

# Prosessimuutos nosturimodernisaatiossa

Päivi Jolula

OPINNÄYTETYÖ  
Kesäkuu 2021

Teknologiaosaamisen johtaminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Teknologiaosaamisen johtaminen

JOLULA, PÄIVI:  
Prosessimuutos nosturimodernisaatiossa

Opinnäytetyö 91 sivua, joista liitteitä 0 sivua  
Kesäkuu 2021

---

Tutkimuksen taustalla oli epäonnistunut järjestelmä uudistuksen läpi vienti, jonka myötä käytössä olevat prosessit eivät palvelleet toimitusorganisaatiota halutulla tavalla. Opinnäytetyön tarkoitus oli kartoittaa ja kuvata käytössä olevat prosessit. Tavoite oli kehittää tai uudistaa prosessia niin, että projektien seurattavuus ja muutoshallinta paranisi, sekä projekteille saataisiin tuotettua tarpeellinen dokumentaatio. Tämä vaati prosessiongelmien tunnistamisen niin käytössä olevista kuin uudesta prosessista. Uusi prosessi testattiin testijärjestelmissä ja testituloksien perusteella tehtiin päätös sen käyttöönotosta. Tutkimus suoritettiin osin case tutkimuksena ja osin konstruktivisena tutkimuksena.

Tärkeimmät prosessiongelmät tunnistettiin ja niihin löydettiin ratkaisut. Uusi prosessi käyttäytyi testiympäristössä odotetulla tavalla aiheuttamatta uusia ongelmia. Uusi prosessi hyväksyttiin käyttöön, koulutettiin ja otettiin käyttöön 2020 ensimmäisellä kvartaalilla.

Tutkimuksen tuloksista voidaan tehdä johtopäätös, että prosessimuutosten onnistunut läpi vienti vaatii käyttökohteen erikoispiirteiden tunnistamisen. Erikoispiirteiden tunnistaminen onnistuu paremmin, kun prosessia ei kehitetä irrallisena toimena, vaan loppukäyttäjät pääsevät osallistumaan kehitystyöhön. Lisäksi muutoshallinnan rakentaminen osaksi perusprosessia mahdollistaa paremman läpinäkyvyyden ja vähentää turhia laatukuluja. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää muiden operatiivisten yksiköiden prosessimuutosten läpi viennissä. Prosessimuutos mahdollistaa jatkokehityksen tietojärjestelmien hyödyntämisessä ja automaation asteittaisessa lisäämisessä.

Osa tutkimuksessa käytetystä ja tuotetusta materiaalista sisälsi luottamuksellista ja salassa pidettävää materiaalia. Tästä syystä osa yksityiskohtaisista prosessitiedoista on rajattu julkaisun ulkopuolelle.

---

Asiasanat: prosessimuutos, prosessin hallinta

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Technology Management

JOLULA, PÄIVI:  
Process change in crane modernization

Master's thesis 91 pages, appendices 0 pages  
June 2021

---

This study origins in a failed operational system implementation, where new processes did not fulfill the needs of delivery organization.

Purpose of this study was to recognize and solve issues in delivery process. The main goal was to develop a new delivery process structure, that would consider specific circumstances and demands of crane modernization.

Background data was collected through data analyst and as observational study. Development of new process was made as co-operation with process end users. New process was simulated in testing environment.

Process issues were recognized and solved in new process. New process acted as expected during simulation and was accepted to live environment.

This study indicates that more effective processes could be achieved by identifying original issues, recognizing needs of operational unit, and utilizing more of experience of end users. Furthermore, accepting change as constant operational element and building change management as part of process flow provides benefits as greater process transparency and as improved quality. Findings of this study can support internal process development and rollouts of system implementations. Further studies could be concluded of more effective utilization of automation and information systems.

---

Key words: process development, process management

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	Tausta.....	9
2.1	Nosturimodernisaatio ja sen erityispiirteet.....	10
3	Teoria.....	12
3.1	Ketterät menetelmät.....	12
3.1.1	Ketterän ohjelmistokehityksen julistus .....	13
3.1.2	Ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatetta .....	14
3.1.3	Scrum .....	17
3.1.4	Scrumin roolit.....	18
3.1.5	Scrumin vaiheet.....	19
3.1.6	Scrumin arvot .....	22
3.1.7	GASPs.....	23
3.1.8	XP.....	26
3.1.9	Seurantatyökalut ketterissä menetelmissä .....	27
3.1.10	Lean ketterissä menetelmissä.....	28
3.1.11	Ketterien menetelmien jatkokehitys .....	28
3.2	Lean .....	34
3.2.1	TPS .....	36
3.2.2	7+1 hukkaa.....	36
3.2.3	Virtaustehokkuus .....	39
3.2.4	Prosessivirtaus .....	40
3.3	Benchmarking .....	41
3.3.1	1KC prosessi .....	43
3.4	Sovellettavat teorialt.....	45
4	Tutkimus .....	48
4.1	Alkuperäinen prosessi.....	48
4.1.1	Siebel prosessi .....	49
4.1.2	Siebel - SAP prosessi.....	49
4.1.3	SAP projektiprosessi .....	50
4.2	Alkuperäisen prosessin ongelmat .....	51
4.2.1	Geneeristen numeroiden ongelmia.....	51
4.2.2	Tiedonsiirto ja prosessin vaiheet .....	52
4.2.3	Kuvamuutokset.....	54
4.2.4	Työsuunnittelun puute geneeristen numeroiden osalta .....	55
4.3	Uuden prosessin kehittäminen .....	56
4.3.1	Vaihtoehtoiset kehityspolut.....	61

4.4	Prosessiongelmien ratkaisu .....	61
4.4.1	Kuvien vieminen ja merkitseminen järjestelmään .....	61
4.4.2	Geneeriset numerot.....	64
4.4.3	Tiedonsiirto .....	65
4.4.4	Kuvamuutokset.....	69
4.4.5	Seuraavat prosessivaiheet .....	69
4.5	Uusi prosessi.....	70
4.5.1	Testaus.....	72
4.5.2	Koulutus .....	73
4.5.3	Käyttöönotto .....	74
4.6	Tiedonkeräysmenetelmät.....	75
4.7	Tiedon analysointimenetelmät .....	77
5	Empiiriset tutkimustulokset .....	79
5.1	Tulokset .....	80
5.2	Tulosten synteesi .....	84
6	POHDINTA .....	86
6.1	Löydökset.....	86
6.2	Syntynyt lisäarvo .....	86
6.3	Johtopäätökset.....	87
6.4	Kritiikki.....	88
	LÄHTEET.....	90

**LYHENTEET JA TERMIT**

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
Alfresco	Järjestelmä dokumentaation ja kuvien säilyttämiseen
E3	Sähkökuvien luontijärjestelmä
EBOM	Engineering Bill Of Material, suunnittelijalta tuleva projektin materiaalilistaus
ETO	Engineered To Order, käyttökohteisiin yksilöllisesti räätälöitävät tuotteet
ERP	Yleistermi toiminnanohjausjärjestelmälle
ID	Komponentille tai kokoonpanolle luotava yksilöllinen tunniste
iLM	Toiminnanohjausjärjestelmä
MBOM	Manufacturing Bill Of Material, listaus tuotannossa tarvittavista materiaaleista
PO	Ostotilaus SAP järjestelmässä
Referenssipiste	Referenssinumero, joka ohjaa kustannukset oikeaan jaotteluun projektilla
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung, toiminnanohjausjärjestelmä
Siebel	Ostojärjestelmä
SO	Myyntitilaus SAP järjestelmässä
Teamcenter	Kuvahallintajärjestelmä

## 1 JOHDANTO

Tutkimukseni aiheena on prosessimuutos Konecranes Modernisaatio Suomi-etulinjassa. Aiemmin käytössä on ollut iLM-toiminnanohjausjärjestelmä, jossa on pystynyt vapaalla tekstillä määrittämään halutut tuotteet. ILM järjestelmässä toiminta on perustunut teknisiin lausekkeisiin ID numeroitten käyttämisen sijaan. Tämä on mahdollistanut monimutkaisten rakenteiden yksinkertaistamisen tilausrivin mittaiseksi.

Konecranes teki muutama vuosi takaperin konsernitasolla päätöksen luopua iLM järjestelmästä ja korvata sen SAP toiminnanohjausjärjestelmällä. Jokainen SAP järjestelmän käyttöönottanut yksikkö on muokannut sen käyttöä omaan toimintaansa sopivaksi. Tästä on seurannut se, että varsinkin tutkimuksen kohteena oleva nosturimodernisaatioprosessin järjestelmäohjaus on muodostunut vajaavaiseksi. Siinä on yritetty pitää kiinni aiemman iLM toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksista, joten uuden SAP järjestelmän ominaisuuksiin ei ole paneuduttu eikä niitä ole hyödynnetty.

Nykytilanteessa tiedot suunnittelusta siirtyvät Excel-taulukoissa sähköpostin välityksellä. Tiedot viedään projekteille käsin, usein geneerisiä bulk ID numeroita käyttäen. Bulk ID ei itsessään anna tietoa, vaan kaikki informaatio kerrotaan ID:n alla lisäteksteissä. Tämän lisäksi osaa komponenteista ei viedä laisinkaa SAP järjestelmään projektille, vaan ostetaan myyntiorganisaation käyttämän SIEBEL järjestelmän kautta.

Puutteellisen järjestelmän käyttöönoton takia projektit ovat vaikeasti seurattavia. Yksittäisiä komponentteja on hankala tunnistaa materiaalivirrasta, jolloin muutosten läpi vienti on vaikeaa. Projekteista on mahdotonta järjestelmätasolla koostaa listaa, jota voitaisiin seurata ja josta ongelmakohtat kyettäisiin huomaamaan.

Tutkimus käsittelee mitä erikoisvaatimuksia prosessille aiheutuu sen käyttökohteen erikoisvaatimuksista johtuen. Onko nykyprosessista tunnistettavissa prosessia tukevia tai haittaavia toimia? Millä toimilla nykyprosessia voitaisiin muokata, jotta sitä voitaisiin tehokkaasti hyödyntää vai voitaisiinko käyttöön kopioida

muissa vastaavissa toimissa käytettäviä prosesseja? Kuinka ratkaista esiin nousevat prosessiongelmien?

Suoritin tutkimuksen tarkastelemalla nykyprosessia, analysoimalla sitä ja sen syy – seuraussuhteita. Pyrin tunnistamaan prosessien ongelmakohtia ja käymään niitä läpi yhteistyössä teknisen tuon ja loppukäyttäjien kanssa. Ongelmiin etsitään ratkaisuja rinnakkaisista prosesseista, teknisistä ratkaisuista ja kehittämällä sekä uudelleen järjestämällä prosessivaiheita. Prosessiongelmien ratkaisumalleja voidaan testata järjestelmien testiympäristössä prosessin haltijoiden toimesta, jotta voidaan tehdä tietoon perustuvia päätöksiä prosessin käyttöön otosta tuotantoympäristössä.

Tavoitteena on saada aikaan prosessi, joka voidaan kirjoittaa auki ja ohjeistaa. Uuden prosessin pitää mahdollistaa prosessin seuranta läpi koko prosessin, parantaa muutoksen hallintaa, parantaa laatua vähentämällä väärin ja puuttuvien komponenttien määrää ja mahdollistaa dokumentaation luominen.

Tässä opinnäytetyössäni käyn läpi alkuperäiset prosessit, joita lähden parantamaan. Pyrin tunnistamaan eri prosessien ongelmakohdat sekä sovellettavien uusien prosessien haasteet. Tutkimuksessani analysoin kerätyn tiedon ja koostan sen pohjalta prosessin, jossa käsitellään esiin nousseet ongelmat. Tämän jälkeen uutta prosessia testataan ja sen soveltuvuutta käyttökohteeseen arvioidaan.



## 2 Tausta

Prosessikehityksen ja prosessimuutoksen tarve oli todettu esimiestasolla, sillä nykyisestä prosessista saatavat tulokset eivät vastanneet tahtotilaa. Järjestelmä ei tukenut projektin seurantaan, sekä muutostöiden ja kulujen todentaminen järjestelmästä oli mahdotonta. Lisäksi muutoksen hallinnan puutteet tulivat ilmi väärinä komponentteina, asennusvaiheen osapuutteiden ja ylimääraisten kustannusten muodossa. Tarvittavassa dokumentaatiossa oli suuria puutteita, osaa dokumentaatiosta ei pystytty luomaan lainkaan. (Ijäs, Tuominen. Opinnäytetyön aihepalaveri 2019)

Olemassa olevat prosessikuvaukset olivat hyvin ylimalkaisia, eikä niissä ollut eritelty aliprosesseja millään lailla. Niinpä ensimmäisenä vaiheena pyrin kuvaamaan olemassa olevat prosessit mahdollisimman tarkasti, jotta niitä voidaan lähteä kehittämään eteenpäin (Martinsuo & Blomqvist 2010, 6-7). Näin voitaisiin tunnistaa lisäarvoa tuottamattomat vaiheet, mikäli niitä on ja prosessin kehityskohteita (Martinsuo & Blomqvist 2010, 9, 13). Vanhan prosessin kuvaus on myös tärkeää, jotta voitaisiin saada arvioitavaa tietoa työvaiheiden laajuudesta ja määrästä ja kuinka tuo kaikki jakautuu olemassa olevien resurssien kesken. Ajatuksenani oli, että nykyprosessista voitaisiin tunnistaa kohtia, joissa työmäärän pieni lisääminen tai uudelleen kohdistaminen voisi säästää aikaa moninkertaisen määrän prosessin myöhemmissä vaiheissa. Lisäksi halusin tarkastella nykyprosessia siitä näkökulmasta, että se voitaisiin korvata toisissa yksiköissä käytössä olevalla rinnakkaisella 1KC prosessilla ja mitä esteitä sen käyttöönottoon liittyisi.

Teoriani on, että selvittämällä kattavasti mihin mikäkin toiminto vaikuttaa ja mahdollisimman objektiivisen kuvan saaminen eri vaiheiden monimutkaisuudesta, kestosta ja tärkeydestä muihin seuraaviin vaiheisiin liittyen voidaan prosessia yksinkertaistaa ja parantaa. Haastatteluilla voidaan löytää vastaavuuksia, että eroja, samankaltaisista prosesseista ja saada tarkempi kuva miksi mihinkin ratkaisuun on päädytty. Rinnakkaisilla haastatteluilla voi olla mahdollista saada kiinni väärinkäsitykset, joita on saattanut syntyä käyttäjille omasta roolistaan ja merkityksestään muille prosessivaiheille. Näin saataisiin minimoitua riski

virheellisen datan siirtymisestä prosessikuvauksiin. Lisäksi halusin löytää kokonaisprosessiketjun kannalta oleelliset vaiheet, jotta voisin tarkastella, suoritaanko niitä ollenkaan, puutteellisesti tai väärässä prosessivaiheessa.

## 2.1 Nosturimodernisaatio ja sen erityispiirteet

Nosturimodernisaatiosta puhutaan, kun olemassa olevan nosturin toimintoja tai järjestelmiä muutetaan alkuperäisestä. Jos vanha nostomoottori korvataan samanlaisella, se on huoltoa, jos se puolestaan korvataan tehokkaammalla mallilla on kyse modernisaatiosta. Modernisaatiossa korjataan ja muokataan olemassa olevia järjestelmiä nykyajan vaatimusten mukaiseksi, energiatehokkaammaksi, lisätään toimintoja tai kaikkia edelle mainittuja. Modernisaation avulla järjestelmät ja laitteet voidaan saada turvallisemmaksi, helppokäyttöisemmäksi, järjestelmistä voidaan saada ulos dataa, jota ennen ei ollut saatavilla, tai esimerkiksi koko toimintaympäristöä saadaan parannettu niinkin yksinkertaisilla toimilla kuin nosturien valonheittäjiä parantamalla. Nykyaikaiset kamerajärjestelmät mahdollistavat prosessin tehostamisen tavoilla, jotka vielä vuosituhaten alussa olivat lähinnä science fiction-kirjallisuutta.

Nosturimodernisaatiossa otetaan käyttöön ja sovelletaan uutta tekniikkaa jatkuvalla syötöllä. Haastavaa siitä tekee sen integroiminen vanhoihin järjestelmiin. Halogeenivalaisimien muuttaminen ledivalaisimiksi kuulostaa hyvinkin yksinkertaiselta ja suoraviivaiselta, mutta se vaatii silti asioita sähköteknisiltä järjestelmiltä, mekaanisen rakenteen kiinnityspisteiltä ja todellisen valaisutarpeen määrittämiseltä.

Modernisaatioita tehdään niin Konecranesin ja sitä edeltäneen Koneen nostureihin, kuin myös kilpailevien valmistajien tuotteisiin. Tämän takia joskus saatavilla on täydelliset alkuperäiset piirustukset digitaalisessa muodossa, joskus kuvat ovat löydettävissä paperikopioina tai mikrofilminä ja joissain tapauksissa minikäänlaisia kuvia ei ole saatavilla. Tämä lisää haastetta tarvittavien kuvien luomiseen ja päivittämiseen. Jossain määrin modernisaation yhteydessä vanhoja komponentteja tai kokoonpanoja myös uusitaan, esimerkiksi valaistusjärjestelmää

modernisoitaessa on järkevää samalla uusina käyttökänsä loppupäässä olevat kiinnitysraudat, vaikka kiinnitysraudat pysyvätkin täsmälleen samanlaisina.

Uuslaitetuotantoon verrattuna ongelmia ovat puuttuvat kuvat, tiukemmat rajoitteet komponenttien tilan ja sijoittelun suhteen kuin myös käytössä olevien järjestelmien ja toimintojen tarkempi huomiointi.

Modernisaatioprojektien koko vaihtelee voimakkaasti muutaman komponentin uusimisesta satojen komponenttien ja isompien kokonaisuuksien uusimiseen. Tämä voi käsittää niin sähkö- kuin mekaanisia osia tai kokonaisen automaatiojärjestelmän luomisen. Projektien vaihtelevan luonteen takia yksiselitteistä prosessia ei ole luotu, vaan käytössä on useita rinnakkaisia prosesseja vaihtelevissa käyttökohteissa.

## 3 Teoria

### 3.1 Ketterät menetelmät

Ketterät menetelmät on saanut alkunsa ohjelmistokehityksen piirissä, jossa yleisesti projektin hallinnassa käytettävä vesiputousmalli koettiin jäykkänä ja rasakana prosessina. Vesiputousmallissa projekti suunnitellaan ja aikataulutetaan yksityiskohtaisesti projektin alussa. Vesiputousmalli on ennakoitava, portaittainen malli. Sen yksi oleellisimpia puutteita on tarve ennustaa tulevaa ja koittaa analysoida tulevia mahdollisia ongelmia tai muutoksia. Jos projektit eivät mene suunnitellusti läpi, on vesiputousmallin ratkaisu analysoida vielä tarkemmin erilaisia mahdollisia tulevia ongelmia ja rakentaa vielä tarkempia toimitusseurantoja. Esiin alkoi nousta ajatuksia, että vielä tiukempien rajoitusten ja prosessien rakentaminen ei välttämättä ole hyvä ratkaisu, vaan tulisi etsiä tapoja reagoida tehokkaammin muutoksiin. Erilaisia projektin hallinta malleja alettiin kehittää, jotka antaisivat enemmän liikkumavaraa projektin aikana (Podeswa 2021, 46; Stellman & Greene 2017, 88-90).

Tämä vaatii myös muulta organisaatiolta sopeutumista, varsinkin jos yrityskulttuuri nojaa vahvasti ylhäältä johtamiseen ja yksityiskohtaisten suunnitelmien hyväksyttämiseen. Kulttuurikuilu ketterien menetelmien itseohjautuvuuden ja auktoritaarisen toimintamallin välillä voi vaatia paljonkin työtä, ennen kuin ketteriä menetelmiä saadaan otettua tehokkaasti käyttöön (Stellman & Greene 2017, 114).

Vuonna 2001 eri ketterien kehityssuuntien pioneereja kokoontui Snowbirdin laskettelukeskukseen Salt Lake Cityn ulkopuolelle Utahiin. He löysivät nopeasti yhtäläisyyksiä metodeistaan ja tiivistivät ne ketterän ohjelmistokehityksen julistukseen. Tarkoituksena ei ollut rakentaa yleispätevää projektimallia, vaan löytää yhteiset nimittäjät parempien projektien ja toimintatapojen kehittämiseen (Stellman & Greene 2017, 90-92).

Ketterät menetelmät eli Agile, on ylistermi kokoelmalle menetelmiä, toimintamalleja ja -tapoja. Yksinkertaisimmillaan se on selkeitä helposti käyttöön otettavia

työskentelytapoja. Se on myös toimintafilosofia, joka ohjaa tiimejä keskinäiseen tiedon jakamiseen, yhteistyön tekemiseen ja itseohjautuvuuteen. Tämän toimintafilosofian pääpiirteet on koostettu ketterän ohjelmistokehityksen julistukseen ja ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatteeseen (Stellman & Greene 2017, 56, 88).

Ketteriä menetelmiä löytyy laaja kirjo, joista pystyy valitsemaan tai yhdistämään parhaiten kuhunkin käyttötarkoitukseen soveltuvan menetelmän. Monet tiimit ovat kokeneet siirtymisen ketteriin menetelmiin auttavan heitä parempiin tuloksiin parantamalla heidän työympäristöään, työn laatua ja tehokkuuttaan (Stellman & Greene 2017, 43-44).

Yksi helpoimmista ketteristä menetelmistä, mistä tiimit usein aloittavat sen soveltamisen on lyhyt päivittäispalaveri, jossa käydään lyhyesti vuorotellen läpi minkä kanssa jokainen tiimin jäsen työskentelee. Yksinkertaisimmillaan projektipäällikkö hyötyy siitä kuulemmalla aikaisemmassa vaiheessa vastaan tulevat ongelmat. Tehokkaimmillaan se auttaa tiimin jäseniä tukemaan toisiaan sekä ennakoimaan ja korjaamaan ongelmia ennen niiden ilmaantumista (Stellman & Greene 2017, 44-55).

### **3.1.1 Ketterän ohjelmistokehityksen julistus**

Ketterien menetelmien ydin ja perusfilosofia tiivistyy ketterän ohjelmistokehityksen julistuksessa:

Löydämme parempia tapoja tehdä ohjelmistokehitystä, kun teemme sitä itse ja autamme muita siinä. Kokemuksemme perusteella arvostamme:  
Yksilöitä ja kanssakäymistä enemmän kuin menetelmiä ja työkaluja  
Toimivaa ohjelmistoa enemmän kuin kattavaa dokumentaatiota  
Asiakasyhteistyötä enemmän kuin sopimusneuvotteluja  
Vastaamista muutokseen enemmän kuin pitäytymistä suunnitelmassa.  
Jälkimmäisilläkin asioilla on arvoa, mutta arvostamme ensiksi mainittuja enemmän (Ketterän ohjelmistokehityksen julistus 2001.)

Jokainen neljä esiteltyä arvoa käsittelee yhtä osaa ketteristä menetelmistä. Kuten julistuksessa itsessäänkin mainitaan, on oikealla puolella mainitut asiat tärkeitä ja tarpeellisia elementtejä kehityksessä ja projektien läpi viennissä. Julistuksessa

pyritäänkin nostamaan esille, että vasemmalla puolella esitetyt arvot ovat ketterissä menetelmissä vielä tärkeämpiä. Monet näistä arvoista ovat sellaisia, joita ei välttämättä ole huomioitu lainkaan perinteisissä projekteissa (Stellman & Greene 2017, 94).

Yksilöt ja kanssakäyminen nostetaan ensimmäiseksi arvoksi. Tiimien ja yksilöiden on todettu toimivan paremmin, kun he kokevat saavansa myös itse hyötyä lisääntyneestä vuorovaikutuksesta (Stellman & Greene 2017, 94-95).

Toimivan ohjelmisto on ketterän projektin tärkein mittari. Sen avulla voidaan helposti näyttää mitä projektissa on todella saavutettu. Samalla voidaan nopeasti todeta, onko tuotos se mitä tarvitaan ja sisältääkö se asiakkaan kannalta tärkeät ominaisuudet (Stellman & Greene 2017, 84, 96-97).

Yhteistyö asiakkaan kanssa antaa joustoa puolin ja toisin. Jatkuva keskinäinen dialogi varmistaa lopputuloksen täyttävän tarpeet, joita projektin alussa ei välttämättä ole osattu vielä tehokkaasti eritellä. (Stellman & Greene 2017, 102-104).

Neljänneksi ja viimeiseksi arvoksi on nostettu muutokseen vastaaminen. Projektien aikana voi tulla esiin useita tilanteita ja muutostarpeita, joihin ei yksinkertaisesti ole voinut varautua projektin suunnitteluvaiheessa (Stellman & Greene 2017, 105-107). Vanhastaan muutosmenettelyt ovat olleet melko jäykkiä ja muutoksia on pyritty välttämään kaikin tavoin. Ketterissä menetelmissä tunnistetaan tarve reagoida nopeasti ja joustavasti muuttuviin tilanteisiin. Esimerkiksi teknologiassa voi markkinoille tulla uusia ratkaisuja, jotka saavat tehdä tekeillä olevista projekteista vanhentuneita ennen valmistumistaan.

### **3.1.2 Ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatetta**

Samaisessa kokoontumisessa, jossa laadittiin ketterän ohjelmistokehityksen julistus, koostettiin myös ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatetta:

Tärkein tavoitteemme on tyydyttää asiakas toimittamalla tämän tarpeet täyttäviä versioita ohjelmistosta aikaisessa vaiheessa ja säännöllisesti.

Otamme vastaan muuttuvat vaatimukset myös kehityksen myöhäisessä vaiheessa. Ketterät menetelmät hyödyntävät muutosta asiakkaan kilpailukyvyn edistämiseksi.

Toimitamme versioita toimivasta ohjelmistosta säännöllisesti, parin viikon tai kuukauden välein, ja suosimme lyhyempää aikaväliä.

Liiketoiminnan edustajien ja ohjelmistokehittäjien tulee työskennellä yhdessä päivittäin koko projektin ajan.

Rakennamme projektit motivoituneiden yksilöiden ympärille. Annamme heille puitteet ja tuen, jonka he tarvitsevat ja luotamme siihen, että he saavat työn tehtyä.

Tehokkain ja toimivin tapa tiedon välittämiseksi kehitystiimille ja tiimin jäsenten kesken on kasvokkain käytävä keskustelu.

Toimiva ohjelmisto on edistymisen ensisijainen mittari.

Ketterät menetelmät kannustavat kestävään toimintatapaan. Hankkeen omistajien, kehittäjien ja ohjelmiston käyttäjien tulisi pystyä ylläpitämään työtahtinsa hamaan tulevaisuuteen.

Teknisen laadun ja ohjelmiston hyvän rakenteen jatkuva huomiointi edesauttaa ketteryyttä.

Yksinkertaisuus – tekemättä jätettävän työn maksimointi – on oleellista.

Parhaat arkkitehtuurit, vaatimukset ja suunnitelmat syntyvät itseorganisoituvissa tiimeissä.

Tiimi tarkastelee säännöllisesti, kuinka parantaa tehokkuuttaan, ja mukauttaa toimintaansa sen mukaisesti. (Ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatetta 2001.)

Jokainen periaatteen 12 kohdasta tarkentaa toimintaperiaatteita ketterien menetelmien taustalla.

