluvat tehtävät. (Pelin 2004, 88.)

Projektisuunnitelman toisessa osiossa kerrotaan projektiorganisaatio. Projektin laajuudesta riippuu, millaisessa muodossa projektiorganisaatio esitetään. Pienissä projekteissa henkilölistat on riittävä esitysmuoto. Suurissa projekteissa on suotavaa piirtää organisaatiokaavio. Projektissa mukana olevista henkilöistä on hyvä kirjata perustiedot, kuten puhelinnumero, sähköposti ja käytettävissä oleva aika projektille. (Pelin 2004, 89.)

Kolmas vaihe projektisuunnitelman tekemisessä on toteutussuunnitelman tekeminen. Siinä kirjataan tehtäväluettelot ja aikataulut sekä työmääräarviot ja resurssisuunnitelmat. Riskien arviointia ei kannata unohtaa. Riskien arviointi on tärkeä vaihe projektin suunnittelussa. Tämä kaikki on helpointa tehdä projektinhallintaohjelmalla ja lisätä liitteenä projektisuunnitelmaan. (Pelin 2004, 89.)

Neljännessä kohdassa käsitellään projektin budjettia. Siinä luetellaan maksuaikataulu ja se, miten kustannuksia seurataan. Viidennessä kohdassa käsitellään projektin ohjaussuunnitelmää. Kohdassa käsitellään, kuinka informaatio kulkee projektin sisällä ja sen ulkopuolelle, ja määritellään projektin valvontaan liittyvät menetelmät. (Pelin 2004, 90.)

2.1.6 Projektin aikaohjaus

Keskeinen osa projektin onnistumisessa on hyvän aikataulun laatiminen ja siinä pysyminen. Projektin aikataululla on usein suuria rahallisia vaikutuksia. Tuotantolaitoksissa tuotannon seisaus voi maksaa useita tuhansia euroja päivässä, jos projekti valmistuu aikaisemmin tai myöhässä, se vaikuttaa yrityksen tuottoon ratkaisevasti. Käytössä on myös myöhästymissakkoja, jotka voivat olla 2,5 prosentista yli kymmeneen prosenttiin kaupahinnasta riippuen projektin kriittisyydestä. (Pelin 2004, 105–106.)

Projektin aikataulun luomisessa lähdetään liikkeelle tehtäväluettelon tekemisestä. Paras tapa on lähteä miettimään tehtäviä ylhäältä alaspäin. On tärkeää kartoittaa kaikki tehtävät projektin alusta, sen päättymiseen asti. Näin saadaan selville kriittiset tehtäväketjut ja saadaan laskettua käytössä oleva pelivara. Listaan merkitään työn kesto ennalta valikoidulla menetelmällä (päivä, viikko, kuukausi) ja työmäärä tunteina. Työmäärän arviointiin löytyy monenlaisia menetelmiä, jotka perustuvat joko kokemusperäisiin tai laskennallisiin menetelmiin. (Pelin 2004, 108–113.)

Tehtävälistauksen jälkeen kannattaa merkitä tehtävälistaan työn ja sen keston perään riippuvuus, jos työ on riippuvainen jostakin toisesta työstä. Tämä helpottaa tarkemman aikataulun rakentamista. Riippuvuuksia voi aiheutua laitteiden ym. toimitusajoista, työtehtävien loogisesta työjärjestyksestä, resurssien rajoittamana tai kalenteririippuvuutena (esim. vuodenaika). (Pelin 2004, 121–122.)

Projektin tehtävälistauksen valmistuttua siirrytään tekemään projektin aikataulua. Aikataulun laadintaan on olemassa monia menetelmiä, kuten janakaavio, joka toimii muden mallien esikuvana, tapahtumakaavio (kutsutaan myös nimellä milestone kaavio) ja erilaiset toimintaverkkomenetelmät. Janakaavio on hyvin yksinkertainen. Siinä tehtävät ovat allekkain ja jokaisen tehtävän perään on mallinnettu jana, joka kuvaa tehtävään kuluvaan aikaa. Se on helppo rakentaa ja selkeyttää projektia, jos siinä on monia päällekkäisiä tehtäviä. Jana-aikataulua (mukaan lukien tapahtumakaavio) voidaan käyttää esimerkiksi pääaikatauluna ja raporteissa. Eri tehtävien janat voivat olla samalla aikavälillä,

lomittain tai tapahtua täysin eri aikaan. Sen heikkoutena on riippuvuussuhteiden puute, jonka vuoksi on kehitelty muita menetelmiä aikataulun laadintaan. Toimintaverkkomenetelmät ovat syntyneet paikkaamaan jana-aikataulun puutteita. Niistä voidaan mainita muun muassa PERT, MPM ja CPM. Ne kykenevät kertomaan visuaalisesti tehtävien väliset riippuvuudet. Nämä menetelmät ovat kuitenkin vanhentuneet. Näiden pohjalta ovat kehittyneet nuoli- ja lohko-verkkomenetelmät. Näissä menetelmissä selviää niin tehtävien väliset riippuvuudet ja kriittiset tehtävät, ne mahdollistavat täsmällisen aikaohjauksen, sekä pelivaran helpon laskemisen. (Pelin 2004, 123–132.)

2.1.7 Projektin riskienhallinta

Projektisuunnitelman seuraavassa vaiheessa aikaohjauksen jälkeen kartoitetaan projektiin vaikuttavat riskit. Projektille riskien arviointi on erittäin merkittävä toimenpide, koska sillä voi olla suuria ennaltaehkäiseviä vaikutuksia projektin onnistumiselle niin ajallisesti kuin rahallisestikin. Riskienkartoitus on hyvä tehdä kunnolla heti projektin alkupuolella, näin osataan paremmin ennakoita suuret riskit. Tärkeää on muistaa, että riskien kartoitusta tulee suorittaa myös projektin edetessä samalla tavalla kuin aikataulun päivittämistä. (Pelin 2004, 199–202.)

Projektiin vaikuttavia riskejä on monia. On olemassa teknisiä, aikataulullisia, henkilöstöön ja organisaatioon liittyviä, taloudellisia, asiakkaaseen liittyviä, ulkopuolisiin toimittajiin liittyviä, ilmastollisia ja luonnontieteellisiä, poliittisia, sekä lainsäädännöllisiä riskejä. (Pelin 2004, 199–202.)

