



Tuotannon optimointi

Niklas Niskala

Opinnäytetyö, AMK

Huhtikuu 2025

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma

Niskala, Niklas

Tuotannon optimointi

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Huhtikuu 2025**, 43 sivua

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyö tehtiin Oulun Postikeskuksen tuotantoon Posti Group Oyj:lle. Tuotannon loppupäässä lajitellaan paketit rullakoihin, jotka viedään asiakkaiden valitsemaan noutopisteeseen. Tutkimuksen tavoitteena oli luoda uudet työpisteet tuotannon loppupäähän, jotka parantaisivat työntekijöiden ja koneen tehokkuutta, laatua sekä asiakastytyväisyyttä.

Opinnäytetyö toteutettiin yhdistelmä tutkimuksena, jossa tutkimusmenetelminä käytettiin havainnointia, avoimia haastatteluita sekä numeraalista aineistoa. Haastateltavina oli Oulun Postikeskuksen henkilöstöä ja aineisto koostui pakettimääristä kahden kuukauden ajalta. Havainnointia toteutettiin työpisteillä, jotka olivat tutkimuksen pääkohteina.

Tulokseksi muodostui datasta luodut taulukot nykytilanteesta työpisteillä. Nykytilanteessa korostui tiettyjen työpisteiden ruuhkaisuus sekä puutteet suunnittelusta työpisteillä postinumerallisesti. Havainnoinnin keskeisin tulos ruuhkaisuuden lisäksi oli työntekijöiden turhan työn tekeminen. Havainnoinnin tukena oli työntekijöiden haastatteluista saadut kokemukset turhan työn tekemisestä sekä työpisteiden ruuhkaisuudesta.

Johtopäätöksenä selvitettiin syyt nykytilanteelle sekä ongelmat ja kehityskohteet. Toimeksiantajalle esitettiin kehitysidea uusista työpisteistä, jotka oli suunniteltu vastaamaan henkilöstön mahdollisuuksia tehdä työnsä optimoidusti. Suunnittelua voi hyödyntää Postikeskuksen muihin työpisteisiin.

Avainsanat (asiasanat)

Lean, laatu, prosessien tehostaminen

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liitteet 1 ja 2 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassa pidon peruste on yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika on kymmenen (10) vuotta.

Niskala, Niklas

Production optimisation

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2025, 43 pages

Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

This thesis focuses on the development of workstations at the Oulu Postal Centre for Posti Group Oyj, specifically at the end of the production process. At this stage, parcels are sorted into roll containers, which are then transported to pick-up points chosen by the customers. The aim of the research was to create new workstations at the end of production that would improve employee and machine efficiency, quality, and customer satisfaction.

The research was conducted using a mixed-methods approach, including observation, open interviews, and numerical data as research methods. The interviewees were employees of the Oulu Postal Centre, and the data consisted of parcel volumes collected over a two-month period. Observations were made at the workstations that were the main focus of the research.

The result of the research was an overview of the current situation at the workstations, based on the collected data. The current situation highlighted congestion at certain workstations and a lack of planning at those workstations. In addition to congestion, the main finding of the observation was the unnecessary work performed by employees. This observation was supported by interviews with employees, who shared their experiences of wasted work and congestion at the workstations.

In conclusion, the reasons behind the current situation were identified, as well as the problems and areas for improvement. A development idea for new workstations was presented to the client, designed to meet the needs of employees for optimizing their work. This design can also be applied to other workstations within the Postal Centre.

Keywords/tags (subjects)

Lean, quality, improving process efficiency

Miscellaneous (Confidential information)

Annexes 1 and 2 are confidential and have been removed from the public version. The grounds for confidentiality are business or professional secrets of the company. The period of confidentiality is ten (10) years.

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Tausta ja tavoitteet	3
1.2	Posti Group Oyj	5
2	Tutkimusasetelma	5
2.1	Tavoitteet ja tutkimuskysymykset	5
2.2	Tutkimusmenetelmät	6
2.3	Aineiston keruu	7
2.4	Tutkimusprosessi.....	7
3	Teoria.....	9
3.1	Lean	9
3.1.1	Pääperiaatteet	10
3.1.2	Hukan luokat.....	10
3.1.3	Hukan muodot	11
3.1.4	Kaizen.....	12
3.1.5	PDCA	13
3.1.6	5-why menetelmä.....	14
3.2	Prosessit	15
3.2.1	Prosessijohtaminen	15
3.2.2	Tehostaminen ja kehittäminen.....	16
3.3	Laatu.....	18
3.3.1	Laadun osa-alueet.....	18
3.3.2	Laadunhallinta	20
3.3.3	Laatujohtaminen.....	21
4	Tulokset.....	22
4.1	Havainnointi	23
4.2	Avoimet haastattelut	24
4.3	Aineistot	26
5	Johtopäätökset.....	27
5.1	Tuotannon loppupään nykytilanne	27
5.2	Tuotannon loppupään ongelmat ja kehityskohteet	28
5.3	Tuotannon loppupään suunnittelu	29