Tärkeimmäksi tavoitteeksi linjataan aikainen ja säännöllinen versioiden toimittaminen. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että mitä aikaisemmassa vaiheessa ensimmäiset versiot saadaan vapautettua asiakkaalle, sitä varmemmin se saadaan vastaamaan asiakastarpeeseen. Asiakas pystyy kertomaan havaitsemistaan puutteista ja tärkeimmät elementit saadaan joustavasti lisättyä säännöllisillä päivityksillä (Stellman & Greene 2017, 128-129)

Seuraavat kohdat käsittelevät muutoksia ja kannustavat hyväksymään ne. Projektien alussa joudutaan usein toimimaan vajailla tiedoilla ja tilanteiden tarkentuessa muutokset ovat usein väistämättömiä. Muutokset voivat siinä hetkessä tuntua ärsyttäviltä, mutta ne ohjaavat lopputulosta lähemmäs todellista asiakastarvetta. Käytännössä se tarkoittaa, että koska muutoksia tulee, voidaan muutoksiin varautua jo alusta lähtien. Pääsääntöisesti muutoksien huomiointi jakautuu kahteen eri tekniikkaan, jatkuvaan dialogiin ja nopean syklin päivittämiseen. (Stellman & Greene 2017, 130-131).

Kun asiakkaan kanssa ollaan jatkuvassa dialogissa, saadaan tiedot muutostarpeista jo aikaisemmassa vaiheessa. Lisäksi säännöllinen keskustelu eri toimijoiden kesken auttaa löytämään ongelmakohdat ja lisävaatimukset nopeammin, jolloin niihin voidaan reagoida välittömästi. Tämä jatkuva keskustelu auttaa myös kaikkia saamaan yhtenäisen kuvan tarpeista ja tilanteesta, joka loppukädessä auttaa vähentämään muutoksia (Stellman & Greene 2017, 149)

Nopean syklin päivittäminen puolestaan auttaa pitämään projektin pois kriittiseltä polulta. Ongelmiin voidaan reagoida nopeasti, sekä päivitykset ja parannukset saadaan otettua joustavasti käyttöön. Kun esimerkiksi ohjelmisto saadaan käyttöön on helpoin nähdä mikä kohta toimii ja mikä ei, missä tarvitaan muutosta tai mitkä ominaisuudet parantaisivat käytettävyyttä (Stellman & Greene 2017, 154)

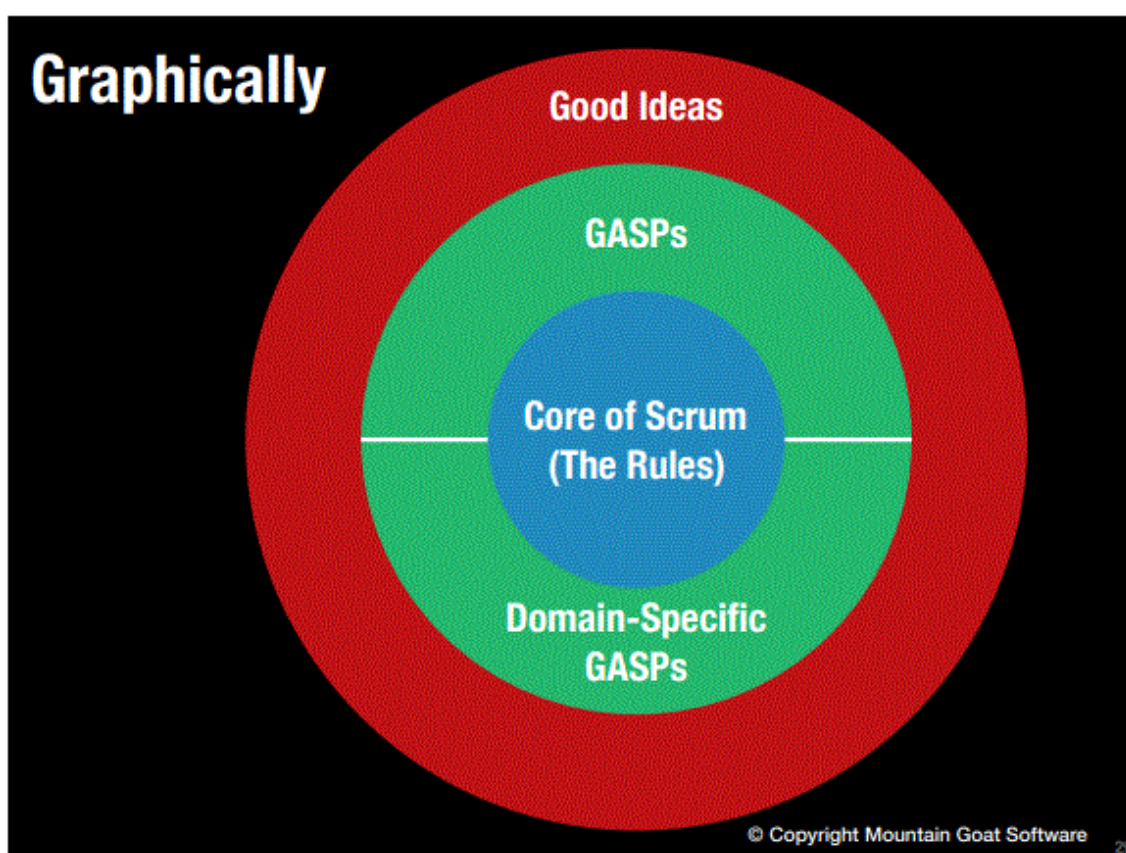
Motivoituneet yksilöt ja heidän tukemisensa nostetaan esiin. On todettu, että työteho ja laatu on parempaa, kun ihmiset kokevat, että heidän työtään arvostetaan, he voivat itse vaikuttaa siihen ja tehdä päätöksiä. Kun virheistä ei seuraa kohtuuttomia rangaistuksia uskalletaan rohkeammin kokeilla uusia lähestymistapoja (Stellman & Greene 2017, 150).

Kolme viimeistä kohtaa käsittelee tiimin sisäistä työskentelyä ja työskentelytapoja. On tärkeää arvioida säännöllisesti työtapoja, tehdäänkö asiat parhaalla mahdollisella tavalla. Vanhoista tottumuksista on usein vaikea päästää irti ja vastaavasti uusi näppärä metodi ei parannakaan aina toimintaa. (Stellman & Greene 2017, 144).



### 3.1.3 Scrum

Scrum työskentely on yksi yleisimmin käytetty ketterä menetelmä. Se on viitekehys, jota voidaan hyödyntää itsenäisesti ja tuotehallinnan, projektin hallinnan ja tuotekehityksen yhdistämisessä (Stellman & Greene 2017, 60). Sen ytimessä on Scrumin säännöt, roolit ja tapahtumat, mutta niiden lisäksi voidaan käyttää useita eri tekniikoita. Scrumin perustalla olevat säännöt ovat yksinkertaiset ja helposti omaksuttavissa. Näin ollen Scrum on voitu ottaa myös ohjelmistokehityksen ulkopuolella käyttöön korvaamaan perinteistä vesiputousmallia projektinhallinnassa (Schwaber & Sutherland 2017, 3-4; Stellman & Greene 2017, 192).



KUVIO 1. Scrumin ydin, jota voidaan täydentää yleisesti hyväksytyillä toimintatavoilla ja uusilla hyvillä ideoilla (Cohn 2012, 29)

Perinteisessä vesiputousmallissa koko projekti pyritään suunnittelemaan yksityiskohtaisesti projektin alussa. Scrumissa sen sijaan suunnitellaan yksityiskohtaisesti vain alkava sprintti, jotta saadaan mahdollisimman paljon liikkumavaraa ja aikaa reagoida muutoksiin (Stellman & Greene 2017, 66). Scrum seuraa niin kut-

suttua iteroivaa projektimallia, jossa versioita parannetaan, täydennetään ja muokataan. Ensimmäinen versio tai ensimmäiset osiot pyritään vapauttamaan nopeasti, jotta niistä saadaan palautetta. Saadun palautteen myötä voidaan seuraavien sprinttien suunnitteluvaiheessa huomioida muutostarpeet ja esille nousseet riskit (Schwaber & Sutherland 2017, 4; Stellman & Greene 2017, 137, 156)

Vaikka scrum itsessään onkin melko suoraviivainen, voi sen joustavaan luonteeseen tottuminen olla hyvinkin vaikeaa, varsinkin vesiputousmallista siirryessä. Scrumin tehokas läpivienti vaatii myös ajattelutavan muutosta (Stellman & Greene 2017, 193).

### **3.1.4 Scrumin roolit**

Scrumissa on kolme erilaista roolia. Tuoteomistaja, joka huolehtii kehitysjonosta, Scrum master, joka johtaa ja ohjaa tiimiä ja kehitystiimin jäsen, joita on 3-9. Kokonaisuutena he muodostavat yhtenäisen, itseohjautuvan tiimin. Tiimin koko on tärkeää pitää riittävän pienenä, jotta tiimi säilyy joustavana ja tehokkaana, mutta tarpeeksi isona, jotta sprinttien aikana saadaan riittävästi valmiita tuotoksia (Schwaber & Sutherland 2017, 4-5, 7; Stellman & Greene 2017, 61, 217)

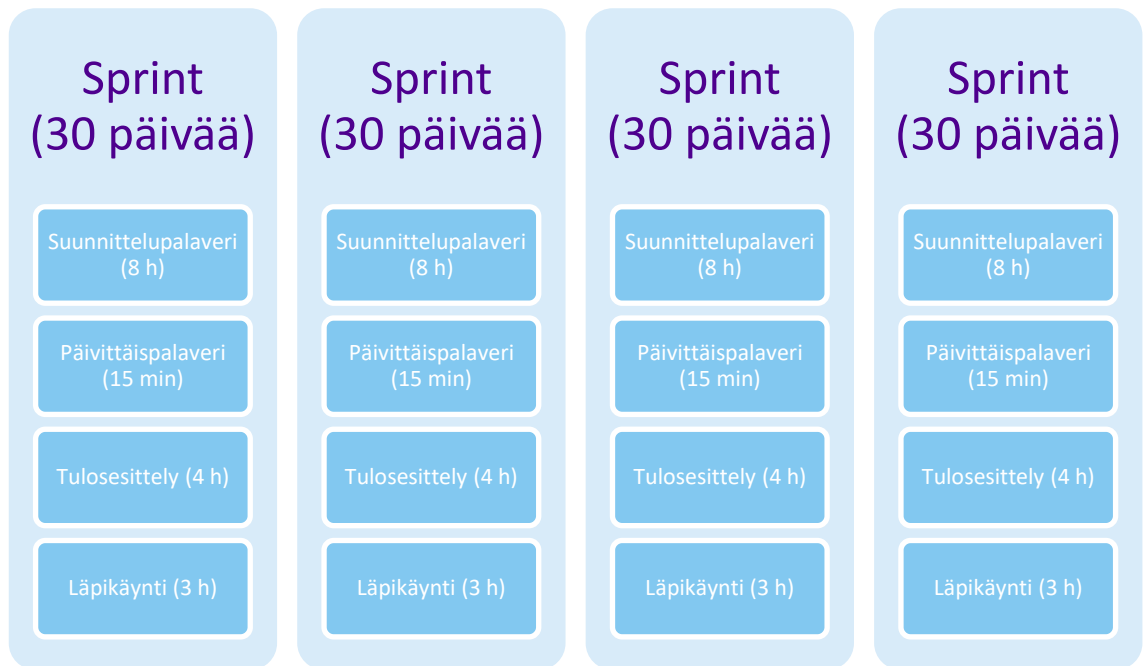
Tuoteomistajan tärkein tehtävä on huolehtia kehitysjonosta ja sen selkeyttämisestä muulle scrum tiimille. Hänellä on oltava riittävä auktoriteetti ja päätäntävalta myös yrityksen puolelta päättää, mitkä osiot jonoon nostetaan. Tuoteomistaja siis käytännössä valitsee mitä scrumissa ja sprintsseissä valmistetaan ja seuraa kyseisten osioiden valmistumista. Hän voi myös lisätä ja poistaa osioita muuttuvien tilanteiden mukaan. Tuoteomistaja kuuntelee myös Scrum-tiimin ulkopuolisia lähteitä, mutta loppukädessä tekee itsenäisesti päätökset siitä, mitkä osiot tiimille esitetään. Tuoteomistaja käy jatkuvaa dialogia kehitystiimin kanssa ja selkeyttää kehitysjonoon nostettuja osioita ja tehtäviä. Hänen tehtävänsä on avata muulle tiimille, miksi kyseinen osio on tärkeä ja miten se tuo arvoa asiakkaalle. Tuoteomistajaa ei voi korvata komitealla, sillä silloin menetetään prosessin ketteryys (Schwaber & Sutherland 2017, 6, 13; Stellman & Greene 2017, 198-199).

Scrum master voidaan nähdä tiimin valmentajana. Hän ohjaa tiimiä Scrumin läpiviemiseen mahdollisimman tehokkaasti ketteriä menetelmiä hyödyntäen ja poistaa esteitä kehitystyön tieltä, olivat ne sitten sisäisiä tai ulkoisia. Hän huolehtii palaverikäytännöistä eli pitää palaverit tehokkaina ja tuloksellisina, ja sprintin tapahtumien järjestämisestä, yhteydenpidosta tiimin ulkopuolelle ja kehitystiimin työrauhan takaamisesta. Scrum master tukee niin tuoteomistajaa kehitysjonon järjestyksen hallinnassa, kehitystiimiläisiä tehtävien tarkentamisessa ja läpivienissä kuin organisaatiota ketterien menetelmien ymmärtämisessä ja käyttöönotossa (Schwaber & Sutherland 2017, 7-9; Stellman & Greene 2017, 200-201)

Kehitystiimin tärkeimpiä ominaisuuksia on itseohjautuvuus. Tiimiläiset pyritään valitsemaan niin, että kehitystiimi sisältäisi kaiken tarvittavan osaamisen Scrumin läpiviemiseksi. Tiimi päättää itse, kuinka se jakaa ja arvottaa työnsä, sekä kuinka mikäkin työ suoritetaan. Kehitystiimin sisällä ei ole hierarkioita, vaan ihannetilanteessa kaikki pyrkivät koheesiossa parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Tästä syystä tiimin keskinäinen jatkuva vuorovaikutus ja toistensa tukeminen on äärimmäisen tärkeää sprinttien menestyksellisille läpivienneille (Schwaber & Sutherland 2017, 7)

### **3.1.5 Scrumin vaiheet**

Scrum projektit seuraavat aina samaa mallia. Projekti alkaa määrittämällä projektin aihe, kesto ja jakamalla se keskenään yhtä pitkiin sprintteihin. Tuoteomistaja määrittää valmistettavat osiot scrum projektin kehitysjonoon. Jokainen sprintti puolestaan jakautuu suunnitteluun, päivittäiseen tapaamiseen, sprintin tulosten esittelyyn ja sprintin läpikäyntiin. Alla kuviossa 2. esitettyinä palaverien jakautuminen scrumin sisällä (Stellman & Greene 2017, 61-62).



KUVIO 2. Scrumin jakautuminen sprintteihin ja palaverien jakautuminen sprinttien sisällä kestoineen, kun koko projektin kesto on 4 kuukautta ja sprintin kesto 30 päivää.

Scrumin perusyksikkö on sprintti, joka kestää yleensä kahdesta viikosta kolmeenkymmeneen päivään. Sprintin pituus ei ikinä ylitä kolmeakymmentä päivää, jolloin saadaan rajattua myös riski lyhyeen ajanjaksoon. Tämän ajanjakson aikana tuotetaan sprintin kehitysjonon tehtävistä ja osioista valmis tuotos tai ratkaisu, joka voidaan vapauttaa edelleen. (Schwaber & Sutherland 2017, 9, 12).

Sprintti alkaa aina koko scrum tiimin kesken pidettävällä suunnittelupalaverilla, jossa päätetään sprintin tavoitteesta. Tuoteomistaja esittelee sprintin kehitysnoon mukaan otettavat osiot scrumin kehitysjonosta, kuitenkin muuta kehitystii- miä kuunnellen. Valitut osiot arvioidaan arvioidun työmäärän perusteella. Arvotamisella pyritään takaamaan riittävä, muttei liian iso työn määrä mahdollisimman paljon arvoa tuottavan lopputuloksen julkistamiselle. Palaverin jälkimmäisessä osassa kehitysnoon valittavat osiot jaetaan pienemmiksi, korkeintaan päivän mittaisiksi tehtäviksi. Osioista ja puretuista tehtävistä muodostetaan työjono. Tiimi voi sopia työjonon järjestyksen keskustelemalla, mutta myös hyödyntäen eri työkaluja, kuten esimerkiksi pisteäänestystä tai priorisointijonoja. Suunnittelupa- laverissa ei useinkaan aika riitä kaikkien osioiden purkamiseen tehtäviksi, joten

sprintin ensimmäiset päivät keskittyvät usein tehtävien muodostamiseen. Suunnittelupalaverissa sovitaan myös missä vaiheessa tehtävä määritetään valmiiksi, sillä siitä voi olla erilaisia käsityksiä yksilöiden välillä (Schwaber & Sutherland 2017, 11-12; Stellman & Greene 2017, 203, 205, 235, 237).

Sprintin aikana joka päivä pidetään vartin päivittäispalaveri. Palaveri pyritään pitämään aina samaan aikaan ja samassa paikassa. Päivittäispalaverissa jokainen tiimin jäsen kertoo lyhyesti mitä teki eilen, mitä aikoo tehdä seuraavaksi ja mitä esteitä hänellä on. Mikäli näistä nousee jotain suurempaa läpi käytävää tai joku muu tiimiläinen voi auttaa esteiden ratkaisemisessa käydään ne tarvittaessa läpi pienemmällä kokoonpanolla palaverin jälkeen. Päivittäispalaveri pyritään pitämään mahdollisimman tehokkaana ja antamaan selkeä, läpinäkyvä kuva siitä minkä kanssa kukin tiimiläinen työskentelee (Schwaber & Sutherland 2017, 12-13; Stellman & Greene 2017, 205).

Sprintin lopussa esitellään sprintin tulokset sidosryhmille. Kehitystiimi esittelee valmiiksi saamansa kohdat sprintin kehitysjonosta. Tässä yhteydessä pyritään esittelemään aina käyttöönottovalmis tuotos tai ratkaisu. Tämän palaverin aikana käydään myös läpi mitä jäi tekemättä, ja mitkä olisivat seuraavat vaiheet tai kehityskohteet, jotka olisi hyvä sisällyttää seuraavaan sprinttiin. Sprintin esittelyssä käydään myös läpi, kuinka kyseisessä sprintissä valmistunut tuotos täydentää aiempien sprinttien tuotoksia. Näin saadaan myös scrumin täydentävä ja korjaava luonne näkyviin scrumin edistyessä (Schwaber & Sutherland 2017, 13; Stellman & Greene 2017, 203-205)

Sprintin viimeisessä vaiheessa pidetään sprintin katselmointi, jossa koko Scrum tiimi käy ilman ulkopuolisia läpi viimeisimmän sprintin. Katselmoinnissa käydään läpi mikä meni hyvin, mikä huonosti ja mitä voidaan ottaa näistä opiksi seuraavaa sprinttiä varten. Katselmoinnin tarkoituksena on löytää paitsi korjauskohteita myös korjausehdotuksia työskentelytapoihin, prosesseihin kuin myös yhteistyöhön ja uusien menetelmien ja työkalujen käyttöönottoon ja soveltamiseen. Tavoitteena on saada aikaan konkreettisia korjausehdotuksia (Schwaber & Sutherland 2017, 14; Stellman & Greene 2017, 205).

Sprintti päättyy, kun sen määritetty aikaraja tulee täyteen. Sprinttiä ei jatketa tai venytetä, vaan tekemättömät tehtävät ja osiot siirretään tarvittaessa seuraavaan sprinttiin. Ainoastaan erittäin harvoin, painavista syistä ja tarkan harkinnan jälkeen tuoteomistaja voi keskeyttää sprintin ennen kuin sen aikaraja tulee täyteen. Tällöinkin pidetään sprintin tulosten esittely. Sprintin keskeyttämistä pitäisi käyttää vasta viimeisenä vaihtoehtona, sillä se haaskaa valtavasti tiimin energiaa ja resursseja ja voi rapauttaa muun organisaation uskoa scrum-työskentelyn toimivuuteen (Stellman & Greene 2017, 205, 209)

### **3.1.6 Scrumin arvot**

Scrumissa on omat viisi arvoa, jotka pohjaavat ketterän ohjelmistokehityksen juulistukseen. Nämä arvot ovat avoimuus, kunnioitus, rohkeus, keskittyminen ja sitoutuminen (Stellman & Greene 2017, 215-219).

Avoimuus tarkoittaa sitä, että kaikki tiimin jäsenet kertovat avoimesti minkä kanssa työskentelevät ja millaisia ongelmia heillä on. Kukaan ei varmasti nauti myöntäessään, että on jäljessä aikataulusta tai ei tiedä miten jonkin spesifin ongelman ratkaisisi, mutta kertomalla avoimesti tilanteesta muu tiimi pystyy paremmin reagoimaan tilanteeseen. Joku muu on voinut kohdata saman ongelman aiemmin ja pystyy tarjoamaan apua. Ihmiset myös kokevat helpommaksi kertoa asioistaan, kun muut ympärillä toimivat samoin (Stellman & Greene 2017, 215).

Kunnioitus ja luottamus on tärkeää, kun työskennellään ympäristössä, jossa kerrotaan avoimesti päätöksistään ja suunnitelmat perustuvat jatkuvalla dialogille. Eriäviä mielipiteitä tulee aina, mutta kunnioitus näkyy siinä, että kuunnellaan toisen näkökulma ja yritetään ymmärtää se. Aina konsensukseen pääseminen ei ole mahdollista, jolloin on tärkeää luottaa toisen ammattitaitoon ja kunnioittaa toisen oikeutta tehdä päätöksensä. Varsinkin alussa, siirryttäessä pois vesiputousmallista, voi luottamuksen rakentaminen viedä aikaa, jos organisaatiossa on totuttu tiukkaan valvontaan ja ylhäältäpäin saneluun (Stellman & Greene 2017, 216-217).

Rohkeus toimii scrumtiimissä kolmessa portaassa. Se on rohkeutta ottaa vastaan haasteita, mutta myös rohkeutta sanoa vastaan ja kieltäytyä mahdottomista tehtävistä. Lopulta se on myös rohkeutta tunnistaa ja myöntää omat rajat ja olla avoin niistä (Stellman & Greene 2017, 218).

Keskittyminen tarkoittaa sitä, että sprintin aikana jokainen sprintin jäsen keskittyy vain sprintin tavoitteeseen ja sen saavuttamiseen. Katse pidetään tiiviisti sprintin tavoitteessa ja tehtäviä suoritetaan yksi kerrallaan sprintin kehitysjonosta. Sprintin aikana ei suunnitella seuraavia sprinttejä eikä uusia tehtäviä haalita ennen kuin edellinen tehtävä on saatettu loppuun (Stellman & Greene 2017, 218-219).

Sitoutuminen ulottuu scrumtiin ulkopuolelle asti. Jokainen tiimin jäsen sitoutuu tuottamaan mahdollisimman hyvän tuotoksen ja sitoutuu tukemaan tiimiään tämän saavuttamisessa. Tämän lisäksi yritys sitoutuu scrum-projektiin ja antaa tuoteomistajalle valtuutuksen päättää mikä on tärkeää projektin ja yrityksen kannalta (Stellman & Greene 2017, 221-222).

### **3.1.7 GASPs**

GASPs (Generally Accepted Scrum Practices), eli yleisesti hyväksytyt käytänteet eivät ole pakollisia eikä niitä kaikkia käytetä joka projektissa. Ne ovat kumminkin toistuvia, tavallisia ja yleisesti käytössä scrum projekteissa. Ne ovat käytännössä työkaluja, jotka helpottavat jäsentämään töitä ja tehtäviä (Stellman & Greene 2017, 304-305)

Käyttäjätarinat kertovat muutamalla lauseella toiminnallisuuden. Käyttäjätarina kertoo mitä loppukäyttäjä haluaa tehdä ja miksi. Tämä helpottaa hahmottamaan todellisen käyttäjätarpeen (Stellman & Greene 2017, 305-306).

Tarinapisteen kulkevat käyttäjätarinoiden mukana ja kertovat kuinka paljon vaivaa kyseisen toiminnallisuuden, tehtävän tai kokonaisuuden luomisen arvioidaan vaativan. Pisteen eivät ole itsessään suoraan käännettävissä työtunneiksi, vaan niiden on tarkoitus kuvata tehtävien keskinäistä arvioitua kokoa. Pistettä voidaan

jakaa yhdestä kymmeneen tai käyttää Fibonaccin lukujonoa osoittamaan isompien tehtävien selkeästi suurempi työmäärä. Valitulla tavalla ei ole väliä, jos sitä käytetään systemaattisesti. Alussa pisteytysarvot voivat mennä pahastikin viikaan, mutta yhdessä työskennellessään tiimi oppii koko ajan paremmin arvioimaan todellisen työmäärän (Cohn 2006 ,62; Stellman & Greene 2017, 305-306).

Tehtävätaulu on yksinkertainen tapa tehdä näkyväksi käynnissä olevan sprintin vaihe ja mitkä tehtävät ovat jonossa, mitkä työn alla ja mitä on valmiina (Stellman & Greene 2017, 306-307).



KUVIO 3. Esimerkki tehtävätaulun jaottelusta

Suunnittelupokeri auttaa määrittämään tarinapisteet. Jokainen tiimiläinen esittää oman arvionsa tarinapisteiden määrästä (Stellman & Greene 2017, 208)

Pisteäänestyksessä jokainen osallistuja saa yleensä kolmesta viiteen ääntä. Eri vaihtoehdot kirjoitetaan paperille tai valkotaululle. Näitten vaihtoehtojen alle osallistujat merkitsevät pistellä heidän mielestään tärkeimmät asiat. He voivat antaa kaikki pisteensä yhdelle vaihtoehdolle tai jakaa pisteet usean heidän mielestään yhtä vahvan vaihtoehdon kesken. Lopputulemana voidaan laskea kunkin vaihto-



ehdon keräämät pisteet. Tämän metodin vahvuus on siinä, että sitä voidaan käyttää myös isojen ryhmien kanssa, kunhan äänestykselle on varattu riittävästi aikaa (Ulfsparre ym. 2018, 80).

Ääneton järjestys on metodi, jossa päätetään eri vaihtoehtojen priorisoinnista. Eri vaihtoehdot kirjoitetaan esimerkiksi post-it lapuille ja levitetään seinälle sattuman varaisesti. Tämän jälkeen ryhmäläiset alkavat siirtelemään niitä prioriteettijärjestykseen. Alussa laput voivat siirtyillä paljonkin, mutta pikkuhiljaa konsensus ja eri vaihtoehtojen prioriteettijärjestys alkaa muotoutua (Ulfsparre ym. 2018, 82).