Riskien tunnistamisessa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. On elintärkeää keskittyä oikeaan asiaan, koska käytettävissä oleva aika on kuitenkin rajallinen. Yksi hyvä menetelmä riskien tunnistamiseen on käyttää projektisuunnitelmassa olevaa järjestystä projektin tavoitteista aina projektin ohjaukseen saakka. Riskit on hyvä listata ja kun riskien listaus on valmis, siirrytään niiden vakavuuden ja todennäköisyyden arvioimiseen. Riskit tulee priorisoida vakavuuden ja todennäköisen sattumisen perusteella. Epätodennäköisiin ja lieviin riskeihin ei ole tarvis puuttua, vaan keskittyminen suuriin ja todennäköisiin riskeihin on kannattavinta. On hyvä muistaa, että kaikkia riskejä ei voida ehkäistä, mutta ne on hyvä tiedostaa ja joihinkin niihin voidaan varautua ennalta. Riskien torjuntaan on olemassa erilaisia menetelmiä. Voidaan lähteä poistamaan riskejä erilaisilla hallituilla toimenpiteillä tai voidaan miettiä riskin aiheuttavia syitä ja poistaa niistä osa, jolloin saadaan riskin tapahtumisen todennäköisyyttä pienentää. Joitakin riskejä voidaan siirtää

esimerkiksi siirtämällä vastuu urakoitsijalle tai tilaajalle. Joidenkin riskien kohdalle voidaan laatia toimintasuunnitelma riskin sattuessa. (Pelin 2004, 199–204.)

Riskienhallinnan pohdinnassa ja suunnittelussa seuraavana vaiheena on laskea taloudelliset vaikutukset ja päättää ennakoivien toimenpiteiden toteutuksesta. Ehkäiseville toimenpiteille, sekä riskien haittavaikutuksille tulee laskea kustannusarviot. Näin saadaan selville, mitkä riskit voidaan antaa toteutua, mihin riskeihin tehdään ennaltaehkäisevät toimenpiteet ja mihin riskeihin tehdään valmistelevia toimenpiteitä, jos riski sattuu tapahtumaan. (Pelin 2004, 204–205.)

Samalla tavalla, kuin projektin tehtäviin niin on riskeille tehtävä oma hallintasuunnitelmansa. Riskien listauksen, vakavuuden ja todennäköisyyden määrittämisen, sekä taloudellisten laskelmien jälkeen riskit jaotellaan ryhmiin ja näille ryhmille määritellään vastuuhenkilöt. Ryhmille kerrotaan, kuinka usein riskit tulee arvioida, mitä toimenpiteitä riskin suhteen tehdään ja mikä on hälytysjärjestelmä. Riskien seuraaminen on helppoa, kun riskin arvioinnille on nimetty vastuuhenkilö ja aikataulu. Riskille määrätään jonkinlainen hälytysraja, jonka jälkeen vaaditaan toimenpiteitä. Hälytysraja voi olla esimerkiksi merkki riskin suurentumisesta tai riskin tapahtumisesta. (Pelin 2004, 210.)

2.1.8 FMEA-työkalu riskienhallintaan

Yksi käytetyimmistä ja luotettavimmista riskienhallintatekniikoista on FMEA, eli Failure Modes and Effect Analysis. On olemassa erilaisia lomakkeita eri tarkoituksiin esimerkiksi prosesseille ja organisaatioille. (Metropolia wiki: SFS 5438)

FMEA on syy-seurauskaavio, johon on lisätty kohta failure mode. Tämä kohta toimii niin kutsuttuna vikatilana, jonka tapahtuminen koitetaan estää tai seurauksia pienentämään. Kun meillä on vikatila, on selvitettävä sen aiheuttamat ongelmat. Sen jälkeen ongelmille arvioidaan niiden vakavuusaste. Vikatilan ongelmien kartoitusten jälkeen siirrytään analysoimaan syitä. Kun syyt on saatu listattua, siirrytään selvittämään toimenpiteitä syiden poistolle tai lieventämään sen tapahtumisen todennäköisyyttä. (Pelin 2004, 213)

Vikatilan ongelmat pisteytetään yhdestä kymmeneen asteikolla tapahtuma-, haitta- ja vakavuustodennäköisyyden perusteella. Nämä luvut kerrotaan keskenään ja saadaan luku, jota kutsutaan riskitasoksi. Luvulle on annettu nimitys RPN (Risk Priority Number). (Pelin 2004, 213)

2.2 Lean

2.2.1 Leanin juuret

Lean tuli kuuluisaksi Toyota Motor Corporationin käyttämästä tuotantofilosofiasta TPS:stä (Toyota Production System). Se on tutkijoiden antama nimitys Toyotan harjoittamasta toiminnasta. Leania ja TPS: ää ei pidä kuitenkaan pitää samana asiana. (Modig & Åhlström 2018, 77)

TPS syntyi, kun Toyota laajensi toimintaansa ajoneuvo valmistukseen 1930-luvulla. Toyotalla oli vähän pääomaa ja lisäksi tuohon aikaan Japanissa oli kova pula monista raaka-aineista, sekä resursseista. Toyota oli vierailut mm. Yhdysvalloissa autotehtailla ottaakseen mallia omaan tuotantoonsa. Vierailuillaan Toyotaa ihmetytti isohkot varastot ja suuri määrä jo valmiita autoja, jotka kaipasivat vielä korjausta. Saatavilla olevien resurssien vähyys ja vähäinen pääoma ohjasivat Toyotan kehittämään tuotantoprosessia suuntaan, jossa yksittäinen auto saataisiin virtaamaan tuotannosta läpi nopeasti. Toinen tärkeä asia oli, että tehdään sitä mitä asiakas halusi. Tälle filosofialle Toyota antoi nimen *just-in-time* (JIT). (Modig & Åhlström 2018, 70–71.)

Toinen avainasemassa oleva filosofia on jidoka. Sen juuret ovat ajalta ennen Toyotan ajoneuvovalmistusta, joka nousi yhdeksi peruspilariksi Toyotan koko yrityksen toiminnassa. Jidokalla tarkoitetaan näkyvyyttä. Kun on ongelma, siihen reagoidaan, se tutkitaan ja se poistetaan. (Modig & Åhlström 2018, 70–71.)

Tärkeimpänä kaikista voidaan pitää arvoja, jotka ohjaavat kaikkea toimintaa JIT:n ja jidokan avulla. Toyotan tärkein arvo on asiakaslähtöisyys. Kaikki tehdään asiakkaan tarpeen ja toiveiden mukaan. (Modig & Åhlström 2018, 130.)

