



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
YHTEISKUNTATIETEIDEN, LIIKETALOUDEN JA HALLINNON ALA

LEAN-JOHTAJUUDEN SOVELTAMINEN PALVELU- ALAN YRITYKSESSÄ

Case TAHKOcom Oy

TEKIJÄ/T: Teo Kuosmanen

Koulutusala Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Liiketalouden koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Teo Kuosmanen	
Työn nimi Lean-johtajuuden soveltaminen palveluyrityksessä: Case TAHKOcom Oy	
Päiväys	30.5.2017
Sivumäärä/Liitteet	33+3
Ohjaaja(t) Leo Suomela	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) TAHKOcom Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena on Lean-johtajuuden soveltaminen palveluyrityksessä TAHKOcom Oy. Tarkemmin kehityksen kohteena on TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessi. TAHKOcom Oy on Tahkon alueella toimiva matkailupalveluiden keskusvaraamo. TAHKOcom Oy:n päätoimiala on toimia majoituskohteiden välittäjänä ja majoitusvaihtoehtoja keskusvaraamosta löytyy yli 800 kappaletta. Vuosittain yritys palvelee yli 80 000 asiakasta.</p> <p>Tämän työn tavoitteena on avaintenhallintaprosessin kehittäminen käyttäen hyödyksi lean-johtajuuden tuomia työkaluja. Työn teoriaviitekehys perustuu lean-johtajuuden peruseriaatteeseen sekä sen tuomiin kehitysmahdollisuuksiin yrityksen prosesseissa. Työssä kuvataan lean-johtajuutta sen peruskäsitteillä ja periaatteilla palvelualan yrityksissä. Sen jälkeen työssä kuvataan avaintenhallintaprosessin lähtökohta sekä sen alkutilanteen heikkoudet, kuvataan tehtyjä kehitystöitä sekä pohditaan lopputuloksen vaikutuksia yrityksen prosesseihin.</p> <p>Lean-johtajuuden oppien mukaan, TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessissa on paljon kehitettävää prosessin virtaustehokkuuden kehittämiseksi. Työssä kehitetään avaintenhallintaprosessien tehokkuutta ja tunnistetaan sen erilaisia pullonkauloja ja tehostetaan näitä. Lopputuloksena saavutetaan suuria säästöjä yrityksen avaintenhallintaan tarvittavien resurssien osalta. Lisäksi prosessin itseohjautuvuus on parantunut huomattavasti.</p>	
Avainsanat Lean, prosessi, kehitystyö, virtaustehokkuus	

Field of Study Social Sciences, Business and Administration			
Degree Programme Degree Programme in Business Administration			
Author(s) Teo Kuosmanen			
Title of Thesis Implementation of Lean management in a service company, Case TAHKOcom Oy			
Date	30.5.2017	Pages/Appendices	33+3
Supervisor(s) Leo Suomela			
Client Organisation /Partners TAHKOcom Oy			
<p>Abstract</p> <p>The subject of this thesis is implementation of Lean management at TAHKOcom Ltd. Specifically this thesis is about the development of TAHKOcom Ltd.'s key management process using Lean management. TAHKOcom Ltd is the central booking office for accommodation and services in Tahko. TAHKOcom Ltd operates as an accommodation agency with over 800 accommodation options. The company serves over 80 000 customers yearly.</p> <p>The purpose of the thesis was to develop TAHKOcom Ltd.'s key management process with tools provided in Lean management. The theoretical framework is based on the principles of Lean management and the tools it provides for the development of processes. This thesis presents Lean management and its core concepts and principles in service companies. After that, the key management process is presented, its weaknesses are analysed, improvement suggestions are given, and the results are compared to the starting point.</p> <p>According to the principles of Lean management, TAHKOcom Ltd has much to improve in the flow efficiency of its key management process. In this thesis the performance of the key management process is enhanced and different bottlenecks are identified and their impact reduced. As a result, this work accomplishes significant efficiency savings in the resources needed for the key management process. Additionally, the self-direction of the process improves considerably.</p>			
Keywords Lean, process, development work, flow efficiency			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Opinnäytetyön taustat ja tavoitteet	5
1.2	Toimeksiantaja	5
1.3	Opinnäytetyön aihe ja rakenne	6
2	LEAN-JOHTAMINEN	8
2.1	Lean-johtamisen tavoitteet	8
2.1.1	Virtausyksiköt	9
2.1.2	Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus	9
2.2	Leanin kolme lakia	12
2.2.1	Littlen laki.....	12
2.2.2	Pullonkaulojen laki	13
2.2.3	Vaihtelun laki	14
2.2.4	Prosessilakien vaikutus virtaustehokkuuteen	15
2.3	Tehottomuuden lähteet	16
3	PROJEKTIN TOTEUTUS	18
4	AVAIENTHALLINTAPROSESSIN NYKYTILA-ANALYYSI	20
4.1	Avaintenhallintaprosessin nykyinen toiminta	20
4.2	Nykyisen avaintenhallintaprosessin heikkoudet	22
4.2.1	Avaintenhallintaprosessin työmäärä.....	22
4.2.2	Avaintenhallintaprosessin virheiden synty	24
5	AVAIENTHALLINTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN.....	25
5.1	RFID-teknologia.....	25
5.2	Visuaalisuus.....	28
5.3	Vaihteluun ja epätavallisiin tiloihin valmistautuminen.....	29
6	LOPPUTULOS/POHDINTA	30
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	34

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheena on avaintenhallintaprosessin kehittäminen ja tehostaminen yrityksessä TAHKOcom Oy. Avaintenhallintaprosessilla tässä tapauksessa tarkoitetaan, TAHKOcom:in ollessa majoitusvuokrausta välittävä yritys, yrityksen vuokrauksessa olevien majoituskohteiden avainten käsittelyä ja seurantaan koskevia toimintoja. TAHKOcom Oy:llä on vuosittain noin 10 000 varausta ja avaimet laitetaan asiakkaalle ja vastaanotetaan asiakkaalta kerran varausta kohden, joten avaimia käsitellään noin 20 000 kertaa vuodessa. Tämän prosessin kehittämisessä pienikin ajankäytön tehostaminen tuottaa vuositasolla merkittäviä resurssisäästöjä.

Avainprosessin kehittämisen lähtökohdaksi otetaan Lean-ajattelu, jonka ideana on tuottamattomien toimintojen poistaminen sekä resurssitarpeen vähentäminen. Tämä on osa TAHKOcom Oy:n toimitusjohtajan Matti Kuosmasen (2017) uutta johtajuusmallia, jossa pyritään juuri Lean-ajattelua käyttäen kehittämään yrityksen sisäisiä prosesseja tehostaen toimintoja. Alkuperäinen TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessin kuvaus on tehty vuonna 1994 osana TAHKOcom Oy:n laadunvarmistusjärjestelmän kehittämistä, joka on ollut pohjana koko yrityksen kehityksessä (Kuosmanen 1994, 38). Harjoitteluajanani TAHKOcom Oy:llä toimitusjohtaja sai minut kiinnostumaan Leanista, joten olen kiinnostunut sen teoreettisten oppien soveltamisesta käytännön toimintoihin.

Työn tavoitteena on tuoda työkaluja, joilla toimeksiantajayritys voi tehostaa avainprosessia avainten käsittelyn nopeuttamisella sekä avainten seurannan helpottamisella. Tällä hetkellä avainten käsittely on erittäin manuaalista ihmisten tekemää työtä, jolloin mahdollisesti syntyvien virheiden määrä vuodessa on huomattava. Avaimet laitetaan asiakkaille työntekijöiden toimesta, jolloin aika-ajoin ilmenee virheitä sekä TAHKOcomin henkilöstön, että asiakkaiden toiminnassa, joten tavoitteena on luoda työkaluja ja toimintatapoja, joiden avulla nämä virheet huomataan ja ne saadaan korjattua ennen kuin suurempaa vahinkoa kerkeää sattua. Esimerkiksi väärän majoituskohteen avaimen meneminen asiakkaalle tai ettei asiakas palauta avainta ollenkaan konkreettisia nykytilanteessa syntyviä virheitä.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Tahkon alueella toimiva keskusvaraamo TAHKOcom Oy. TAHKOcom Oy on Tahkon alueella toimiva matkailupalveluiden keskusvaraamo. Yritys toimii myös keskeisenä, yhdistävänä markkinointikanavana alueen yrityksille. TAHKOcom Oy:n on perustanut Niisiläinen pariskunta vuonna 1989 ja yrityksen omistusrakenne on pysynyt samana koko yrityksen historian ajan. (Pelkonen & Rimpiläinen 2018, 100; TAHKOcom Oy 2018)

TAHKOcom Oy yhdistää paikallisten yritysten palvelut ja asiakkaat Tahkon alueen suurimpana keskusvaraamona. Koko Tahkon loma-alueen palvelutarjonnasta TAHKOcom:in välityspalvelut kattavat noin 90 %. Yrityksen päätoimiala on toimia majoituskohteiden välittäjänä, ja majoitusvaihtoehtoja

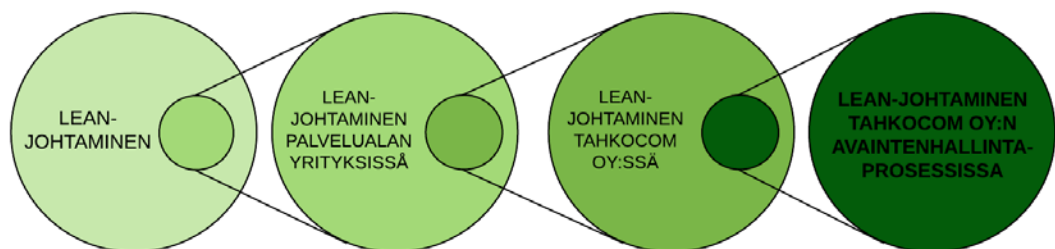
keskusvaraamosta löytyy yli 800 kappaletta, mikä on vuodepaikkoina mitattuna yli 6000 vuodetta. Majoituspalveluiden ohella keskusvaraamon välittämiin palveluihin kuuluvat alueella tarjottavat kokous-, ohjelma-, kuljetus- ja ravitsemuspalvelut. TAHKOcom konserniin kuuluu TAHKOcom Oy:n lisäksi tytäryhtiö Tahko 24h Oy, joka huolehtii majoituskohteiden siivouksesta, huollosta sekä remontoinnista. Tahko24h Oy:n toimialaan myös kuuluvat vartiointi-, päivystys- ja turvallisuuspalvelut. (Pelkonen & Rimpiläinen 2018, 112, 124; TAHKOcom Oy 2018)

TAHKOcom Oy:n liikeideana on yksinkertaistaa ja helpottaa asiakkaidensa lomansuunnittelua ja -viettoa Tahkolla. Vuosittain yritys palvelee noin 80 000 asiakasta. Asiakaskunta koostuu sekä yksityis- että yritysasiakkaista painottuen kuitenkin kuluttaja-asiakaspuolelle. Kotimaisten matkailijoiden osuus asiakkaista on noin 80 %. Ulkomaalaiset asiakkaat ovat pääosin kotoisin Venäjältä ja Virossa. (Kuosmanen 2017)

1.3 Opinnäytetyön aihe ja rakenne

Opinnäytetyö toteutetaan kehittämistyönä, jossa pyritään käyttämään lean-johtamisen tuomia hyötyjä TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessin kehityksessä.

Opinnäytetyö rakentuu tutkimalla aluksi, kuinka lean-ajattelu toimii teoreettisella ja yleisellä tasolla. Tämän jälkeen aletaan tarkentamaan, kuinka leania voidaan hyödyntää palvelualan yrityksissä. Lean on alun perin kehitetty teollisuuden alojen prosessien kehittämiseen mutta sitä on alettu viime aikoina hyödyntämään myös palvelualojen prosessien kehityksessä. Tämän jälkeen tarkennetaan, kuinka lean-ajattelua voidaan hyödyntää TAHKOcom Oy:n prosesseissa ja miten se soveltuu matkailualan yrityksen prosesseihin. Viimeiseksi tarkennetaan, miten lean soveltuu juuri TAHKOcom:in yksittäisiin prosesseihin; tämän opinnäytetyön osalta kyseessä on TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessi. Tämä aiheen tarkennus ja rajaaminen on kuvattu kuviossa 1.



Kuvio 1 Teoreettisen viitekehyksen rajaaminen

Kuten kuviossa 1 kuvataan, opinnäytetyö tarkentuu juuri TAHKOcom Oy yritykseen ja tässä yrityksessä pelkästään avaintenhallintaprosessin kehittämiseen. Rajaaminen tehdään pelkästään avaintenhallintaprosessiin, sillä se on yksittäinen kokonaisuus, joka on yrityksen toiminnan kannalta erittäin kriittinen ja tärkeä. Tämän työn lopputuloksena syntyneitä ratkaisumalleja voidaan kuitenkin myös tulevaisuudessa hyödyntää muiden prosessien kehittämiseen ja lopputulosta voidaan käyttää hyvänä

pohjana, ei vain TAHKOcom Oy:n prosessien kehityksessä vaan myös muiden palvelualojen yrityk-
sien prosessien kehityksessä.