Tutkija, ostelija, turisti ja vanki on metodi, jolla voidaan tunnistaa ja tehdään näkyväksi palaveriin osallistujien mieliala palaveriin osallistumisesta. Tutkija on utelias saamaan selville mitä tapahtuu, miten voitaisiin parantaa asioita ja usein hänellä on selkeä ajatus, miksi hän osallistuu palaveriin. Ostelija on palaverissa nähdäkseen mitä hyötyä siitä olisi hänelle. Turisti ei ole ihan varma miksi on paikalla, mitä annettavaa hänellä on ja mitä hän voi saada palaverista. Vanki puolestaan kokee olevansa pakotettu palaveriin, kokee sen aikansa hukkaamisena ja tekisi mieluummin muita töitä. Mielialan tunnistaminen auttaa palaverin muita osallistujia mutta myös henkilöä itseään suodattamaan ja tarjoamaan oleellista tietoa (Ulfsparre ym. 2018, 75)

Don't start on Mondays, eli älä aloita maanantaina on työn ja vapaa-ajan hallintaan syntynyt toimintatapa. Usein ihmiset jakavat työn viikoittaisiksi sykleiksi, jotka alkavat aina maanantaista. Syklin alkaminen ja edellisen syklin loppuminen maanantaihin vievät työt helposti vapaa-ajalle ja häiritsevät palautumista. Joko viikonlopun aikana pyritään tekemään kaikki edellisen syklin tekemättömät työt valmiiksi, jolloin vapaa-aika jää kokonaan tai osittain pois tai sunnuntaina aivot alkavat työskentelemään seuraavan viikon syklin suunnittelussa, jolloin aktiivinen palautumisaika vähenee. Työsyklin aloituksen siirtäminen tiistaille ratkaisee näitä ongelmia tehokkaasti. Maanantai jää keskeneräisten töiden viimeistelyyn ja uuden työsyklin suunnitteluun, vapauttaen viikonlopun palautumiseen ja vapaa-ajan viettoon parantaen töissä jaksamista pitkällä ja lyhyellä aikavälillä (Cohn 2012, 26-29)

### 3.1.8 XP

XP, eli eXtreme Programming on ketterä metodi, joka ei ole jalkautunut vielä samalla tavalla yleiseen projektinhallintaan kuin Scrum, mutta on ollut laajalti käytössä ohjelmistokehityksessä 1990-luvulta lähtien. Sillä on scrumin tavoin käytäntöjä ja arvoja, jotka pitävät prosessin tehokkaana. Myös XP keskittyy tekemään tiimistä yhteistyökykyisen, parantamaan tiimin keskeistä kommunikaatiota, suunnittelemaan työkuorman paremmin ja kaiken kaikkiaan tuottamaan parempia tuloksia (Stellman & Greene 2017, 411)

XP käyttää useita samoja menetelmiä, eli GASPeja, kuin scrum. Scrum työskentelyyn tottuneelle ensimmäinen silmään pistävä ero on työkuorman jakaminen kvartaaleittain. XP tiimi pitää neljännesvuosittain suunnittelupalaverin. Palaverissa käydään läpi edellinen kvartaali ja katsotaan mitkä yrityksen sen hetken ja lähitulevaisuuden tarpeet ovat. Kvartaalin suunnittelupalaveriin osallistuu tiimin lisäksi usein myös sidosryhmien edustajia, mikä mahdollistaa kattavan kokonaiskuvan saamisen. Tämän jälkeen kerätään alkavaa kvartaalia varten teemat, joihin keskitytään. Teema on korkeintaan parin lauseen mittainen kuvaus siitä mitä halutaan saavuttaa kyseisen vuosineljänneksen aikana. Näitten teemojen alle lähdetään puolestaan keräämään osioita ja tehtäviä (Stellman & Greene 2017, 413, 415-416).

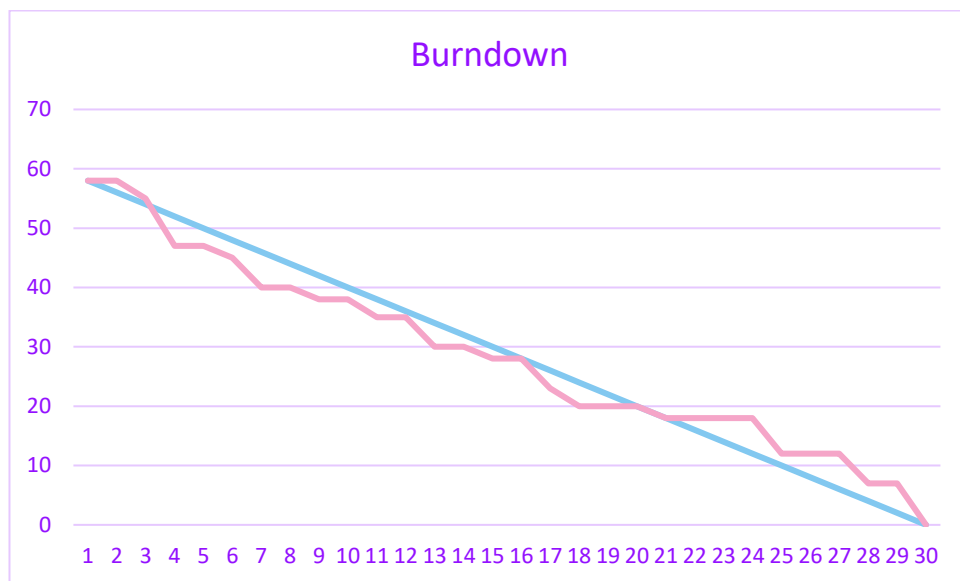
Jokainen kvartaali on taas jaettu viikon mittaisiin iteraatiokierroksiin. Tiimi koontuu viikoittain esittelemään mitä on saanut aikaiseksi edellisellä viikolla, neuvottelee sidosryhmien ja asiakkaan kanssa mitä pyritään valmistamaan seuraavalla viikolla ja jakaa valitut osiot tai käyttäjätarinat tehtäviksi. Viikoittaisella syklillä pyritään takaamaan jatkuvat päivitykset, jatkuva parantaminen ja nopea reagointi virheisiin, muutoksiin tai korjaustarpeisiin (Stellman & Greene 2017, 413, 416-418).

XP on synnyttänyt myös oman ketterät metodinsa, jotka mahdollistavat joustavuuden. Näitä ovat jatkuva kommunikaatio, projektin yhteisomistus, yksinkertaisuus, tasainen rytmi ja slack (suom. löysä, höllä), joka takaa tarvittavan jouston (Stellman & Greene 2017, 413)

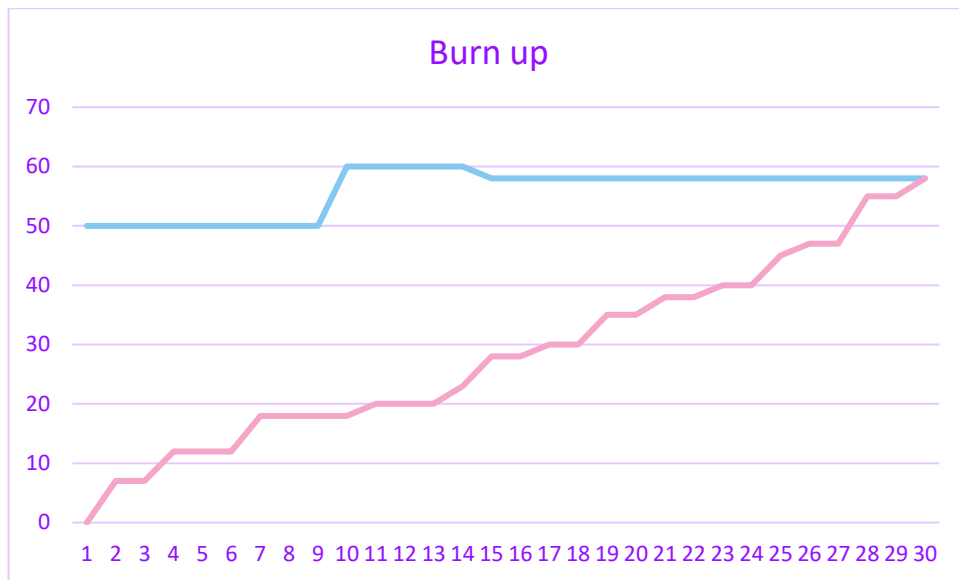
Slack on metodi, jolla suunnittelijat voivat varata joustoa viikoittaiseen sykliin. Käytännössä se tarkoittaa viikoittaisessa suunnittelussa lisättäviä tehtäviä, jotka ovat täydentäviä, mutta eivät pakollisia. Nämä tehtävät voidaan tiputtaa pois suunnitelmasta, jos alkaa näyttää siltä, ettei aika riitä muuten muitten tehtävien suorittamiseen. Näitä ylimääräisiä tehtäviä on yleensä vain muutama per viikko, niin että ne muodostavat korkeintaan viidesosan viikon kokonaiskuormasta (Stellman & Greene 2017, 418-419).

### 3.1.9 Seurantatyökalut ketterissä menetelmissä

Burndown ja burn up taulukot on helppo tapa visualisoida koko työkuorma. Kuinka pitkällä ollaan, kuinka paljon on saavutettu, kuinka paljon on jäljellä ja onko työ aikataulussa (Stellman & Greene 2017, 308-309).



KUVIO 4. Esimerkki kuvaaja burndown graafista



KUVIO 5. Burn up graafi

### 3.1.10 Lean ketterissä menetelmissä

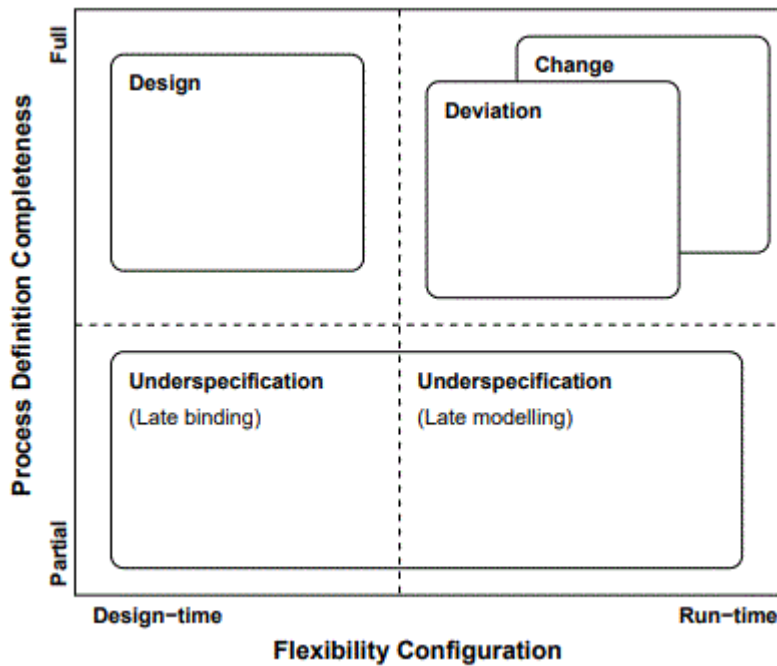
Leanilla on paljon yhteistä ketterien menetelmien kanssa, mutta Leania itseään ei katsota ketteräksi menetelmäksi. Tästä huolimatta useita Lean- työkaluja voidaan hyödyntää eri ketterien menetelmien tukena. Yleisimmin käytetyt työkalut ovat Kanban ja arvovirtagraafi.

### 3.1.11 Ketterien menetelmien jatkokehitys

Ilia Bider ja Amin Jalali Tukholman yliopistosta esittelevät vuonna 2016 julkaisussa artikkelissaan perinteisten prosessien kehittämisen mallien riskejä ja tutkivat mahdollisuuksia niiden ratkaisuun Agile-metodia hyödyntäen. Heidän tutkimuksensa lähtökohta on heidän omat havaintonsa eri prosessien kehittämisessä ja implementaatioissa ilmenneistä ongelmista, joita he ovat lähteneet systemaattisesti tutkimaan niin teorialtasolla kuin empiirisillä malleilla (Bider & Jalali 2016, 693-696).

Bider ja Jalali nostavat esille, että vaikka ketterien menetelmien alkuperäisessä kontekstissa, eli ohjelmistokehityksessä on syntynyt useita prosesseja ja tarkentavia määrittelyjä ei tilanne ole sama muilla alueilla, kuten prosessin kehityksessä. Ketterien menetelmien julistus ei tarjoa suoraan työkaluja ja sen esittelemät arvot voidaan tulkita eri tavoin. Kun perinteisellä mallilla prosessien kehitystä käsittelevässä kirjallisuudessa kehitysprosessin vaiheet ovat hyvin toistensa kaltaiset, ei samoja malleja voida aina soveltaa prosesseihin, joissa on suurta vaihtelua. Vaihteleviin ympäristöihin vaikuttaa löytyvän kahdenlaista lähestymistapaa, joko lisätään rajoitteita joustavaan ympäristöön tai vastaavasti lisätään joustoa jäykkään prosessiin (Bider & Jalali 2016, 694-696).

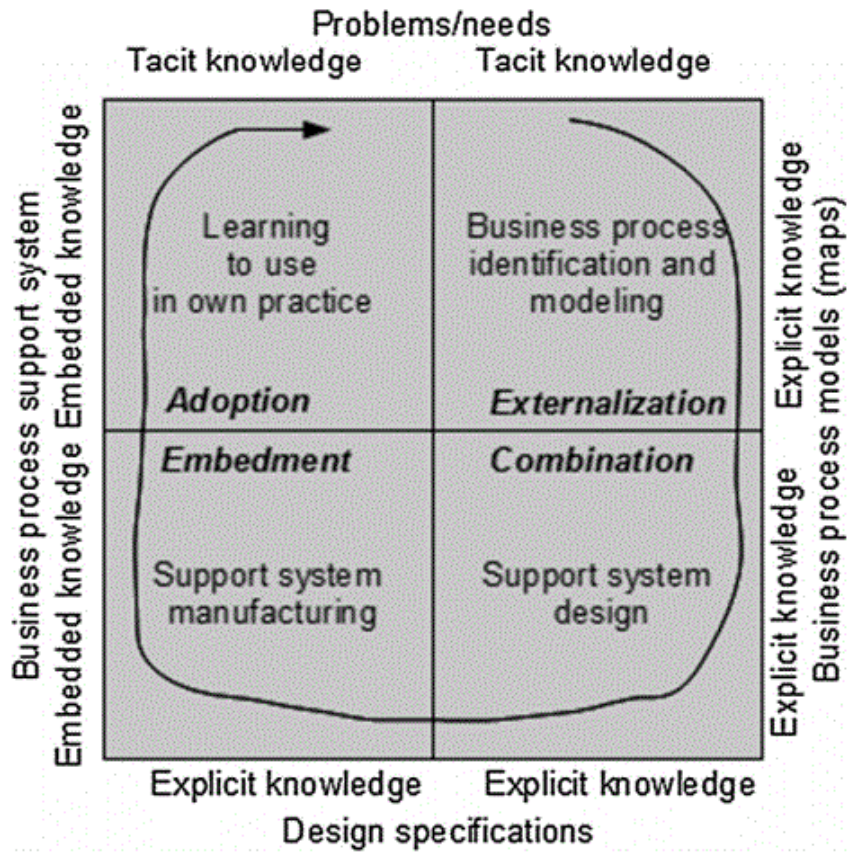
Bider ja Jalali (2016, 697) esittelevät Helen Schonenbergin ryhmineen koostaman nelikenttämallin erilaisista joustavista prosessimalleista (Schonenberg ym. 2008, 3-4). Nelikenttä on jaettu sen mukaan, kuinka tarkasti prosessit on määritetty ja määritelläänkö muutos suunnittelu- vai käyttövaiheessa. Tarkasti suunnitteluvaiheessa määritetty prosessi pyrkii ottamaan huomioon kaikki mahdolliset skenaariot, mutta haittapuolena siitä syntyy yleensä hyvin monimutkainen. Osittain määritellyissä prosesseissa prosessi joustaa niin suunnittelu, kuin suoritusvaiheessa ja siinä hyödynnetään paikkamerkkejä, joihin tieto voidaan myöhemmin täydentää. Viimeisenä, määritetty prosessi, joka joustaa käytössä, joka on tarkoitettu prosesseihin, joissa joustotarvetta ei voi etukäteen ennustaa. Prosessissa on tosin syytä huomioida, että jos muutos on säännöllisesti toistuvaa, on muutos syytä rakentaa osaksi perusperusprosessia (Biden & Jalali 2016, 697-698; Schonenberg ym. 2008, 3-13).



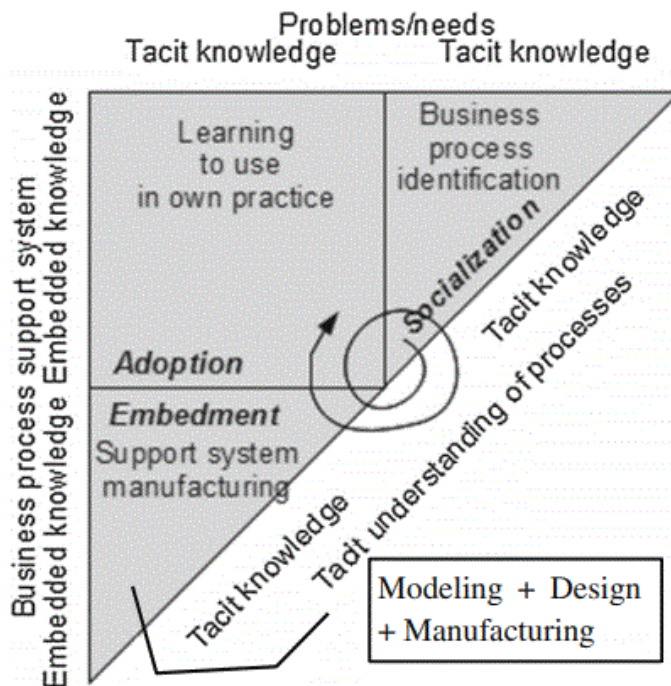
KUVIO 6. Joustavat prosessit nelikentässä (Schonenberg ym. 2008, 13)

Biderin ja Jalalin tavoite on luoda teorettinen malli, jota voitaisiin hyödyntää kuvaamaan, kuinka ketterä prosessinkehitys eroaa perinteisestä. Kirjallisuudessa on viitteitä kyseisen mallin tarpeellisuuteen, mutta valmiita malleja ei niinkään. He käyttävät mallin luomisen pohjana omia kokemuksiaan erilaisista prosessinkehitysprojekteista, joita on kehitetty erilaisilla tekniikoilla. He hyödyntävät myös Nonakan 1994 luomaa SECI-mallia, jossa seurataan hiljaisen tiedon kääntämistä täsmennetyksi avoimeksi tiedoksi (Bider & Jalali 2016, 694-706)

Perustuen vanhoihin malleihin ja saatavilla olevaan tietoon Bider ja Jalali esittelevät kaksi prosessien kehittämisen mallia. ECEA perinteiseen prosessin kehittämiseen (KUVIO 7.) ja SEA ketterään prosessin kehittämiseen (KUVIO 8.)



KUVIO 7. ECEA malli perinteiseen prosessin kehittämiseen (Bider & Jalali 2016, 708)



KUVIO 8. SEA malli ketterään prosessin kehittämiseen (Bider & Jalali 2016, 709)

Perinteisessä prosessin kehityksessä ilmenee eri tyyppisiä ongelmia ja riskejä. Projektin alussa saatetaan kerätä tietoa käyttökohteesta, mutta jos kaikkia käyttäjäryhmiä ei saada mukaan jää tietoon helposti aukkoja. Lisäksi poikkeustilanteet saattavat jäädä kokonaan huomioimatta. On myös hyvä huomata, että haastateltavat eivät ole yleensä ohjelmiston kehittämisen ammattilaisia, joten teknisistä ratkaisuista keskusteleminen saattaa synnyttää väärinkäsityksiä puolin ja toisin. Näitä ovat esimerkiksi käyttöliittymän tarpeet ja toiminnallisuuksien toteuttaminen, mikä voi johtaa valmiin järjestelmän käyttämättä jättämiseen (Bider & Jalali 2016, 710).

Ketterien menetelmien prosessin kehityksessä on omat riskinsä. Suurimmat riskit liittyvät kehittämiseen työn ohella, mikä saattaa tehdä iteraatiokierroksista liian isoja, koska prosessien jatkuva päivittäminen ei onnistu työn luonteen tai järjestelmä vaatimusten takia. Lisäksi ongelmana voi olla jouston rajoittaminen, jotta hiljainen tieto saadaan kuvattua ja osaksi prosessia. Onnistuneessa projektin läpi viennissä korostui loppukäyttäjien mukana olo kehityksen kaikissa vaiheissa, heidän kommenttiansa huomioimisessa ja vaiheittaisessa iteroivassa prosessin kehittämisessä (Bider & Jalali 2016, 705, 711-712).

Kansainvälinen työryhmä, johon kuului Gunasekaran, Yusuf, Adeleye, Papadopoulos, Kovvuri ja Geyi julkaisivat 2019 artikkelin, joka käsitteli ketterää valmistusta. Gunasekaran ryhmän teorialuokitus keskittyy Agile-metodien hyödyntämiseen valmistusympäristössä ja haasteet tunnistaa parhaat toimintatavat. Millaisia rakenteita tai rakenteellisia muutoksia tarvitaan, samalla siirtyen pelkästä resurssihokkuudesta ja laadullisista menetelmistä eteenpäin. Kuinka muodostaa uusia toimintaympäristöjä, jossa hyödynnettäisiin joustavia rakenteita, jotta saadaan rakennettua variaatiota tuotteisiin ja vastattua muuttuviin tilanteisiin. Ketterä valmistus nähdään perusteellisina prosessien ja toimintojen, joskus radikaalina, uudelleen suunnitteluna jatkuvan parantamisen sijasta. He kävivät läpi runsaasti erilaista lähdeaineistoa ja tunnistivat työssään yhteensä viisi tärkeintä tekijää. Nämä ovat muunneltavuus, tehokkaat toimitusketjut, teknologian hyödyntäminen, automaatio ja henkilöstön osaamisen hyödyntäminen (Gunasekaran ym. 2019, 1-5).



Muunneltavuus on tekijä, joka poikkeaa radikaalisti niin massatuotannosta kuin virtaustehokkuuden maksimoinnista. Se nostetaan tärkeäksi tekijäksi ympäristöissä, joissa on paljon muutoksia, jotta asiakastarpeisiin saataisiin vastattua kilpailukykyiseen hintaan. Muunneltavuuden määrä ja tarve määräytyy ympäristön mukaan. Muunneltavuus voi käsittää valmistusketjun suunnittelusta lähtien, jolloin se voi tarjota lisäarvoa asiakkaalle huomioimalla asiakkaan yksilölliset tarpeet luomalla täysin uniikkeja ratkaisuja, mutta voi olla myös modulaaristen ratkaisujen tai yksinkertaisimmillaan erilaisten pakkausten ja pakkauskokojen tarjoamista. (Gunasekaran ym. 2019, 6-8)

Tehokkaat toimitusketjut ovat oleellisen tärkeä osa kustannustehokasta toimintaa. Ilman niitä aiemmassa kappaleessa esitellyn muunneltavuuden kulut karkaavat helposti kannattamattomiksi. Tehokkaissa toimitusketjuissa siirrytään tekemään yhteistyötä niin toimittajien kuin asiakkaiden kanssa perinteisen tilaus-toimitusketjun sijaan. Aktiivisella ja molemminpuolisella yhteistyöllä voidaan saada aikaan kulusäästöjä molemmissa toiminnoissa. Säästöt syntyvät pääosin kolmesta tekijästä, jotka ovat tiedon nopeampi ja parempi liikkuvuus, eräkokojen ja toimitusaikojen parempi hallinta sekä monimutkaisemmissa tuotteissa keskittyminen omaan erikoisosaamiseen (Gunasekaran ym. 2019, 8-9).

Henkilöstön osaamisen hyödyntäminen nähdään muutoksena ylhäältä alas saneluun ja omissa silloissa työskentelyyn. Siinä haetaan toimitusketjujen muuttamista enemmän vertikaaliseksi työryhmältä toiselle liikkuvaksi virtaukseksi, jossa eri ryhmät ovat aktiivisesti toistensa kanssa tekemisissä. Tämä vaatii valtasuhteiden uudelleen ajattelua painopisteen siirtyessä yhteisiin arvoihin ja tavoitteisiin. Päämääränä on luoda ketju, jossa informaatio virtaa edestakaisin läpi koko ketjun, niin että eri vaiheet tarkastelevat ja tekevät yhteistyötä myös seuraavien ja edeltävien prosessivaiheiden kanssa. (Gunasekaran ym. 2019, 13-15).

Henkilöstön osaamisen hyödyntämistä voidaan rakentaa eri tavoin toimintaympäristön tai prosessin mukaan. Nämä keinot ovat kouluttaminen, tiimiyttäminen ja päätöksiin mukaan ottaminen. Koulutuksen tavoite on lisätä työntekijöiden tietoa esimerkiksi muitten työvaiheiden sisällöstä, tehokkaasta tiedonvaihdosta ja järjestelmien hyödyntämisestä. Tiimiyttämisessä tavoite on saada yksilöt tarkas-

telemaan tavoitteita ja työkuormaa koko tiimin näkökulmasta sen sijaan että keskitytään oman työpöydän tyhjäksi saamiseen. Tämä parantaa resurssien käyttöä ja oikea-aikaisen tuen saamista. Tiimiyttyämisessä on kumminkin tärkeää, ettei siinä unohdeta hyödyntää tiimiläisten erikoisosaamista ja annetaan myös tiimin sisällä mahdollisuuksia autonomiseen työskentelyyn. Kolmas tapa lähteä hyödyntämään henkilöstön osaamista on ottaa henkilöstön edustajia eri portailta mukaan päätöksen tekoon. (Gunasekaran ym. 2019, 13-15).

### 3.2 Lean

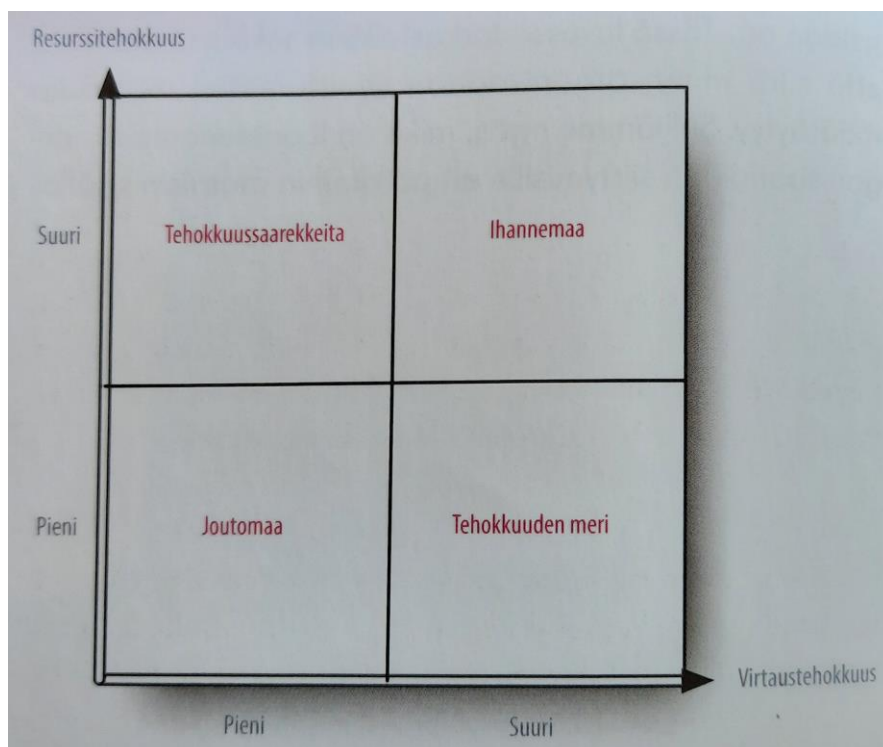
Lean voidaan käsittää kolmella eri tasolla. Se voi olla filosofiaa, arvoja, laatujärjestelmä, toimintamalleja tai työkaluja. On tärkeä huomata millä tasolla Leanista milloinkin puhutaan. Lean itsessään voi kattaa siis hyvinkin ison alueen, mutta on yksinkertaistettuna hukun vähentämistä. (Modig & Åhlström 2019, 89; Petersson ym. 2018, 75; Womack & Jones 2003, 18).

Leanin tavoitteena on parantaa jatkuvasti toimintaa kohti parasta mahdollista. Usein Leanissa keskitytään lisäämään tuottavuutta vähentämällä arvoa tuottamatonta työtä, lyhentämällä läpimenoaikaa ja vähentämään pullonkauloja. Tavoitteena on palvella asiakasta, tuottaa yritykselle voittoa, parantaa henkilöstön tehokkuutta ja tuottavuutta pitkällä aikavälillä ja täyttää ympäristön vaatimukset. Nämä välillä keskenään ristiriitaiset tavoitteet pitää pystyä tasapainottamaan ja esitetäänkin usein talona tai temppeleinä (Peterssen ym. 2018, 17-22, 74-77)



KUVIO 9. Lean-temppeli (Petersson ym. 2018, 77)

Leanin tavoitteet voidaan esittää myös kuvaamalla pyrkimystä kohti parasta mahdollista pistettä, jossa virtaus- ja resurssitehokkuus molemmat ovat huipussaan.