2.2.2 Virtausnopeus ja virtaustehokkuus

Keskeinen käsite leanissa on virtausnopeus. Virtausyksiköiden etenemisellä prosessissa tarkoitetaan virtausnopeutta. Virtausyksiköt voivat olla prosessissa etenevää materiaalia, ihmisiä tai informaatiota. Virtausyksikön läpimenoaika pyritään saamaan prosessissa mahdollisimman pieneksi. Leanissa keskitytään virtausnopeuden kasvattamiseen suuren resurssitehokkuuden sijasta. Pääpainona hyvässä virtaustehokkuudessa on varmistaa, että prosessissa on koko ajan jokin resurssi joka jalostaa virtausyksikköä. Toisin kuin resurssikeskeisyydessä, jossa keskitytään siihen, että resurssin käyttöaste on mahdollisimman suuri. (Modig & Åhlström 2018, 19–21.)

Läpimenoaika on virtausnopeuden määrittämisessä keskinen käsite. Prosessin alun ja lopun määrittäminen vaikuttaa ratkaisevalla tavalla läpimenoajan laskentaan. Prosessin alun ja lopun määrittäminen on myöskin hyvin joustava. Rajojen laajuus tietysti vaikuttaa merkittävästi virtausyksikön läpimenoajan laskentaan. Sillä voidaan ratkaisevasti vaikuttaa asioihin tai huomata uusia asioita. (Modig & Åhlström 2018, 22–23.)

Virtausnopeuden määrittämisessä on tärkeä luokitella prosessien toiminnot. Virtausyksikkö menee erilaisten toimintojen läpi prosessissa. Prosesseja tulee virtauskeskeisessä filosofiassa tarkastella aina virtausyksikön näkökulmasta. Arvot ja tarve ovat tärkeitä käsitteitä virtaustehokkuuden määrittämisessä ja liittyvät ratkaisevasti myöskin toimintojen määrittämiseen. On tärkeää ymmärtää mitkä toiminnot tuottavat arvoa ja mitkä eivät. Tarve määrittää, että mitkä toiminnot jalostavat virtausyksikköä. Toiminnot, joiden aikana virtausyksikkö jalostuu eli saa lisäarvoa ovat arvoa lisääviä toimintoja. Esimerkiksi jonkin osan koneellinen työstäminen tai lupahakemusten käsittely. Arvoa tuottamattomia toimintoja ovat esimerkiksi turha varastointi ja jonottaminen seuraavaan arvoa tuottavaan toimintoon. Eli arvoa tuottavassa toiminnossa virtausyksikkö ei jalostu. Loppujen lopuksi mistä arvot ja tarpeet taasen määräytyvät on asiakkaiden näkökulma. (Modig & Åhlström 2018, 23–24.)

Tarpeita on kahta erilaista. Välillisiä tarpeita ja välittömiä tarpeita. Välilliset ja välittömät tarpeet ja niiden erot korostuvat erityisesti niissä prosesseissa, joissa virtausyksikkönä ovat ihmiset. Välittömiä tarpeita ovat esimerkiksi sairaan ihmisen diagnoosit ja välillisiä tarpeita ovat kokemukset, joita potilas kokee jonkin toiminnon aikana. Kun käsitellään ihmisiä prosessissa, jossa ne ovat virtausyksiköitä, ei saa keskittyä ainoastaan välittömän tarpeen tyydyttämiseen. Läpimenoaikaa voidaan käyttää hyvänä mittarina, mutta

jos otetaan huomioon välilliset tarpeet, ei pieni läpimenoaika ole välttämättä hyvä asia. Asiaa voi miettiä esimerkiksi asiakaspalvelun näkökulmasta. (Modig & Åhlström 2018, 24–25)

Hyvään virtausnopeuteen liittyy myös käsite virtaustehokkuus. Virtaustehokkuus laskeaan niin, että arvoa tuottavat toiminnot summataan yhteen ja jaetaan läpimenoajalla. Virtaustehokkuus siis kertoo arvon siirron tiheyden. Mitä suurempi luku on, sitä enemmän arvoa siirtäviä toimintoja on virtausyksikön läpimenoajasta. Parannettaessa virtaustehokkuutta on keskityttävä karsimaan arvoa tuottamatonta aikaa, kuin nopeuttaa arvoa tuottavaa aikaa. (Modig & Åhlström 2018, 26–28.)

2.2.3 Prosessit ja virtaustehokkuus

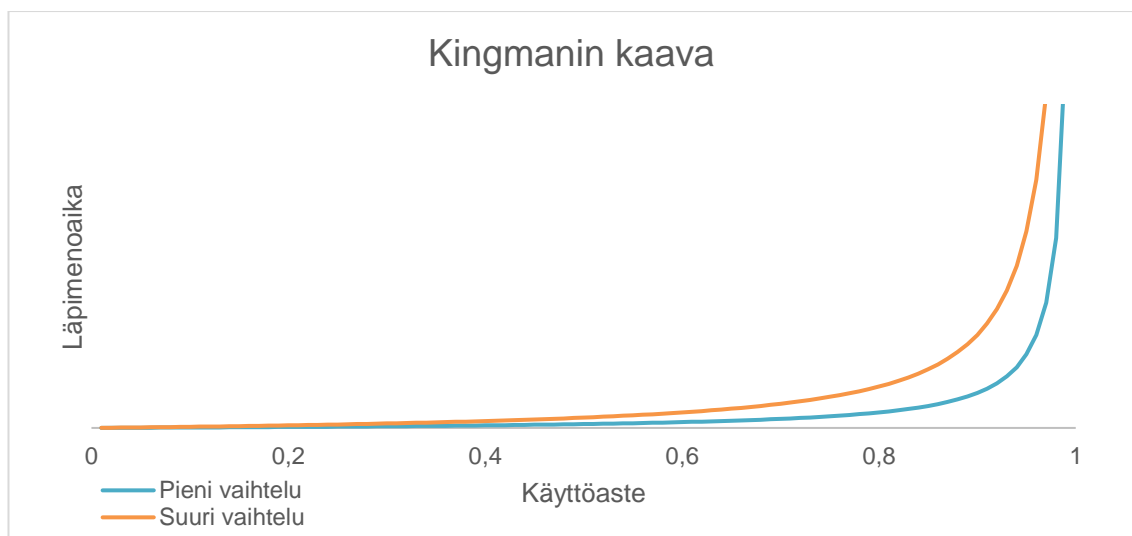
Virtausnopeuden parantamiseen liittyy monia haasteita. Prosessit toimivat samojen lakien mukaisesti, riippumatta siitä mitä virtausyksiköitä prosessoidaan. Näitä lakeja ovat Littlen laki, pullonkaulojen laki ja laki vaihtelun vaikutuksesta prosesseihin. (Modig & Åhlström 2018, 31)