6 Eettisyys ja luotettavuus	31
7 Pohdinta ja jatkokehitysideat	32
Lähteet	34
Liitteet	36
Liite 1. Tuotannon loppupään nykytilanne	36
Liite 2. Tuotannon loppupään uusi suunnittelu	37

Kuviot

Kuvio 1. Tuotannon loppupään työpiste.....	4
Kuvio 2. Tutkimusprosessi.....	8
Kuvio 3. PDCA- malli.....	14
Kuvio 4. Prosessijohtamisen keinot	16
Kuvio 5. Prosessin kehittämisen yleisimmät vaiheet.....	18
Kuvio 6. Laadunhallinnan keinot.....	20
Kuvio 7. PDCA- mallin ensimmäinen vaihe	23
Kuvio 8. Havainnoinnin tulokset	24
Kuvio 9. Työntekijöiden vastaukset	25
Kuvio 10. Nykytilanteen pakettimäärät	26
Kuvio 11. PDCA- mallin toinen vaihe.....	27
Kuvio 12. 5-times-why- malli	28
Kuvio 13. Pakettimäärä uusilla työpisteillä	30
Kuvio 14. Tuotannon layout.....	31

Taulukot

Taulukko 1. Haastateltavat	24
----------------------------------	----

1 Johdanto

1.1 Tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyö kohdistuu Oulun Postikeskuksen tuotannon loppupään kehittämiseen. Tuotannon loppupäässä on 24 samanlaista työpistettä, joihin tulee asiakkaiden paketteja, jotka jatkavat loppujen lopuksi asiakkaiden valitsemaan noutopaikkaan. Jokaisella työpisteellä on 5–12 rullakkoa, joissa on oma ohjauspaperi, mihin rullakko on menossa hyllytettäväksi. Tällä hetkellä jotkin työpisteet ruuhkautuvat, jolloin työntekijä ei ehdi purkamaan työpistettä yksin. Ruuhkautuminen korostuu verkkokauppojen sesonkiaikoina kuten jouluisin. Kuviosta 1 näkyy esimerkki yhdestä työpisteestä.

Tavoitteena on saada työpisteet suunniteltua ohjauksien osalta uusiksi niin, että työpisteet jakautuisivat pakettimäärien mukaan tasaisesti, jolloin tietyille työpisteille ei tulisi ruuhkautumista. Toinen tavoite on suunnitella työpisteet postinumeroiden mukaan, jolloin työpisteellä kaikki rullakot olisivat mahdollisimman lähelle toisiaan. Inhimillisiä virheitä käy kaikille ja suunnittelulla voidaan pienentää virheen vaikutusta asiakaskokemukseen, koska todennäköisyys, että asiakkaan väärinlajiteltu paketti huomataan mahdollisesti ennen oikealle noutopaikalle menoa, on suurempi uuden suunnittelun myötä. Näin ollen asiakas todennäköisemmin saa pakettinsa valitsemastansa noutopaikasta tai vaihtoehtoisesti läheisestä noutopaikasta, mikäli toinen virhe tapahtuu ja paketti hyllytetään väärään noutopaikkaan. Työpisteen uudelleen suunnittelu mahdollistaa myös uudelleenohjautuvien pakettien saapumisen oikealle työpisteelle tai lähelle oikeaa työpistettä.



Kuvio 1. Tuotannon loppupään työpiste

Laadun merkitys korostuu kilpaillulla alalla ja Postilla siihen kiinnitetään huomiota ja seurataan tarkasti. Opinnäytetyö aiheena on siis Postille tärkeä ja voi vaikuttaa myönteisesti laatuun. Opinnäytetyö rajautuu ainoastaan Oulun alueen pakettiautomaatteihin ja noutopaikkoihin postinumeroilla 90100–90940 sekä 91300. Aihe rajattiin ainoastaan Oulun alueelle, koska kyseinen alue tuottaa eniten työtä Oulun Postikeskuksessa.

Kestävän tuotannon edistämiseksi ollaan siirtymässä liiketoiminnan kehittämiseen, joka toimii vastuullisesti tavoitteena tuottaa kestäviä ratkaisuja. Yrityksen kestävä talouden kannalta ympäristönäkökohtien huomioiminen on osa kannattavaa yritystoimintaa. Yrityksien vastuuna tuotteiden ja palveluiden tuottamisessa on luonnonvarojen kestävä käyttö, ympäristöä säästävien tuotantotekniikoiden kehittäminen sekä ympäristöystävällisten ja eettisten tuotteiden kehittäminen. (Taloudellinen kestävä kehitys n.d.) Opinnäytetyön tavoite vähentää virheiden aiheuttamaa vaikutusta asiakkaalle on osana kestävä kehitys taloudellisesta näkökulmasta. Pakettien uudelleen

kuljettaminen virheen vuoksi aiheuttaa ympäristölle ylimääräistä, turhaa haittaa, jota voidaan vähentää suunnittelun ansiosta. Myös koneen tehokkuuden parantaminen on osa kestävästä kehitystä. Koneen ajallisen käytön vähentäminen vähentää energiankulutusta.