Opinnäytetyö rakentuu teoriaosuudesta, jossa käydään läpi lean-ajattelun pääperiaatteita ja jo ole-
massa olevia tapoja hyödyntää sitä palvelualojen prosessien kehityksessä. Tämän jälkeen kuvataan
TAHKOcom Oy:n nykyinen avaintenhallintaprosessi kokonaisuudessaan ja siihen liittyvät ongelmat ja
kehityskohdat. Seuraavaksi työssä käydään läpi, kuinka opittua ja kirjattua teoriaa voidaan hyödyn-
tää avaintenhallintaprosessin kehityksessä. Tässä tarkoituksena on luoda uusia toimintatapoja, joilla
helpotetaan ja parannetaan edellisessä vaiheessa kuvattuja toimintatapoja. Tämän jälkeen työssä
käydään läpi saavutetut lopputulokset ja pohditaan, kuinka nämä lopputulokset voivat vaikuttaa
TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessiin sekä pohditaan tämän työn vaikutuksia yleisesti.

2 LEAN-JOHTAMINEN

Tässä kappaleessa käydään läpi opinnäytetyön keskeisimpiä teoreettisia lähtökohtia ja tarkastellaan jo olemassa olevaa kirjallisuutta aiheesta. Työssä käytetty teoria keskittyy leaniin sekä sen soveltamiseen palvelualan yrityksissä.

Sana lean tulee englannin kielestä ja tarkoittaa hoikkaa/laihaa. Ensimmäisen kerran sanaa lean käytettiin kuvaamaan johtajuustyyliä vuonna 1988 John Krafcikin artikkelissa *Triumph of the Lean production system* (Krafcik 1988). Artikkelissa tutkittiin sekä vertailtiin eri maiden ja erilaisten autonvalmistajien tuottavuustasoja sekä tuotantojärjestelmiä. Erilaiset tuotantojärjestelmät jaettiin kahteen osaan: järeään tuotantojärjestelmään, jossa suuret varastot ja huipputekniikka ohjasivat tuotantoa, sekä hauraaseen tuotantojärjestelmään, jossa käytössä on pienet varastot, pienet varauspuskurit ja yksinkertainen teknologia. (Krafcik 1988; Modig & Åhlström 2013, 78)

Krafcik havainnoi artikkelissaan, että varsinkin Japanissa, Toyotan tehtaalla, tällä hauraalla tuotantojärjestelmällä päästiin hyvään tuottavuuteen sekä hyvään laatuun. Krafcikin mielestä englannin hauras sana fragile ei kuvannut hyvin Toyotan tuotantomallia, joten hän antoi järjestelmälle nimen lean. Tätä käsitettä alettiin myöhemmin käyttää kuvaamaan juuri Toyotan luomaa johtajuusmallia, jossa pyritään liiketoiminnan mahdollisimman hyvään virtaustehokkuuteen (Krafcik 1988; Modig & Åhlström 2013, 79)

2.1 Lean-johtamisen tavoitteet

Lean on johtajuusmalli, jossa pyritään kehittämään yrityksen liiketoimintaa resurssitehokkuudesta virtaustehokkaaksi (Modig & Åhlström 2013, 127). Resurssitehokkuus tarkoittaa sellaisia liiketoimintamalleja, jossa pyritään jokaisen resurssin (raaka-aineet, informaatio, työvoima, aika, koneisto, liiketoimintajärjestelmät) mahdollisen hyvään hyödyntämiseen. Käytännössä resurssitehokkuudessa mitataan, kuinka paljon tiettyä resurssia hyödynnetään suhteessa rajattuun aikaan. Esimerkiksi jos tietokonetta käytetään työpaikalla 6 tuntia päivässä, jolloin tietokoneen resurssitehokkuus on 6 tuntia /24 tuntia = 25 prosenttia. Jos taas lasketaan, että työpäivän pituus on 8 tuntia, nousee tietokoneen resurssitehokkuus 75 prosenttiin. (Modig & Åhlström 2013, 9).

Resurssitehokkuudessa voidaan tietokoneiden lisäksi laajentaa ajattelua henkilöstöön tai jopa kokonaisiin osastoihin. Tällöin seurataan, kuinka paljon kutakin yksittäistä resurssia hyödynnetään tietyllä aikavälillä, jolloin saadaan kokonaisuuden tehokkuus selville. Resurssitehokkuudessa tärkeimpänä asiana on, että kukin resurssi on koko ajan hyödynnettynä eivätkä ne ole "tyhjän panttina". (Modig & Åhlström 2013, 10; Torkkola 2015, 57).

Resurssitehokkuus on ollut yritysten tavoitteena pitkään 1800-luvulta, aina 2000-luvulle asti. Tehokkuus on liiketoiminnan ja yrityksen talouden kannalta järkevää, sillä mikäli jotakin resurssia ei käytetä mahdollisimman paljon ja tehokkaasti, sen kustannukset voitaisiin käyttää johonkin toiseen asiaan. Esimerkiksi, jos asiakaspalvelussa on viisi henkilöä, niin työt tulee optimoida siten, että kullekin

viidelle työntekijälle riittää koko päiväksi töitä. Muuten olisi kannattanut palkata vain neljä henkilöä ja säästää viidennen palkkaamiseen kuluvat rahat johonkin toiseen asiaan. (Modig & Åhlström 2013, 11)

Virtaustehokkuudessa pyritään pääsemään eroon resurssitehokkuuden perinteisestä keskittymisestä resurssien tehokkuuteen. Sen sijaan keskitytään enemmän toiminnan eri prosessien virtaamisen kehittämiseen. Virtaustehokkuus tarkoittaa sitä, miten hyvin yrityksen läpi virtaava yksikkö "virtaa" eli kulkee yrityksen eri prosessien läpi. Näitä yksiköitä kutsutaan virtausyksiköiksi ja niitä voi olla organisaatiosta riippuen paljon erilaisia. (Modig & Åhlström 2013, 13)

2.1.1 Virtausyksiköt

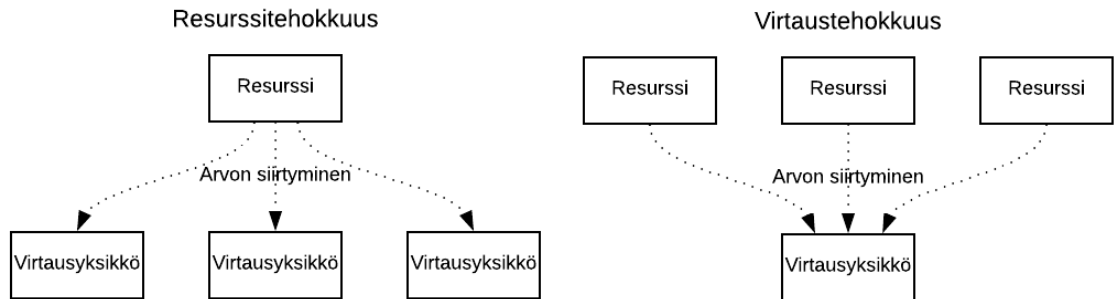
Virtausyksikkö tarkoittaa yrityksen prosessien läpi kulkevaa asiaa tai esinettä. Virtausyksikkö voi olla joko materiaalia (tehtaan läpi kulkevat esineet lopullisiksi tuotteiksi), informaatiota (erilaiset hakemukset, joita täytetään kulkiessa viraston läpi) tai ihmisiä (huvipuistossa ihmiset kulkevat laitteista toisiin). Esimerkiksi teollisuudessa virtausyksiköitä ovat tehtaan tuottamat tuotteet, jotka jalostuvat, eli täten saavat lisää arvoa, käyttämällä erilaisia materiaaleja ja koneita, eli resursseja. Palvelualoilla voidaan ajatella virtaustehokkuus samalla tavalla, tällöin virtausyksikkönä on asiakas. Hänen tarpeitaan täytetään samalla tavalla yrityksen resurssien avulla. (Kilpatrick 2003, 5; Modig & Åhlström 2013, 19)

Tärkeintä prosessien ymmärtämisessä leanin kannalta on ymmärtää, milloin virtausyksikköä jalostetaan, eli sille tuotetaan arvoa, ja milloin ei. Prosessit tulee aina määrittää virtausyksiköiden näkökulmasta, jotta niitä voidaan kehittää virtaustehokkaaksi. (Modig & Åhlström 2013, 19)

2.1.2 Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus

Virtaustehokkuuden ja resurssitehokkuuden suurimpana erona voidaan nähdä virtausyksikön riippuvuus erilaisten prosessien resursseihin. Tällä tarkoitetaan kuinka tehokkaasti jokin resurssi antaa arvoa resurssitehokkuudessa tai kuinka jokin virtausyksikkö saa arvoa virtaustehokkuudessa. Tätä havainnollistetaan kuviossa 2. Resurssitehokkuudessa resurssin tuottama arvo maksimoidaan käyttä-

mällä resurssia mahdollisimman paljon ajallisesti. Virtaustehokkuudessa puolestaan pyritään maksimoimaan virtausyksikölle tuotetun arvon aika ja määrä, jotta yksikkö pääsee mahdollisimman nopeasti prosessin läpi. (Modig & Åhlström 2013, 20)



Kuvio 2 Resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden arvon siirtymisen erot (Modig & Åhlström 2013, 21)

Esimerkkinä virtaus- sekä resurssitehokkuuden eroista voidaan ajatella hammaslääkärin vastaanottoa. Useimmat, varsinkin julkiset, terveydenhuollon palvelut ovat keskittyneet resurssitehokkuuteen, jolloin lääkäriasemien tehokkuutta pyritään tehostamaan maksimoimalla resurssien käyttö, lääkärikeskusten tapauksissa itse lääkärit, laitteisto ja muut sairaaloiden sekä terveysasemien työt (HEMA-instituutti 2018, 20).

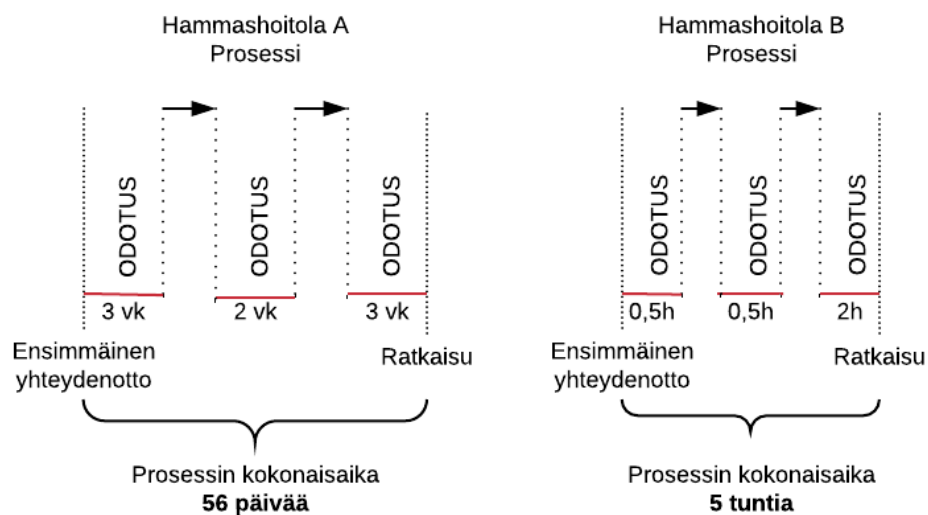
Esimerkissämme hammashoitola A:n ajanvaraukseen soittaessa hammastarkastukseen purentaongelmien takia hakeutuva potilas laitetaan ajanvarausjonoon, josta hänelle viikon päästä ilmoitetaan hammaslääkäriajan olevan kahden viikon päähän. Hammaslääkärin vastaanotolla menee tunti, jossa hammaslääkäri tarkistaa hampaiden kunnan ja huomaa, että potilaan vääränlainen purenta aiheuttaa potilaalle niskakipuja ja puremisen vaikeuksia. Hän antaa potilaalle lähetteen erikoislääkärille, joka pystyy purenta ongelmat hoitamaan. Erikoislääkäriin potilas joutuu odottamaan kaksi viikkoa, jossa hänellä menee tunti, jonka aikana potilaan hampaat kuvataan. Tällä kertaa potilaalle ilmoitetaan, että hän voi tulla hakemaan hammastukimuotin, kun se on valmistunut. Potilaalle tulee puhelinsoitto kahden viikon päästä, että hän voi tulla viikon päästä hakemaan muottinsa.

Tässä esimerkissä kuvattiin esimerkki resurssitehokkaasta toimintamallista. Virtausyksikkönä oleva potilas odottaa resursseja, tässä esimerkissä lääkärit sekä hammasmuotin tekoon vaadittavat koneet ja teknikot, jotta hän voi saada arvoa heiltä. Kokonaisuudessaan ongelman ratkaisuun ensimmäisestä kontaktista (puhelinsoitto ajanvaraukseen) ratkaisuun (muotin saaminen) väliseen aikaan kului 56 päivää, jonka aikana potilas sai arvoa kaksi tuntia. Tämä pitkä aika johtuu lääkäreille muodostuvista pitkistä jonoista, sillä heidän työaikansa on laskettu mahdollisimman tehokkaaksi, jotta heidän ammattitaitoaikansa ei menisi hukkaan (Modig & Åhlström 2013, 36). Tämän vuoksi lääkärin vastaanotossa on pitkät jonot, jottei lääkärille tule tilannetta, ettei hänellä olisi asiakkaita. Sama jono-

tusaika toistuu kahdessa muussa tapauksessa ennen kuin asiakkaan alkuperäinen tarve on tyydytetty; toisenkin lääkärin aikataulutusta sekä muutintekolaitteen käyttö on optimoitu, jottei resurssia mene hukkaan.