Littlen laissa tarkastellaan läpimenoaikaa. Littlen laissa läpimenoaika määritetään kertomalla jaksoaika keskeneräisillä virtausyksiköillä. Jaksoaika on aikaväli, jolloin prosessista poistuu aina valmis virtausyksikkö. Jaksoaikaa voidaan nimittää myös tahtiajaksi. Eli läpimenoaikaan vaikuttavat jaksoaika ja keskeneräisten virtausyksiköiden määrä. Keskeneräisten virtausyksiköiden kertymiseen vaikuttaa prosessissa moni asia. Jonon kertymiseen voi vaikuttaa se, että halutaan varmistaa mahdollisimman hyvä resurssitehokkuus. Tätä varten luodaan välivarastoja, joilla varmistetaan, että resurssit antavat koko ajan arvoa. Tämä kasvattaa läpimenoaikaa ja pienentää virtaustehokkuutta. Jaksoaikaan vaikuttavat työskentelynopeus ja käytettävissä oleva kapasiteetti. (Modig & Åhlström 2018, 34–36.)

Pullonkaulojen laissa virtausyksiköt pysähtyvät ennen jotakin prosessin vaihetta eli toimintoa jonottamaan tähän pääsyä. Pullonkaulan laissa on kaksi pääpiirrettä. Ennen pullonkaulaa muodostuu ruuhka ja pullonkaulana toimivan toiminnon jälkeiset toiminnot toimivat, sillä jaksoajalla, mikä pullonkaulana toimivalla toiminnolla on. Eli pullonkaulan jälkeiset toiminnot toimivat vajaalla resurssitehokkuudella. Pullonkaulat hidastavat siis läpimenoaikaa, koska jokin prosessin toiminnoista on hitaampi aiheuttaen ruuhkan ja

turhaa odottelua. Pullonkauloja syntyy, koska prosessissa asiat tehdään tietyssä järjestyksessä ja prosessissa esiintyy vaihtelua. (Modig & Åhlström 2018, 37–39)

Vaihtelu on virtaustehokkuuteen erittäin negatiivisesti vaikuttava asia. Vaihtelua esiintyy yhden jaon mukaan prosessissa kolmena erilaisena muotona: virtausyksiköissä, toiminnoissa ja ulkoisissa tekijöissä. Toiminnoissa esiintyvät vaihtelut voivat olla mekaanisia tai inhimillisiä. Koneet voivat rikkoutua tai niissä voi olla nopeuseroja. Ihmiset taas ovat itsessään hyvin erilaisia esim. kokemukseltaan, motivaatioltaan ja muilta ominaisuuksiltaan. Virtausyksiköissä olevaa vaihtelua on aina, kun ne ovat ihmisiä. Jokainen on erilainen ja jokaisella on omat halunsa ja tarpeensa. Puhuttaessa virtausyksiköistä materiaalina vaihtelua on esim., kun mietitään autokorjaamoja, jokaisessa autossa ei ole sama vika vaan niissä on vaihtelua. Ulkoisista tekijöistä aiheutuvaa vaihtelua esiintyy esim. pikaruokaravintolassa, johon ilmestyy yhtäkkiä suuri määrä asiakkaita. Tai asiakas saapuu myöhässä etukäteen varattuun hoitoon. Vaihtelua ilmenee prosessissa joko ajassa missä virtausyksikkö ottaa arvoa vastaan tai ajassa missä virtausyksikkö saapuu toimintaan. Prosessin koostuessa monesta toiminnosta, korostuu vaihtelun negatiivinen vaikutus koko prosessiin ja läpimenoaikaan. (Modig & Åhlström 2018, 40–42.)



Kuva 1. Kingmanin kaava havainnollistaa vaihtelun, resurssitehokkuuden ja käyttöasteen välistä yhteyttä.

Kuvassa yksi havainnollistetaan kuinka resurssitehokkuus käyttöaste ja vaihtelu käyttäytyvät keskenään. Kuvasta voidaan huomata, että samalla käyttöasteella on suuri ero läpimenoaikaan suuren ja pienen vaihtelun välillä. (Modig & Åhlström 2018, 42.)

Prosessien virtaustehokkuuden ymmärtäminen vaatii näiden kolmen lain ymmärtämistä. Eli miksi prosessin läpimenoaika kasvaa ja mistä se juontaa juurensa. Nämä lait liittyvät vahvasti läpimenoaikaan ja virtaustehokkuuteen. Ne auttavat ymmärtämään, että on täysin mahdotonta saavuttaa täydellinen resurssitehokkuus ja virtaustehokkuus. Resurssitehokkuus vaatii aina jonon, mutta jono aiheuttaa aina jaksoajan pidentymistä ja vähentää näin virtaustehokkuutta. Virtaustehokkuuden parantamiseen on yleisellä tasolla näiden lakien pohjalta neljä keinoa. Pyritään vähentämään jonon muodostumista prosessissa, jolloin paneudutaan siihen, miksi jonoja syntyy. Toinen keino on tehostaa toimintojen nopeutta, jolloin saavutetaan lyhyempi jaksoaika. Kolmanneksi voidaan lisätä toimintoihin resursseja, jolloin saavutetaan suurempi kapasiteetti ja näin ollen pienentää jaksoaikaa. Neljänneksi voidaan lähteä eliminoimaan prosessin vaihteluita. (Modig & Åhlström 2018, 44–45.)