KUVIO 10. Resurssitehokkuus – Virtaustehokkuus (Modig & Åhlström 2019, 100)

### 3.2.1 TPS

Leanin juuret ovat Toyotalla ja Toyota Production Systemsissä (TPS). TPS kehitettiin Toyotan tehtailla resurssien mahdollisimman tehokasta hyödyntämistä silmällä pitäen. Toyotan tehtailla työskennellyt Taiichi Ohno (1912 – 1990) tunnisti ja nimesi seitsemän eri tyyppistä hukkaa. Hukaksi määriteltiin asia, joka vei tai satoi resursseja, mutta ei tuottanut arvoa (Womack & Jones 2003, 17).

### 3.2.2 7+1 hukkaa

Alkuperäisessä Ohnon TPS:ssä hukaksi on määritetty ylituotanto, ylikäsittely, odottelu, virheelliset tuotteet, tarpeeton kuljettaminen, tarpeeton liike ja tarpeettomat varastot. Leanissa näihin on lisätty myös osaamisen tai luovuuden käyttämättä jättäminen (Petersson ym. 2018, 152)

Ylituotantoa on valmistaa liikaa tai liian aikaisin. Sitä pidetään yhtenä pahimmista hukkan lähteistä, koska se aiheuttaa usein muita hukkia lisäämällä ylimääräisen kuljettamisen ja varastoimisen tarvetta. Liian aikaisin valmistaminen estää myös reagoimisen muutoksiin. Hankalaksi tilanteen tekee se, että kaikki eivät tunnista sitä lainkaan hukaksi, vaan jopa kehujen arvoiseksi asiaksi, kun tehdään aina vähän enemmän kuin tarvitsisi. Ylituotantoa on käytetty myös tasaamisen yhteydessä, jotta saadaan syntymään säästöä muussa prosessissa (Petersson ym. 2018, 160-162).

Ylikäsittely on ylimääräistä työtä, joka ei kasvata tuloja. Tuotteen laatua voidaan kasvattaa ylitse asiakastarpeen, esimerkiksi hiomalla pinta hienommaksi kuin asiakas on vaatinut. Asiakas voi olla lopputulokseen tyytyväinen, mutta ei silti ole valmis maksamaan lisääntyneitä pintakäsittelykustannuksia, koska parantunut pinnan laatu ei paranna tuotteen arvoa hänelle samassa suhteessa. Ylikäsittelyä voi olla lisätä linkkuveitseen pullon avaaja, suurennuslasi ja omenapora, kun asiakas haluaa vain veitsen. Ylikäsittelyä on mittapöytäkirjojen luominen kolmen desimaalin tarkkuudella, kun desimaaleja ei tarvita kuin yksi. Toimistoissa yleistä

ylikäsitteilyä on ylimääräisen dokumentaation luominen, esimerkiksi samojen tilauslomakkeiden arkistointi useassa eri vaiheessa printattuina kopioina digitaalisen muodon lisäksi (Petersson ym. 2018, 155-156).

Odottelu on aikaa, jolloin työtä ei saada eteenpäin. Se voi syntyä edellisessä vaiheessa olevasta pullonkaulasta tai esimerkiksi asiakashyväksyntää odottavista kuvista. Se voi syntyä siitä, ettei työstettävää materiaalia ole toimitettu, testitulokset eivät ole valmistuneet, työparin lounas venyy tai esimies ei ole jakanut töitä. Odottelua syntyy kaikilla eri tasoilla. Joskus se on selkeää ja helppo havaita, toisinaan odotteluun ollaan niin tottuneita että sille ollaan tuntu sokeaksi. Yksi kaikille ehkä kaikille tutuin odottamisen muoto, joka on korostunut etätyön lisääntyessä, ilmenee palaverissa. Palaverin pitäisi alkaa tasalta, mutta kaikki tarpeelliset osanottajat eivät ole vielä paikalla. Usein palaverin pitäjä toteaa, että odotetaan vielä viisi minuuttia ja aloitetaan sitten (Petersson ym. 2018, 153).

Palaveriesimerkki on siitä hyvä, että sen avulla saadaan näytettyä helposti odottamiseen hukattu aika. Kun 10 henkilöä odottaa 5 minuuttia viimeisiä saapuvaksi, saadaan odottamiseen käytetty aika laskettua yksinkertaisella kertolaskulla

$$10 * 5 \text{ min} = 50 \text{ min}$$

Kun jokainen kymmenestä ajoissa olleesta osallistujasta odottaa 5 minuuttia ei siihen usein reagoida. Jos yksi ihminen taas odottaa 50 minuuttia tulee odottelu-aika ilmiselvänä näkyviin ja se alkaa aiheuttaa toimenpiteitä. Yrityksen näkökulmasta sama määrä aikaa on kumminkin hukattu odotteluun.

Virheelliset tuotteet ovat ilmiselvää hukkaa. Virheelliset tuotteet sitovat resursseja ja niiden korjaaminen sitoo resursseja vielä lisää. Virheiden korjaamista ei voida myöskään katsoa tuottavaksi työksi, vaikka se tarpeellista ja välttämätöntä olisikin. Tuotannossa joudutaankin usein virheen sattuessa arvioimaan, kumpi on järkevämpää, hylätä tuote ja menettää siihen käytetyt materiaalit vai sitoa resursseja tuotteen korjaamiseksi. Virheet voivat olla valmistusvirheitä, vääriä lähtötietoja, muutoksia, joita ei ole kommunikoitu eteenpäin tai vaikka hoitovirheitä. Usein ensimmäisenä keskitytään välittömän virheen korjaamiseen, mutta vielä

tärkeämpää olisi selvittää virheen juurisyy ja pyrkiä sen eliminointiin (Petersson ym. 2018, 159-160).

Tarpeeton kuljettaminen voi olla materiaalien siirtelyä paikasta toiseen, tiedon siirtelyä henkilöltä toiselle tai järjestelmästä toiseen. Tavaroiden liikuttelu varastoiden välillä tai työkalujen kuljettelu työpisteestä toiseen ei ole lisäarvoa tuottavaa työtä. Yksinkertaistetusti ainoa tarpeellinen ja arvoa tuottava kuljetus on toimitus loppuasiakkaalle. Usein tuotannossa pyritään tehokkaampiin sisäisiin kuljetusratkaisuihin, eikä pysähdytä miettimään onko kyseinen kuljetusvaihe poistettavissa kokonaan. Moni kuljetusvaihe on alun perin pakon sanelemaa, mutta ajan kuluessa ja tilanteiden kehittyessä on niitä hyvä tarkastella aina välillä uudelleen (Petersson ym. 2018, 154-155).

Tarpeeton liike nivoutuu tarpeettomaan kuljettamiseen, muttei ole aina yhtä selkeää. Se voi olla työkalujen etsintää, valuvan työtuolin nostamista, ruuvien hakeamista varastosta tai toistuvina kävelyinä rakennuksen läpi kopiokoneen luo. Tarpeeton liike on hukkaa, jota voitaisiin poistaa materiaalien ja henkilöiden oikealla tai optimaalisella sijoittelulla. Esimerkiksi sihteeri käyttää kopiokonetta 90% koneen käytöstä. Kopiokone päätetään sijoittaa rakennuksen toiselle laidalle toimistotarvikevarastoon, jotta kopiopaperi on lähellä ja kone kaikkien kätevästi saatavilla, mutta katseilta piilossa. Sihteerin kopiokoneen ja työpisteen välillä kulkemiseen käytetty aika kasvaa, mutta koneen sijoittelu kopiopaperien viereen ei tarjoa riittävää tuottavuuden kasvua. Myöskään muitten koneenkäyttäjien käyttö ei tehostu niin paljon, että sillä saataisiin korvattua sihteerin menetetty työaika (Petersson ym. 2018, 158-159).

Tarpeettomat varastot liittyvät usein joko puskurien rakentamiseen eri vaiheiden välille, mutta voivat syntyä myös yhden prosessin osan liian tarkan tarkastelun seurauksena. Varastolla halutaan varmistaa, että materiaalia on prosessissa koko ajan saatavilla ja näin ollen saadaan resurssitehokkuus mahdollisimman korkeaksi. Varastointi voikin olla joskus välttämätöntä prosessin sujuvuuden varmistamiseksi. Varastointi sitoo kumminkin resursseja, kun varastoon sitoutuu pääomaa, tilaa ja tarvetta käsitellä varastoa. Varastoja voi myös kasvattaa liiallinen keskittyminen hankinnassa yksikköhintaan. Isossa erässä ostettaessa yksik-

köhinta laskee, mutta hankinnalle näkymättömät kulut kasvavat. Varastojen kasvaessa myös riskit haittojen määrästä suhteessa saatavaan hyötyyn kasvaa (Petersson ym. 2018, 156-157).

Osaamisen tai luovuuden käyttämättä jättäminen ei kuulu alkuperäisiin hukan lähteisiin. Sitä on vaikea nähdä ennalta, sitä ei voi mitata yksinkertaisella matemaattisella laskutavalla ja se on tekijä, joka voi viedä kilpailukyvyn uudelle tasolle tai saada työntekijät turhautumaan ja vaihtamaan työpaikkaa. Osaamisen ja luovuuden käyttämättä jättäminen on sitä, kun sulkeudutaan siiloihin ja sanellaan käskyjä ylhäältä päin. Missään vaiheessa ei kysytä työntekijöiden mielipidettä eikä kuunnella heidän esittämiään ideoita. Eri osastot eivät keskustele ja vanhoista tavoista pidetään kiinni, koska näin se on aina tehty. Esimerkiksi rakenne-suunnittelijan ja asentajan välinen keskustelu voisi olla hyödyllistä. Asentajalla voi olla käytännönläheisiä ideoita, joita suunnittelija ei ole tullut ajatelleeksi. Vastavuoroisesti suunnittelija voi avata asentajalle, miksi tukirakenne on juuri tuohon laitettu. Työntekijöillä voi olla ehdotuksia työskentelytapojen tai työympäristön parantamisesta. Vastaavasti jos työntekijät kokevat, ettei heitä kuunnella ja kaikki ehdotukset sivuutetaan, eivät he sitoudu samalla tavalla työhönsä, mikä näkyy suurempana vaihtuvuutena (Petersson ym. 2018, 162-163).

Hukan tunnistamisessa ei ole tärkeää se, osaako kyseisen hukan laittaa oikean otsikon alle. Tärkeää on huomata, että tietyt toimet, joihin on saatettu tottua normaalina eivät itseasiassa tuota mitään lisäarvoa ja ovat hukkaa. On myös hyvä muistaa, että kaikesta hukasta on vaikea, ellei mahdoton, päästä eroon ja joskus on valittava kahdesta hukasta pienempi (Petersson ym. 2018, 162, 164-165)

### **3.2.3 Virtaustehokkuus**

Yksi Leanin kulmakiviä on keskittyä virtaustehokkuuteen pelkän resurssitehokkuuden sijasta. Kun aiemmin on pyritty käyttämään resursseja niitten maksimaalisella kapasiteetilla, tarkastellaan Leanissa kuinka prosessin läpi virtaava työ jalostuu. Virtaustehokkuus on luku, joka saadaan selville tarkastelemalla kuinka ison osan ajasta työ odottaa ja kuinka ison osan ajasta jalostuu. Sama logiikka

virtaustehokkuudessa on huomattavissa, oli kyseessä komponentit, ihmiset tai suunnitelmat (Modig & Åhlström 2019, 13, 19)

Jotta virtaustehokkuutta voisi arvioida, on tunnistettava prosessi, jonka läpi työ virtaa. Prosessista tunnistetaan vaiheet, jotka työ käy läpi ja odotusajat eri vaiheiden välissä. On myös tärkeää huomata, että kaikki aktiiviset vaiheet eivät ole välttämättä arvoa tuottavia, kuten esimerkiksi kuljettaminen eri varastosta toiseen. Kun prosessin eri vaiheet ja odotusajat kestoineen on tunnistettu, voidaan niiden keskinäisestä suhteesta laskea virtaustehokkuus (Modig & Åhlström 2019, 21, 24).

$$\frac{\text{aktiiviset vaiheet}}{\text{läpimenoaika}} = \text{virtaustehokkuus}$$

Prosessin vaiheiden tunnistaminen voidaan myös käsittää usealla eri tasolla. Voidaan ajatella osto yhtenä prosessina, mutta mitä abstraktimmalla tasolla liikutaan, sitä vaikeampi on hahmottaa arvoa tuottamattomia vaiheita tai prosessin sisäisiä odotusaikoja. Tarkoituksen mukaista onkin purkaa prosessin päävaiheet riittävän pieniin aliprosesseihin, tarvittaessa aina yksittäisiin toimintoihin asti. Se, mitä prosessia tai prosessin osaa halutaan tarkastella, auttaa hahmottamaan millä tarkkuudella prosessia on kuvattava (Modig & Åhlström 2019, 29-30)

### 3.2.4 Prosessivirtaus

Prosessivirtausta voidaan kuvata matemaattisesti kolmen yleispätevän lain mukaan: Littlen laki, pullonkaulojen laki ja laki vaihtelun merkityksestä. Yhdessä ne kuvaavat prosessivirtauksen tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä (Modig & Åhlström 2019, 31-40)

Littlen laki on kolmikosta ehkä yksinkertaisin laskea ja havainnollistaa. Siinä hyödynnetään virtausyksikön, eli prosessin läpi kulkevan työn laskennallista jaksoa. Jaksoaika on aika, joka kuluu keskimäärin kahden työn valmistumisen välissä (Modig & Åhlström 2019, 34-35)



$$\text{Läpimenoaika} = \text{virtaussyksiköiden määrä} * \text{jaksoaika}$$

Littlen laki on jotain, mitä useimmat hyödyntävät tiedostamattaan päivittäin. Kaupassa harkitsemme, otammeko lyhyimmän jonon vai nopeimmin liikkuvan jonon. Mielessämme siis arvioimme virtaussyksiköiden, eli asiakkaiden määrää ja jaksoaika, eli kuinka kauan yhden asiakkaan ostosten käsittelyyn kuluu aikaa, optimoidaksemme oman läpimenoaikamme (Modig & Åhlström 2019, 34-35).

Pullonkaula on prosessivirtauksessa oleva muuta prosessivirtausta hitaampi prosessivaihe. Pullonkaulojen lakia on vaikeampi esittää yksinkertaisella laskukavalla, mutta yksinkertaistaen pullonkaulat määrittävät prosessin läpimenoajan. Niiden kohdalla läpivirtaus on pienempää, joten pullonkaulaa ennen muodostuu jonoa, kun taas niiden jälkeen seuraava prosessivaihe ei pääse toimimaan täydellä kapasiteetilla. Pullonkauloja voidaan purkaa lisäämällä resursseja tai muulla tavoin lyhentämällä jaksoaika, mutta koska prosessivirtausta on liki mahdoton saada täysin tasaiseksi, siirtyy pullonkaula vain eri kohtaan prosessivirtausta (Modig & Åhlström 2019, 37-39).

Kolmas prosessin virtausta säätelevä laki liittyy nimenomaan prosessin tasaisuuteen, eli laki vaihtelun merkityksestä. Vaihtelua prosessiin voi syntyä useista eri lähteistä, mutta ne jakautuvat karkeasti kolmen otsikon alle: resursseihin, virtaussyksiköihin eli prosessin läpi kulkevaan työhön ja ulkoisiin tekijöihin. Resurssien vaihtelua syntyy esimerkiksi työntekijöiden sairastumisista ja laiterikoista. Työn laajuuden vaihtelu syntyy nimensä mukaisesti erilaisista tehtävistä, esimerkiksi autokorjaamolla toinen tarvitsee öljynvaihdon, toinen taas täyden moottoriremonnin. Ulkoisten tekijöiden aiheuttama vaihtelu tarkoittaa puolestaan ennakoimattomuutta, sitä ettei etukäteen voida aina ennustaa kuinka paljon esimerkiksi tilauksia on tulossa milläkin ajan jaksolla (Modig & Åhlström 2019, 40-41).

### 3.3 Benchmarking

Benchmarking lähtee omien tarpeiden tunnistamisesta ja sen tunnustamisesta, että joku saattaa tehdä asiat paremmin. Omassa prosessissa tunnistetut ongelmat on voineet ilmetä jo aiemmin ja joku muu on voinut ne jo ratkaista.

Benchmarking on siis oppimista muitten ratkaisuista ja tämän tiedon soveltamista omaan käyttöön. Se ei ole suoraan kopioimista, sillä olosuhteet eivät voi olla aina täsmälleen identtiset (Niva & Tuominen 2005, 5, 28).

Benchmarking voidaankin nähdä kehittämisenä, jossa aloituspiste ei ole nollassa, vaan toisen tekemissä ratkaisuissa. Näitä ratkaisuja sitten sovelletaan ja jatkokehitetään omaan toimintaympäristöön soveltuvaksi. Tämä vaatii kummin-kin ensin oman toimintaympäristön tunnistamisen ja kuvaamisen. Halutaanko kehittää yhtä toimintoa vai koko prosessia? Onko yrityksen sisällä toimijoita, joiden prosesseista voidaan ottaa oppia? Omassa prosessissa on ensin tunnistettava mitä vaiheita halutaan kehittää ja oman prosessin syy-seuraussuhteet on ymmärrettävä (Niva & Tuominen 2005, 14, 16, 27).

Nimenomaan omaan ympäristöön ja käyttöön soveltaminen erottaa benchmarkingin teknologian siirrosta. Teknologian siirrosta ratkaisu kopioidaan suoraan. Benchmarking mahdollistaa ratkaisun jatkokehittelyn niin, että uusi syntyvä prosessi on alkuperäistä tehokkaampi. Tämä voi osittain johtua siitä, että kehitysprosessin aikana on pitänyt tunnistaa ja kirkastaa itselle mikä on se lopputuotos, joka prosessista halutaan ulos (Niva & Tuominen 2005, 31, 81).

Benchmarking on myös syytä selkeästi erottaa eettisesti arveluttavista toimista. Kyseessä ei ole kartellien aikaansaaminen tai teollisuusvakoilu, vaan luottamuksellinen tietojen vaihto. Yrityksen sisäinen benchmarking antaa mahdollisuuden myös sellaisten tietojen hyödyntämiseen, joka ei olisi mahdollista muissa tapauksissa (Niva & Tuominen 2005, 106-107).

Tutkimuksen alkuvaiheessa olin toiminut rinnakkaisen toiminnon, Industrial Equipment ETO puolen globaalissa tilaushallinnassa projekti-insinöörinä vuodesta 2013 eli 6 vuotta. Olin mukana SAPin vuoden 2015 käyttöönottoaallossa, joten minulle oli ehtinyt kertyä käyttäjäkokemusta TeamCenteristä, SAP järjestelmästä ja 1KC prosessista 4 vuotta. Tämän lisäksi olin toiminut vuoden 2019 alkupuolesta lähtien osastoni key userina, eli teknisenä tukihenkilönä TeamCenter ja SAP järjestelmiin. Tämä tarjosi minulle kattavat pohjatiedot, joita pystyin hyödyntämään arvioidessani eri toiminnallisuuksia käytännön tasolla.

Globaali Modernisaatio tuntui tutkimuksen alkuvaiheessa hyvältä lähtöpisteeltä. Ensimmäisissä selvityksissä kävi kumminkin jo ilmi, että järjestelmien käyttöönotto oli kyseissä yksikössä vielä vähäisempää kuin Suomen Modernisaatiossa. Projektien seuranta perustui puhtaasti järjestelmän ulkopuolisiin toimintoihin. Globaalissa modernisaatiossa SAP järjestelmään siirtyminen oli hoidettu muuttamalla käytännössä yhden ihmisen tiedonsyöttöprosessia. Koska Globaalin Modernisaation prosessit olivat jopa enemmän manuaaliseen työhön ja yhden henkilön kautta kulkevaan tietoon perustuvia kuin Suomen Modernisaatiossa ei sen prosessien toisintaminen tarjonnut mitään lisähyötyjä. Niinpä jätin sen tutkimuksen ulkopuolelle jo varhaisessa vaiheessa.

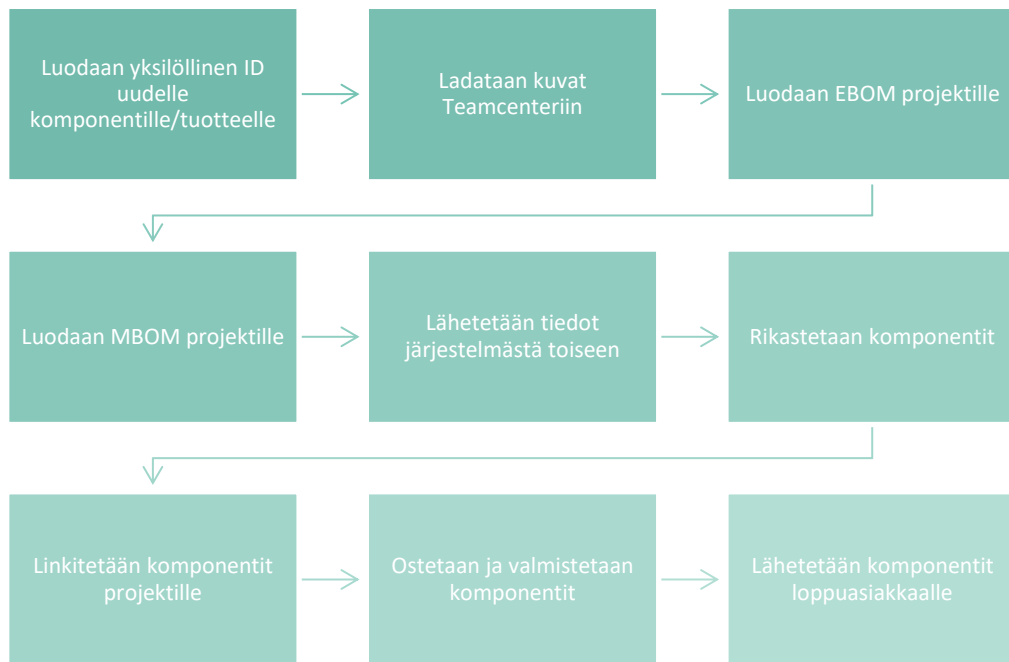
Lähdin olettamuksesta, että 1KC prosessia voitaisiin hyödyntää nykyistä enemmän myös Suomen Modernisaatiossa. Epäilin, että sen aiempi torjuminen on saattanut johtua joistain järjestelmätason- tai käytettävyysongelmista, joihin ei siinä vaiheessa ole nähty ratkaisua. Suurimmaksi syyksi epäilin kumminkin muutosvastarintaa ja halua säilyttää aiemman tutun järjestelmän toiminnallisuksia.

### **3.3.1 1KC prosessi**

1KC prosessi kehitettiin yhtiön siirtyessä uuteen käyttöjärjestelmään. Konecranes Oy on vuosien saatossa laajentunut useitten yritysostojen seurauksena. Tämän myötä yrityksessä on ollut myös käytössä samanaikaisesti useita eri käyttöjärjestelmiä, jotka eivät kaikki ole keskenään yhteensopivia. Tämän takia kehitettiin järjestelmän tukema prosessi, joka toimisi eri tuotteiden kanssa yli maantieteellisten rajojen.

Perusmuodossaan 1KC prosessi on hyvin yksinkertainen. Kaikilla komponenteilla on oma yksilöllinen ID numeronsa, jonka perusteella se voidaan tunnistaa. Kuvahallintajärjestelmästä löytyy kyseisen ID:n takaa komponentit piirustukset, tekniset yksityiskohdat tai valmistajan datalehdet.

Kuvat piirretään tai ladataan Teamcenteriin. Projektin alle muodostetaan EBOM, josta tarvittavat komponentit siirretään MBOMille ja lähetetään tuotannonohjausjärjestelmä SAPIin. Siellä komponentit rikastetaan, eli niille lisätään taustadataa, muun muassa sarjanumeroprofiiliin, ostoon ja valmistuspaikkaan liittyvää tietoa. Tämän jälkeen komponentit voidaan linkittää relevantille projektille ja vapauttaa ostettavaksi. Projektin alta voidaan kootusti seurata ostojen, valmistuksen ja logistiikan tilannetta.



KUVIO 11. 1KC yksinkertaistettu prosessikaavio

1KC prosessissa eri prosessivaiheet ovat erilaisten käyttöoikeuksien ja toimijoiden takana. Tällä varmistetaan, että vastuunjaot ja läpinäkyvyys on mahdollisimman suurta ja vältetään eturistiriidat. Ihmisille myönnettäviä rooleja tarkastellaan ennen myöntämistä ja jatkuvasti käytön aikana. Roolitus on jaettu tehtaittain ja toimijoittain, sekä osa rooleista sulkee toisen roolin hallinnan pois.

Prosessi mahdollistaa myös tarjousdatan, budjetoinnin ja kertyneiden kustannusten seurannan projektin alta. Samassa järjestelmässä toimii myös muut finanssipuolen vaatimat vaiheet. Projektin dataan kertyy tiedot käytetyistä komponenteista, niiden valmistajista ja toimittajista, kuten myös laatusertifikaatit ja -todistukset. Näitä tietoja käytetään koostaessa nosturin dokumentaatiota. Kaikkea tuotua tietoa voidaan myös hyödyntää myöhemmin nosturien varaosa- ja huoltoapuolella.

### 3.4 Sovellettavat teoriat

1KC prosessi ei ole suoraan kopioitavissa modernisaation projekteihin. Sen alkuosa on suurin ongelma, sillä kuvien vieminen järjestelmään sen mukaisesti tekisi liki mahdottomaksi löytää tehdyt muutokset, löytää lisätyt tai muutetut komponentit ja löytää syy, tässä tapauksessa modernisaatio, muutoksille.

LEAN kehottaa soveltamaan, ei kopioimaan (Petersson ym. 2018, 120-121). Uutta prosessia kannattaa siis mielestäni ruveta kehittämään pitäen tavoitteet kehityksen keskiössä. Niiltä osin kuin 1KC prosessi on suoraan kopioitavissa voi sen toisintaminen ilman muutoksia olla järkevä pohja, jolle rakentaa prosessi, joka toimii läpi koko prosessivirtauksen. 1KC prosessin hyödyntäminen antaa myös lisätukea teknisten ongelmien selvittämisessä ja ratkaisussa. Näin ollen saadaan myös vapautettua resursseja ratkaisemaan nimenomaan niitä ongelmia, joiden kohdalla valmista prosessia ei ole suoraan kopioitavissa.

Ilia Bider ja Amin Jalali Tukholman yliopistosta esittelevät vuonna 2016 julkaisussa artikkelissaan prosessien kehittämisen ongelmia ja työkaluja niiden ratkaisuun Agile-metodia hyödyntäen. Koska lähtöasetelma tutkimukseeni on hyvin samankaltainen heidän esittelemänsä käyttöönotto-ongelman kanssa (Biden & Jalali 2016, 693, 695) näen, että heidän esittelemästään ketteriin metodeihin pohjautuvasta SEA-mallista (KUVIO 8.) (2016, 709) voisi olla hyötyä uuden prosessin luomisen kannalta.

Schonenbergin ryhmän joustavien prosessien nelikenttämallista (KUVIO 6.) hyödynnettävä alue riippuu siitä, kuinka teoriaa tulkitaan. Itse näkisin, että osittain määritellyt prosessit, eli kun prosessit joustavat niin suunnittelu- kuin valmistus- aikana on nimenomaan se mikä on tällä hetkellä käytössä. Tässä tapauksessa liika jousto on aiheuttanut nykyhetken ongelmat, sillä siitä on seurannut puutteita seurannan ja laadunvalvonnan osalta. Tarkkaan määritellyt prosessit, joissa pyritään huomioimaan kaikki mahdolliset variaatiot ennalta, parantaisi loppupään ongelmia, mutta sen käytettävyys suunnittelupuolella ja prosessin alussa saattaisi olla liian raskas ja toimimaton projektien vaihtelevuuden takia. Näin ollen määritelty prosessi, jonka on mahdollista joustaa käytössä saattaa olla toimiva

ratkaisu tässä yhteydessä ja käyttöympäristössä. Samoin näkisin, että koska modernisaation prosessi vaatii mahdollisuuden jatkuvaan muutokseen uusien osatekijöiden tullessa ilmi, on syytä huomioida muutoshallinta jo uutta prosessia kehitettäessä (Bider & Jalali 2016, 698; Schonenberg ym. 2008, 3-13) sen sijaan että muutos olisi poikkeama prosessista.