Otetaan toinen esimerkki, jossa hammashoitola B mainostaa asiakkailleen mahdollisimman nopeaa ja tehokasta palvelua ilman ajanvarausta. Potilas, jolla on samanlaiset oireet, menee vastaanotolle, jossa hän pääsee puolen tunnin odotuksen jälkeen hammaslääkärin tunnin kestäväseen tarkastukseen, jossa hänelle todetaan purennan aiheuttamia niskakipuja. Lääkäri kääntää potilaan odotushuoneeseen, jossa hän odottaa puoli tuntia ja pääsee erikoislääkärin luo hampaiden kuvattavaksi. Tämän tunnin hampaiden kuvauksen jälkeen hänelle sanotaan, että kahden tunnin päästä hänen muottinsa on valmiina noudettavissa vastaanotolla. Koko prosessiin kului aikaa 5 tuntia, jonka aikana hän sai arvoa 2h.

Tässäkin esimerkissä potilas on prosessin virtausyksikkö, mutta yhtäläisyydet edelliseen esimerkkiin päättyvät siihen. Hammashoitoprosessin ollessa virtaustehokas virtausyksikkö pyritään kuljettamaan mahdollisimman nopeasti prosessin läpi, eli lääkärit ovat valmiina odottamassa asiakasta prosessin jokaisessa vaiheessa eli asiakas saa saman kahden tunnin työarvon itselleen viidessä tunnissa 56 vuorokauden sijasta. Tätä eroa ja virtaustehokkuutta on kuvattu kuviossa 3, jossa mustat nuolet merkitsevät prosessin etenemistä ja kaikki muu aika on virtaustehotonta odotusaikaa.



Kuvio 3 Hammashoitolaprosessien kokonaisaikavertailu

Voi vaikuttaa tuhlaukselta kuluttaa resursseja niin paljon, jotta virtausyksikön arvon saanti maksimoidaan mahdollisimman pienelle ajalle, mutta kuten seuraavassa kappaleessa Leanin kolmella lailla selitetään, maksimaalisen resurssitehokkuuden tavoittelu voi tuottaa huomaamatonta resurssihukkaa, jolloin tulee tarkastella tarkemmin, mikä on virtausyksikölle oikeaa arvoa tuottavaa prosessia ja mikä ylimääräistä työtä. (Modig & Åhlström 2013, 24).

2.2 Leanin kolme lakia

Lean-johtajuuden virtaustehokkuuteen pyrkiminen vaatii kolmen matemaattisen lain ymmärtämistä ja näiden soveltamista, jotta pystytään luomaan erittäin virtaustehokas prosessi. Osaltaan nämä lait selittävät, miksi prosessin on erittäin haastavaa olla samaan aikaan sekä resurssi- että virtaustehokas. Nämä kolme luonnonlakia ovat Littlen laki, pullonkaulojen laki sekä vaihtelun laki. (Modig & Åhlström 2013, 31; Torkkola 2015, 186).

2.2.1 Littlen laki

Littlen laki kuvastaa prosessin virtausyksiköiden läpimenoaikaa eli aikaa, miten pitkään uudella virtausyksiköllä kestää mennä prosessin vaiheiden läpi. Yksinkertaisuudessaan Littlen laki on seuraava kaava:

Läpimenoaika = keskeneräisten virtausyksiköiden määrä x jaksoaika

Jaksoaika tarkoittaa kahden valmistuvan virtausyksikön välistä aikaa. Läpimenoaika riippuu keskeneräisten virtausyksiköiden määrästä sekä siitä ajasta, joka kestää, että kukin virtausyksikkö pääsee prosessin läpi. Jaksoaika lasketaan aina alkamaan, kun uusi virtausyksikkö tulee prosessiin ja loppuu kun kyseinen virtausyksikkö pääsee prosessista pois. Nämä aloitus ja lopetuskohdat voidaan halutessa tarkentaa aina kokonaisuuden pienempiin ja pienempiin osiin tai laajentaa esimerkiksi koko liiketoimintaprosessiksi. (Modig & Åhlström 2013, 34; Torkkola 2015, 186).

Läpimenoajan ymmärtämistä voidaan helpottaa esimerkiksi ruokakaupassa. Voimme kuvitella ruokakaupassa käymistä kokonaisena prosessina joka jakautuu pienempiin prosesseihin. Tässä esimerkissä virtausyksikkönä on kaupassakävijä itse. Koko kauppareissun prosessi alkaa, kun lähdetään kotoa kauppaan ja loppuu kun palataan takaisin kauppaan. Tämä prosessi jakautuu pienempiin osiin joita ovat esimerkiksi ajaminen kauppaan, tarpeellisten ostosten löytäminen sekä jonotus kaupan kassalla.

Esimerkki läpimenoajasta on helpoin ymmärtää kaupan kassalla. Jos kaupalla on kaksi kassaa auki ja toisessa jonossa on kolme henkilöä ja toisessa viisi, useimmat valitsisivat lyhyemmän jonon. Mutta Littlen lakia noudattaessa täytyy ottaa huomioon, kuinka pitkään kestää jokaisella henkilöllä päästä kassan läpi. Tähän vaikuttavat esimerkiksi myyjän nopeus, kunkin henkilön ostosten määrä sekä maksutapa. Jos kolmen henkilön kassajonossa menee kaksi minuuttia per asiakas ja viiden henkilön jonossa minuutti, on viiden henkilön jono nopeampi ja täten jonoon menevän asiakkaan eli virtausyksikön läpimenoaika on vähemmän.

Läpimenoajan minimointi on asiakaspalvelun kannalta erittäin tärkeää, sillä asiakkaiden turha odottelu tuottaa mielipahaa sekä mahdollista liiketoiminnan tappiota. Jos kaupan kassa -esimerkkiä ajatellaan resurssitehokkuuden kannalta, ovat pitkät jonot hyvä asia, sillä tällöin kassahenkilölle ei tule

tilannetta, jossa hän joutuisi olemaan toimeettomana, joten hänen työresurssinsa on erittäin tehokkaasti käytetty. Toisaalta tämä tarkoittaa, että asiakas joutuu odottamaan eli läpimenoaika kasvaa. (Modig & Åhlström 2013, 36).

Jos ajatellaan kaupan kassaa virtaustehokkuuden kannalta, olisi parasta, mikäli asiakas pääsisi mahdollisimman nopeasti kassasta läpi eli läpimenoaikaa tulisi lyhentää. Tämä onnistuu pienentämällä joko jonossa olevien määrää tai vähentämällä kunkin asiakkaan eli virtausyksikön jaksoaika. Jonossa olevien määrää voi vähentää lisäämällä lisää kassoja, jolloin asiakasvirta jakaantuu useampaan kassaan. (Modig & Åhlström 2013, 37). Virtausyksiköiden jaksoaika voidaan lyhentää tehostamalla kassan toimintaa, esimerkiksi lisäämällä nopean maksamisen vaihtoehtoja tai nopeuttamalla tuotteiden skannausaikaa esimerkiksi etäluettavilla RFID-koodeilla, jolloin tuotteista ei tarvitse etsiä erikseen viivakoodeja.

Littlen laki opettaa, että prosessien virtausyksiköiden läpimenoaika voidaan lyhentää. Tämä voidaan toteuttaa joko vähentämällä keskeneräisten töiden määrää tai lyhentämällä virtausyksikön jaksonaika eli nopeuttaa yksittäisten prosessien valmistumisaikaa (Torkkola 2015, 189).

2.2.2 Pullonkaulojen laki

Pullonkaulojen laki kuvaa, nimensä mukaisesti, prosessien erilaisia pullonkauloja eli prosessin vaihteita, joissa prosessin virtausyksiköt joutuvat odottamaan prosessin seuraavaa vaihetta. Ennen pullonkaulaa syntyy aina jono, jossa ovat virtausyksiköt joutuvat odottamaan, että edelliset virtausyksiköt pääsevät pullonkaulavaiheen läpi. Pullonkaulaa seuraavat prosessin vaiheet taas joutuvat odottamaan virtausyksiköitä, koska pullonkaulavaihe kuristaa ja hidastaa koko prosessia. (Modig & Åhlström 2013, 37; Torkkola 2015, 98).

Pullonkauloja syntyy kahdesta eri syystä. Ensimmäinen syy syntymiselle on prosessin vaiheiden pakollinen järjestys eli nopeampaa prosessin vaihetta ei voi siirtää hitaamman prosessin vaiheen edelle. Tämä tietenkin johtuu siitä, että prosessit rakentuvat jalostamalla virtausyksikköä ja useimmat jalostukset rakentuvat edellisen jalostuksen päälle, joten järjestystä ei voi muuttaa. Esimerkiksi kakun teossa munia ei voi vatkata taikinan sekaan ennen kuin ne on rikottu. (Modig & Åhlström 2013, 39)

Toinen syy pullonkaulojen syntymiselle on vaihtelu. Vaihtelulla tarkoitetaan, kuinka prosessin eri vaiheissa on muuttujia, joihin ei pystytä vaikuttamaan ja joita ei pysty etukäteen kontrolloimaan. Vaihtelusta on käytännössä mahdotonta päästä kokonaan eroon ja sen vaikutukset ovat prosesseihin ja niiden virtaustehokkuuteen haitallisesti. (Modig & Åhlström 2013, 39). Vaihtelusta kerrotaan lisää seuraavassa kappaleessa.

Pullonkaulojen etsiminen ja tunnistaminen prosessista on tärkeää sen kehittämisen kannalta. Tärkein asken pullonkaulan kehittämisessä on pullonkaulan tunnistaminen. Prosessin monimutkaisu-

desta riippuen tämä voi olla hyvinkin vaikeaa. Kuitenkin edellä kerrottujen tunnustemerkkien, eli pullonkaulaa ennen syntyvien jonojen ja sen jälkeen tulevien prosessien vaiheet joutuvat odottamaan virtausyksiköitä. Tunnistamisen jälkeen voidaan tutkia, miten kyseistä pullonkaulaa voidaan tehostaa, joko lisäämällä resursseja tai kehittämällä toimintoja. (Torkkola 2015, 99).

Täytyy kuitenkin muistaa, että prosessien pullonkauloista ei voi päästä kokonaan eroon. Kun tiettyä pullonkaulakohtaa kehitetään eteenpäin, prosessin pullonkaula siirtyy jonnekin muualle. Tämä kuitenkin aina paljastaa kokonaisprosessin heikoimman lenkin, joten sitä pystytään aina uudestaan ja uudestaan seuraamaan ja näin tehostamaan koko prosessia. (Torkkola 2015, 99).

Edellisen kappaleen ruokakauppaesimerkkiä voi soveltaa myös pullonkaulojen lain selittämiseen. Pullonkaula voidaan ajatella kaupalla käymisen erilaisina prosessin osina, joissa syntyy jonoa. Esimerkiksi voidaan ajatella kauppaan saapuminen pullonkaulana, jos kaupan parkkipaikka on ahdas, jolloin kaupan pihaan mahtuu vain muutama auto. Tällöin prosessissa virtaavien virtausyksiköiden määrä on rajoitettu juuri parkkipaikan kokoon. Tällaisessa esimerkkitilanteessa voidaan harkita parkkipaikan suurentamista, eli resurssin lisäämistä tai kaupassa käymisen nopeuttamista, eli koko prosessin tehostamista.

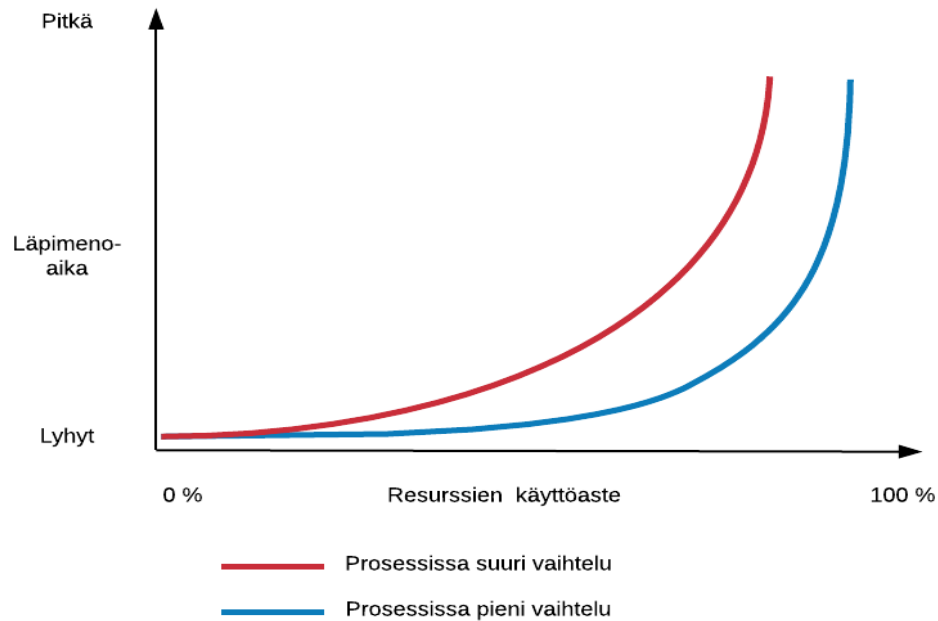
2.2.3 Vaihtelun laki

Kolmas laki prosessien ymmärtämiseen on vaihtelun laki. Vaihtelua on kaikessa tekemisessä ja on tärkeää ymmärtää sen vaikutus virtaustehokkuuteen. Vaihtelu vaikuttaa negatiivisesti prosessien mahdollisuuteen olla sekä resurssi- että virtaustehokas. Vaihtelun vaikutukset virtaustehokkuuteen on erittäin tärkeä ymmärtää, jotta prosessia pystyy johtamaan virtaustehokkaaksi. (Modig & Åhlström 2013, 40)

Vaihtelulla tarkoitetaan kaikkea prosesseissa tapahtuvaa erilaisuutta sekä odottamattomia muutoksia. Vaihtelu voidaan jaotella kolmeen pääluokkaan resursseista, virtausyksiköistä sekä ulkoisista tekijöistä syntyvään vaihteluun. Resurssien aiheuttamaa vaihtelua ovat muun muassa koneiden hajoaminen ja erilaiset nopeudet, eri henkilöiden eri työtahdit ja menetelmät sekä jopa työntekijöiden päivittäin vaihtuva työmotivaatio. Virtausyksiköistä johtuva vaihtelu on esimerkiksi asiakkaiden erilaiset tarpeet, asiakkaista johtuva myöhästyminen sekä asiakkaiden tekemät virheet. Ulkoisten tekijöiden aiheuttamaa vaihtelua on muun muassa kaupan käynnin erilaiset aika- ja kausiluontoisuudet ja yleinen asiakkaiden epätasainen tarve tuotteille tai prosesseille. (Modig & Åhlström 2013, 41).