1.2 Posti Group Oyj

Posti Group Oyj on perustettu vuonna 1638, joka toimii Suomen lisäksi Pohjoismaissa sekä Baltiassa ja henkilöstön koko on noin 17 000. Kaikkien tuntema Posti kuljettaa tänä päivänä paperisen postin lisäksi myös niin rahtia yrityksille kuin paketteja yksityisasiakkaille. (Posti n.d.) Digitalisaation myötä kirjepostin määrä on vähentynyt radikaalisti, mutta pakettimäärät ovat kasvaneet vuosien aikana, joskin taloudellinen epävarmuus on hillinnyt pakettimääriä viimeiset kaksi vuotta.

Postin pääkonttori sijaitsee Helsingin Ilmalassa ja eri toimipaikkoja on ympäri Suomen. Isoimpina Postikeskuksina/logistiikkakeskuksina toimii Vantaan, Tampereen, Liedon, Kuopion ja Oulun toimipaikat, joista suurin osa paketeista lajitellaan lähtemään noutopaikkoihin/pienimmille toimipaikoille.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tavoitteet ovat tuotannon loppupään työpisteiden suunnittelussa, jotta työpisteet saadaan työmääriltään mahdollisimman tasaisiksi henkilöstön määrää kohden. Suunnittelulla pyritään saamaan työpisteellä olevien rullakoiden ohjaukset mahdollisimman lähelle toisiaan postinumeroiden mukaan. Tämä auttaa minimoimaan lajitteluvirheestä johtuvaa paketin myöhästymistä asiakkaalle ja näin ollen auttaa toimeksiantajaa parantamaan laatuaan sekä asiakastyytyväisyyttä.

Tutkimuskysymykset opinnäytetyössä ovat:

- Mikä on tuotannon loppupään nykytilanne?
- Miksi tuotannon loppupää ei ole toimiva?
- Miten tuotannon loppupää tulisi suunnitella?

Tutkimuskysymyksiä avulla saadaan tärkeää tietoa ajatellen lopullista suunnittelua tuotannon loppupäähän. Nykytilanteen selvittäminen on tärkeää, koska sen avulla saadaan selville mahdolliset ongelmakohdat ja kehityskohteet. Toisen tutkimuskysymyksen avulla päästään mahdollisiin ongelma-kohtiin syvemmin sisälle. Viimeisen tutkimuskysymyksen avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä, miten suunnittelun tulisi tapahtua, jotta työpisteet saadaan tasaisemmiksi.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tekemiseen tarvitaan menetelmiä. Menetelmä on tekniikka, jolla kerätään, analysoidaan sekä tulkitaan ilmiöitä ja menetelmiä tarvitaan näissä työn vaiheissa. Tieteellisiä menetelmiä tarvitaan eri vaiheissa työtä ja niitä tulee osata käyttää oikein. (Kananen 2010, 26.)

Kvalitatiiviselle eli laadulliselle tutkimukselle olennaista on noudattaa yleistä tutkimuksen prosessi-kaaviota, jossa tutkimus alkaa tutkimusongelmasta ja sen määrittämisestä. Tutkimuskysymyksiin haetaan vastauksia aineistoilla. Aineiston keruu ja analyysi tapahtuu samanaikaisesti, jolloin käsitys ja ymmärrys ilmiöstä kasvavat. Laadullisen tutkimusmenetelmän kolme tärkeintä tiedonkeruume- netelmää ovat havainnointi teemahaastattelu sekä erilaiset dokumentit. Havainnointi on perustel- tua, jos ilmiöstä ei ole tietoa tai se on vähäistä. Etuna havainnoinnissa on, että tilanne tapahtuu luonnollisessa ympäristössä ja sillä on mahdollista saada monipuolista tietoa. (Kananen 2010, 36, 48–49, 51.) Avoimessa haastattelussa pyritään saamaan selville haastateltavan ajatuksia, mielipi- teitä, tunteita ja käsityksiä sen mukaan, kun ne tulevat keskustelun aikana aidosti esille. Avoin haas- tattelu on eri haastatteluista lähimpänä keskustelua. Luotettavuutta heikentää haastattelussa haas- tateltavan taipumus antaa sosiaalisesti suotavia vastauksia. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2008, 200–204.)