Gunasekaran tiimin tutkimustyön historia vaikuttaa keskittyvän valmistukseen voimakkaasti ylhäältä johdetuissa auktoritaarisissa työympäristöissä ja esittää ehkä sen takia Lean-tekniikoiden olleen sopimattomia kyseisiin ympäristöihin, nimenomaan työntekijöiden vastustuksen takia (Gunasekaran ym. 2019, 4, 14). Itse koen tällaisen poissulun vieraana, sillä näen ketterien menetelmien ja Lean-tekniikoiden voivan toimia toisiaan tukevina. Vaikka Lean-metodin keskeinen variaation vaihtelun rajoittaminen ei välttämättä sulavasti istu ketteriin menetelmiin, molemmissa menetelmissä läpinäkyvyys ja jatkuva parantaminen on keskeisellä sijalla. Tämän lähtöasetelmaeron takia Gunasekaranin tiimin työssä on paljon sellaista, joka ei mielestäni ole hyödynnettävissä tässä tapauksessa.

Sen sijaan Gunasekaran tiimin laajasta lähdeaineistosta koostamat viisi tärkeintä tekijää ketterien toimitusketjujen luomisessa vaikuttavat hyödyllisiltä (Gunasekaran ym. 2019, 5). Näin ollen koen, että heidän esiin nostamiaan tekijöitä kannattaa tarkastella näkökulmaeroista huolimatta myös uutta prosessia luodessa ja soveltaessa. Näistä esimerkiksi henkilöstön osaamisen hyödyntäminen, nimenomaan niin että prosessin eri vaiheista saadaan osallistujia, tarjoaa paljon tukea uutta prosessia rakentaessa ja testatessa. Prosessi hyötyy siitä, että eri prosessivaiheiden käyttäjät oppivat enemmän toistensa työstä ja sen rajoitteista ja pääsevät jo alkuvaiheessa muovaamaan toimitusprosessia. Lisäksi prosessin käyttäjät sitoutuvat uuteen prosessiin paremmin ollessaan mukana sen rakentamisessa (2019, 13-15). Tämä on myös linjassa heidän esiin nostamansa tehokkaan toimitusketjun (2019, 8-10) kanssa, jos toimitusprosessin eri vaiheita tarkastellaan ikään kuin omina yksiköinä.

Nämä viisi tärkeintä tekijää vaikuttavat mielestäni olevan myös linjassa Lean-oppien kanssa. Vaikuttaa siltä, että niitä tai vastaavia tunnutaan soveltaneen 1KC prosessia kehitettäessä, joko tietoisesti tai tiedostamatta.

Koska työssäni tavoitteena on parantaa kokonaisprosessia, on tärkeää tarkastella koko virtausta ja miten muutokset siihen vaikuttavat, eikä keskittyä vain yhteen prosessivaiheeseen (Petersson ym. 2018, 22-26)

## 4 Tutkimus

Aloitin uuden prosessin kehittämisen analysoimalla vanhaa prosessia ja tiedossa olevia prosessiongelmia. Prosessiongelmien ratkaiseminen oli ensiarvoisen tärkeää uuden prosessin toimivuudelle. Tässä vaiheessa korostui yhteistyön tärkeys loppukäyttäjien ja teknisen tuen kanssa.

Konecranesilla on käytössään testiympäristö käyttöjärjestelmästä, mikä salli ratkaisuvaihtoehtojen ja ongelmien simuloimisen prosessiketjun eri vaiheissa. Kyseisiä prosessivaiheita päivittäin käyttävät työntekijät pystyivät osoittamaan miten ongelma ilmenee järjestelmässä sekä antamaan palautetta esitetyistä korjausratkaisuista. Testiympäristö mahdollisti myös uuden prosessin ja sen vaiheiden sujuvuuden testaamisen aiheuttamatta sekaannuksia tuotantoympäristössä.

### 4.1 Alkuperäinen prosessi

Yhteistä eri käytössä olevilla projektitilaustavoilla on vain alku. Myyjät avaavat aina kaupasta uuden työnumeron Siebel-järjestelmään. Tämän jälkeen valitaan arvioidun työ- ja tilausrivimäärän mukaan prosessi seurattavaksi. Mitään erillistä ohjetta tai arviointityökalua tähän ei ole käytössä, vaan prosessi valitaan projektipäällikkö Tuomalan mukaan yleensä perustuen kauppahintaan ja valistuneeseen arvaukseen (Sjöblom, Tuomala, Tuominen. Aloituspalaveri 10.09.2019).

Suurin osa tilauksista seuraa ainakin löyhästi jotain seuraavista prosesseista: Siebel prosessia, Siebel-SAP prosessia tai SAP projektiprosessia. Karkeasti eri prosessit voidaan sijoittaa janelle, jossa Siebel ja SAP projektiprosessi ovat janan eri päissä. Siebel kevyin, mutta liki täysin mahdoton seurata tai muokata. SAP projektiprosessi puolestaan toteutukseltaan raskain, mutta joka tarjoaa eniten tietoa järjestelmän kautta (Sjöblom ym. Aloituspalaveri 2019).



#### 4.1.1 Siebel prosessi

Siebel on järjestelmä, joka on tarkoitettu myynnin ja kenttätoimintojen käyttöön. Myynti lisää uudet kaupat sinne ja käyttää sitä kauppojen tietopankkina. Kenttätoiminnot puolestaan ostavat Siebelillä esimerkiksi asennustarvikkeita ja muita geneerisiä tuotteita (Sjöblom ym. Aloituspalaveri 2019).

Joillain projekteilla on käytetty Siebeliä, kun on tehty joitain positiota vanhoista kuvista, eikä ole haluttu luoda materiaalille tuoterakennetta tai ID numeroa. Siebel ei pakota käyttämään kumpaakaan niistä, vaan siinä voidaan tilata vapaalla tekstillä. Käytännössä Siebel prosessia on tarkoitettu käytettävän vain geneerisille tuotteille, jotka eivät vaadi seurantaa eikä niille tuoteta dokumentaatiota (Sjöblom ym. Aloituspalaveri 2019).

#### 4.1.2 Siebel - SAP prosessi

Myyjät avaavat aina kaupasta uuden työnumeron Siebel-järjestelmään. Siellä muodostetaan ostotilaus SAP järjestelmään Suomen modernisaatiot etulinjalle. SAP generoi ostoa vastaavan myyntitilauksen (SO1). Tämä SO1 toimii keskuksena, jonne kaikki kulut kohdennetaan.

Kun kyseessä on tilaus, joka vaatii suunnittelua, tehdään SO1 myyntitilaukselle geneerinen numero, jolla ostetaan suunnittelu kättäsummalla. Kuvia viedään Teamcenteriin, mikäli uusia luodaan, mutta useimmiten pyritään päivittämään vain vanhoja kuvia. Hankintatarpeet kommunikoidaan ostajalle sähköpostilla Excel-taulukoiden välityksellä.

Vanhoista kuvista hankitaan modernisaatiossa yleensä vain muutamia positiota. Tällöin annetaan tieto kuvasta ja haluttavista positiosta muodossa "KUVAN NIMI (2,5)", jossa sulkeissa olevilla luvuilla viitataan haluttuihin positiioihin. Näille ei piirretä omaa kuvaa eikä positiolle luoda uusia ID numeroita, mikäli niillä ei sellaisia ole.

SAP järjestelmä käsittelee tuotteita pelkästään numeroina. Jokaisella tuotteella on oma yksilöllinen ID numeronsa. Tämän lisäksi on olemassa geneerisiä numeroita, joita käytetään muun muassa massatavaroille, esimerkiksi ruuveille, mutteille ja aluslevyille, sekä palveluille kuten rahti, suunnittelu ja erikoistyö. Jos tuotteelle ei ole luotu yksilöllistä ID numeroa käytetään geneeristä numeroa, jonka alle lisätietoihin kirjoitetaan todellisen halutun tuotteen tiedot, esimerkiksi kuva-merkki ja sen positiot.

### 4.1.3 SAP projektiprosessi

SAP projektiprosessissa on käytössä olevista eniten vaiheita. SAP projekteja CJ20N on avattu aiemmin vain isommille projekteille, joissa on paljon suunnittelua ja materiaalivirtaa. SAP projektien määrää on kumminkin pyritty lisäämään uusien projektien alkaessa (Sjöblom ym. Aloituspalaveri 2019).

SAP projektiprosessi alkaa samoin kuin Siebel-SAP prosessi. Siebel tilaus synnyttää SAP järjestelmään SO numeron, jolla loppuasiakasta laskutetaan. Tämä SO numerolta syntyy Suomen Modernisaation etulinjalle.

Projektin ollessa kyseessä Suomen modernisaation etulinja puolestaan lähettää oston eteenpäin Globaalin Modernisaation etulinjalle, jolle avataan projekti (CJ20N) jonne projektiosto kohdistetaan. Projektipohjana käytetään pääsääntöisesti niin kutsuttua pientä projektia, jossa kulut jaetaan vain suunnitteluun, valmistukseen ja takuuseen.

Suunnittelun toiminnassa ei ole mitään eroa siinä, onko kyseiselle tilaukselle avattu projekti vai ei. Vanhoja kuvia päivitetään ja vain jos uusia kuvia luodaan viedään ne TeamCenter järjestelmään. Hankintatarpeet kommunikoidaan Excel-taulukoilla sähköpostin välityksellä tai vapaalla tekstillä. Mikäli ID on olemassa, sitä käytetään, mutta mikäli sellaista ei ole käytetään geneeristä ID numeroa, jonka alle täydennetään vapaatekstillä mitä halutaan hankkia.

## 4.2 Alkuperäisen prosessin ongelmat

Alkuperäisistä kolmesta eri toimintamallista nousee jokaisesta esiin omat ongelmansa, mutta myös ongelmia, jotka ovat kaikille prosesseille yhteisiä. Suurimpina näistä on geneeristen numeroiden käyttö, tiedon siirto, tarpeettomat prosessivaiheet, kuvamuutosten seuranta ja seuraaville prosessivaiheille aiheutettu ylimääräinen työ.

### 4.2.1 Geneeristen numeroiden ongelmia

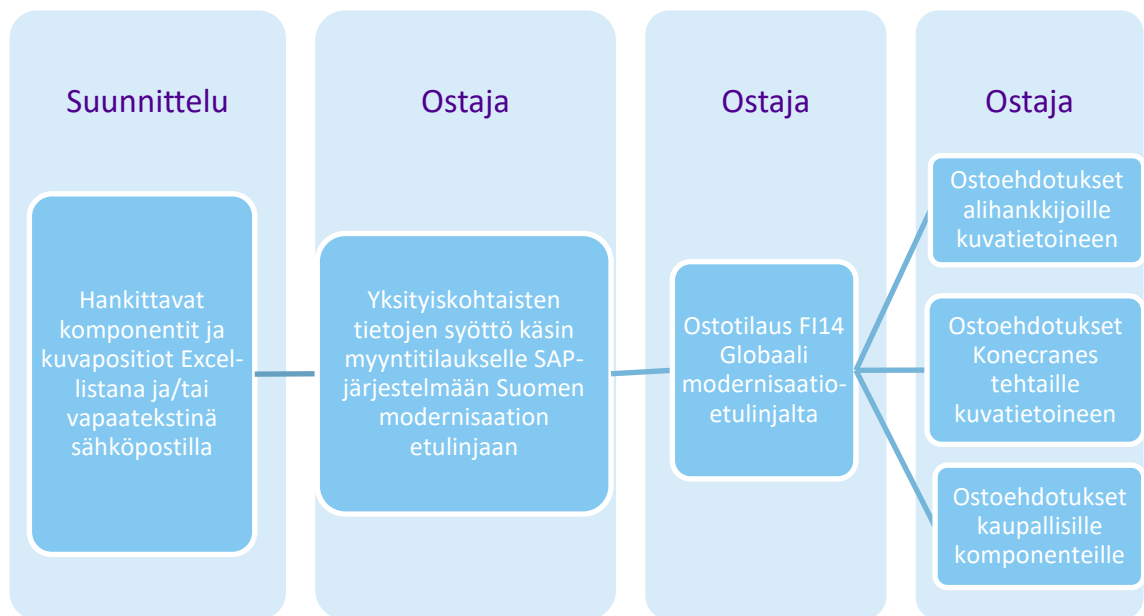
Geneeristen numeroiden käyttö luo useamman ongelman. Ne eivät ole selkeästi seurattavissa, sillä geneerinen numero ei tilausta katsoessa eroa millään tavalla toisesta geneerisestä numerosta. Tietojen muokkaus on vaivalloista, sillä jokainen numero on erikseen avattava, jotta nähdään, onko muokattava tieto nimenomaan sen kyseisen geneerisen numeron alla. Yhdessä tilauksessa voi olla käytössä useita rivejä, jotka on tilattu samalla geneerisellä numerolla, mutta jotka ovat lisätekstien ja tarpeiden puolesta täysin toisistaan poikkeavia.

Geneeriselle numerolle ei voi myöskään tehdä työsuunnittelua, sillä samaa numeroa käytetään useisiin eri tarkoituksiin. Kuvamuutosten kommunikointi on hankalaa, sillä työsuunnittelun puuttuessa kaikki tieto on kuljetettava ja säilytettävä järjestelmän ulkopuolella. Tämä lisää huomattavasti ongelmia laajemmissa projekteissa, joissa projektin aikana voi tulla esiin muutostarpeita useamman kerran.

Yksi suurimmista ongelmista pitemmän aikavälin seurattavuuden kannalta on, ettei geneerisellä numerolla tilattavalle artikkelille voida luoda sarjanumeroa. Ilman sarjanumeroa tuote ei ole selkeästi yksilöitävissä, jolloin sitä ei voida myöhemmin tunnistaa. Dokumentaatiota ei voida luoda, sillä järjestelmässä ei ole tietoja dokumentaation tueksi. Dokumentaatio vaatisi myös tuotteen yksilöllisen tunnistamisen. Myös sarjanumeroimattomien tuotteiden dokumentaatio on mahdotonta, sillä sitä varten tuote pitäisi pystyä joka tapauksessa yksilöimään ID tasolle.

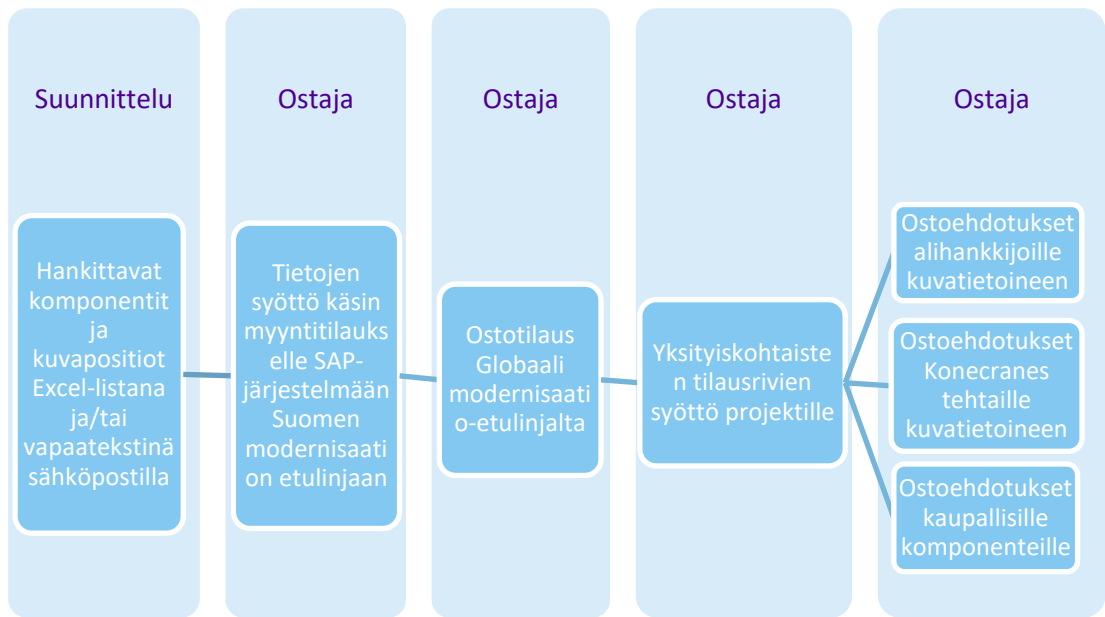
#### 4.2.2 Tiedonsiirto ja prosessin vaiheet

Tiedonsiirto on yksi suurimmista ongelmista nykyprosessissa. Tietoa siirretään sähköpostin välityksellä, jonka jälkeen se viedään käsin järjestelmään. Tämä alustaa projektin tiedon korruptoitumiselle kirjoitusvirheiden, puutteellisten taustatietojen ja välillä yksinkertaisesti inhimillisten unohdusten takia. Manuaalinen tiedonsiirto käsin ensin Excel-lomakkeelle ja siitä uudelleen käsin toiseen järjestelmään aiheuttaa moninkertaisen työn tuottamatta mitään lisäarvoa, mutta lisäämällä aiemmin mainittuja riskejä joka kerta kun tietoa syötetään.



KUVIO 12. Tiedon siirtyminen prosessissa ilman projektia

Kun tilaukselle ei avata projektia viedään hankittavat komponentit tilausrivinä myyntitilaukselle, josta ne lähetetään puolestaan ostotilauksena eteenpäin Globaalin Modernisaation-etulinjalle. Tässä mallissa yksityiskohtaiset tilaustiedot pyritään viemään jo ensimmäisen tiedonsiirron yhteydessä. Osto- ja myyntitilausten rivien tulee vastata toisiaan, eli mikäli jokin komponentti muuttuu, on kumpaakin riviä muutettava.



KUVIO 13. Tiedon siirtyminen projektiprosessissa

Projektiprosessissa SAP järjestelmään viedään vain pääriivi, esimerkiksi ”modernisaatio”. Tämä rivi ostetaan edelleen Globaalin modernisaation etulinjalta. Kyseiselle tilaukselle avataan projekti, jolle yksityiskohtaiset tilausrivit viedään. Kun kyseessä on projektirivi, se sisältyy pääriiviin, jolloin muutosten yhteydessä vain projektiriviä tarvitsee päivittää. Pääriiviin ei siinä yhteydessä tarvitse koskea.

Nykyprosessissa tiedonsiirto tapahtuu täysin ihmisten toimesta sähköpostista sähköpostiin. Tämä altistaa koko prosessin ylimääräisille vältettävissä oleville viivästyksille. Turhat viivästykset voidaan jakaa karkeasti kahteen kategoriaan; unohduksista johtuvat viivästykset ja poissaoloista johtuvat viivästykset.

Poissaoloista johtuvat viivästykset ovat hyvinkin suoraviivaisia. Tieto hankittavasta tuotteesta tai muutoksesta on lähetetty yhden henkilön sähköpostiin, joka sattuu olemaan sairaana, lomalla tai muuten tavoittamattomissa. Tieto ei mene eteenpäin, vaan jää odottamaan kyseisen henkilön paluuta ja sitä hetkeä, kun hän ehtii käsitellä kyseisen sähköpostin.

Unohduksista johtuvissa viivästyksissä on enemmän nyanssieroja. Suunnittelija voi tehdä pienen muutoksen kuviin tai hankittaviin osiin, mutta päättää kommunikoida sen muitten muutosten yhteydessä, joita on tulossa, jottei jokaisesta prikasta tarvitse erikseen lähettää viestiä. Tällöin muutos saattaa jäädä kokonaan

viestimättä ketjussa eteenpäin, jos muita muutoksia ei tulekaan tai suunnittelija ei enää siinä kohtaa muista erikseen mainita aiempaa pientä muutosta. Näin ol-  
len tarvittavia komponentteja jää puuttumaan ja niiden puute huomataan usein  
vasta loppuasennusvaiheessa.

Tämä kaikki yhdessä aiheuttaa usein sen, että viestintä toimii prosessissa pul-  
lonkaulana. Suunnittelija saa työn eteenpäin omalta pöydältään, mutta se pysäh-  
tyy ostajan sähköpostiin. Tai suunnittelija unohtaa laittaa viestin, jolloin prosessi  
ei etene laisinkaan.

### **4.2.3 Kuvamuutokset**

Kuvamuutokset kommunikoidaan suunnittelun puolelta ostajalle samoin kuin al-  
kuperäiset kuvatarpeet, eli sähköpostilla joko Excel-listana tai vapaatekstinä. Jär-  
jestelmästä ei lähetetä mitään automaattista viestiä kuvien muuttumisesta, vaan  
tieto revisiosta liikkuu puhtaasti suunnittelijan aloitteesta.

Kun kuvamuutos on saatettu tiedoksi, tarkistaa ostaja missä vaiheessa vanhan  
revision hankinta on. Jos tilaus on muutettavissa tai peruttavissa nämä muutok-  
set tehdään. Mikäli tuotanto on aiemmin hankittujen osien osalta jo niin pitkällä,  
ettei kyseisiä osia voida perua lisätään uudet osat tilaukselle.

Ostaja korjaa tilausrivejä kyseisellä tilauksella käytettävän prosessin mukaan. Mi-  
käli kyseiselle tilaukselle ei ole avattu projektia korjaa ostaja osto- ja myyntilauk-  
selle uudet rivit vastaamaan uusinta revisiota. Mikäli kyseiselle tilaukselle on  
avattu projekti, lisätään sinne uudet hankittavat komponentit ja poistetaan tar-  
peettomat.

Jos uusille osille on yksilöllinen ID numero, lisätään se tilaukselle. Mikäli alkupe-  
räisellä tilauksella osat on tilattu geneerisillä numeroilla, etsitään oikea tilausrivi,  
jonka alla lisäteksteissä on mainittu muutettavat osat. Tämän jälkeen korjaukset  
tehdään tilausrivin lisäteksteihin. Korjaukset tehdään joko lisäämällä osia vapaa-  
tekstitilaukseen tai jos kyseinen kokonaisuus on muuttunut täysin, voidaan uuden  
revision mukaiselle osalle avata oma geneerinen tilausrivi.

Lisäteksteihin tehtyjä muutoksia ei voida lähettää järjestelmän yli. Eli vaikka tilaukset olisi tehty omilta tehtailta on tilaus erikseen printattava ja lähetettävä sähköpostin liitetiedostona. Toinen vaihtoehto on lähettää toimittavalle taholle erikseen sähköpostia, jossa on yksilöity kyseinen tilausrivi mihin muutoksia tarvitaan.

Muutokset korjataan tämän jälkeen toimittavan tahon puolesta tilaukselle. Omien tehtaiden ollessa kyseessä päivitys saadaan läpi kahdella eri tavalla. Jos tilausrivi on tehty yksilöllisellä ID numerolla, lisätään ID tehtaaseen myyntitilaukselle. Mikäli taas kyse on geneerisestä numerosta, etsii tehdas oikean rivin ja muokkaa lisätekstin uutta tilausta vastaavaksi. Geneerisen numeron ollessa kyseessä tehdas myös muokkaa järjestelmän ulkopuolella tehtävän työn ohjeistusta ja komponentteja sekä huolehtii vanhojen ohjeiden korvaamisesta.

#### **4.2.4 Työsuunnittelun puute geneeristen numeroiden osalta**

Kun prosessissa käytetään geneerisiä tilausrivejä ei niille voi tehdä työsuunnittelua. Normaalisissa prosessissa esimerkiksi sähkökaapit ja niiden työsuunnittelu tehdään TeamCenterissä ja lähetetään sen jälkeen tehtaaseen SAP järjestelmään. Geneerinen numero estää tämän toiminnan, jolloin kokoonpanot on käytännössä vietävä läpi järjestelmän ulkopuolella. Tämä tarkoittaa komponenttien määrittämistä erilliseen listaukseen, useimmiten Excel taulukkoon. Tästä erillisestä listauksesta komponentit jaetaan itse valmistettaviin ja kaupallisesti hankittaviin.

Itsevalmistettavista komponenteista tehdään oma listauksensa, jossa määritetään tarvittavat osakomponentit ja tarvittavat valmistuskuvat. Mikäli tässä listauksessa vastaan tulee vielä lisää itse valmistettavia alikomponentteja, tehdään niille vielä oma listauksensa. Tätä toistetaan, kunnes kaikilla komponenteilla on joko valmistuskuva tai kaupallinen hankintakanava.

Kaupallisesti hankittavat komponenttitilaukset joudutaan tekemään tehtaalle yleiseen varastoon tekstiviiteillä, eikä niitä saada tilattua suoraan kyseiselle työlle. Tämä lisää vaivaa vastaanotossa, koska kaikki toimittajat eivät aina lisää teksti-

viitteitä lähetyksille. Komponenttilauksia ei saada seurattua yksiselitteisesti järjestelmästä kyseisen työn alta, vaan jokaisen komponentin tilaa on seurattava erikseen omalta tilaukseltaan. Koska tilaukset joudutaan tekemään tehtaan yleiseen varastoon, ainoa keino löytää tarvittavat tilausnumerot on kerätä ne erilliselle komponenttilistaukselle.

Geneeristen työsuunnittelua vaativien rivien kuvamuutokset on haastava tilanne. Kyseisten rivien komponentit ovat erillisessä järjestelmän ulkopuolisessa listauksessa, johon muutokset on korjattava. Tämän jälkeen kaikkien muuttuneiden komponenttien ostotilanne on tarkistettava yksitellen. Korjattu komponenttilista ja ohjeistus on vietävä asentajalle, useimmiten paperikopiona. Samalla on huolehdittava, että vanhat paperikopiot saadaan luotettavasti kerättyä pois. Mikäli vanhemman revision paperikopioon on tehty lisämerkintöjä, esimerkiksi asennusjärjestysuunnitelmia, aikatauluja tai punakynäkorjauksia on ne syytä kopioida uudelle revisiolle ennen vanhan paperikopion hävittämistä. Toisaalta mitä pitempään vanhemman revision paperikopio on saatavilla, sitä isompi riski on sille, että se jää epähuomiossa käyttöön eikä kuvamuutoksia viedä läpi.

### **4.3 Uuden prosessin kehittäminen**

Lähdin kehittämään uutta prosessia hyödyntäen Agile metodeja. Pyrin myös hyödyntämään pohjakoulutustani tuotekehityksen parissa ja sen työkaluja kehitystöissä. Uuden prosessin kehittämiseen sain tukea käyttäjiltä kaikista modernisaation sisäisistä prosessivaiheista sekä teknisestä tuesta ja järjestelmähallinnasta.

Ensin kävin vanhan prosessin läpi loppukäyttäjien tuella ja kuvasin sen mahdollisimman tarkasti, jotta kaikki prosessivaiheet voidaan löytää. Prosessivaiheiden tarkka kuvaus helpotti puolestaan niitten analysointia eri metodien kautta. Kolme rinnakkaista prosessia oli kestävätilanne. Kävin niiden hyötyjä ja prosesseille asetettuja vaatimuksia läpi yksinkertaistettua arvoanalyysitaulukkoa hyödyntäen (Taulukko 1). Ominaisuuksille annettiin yksinkertaiset arvot: 2 = kyllä, 1 = osittain, 0 = ei. Tekemäni arvoanalyysi tuki teoriaa siitä, että 1KC prosessia hyödyntämällä voidaan saavuttaa kokonaisuuden kannalta parhaat lopputulokset, mutta



mikäli se ei ole mahdollinen, on nykyisistä prosesseista projekti-prosessi paras kohde jota jatkokehittää.