Vaihtelun vaikutukset virtaustehokkuuteen on kuvattu Sir John Kingmanin kaavalla (1966), joka on kuvattu kuviossa 4. Kuten kuviossa näkee vaihtelun vaikutuksen resurssitehokkuuteen sekä virtausyksiköiden läpimenoaikaan. Kun resurssitehokkuutta eli resurssien käyttöastetta nostetaan, myös läpimenoaika lisääntyy. Näiden kahden muuttujan suhde muuttuu vaihtelun vaikutuksesta. Mikäli vaihtelua on paljon, käyttöasteen kasvaessa läpimenoaika kasvaa erittäin nopeasti. Pienellä vaihtelulla taas resurssien käyttöasteen kasvaessa läpimenoaika myös kasvaa, mutta vasta suuremmalla

käyttöasteella kuin suuren vaihtelun esimerkissä. (Ferdows, Lewis & Machuca 2004; Modig & Åhlström 2013, 43).



Kuvio 4 Vaihtelun vaikutus prosessien läpimenoaikaan suhteessa resurssien käyttöasteeseen (Ferdows, Lewis & Machuca 2004)

Esimerkkinä vaihtelun vaikutuksesta läpimenoajan ja resurssien käyttöasteen suhteeseen voidaan ajatella jälleen kaupassa käyntiä. Kaupan kannalta olisi ihanteellista, mikäli jokainen asiakas tulisi yksitellen kauppaan, ostaisi samat asiat ja maksaisi samalla maksutavalla. Tällöin kauppa voisi mitoittaa jokaiseen resurssiin juuri sen verran, jotta jokainen asiakas olisi prosessin osasta läpi päässyt juuri ennen kuin seuraava asiakas tulee samaan vaiheeseen. Valitettavasti todellisuudessa kullakin asiakkaalla on omat tarpeet, oma saapumisaika ja oma tahti, jolla he kulkevat kaupassa. Jos kauppa haluaa maksimoida resurssien käytön, syntyy kauppaan jonoja, jolloin asiakkaiden eli virtausyksiköiden läpimenoaika kasvaisi kuvion 4 mukaisesti.

2.2.4 Prosessilakien vaikutus virtaustehokkuuteen

Edellisissä kappaleissa kuvatut prosessilait on tunnistettava, jotta voidaan nähdä niiden vaikutus prosessin tehokkuuteen, läpimenoaikaan sekä yleisesti virtaustehokkuuteen. Littlen lain mukaan prosessin läpimenoaikaa lisää keskeneräiset virtausyksiköt sekä yksittäisen virtausyksikön jaksonajan pituus. Pullonkaulojen laki taas tarkoittaa, että pullonkaulat kasvattavat prosessin virtausyksiköiden läpimenoaikaa. Vaihtelun laki opettaa, että läpimenoaika kasvaa, jos prosessin vaihtelu on suurta tai prosessin resurssien käyttöaste lähenee sataa prosenttia. (Modig & Åhlström 2013, 44).

Lean-johtajuuden tarkoituksena on parantaa virtaustehokkuutta eli käytännössä tämä tarkoittaa, virtausyksiköiden läpimenoajan lyhentämistä. Näitä edellä mainittuja lakeja noudattamalla voi prosessin läpimenoaikaa lyhentää. Keskeneräiset virtausyksiköt eli prosessissa sisällä olevat, mutta eivät vielä valmiit virtausyksiköt lisäävät läpimenoaikaa, joten karsimalla näitä keskeneräisiä töitä

voidaan läpimenoaikaa lyhentää. Materiaalien, informaatioiden sekä ihmisten jonojen muodostumisten syitä tulee pyrkiä vähentämään. Työskentelyn nopeuttaminen sekä tehostaminen ja resurssien lisääminen lyhentävät jaksoaikaa, mikä myös lyhentää läpimenoaikaa. Tämän lisäksi voidaan pyrkiä poistamaan, vähentämään sekä hallinnoimaan erilaisten vaihteluiden syntymistä. (Modig & Åhlström 2013, 45).

Monet organisaatiot pyrkivät resurssien maksimaaliseen käyttöön, mikä onkin erittäin tärkeää liiketoiminnan kannalta. Prosesseja koskevat leanin kolme lakia kuitenkin osoittavat, että keskittyminen pelkästään resurssitehokkuuteen haittaa prosessien läpimenoaikaa eli virtaustehokkuutta. Tämän lisäksi resurssitehokkuuteen keskittyminen luo erilaisia ongelmia, jotka vaativat organisaatiolta lisäresursseja ratkaisemiseksi. (Modig & Åhlström 2013, 46). Näitä tehottomuuden lähteitä kuvataan seuraavassa kappaleessa.

2.3 Tehottomuuden lähteet

Organisaatioiden resurssitehokkuuteen pyrkimistä pidetään usein erittäin tärkeänä liiketoiminnan kannalta. Resurssien mahdollisimman tehokas käyttö kuulostaa järkevältä liiketoiminnan kannalta, mutta usein resurssitehokkuus on asiakkaan kannalta ajateltuna huono. (Modig & Åhlström 2013, 47). Tässä kappaleessa kuvataan erilaisia haittavaikutuksia, joita syntyy liialliseen resurssitehokkuuteen pyrkimisessä. Näitä haittavaikutuksia kutsutaan tehottomuuden lähteiksi.

Kuten prosessilakeja kuvaavassa kappaleessa todettiin, resurssien käyttöasteen maksimoiminen lisää prosessin läpimenoaikaa. Prosessin virtausyksiköiden pitkä läpimenoaika taas synnyttää toissijaisia tarpeita, joiden ratkaiseminen kuluttaa ennestään lisää resursseja. Kun virtausyksikön tarvetta ei täydetä tarpeeksi nopeasti, syntyvien toissijaisten tarpeiden täyttämiseen kuluvat resurssit pahimmillaan vievät enemmän resursseja, kuin itse alkuperäisen tarpeen täyttäminen. (Modig & Åhlström 2013, 50).

Esimerkki toissijaisten tarpeiden syntymisestä pitkän läpimenoajan aikana voidaan kuvitella työntekijän sairastumisella. Jos työntekijän hoitoprosessi tehdään resurssitehokkaasti eikä virtaustehokkaasti, voi hoidon läpimenoaika olla hyvinkin pitkä. Tässä tapauksessa työnantajan tulee palkata sijainen sairastuneen työntekijän tilalle, jolloin tämä työntekijä tulee kouluttaa työtehtävään. Todennäköisesti uudella työntekijällä ei ole samanlaista kokemusta työtehtävästään kuin sairastuneella tekijällä, joten hänen työresurssinsa on heikompi. Tämä tapahtumaketju kuvaa, miten ensisijaisen tarpeen täyttäminen synnyttää joukon toissijaisia tarpeita. (Modig & Åhlström 2013, 49).

Resurssitehokkaissa organisaatioissa tyypillisesti hoidetaan montaa asiaa yhtä aikaa, kuten prosessilakien kappaleessa kuvattiin. Monen virtausyksikön samanaikainen työstäminen usein tarkoittaa, että resursseja menee hukkaan näiden ensisijaisten tarpeiden synnyttämien toissijaisten tarpeiden hoitamiseen. Esimerkiksi tuotantoyrityksessä suuri määrä keskeneräisiä virtausyksiköitä tarkoittaa, että nämä virtausyksiköt tulee varastoida jonnekin. Tämä lisää resurssitarvetta varastotilan hankkimiseen

sekä sen ylläpitoon. Vaikka varaston ylläpito olisi kuinka tehokkaaksi suunniteltu, koko tarve varastolle häviäisi, mikäli keskeneräisten virtausyksiköiden määrää vähennettäisiin. (Modig & Åhlström 2013, 53).

Esimerkkinä palvelualan yrityksessä tapahtuvasta ylimääräisestä turhasta resurssihukasta voidaan ajatella asiakaspalvelutilannetta, jossa asiakaspalvelijalla on 30 keskeneräistä asiakastapausta samaan aikaan tehtävänä. Asiakaspalvelijan on hankala muistaa jokaista 30 tapausta tarkasti, joten hän joutuu tekemään ja ylläpitämään muistiota jokaisen asiakkaan tapauksesta. Tätä ongelmaa ei olisi, mikäli asiakaspalvelijalla olisi vain kolme asiakastapausta samaan aikaan tehtävänä. Muistioiden ylläpitämiseen ja uudelleen tutustumiseen kuluu turhaa resurssia, mikä voidaan välttää pitämällä keskeneräisten virtausyksiköiden määrä mahdollisimman pienenä. (Torkkola 2015, 188).

Prosesseissa käsiteltävien virtausyksiköiden määrä vaikuttaa suuresti siihen, miten pitkä yksittäisen virtausyksikön läpimenoaika on. Kun samaan aikaan prosessissa on useita virtausyksiköitä, tulee kukin yksikköä vuorotellen pallotella, jotta kukin yksikkö etenee prosessissa. Ajatellaan edellisen kappaleen tilannetta, jossa asiakaspalvelija käsittelee 30 asiakastapausta samaan aikaan. Asiakaspalvelija työstää yhtä tapausta, kun hän saa puhelun, jossa eri asiakas kysyy, miten hänen tapauksensa etenee. Asiakaspalvelijan tulee unohtaa toinen keskeneräinen tapaus ja siirtyä tekemään toista kesken kaiken, jolloin hän joutuu aloittamaan sen uudestaan ja muistuttamaan itseään tästä tapauksesta. Tällainen uudelleen aloittamisen tarve lisää toissijaisia tarpeita kuten aikaa uuden tapauksen tutustumiseen sekä siirtoresursseja, jos keskeneräistä työtä siirretään jollekin toiselle prosessia käsittelevälle taholle. (Modig & Åhlström 2013, 58).

Kun keskitytään resurssitehokkuuteen, prosessissa syntyy toissijaisia tarpeita. Toissijaisten tarpeiden täyttäminen ei lisää virtausyksikölle arvoa, mutta se kuluttaa resursseja. Ylimääräinen varastointi ja varaston ylläpito lisäävät tarvetta varaston ohjausjärjestelmälle, mikä ei suoraan tuo virtausyksikölle mitään arvoa. Monen virtausyksikön samanaikainen prosessointi ei paranna yksittäisen virtausyksikön arvon saantia, vaan ylimääräinen organisointi vaatii lisää resursseja, jotka tyydyttävät vain toissijaisia tarpeita. Virtaustehokkuus ja lean-johtaminen pyrkivät välttämään toissijaisten tarpeiden syntymistä kitkemällä näitä edellä mainittuja tehottomuuden lähteitä eli resurssitehokkuuden luomaa lisätyötä. (Arnheiter & Maleyeff 2005, 10; Modig & Åhlström 2013, 64).

3 PROJEKTIN TOTEUTUS

Keskusvaraamo TAHKCom Oy:n avaintenhallintaprosessin kehittäminen perustuu edellä kuvatussa osiossa lean-johtajuuteen ja sen pyrkimään virtaustehokkuuteen. Tässä kehitystyössä tullaan käyttämään Lean-johtaja Sari Torkkolan (2016, 129) esittelemiä lean-kehitysprosessin askelia.

Lean-johtajuudessa prosessien kehittäminen alkaa Gemba-kävelyllä. Gemba tarkoittaa japaniksi todellista paikkaa, eli tarkoittaa prosessin kehittämisen kannalta sitä paikkaa, missä itse prosessi suoritetaan. Jotta prosessia voi lähteä kehittämään, tulee siihen aivan ensimmäiseksi tutustua erittäin tarkasti. Prosessin nykyinen toiminta tulee tuntea täydellisesti ennen kuin sitä voi alkaa kehittämään. Ennen kuin prosessia lähdetään tutkimaan, tulee tietää prosessin tarkoitus eli mitä arvoa prosessi tuottaa joko asiakkaalle tai muulle virtausyksikölle. (Torkkola 2015, 126).

Jotta prosessi saadaan kehitettyä virtaustehokkaammaksi, tulee prosessiin tutustumisen jälkeen kuvata nykyisen prosessin vaiheet virtauskaaviolla. Tämä kaavio kuvaa, miten prosessi toimii tällä hetkellä ja siinä selviää nykyisen prosessin pullonkaulat sekä tehostuksen tarpeet. Visualisointi on tärkeää prosessin kokonaiskuvan ymmärtämisen kannalta ja helpottaa tilanteen nopeaa ymmärtämistä, ilman ylimääräisiä selityksiä. (Abdulmalek & Rajgopal 2006, 227; Torkkola 2015, 49, 129).