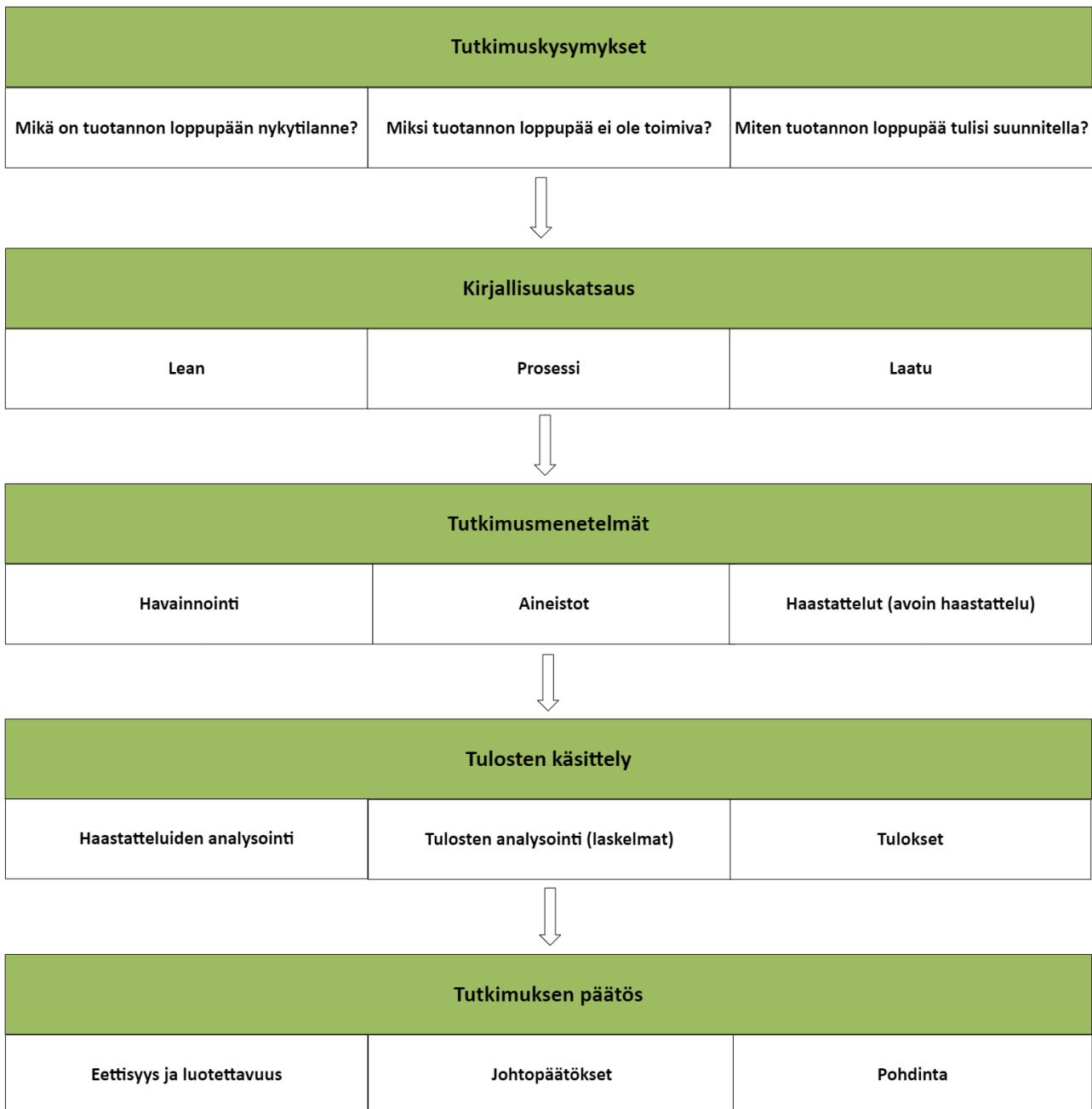
Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa tutkimusprosessi aloitetaan tutkimusongelmasta, joka muutetaan tutkimuskysymyksiksi, joiden avulla kerätään aineisto ongelman ratkaisuksi. Kvan- titatiivinen tutkimus edellyttää ilmiön tuntemista ja teoriapohjaa. Määrälliseen tutkimukseen liitty- viä laskuoperaatioita varten täytyy tietää mitä lasketaan, jotta ne ovat mahdollisia. (Kananen 2010, 74, 78.)