2.2.4 Tehottomuus ja toissijaiset tarpeet

Tehottomuuteen ajaa moni asia, kun yritykset keskittyvät hyvään resurssitehokkuuteen virtaustehokkuuden sijasta. Resurssitehokkuuteen keskittyminen johtaa usein siihen, että joudutaan tilanteeseen, jossa tyydytetään toissijaisia tarpeita. Näitä tarpeita ei hyvässä virtaustehokkaissa prosesseissa edes olisi. Toissijaiset tarpeet ovat lyhyesti negatiivisia tarpeita (ylimääräistä työtä), jotka syntyvät liiallisesta resurssitehokkuuteen keskittymisestä. Voi myös olla, että toissijaisten tarpeiden tyydytys ajaa uusiin toissijaisiin tarpeisiin, joista aiheutuu ketjureaktio. Tiivistettynä tehottomuuden lähteitä on kolme: pitkät läpimenoajat, monta virtausyksikköä ja uudelleen aloittamisen tarve. (Modig & Åhlström 2018, 47– 59)

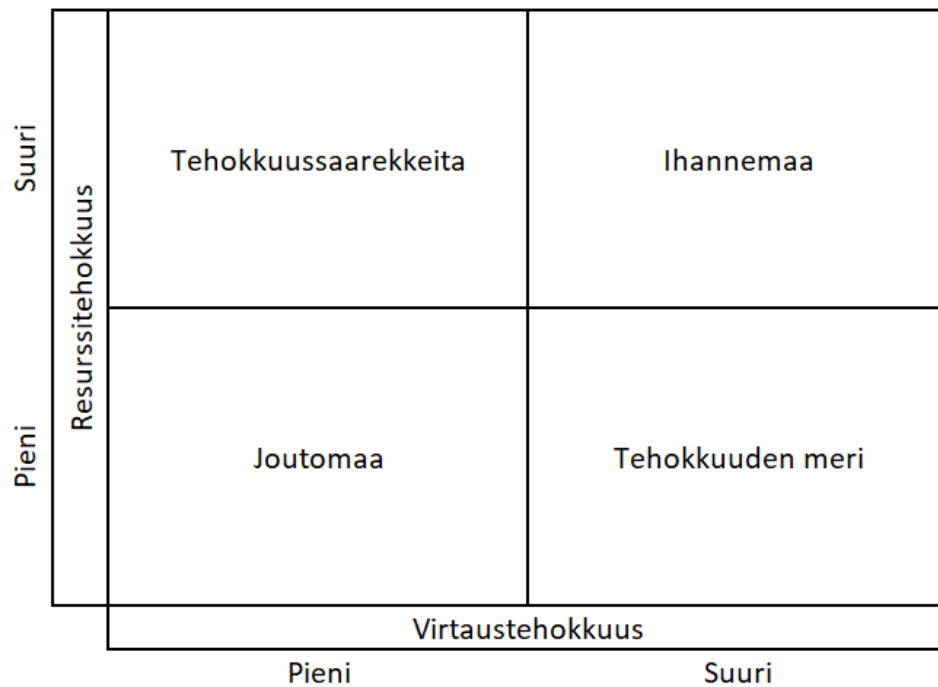
Pitkät läpimenoajat johtavat tilanteeseen, jossa joudutaan tyydyttämään toissijaisia tarpeita. Tämä voi synnyttää suurenkin määrän toissijaisia tarpeita, joita yrityksen on pysyttävä prosessoimaan. Vaikutukset korostuvat, kun puhutaan ihmisistä virtausyksiköinä. Pitkät odotusajat aiheuttavat jonon kertymistä ja näin ollen suurta kiirettä ja stressiä, kun puhutaan ihmisistä resursseina. Resurssin sairastuessa on otettava korvaaja, joka ei välttämättä ole yhtä tehokas jne. Tämä luo syökykierteen. Kaikki tämä on johdannaista liiallisesta resurssitehokkuuteen keskittymisestä. (Modig & Åhlström 2018, 48–50.)

Toinen tehottomuuden lähde on monen virtausyksikön samanaikainen työstäminen. Tämä aiheuttaa jälleen toissijaisia tarpeita ja on johdannainen liialliseen resurssitehokkuuteen keskittymisestä. Se kytkeytyy vahvasti pitkään läpimenoaikaan ja jonon muodostumiseen. Tarpeeksi suuren jonon kerryttyä alkaa olemaan tarve prosessoida montaa virtausyksikköä samanaikaisesti. Tämä johtaa varsinkin ihmisten ollessa resursseina suureen määrään stressiä. Se vähentää tehokkuutta, sekä vaikuttaa suuresti välillisiin toimintoihin ja näin ollen alkaa synnyttämään toissijaisia tarpeita. Toisaalta esim. turha varastoiminen aiheuttaa suuren määrän toissijaisia tarpeita, koska varastoiminen on kallista, siihen kuluu paljon erilaisia resursseja ja se on hyvin usein arvoa tuottamatonta prosessointia. (Modig & Åhlström 2018, 51–54.)

Uudelleen aloittamisen tarve on kolmas tehottomuuteen johtava asia. Kun jotakin joudutaan aloittamaan moneen kertaan uudestaan, aiheuttaa se toissijaisia tarpeita. Se mikä johtaa moneen kertaan aloittamisen tarpeeseen on kaksi edellistä syytä. Koska resurssitehokkaassa prosessissa varmistetaan, ettei resurssit ole koskaan tyhjäkäynnillä on oltava virtausyksiköitä jonossa. Jokainen uusi aloitus tarkoittaa uutta keskittymistä virtausyksikköön esimerkiksi, kun aloitetaan prosessointi uudestaan, on saattanut jotain unohtua ja virtausyksikkö menee eteenpäin vajaana tai viallisenä. Tämä aiheuttaa itsessään jo ketjureaktion ja vahingoittaa koko loppuprosessin läpimenoa. (Modig & Åhlström 2018, 55–58.)

2.2.5 Tehokkuusmatriisi

Tehokkuusmatriisi on tapa luokitella organisaatio. Ajatellaan vaaka ja pysty akselit. Vaaka-akselille valitaan virtaustehokkuus ja pysty akselille resurssitehokkuus. Molemmilla akseleilla ovat arvot pieni ja suuri. Näin ollen saadaan piirrettyä neljä laatikkoa, joista yhteen organisaatio voi sijoittua. Kuviossa yksi on havainnollistettu tehokkuusmatriisi.



Kuvio 1. Tehokkuusmatriisi. Organisaatio voi sijoittua yhteen neljästä laatikosta.

Tehokkuusaarekkeet sijoittuvat kuviossa vasempaan ylänurkkaan. Tällaisessa organisaatiossa virtaustehokkuus on pieni, mutta resurssitehokkuus on suuri. Organisaatio on rakennettu hyvin optimoiduista toiminnoista, jotka antavat koko ajan virtausyksikölle arvoa eli ovat erittäin resurssitehokkaita. Teollisuudessa tällaisissa organisaatioissa on usein suuria varastoja, jotta voidaan varmistaa suuri resurssitehokkuus. Palvelualoilla virtausyksiköt voivat joutua odottamaan tarvitsemaansa palvelua, koska resurssille on suuri jono ja halutaan välttää resurssin hukkakäyttöä. (Modig & Åhlström 2018, 101).