Seuraavaksi kehityksessä tulee analysoida kysyntä eli prosessin tarve koko organisaation kannalta. Tämä tarkoittaa, sitä mikä on työn määrä ja mitä prosessin läpi menevät virtausyksiköt tarvitsevat, jotta ne täyttävät asiakkaiden tai seuraavien prosessien tarpeet. Tässä vaiheessa voidaan myös analysoida, voidaanko muuttaa asiakkaan tai koko prosessin tarvetta, jolloin prosessin arvon luonnin tarve myös muuttuu. (Torkkola 2015, 134, 175).

Kysynnän analysoinnin jälkeen tulee prosessi suunnitella virtaustehokkaaksi. Tämä tarkoittaa, että virtausyksiköiden läpimenoaikaa tulee vähentää, keskeneräisten virtausyksiköiden määrä tulee pudottaa, mahdolliset pullonkaulat pitää tunnistaa ja niitä tulee tehostaa tai lisätä niihin resursseja sekä kontrolloida ja valmistautua mahdolliseen vaihteluun. Käytännössä kukin virtausyksikkö pyritään viemään mahdollisimman nopeasti prosessin läpi yksitellen, jottei turhaa jonoa synny. (Modig & Åhlström 2013, 67; Torkkola 2015, 136).

Kun prosessia on kehitetty virtaustehokkaaksi, tulee prosessia vakioida. Tällä tarkoitetaan prosessin sujuvuuden ja virtauksen kannalta olennaisimpien prosessin osien mallintamista ja ohjeiden tekemistä. Tämä takaa, että prosessi virtaa samalla tavalla, oli sitä tekemässä kuka tahansa, eikä prosessi ole riippuvainen yhdestä tekijästä. Vakioinnissa tulee varsinkin ottaa huomioon, miten keskeneräisiä virtausyksiköitä käsitellään ja missä ne varastoidaan, samaan aikaan olevien keskeneräisten virtausyksiköiden määrä, työn etenemisen järjestys sekä prosessiin varatun kapasiteetin määrä. (Torkkola 2015, 140)

Kun prosessi on stabiili ja sen työvaiheet ovat selvät sekä vakioidut, tulee prosessin nykytilanne kuvata visuaalisesti. Tällä tarkoitetaan prosessin seurantaan, jolla pystytään nopeasti visuaalisesti tarkastamaan, toimiiko prosessi halutulla tavalla ja jos ei, niin mistä tämä epätavallisuus johtuu. Visuaalisuus on tärkeä osa lean-johtajuutta, jotta tieto on nopeasti esillä helppossa muodossa, ettei sen analysointiin mene turhaa aikaa ja resursseja. (Kilpatrick 2003, 3; Torkkola 2015, 143).

Prosessin kehittämisen viimeisenä vaiheena tulee varautua vaihteluun sekä varautua epänormaaleihin prosessitiloihin. Vaihteluun varautuminen tarkoittaa prosessin kestävyuden analysointia tilanteissa, jossa prosessin resurssitarpeet joko lisääntyvät tai vähenevät yllättävästi. Osa vaihtelusta, kuten sesonkivaihtelu, on ennustettavaa ja siihen voidaan varautua etukäteen varaamalla resursseja valmiiksi. Epänormaaleihin prosessitiloihin voidaan varautua tekemällä valmiit ohjeet, miten tulee toimia tilanteessa, kun prosessissa tulee vastaan tilanne mikä poikkeaa prosessin normaalista toiminnasta. Tällaisten tilanteiden kuvaus on tärkeää, jotta henkilö, joka ei itse ole törmännyt vastaavaan ongelmaan aikaisemmin, osaa hoitaa prosessin eteenpäin ilman ongelmaa. Tällä pyritään estämään koko prosessin pysähtyminen epänormaalien tilanteiden varalta, sekä tilanteiden aiheuttaman turhan pompottelun aiheuttama resurssihukka. (Torkkola 2015, 144)

4 AVAINTENHALLINTAPROSESSIN NYKYTILA-ANALYYSI

Lean-johtajuuden mukaan kehittämisen ensimmäinen askel on prosessiin tutustuminen, nykytilan kuvaaminen sekä pullonkaulojen tunnistaminen. Tässä kappaleessa kuvataan TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessin kulku, jonka olen oppinut tuntemaan työskennellessäni yrityksessä kaksi vuotta. Kehitystyö alkoi kuvaamalla koko avaintenhallintaprosessi vuokaaviolla, joka on kuvattu liitteessä 2.

TAHKOcom Oy:n avainprosessi ennen kehitystä on hidas ja erittäin manuaalinen prosessi. Avainten merkitseminen asiakkaalle ja asiakkaalta hyllyyn tapahtui käsin merkitsemällä kukin avain toimistoliittymässä olevaan listaan. Tämä tuli toistaa jokaisen avaimen ja jokaisen asiakasvarauksen kohdalla. Kun varauksia keskusvaraamolla on vuodessa 10 000 kappaletta, avainten hallintaan kuluu aikaa todella paljon. Kohteita, joiden avaimia TAHKOcom Oy hallinnoi on 500 kpl ja jokaista mökkiä kohden on keskimäärin 4-5 avainta, joten yhteensä TAHKOcom Oy:llä on yli 2000 avainta hallinnassa.

TAHKOcom Oy:n koko toimintamalli perustuu eri yritysten väliseen tiedonsiirtoon eri ohjelmien välillä. Yrityksen toimintaan käytetään toiminnanohjausjärjestelmää, jota kutsutaan nimellä Toimistoliittymä. Tälle selainpohjaiselle sivulle tulevat kaikki tiedot Tahko.com-sivustolta syntyneistä majoitusvarauksista ja sivustolla hoidetaan lähes kaikki päivittäiset toiminnot liittyen TAHKOcom Oy:n toimintaan.

Tahko24h Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä on erillinen, myös selainpohjainen, ohjelmisto, jolla hoidetaan Tahko24h:n toiminnanohjaus. Tästä ohjelmasta käytetään nimeä Huolto-ohjelma. Nämä kaksi ohjelmistoa käyttävät samoja tietokantoja, eli näiden ohjelmistojen välillä tieto liikkuu automaattisesti, mikä mahdollistaa kummankin yrityksen tiedonvälityksen tapahtuvan erittäin nopeasti ja tehokkaasti. Konsernin avaintenhallintaprosessi on loistava esimerkki siitä, miten näiden kahden eri yrityksen ohjelmistot toimivat symbioosissa toistensa kanssa ja näin mahdollistavat nopean reagoinnin erilaisiin tarpeisiin. TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessi toimii pääsääntöisesti Tahko24h:n Huolto-ohjelmalla, mutta yhteisten tietokantojen ansiosta tieto avainten tilasta näkyy myös Toimistoliittymässä.

4.1 Avaintenhallintaprosessin nykyinen toiminta

Nykyinen avaintenhallintaprosessi toimii Liitteessä 2 esitetyn kaavion mukaan. Kaikki TAHKOcom konsernin tehtävät perustuvat asiakkaiden varauksiin, joten koko prosessi alkaa asiakkaan tekemästä majoitusvarauksesta, josta tieto kulkeutuu Toimistoliittymään. Kun asiakkaan varauksen alkupäivämäärä lähestyy, asiakkaalle laitetaan valmiiksi kirjekuoreen tietoa kohteesta ja alueesta sekä majoituskohteen avain. Avainten laittaminen asiakkaalle itsessään alkaa saapujalistan tulostuksella. Tässä listassa näkyvät kaikki tietyn päivän saapujat ja tieto siitä, tuleeeko asiakkaalle laittaa avainta. TAHKOcom:in sadoissa välityksessä olevissa kohteissa on eroja: osassa kohteista on sähköinen koo-

dilukko ja osassa avainlaatikko; näissä tapauksissa asiakkaalle ei laiteta avainta vaan he saavat suoraan itselleen koodin majoituskohteeseen. Kuitenkin suurin osa välityskohteista ovat normaalilla avaimella avattavia, joten heille täytyy laittaa avain valmiiksi haettavaksi.

Saapujalistan tulostuksen jälkeen tulee tulostaa tulostuspaketti. Tässä paketissa tulostuvat kaikki kunkin asiakkaan varaukseen liittyvät tiedot kuten majoituskohteen perustiedot, erilaisia tarjouksia, ajo-ohje majoituskohteeseen, muistilista, jossa kerrotaan mitä varauksen lopussa asiakkaan tulee tehdä, sekä mahdolliset mökki- tai huoneistokohtaiset parkkiluvat. Tämä tulostuspaketti tulostuu yhtenä tiedostona, jolloin tämä tulostusnippu tulee jakaa jokaiseksi varaukseksi, jotta saadaan valmis nippu laitettavaksi avaimen kanssa kirjekuoreen.

Avainten laitton seuraava askel on huolto-ohjelmassa aikaisemmin tulostetun saapujalistan perusteella valita asiakkaalle varaamansa kohteen avain ja merkata se manuaalisesti avaintenhallintaohjelmaan asiakkaalle laitetuksi. Tämä prosessi toistetaan jokaisen asiakkaan kohdalla, jolloin pahimpaan sesonkiaikaan, eli joulun, uudenvuoden sekä hiihtolomien aikaan alkavia asiakasvarauksia on päivittäin satoja.

Kun avaimet on laitettu kirjekuoreen tulostettujen sivujen kanssa, kirjekuoret suljetaan sekä laitetaan valmiiksi laatikoihin asiakkaan noudettavaksi majoitusvarauksen alkamispäivänä. Asiakkaalle ilmoitetaan, milloin hänen majoituskohteensa on siivottu ja valmis majoittumista varten tekstiviestillä aikaisintaan klo 12 ja viimeistään klo 16. Kun asiakas tulee noutamaan avaimia TAHKOcom keskusvaraamon ollessa auki, avainkirjekuori luovutetaan hänelle tunnistautumista vastaan. Mikäli asiakas noutaa avaimia keskusvaraamon aukioloaikojen ulkopuolella, saa hän avainkuoren erillisestä kaapista, johon hänelle lähetetään koodi tekstiviestillä. TAHKOcom:in tietojärjestelmä lähettää tekstiviestit automaattisesti tiettyjen ehtojen täytyessä kuten siivoajien ilmoittaman siivoustilanteen ja huoltajien ilmoittaman huoltotilanteen ollessa valmis asiakkaille.

Asiakkaalla on varauksen aikana käytössään kaksi avainta; toinen luovutetaan hänelle varauksen alkaessa, joko TAHKOcom:in keskusvaraamolta tai avainlaatikosta koodilla; toinen avain on kohteessa valmiina. Kohteessa valmiiksi olevan avaimen seuranta tapahtuu majoituskohteen huoltajien toimesta. Kohteen siivoajat merkitsevät huolto-ohjelmiin ennen varausta ja varauksen jälkeen kohteessa olevan avaimen numeron, jos avain on kohteessa ja mikäli avain ei ole, he merkitsevät avaimen hävinneeksi.

Kun asiakkaan varaus loppuu, tulee hänen jättää toinen majoituskohteen avaimista kohteeseen ja palauttaa toinen avain samaan paikkaan mistä hän sen on noutanutkin. Suurimmassa osassa majoituskohteista avaimet noudetaan TAHKOcom:in keskusvaraamolta, joten suurin osa avaimista palautuu myös sinne. Avaimet palautetaan keskusvaraamon aukioloaikoina asiakaspalvelutiskille, jossa virkailija vastaanottaa avaimen. Keskusvaraamon ollessa suljettuna, avain palautetaan keskusvaraamolla olevaan palautusluukkuun.

Avaimen palaututtua keskusvaraamolle, tulee avaimet merkitä palautuneeksi. Tämä tapahtuu manuaalisesti virkailijoiden toimesta, jolloin heidän täytyy käydä jokainen avain manuaalisesti merkitsemässä huolto-ohjelman avaintenhallintaan. Tämän jälkeen avaimet palautetaan käsin avainkaappiin oikealle paikoilleen. Koska keskusvaraamo ei ole viikonloppuisin auki, viikonlopun avaimet tulee kaikki merkitä palautuneeksi maanantaisin, jolloin palautuneita avaimia on kiireisimpien viikonloppujen jäljiltä satoja.

Inhimillisten- sekä ohjelmallisten virheiden minimoimiseksi, keskusvaraamon virkailijat tekevät aika-ajoin avaininventaarion, jossa tarkastetaan kaikkien majoituskohteiden avaimien sijainti, sekä se vastaako avainhallintaohjelmiston merkintä kunkin avaimen oikeaa sijaintia. Käytännössä tämä suoritetaan käymällä avaintenhallintaohjelman jokainen majoituskohde läpi ja tarkastetaan, vastaako tämä avaimen sijaintia avainkaapeissa. Esimerkiksi jos tietyn kohteen kohdalla avaintenhallintaohjelmassa on merkintä, että avain yksi on kohteessa ja loput kolme avainta ovat keskusvaraamolla, tarkastetaan tämän merkinnän oikeellisuus avainkaapista.

Mikäli avaintenhallintaohjelman ja avainkaapin välillä on jokin ero, selvitetään mistä tämä ero johtuu avaintenhallintaohjelmassa olevan lokin avulla. Tähän lokiin merkkautuu jokainen avaimen tilan muutos, eli kaikki asiakasvaraukset, johon avain on laitettu, ja jokainen avaimen palautuminen. Poikkeamat selvitetään etsimällä, milloin avain on viimeisimmäksi havaittu, joko keskusvaraamon virkailijan toimesta avainta asiakkaalle laitettaessa tai huoltajan toimesta, kun hän käy kohteessa tarkastamassa avaimen tilan. Tämän jälkeen selvitetään, kenen jäljiltä avain on hävinnyt ja hänelle laitetaan asiasta kysely.