2.3 Aineiston keruu

Tämä työ on yhdistelmä tutkimus, jossa käytetään niin laadullisia sekä määrällisiä menetelmiä. Tässä opinnäytetyössä havainnointi on merkittävä tiedonkeruumenetelmä, koska havainnoinnista ja omista kokemuksista on saatu idea työlle. Havainnointia on tapahtunut koko ajan työtä tehdessä ja ongelmakohdat löytyneet tämän kautta. Toisena tiedonkeruumenetelmänä on valmiiksi saadut aineistot, joiden avulla voidaan laskea nykytilanne työpisteillä sekä niiden avulla suorittaa suunnittelu muokatuista työpisteistä. Aineiston perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä mutta ilmiön tuntemisen avulla voidaan saada parempi ymmärrys siitä, mitä pitää ottaa huomioon suunnittelussa. Jotta tämä kehitysidea voidaan suorittaa onnistuneesti, aineiston lisäksi pitää tietää, että pakettien koko vaikuttaa olennaisesti työpisteen ruuhkautumiseen ja kiinnittää siihen myös erityistä huomiota. Kolmantena tiedonkeruumenetelmänä on avoimet haastattelut työntekijöiden sekä kuljettajien suunnittelijan kanssa. Keskustelut pitkäaikaisten työntekijöiden kanssa mahdollistavat saamaan henkilökohtaisia kokemuksia työstä ja siihen liittyvistä ongelmista, mitkä ilmenevät nykytilanteessa. Suunnittelijalta saadaan informaatiota, mitä heidän puolestansa tulisi ottaa huomioon työpisteitä suunnitellessa, jotta kokonaisuudesta saadaan molempia osastoja tyydyttävä. Teemoina keskusteluissa oli tehokkuuden ja laadun parantaminen. Havainnoinnin ja työntekijöiden kokemusten ja mielipiteiden perusteella saadaan tieto tuotannon loppupään nykytilanteesta sekä siihen liittyvistä ongelmista, jotka ovat johtaneet siihen, ettei tuotannon loppupää ole toimiva. Aineiston perusteella voidaan tehdä laskelmat, joiden perusteella voidaan tehdä suunnittelu muokatuista työpisteistä.

2.4 Tutkimusprosessi

Tutkimusprosessi käynnistyi tutkimuskysymyksien valitsemisesta, jotka ohjaavat työtä nykytilanteen selvittämisestä valmiin tuotannon loppupään suunnitteluun. Kirjallisuuskatsaus luo tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen sekä auttaa syventymään teemoihin, joita tutkimuksessa käytetään. Lean, prosessit ja laatu ovat aiheina laajoja, joten tarkasteluun otettiin tutkimukseen oleellisesti liittyvät osat. Tutkimusmenetelminä käytetään havainnointia, aineistoa sekä avoimia haastatteluita. Näitä analysoimalla saadaan selvitettyä tuotannon loppupään nykytilanne ja mahdolliset ongelmat sekä kehityskohteet, joiden perusteella luodaan uudet työpisteet. Tutkimus päätetään eettisyyden ja luotettavuuden arviointiin sekä omaan pohdintaan tutkimuksesta. Tutkimusprosessi on esitelty kuviossa 2.



Kuvio 2. Tutkimusprosessi

3 Teoria

Tämä luku sisältää kehittämistyön teoriaosuuden. Ensimmäisessä alaluvussa esitellään leanin historiaa sekä sen työkaluja, joilla parantaa yrityksen toimintoja. Lean ja kaizen on tärkeä osa työtä, koska työllä haetaan jatkuvaa parantamista parantamalla olemassa olevia prosesseja. Toinen alaluku käsittelee prosesseja, joita kehittämistyössä pyritään myös parantamaan. Luvussa keskitytään yleisesti prosesseihin, prosessien johtamiseen sekä niiden tehostamiseen ja kehittämiseen. Kolmannessa alaluvussa käsitellään laatua, sen hallintaa sekä sen johtamista. Laadun ollessa merkittävä tekijä toimeksiantajalle on se merkittävä sisältö myös tässä työssä.

Teoriaosan lähteet koostuvat lähinnä painetuista teoksista, jotka ovat pääosin vanhaa kirjallisuutta sekä e-kirjoista, jotka on haettu Janet Finnan verkkosivuilta. Näiden lisäksi lähteenä on käytetty myös Tampereen yliopiston opetusmateriaalia sekä muutamaa nettilähdettä.

3.1 Lean

Lean on johtamisfilosofia, joka on lähtöisin autoteollisuudesta Toyotan autotehtaalta, mutta Lean-johtamista käytetään maailmanlaajuisesti sovelletusti monilla aloilla. Lean kokoaa yhteen useita näkemyksiä, joista muodostuu yksi kokonainen johtamisjärjestelmä. Ideana on auttaa keskittymään tuottamaan lisäarvoa asiakkaille vähentämällä hukkaa ja virheitä. (Vuorinen 2013.) Arvon lisääminen ja läpimenon kasvattaminen ovat tavoite ja hukka on keino. Lean on strategia, miten samoilla resursseilla voidaan tuottaa enemmän parempia tuotteita tai palveluita. (Piirainen 2014.)

Lean pitää sisällään useita konsepteja, teorioita ja työkaluja. Leaniin liitetyt työkalut eivät itsessään ratkaise ongelmia, mutta työkalujen tarkoituksena on kaivaa prosessista esiin puutteet. Työkalujen ja konseptien avulla ihminen ratkaisee esiin nousseet ongelmat. (Yleistä Leanista n.d.)

Keskeisin teema kahdeksan Suomen kokeneimman lean-asiiantuntijan haastatteluissa oli johtaminen. Vanhojen tapojen pois saaminen vaatii erilaista johtamista. Mikäli johto ei pysty omaksumaan uusia toimintamalleja, on työntekijöiden hankaluuksia saada omaksuttua uudet toimintamallit. Ensimmäinen tehtävä on kouluttaa keskeiset johtajat. (Mikkonen 2022, 166.)