Tehokkuuden meri on toisen akselin ääripää oikeassa alakulmassa. Siellä kaikki pääpaino on virtausyksikön mahdollisimman nopeassa käsittelyssä. Tehokkuuden meressä varmistetaan, että virtausyksikkö saa aina arvoa tuottavaa aikaa vastaan. Tämä kuitenkin johtaa siihen, että resursseilla on paljon arvoa tuottamatonta aikaa, sillä ne odottavat virtausyksiköitä. (Modig & Åhlström 2018, 101)

Akselien risteyskohdassa on joutomaa. Joutomaalle sijoittuva yritys ei ole resurssitehokas, eikä sen virtaustehokkuus ole hyvä. Se siis hukkaa valtavasti resursseja, eikä se kykene antamaan virtausyksiköille arvoa tehokkaasti. Tämä on paikka, josta organisaatioiden tulee pyrkiä pois. (Modig & Åhlström 2018, 101–102.)

Oikealla ylänurkassa on ihannemaa. Organisaatiot, jotka pääsevät ihanne maahan kykenevät käyttämään resurssinsa tehokkaasti ja pitämään virtaustehokkuuden suurena. Se on paikka minne jokaisen yrityksen tulisi pyrkiä, mutta sinne pääsy on kuitenkin haastavaa. (Modig & Åhlström 2018, 102)

2.2.6 Toyotan työkaluja leaniin toimintaan

Toyotalla on monia toimintatapoja toteuttaa leania. On hyvä muistaa, että toimintatapojen kopiaiminen ei ole leania, vaan oikeaa leania on ymmärtää mitä lean on. Tutustutaan kuitenkin muutamiin Toyotalla käytössä oleviin toimintamalleihin, joilla Toyota ylläpitää ja kehittää toimintaansa koko ajan.

Yksi hyödyllinen työkalu prosessien kehittämisessä on arvovirtakaavio. Sen tarkoituksena on kuvastaa materiaalin tai informaation läpimenoaikaa eri prosesseissa. Se ottaa huomioon varastot eli arvoa tuottamattoman ja arvoa tuottavan ajan. Arvovirtakaaviota on parasta käyttää vain kokonaisuuden seuraamiseen, koska se ei käsitä syvällistä tietoa prosesseista. Toiseksi voidaan joutua tilanteeseen, jossa resurssit parannukselle on hajautettu liian moneen paikkaan, jolloin parantaminen ei ole enää tehokasta. (Rother, M. 2011, 24–25.)

Toinen merkittävä toimintatapa, mitä Toyotalla käytetään, on genchi gembutsu tai toiselta nimeltään Gemba. Genchi gembutsussa on kyse siitä, että ymmärretään asia/prosessi perusteellisesti. Se vaatii paikanpäälle menemistä ja tilanteen/prosessin seuraamista. Kaikissa projekteissa, prosesseissa tai ihan missä tahansa on tärkeää ymmärtää koko prosessi, eikä luottaa arvioon tai kerättyyn dataan. Toyota technical Centerin pääjohtaja Tadashi Yamashinan kaksi kymmenestä johtamisperiaatteesta käsittelee genchi gembutsua. Ensimmäinen kehottaa menemään paikanpäälle ja vahvistaa tosiasiat ja kertoo sinun olevan vastuussa muille raportoimastasi informaatiosta. Toisessa kehoitetaan käyttämään muiden kokemusta ja viisautta tiedon lähettämässä, kokoamisessa tai analysoinnissa. (Liker, J. 2004, 223–225)

Kolmas Toyotalla käytössä oleva menetelmä on Kaizen eli jatkuva parantaminen. Jatkuva parantaminen Toyotalla tarkoittaa jokaisen prosessin kehittämistä parempaan joka päivä. Toisin kuin usein ajatellaan, erilaiset työpajat, joilla parannetaan jotakin prosessia, eivät ole kaizenia. Toyotalla kaizen käsittää koko yrityksen organisaation operaattoreista yrityksen ylimpään johtoon. (Rother, M. 2011, 163–165.)

Neljäs Toyotalla käytössä oleva toimintatapa on nimeltään Hoshin kanri. Se on yhdenlainen prosessi, jossa tärkeimpänä tavoitteena on luoda konkreettisia suunnitelmia johdon asettamille tavoitteille ja päämäärille. Nämä tavoitteet voivat olla todella aggressiivisia, mutta Hoshin kanria käyttäen ne ovat saavutettavissa. Johdon tavoitteet viedään joka portaassa alaspäin aina vain konkreettisemmalla tasolla. Tavoitteet ja päämäärät tulee olla erittäin hyvin rajattu ja mitattavissa. Ylimmän johdon tavoite on hyvin kaukana lattiatason toimenpiteistä, mutta lattiatason toimenpide on askel kohti johdon asettamaa tavoitetta. Toyotalla nämä tavoitteet asetetaan usein isossa johtoryhmässä, jossa johtajilla on hyvä käsitys yrityksen tilasta sen jokaisella tasolla. Tämä tieto on kerätty gemban avulla. Toinen tärkeä elementti Hoshin kanrissa on niin kutsuttu koppipallo, jossa johtotaso ottaa aina alemman tason päättäjät mukaan keskustelemaan keskenään tavoitteista ja niiden saavuttamisesta. On tärkeää tiedostaa, että luodessa hoshin kanria se ei saa olla yksisuuntainen ylhäältä käsky alaspäin niin, että tavoitteet tulee saavuttaa kaikin keinoin. Kyse on kaksisuuntaisesta kanssakäymisestä tavoitteen saavuttamiseksi ja näin tieto kulkee molempiin suuntiin. Kolmas tärkeä piirre Hoshin kanrissa on, että Toyota käyttää koppipallo menetelmää kaikilla tasoilla vain, jos jokainen taso on koulutettu sen filosofian mukaisesti. Tällä menetelmällä vältetään tavoitteiden ja päämäärien saavuttamista huonoin tai jopa vahingollisin menetelmin. Ei voida vaatia päälliköiltä/henkilöstöltä parannuksia, jos he eivät ole koulutettuja Toyotan filosofiaan. Toyotalla johto koulutetaan aina ensin ja koulutus tapahtuu ylhäältä alaspäin. Johtajien kuuluu kouluttaa alaisiaan aina kohti Toyotan arvoja. Eli Hoshin kanri ei toimi, jos vain ylin johtoporras on koulutettu sen toimintafilosofiaan. (Liker, J. & Convis, G. 2012, 129–135.)