4.2 Nykyisen avaintenhallintaprosessin heikkoudet

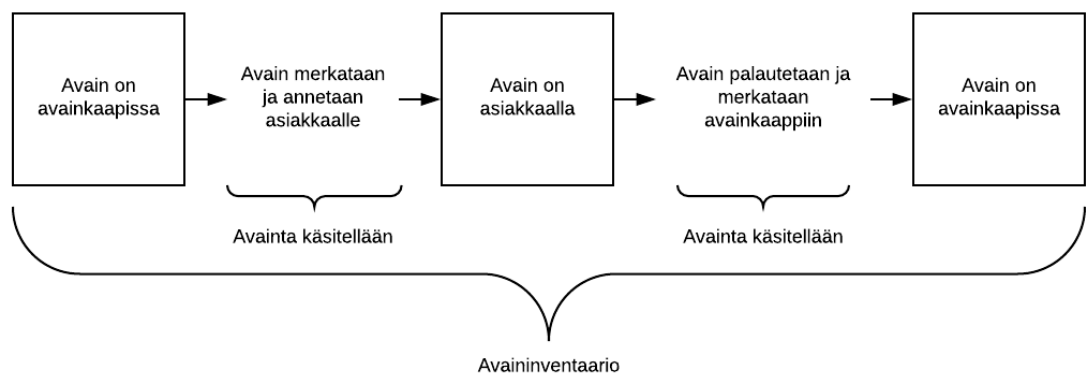
TAHKOcom Oy:n avainprosessin suurimmat heikkoudet ovat prosessin vaatima suuri työmäärä sekä inhimillisiin virheisiin automaattinen reagointi. Suurta työmäärää voidaan pienentää tehostamalla nykyisiä toimintatapoja sekä luomalla työkaluja ja tapoja, joilla työn saisi nopeammaksi. Inhimillisiä virheitä syntyy aina kun ihminen on tekemässä työtä itse. Näitä on liki mahdoton saada poistettua kokonaan, mutta tekijän työtä pystytään helpottamaan ja pyrkimään minimoimaan inhimillisten virheiden synty luomalla apuvälineitä virheiden tunnistamiseen ja korjaamiseen heti työn teon aikana, eikä sen jälkeen.

4.2.1 Avaintenhallintaprosessin työmäärä

Jokaisessa yrityksessä on oltava työntekijöitä, jotka ovat yrityksille oma kulunsa. Näitä kuluja tietenkin maksaa vastaavasti pois työntekijän tuoma työpanos yritykselle, joka tuottaa arvoa ja täten myös tuloa yritykselle. Myyntityön tuoma tulo on helppo laskea henkilöittäin, mutta monessa yrityksessä tehdään myös työtä, joka ei suoraan ole tulonlähde vain tarpeellista, tukevaa toimintaa, yrityksen toiminnoille. TAHKOcom Oy:n henkilöstö hoitaa myyntityön lisäksi muun muassa avainpro-

sessia, joka ei tuo suoraa tuloa yritykselle, vaan on myyntiprosessin osa. Avaintenhallinta on kuitenkin suurin yksittäinen tuloa tuottamaton prosessi yrityksessä, joten tämän työmäärän vähentäminen tuo henkilöstölle lisää aikaa tehdä esimerkiksi myyntityötä, joka puolestaan tuo tuottoa yritykselle. On siis erittäin tärkeä osata arvioida avainprosessin vaatimaa työaikaa, jotta voidaan nähdä mahdollisten kehitysten vaikutus ja vapauttavan työmäärän suuruus.

Eniten työaikaa vievät avaintenhallintaprosessin osat ovat avaimien laitto asiakkaille, avainten kirjaaminen asiakkaalta palautuneeksi sekä avaininventaario. Kukin näistä osasta vaatii ihmisen tekemään työtä, joten on tärkeä tietää, paljonko vuodessa tähän kuluu työaikaa. Kuviossa 5 kuvataan tiivistetysti avaintenhallintaprosessin vaiheet. Kuviossa hakasuluilla on merkitty vaiheet jotka vaativat fyysistä työtä avaintenhallinnassa. Avainta käsitellään aina kun avain laitetaan asiakkaalle ja aina kun avain palautuu asiakkaalta. Tämän lisäksi avaininventaario seuraa, varsinkin näissä kahdessa käsitelyvaiheessa, syntyneitä virheitä ja korjaa niitä tarvittaessa.



Kuvio 5 Avaintenhallintaprosessin työvaiheet

Ensimmäinen prosessin työmäärällisesti suuri osa on avainten laitto asiakkaille. Kun yhden avaimen hyllystä ottamiseen, ohjelmaan manuaalisesti merkkäämiseen, kirjekuoren laittamiseen menee keskimäärin minuutista kahteen minuuttiin, vuosittaisen 10 000 varauksen avainten käsittelyyn menee aikaa vajaa 330 tuntia vuodessa. Kun työpäivän pituus on 7.5h päivässä, pelkästään avaimien laittoon menee noin 45 työpäivää vuodessa.

Seuraava suuren työmäärän vaatima prosessin osa on palautuneiden avaimien merkitseminen sekä avainkaappeihin palauttaminen. Näiden kaikkien avaimien läpikäyminen on hidas prosessi, joka kestää keskimäärin 30 sekuntia avainta kohden. Vuosittain tämä 30 sekuntia kertyy 10 000 varauksen aikana noin 11 työpäiväksi.

Kolmas prosessi on avaininventaarion tekeminen. Inventaariossa käydään läpi jokainen majoituskohte ja siihen kuuluvat 3-6 avainta ja selvitetään, että kukin avain on sille merkatulla paikalla. Inventaarion tekeminen on erittäin hidas prosessi, joka työllistää ainakin kaksi henkilöä ja vie useamman työpäivän kummaltakin. Inventaarioiden tekeminen on epäsäännöllistä juurikin tarvittaman työ-

määrän takia eikä sitä tehdä kuin 1-4 kertaa vuodessa. Tämä johtaa siihen, ettei mahdollisista virheistä saada kiinni tarpeeksi aikaisin, jolloin niiden korjaaminen on vaikeaa. Lisää virheiden synnystä myöhemmässä kappaleessa.

TAHKOcom Oy:n liiketoiminta keskittyy talveen eli joulukuuhun, jolloin yrityksen liikevaihdosta ja majoittujamäärästä tulee noin 75 % vuoden kokonaismäärästä (Kuosmanen 2017). Tämä tarkoittaa, että suurin osa työstä myös sijoittuu näillä kuukausilla. Avainprosessin tarvittava työmäärä sijoituessa juuri näille kuukausille syntyy ongelmaksi työmäärästä, jolloin keskusvaraamon asiakaspalvelutiskillä ja puhelin- sekä myyntipalvelussa on eniten ruuhkaa. Tämän seurauksena vuoden kiireisemmälle ajalle pakkautuu eniten myös töitä, mikä myös haittaa sitä, ettei avaininventaarion tekemiseen riitä aikaa, kun inventaarion tekeminen työllistää niin paljon.

4.2.2 Avaintenhallintaprosessin virheiden synty

Keskusvaraamo TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessissa on paljon erilaisia mahdollisuuksia virheiden syntyyn. Tämä johtuu paljolti prosessin suuresta työmäärästä, jossa ihmiset tekevät suuren osan työstä itse, ilman ulkoista apua. Tällaisia virheitä ovat muun muassa virheellisen avaimen merkkäminen sekä väärän avaimen laittaminen majoitusasiakkaalle.

Virheellisten avaimien merkkäminen palautumisvaiheessa voi aiheuttaa ongelmia avaintenhallinnassa. Tämä virhe syntyy kuin asiakkaan palauttama avain merkitään väärään kohteeseen. Esimerkiksi jos mökin X avain palautuu asiakkaalta ja sen sijaan mökin Y avain merkataan palautuneeksi, syntyy avaintenhallintaohjelmaan väärä tieto todellisuuteen verrattuna. Suurin osa näistä virheistä saadaan korjattua avaininventariossa, mutta pahimmillaan virhe jää ohjelmistoon useiksi kuukausiksi, jolloin virheen korjaaminen kuukausien jälkeen on hankalaa. Esimerkkitalanteessa jossa mökin X avain merkataan mökin Y avaimeksi ja tämän lisäksi, jos mökissä Y majoittunut henkilö ei palautakaan mökin avainta, jää mökin Y hävinnyt avain huomaamatta. Tällöin mökin Y oikean avaimen paikantaminen menee vaikeaksi, mikä tarkoittaa, että majoituskohteen lukot täytyy vaihtaa. Tämä taas tarkoittaa pahimmillaan yli tuhannen euron kustannusta sekä useita tunteja työaikaa avainten etsimiseen, lukkojen vaihtoon sekä vaihdon organisointiin.

5 AVAINTENHALLINTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Keskusvaraamo TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessi on keskeinen osa yrityksen liiketoimintaa, joten sen kehittäminen on erittäin tärkeää yrityksen koko toiminnan kehittämisen kannalta. Tässä luvussa kuvatut kehitysehdotukset perustuvat lean-johtajuudessa opittuihin käytäntöihin ja tapoihin analysoida sekä kehittää erilaisia prosesseja. Kehityksen lähtökohdat ovat kuvattu edellisessä kappaleessa.

TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessin kehityksen aloituksessa alettiin tutkia erilaisia vaihtoehtoja prosessin virtausyksiköiden eli avainten läpimenoajan pienentämisellä. Kuten mainittu, virtausyksiköiden läpimenoaika tulee vähentää, keskeneräisten virtausyksiköiden määrä tulee pudottaa, mahdolliset pullonkaulat pitää tunnistaa ja niitä tulee tehostaa tai lisätä niihin resursseja sekä kontrolloida ja valmistautua mahdolliseen vaihteluun (Torkkola 2015, 129). Avaintenhallintaprosessin kaksi työläintä vaihetta ovat avaimen valmiiksi laittaminen asiakkaalle sekä palautuneen avaimen palautuneeksi merkkääminen sekä avainkaappiin laittaminen. Nämä kaksi kohtaa ovat prosessin pullonkaloja. Nämä prosessin osat voidaan tunnistaa pullonkaloiksi niiden piirteistä, jotka ovat: ennen pullonkaulaa syntyy aina virtausyksiköiden jonoa, sekä pullonkalojen jälkeen joudutaan odottamaan virtausyksiköitä. Koska avaimien laittaminen asiakkaalle sekä avaimien palautuminen ovat kaksi toisistaan riippumatonta prosessin osaa, ovat ne kummatkin oman prosessiketjunsä pullonkaloja. Nämä kummatkin prosessin osat ovat tämän lisäksi erittäin manuaalista työtä vaativia.

Kummatkin edellä mainitut prosessit voidaan jakaa vielä pienempiin osiin, jolloin pystytään tunnistamaan kummankin prosessin todelliset pullonkaulat: avaimien fyysinen merkkäus avaintenseurausohjelmistoon. Käytännössä, kun tulevan asiakkaan avain merkitään asiakkaalle, tulee avainten laittajan fyysisesti etsiä saapuvien asiakkaiden listasta kukin asiakas yksitellen, etsiä tämän varaaman lomasunnon avain, etsiä avaintenhallintaohjelmistosta asiakkaan varaama kohde sekä merkata tämän kohteen tietty avain laitetuksi asiakkaalle. Tämä sama prosessin osa toistetaan avainten palautuessa keskusvaraamolle: avaimet noukitaan avaintenpalautuslaatikosta, palautuneen avaimen kohde etsitään pitkästä kohdeluettelosta, sekä oikea avain merkitään palautuneeksi. Tämän jälkeen avaimet palautetaan oikeille paikoilleen avainkaappeihin majoituskohteiden omiin nauloihin.

5.1 RFID-teknologia

Edellisen kappaleen kuvaama tilanne toistetaan vuoden jokaisena arkipäivänä, jolloin työn määrä on erittäin suuri. Avainten merkkäämisen ollessa suurin ongelma, aloin tutkia erilaisia mahdollisuuksia merkitä avaimia avaintenhallintaohjelmaan automaattisesti ilman käsin avaintenhallintaohjelmasta kohdetta etsien. TAHKOcom oli jo aikaisemmin tutkinut suppeasti RFID-teknologiaa avainhallinnan kehityksessä, mutta mitään johdonmukaista ja kokonaisuutta tukevaa kehitystä ei yrityksessä oltu vielä tehty avaintenhallinnan suhteen tällä teknologialla. RFID-teknologiaa yleisesti käytetään muun muassa varastoinnissa, toimitusketjujen hallinnassa, inventaarion tekemisessä sekä kaupoissa (Bach, Zoroja & Loupis 2016). Käytännössä RFID-teknologiaa käytetään siis aloilla, joissa liikutellaan paljon esineitä, joiden liikkumista prosessissa halutaan seurata tarkasti. Esimerkiksi monet lentokentät ovat

ottaneet RFID-tekniikan käyttöön matkalaukkujen automaattisessa seurannassa sekä lajittelussa (Impinj 2016).

RFID-tekniikka (Radio Frequency Identification) on termi, jolla kuvataan tekniikkaa, jolla pystytään tunnistamaan erilaisia tunnistetageilla merkattuja tavaroita radiosignaalin avulla. RFID-tekniikka eroaa perinteisestä viivakooditunnistamisesta sillä, ettei RFID-tunnistamisessa tarvitse viivakoodien tavoin olla ihmistä lukemassa tunnistetta, vaan RFID-lukija pystyy lukemaan avaimen automaattisesti RFID-tagin tullessa lukijan radiosignaalikenttään. Jokainen RFID-tagin on tunnistettavissa yksilöllisellä koodilla, jonka perusteella tagi pystytään tunnistamaan lukijalla etänä nopeasti. (Violino 2005). Nämä RFID-tagit ovat käytännössä tarroja, jotka voidaan liimata seurattavaan kohteeseen.