3.1.1 Pääperiaatteet

Vuorisen (2013) mukaan Leanin pääperiaatteita on viisi:

Asiakkaan arvon miettiminen. Asiakas määrittää kaikille tuotteille ja palveluille arvon. Organisaation tulee tietää, mitä asiakas haluaa ja mistä asiakas on valmis maksamaan. Asiakasarvon tulisi ohjata kehitystyötä.

Arvoketjun tunnistaminen. Voidakseen määritellä asiakkaan arvoa luovat toiminnot, yrityksen arvoketju tulisi kuvata. Kaikki, jotka eivät tee tuottoa, tulisi poistaa.

Tuotannon virtaus. Tuotannon materiaalivirta tulisi olla jatkuva, selkeä ja lyhyt. Kaikki, mikä aiheuttaa turhaa odottelua, käsittelyä ja siirtelyä, tulee seuloa pois. Koneiden ja niiden kunnossapitoon sekä toimintavarmuuteen tulee kiinnittää huomiota. Informaatiovirtojen sujuvuuteen sekä virheettömyyteen pitää kiinnittää huomiota erityisesti.

Imuohjauksen toteuttaminen. Tuotannon imuohjaus voidaan toteuttaa, kun arvoketju on määritetty, poistettu arvoketjusta kaikki turha ja saanut sen sujuvan virtaavaksi. Imuohjauksella tarkoitetaan tuotteiden ja niiden komponenttien valmistamista asiakkaan tilauksen perusteella.

Täydellisyyteen pyrkiminen. Prosessien kehittäminen pitää olla jatkuvaa ja niihin osallistua koko henkilökunta. Yrityksen toiminnot pyritään tekemään tehokkaasti ja laadukkaasti. Laadun ja tuottavuuden kehittäminen on työntekijöiden vastuulla.

3.1.2 Hukan luokat

Mura (unbalanced). Epätasapaino on ilmiö, joka voidaan havaita toiminnoissa tai työsuorituksissa. Epätasapaino on oire eikä syy. Epätasapainon syyn selvittäminen auttaa selvittämään pullonkaulan eli läpimenon esteen.

Muri (overburning). Ylikuormitus kohdistetaan työsuorituksen kohteeseen, missä lisätään arvoa tuotteelle tai palvelulle. Ylikuormituksen kohteena ei pelkästään ole koneet

Muda (waste). Muda on sitä, mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Tähän liittyy esimerkiksi odotusaika työssä ja työn uudelleen tekeminen. Hukan muodoista on havaittavissa, että kaikki voidaan huomata tai tutkia toiminnasta. Yleensä keskitytään vain Mudaan ja Mura sekä Muri unohdetaan. Muda on helposti ymmärrettävä kuulijalle mutta se ei tarkoita, etteikö muutkin hukan muodot olisi yhtä tärkeitä. (Piirainen 2014.)

3.1.3 Hukan muodot

Taghizadegan (2006, 63-66) esittelee seitsemän eri hukan muotoa leanin filosofian mukaan.

Ylituotanto

Ylituotannolla tarkoitetaan tuotannossa osien tai tuotteiden valmistamista ilman tilauksia tai varsinaista kysyntää. Ylituotanto johtaa varaston kasvuun, joka nostaa pääomakustannuksia. Varaston tyhjennys seuraavalle kaudelle johtaa tuotteiden myymiselle pienempään hintaan, joka heikentää tulosta.

Viivästyminen tai odotusaika

Yleisimmät odotusajat johtuvat koneiden tai järjestelmien seisokkijajoista, käsittelyviiveistä, vasteajasta tai hyväksyntää varten tarvittavasta allekirjoituksesta. Suuri osa odotusajasta pystytään muuttamaan hyödylliseksi tekemiseksi.

Kuljettaminen tehtaalla

Tuotteiden siirtely tehtaalla varastotilojen ulkopuolelle ja ulkopuolelta. Tehtaan prosessit tai niiden asetelut tehtaalla aiheuttavat valmiille tuotteille turhia siirtelyjä, jotka aiheuttavat turhaa työtä, joka ei tuota arvoa tuotteelle. Prosesseja tulisi tarkastella ja kyseenalaistaa niiden toimivuutta, mikäli turhaa työtä tehdään. Siirtelyn osalta tulisi tutkia tuotteiden siirtelyiden matkaa edellisissä prosesseissa.

Yliprosessointi

Keskeneräisten tuotteiden varastointi muihin paikkoihin lisää käsittelyvaiheita, jotka eivät ole välttämättömiä tuotteen loppuun saamisen kannalta. Tässäkin tapauksessa prosessien tarkastelun avulla voidaan poistaa turhaa työtä.