Viides keino, jolla Toyota harjoittaa leania on visuaalinen ohjaaminen. Tällä keinolla luodaan yrityksestä ja sen toiminnasta mahdollisimman läpinäkyvä. Sen pääperiaatteena on parantaa lisäarvoa tuottavaa virtausta. Visuaalinen ohjaus on viestintäväline, jonka päätehtävä on näyttää yhdellä katsauksella, kuinka työ on suunniteltu tehtäväksi ja että poikkeako se suunnitellusta toteutuksesta. Visuaalista ohjausta käytetään Toyotalla jokaisessa toimialassa niin varastoinnissa, suunnittelussa, tuotannossa jne. Se on yksi tärkeimmistä työkaluista. Visuaalisella ohjauksella pidetään työntekijät, työnjohtajat, päälliköt ja johtajat ajan tasalla siitä, mitä yrityksessä tapahtuu joka hetki. Visuaalinen ohjaus on helposti luettava viestintäväline, jonka jokaisen on helppo ymmärtää. (Liker, J. 2004, 149–157.)

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

1 LOPPUTULOS

Mikä meni tässä projektissa pieleen? Projektissa meni pieleen todella monta asiaa. Tämä projekti toimii hyvänä opetuksena siitä, kuinka haastavaa projektin johtaminen voi olla. Moni asia on mennyt pieleen projektin koko elinkaaren aikana. Projekti itsessään olisi voinut olla helposti ja nopeasti toteutettavissa. Projektille oli annettu hyvin tarkka rajaus ja tarkemmilla alkuvalmisteluilla oltaisiin saatu selkeä lopputulos suunniteltua paljon lyhyemmässä aikataulussa. Tämä olisi vaatinut hieman enemmän keskittymistä. Projektin yksi suuremmista riskeistä oli urakoitsijoiden vähäisyys valitulle projektin toteutusajankohdalle, joka johti osaltaan projektin myöhästymiseen. Päällimmäisenä syynä projektin epäonnistumiselle kirjoittaja on kuitenkin arvioinut olevan kokemattomuus ja väärät menetelmät projektissa toimimisesta, sekä sen johtamisesta. Muina syinä voidaan pitää myös kirjoittajan kiireisyyttä omissa työtehtävissään, sillä kirjoittaja ei ole työskennellyt projektin parissa täyspäiväisesti.

Projektin alku oli erittäin lupaava ja hyvin perinteinen. Innostusta kirjoittajalla riitti ja ideoita tuli paljon. Projektin aloituspalaverin jälkeen listattiin ideoita ja mietittiin, että mihin käytettävissä oleva budjetti riittäisi. Näiden toimenpiteiden jälkeen alkoivat projektin vaikeudet. Kirjoittajan oma kokemattomuus tuli tässä vaiheessa esille. Projektin aloituspalaverissa käytiin projektin tavoitteisiin liittyvät asiat hienosti läpi, mutta organisaatio ja vastuualueet jäivät hieman auki. Tähän olisi pitänyt puuttua ensi tilassa, mutta kokemuksen puute ei tuonut asiaa tarpeeksi esille.

Projektisuunnitelman puutos näkyi muutaman viikon jälkeen projektin aloituksesta. Suunnittelutyölle ei ollut selkeää aikataulua ja projektin eri vaiheet sakkasivat asioihin, jotka eivät vaikuttaneet kyseiseen tehtävään millään tavalla. Yhtä tehtävää jäätiin odottamaan esim. tarjoustusta, vaikka joitakin muita tehtäviä oltaisiin voitu suunnitella/tehdä samaan aikaan. Toiminta ei ollut järkevällä tavalla organisoitua tai hallittua. Dokumentointi oli puutteellista, eikä tieto ollut kaikkien saatavilla, vaan jokaisella oli vähän jotakin tietoa. Tämä johti vaikeuksiin projektin viimeisissä vaiheissa, kun projektin vetäjä vaihtui useasti. Kommunikaatiossa VA:n ja urakoitsijan välillä oli myöskin vaikeuksia, sillä urakoitsijaa ei meinannut saada tavoitettua, kun olisi ollut tarvetta. Tämä pitkitti suunnitteluvaihetta muutamalla viikolla.

Lopulta päästiin kuitenkin vaiheeseen, jossa sopivat urakoitsijat olivat löytyneet kuljettimen asennustyöhön, logiikan suunnitteluun ja sähköjen asentamiseen. Kesäseisakki

lähestyi ja kaikki näytti vielä suhteellisen hyvältä, kun otetaan huomioon, kuinka projektia oli johdettu. Projektisuunnitelman ja riskienarvioinnin puute nousi ensimmäisen kerran kunnolla esille tässä vaiheessa. Kun emme olleet tehneet riskien arviointia, emme tämän seurauksena olleet varautuneita takaiskuihin. Tämä puute johti seisakilla tilanteeseen, johon ei oltu varauduttu ennalta. Tiedostimme, mutta emme tehneet toimenpiteitä sille, että valitsemamme urakoitsija oli osallisena maalaamon muihinkin projekteihin. Kävi niin, että yksi näistä muista projekteista viivästyi ja lopputulos oli, että urakoitsija ei kyennyt tekemään tätä projektia haluttuna ajankohtana. Tämä johtui siitä, että toinen projekti oli korkeammalla prioriteetilla talon sisällä. Tämän jälkeen projekti lamaantui. Projekti jäi hoitamatta ja lähes unohtui, sillä kukaan ei ottanut vastuuta uudelleen aikataulutuksesta. Liitteessä kolme on tehty jälkikäteen riskienarvio. Riskienarviossa selviää, että moni asia olisi ollut tiedostettavissa ja niihin olisi voitu varautua, jos tämä olisi tehty.