RFID-tekniikan avulla TAHKOcom Oy:n hallitsemia avaimia pystytään seuraamaan automaattisesti RFID-lukijan avulla. RFID-tageilla merkittiin jokainen keskusvaraamo TAHKOcom Oy:n hallinnoima avaimenperä, jolloin yli 2000 avainta sai RFID-tagin avulla yksilöllisen koodin, jonka avulla avaimet voidaan tunnistaa. Nämä avainten tunnistekoodit kirjattiin avaintenhallintaohjelmaan, jotta ohjelma pystyy RFID-lukijalla tunnistamaan oikean avaimen tagin perusteella. Näitä lukijoita hankittiin keskusvaraamolle kolme kappaletta: yksi avaimien merkkaukseen lähteneeksi ja palautuneeksi avaintenhallintahuoneessa, yksi automaattisesti tunnistamaan asiakkaiden palauttamien avaimien sekä yksi avaininventaarion tekemiseen.

Avainhuoneen RFID-lukijan avulla pystytään majoituskohteen avain lukemaan automaattisesti käyttämällä haluttua avainta lukijan päällä. Avaintenhallintaohjelmistossa valittaessa Avaimien merkkaukseen asiakkaalle -toiminto, jonka TAHKOcom Oy:n IT-osasto teki suunnitelman mukaan, pystytään avain lukemaan ilman erillisen avaintenhallintalistan läpikäymistä. Edellisen yli 30 sekunnin avaimen merkkaukseen menee RFID-lukijan avulla alle 10 sekuntia. Lisäksi lukijan käyttö estää mahdolliset virhemerkinnät, sillä ohjelma tunnistaa, mikäli lukijalla yritetään lukea avainta, jonka kohteelle ei ala merkkaukseen varausta.

Asiakkaiden palauttaessa avaimiaan keskusvaraamolle majoitusvarauksensa jälkeen, he palauttavat avaimet avaintenpalautusputkeen, joka kuljettaa avaimet laatikkoon, mistä aikaisemmin avaimet yksitellen käytiin läpi ja merkittiin avaintenhallintaohjelmaan. Tämän jälkeen erikseen avaimet palautettiin avainhuoneeseen omille paikoilleen. Vanhalla tavalla avain käsiteltiin kahteen kertaan, sillä avainhuoneeseen palautuneiden avaimien merkkaukseen koneelle tarvitsi työtilaa, mitä ei huoneeseen ollut. Tämän lisäksi avaimien manuaalinen lukeminen on hidasta, joten tekijät eivät jaksaneet seisoa koko merkinnän ajan, joten he mieluummin tekivät merkkauksen omilla työpisteillään, jolloin avaimien kaappiin laitto piti tehdä kokonaan toisella kertaa.

Avainten merkkaukseen palautuneeksi keskusvaraamolle automatisoitiin RFID-lukijoiden avulla. Avaintenpalautusputkeen lisättiin RFID-lukija, joka automaattisesti lukee palautuneiden avaimien koodit, jolloin avaimen palautumishetkellä heti automaattisesti avaintenhallintaohjelmaan tulee merkintä avaimen palautumisesta. Tämä auttaa muun muassa viikonloppuisin TAHKOcom Oy:n tytäryhtiön TAHKO24h Oy:n työskentelyä, sillä avaimen palautuessa keskusvaraamolle, majoituskohteiden

siivoajien työlistaan tulee merkintä avaimien palautumisesta, jolloin he tietävät asiakkaan lähteneen kohteesta. Asiakkaan lähtemisen seuraaminen on ollut aikaisemmin mahdotonta, mutta automaattisen RFID-tunnistuksen avulla siivoajille tulee heti automaattisesti tieto, milloin he voivat siirtyä siivoamaan kohdetta asiakkaan poistuttua etuajassa. Tämä helpottaa siivoajien työtä sekä mahdollistaa seuraavan majoituskohteen asiakkaan aikaisemman saapumisajan. Näin saadaan parannettua asiakastyytyvyyttä.

Avaimien palauttaminen avainkaappeihin on helpotettu myös RFID-tagien avulla. Avaimet luetaan samalla lukijalla, jolla ne luetaan lähteneeksi asiakkaille. Kun avain luetaan RFID-lukijalla, ilmestyy viereiselle tietokoneen näytölle avaimen nimi sekä sen määrätty paikka avainkaapissa värikoodauksella. Lisää avaintenhallinnan värikoodauksesta sekä visuaalisuudesta kerrotaan seuraavassa kappaleessa.

Viimeisenä RFID-tunnistuksen tuomana kehityksenä on avaininventaarion tekeminen. Aloitus tilanteessa inventaarion tekeminen kesti useita päiviä vähintään kahdelta työntekijältä, joten suuren resurssitarpeen takia inventaariota, joka seuraa koko prosessin kulkua ja virheiden syntyä, tehdään liian harvoin. Liian pitkä aika inventaarioiden välillä aiheuttaa virheiden suuremman määrän löytymisen, jolloin niiden selvitys kestää pitempään. Tämän lisäksi osa avaimista on voinut hävitä heti seuraavana päivänä edellisestä inventaariosta, jolloin avain on voinut olla hävinneenä jo kuukausia.

Avaininventaariota lähdettiin kehittämään RFID-lukijan avulla. Kun aikaisemmin inventaario tuli tehdä käsin käymällä jokaisen majoituskohteen jokainen avain yksitellen läpi ja verrata sitä avaintenhallintaohjelman merkintöihin, RFID-lukijan ja -tagien avulla ohjelmisto voi tehdä tämän vertailun automaattisesti. Avaininventaarion tekijän tulee lukea RFID-lukijalla avaimet, jolloin avaintenhallintaohjelmisto vertaa automaattisesti missä tilassa luetut avaimet ohjelmiston lokissa ovat ja merkkaa luettujen avaimien tilan avainkaapissa olevaksi. Kaikkien avaimien lukemisen jälkeen ohjelmisto vertailee avaimien tiloja ja huomauttaa eroavaisuuden tilojen välillä, se ilmoittaa siitä listalla. Useimmat tapaukset ovat sellaisia jossa majoituskohteen avain on merkitty avainkaappiin, mutta avaininventaarion RFID-lukija ei sitä löydä, jolloin tämä avain ilmoitetaan hävinneeksi. Usein näissä tapauksissa syynä on avaimen poistaminen kaapista ilman avaintenhallintaohjelmaan merkkauttamista, joko TAHKOcomin henkilöstön tai TAHKO24h:n huoltohenkilöstön toimesta.

RFID-tekniikan avulla avaintenhallinnassa päästiin erittäin suuriin säästöihin työn määrän sekä virheiden syntymisen osalta. Avaimien laittaminen asiakkaille on helpottunut ja nopeutunut huomattavasti. Aikaisemmin pari minuuttia kestänyt prosessi on lyhentynyt puoleen alkuperäisestä, jolloin säästetty työmäärä on yli 20 täyttä työpäivää vuodessa. Avaimien palauttaminen avainkaappiin on puolestaan nopeutunut noin kymmenellä sekunnilla, jolloin aikasäästö on keskimäärin 4 päivää vuodessa. Tämän lisäksi inventaarion tekeminen RFID-tekniikalla on aikaisemmasta neljästä työpäivästä lyhentynyt tuntiin. Tämän perusteella voidaan laskea, että RFID-tekniikalla tehostaminen säästää TAHKOcom Oy:ltä noin 25 työpäivää vuodessa. Tätä aikaa pystytään käyttämään puolestaan markkinointi- ja myyntityöhön, joka nostaa yrityksen kannattavuutta.

5.2 Visuaalisuus

Lean-johtajuudessa korostetaan erittäin paljon visuaalisuuden tärkeyttä prosesseissa. Visuaalisuuden avulla pystytään tunnistamaan asioita usein paljon nopeammin kuin tekstin perusteella. Värit, kuviot ja kaaviot ovat tärkeitä suuren datamäärän nopean ymmärtämisen kannalta. Visuaalisuus myös helpottaa yhdistämään eri tietoja, jos ne on värikoodattu tietyillä väreillä. Punaisella värillä usein merkitään huomiota tarvitsevat asiat ja vihreällä asiat jotka toimivat hyvin. (Muukkonen 2010; Torkkola 2015, 143).

Visuaalisuutta lähdettiin tuomaan esille TAHKOcom Oy:n avaintenhallintaprosessissa muutamalla eri tavalla. Ensimmäiseksi visualisoinnilla alettiin kuvaamaan avainprosessin kysynnän tarvetta. Asiakkaille laitettavien avaimien määrä perustuu suoraan saapuvien asiakkaiden määrään; mitä enemmän saapuvia majoitusasiakkaita, sitä enemmän avaimia täytyy heille laittaa. Keskusvaraamo TAHKOcom Oy:n asiakkaiden määrät vaihtelevat kausiluontoisesti, jolloin talvella on enemmän asiakkaita kuin kesällä. Asiakkaiden tehdessä majoitusvaraukset keskimäärin muutamia kuukausia etukäteen sekä monien vuosien datan keräyksen perusteella, TAHKOcom pystyy erittäin hyvin ennustamaan, milloin asiakkaita on saapumassa eli milloin avaintenhallintaprosessin kysyntä on suurinta (Kuosmanen 2017).

Kysynnän visualisointia lähdimme kehittämään tulevien asiakasvarausten perusteella viikkokohtaiseksi. Toiminnanohjausjärjestelmän aloitussivulla on kuvattu saapuvien asiakkaiden määrä seuraavalla kahdella viikolla. Nämä päivät on värikoodattu tulijoiden määrän mukaan, jossa vähäinen asiakkaiden määrä on kuvattu vihreällä ja suuri saapujien määrä on kuvattu punaisella ja mitä enemmän tulijoita, sitä tummempi punainen väri on. Tällöin jokaisella keskusvaraamon työntekijällä on tieto siitä, milloin asiakkaita tulee eli milloin avaintenhallinta tarvitsee eniten resursseja.

Visualisointia kehitettiin myös itse avaintenhallinnassa. Yli 500 kohteen avainmäärä vaikeuttaa suuresti avaimien paikantamista avainkaapeista. Tätä helpottaakseen aloimme kehittää erilaisia värikoodauksia, joiden avulla avaimet voidaan löytää avainkaapeista helpommin. Päädyimme värikoodaukseen, jossa jokaiselle viidestä avainkaapista on määrätty oma väri sekä kirjain ja jokaiselle avainkaapin riville on määrätty oma numero. Nämä samat väri, kirjain ja numeroyhdistelmät ovat koodattu avaintenhallintaohjelmaan, joka osaa yhdistää avaimen ja paikan sijainnin automaattisesti. Tämän avulla avaintenhallintaohjelma näyttää aina avaimen sijainti-informaation samalla kun se ilmoittaa avaimen nimen. Esimerkkejä visuaalisesta avusta avaintenhallintasta on nähtävissä liitteen 1 kuvassa 1. Esimerkiksi kun majoitusasiakkaalle laitetaan avainta, tämä visuaalinen apu näkyy asiakaslistassa, jolloin avainten käsittelijä tietää tarkalleen mistä asiakkaalle oikea avain löytyy. Sama toistuu, kun asiakkaan palauttamaa avainta palautetaan avainkaappiin; lukemalla avain RFID-lukijalla ilmestyy näytölle kyseisen avaimen oikean paikan ilmaiseva väri, kirjain sekä numeroyhdistelmä. Esimerkki ohjelman antamista visuaalisista avuista on nähtävissä liitteen 1 kuvassa 2.

5.3 Vaihteluun ja epätavallisiin tiloihin valmistautuminen

Lean-kehityksen viimeisinä tehtävinä on vaihteluun valmistautuminen sekä epätavallisiin tiloihin varautuminen. Vaihtelua avaintenhallintaprosessissa on vähän, sillä prosessissa ei ole paljoa muuttujia; asiakkaan erilaiset tarpeet eivät vaikuta prosessin kulkuun. Toisaalta epätavallisia tiloja puolestaan prosessissa ilmenee ja niistä yleisimpiin on varauduttu tekemällä avaintenhallintaohjelmistoa itseohjaavaksi sekä tekemällä erilaisia ohjeita henkilöstölle.

Avaintenhallintaohjelmiston itseohjaavuutta kehitettiin lisäämällä useita virhedialogeja, mikäli avaintenhallintaohjelma huomaa virheen. Esimerkiksi, mikäli työntekijä yrittää laittaa asiakkaalle avainta, jonka kohteeseen ei ole asiakasvarausta merkattavalle päivälle, huomauttaa ohjelma tästä. Lisäksi avaintenhallintaohjelmisto huomauttaa, mikäli avaimen RFID-ei toimi tai RFID-koodi on väärä. Ohjelmassa on tämän lisäksi helppokäyttöinen mahdollisuus tarkistaa, poistaa ja lisätä uusia RFID-kodeja.

Avaintenhallintaa tekeväälle henkilöstölle on tehty ohjeistusta liittyen erilaisiin epätavallisiin tiloihin valmistauduttaessa. Esimerkiksi avaininventaarin tekeminen on kuvattu erittäin tarkasti. Näissä ohjeissa kerrotaan tarkalleen, kuinka inventaario tulee tehdä, jotta yksittäiset ihmiset eivät tee prosessia väärällä tavalla ja näin heidän keskinäinen ohjeistus ja avustaminen on helppoa. Tämän lisäksi heitä on ohjeistettu siinä, mitä tulee tehdä erilaisissa epätavallisissa tiloissa, kuten jos avaininventaarissa löytyy väärässä tilassa oleva avain.