Ylivarastointi

Ylivarastointi on tuotteiden varastointia, jotka on valmistettu ilman varsinaista tilausta tai kysyntää. Ylivarastointi sitoo pääomaa ja voi johtaa negatiiviseen kassavirtaan. Varastointia pitää tutkia ja miettiä onko syytä ylivarastoinnille ja pääoman sitomiselle.

Hukattu aika ja potentiaali

Hukattuun aikaan liittyy työntekijöiden menetetty aika. Tutkimalla työympäristöä voidaan optimoida työntekijän tekemää aikaa pitämällä työpisteet siisteinä ja tavarat oikeilla paikoilla, jolloin aika ei mene työhön tarvittavien välineiden etsimiseen. Prosesseja tutkimalla voidaan vähentää työntekijän liikkumiseen käyttämää aikaa.

Hukattu potentiaali liittyy työntekijöiden taitojen käyttämättömyyteen sekä työntekijöiden ideoihin prosessien parantamiseen.

Virheet

Virheet tuotannossa aiheuttavat ylimääräistä työtä kuten jälkityötä, tarkastuksia, suunnittelumuutoksi ja prosessimuutoksia ongelmien selvittämiseksi. Toistuvat virheet aiheuttavat myös jatkuvia lisäkustannuksia yritykselle, mikä heikentää yrityksen tulosta. Virheiden syiden selvittäminen ja niiden poistaminen on yrityksen kannalta tärkeää.

3.1.4 Kaizen

Imai Masaaki esitteli ensimmäisenä Kaizen filosofian vuonna 1986. Imai Masaaki uskoo, että avain menestykseen on jatkuva parantaminen ja se voidaan saavuttaa vain, jos kaikki sitoutetaan yrityksessä. (Lean Enterprise Institute n.d.) Kaizen on lähestymistapa jatkuvaan parantamiseen ja käsite

on peräisin japanin kielestä. Kaizenin tavoitteena on jatkuvan parantamisen lisäksi laadun ja tuottavuuden parantaminen. Olennaista on, että tuottavuutta ei lähdetä parantamaan investoimalla koneihin vaan pyritään hukkien minimoimisella pienentämään kustannuksia ja näin ollen on edullinen ratkaisu erityisesti pienempiin yrityksiin, joilla ei ole varaa investoida. Hukkien poistaminen parantaa lisäksi myös työturvallisuutta. Parannuksen eli kaizenin ei tarvitse olla merkittävä ja se on kaizenin yksi tärkeimpiä elementtejä. Jokainen tiimin jäsen toteuttaa parannuksia useita vuodessa ja näin yritys pystyy kehittymään nopeasti ja pienillä kustannuksilla. (Holt 2019, 94,119)

Kaizen-kulttuuri ideana on, että yrityksen jäsenet tunnistavat oman alansa ongelmat ja ratkaisevat niitä tai vaihtoehtoisesti siirtävät ongelmien ratkaisun oikealle tasolle yrityksessä, jossa ne voidaan ratkaista. Monet ideat ovat ”hyviä” mutta eivät perustu tietoon vaan yksittäisien työntekijöiden käsityksiin tai mielipiteisiin. Tämän vuoksi idealaatikoiden käyttöönotto voi olla väärä tapa aloittaa kehittäminen yrityksessä. Kaizen-kulttuurissa viestinnän edistäminen on tärkeää, jotta ongelman tunnistanut henkilö voisi itse toteuttaa kehitysidean tai saada oikeanlaiset resurssit käyttöön kehitysidean toteuttamiseen. Viestinnän tärkeys korostuu ideoiden yhdessä kehittämisessä. Työntekijöiden ja johtajien tarkoituksena on yhdessä miettiä ratkaisu ongelmaan. (Holt 2019, 122-123)