TAULUKKO 1. Prosessien yksinkertaistettu arvoanalyysivertailu

	Siebel	Siebel - SAP	Projekti	1KC
Läpinäkyvyys/ Seurattavuus	0	1	1	2
Muutoshallinta	0	1	1	2
Dokumentaatio	0	0	0	2
Laadunhallinta	0	1	1	2
Joustavuus	2	1	1	0
Automaatiomahdollisuudet	0	0	1	2
Tehokkaat työtunnit	2	1	1	1
Tehokkaat työtunnit muutostilanteessa	0	0	1	1
Yhteensä	4	5	7	12

Jotta uusi prosessi voitaisiin katsoa valmiiksi testeihin, oli sitä varten ratkaistava prosessiongelmia. Prosessiongelmia ratkaistiin syklisesti, eli etsimme eri kokoonpanoilla ratkaisuvaihtoehtoja, joita sitten arvioitiin ja muokattiin loppukäyttäjien toimesta ja testattiin testiympäristössä, jotta nähtiin, käyttäytyykö ratkaisu odotetulla tavalla.

Etsin prosessiongelmien ratkaisuja rinnakkaisista toimista, sillä samankaltaisissa prosesseissa on voinut ilmetä samankaltaisia ongelmia, joita voitaisiin sitten hyödyntää muuntelumenetelmää hyväksi käyttäen modernisaation prosessiongelmien ratkaisussa. Muuntelumenetelmä antaa usein toimivia ideoita, kun löydetään keskenään riittävän samankaltaisia toimintaympäristöjä ja tehtäviä (Jokinen 2001, 44)

Rinnakkaisista toimista löytyi ratkaisuvaihtoehto kuvien viemiseen järjestelmään, jota voitiin muokata edelleen niin, että vaatimukset seurattavuudesta ja läpinäky-

vyydestä täyttyivät. Tuotannon tilausprosessista löytyi ratkaisu geneeristen numeroiden ongelmaan, joka pystyttiin ottamaan suoraan käyttöön ilman muokkaustarvetta.

Tiedonsiirron ja kuvamuutosten läpi viennissä 1KC prosessin käyttö ratkaisee käytännön järjestelmäongelmat. Samoin 1KC prosessi poistaa tarpeen seuraavien työvaiheiden, kuten tehtaan ja dokumentaation ongelmien erillisestä ratkaisemisesta.

Ensimmäisellä iteraatiokierroksella loppukäyttäjien, eli suunnittelun, projektin hallinnan ja oston, kanssa käytiin läpi tarvittavat muokkaukset muualla käytössä oleviin ratkaisumalleihin. Eri malleista keskusteltiin ja niiden hyviä ja huonoja puolia punnittiin. Ensimmäinen teoreettinen malli, kuinka soveltaa muualla käytettäviä malleja, saatiin luotua. Loin testiympäristöön ensimmäiset kappaleet, joilla testata teoriaa. Suunnittelu tutustui uuteen käyttöliittymään ja sen käytettävyydestä tehtiin ensimmäisiä testejä. Seuraavaa palaveria varten luotiin lista selvitettävistä asioista ja tehtävistä testeistä (Taulukko 2).

#### TAULUKKO 2.

1.	Grouping ID	Testi	Suunnittelu
2.	Lisämerkintöjen vieminen	Testi	Suunnittelu
3.	Revisio ja revision hallinta	Testi	Suunnittelu
4.	Alipositio jolle ei ole ID:tä	Selvitys	Jolula
5.	Hml toimintamalli, SAP ostot	Selvitys	Jolula
6.	Hml toimintamalli, projektin seuranta	Selvitys	Jolula
7.	Asennusosat	Testi	Suunnittelu

Toisella iteraatiokierroksella käytiin läpi testien tulokset ja selvitykset. Aliposition lisäämiseksi löytyi ratkaisu tuotannon tilausprosessista. Muista selvityksistä esiin ei noussut uusia toimintavaihtoehtoja, jotka tarjoaisivat lisäarvoa. Testeissä esiin nousi tarvetta lisäkoulutukselle, jotta eri toiminnallisuudet saataisiin tehokkaasti hyödynnettyä. Projektinhallinnan toiminnallisuuksia käytiin läpi. Koostettiin seuraavaa palaveria varten lista tehtävistä testeistä ja määritettävistä kokonaisuuksista (Taulukko 3.)

TAULUKKO 3.

1.	Template - mekaaninen	Määrittely	Suunnittelu
2.	Template - sähkö	Määrittely	Suunnittelu
3.	Template - automaatio	Määrittely	Suunnittelu
4.	Vertailutoiminto	Testi	Projektinhallinta
5.	L-item	Testi	Jolula
6.	Stock placement	Testi	Jolula
7.	Varaston tyhjennys	Testi	Jolula

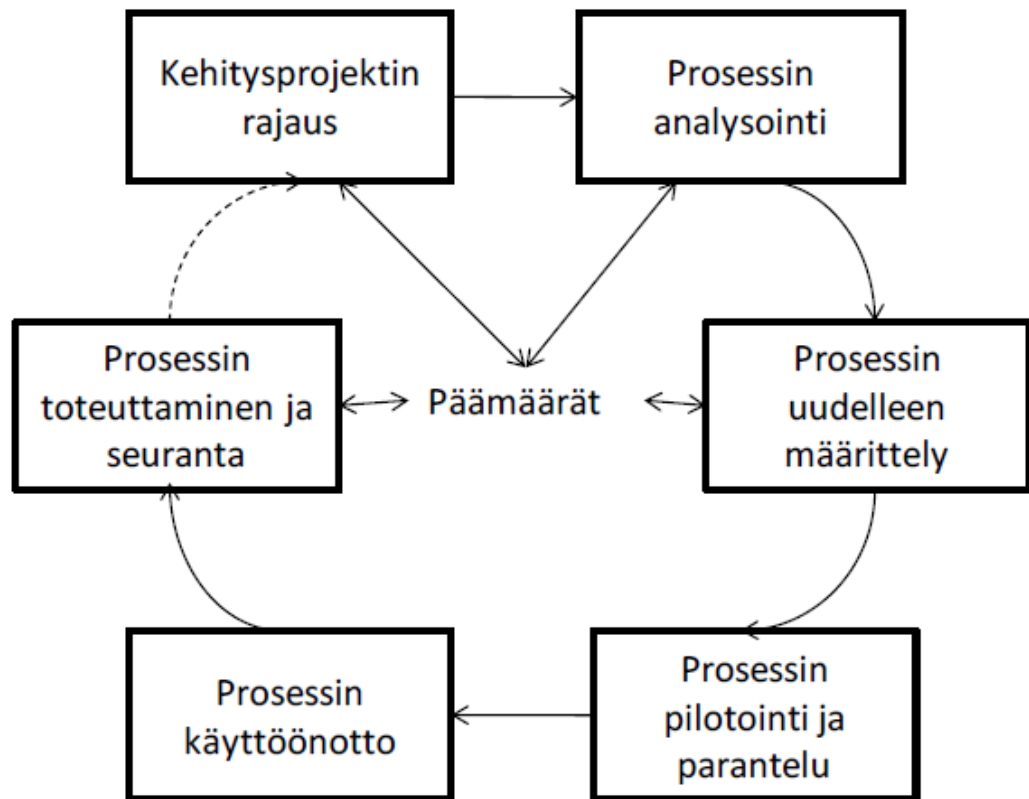
Kolmannella kierroksella piirrettiin alustava uusi prosessikaavio. Suunnittelun luomat template listat käytiin läpi, joihin pohjaten sovin luovani uuden testiprojektin, jotta saadaan testattua eri tyyppisten tuotteiden muokkaus ja läpivienti järjestelmärajapinnasta (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4.

1.	Uusi testiprojekti	Luonti	Jolula
2.	Muokkaus ja informointi - mekaaninen	Testi	Suunnittelu
3.	Muokkaus ja informointi - sähkö	Testi	Suunnittelu
4.	Muokkaus ja informointi - automaatio	Testi	Suunnittelu
5.	MBOM	Testi	Projektinhallinta
6.	TC – SAP siirto	Testi	Projektinhallinta

Neljännellä kierroksella käytiin läpi testin tulokset ja SAP järjestelmään siirtyneet tiedot. Uusi projektimalli todettiin teoriatasolla toimivaksi ja sen laajamittaisempaa testaamista päätettiin esittää yksikön esimiehelle.

Uuden prosessin kehittämisessä pyrin käymään läpi huolellisesti kaikki Martinsuon ja Blomqvistin esittelemät tyypilliset perusvaiheet, joihin kuuluu kehitysprojektin rajaus, prosessin analysointi, prosessin uudelleen määrittely, pilotointi ja parantelu, käyttöönotto sekä lopuksi seuranta. (Martinsuo, Blomqvist 2010, 6-8)



KUVIO 14. Prosessin kehittämisen yleiset vaiheet (Martinsuo & Blomqvist 2010, 6)

Meillä oli päämäärä, tarve saada aikaan yksi prosessi, joka voidaan kuvata ja ohjeistaa. Prosessin pitää mahdollistaa prosessin seuranta läpi koko prosessin, parantaa muutoksen hallintaa, parantaa laatua vähentämällä väärin ja puuttuvien komponenttien määrää ja mahdollistaa dokumentaation luominen.

Kehitysprojektin rajaaminen oli haastavaa, sillä toivottuja tavoitteita saavuttaakseen oli tarkasteltava koko projektiketju. Alueeksi rajattiin projektiketju suunnittelusta ostoon, täydennettynä valmistuksella niiltä osin kuin laadun ja muutoksen hallinta vaati ja dokumentaatiolla.

1KC prosessi vaikutti analyysin perusteella ratkaisevan suurimman osan esiin nousseista ongelmista seurattavuuden, dokumentaation ja laadunhallinnan osalta.

Prosessin uudelleen määrittelyssä 1KC prosessia käytiin läpi modernisaation näkökulmasta ja esiin nousseisiin prosessiongelmiin etsittiin tyydyttävät ratkaisut.

### 4.3.1 Vaihtoehtoiset kehityspolut

Uutta prosessia olisi voitu lähteä luomaan myös hyödyntäen Lean- metodeja. Yksi mahdollinen tapa olisi ollut aloittaa koko projekti Kaizen eventillä, jossa olisi mallinnettu alkuperäinen prosessi. (Petersson ym. 2018, 168-169)

Tämän jälkeen prosessiongelmiä olisi voi kartoittaa kalanruotomenetelmällä, jonka jälkeen voisi luontevasti siirtyä A3 ja 5 x miksi menetelmään. Kalanruotomenetelmä ja 5 x miksi eivät itsessään tarjoa ratkaisuja, mutta ovat hyviä työkaluja luomaan edellytyksiä ratkaisujen löytymiselle (Petersson ym. 2018, 316-325).

## 4.4 Prosessiongelmiä ratkaisu

Prosessiongelmiä ratkaisemisessa lähdin tavoitteesta, että kyseinen ongelma pyritään ehkäisemään, eikä vain siirtämään ongelmaa prosessin yhdestä vaiheesta toiseen. Pyrin siis löytämään juurisyyn ongelmalle ja löytää ratkaisuja nimenomaan juurisyyn käsittelyyn. Tämä ei automaattisesti tarkoita ensimmäistä mahdollista prosessivaihetta joka ketjuun vaikuttaa, sillä eri vaiheissa tarvittava data ei välttämättä ole vielä syntynyt ja saatavilla prosessin alussa. Tarkoitus ei ollut myöskään kuormittaa kohtuuttomasti yksittäistä prosessivaihetta, sillä se ei palvele kokonaisprosessin sujuvuutta.

Prosessiongelmiä ratkaisua varten Suomen Modernisaation yksikön päällikkö luovutti resursseja kaikista käyttäjäryhmistä, jotta yksittäisiä ongelmakohtia voidaan tehokkaasti pyörittää, kritisoida ja korjata.

### 4.4.1 Kuvien vieminen ja merkitseminen järjestelmään

Alkuvaiheessa tunnistin ensimmäisen kohdan, jossa 1KC prosessia ei voida suoraan ottaa käyttöön Modernisaation kuvarakenteissa ja projektien seurannassa. Tämä heti prosessin alussa ilmenevä ongelma on todennäköisesti yksi juurisyys

sille, ettei 1KC prosessia ole alun perin otettu käyttöön. Eräs esiin noussut haaste oli niin sanotun hyvän kuvahygienian säilyttäminen, että korjausten ja muutosten seuraaminen.

Nostureissa, joissa järjestelmässä on jo valmiina kuvia se tarkoittaa, että kuvat ovat ajan tasalla ja uusitut osat pystytään tunnistamaan rakenteesta. Haastavaa siitä tekee se, että rakenteella on jo valmiiksi tuhansia komponentteja puurakenteen alle kerättynä.

Tähän löydettiin ratkaisu lisäämällä päätaso modernisoitaville osille, jonka alle puolestaan pystytään luomaan uusi nosturin luurankomalli. Näin saadaan luotua järjestelmään ikään kuin tyhjä nosturi, jossa näkyy vain kyseisen modernisaation kannalta oleelliset hankittavat osat.

Vastaavia lisättyjä tasoja on Huikurin mukaan käytössä myös muissa yksiköissä, mutta niissä niitten alle ei ole viety komponentteja tai ei ole ollut komponentteja vietäväksi (Colliander, Huikuri, Peltola. Järjestelmäpalaveri 2019). Tämä ei suoraan toiminut ratkaisuna tässä yhteydessä, sillä yksi tavoite oli saada järjestelmästä selkeästi näkyviin muutetut komponentit, sen sijaan että ne tarvitsee etsiä alkuperäisen kuvarakenteen joukosta. Vanhalle rakenteelle komponenttien lisääminen olisi käytännössä tarkoittanut, että komponentit on edelleen kerrottava suunnittelijan toimesta tiketointijärjestelmässä tai sähköpostilla. Tämän päälle uusien ja korvaavien komponenttien etsiminen EBOMilta olisi kohtuuttoman suuritöistä ja aikaa vievää suhteessa järjestelmän käytöstä saatavaan hyötyyn nähden.

BOM Line	Quantity	Magnitude
55121475/1-INSTALLED CRANE IN51-00007-1-100		PCS
55121476/1-CRANE KE000148-GA		PCS
55121477/2-TROLLEY KE000148-TA x 1	1	PCS
55121549/1-ASSEMBLY KE000148-LPA x 1	1	PCS
55121622/1-PAINT KE000148-PAINT (SS) x 1	1	PCS
55121624/1-CRANE LAY-OUT DRAWING KE000148-GA-FOR APPROVAL		PCS
55121625/1-TROLLEY KE000148-TA-FOR APPROVAL		PCS
55121626/1-ACCESSORIES KE000148-CAKM x 1	1.00	PCS
55121627/2-ENERGY SUPPLY KE000148-DL		PCS
55121631/1-RAIL KE000148-GRS		PCS
55121633/2-ELECTRICS KE000148-CREL		PCS
55186149/1-MOD SUPPORT KIT MODS_TEST_PROJECT_1		PCS

KUVA 1. Käytäntö EBOM rakenteeseen Intian etulinjassa (Huikuri 2018, 8. Muokattu)

Päädyin hyödyntämään lisättyä Modernisaatio tasoa kuvien säilytyspaikkana poiketen toisen etulinjan ratkaisusta. Tämän tason alle saa selkeästi koottua muutetut komponentit ja kokoonpanot. Vastaavia päätasoja voidaan luoda myös myöhemmin uusia, jolloin myös modernisointihistoria on selkeästi löydettävissä. Tämän lisäksi päivitetään kuvat myös nosturirakenteen tarvittavilta osin, eli pääkuvat, joissa näkyy lisättyjä tai poistettuja komponentteja sekä poistetaan EBOM rakenteelta osat, jotka eivät ole enää käytössä. Kuvasta on tällöin myös selkeästi nähtävissä revisiomerkinnoistä millä modernisaatiokierroksella kyseessä oleva komponentti on muuttunut, poistunut tai lisätty.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että vanhalta rakenteelta poistetaan komponentit, jotka eivät ole enää käytössä ja uudet korvaavat komponentit löytyvät lisätyn Modernisaatio tason alta. Kuvan revisiomerkinä antaa tiedon onko rakenteen komponentti alkuperäisen vai modernisaatorakenteen alla. Näin uudet komponentit voidaan kerätä kootusti MBOM rakenteelle ja siirtää järjestelmästä toiseen.

Lisähyötyjä syntyy rakenteen muuttumisesta läpinäkyvämmäksi. Vaikka suunnittelija unohtaisi erikseen mainita jonkin komponentin muuttumisesta tai lisäyksestä on se kumminkin helposti nähtävissä Modernisaatio tason alla olevalla rakenteella. Rakenteen eriyttäminen mahdollistaa myös erinäisten TeamCenterin sisäisten työkalujen käytön, kuten esimerkiksi vertailutyökalun. Vertailutyökalun avulla pystytään nimensä mukaisesti vertaamaan EBOMin Modernisaatio tason

alla olevia komponentteja ja uutta luotua MBOM rakennetta. Tällöin voidaan nähdä, onko kaikki suunnittelun lisäämät komponentit viety eteenpäin valmistusta kohti. Näin saadaan samalla parannettua ja seurattua muutoksen hallintaa, kun tieto uusista komponenteista ei ole ainoastaan suunnittelijan muistamisen varassa tai ostajan sähköpostissa odottelemassa. Läpinäkyvyys mahdollistaa myös projektin seuraamisen aivan uudella tasolla. Projektipäällikkö pystyy seuraamaan aktiivisesti suunnittelun etenemistä ja aikatauluja, sekä myöhempiä lisäyksiä ja kuvamuutoksia. Projektipäällikkö myös pystyy seuraamaan, onko seuraavat prosessivaiheet suoritettu.

Tapauksissa, joissa järjestelmissä ei ole valmiiksi mitään kuvia tai kuvarakenteita, luodaan nosturin karkea jako valmiita mallipohjia käyttäen. Näin saadaan kohdistettua komponentit oikeaan rakenteen osaan. Mallipohjien myötä järjestämään voidaan asettaa suoraan referenssinumerot, jolloin komponentit kohdistuvat myöhemmin SAP järjestelmässä suoraan oikeisiin kohtiin projektilla. Tämä auttaa puolestaan taas projektin seurannassa kuin myös mahdollistaa projektin kustannusten seurannan ja kohdistumisen. Samoja mallipohjia voidaan hyödyntää myös Modernisaatio tason alla, jolloin myös silloin saadaan hyödyt kustannusten seuraamisesta ja kohdentumisesta.

Joissain tapauksissa saatavilla on alkuperäisiä paperikuvia, joita ei ole viety digitaalisiin järjestelmiin. Kuvien uudelleen piirtäminen ei useimmiten ole järkevää tai hyödyllistä ajankäytön kannalta. Kuvat kumminkin on syytä olla järjestelmässä, jotta ne ovat helposti löydettävissä ja muutoksia voidaan viedä läpi. Vanhat kuvat skannataan, niille luodaan oma yksilöllinen ID ja ne viedään järjestelmään oikeaan rakennekohtaan. Mikäli kuvasta halutaan vain osa positioista, voidaan niille luoda oma yhteinen ID, jonka kuvaus puolestaan määrittää haluttavat positiot (Korhonen 2019).

#### **4.4.2 Geneeriset numerot**

Geneeristen numeroiden ongelmien aiheuttamiin ongelmiin oli vaihtoehtoina joko edelleen siirtää suuret määrät tietoa järjestelmän ulkopuolella tai sitten luoda jokaiselle oma yksilöllinen ID, jonka alta tiedot löytyy. Suurin huolenaihe uuden IDn



luomisessa oli, että tulisiko kaikille alikomponenteille tai kuvien positiioille luoda omat IDt. Tällöin yhden rivin luomisen sijaista niitä joutuisi tekemään useita. Esimerkiksi vanhasta kuvasta haluttaisiin positiot 3-7 ja 12. Jos jokaiselle näistä positiioista ja pääkuvalle on luotava uudet yksilölliset IDt tarkoittaa se yhteensä seitsemän eri kuvan luomista.

Tämä voidaan ratkaista luomalla samasta kuvasta haluttaville positiioille yksi ID, jossa kuvaus antaa tiedon haluttavista positiioista, eli esimerkin mukaisesti "KUVAN NIMI (3-7, 12)" (Korhonen 2019). Tällöin saadaan luotua kaikki tarvittava tieto yhdellä kuvalla seitsemän eri kuvan sijaan, eikä tietoja tarvitse enää kuljettaa järjestelmän ulkopuolella. On luotu yksilöllinen ID jota voidaan käyttää, joten generinen ID jonka alle tiedot kerätään ei ole tarpeellinen.

Järjestelmässä löytyy nyt yksilöllinen ID, eli TeamCenteriin saadaan viety kuva sen sijaan että se lähetettäisiin sähköpostin liitteenä. SAP järjestelmään saadaan yksilöllinen ID, jolloin sen alle voidaan tallentaa tiedot toimittajasta, toimitusajasta, hinnoista ja pyydetyt että saadut tarjoukset toimittajilta. Yksilöllinen ID mahdollistaa myös dokumentaation keräämisen ja tallettamisen, eli esimerkiksi materiaalitodistukset saadaan tallennettua järjestelmään.

Yksilöllinen ID mahdollistaa myös myöhemmän data-analyysin ja toistuvuuden seurannan. Mikäli komponentti toistuu jatkuvasti ja sillä on selkeä hankintakanava, voidaan sille luoda SAP järjestelmään automaattinen ostotilaus. Tällöin komponentin vapauttaminen projektille vapauttaa automaattisesti ostotilauksen kyseisille komponenteille. Näin saadaan säästettyä ostajan työaikaa, joka voidaan nyt käyttää hyödyllisemmin, esimerkiksi enemmän huomiota vaativien tilausrivien käsittelyyn.

#### **4.4.3 Tiedonsiirto**

Vanhassa prosessissa tiedon siirto oli iso ongelma, sillä kaikki tieto liikutettiin järjestelmien ulkopuolella ja tilausrivit lisättiin käsin. Uudessa prosessissa tilattavien

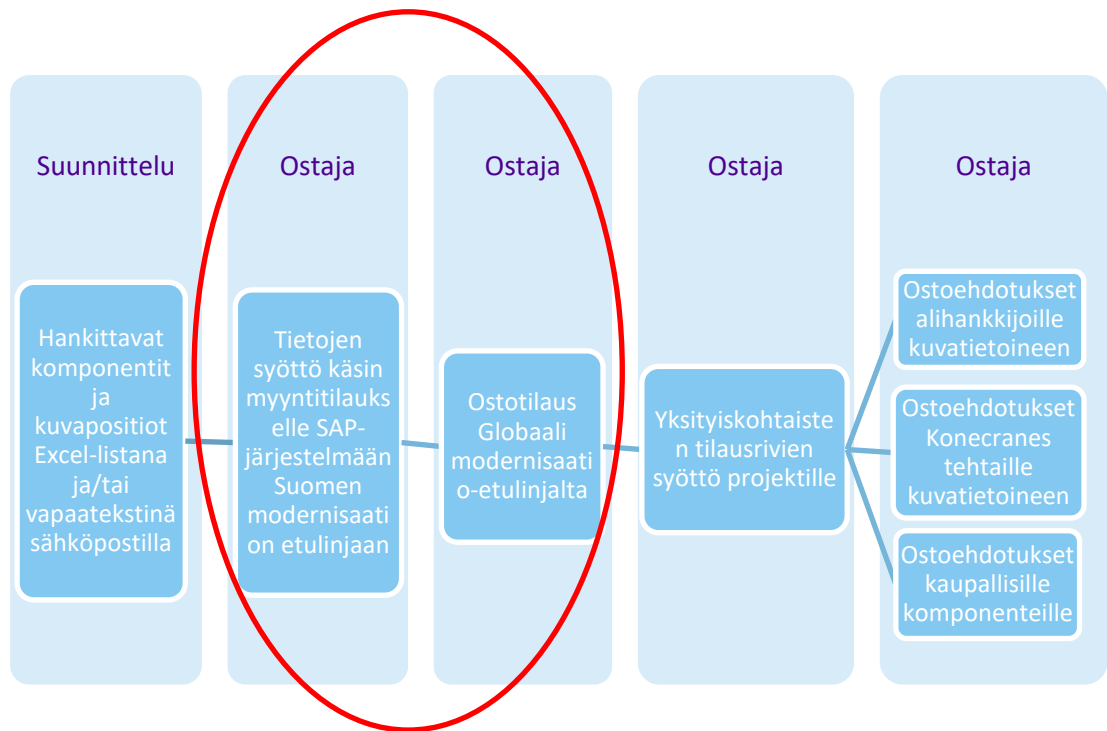
komponenttien ja koonpanojen tiedot voidaan siirtää järjestelmästä toiseen, jollain manuaalinen tietojen lisäys jää pois. Samalla saadaan eliminoitua tehokkaasti kirjoitusvirheitä.

Tiedonsiirron prosessi myös muuttuu läpinäkyvämmäksi. Aiemmin suunnittelija lisäsi tilattavat komponentit Excel-listaan, joka lähetettiin ostajalle. Jos komponentteja tuli lisää päivitettiin Excel, lähetettiin erillinen sähköposti tai lisättiin maininta tiketille erillisessä järjestelmässä. Järjestelmä oli herkkä virheille, koska se perustui puhtaasti ihmisten muistamiseen ja sähköpostin oikea-aikaiseen seuraamiseen. Uudessa prosessissa komponentit, joita suunnittelija on projektille lisännyt, näkyvät EBOMilla, josta ne voidaan poimia suoraan MBOMille. Samalla saadaan näkyville komponentit, joista ei ole huomattu maininta suunnittelun toimesta. Koska tieto lisätyistä komponenteista on nähtävillä järjestelmässä ei tiedon virtaus myöskään pysähdy sairaspöissaolojen tai lomien takia. Tieto on kaikkien tarvittavien saatavilla, eikä enää panttivankina yksittäisten ihmisten sähköposteissa. TeamCenter myös mahdollistaa automaattiset ilmoitukset kun EBOMilla tapahtuu muutoksia, jolloin vielä yksi inhimillisistä unohduksista juontuva informaatiokatkos jää pois.

Järjestelmäpohjainen tiedonsiirto TeamCenteristä SAPIin mahdollistaa myös muun tarvittavan tilaustiedon, kuten kuvien, datalehtien ja tarjouksien, tallentamisen järjestelmään. Näin päästään samalla eroon sähköpostin liitetiedostoissa läheteltävistä lisätiedoista. Järjestelmään tallennettu tieto on näin kaikkien sitä tarvitsevien saatavilla, kuten on myös selkeästi nähtävillä, jos joku oleellinen tieto puuttuu. Jos mukaan lasketaan myös modernisaation ulkopuoliset prosessivaiheet esimerkiksi tilatessa kokoonpanoja Konecranesin omilta tehtailta, voidaan sähköpostissa lähetettävät liitetiedostot jättää pois vähintään neljä kertaa prosessiketjun aikana verrattuna vanhaan prosessiin.