Vaihteluun varautumista ja virheiden löytymistä on helpotettu myös majoituskohteiden huollon kanssa. Jos kohteessa asiakkaan jälkeen käyvä siivoja huomaa, ettei asiakas ole jättänyt toista avainta huoneistoon, siivoijan tekemästä merkinnästä lähtee heti tieto majoituksesta vastaavalle virkailijalle, joka välittömästi pystyy ottamaan yhteyttä asiakkaaseen hävinneen avaimen kohtalosta. Hävinneen avaimen löytäminen heti häviämisen jälkeen on huomattavasti helpompaa kuin kuukausi tai enemmänkin tapahtuneesta.

6 LOPPUTULOS/POHDINTA

Lean-johtajuus on viimeaikoina nostanut päätään erittäin paljon. Kun alkuperäinen idea avaintenhallintaprosessin kehittämistä tuli minulle vuonna 2016, aloin heti miettimään, miten prosessia voisi kehittää leanin oppeja hyödyntäen. Alun perin teollisuudessa erittäin hyvin toimivaksi todettu lean tuntui hankalalta soveltaa palvelualan yritykseen, mutta löydettyäni useita esimerkkejä, miten leania voidaan hyödyntää asiakaspalvelussa, aloin päässäni kehittämään ideaa ns. "leanista" avaintenhallinnasta.

Vaikka TAHKOcom Oy onkin palvelualan yritys, yrityksen avaintenhallintaprosessi on erittäin teollinen prosessi. Avaintenhallinta toimii kuin teollisuuden prosessi: prosessin virtausyksiköllä eli avaimella on vain yksi tapa kulkea prosessin läpi, sillä ainut vaihtelu asiakkaan tarpeessa on majoituskohteen sekä majoittumisen ajankohdan muuttuminen. Palvelualan prosessin kehittäminen tulee enemmän vastaan siinä, kuinka avainprosessi saadaan sisällettyä koko TAHKOcom Oy:n asiakaspalveluprosessiin. Avaintenhallinnan tarvitsema työmäärä on pois muista asiakaspalvelutehtävistä, joten avaintenhallinnan kehittäminen on yrityksen palvelukonseptin kannalta erittäin tärkeä. Lean-johtajuuden ja virtaustehokkuuden oppeja voidaan mielestäni hyödyntää lähes kaikissa mahdollisissa prosesseissa ja teollisten- sekä palvelualan prosessien yhdistäminen liiketoiminnassa on lean-johtajuudessa erittäin tärkeää.

Yrityksen liiketoiminnan kehittäminen yrityksen työntekijänä on ajoittain haasteellista. Tämä kehitystyö tehtiin erittäin läheisessä yhteistyössä TAHKOcom Oy:n sisäisen IT-osaston kanssa. Heidän kanssa yhdessä mietimme, miten ehdottamiani kehityksiä pystymme käytännössä toteuttamaan. Suurimpana haasteena näen, miten yrityksen monen työntekijän aikataulut ja omat työtehtävät saadaan samaan aikaan sivuun, jotta moni henkilö pystyy osallistumaan kehitystyöhön. Huomasin, ettei sesonkiaikana kehittäminen onnistu, sillä suuresta asiakasmäärästä johtuen kaikilla on siihen aikaan runsaasti tekemistä omien töidensä kanssa.

Tämä opinnäytetyö kuvaa lean-johtajuutta ja sen tarjoamia työkaluja virtaustehokkuuden kehittämiseen melko yleisellä tasolla. Jotta lean-kehittämistä voi toteuttaa käytännössä, tulee nämä periaatteet sekä työkalut tuntea ja ymmärtää. Tämän opinnäytetyön lean-kehittämiseen luotu teoriapohja auttaa, ainakin itseäni, ymmärtämään lean-johtajuuden tavoitteita liiketoiminnan sekä asiakkaan kannalta ja näen että tämä tehty pohjatyö auttaa kehittämään leanin toimintamalleja monissa muissa prosesseissa, ei vain TAHKOcom konsernissa vaan myös muuallakin.

Tämän opinnäytetyön lopputuloksena luotu kehitystyö ei ole täydellinen. Avainten seurannassa on havaittu pieniä ongelmia. Muun muassa RFID-lukijoiden teho ja herkkyys ovat aiheuttaneet muutamien virheiden syntyä. Esimerkiksi avainten palautusputkessa oleva automaattinen RFID-lukija aika ajoin lukee virheellisesti asiakkaiden mukana olevia avaimia, vaikeivat he ole niitä vielä palauttamaan. Tätä on yritetty estää vuoraamalla lukija alumiinifoliolla, jonka pitäisi estää radiosignaalin "karkaaminen", mutta lopullisen ratkaisun löytäminen on vielä kesken.

Opinnäytetyönä tehty TAHKOcom Oy:n avaintenhallinnan kehittämisprojekti onnistui mielestäni erittäin hyvin. Vaikka työn aikataulu hiukan muuttui ja eli eri tilanteiden mukana prosessin edetessä, lopputuloksena luodut kehitykset ovat yrityksen liiketoiminnan kannalta huomattavia. Avaintenhallintaprosessin virtausyksiköiden läpimenoaikaa saatiin pudotettua huomattavasti, prosessin pullonkaloja pystyttiin tunnistamaan, tehostamaan sekä niihin osoittamaan lisää resursseja, ja virheiden syntymistä pyrittiin estämään sekä virheiden tunnistamista parantamaan. Tämän lisäksi näiden kehitysten lopputuloksena avaintenhallintaprosessi on huomattavasti itseohjautuvampi, ja uuden työntekijän on helpompi se ymmärtää ja päästä samaan tehokkuuteen kuin vanhan työntekijän.

LÄHTEET

- ABDULMALEK, Fawaz, RAJGOPAL, Jayant 2006. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of production economics*, 107. 223-236. Saatavissa: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32905180/Abdulmalek_and_Rajgopal_%282007%29.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527525286&Signature=So5VGKNs0S4xdIRJrruwEhwtv8c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMeasurement_of_the_inclusive_jet_cross_s.pdf
- ARNHEITER, Edward, MALEYEFF, John 2005. The integration of lean management and Six Sigma. Connecticut: Lally School of Management & Technology, Rensselaer Polytechnic Institute. Saatavissa: <http://files.ferraz8.webnode.com/200000074-267a127737/Artigo%2010.pdf>
- BACH, Mirjana, ZOROJA, Jovana & LOUPIS, Michalis 2016. RFID usage in European enterprises and its relation to competitiveness: Cluster analysis approach. *Engineering Business Management. International Journal of Engineering*, 8. 1-11. Saatavissa: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1847979016685093>
- FERDOW, Kasra, LEWIS Michael & MACHUCA, Jose 2004. Rapid-Fire Fulfillment, Harvard: Harvard Business Review, 82, 11. 104-110. Saatavissa: <http://lib.vcomsats.edu.pk/library/MGT563/Course%20Contents/HANDOUTS/SALMAN-Zara-HBR-Rapid%20Fire%20Fulfillment.pdf>
- HEMA-INSTITUUTTI 2018. G3 - Vaikuttavuuden johtaminen sosiaali- ja terveydenhuollossa, Hankkeen loppuraportti. Helsinki: Aalto yliopisto. Saatavilla: http://hema.aalto.fi/en/midcom-serveattachmentguid-1e81172fb328016117211e8a675718775b5bf2fbf2/g3-pamfletti-20180207_fi-nal_en.pdf
- IMPINJ 2016. RFID in Airports: Automated Check-in and RFID Bag Tags. [Verkkajulkaisu] [Viitattu: 2018-03-20] Saatavissa: <https://www.impinj.com/library/blog/rfid-in-airports-automated-check-in-and-rfid-bag-tags/>
- KILPATRICK, Jerry 2003. Lean Principles. Utah: Manufacturing Extension Partnership, 68. 1-5. Saatavilla: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34546952/Lean_Principles_-_overview.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527523799&Signature=SdhjB0ME9Yzvukx40C8kpEjXwc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLean_Principles_2003_Utah_Manufacturing.pdf
- KINGMAN, John 1966. On The Algebra Of Queues. Cambridge: *Journal of Applied Probability*, 3, 2. 285-326.
- KRAFCIK, John 1988. Triumph of the Lean Production System. Massachusetts: MIT, Sloan Management Review, 30, 1. 41-52
- KUOSMANEN, Matti 1994. Palvelualan yrityksen laadunvarmistusjärjestelmän kehittäminen. Vaasan Yliopisto. Tietotekniikan ja tuotantotalouden laitos. Pro Gradu -tutkielma.
- KUOSMANEN, Matti 2017-25-05. Keskusvaraamo TAHKOcom Oy:n toimitusjohtaja. [Haastattelu.] Tahkokuori: TAHKOcom Oy
- MODIG, Niklas & ÅHLSTRÖM, Pär 2013. Tätä on LEAN. Halmstad: Bulls Graphics AB.
- MUUKKONEN, Henrik 2010. Visuaalinen johtaminen piiskaa paremmaksi. Helsinki: Talouselämä. [Verkkajulkaisu] [Viitattu: 2018-02-25] Saatavilla: <https://www.talouselama.fi/uutiset/visuaalinen-johtaminen-piiskaa-paremmaksi/dcafe6f9-3e12-3f52-9deb-539d89e02f66>
- PELKONEN, Jukka & RIMPILÄINEN, Markku 2018. Meidän Tahko. Tahkokuori: Tahkon kyläyhdistys Ry
- TAHKOcom Oy 2018. Yritysesittely. [Verkkajulkaisu][Viitattu:2018-02-25] Saatavissa: <https://www.tahko.com/fi/yritys/72+Keskusvaraamo+TAHKOcom+Oy/>
- TORKKOLA, Sari 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Alma Talent.

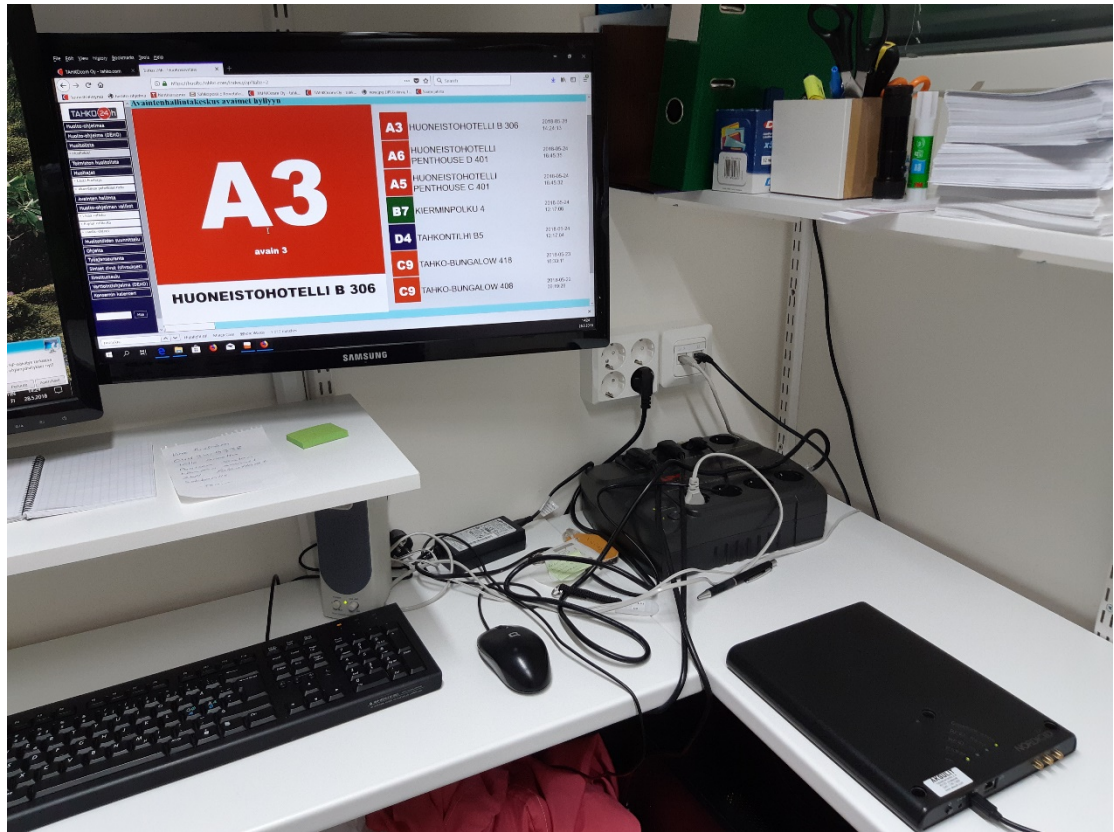
VIOLINO, Bob 2005. What is RFID? [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2018-01-28] Saatavissa:
<http://www.rfidjournal.com/articles/view?1339>

LIITTEET

LIITE 1 KUVIA AVAINTENHALLINNAN VISUAALISUUDESTA



Kuva 1 Avainhallintahuoneen hyllyt ja rivit on väri- ja numerokoodattu, jotta avainten oikea paikka on helpompi hahmottaa ja löytää



Kuva 2 Avaintenhallintaohjelmisto kertoo kunkin avaimen paikan visuaalisesti. Kuvassa oikeassa alakulmassa pöydällä RFID-lukija

LIITE 2 PROSESSIKAAVIO TAHKOCOM OY:N AVAINTENHALLINTAPROSESSISTA ALOITUSTILANTEESSA