Projektin hiljaiselon jälkeen aloin tehdä opinnäytetyöhön liittyen projektisuunnitelmaa. Projektisuunnitelmaa tehdessäni lähdin tekemään projektia puhtaalta pöydältä. Projektin lähtökohdat aukenivat täysin eri tavalla, kuin ilman projektisuunnitelmaa. Toteutuneeseen projektiin verrattuna ajatukset olisivat voineet syntyä huomattavasti nopeammin ja selkeämmin. Liitteestä yksi löytyy projektisuunnitelma ja aikataulu löytyy liitteestä kaksi. Tulostavoitteiden listaaminen antoi selkeän oloisen ”tehtävälistan” siitä, mitä projektin tulisi toteuttaa. Tämän jälkeen, kun olisi tehnyt projektille tehtävälistan olisi loppuprojekti ollut helposti hallittavissa. Pääsimme oikeastaan samaan lopputulokseen oikeassa projektissa, mutta luvattoman monen mutkan kautta. Projektisuunnitelmassa on aikataulutettu projekti huhtikuun alusta syyskuun loppuun eli kuuden kuukauden jaksolle, liitteessä kaksi. Tässä aikataulussa on myös paljon pelivaraa. Todellisuudessa projekti on kestänyt huhtikuusta 2018 kirjoitushetkeen asti, eikä se ole vielä toteutunut. Voidaan todeta, että projektisuunnitelman ja aikataulun puutos pidentää projektin toteutumista huomattavalla tavalla. Tämä johtuu pelkästään jo siitä, ettei projektiin kuuluvia tehtäviä ole listattu, niille osoitettu vastuullisia, eikä aikataulua ole kirjattu. Projektihenkilöiden työmäärä ei myöskään ollut vaaditulla tasolla. Kirjoittaja oli liian kiireinen omana työaikanaan työskennellessään projektin parissa ja lisäksi hän työskentelee kolmessa vuorossa, joka vaikeutti yhteydenpitoa muiden projektihenkilöiden kanssa. Myös muut projektihenkilöt tekivät tätä projektia muiden töiden ohella. Tämä ei ole kaikkein tehokkainta projektin nopean valmistumisen kannalta.

Itse projektin suunnittelu toteutui hyvin lean -maailman mukaisesti, mikä oli yksi tavoitteista. Projekti toteutuessaan kykenee poistamaan riskiä pullonkaulan syntymisestä

kahdella varastopaikallaan ja uudella korin poisottomahdollisuudellaan. Lisäksi projektiin kuuluva automaatiotason nostaminen saadaan suunnitellusti toteutumaan ja samalla muutoksella saadaan aikaan toinen asemapaikka. Tämä paikka mahdollistaa tilanteen niin vaatiessa toisen asemahenkilön sijoittamista työpisteelle ruuhkan purkamiseksi parantaen työpisteen kokonaisvirtausta. Valmiudet toisen henkilön työskentelylle asemalla ovat parantuneet suuresti, kun toisesta mahdollisesta asemahenkilöstä saadaan paljon enemmän irti. Myös ylimääräisen materiaalin poistolla saavutettiin selkeämpi työpiste, joka helpottaa oikeiden työkalujen löytämistä ja näin ollen vähentäen hukkatyötä. Lisävalaistus ja oviaukon purkaminen avarsivat ja tekivät työpisteestä turvallisemman, sillä alue oli aikaisemmin ahdas ja hämärä.

Tämä opinnäytetyö on toiminut opettavaisena työnä projektitoiminnasta ja projektin perusasioista. Projektisuunnittelussa ja tuotannon pyörittämisessä voi tulevaisuudessa soveltaa tässä opinnäytetyössä käsiteltyjä leanin peruskäsitteitä ja ajatusmaailmaa.

Ensimmäinen pieleen mennyt asia on projektiorganisaation epäselvyys ja vastuualueiden puutteellinen jako. Vastuut olivat hieman epäselviä ja motivaatio projektissa olevilla henkilöillä puutteellinen. Motivaation lopahtaminen oli perää turhautumisesta, joka taas johtuu projektisuunnitelman puutteesta.

Toinen erittäin tärkeä asia, joka opinnäytetyön kohteena olevassa projektissa oli pielessä, oli projektisuunnitelman puutos. Suunnitelmat olivat henkilöiden päissä ja asioita hoidettiin sattuman varaisessa järjestyksessä ”vähän sinnepäin” mentaliteetilla. Tällaisilla menetelmillä tarkan aikaohjauksen rakentaminen on vaikeaa ja projektin etenemisen hallinta haastavaa.

Lopputuloksena projekti onnistui fyysisten muutosten osalta hyvin. Toteutuspuolella oli paljon parannettavaa, mutta ajan ja osaavien henkilöiden kanssa projekti saadaan lopulta päätökseen.

LÄHTEET

- Liker, J. 2004. Toyotan tapaan. Suom. M. Niemi. 3. painos. Jyväskylä: Readme.fi.
- Liker, J. & Convis, G. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Suom. M. Niemi. Hämeenlinna: Readme.fi.
- Modig, N. & Åhlström, P. 2018. Tätä on lean, ratkaisu tehokkusparadoksiin. Suom. M. Tillman. seitsemäs painos. Halmstad: Rheologica publishing.
- Pelin, R. 2004. Projektihallinnan käsikirja, neljäs uudistettu painos. Jyväskylä: Projektijohtaminen Risto Pelin.
- Rahikkala, J. 2014 SFS 5438 Järjestelmän luotettavuuden analysointimenetelmät eli vika-vaikutusanalyysi. Viitattu 2.2.2019.
- <https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pagelid=108375219>.
- Rother, M. 2011. Toyota Kata. Suom. M. Niemi. Porvoo: Readme.fi.
- Silfverberg, P. 2006. Ideasta projektiksi. Viitattu 27.10.2018 http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf.
- Valmet Automotive Oy 2019. Yritys. Viitattu 20.4.2018.
- <https://www.valmet-automotive.com/fi/yritys/>.

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.

Projektin aikataulu

		Huhtikuu			Toukokuu			Kesäkuu			Heinäkuu			Elokuu			Syyskuu										
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Nro	Tehtävä																										
1	Projektin aloituspalaveri																										
2	Alustava suunnitelma kujetinmuutoksiin																										
3	Logiikan suunnittelu																										
4	Tarjouskysely kuljetinmuutoksiin																										
5	Muu aseman fyysisten muutosten suunnittelu																										
6	Tarjouskysely aseman muihin muutoksiin																										
7	Kuljetintarjouksen hyväksyntä																										
8	Muiden muutosten tarjouksen hyv.																										
9	Urakoitsijan rakennus/asennusaika Kuljetin																										
10	Urakoitsijan rakennus/asennusaika Muut																										
11	Sähköasennustyöt																										
12	Logiikkamuutostyöt																										
13	Testaus																										
14	Käyttöönoton valvonta																										
15	Työohjeiden päivittäminen																										
16	Tuotannon koulutus																										
17	Luovutus tuotannolle																										
18	Projektin yhteenveto ja lopetus																										

Sivut 25-37 sekä liitteet 1 ja 3 ovat poistettu toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta versiosta, sillä ne sisältävät salassa pidettävää materiaalia.