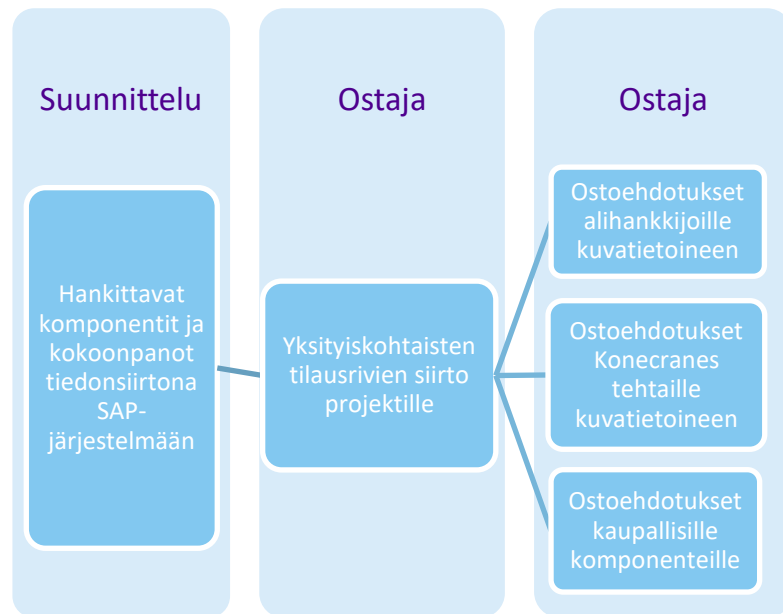
Prosessin virtausta tutkiessani huomasin vaiheen, joka ei vaikuttanut tuottavan mitään lisäarvoa. Siinä tilausrivit lisättiin käsin SAP järjestelmään käsin ensin yhdelle etulinjalle. Tämän jälkeen kyseiset tilausrivit ostettiin toiselta etulinjalta, jonka jälkeen niitä tarkennettiin ja niistä alettiin vapauttamaan ostoehdotuksia eri toimijoille ja toimittajille. Mitään loogista syytä kahden etulinjan läpi kierrättämi-

seen ei löytynyt, sillä molemmat etulinjat ovat rinnakkaisia toimijoita SAP järjestelmässä. Selvitin myös, onko tähän kaksinkertaisuuteen joku talouspuolen syy, mutta mitään siihen viittaavaa ei noussut esiin. Aikani tutkittua ja keskusteltuani vastaavien prosessien avainkäyttäjien kanssa tulikin tulokseen, että kaksinkertaisuus on jäänne vanhasta iLM prosessista, jossa kierrättämällä tilaukset toisen etulinjan kautta saatiin järjestelmään luotua seurattavat tiedot.



KUVIO 15. Tarpeettomat välivaiheet

Prosessivirtaus voidaan kerättyjen tietojen perusteella yksinkertaistaa. Koska yksityiskohtaiset komponentti- ja kokoonpanotiedot on lisätty heti virtauksen alussa TeamCenterissä ei niitä tarvitse lisätä käsin SAP järjestelmään. Lisäksi tiedot hankittavista osista voidaan viedä suoraan oikealle projektille ja oikealle etulinjalle kierrättämättä niitä ensin toisen etulinjan kautta. Koska kumpikin etulinja on niin sanotusti saman arvoinen järjestelmässä ei kaksinkertaisessa ostamisessa synny mitään lisäarvoa, vaan ainoastaan lisätyötä ja enemmän ylläpidettäviä ja seurattavia rivejä järjestelmässä. Poistamalla tarpeettomat välivaiheet saadaan samalla poistettua hukkaa prosessista (Petersson ym. 2018, 154-155). Seurattavuus syntyy jo ensimmäisessä lisäyksessä, joten ylimääräinen ostokierros ei ole SAP-prosessissa tarpeellinen.



KUVIO 16. Uusi yksinkertaistettu projektivirtaus

Siinä miten komponentit ja kokoonpanot viedään projektille, tehtiin myös muutoksia. Aiemmin kaikki tilausrivit oli viety samalle referenssipisteelle. Uudessa prosessissa nosturin puurakenteen ja mallipohjien käyttöön oton myötä komponentit jakautuvat projektilla eri referenssipisteiden alle. Näin saadaan rakenteessa eroteltua mekaaniset, sähköosat ja automaation komponentit. Lisäksi voidaan nähdä tarvittavan komponentin sijainti rakenteessa, eli esimerkiksi onko kyseessä nostomoottori, vaunun siirtomoottori vai nosturin siirtomoottori. Projekteissa syntyy näin reaaliaikaista dataa kustannuksista, niitten kohdentumisesta ja budjeteissa pysymisestä. Tämä parantaa projektin seurattavuutta, mutta antaa myös projektien päätyttyä tietoa myynnille tarjouslaskennan paikkansa pitävydestä ja arvioitujen marginaalien saavuttamisesta.

Sen jälkeen, kun tilausrivit on saatu vietyä projektille en nähnyt tarvetta poiketa 1KC prosessista. Tiedon virtauksessa siltä osin ei ollut ilmennyt ongelmia, joita ei olisi jo käsitelty muissa yhteyksissä.

#### 4.4.4 Kuvamuutokset

Kuvamuutosten läpivieminen muuttuu tiedonsiirron prosessin tavoin läpinäkyvämmäksi. Kuten tiedonsiirrossa, aiemmin suunnittelija korjasi tarvittavat komponentit Excel-listaan, joka lähetettiin ostajalle. Jos komponentteja tuli lisää tai ne muuttuivat, päivitetiin Excel, lähetettiin erillinen sähköposti tai lisättiin maininta tiketille erillisessä järjestelmässä. Järjestelmä oli herkkä virheille, koska se perustui puhtaasti ihmisten muistamiseen ja sähköpostin oikea-aikaiseen seuraamiseen.

Uudessa prosessissa komponentit, joita suunnittelija on projektille lisännyt, näkyvät EBOMilla, josta ne voidaan poimia suoraan MBOMille. Samalla saadaan näkyville komponentit, joista ei ole huomattu maininta suunnittelun toimesta. TeamCenterin sisäinen vertailutoiminto auttaa myös tarkastamaan EBOM ja MBOM listojen väliset erot ja värikoodaa löytämänsä poikkeamat.

Kuvamuutosten kommunikointi tehtaille kokoonpanojen yhteydessä selkeytyy. Kun suunnittelija päivittää kokoonpanon alla olevia komponentteja syntyy pääkuvasta uusi revisio. Kun tieto on suoraan järjestelmässä, nousee tieto viimeisimmästä revisiosta myös tehtaille. Näin ollen päästään eroon sähköpostiliitteistä, tuotannon paperikopiosta ja kommunikointiepäselvyyksistä käytettävän revision suhteen.

#### 4.4.5 Seuraavat prosessivaiheet

Työsuunnittelussa, eli omilta tehtailta tilattavissa komponenteissa ja kokoonpanoissa prosessi ja prosessin seuranta suoraviivaistuvat ja seuraavat 1KC prosessia. Kun geneerisen numeron sijasta on luotu yksilöllinen ID jää järjestelmän ulkopuolella kuljetettava tieto kokonaan pois. Työsuunnittelu voidaan tehdä suoraan SAP järjestelmässä tai mikäli kyseessä on monimutkaisempi kokoonpanorakenne voi tehdä luoda sille oman erillisen MBOM rakenteen TeamCenteriin. Näin ollen päästään suoraan eroon Excel listoilla ylläpidettävistä komponentti-

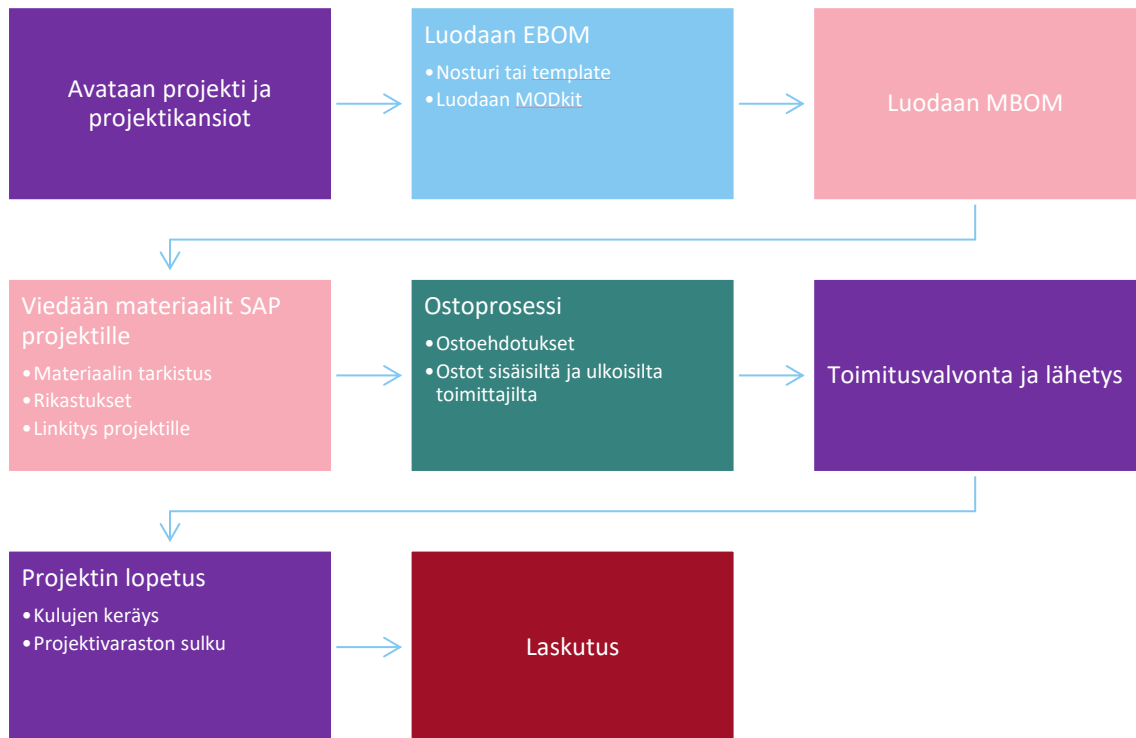
luetteloista, ostonumerolistauksista ja erillisten kuvien keräilystä. Tarvittavat komponentit voidaan tilata suoraan työlle, jolloin niiden saapumista, vahvistuksia ja käyttöä voidaan seurata suoraan SAP järjestelmästä kyseisen projektin työn alta.

Uuden prosessin komponenteille syntyvät yksilölliset ID numerot, jolloin ne ovat seurattavissa ja sarjanumeroitavissa. Tämä mahdollistaa komponenttikohtaisen dokumentaation luomisen. Koska uudessa prosessissa projektille avautuu järjestelmiin projektikohtaiset kansiot, voidaan dokumentaatio myös kerätä projektin alle käytettäväksi. Näin saadaan muun muassa toimittajilta tulevat materiaalitodistukset kohdennettua oikeaan tilausriviin ja oikealle projektille.

#### **4.5 Uusi prosessi**

Uudessa prosessissa hyödynsin 1KC prosessia mahdollisimman pitkälle, mutta sitä korjattiin tarvittavilta osin tukemaan modernisaatioprojektien erityispiirteitä ja eroja uuslaite puoleen nähden. Suurin eroavaisuus on prosessin alkuvaiheessa, jossa luodaan kuvajärjestelmään erillinen Modernisaatio-taso, jonka alle luodaan tyhjä nosturi. Tämän tyhjän nosturin luominen mahdollistaa puolestaan normaalin 1KC prosessin läpiviemisen järjestelmämielessä.

Projektin avaaminen, toimitusvalvonta ja projektin lopetus suoritetaan projektipäällikön toimesta. Suunnittelu luo EBOMin ja MODkit tason. Projekti-insinööri luo MBOMin ja vie materiaalit SAP projektille. Ostaja suorittaa ostot. Talouspuoli hoitaa loppulaskituksen.



KUVIO 17. Uuden prosessin päävaiheet

Rooleja eriytetään 1KC prosessin mukaisesti niin, että suunnittelusta projekti siirtyy projekti-insinöörille ja siitä eteenpäin ostajalle. Vanhassa prosessissa on ollut niin sanottu pääostaja ja ostajia, joiden tehtävänkuva on vain puhtaasti laittaa ostot eteenpäin ostoehdotusten perusteella. Pääostajien rooli muutetaan projekti-insinöörin rooliksi, ostajan rooli pysyy puolestaan samana. Samalla saadaan poistettua kaksi 1KC prosessin vastaista päällekkäistä roolitusta.

Kaikille uusille tilauksille, joissa on suunnittelua tai seurattava budjetti avataan projekti.

Tietoa siirretään järjestelmästä järjestelmään, ei enää käsin lisättyjä rivejä.

Projekti tai tilaus luodaan suoraan Suomen Modernisaation etulinjaan, ei enää turhaa kierrättämistä Globaalin Modernisaation etulinjan kautta. Prosessista jää pois ylimääräiset osto- ja myyntitilausten luomiset ja niiden päivittämiset.

Myös vanhoille kuville luodaan ID. Geneerisiä numeroita ei käytetä enää kuin massaosissa, kuten esimerkiksi suoraan hyllystä löytyville aluslevyille, ruuveille ja nippusiteille.

### 4.5.1 Testaus

Uusi prosessi arvioitiin yksikön päällikön kanssa. Se todettiin teoriatasolla toimivaksi, kaikki tiedossa olevat ongelmat oli käsitelty sitä luotaessa ja se mahdollisti haluttujen päämäärien saavuttamisen. Toiminnallisuuden testaus päätettiin aloittaa testiympäristössä.

Testiympäristössä testattiin kahta erilaista projektia. Toisessa ei ole mitään kuvia valmiina sähköisessä muodossa, toisessa taas on kokonainen nosturirakenne valmiina järjestelmässä. Molemmissa projekteissa on kumminkin tuotteita eri kategorioista: mekaaniset, sähkö ja automaatio. Komponentteja testissä on sekä ostettavia että valmistettavia, jotta saadaan varmistettua linkitettyjen tietojen siirtyminen.

Projektissa, missä ei ole mitään kuvia järjestelmässä luotiin uusi nosturi ID, jonka alle rakenteeseen luotiin MODkit. MODkitin alle puolestaan luotiin EBOM ja nosturin puurakenne, johon vietiin komponentit. Koska rakenteella ei ollut muita kuin hankittavia komponentteja oli lisääminen selkeää ja kuvahygienian säilyttäminen yksinkertaista. Suunnittelun huoli lisääntyvästä työmäärästä saatiin nopeasti todettua tarpeettomaksi, sillä komponentit pystyttiin viemään rakenteelle kopioimalla, tiedonsiirrolla tai raahaustoimintoa käyttäen. Nämä kaikki osoittautuivat nopeammaksi, kuin kyseisten tietojen lisääminen käsin Excel-listaan tai sähköpostiin kuvatiedostojen kera ostajalle lähetettäväksi.

Toisentyyppisessä projektissa, jossa on jo valmis nosturirakenne, kopioitiin projektille vanha uuslaitepuolen nosturi, jossa oli erilaisia kokoonpanoja ja automaatiota. Tämän nosturin rakenteeseen lisättiin nosturitasolle MODkit, jonka alle luotiin EBOM ja nosturin puurakenne, kuten oli tehty niin sanotun ”tyhjän” projektin kanssa.

Valmiin nosturirakenteen testi oli suunnittelijoiden osalta työläämpi, sillä kuvien ja komponenttien järjestelmään viemisen lisäksi myös niin sanotun alkuperäisen nosturirakenteen kuviin piti viedä päivitykset. Tämä onnistui kumminkin yksinkertaisilla pääkuvien revisioinnilla. Uudet hankittavat ja korvaavat komponentit vietiin MODkit tason alle.



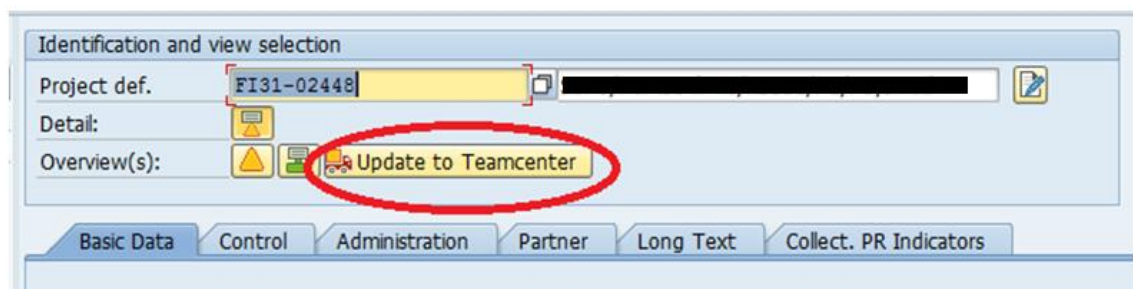
Kaikki testattavat toiminnot käyttäytyivät testeissä odotetuilla tavoilla eikä uusia ongelmia ilmennyt. Uuden prosessin katsottiin korjanneen aiemmin ilmenneet ongelmat ja se hyväksyttiin käyttöön otettavaksi.

#### 4.5.2 Koulutus

Koulutustarpeet määriteltiin ja eriytettiin rooleittain.

Suunnittelun toimintaan tuli kuvien järjestelmään viemisen osalta selkeitä muutoksia. Nyt kaikki kuvat viedään järjestelmään ja projektille. Koska suunnittelu prosessi muuttui enemmän yhtäläiseksi 1KC prosessin kanssa voitiin suunnittelijoiden koulutuksessa hyödyntää uuslaitepuolen koulutusta varten luotuja materiaaleja, mukaan lukien opetusvideot eri aihepiireistä. Tämän lisäksi tekninen tuki pystyi tarjoamaan koulutusresurssin sekä tukiresursseja uusien rakenteiden ja niiden template-mallien viemisessä järjestelmään.

Projektipäälliköiden osalta muutokset eivät olleet mittavia, eikä useita erillisiä koulutuksia tarvita. Ensimmäinen muutos oli, että kaikille töille avataan projekti. Projektin avaamisessa ei ole mitään uutta, joten sitä ei tarvitse erikseen kouluttaa. Ainoa ero vanhaan projektin avausmetodiin on se, että painetaan projektin avauksen yhteydessä napista "Update to teamcenter", jolloin Teamcenter luo vastaavan projektin. Tämä voidaan tehdä myös myöhemmin siirtymällä projektin muokkaustilaan, jolloin sen unohtaminen alkuvaiheessa ei aiheuta sen suurempia ongelmia myöhemmin projektissa, ellei ylimääräistä viivästystä prosessissa huomioida.



KUVA 2. Muutos projektipäällikön prosessissa

Myös projektin loppukulutus muuttuu. Koska kaikki tuotteet ovat pääotsikon alla, tehdään niistä subcon hankinta, jonka alle kaikki komponentit käytetään. Tällöin niitä ei tarvitse lähteä kuluttamaan ja poistamaan yksitellen projektivarastosta. Samalla saadaan huolehdittua, ettei projektipäälliköiden työkuorma kasva eksponentiaalisesti projektien määrän lisääntyessä.

Projekti-insinöörin rooli on suurin muutos prosessissa. Hänen vastuullaan on kerätä EBOMille lisätyt tuotteen ja luoda niistä MBOM. Projekti-insinöörin rooli seuraa hyvinkin puhtaasti 1KC prosessia, joten sille on olemassa valmiina ohjeistuksia. Oma työkokemukseni rinnakkaisessa toiminnossa mahdollisti tehokkaan perehdytyksen rooliin käytettävyydestien yhteydessä. Pystyin hyödyntämään aiempaa osaamistani uusien työntekijöiden perehdyttämisessä.

Oston osalta ei tarvita koulutusta, sillä ostoprosessi itsessään ei muutu. Suurin muutos oston osalta on, että järjestelmästä siirtyy suoraan tiedot kuvamerkeistä ja lisätiedoista, jolloin niitä ei tarvitse lisätä käsin tilauksille. Osto ei myöskään enää tee vastaanottoja ristiin toistensa ostoihin.

### **4.5.3 Käyttöönotto**

Testiympäristössä tehtyjen töiden perusteella prosessi todettiin toimivaksi ja päätettiin ottaa käyttöön uusien projektien osalta. Jo käynnissä oleviin projekteihin ei nähty järkeväksi soveltaa uutta prosessia.

Prosessin käyttäjät koulutettiin ja uusi prosessi otettiin käyttöön vuoden 2020 ensimmäisellä neljänneksellä. Käyttöönotto sujui joustavasti niin, että pikkuhiljaa vanhoja prosesseja seuraavat projektit loppuivat ja korvautuivat uutta prosessia seuraavilla projekteilla.



liittyvää yrityksen sisäistä sähköpostikeskustelua ja notifikaattijärjestelmän ilmoituksia. Käytännön työn seuraamisen ja saamani dokumentaation perusteella kirjoitin auki eri prosessimallit, jotka löytyvät työstä kohdasta 4.1 Alkuperäinen prosessi.

Pyrin etsimään kaiken mahdollisen järjestelmädatan nykyprosesseista, mutta koska yksi nykyprosessien suuri ongelma oli niiden läpinäkymättömyys ja se, ettei niistä syntynyt selkeitä datavirtoja järjestelmiin ei SAPista irti saatavat tiedot tukeneet prosessin tutkimusta tai kehitystä yksinään riittävällä tavalla. Pystyin hyödyntämään saatavilla olevia datavirtoja lähinnä toteamaan alkuperäisten prosessien läpinäkymättömyyden järjestelmien kaikilla tasoilla ja seurannan haasteet.

Seurannan valitsin sillä perusteella, että saisin mahdollisimman tarkkaa tietoa siitä miten eri sidosryhmät kyseisen vaiheen näkevät ja antaisin tarvittaessa mahdollisuuden kyseisen prosessivaiheen kuvaamiseen niin, että ennakoasenteeni ja -odotukseni vaikuttaisivat mahdollisimman vähän saatuihin tietoihin.

Tarkentavaa tietoa prosessista olisi voitu kerätä myös kyselyillä ja selkeästi dokumentoiduilla haastatteluilla. Nyt esitin vain seurannan ohessa tarkentavia kysymyksiä varmistaakseni, että olen ymmärtänyt oikein. Dokumentoidut haastattelut olisivat voineet antaa alkuperäisestä prosessista vielä syvemmän ja monipuolisemman kuvan sekä kyselytutkimuksella organisaatiossa esiin olisi voinut nosta lisää korjauskohteita että haastateltavia henkilöitä (Ojasalo ym. 2015, 52-57).

Nykytilan selvittämisen jälkeen tutkimuksen ja kehityksen jatkamiseksi jouduin muuttamaan tiedonkeräysmenetelmiä radikaalisti. Hypoteesini nojasi benchmarking prosessin hyödyntämiseen, mutta ilmi tulleet prosessiongelmat ja käyttöympäristöön soveltamiseen liittyvät haasteet olisi ratkaistava, jotta uusi prosessi olisi käyttöön otettavissa tuotantoympäristöön. Prosessien kehityksen tueksi löytyy kirjallisuudesta huomattavan paljon teoriaa ja erilaisia viitekehyksiä. Koska perinteiset toimintamallit eivät olleet toistaiseksi tuottaneet tulosta, lähestyin ongelmaa ketterien menetelmien iteroivalla ja osallistavalla kehitysprosessilla.

Tutkimusstrategiassa yhdistyi siis lopputyöni jälkimmäisessä osassa konstruktii-  
vinen tutkimus, sillä siinä hyödynnettiin ketterien menetelmien teorioita ja malleja  
uuden prosessimallin luomisessa, sekä palvelumuotoilu, sillä loppukäyttäjät otet-  
tiin uuden prosessin kehittämiseen mukaan. Keskenään nämä mallit ovat jo al-  
kujaan hyvin lähellä. Kun hyödynnettävät teoriat ovat ketterä kehitys-pohjaisia ja  
loppukäyttäjiä osallistavia, tulee tutkimusmalleista toisiaan tukevat ja täydentävät  
(Ojasalo ym. 2015, 37- 38)

Tietoa olisi voinut kerätä myös erilaisia lean työkaluja hyödyntäen, mutta ennen  
kuin lean menetelmiä voitaisiin tehokkaasti hyödyntää olisi prosessi saatava sel-  
keytettyä tai uusi prosessi luotua. Nykytila oli yksinkertaisesti liian kaoottinen,  
jotta sitä olisi voitu systemaattisesti parantaa. Iso osa leanin metodeista olettaa  
prosessin olevan puutteellinen, mutta hallinnassa. Kehittämisvaiheen alussa oli  
kumminkin käytössä useita rinnakkaisia prosesseja, jotka vaihtelivat satunnai-  
sesti projektista toiseen, eikä toimintaa voitu luotettavasti mitata (Torkkola 2015,  
83, 91).

Benchmarkingia varten keräsin tietoa 1KC prosessista ja sen soveltuvuudesta  
nosturimodernisaatioiden käyttöympäristöön.

Uuden ratkaisun toiminnallisuuden ja toimivuuden toteamista varten keräsin tie-  
toa viemällä uuden mallin testausjärjestelmään. Järjestelmätestin perusteella  
saatiin luotettavaa ja testituloksiin perustuvaa tietoa uuden järjestelmän toimivuu-  
desta (Ojasalo ym. 2015, 65-66)

#### **4.7 Tiedon analysointimenetelmät**

Ensimmäisenä suoritin määrällisen analyysin eri prosessien käyttömäärästä.  
Hain järjestelmästä kaikki vuoden 2018 projektit, jonka jälkeen taulukoin ne Ex-  
celin avulla. Näistä sitten laskin kuinka monta projektia on suoritettu Siebel-SAP  
prosessilla ja kuinka monta puolestaan on avattu projektiksi. Pelkällä Siebel-pro-  
sessilla läpi vietyjä tilauksia ei ollut mahdollista luotettavasti kerätä järjestelmästä.  
Koska nopeasti nousi ilmi, ettei pelkkä Siebel-prosessi ole käyttökelpoinen ni-  
menomaan jäljitettävyy- ja seurantasysteistä ei siinä suoritettujen transaktioiden

käsin laskeminen olisi tarjonnut tietoa, jota olisi voitu aktiivisesti hyödyntää jatkossa. Näin ollen vuoden 2018 projektien järjestelmistä saatavan datavirran analysoinnissa keskityin Siebel-SAP prosessiin ja SAP projektiprosessiin.

Datavirta-analyysi ei kumminkaan tarjonnut kovinkaan selkeää näkymää prosessin ongelmiin. Siinä nousi esiin projektien rivimäärät, mutta muuten kyseinen analyysi ei ollut kovin hyödyllinen. Kyseisen analyysin suurin anti oli, että pystyin järjestelmädatan avulla osoittamaan vääräksi väitteet siitä, että Siebel-SAP prosessia käytettäisiin vain pienissä tilauksissa, jotka eivät sisällä suunnittelua.

Seurannan yhteydessä loppukäyttäjät esittivät muun muassa tilauksia koskevia tiedonantoja Efecte-järjestelmästä ja sähköpostista tarkemmin kuvatakseen esiin nostamiaan ongelmia. Näiden viestien perusteella pystyin kohdentamaan tutkimusta prosessissa jo havaittuihin toistuviin ongelmiin.

Kävin tietoja läpi useissa rinnakkaisissa, että peräkkäisissä, toimissa saadakseni vertailtavaa tietoa prosessiongelmien laajuudesta, esiintymistiheydestä ja merkityksestä. Pyrin keräämään kattavasti tietoa läpi prosessien, jotta todelliset juurisyyt voitaisiin paikantaa aineiston avulla. Tavoitteenani oli näin saada karsittua aineistosta pois omat ennakkokäsitykseni, että eliminoida mahdollisuuksien mukaan prosessikäyttäjän omat väärinkäsitykset.

## 5 Empiiriset tutkimustulokset

Tavoitteena oli saada aikaan prosessi, joka voidaan kirjoittaa auki ja ohjeistaa. Prosessin tuotoksena pitää syntyä mahdollisuuksia seurata prosessia, parantaa muutoksen hallintaa, parantaa laatua vähentämällä väärin ja puuttuvien komponenttien määrää ja mahdollistaa dokumentaation luominen.

Soveltuvien KPI-mittarien löytäminen vaikutti hankalalta, sillä alkuperäisen prosessin puutteitten takia vertailtavaa dataa oli hyvin vähän tarjolla. Vertailtavan datan etsintä piti ulottaa normaalin järjestelmädatan ulkopuolelle. Projektin alussa oli tarkoitus verrata seuranta jakson jälkeen taloudellista dataa, eli laatu-kuluja ja niiden muutosta. Samoin oli tarkoitus seurata suunnittelutuntien määrää, jotta nähdään alkaako muutokset kuormittamaan suunnittelua. Suunnittelutunneista voisi nähdä pysyykö työmäärä samalla tasolla, lisääntyykö se vai vähentääkö muutokset suunnittelijoiden projekteille kohdistamia tunteja. Tavoitteena oli, että työmäärä pysyisi melko samalla tasolla tai jopa vähenisi, kun muutoksia ei enää raportoitaisi moninkertaisesti. Tämä ei kumminkaan projektitasolla tarjoa luotettavaa tietoa, sillä projektien koot vaihtelevat niin voimakkaasti.

Taloudellisen datan vertaileminen osoittautui hyvin kyseenalaiseksi johtuen vuonna 2020 levinneestä Covid-19 koronaviruksesta. Useat valtiot sulki rajojaan, tuotantolaitoksia suljettiin ja rahtien hinnat moninkertaistuivat. Tämä aiheutti globaalisti ongelmia komponenttien ja niiden raaka-aineiden saamisessa, nostaten hintoja ja pidentäen toimitusaikoja. Näin ollen useat laadun mittarit, kuten laatu-kulut, toimitustäsmällisyys ja loppuasiakkaan luona tehtävien korjausten kesto eivät olleet yksiselitteisesti suoraan verrannollisia.

Yksinkertaisimmillaan tuloksia voidaan seurata niin sanottua liikennevalomallia käyttäen: onko tavoite saavutettu? Vihreä valo kyllä, keltainen osittain ja punainen ei. Liikennevalomallista saa hyvän yleiskuvan tulosten saamisesta, mutta se jää muuten hyvin ylimalkaiseksi, eli sen kohtia on avattava ja saatuja statuksia perusteltava (Taulukko 5.).

TAULUKKO 5. Tavoitteet liikennevalomallilla

## Tavoitteet

- Ei saavutettu
- Osittain saavutettu
- Tehty

#	Kuvaus	Status
1	Prosessin kuvaus	<span style="color: green;">●</span>
2	Prosessin seuranta	<span style="color: green;">●</span>
3	Muutoksen hallinnan parantaminen	<span style="color: green;">●</span>
4	Laadun parantaminen	<span style="color: green;">●</span>
5	Dokumentaation luominen	<span style="color: green;">●</span>

### 5.1 Tulokset

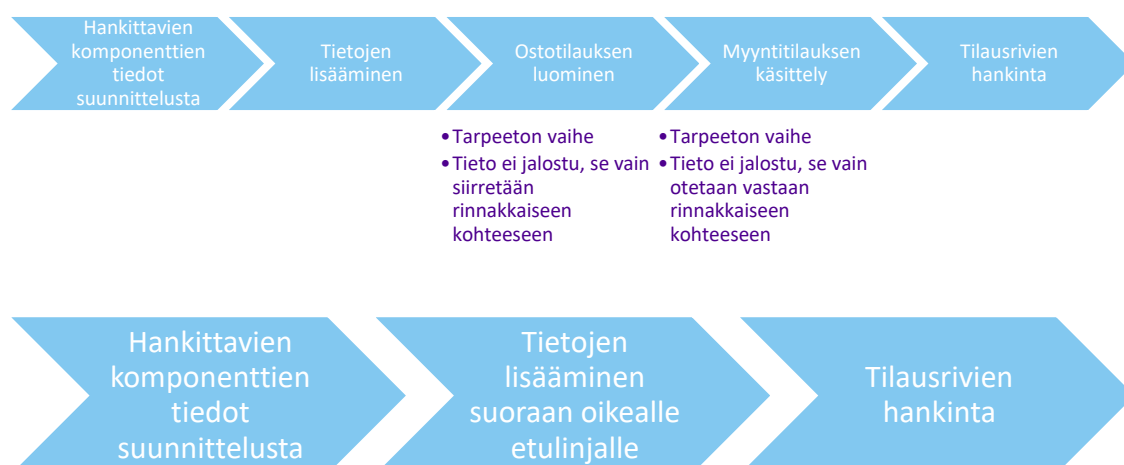
Ensimmäisenä tavoitteena oli saada aikaiseksi prosessin kuvaus ja siihen liittyen prosessin ohjeistus. Niiden hyöty tulisi esiin uusien työntekijöiden kouluttamisessa ja niitä voidaan käyttää varmistamaan, ettei tietotaito häviä vanhojen työntekijöiden siirtyessä uusiin tehtäviin. Prosessin kuvaus tarvitaan osoittamaan selkeästi tarvittavat prosessivaiheet, jottei väliin jääneet vaiheet aiheuta myöhemmin prosessiketjussa ongelmia. Prosessin ohjeistus taas on päivittäisessä työssä tukeva kirjallinen ohje, joka kertoo mitä ja miten asiat tehdään missäkin prosessivaiheessa eri järjestelmissä.

Jo alussa kävi selväksi, ettei nykyprosessin kuvaamisessa riitä yksinkertainen prosessikuvaus, vaan nykytilanteen kattavan kuvauksen ja ongelmakohtien, että prosessien vertailun vuoksi on kuvattava kaikki kolme rinnakkaista prosessiketjua. Prosessiketjujen kuvaaminen oli tärkeä vaihe, sillä loppututkimus rakentuu pitkälti siinä vaiheessa kerättyyn ja koostettuun dataan.

Prosessikuvauksien analyysin myötä tuli selväksi, että yksikään prosessi nyky-muodossaan ei mahdollistaisi saavuttaa tavoitteita paremmasta seurannasta, muutoksen hallinnasta, että dokumentaatiosta. Joko olisi luotava tai kehitettävä prosessia tietovirran seurannalle järjestelmäprosessin rinnalla tai saatava tietovirta liikkumaan järjestelmässä.



Olemassa olevissa prosessiketjuissa seurattiin tiedon siirtymistä ja jalostumista henkilöltä seuraavalle ja järjestelmästä toiseen. Prosessien kuvantaminen toi ilmi prosessivaiheen, jossa tietoa siirretään tarpeettomasti kaksi kertaa saman pykälän läpi. Tässä tapauksessa koko tilauksen sisältö ostettiin järjestelmässä toiselta vastaavalta etulinjalta. Prosessia selkeytettiin niin, että ylimääräinen osto- ja myyntitilausten luominen jätettiin pois, koska tilausrivit oli mahdollista lisätä suoraan oikealle etulinjalle.



KUVIO 18. Hankintaprosessi alun perin ja tarpeettomien välivaiheiden poistamisen jälkeen

Järjestelmäprosesseja tutkiessa tulikin tulokseen, että Konecranesin monissa muissa yksiköissä käytössä oleva 1KC olisi mahdollista ottaa pääpiirteissään käyttöön myös modernisaatioprojekteissa. Se aiheuttaisi ison muutoksen kuvien ja tilaustietojen lisäämiseen järjestelmään, mutta samalla ratkaisisi useita seurattavuuteen liittyviä ongelmia. 1KC prosessia oli siinä vaiheessa testattu useassa eri toiminnossa ja sen järjestelmille oli luotu testiympäristöt. Tämä mahdollistaisi uuden prosessin testaamisen erilaisten modernisaatioprojektien tapauksessa ennen käyttöönottoa tuotannossa.

Analysoin 1KC prosessia modernisaatioprojektien näkökulmasta. Esiin nousi ratkaistavia haasteita ja seurattavia huolenaiheita. Ensimmäinen ratkaistava ongelma, jotta 1KC prosessia voitaisiin käyttää, oli kuvien vieminen järjestelmään. Tähän löytyi ratkaisu uuden tason luomisesta. TeamCenterin projektirakenteelle

luotiin EBOM tason alle MODkit, jonka alle luotiin tyhjän nosturin luurankorakenne. Kyseinen rakenne mahdollisti uusien kuvien luomisen ja uusien hankittavien komponenttien erottamisen rakenteesta.

EBOM ja MBOM rakenteiden luominen mahdollistaa tiedonsiirron järjestelmästä toiseen. Näin ollen manuaalisen työn määrä vähenee ja sen lieveilmiöistä, kuten kirjoitusvirheistä päästään käytännössä kokonaan eroon. Tiedonsiirto järjestelmien sisällä mahdollistaa myös näkymän viimeisimmistä kuvarevisioista läpi koko toimitusketjun. Tiedonsiirto järjestelmissä ja oikea-aikainen lisääminen parantaa myös koko prosessin virtausta, kun prosessin pullonkauloja saadaan purettua (Petersson ym. 2018, 79, 83)

Geneeristen numeroiden käytöstä päästiin eroon yksinkertaistamalla kuvarakenteita. Järjestelmä ei myöskään pakota luomaan tai päivittämään kaikkia alikuvia, jos jollekin komponentille tai kokoonpanolle luotiin uusi yksilöivä ID. Mikäli haluttiin hankkia kokoonpano voitiin sille luoda oma ID jossa tieto halutuista positioista annettiin muodossa ”KUVAN NIMI (3-8, 17)” (Korhonen 2019). Näin ollen yhdellä kuvalla saadaan hankittua tarvittavat osat.

Teesini 1KC prosessin sovellettavuudesta Suomen Modernisaation projekteihin on testeillä ja käytännössä osoitettu päteväksi.

Kuvien ja rakenteiden saatavilla oleminen TeamCenterissä mahdollistaa myös työsuunnittelun järjestelmän sisällä. Käytännössä tämä tarkoittaa huomattavaa parannusta niin prosessin seurannassa kuin mahdollisten muutosten läpiviennessä. Järjestelmä antaa myös näkymän tuotannolle viimeisimmästä revisiosta, jolloin voidaan varmistua, että koko prosessiketju pyrkii samaan lopputulokseen.

Prosessivaiheiden määrä lisääntyi uudessa prosessissa, mutta yksittäisten vaiheiden kesto puolestaan väheni niin, ettei prosessiketjun läpi vieminen muuttuisi selkeästi enemmän aikaa vieväksi. Tämän lisäksi uudessa prosessissa eniten aikaa vievät kohdat ovat niin sanotusti passiivisia, eli niissä odotetaan tietojen siirtymistä. Nuo ajat eivät siis ole pois muitten tehtävien suorittamisesta.

Suunnittelussa menee lisää aikaa EBOMin luomiseen, mutta koska siinä voidaan hyödyntää valmiita mallipohjia ja komponentit voidaan siirtää siihen suoraan, jää siihen käytetty työaika lyhyemmäksi kuin vastaavien Excel listojen luominen ostajille. Ostajilla puolestaan on nähtävissä nopeutumista prosessin läpiviemisessä lisääntyneistä prosessivaiheista huolimatta. Koska komponentit ja kokoonpanot voidaan siirtää massana, saadaan liki samalla työmäärällä siirrettyä projektille niin 5 kuin 50 komponenttia. Selkeimmät ajansäästöt syntyvät muutostilanteissa, kun prosessin läpinäkyvyys mahdollistaa puutteiden havainnoinnin (Piirainen ym. Seurantapalaveri 2021).

Ajan käytön arvioinnissa ei ole otettu huomioon projektipäällikön projektin seurantaan käyttämää aikaa. Aiempi seuranta on perustunut puhtaasti ihmisiltä kyselemiseen, sillä järjestelmätasolla seurattavuutta ei ole ollut saatavilla. Näin olen ei voitu määrittää paljonko yksittäisten projektien seurantaan on käytetty aikaa, sillä se on vaihdellut niin voimakkaasti projektista toiseen.

Uusi prosessi mahdollisti projektin seurannan läpi järjestelmien kaikissa eri prosessin vaiheissa. Projektipäällikkö sai näkymän siihen mitkä kuvat ovat valmistuneet suunnittelusta ja viety TeamCenteriin, mitkä komponentit on lisätty suunnittelun toimesta projektin EBOMille ja onko samat komponentit lisätty projektin MBOMille. Projektipäällikkö pystyy uudessa mallissa seuraamaan komponenttien ja kokoonpanojen siirtymistä projektille SAP järjestelmässä sekä kulujen kertymistä. Samoin projektipäällikkö saa näkymän komponenttien ostoihin, toimitusvahvistuksiin että vastaanottoihin.

Uudessa prosessissa oli useampi muutoksen hallintaa tukeva tekijä. Nämä olivat prosessin parempi seurattavuus, tiedon siirto järjestelmässä ja geneerisistä numeroista luopuminen. Tiedon siirto järjestelmässä oli ehkä suurin parannus, sillä se mahdollisti muutosten viennin koordinoitusti läpi toimitusketjun.

Laadun paraneminen on suora seuraus muutoksen hallinnan parantumisesta. Seurantapalaverissa esitettiin arvio komponenttipuutteiden selkeästä vähenemisestä, mutta koska alkuperäisistä prosesseista ei ole syntynyt vertailtavaa järjestelmädataa ei sitä voida numeerisesti osoittaa (Piirainen ym. 2021).

Uuden prosessin käyttöön otto ja geneerisistä numeroista luopuminen mahdollistivat suoraan dokumentaation luomisen ja tallentamisen. Koska uudessa prosessissa jokaiselle projektille luodaan oma projektinsa järjestelmään, syntyy järjestelmiin myös projektikansiot, jonne voidaan kerätä ja jossa voidaan säilyttää tarvittavaa dokumentaatiota. Geneerisistä numeroista luopuminen puolestaan mahdollistaa dokumentaation kohdistamisen spesifeille tilausriveille ja komponenteille ja kokoonpanoille. Näin komponenteille ja kokoonpanoille voidaan myös luoda yksilöllisiä sarjanumeroita ja sarjanumeroprofiileja. Tavoitetta dokumentaation luomisesta voidaan arvioida skaalalla tehty – tekemättä. Tavoite dokumentaation luomisesta saavutettiin täydessä laajuudessaan.

## 5.2 Tulosten synteesi

Teoriani oli, että 1KC prosessi on hyödynnettävissä myös Suomen Modernisaation projekteissa ja että sen käyttöön oton avulla voidaan ratkaista useimmat aiemman prosessin puutteet. Vasta-argumenttina tälle oli 1KC prosessin joustamattomuus ja vaatimukset täsmällisyydestä syötettävän tiedon suhteen eivät sovellu modernisaation toimintaympäristöön. 1KC prosessi oli myös aikanaan Suomen Modernisaation siirtyessä SAPpiin otettu käyttöön, mutta koska se aiheutti ongelmia ylimääräisten tarpeettomaksi nähtyjen tehtävien muodossa, sen käyttämisestä luovuttiin nopeasti. Minun teoriani oli, että prosessia pystytään sopeuttamaan myös poikkeavien kuvarakenteiden käytössä, säilyttäen silti 1KC prosessin perusolemus ja siitä saatavat hyödyt.

Ratkaisuni uudesta prosessista oli käytännössä toimiva. On mahdollista, että aiempaan prosessiin olisi voitu lisätä elementtejä, jotka olisivat mahdollistaneet suurimpien puutteiden korjaamisen. En vain näe, miten se olisi ollut mahdollista rakentamatta taas yhtä kerrosta tietojärjestelmiä vanhojen päälle. Koin, että käytössä olevia järjestelmiä kannattaa hyödyntää uusien investointien sijasta.

Tuotteiden oikea-aikainen määrittely, eli yksilöllisten ID numeroiden luominen geneeristen numeroiden sijaan jo suunnitteluvaiheessa selkeyttää mielestäni projektivirtausta ja parantaa laatua. Suunnittelu saattoi kokea tämän joustavuuden

menettämisenä, koska geneerinen numero ei vaatinut niin tarkkaa tuotteen määrittelyä. Itse puolestani koin, että tuotteen tarkka määrittely on nimenomaan suunnittelijan tehtävä. Suunnittelija vastaa projektissa oikeiden komponenttien valinnasta käyttökohteeseen, ei siis ole mielestäni kohtuutonta odottaa suunnittelijaa tekemään työnsä. Laadun paraneminen linkittyy myös vahvasti tähän. Jos tuotetta ei ole tarkasti määritelty ei sen laatuakaan voida valvoa. Jos laatua ei voida valvoa ei sille voida tuottaa laatudokumentaatiota.

Uusi prosessi mahdollisti projektin seurattavuuden kaikissa prosessin vaiheissaan järjestelmästä toiseen. Prosessin seuraamisen mahdollistaminen kriittisissä vaiheissa olisi voinut olla riittävä vaihtoehto, mutta samalla olisi poistunut mahdollisuus ennakointiin ja etukäteissuunnitteluun. Tekeminen olisi ollut puhtaasti reaktiivista proaktiivisen sijasta.

Uusi prosessi lisäsi byrokratiaa, kyllä. Byrokratiasta eroon pääseminen ei kumminkaan ole mielestäni mikään itseisarvo, kun sillä pyritään varmistamaan tietyt valmistuksen standardit.

Uuden prosessin käyttöönotto, koulutus ja testaus veivät resursseja. Joku voi kokea, että vastaavat resurssit voinut hyödyntää vanhan prosessin tukitoimissa paikaten prosessin aukkoja. Itse näkisin, että uuteen prosessiin käytetyt resurssit olivat kertaluontoisia ja ratkaisivat olemassa olevat ongelmat. Vanhan toimimattoman prosessin tekohengittäminen olisi vaatinut jatkuvat lisäresurssit.

## 6 POHDINTA

### 6.1 Löydökset

Tutkimuksessani kävi ilmi, että melko joustamattomistakin järjestelmistä oli löydettävissä elementtejä, joilla pystyttiin rakentamaan täysin toisistaan eroavissa oloissa yhtenevästi toimiva prosessi. Prosessi on pyritty rakentamaan niin, että se on selkeä ja sitä pystytään noudattamaan myös muutostilanteissa. Muutosten läpi vienti oli alkuasetelman mukaan SAP järjestelmän perusolemuksen vastaista, mutta tarkemmassa tutkimuksessa kävi ilmi, että rakentamalla muutoksen hallinnan oikea-aikaiseen vaiheeseen prosessiketjua ei järjestelmä ole aivan niin joustamaton.

Muilta osin tutkimuksen löydökset liittyivät laatuun, että ihmisten epätietoisuuteen kuinka heidän toimensa vaikuttavat koko prosessin tuotosten laatuun ja laadunvalvontaan. Laadun parantamisen seuranta ja siitä saatavat tulokset ovat vahvasti kiinni siitä, kuinka uskollisesti prosessia noudatetaan.

### 6.2 Syntynyt lisäarvo

Prosessimuutoksen läpiviennissä nojattiin voimakkaasti aiempiin muissa yksiköissä tehtyihin prosessimuutoksiin ja niissä suoritettuihin testeihin, että ongelmanratkaisuun. Ilman tuota kaikkea pohjatietoutta mistä ammentaa olisi projektimuutos tässä laajuudessa ollut täysin mahdoton viedä läpi käytössä olevilla resursseilla.

Kirjallisuudesta saatuihin, muun muassa LEAN malliin perustuvat prosessikuvaukset mahdollistivat arvoa tuottamattomien prosessivaiheiden tunnistamista. Ne auttoivat myös seuraamaan prosessiketjun ajankäyttöä eri tasoilla, eikä vain lineaarisena virtana.

Tämän tutkimuksen tuoma lisäarvo on ehkä vahvimmin sen soveltavassa puolella. Muualla testattuja ratkaisuja on vertailtu, otettu osittain käyttöön ja yhdistetty. Lisäksi virtausten todenmukaisella kuvauksella on saatu tuotua esiin aieman, että uuden prosessin kriittisiä ongelmakohtia.

### 6.3 Johtopäätökset

Uusi prosessi on käytössä toimiva. Sen runko on konsernin käytössä olevassa 1KC prosessissa. Voidaan katsoa näytetyksi toteen, että perusmuotoinen prosessi voidaan kohtuullisen rajoitetuilla muutoksilla räätälöidä poikkeavaan käyttökohteeseen, kun todelliset ongelmakohdat on selvitetty. Erityisesti huomioitava asia on muutoshallinnan rakentaminen osaksi perusprosessia, kun työn luonteen takia muutokset ovat toistuvia.

Yhtenäinen prosessi mahdollistaa sen, että prosessiongelmiin ja prosessin jatkokehittämiseen on saatavilla teknistä tukea. Koska uusi prosessi perustuu tiedon siirtoon järjestelmien sisällä mahdollistaa se myös eri prosessien automatisointia tulevaisuudessa.

Tutkimuksen läpiviennin uuden prosessin kehittämiseksi mahdollisti yksikön esimiesten tuki kautta linjan aina yksikön päällikköön asti. Ilman kyseistä tukea ei olisi ollut saatavilla resursseja uuden prosessin kehittämiseen, testaamiseen ja käyttöönottoon. Voidaan olla melko varmoja, että ilman johdon tukea olisi tutkimus jäänyt suppeammaksi ja prosessiin tehtävät korjaukset huomattavasti pintapuolisemmaksi. Johdon tuki mahdollisti uuden prosessin kehittämisen joustavasti yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa, jolloin prosessiongelmat saatiin tunnistettua ja ratkaistua jo ennen lopputestausvaiheeseen siirtymistä. Ilman loppukäyttäjien osallistumista kehitystyöhön uusi prosessi tuskin olisi vastannut niin kattavasti modernisaation erikoistarpeisiin.

## 6.4 Kritiikki

Aivan ensimmäisenä olisi tutkimuksen tavoiteasetannassa pitänyt tarkentaa asetettavia tavoitteita. Jos tarkoituksena on parantaa, niin onko olemassa joku tietty mitattavissa oleva määrä kuinka paljon on parannusta synnyttävä, jotta käytännön muutoksia lähdetään viemään läpi? Tällä olisi saatu vahvistettua sitä, että muutoksilla on jotain todellista merkitystä eivätkä jää vain kosmeettisiksi.

Prosessin alkuvaiheessa olisi ollut hyvä tunnistaa kaikki rinnakkaiset toiminnot ja laittaa niissä toimiville avainhenkilöille kysely prosessin virtauksesta ja prosessin käyttäjille kysely heidän havaitsemistaan prosessiongelmista. Näin olisi voitu saada tietoja ja näkökulmia, jotka tässä tutkimuksessa jäivät vaille huomiota. Tämä ei tietenkään olisi voinut olla ainoa tiedonkeräysmalli, mutta olisi voinut tukea ja täydentää haastatteluin kerättyä tietoa.

Henkilöhaastatteluja tehdessä huomasin välillä vaikeuksia suhtautua neutraalisti haastateltavan antamiin kommentteihin, jotka usein koskivat toisen prosessivaiheen suorittamista ja oman työvaiheen tärkeyttä suhteessa muihin. Näissä onneksi auttoi se, etten itse työskentele kyseisessä organisaatiossa, jolloin pystyin mielestäni melko hyvin kautta linjan tarkastelemaan tilannetta objektiivisesti. Silti mietin, olenko ohittanut jossain prosessivaiheessa esiin nostetun ongelman tai ajankäytön tehokkuuden haasteen, koska haastateltavan muissa kommentteissa on ollut niin runsaasti väärinkäsityksiä, oman tärkeyden ylikorostamista ja epätarkkuuksia. Koen kumminkin, että olen pyrkinyt ratkaisemaan tuon yksittäisen haastateltavan tietojen vääristämisen ongelman suorittamalla haastatteluja ja keskusteluja vastaavissa rinnakkaisissa toimissa.

Testeissä käytiin läpi koko prosessivirtaus, mutta tukitoimintojen prosesseja ei pystytty eri variaatioissa testaamaan niin kattavasti kuin itse prosessia. Näin ollen prosessin käyttöön otto valmistusympäristössä olisi voinut aiheuttaa ennakoimattomia ongelmia talous- tai varaosapuolella. Tehdyt muutokset 1KC prosessiin eivät järjestelmätasolla olleet sellaisia, joiden pitäisi voida aiheuttaa ongelmia tukitoimien prosesseissa, mutta varmuus tälle saatiin vasta valmistusympäristöön siirtymisen jälkeen.



Muutosvastarinta huomioitiin heti prosessin alussa, mutta sitä ei käsitelty aktiivisesti kuin vasta uuden prosessin kehittämissaiheessa. Siihen olisi voinut ruveta valmistautumaan jo aiemmassa vaiheessa, niin että kautta linjan ihmiset olisivat saattaneet kokea saavansa paremmin äänensä kuuluviin.

## LÄHTEET

Bider, I. & Jalali, A. 2016. Agile business process development: why, how and when – applying Nonaka’s theory of knowledge transformation to business process development. Information Systems and e-Business management Vol 14 issue 4. <https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/article/10.1007/s10257-014-0256-1>

Cohn, M. 2006. Agile Estimating and Planning. 1. painos. Addison-Wesley professional

Cohn, M. 2012. GASPing Toward the Future: What’s in Store for Scrum? <https://www.mountangoatsoftware.com/uploads/presentations/GASPing-Toward-the-Future-Scrum-Construx-Seattle-2012.pdf>

Colliander, J., Huikuri, S. & Peltola, S. Järjestelmäpalaveri 20.11.2019. Konecranes Finland Oy. Hyvinkää.

Gunasekaran, A., Yusuf, Y., Adeleye, E., Papadopoulos, T., Kovvuri, D. & Geyi, D. 2019. Agile manufacturing: an evolutionary review of practices. International Journal of Production Research. Volume 57. Issue 15-16: Selected Surveys on Cutting-edge Problems in Production Research. Luettu 26.11.2019. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2018.1530478>

Huikuri, S. 2018. SP27 Heavy Mod Process. KCEPIC-186.

Ijäs, P. & Tuominen, P. Opinnäytetyön aihepalaveri 5.2.2019. Konecranes Finland Oy. Hyvinkää.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. 6. korjattu painos. Helsinki: Otatieto

Ketterän ohjelmistokehityksen 12 periaatetta. 2001. Luettu 27.5.2021. <https://agilemanifesto.org/iso/fi/principles.html>

Ketterän ohjelmistokehityksen julistus. 2001. Luettu 27.5.2021. <https://agilemanifesto.org/iso/fi/manifesto.html>

Korhonen, A. Process owner, product master data. 2019. Pikaviesti. Luettu 10.12.2019

Martinsuo, M. & Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Tampereen teknillinen yliopisto. Teknillis-taloudellinen tiedekunta. Opetusmoniste 2. Tampere.

Modig, N. & Åhlström, P. 2019. Tätä on lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. 8. painos. Halmstad, Ruotsi: Rheologica publishing

Niva, M. & Tuominen, K. 2005. Benchmarking käytännössä. Kehittämismallit. 1. painos. Oy Benchmarking Ltd.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät: uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Petersson, P., Olsson, B., Lundström, T., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D. & Alsterman, H. 2018. LEAN – Muuta poikkeamat menestykseksi! 1. suomenkielinen painos. Bromma: Part Media.

Piirainen, P., Rantala, J., Tuomala, J., Tuominen, P. & Valtonen, P. Seuranta-palaveri 11.5.2021. Konecranes Finland Oy. Hyvinkää.

Podeswa, H. 2021. The Agile Guide to Business Analysis and Planning. 1. painos. Addison-Wesley Professional

Schonenberg, H., Mans, R., Russell, N., Mulyar, N. & Aalst, W. 2008. Towards a Taxonomy of Process Flexibility. Conference paper. Proceedings of the Forum at the CAiSE'08 Conference. 18-20.6.2008. Montpellier, Ranska.

Schwaber, K. & Sutherland, J. 2017. Scrum-opas™. Scrumin määritelmä ja pelisäännöt. Suomentanut Lekman, L. 2018. Luettu 31.5.2021. <https://www.scrum-guides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Finnish.pdf>

Sjöblom, K., Tuomala, J. & Tuominen, P. Aloituspalaveri 10.9.2019. Konecranes Finland Oy. Hyvinkää

Stellman, A & Greene, J. 2017. Head first agile. 1. painos. Beijing, China: O'Reilly.

Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Pro

Ulfsparre, A., Bjuhr, C., Eriksson, M., Holste, D., Lund, E., Rimhagen, A. & Tötzel, V. 2018. XXL Agile & Lean Coaching. 1. painos. Ruotsi: Vulkan

Womack, J. & Jones, D. 2003. Lean Thinking – Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. 2. painos. New York, USA: Free Press