3.1.5 PDCA

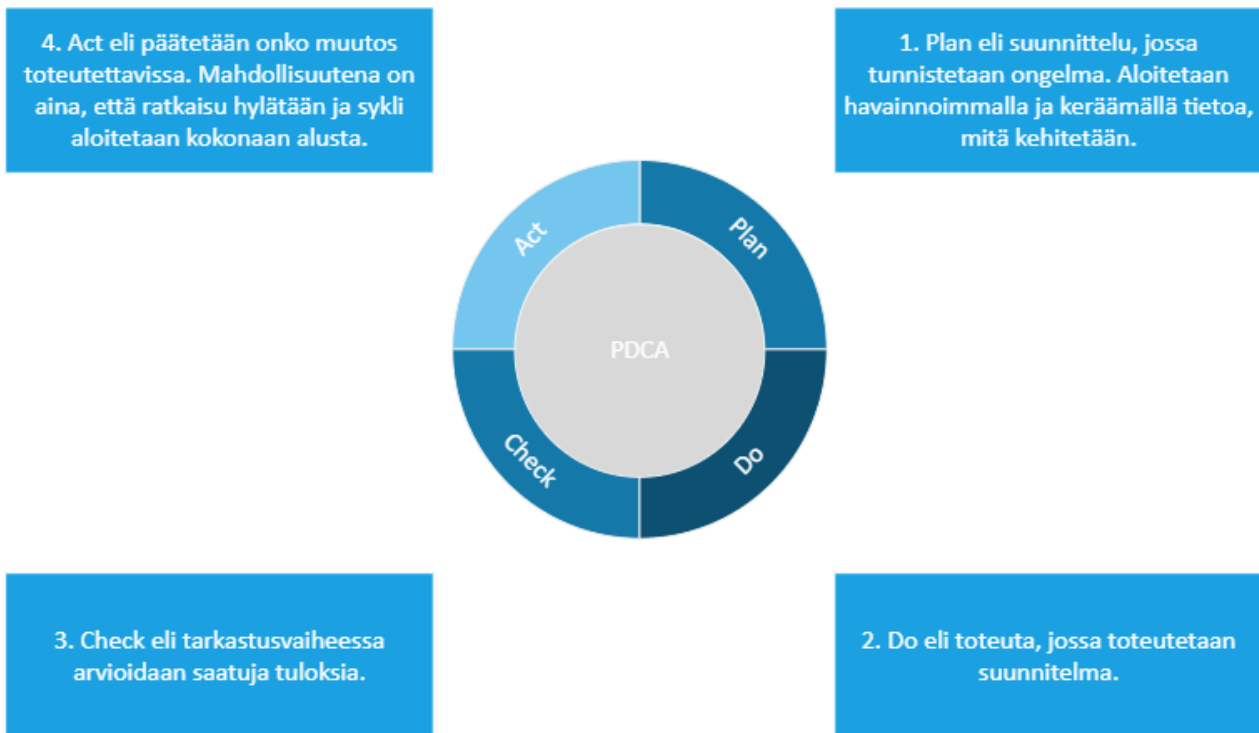
Christensenin (2014) mukaan PDCA eli plan-do-check-act, on jatkuvan parantamisen tunnetuin menetelmä. Sykli on loputon ja sitä on jatkettava, jotta voidaan saada aikaan parannuksia. Kuviossa 3 on havainnollistettu PDCA-malli.

Plan. Sykli alkaa suunnitteluvaiheesta, missä tunnistetaan ongelma tai kehittämisidea ja siitä aloitetaan havainnoimalla ja keräämällä tietoa, mitä kehitetään. Ongelma täytyy määritellä, jonka jälkeen tehdään juurisyyanalyysi. Suosittu työkalu juurisyyanalyysiin on 5 kertaa miksi, koska ongelman perimmäisin syy saadaan selville tehokkaasti.

Do. Kerro suunnitelma yrityksen sisällä ja toteuta suunnitelman mukaisesti. Sitouta ihmiset, joihin ongelma liittyy ja viesti avoimesti. Suunniteltu ratkaisu mahdollisuuksien mukaan olisi hyvä toteuttaa ensimmäisenä pienempänä pilottikokeiluna, jonka jälkeen siirtyä isompaan mittakaavaan.

Check. Tarkistusvaiheessa analysoidaan saatuja tuloksia, olivatko ne halutunlaisia tai ilmestyikö uusia ongelmia.

Act. Viimeisessä vaiheessa päätetään, onko muutos toteutettavissa. Mikäli muutos toteutetaan, PDCA-sykliä käytetään parannussyklinä ja etsitään lisää parannusmahdollisuuksia. Ratkaisun hylkääminen on myös mahdollista, jolloin sykli aloitetaan uudelleen ja mietitään uutta ratkaisua.



Kuvio 3. PDCA- malli

3.1.6 5-why menetelmä

5- why eli 5 kertaa miksi menetelmän ideana on kysyä vähintään viisi kertaa kysymys: miksi? Tavoitteena menetelmässä on päästä kysymyksien avulla ongelman juurisyyn. (Santos, Wusk, Torres 2006; Holt 2019.) Käytössä on myös 5W&1H lähestymistapa, jossa kartoitetaan ongelma, miksi tietty asia on ongelma, missä ongelma on, milloin ongelma on, kenelle se ongelma on ja kuinka iso ongelma on.

Menetelmässä on tärkeää määritellä, onko ongelma sellainen, että siihen kannattaisi investoida resursseja ja kuinka ajankohtainen ongelma on.

3.2 Prosessit

Prosessit ovat sarjoja peräkkäisistä työvaiheista ja niitä tehdään ennalta annetun tehtävän suorittamiseksi, joista syntyy jonkinlainen tulos. (Tikka 2016; Lecklin 2006, 123; Sakki 2014, 4.) Prosessin käsite koostuu toiminnasta, resurssista, tuotoksesta ja niihin liittyy suorituskyky. Prosessiajattelussa ensin tulee miettiä asiakasta ja heidän tarpeitansa. Seuraava askel on selvittää tuotteet ja palvelut, joilla asiakkaan tarpeisiin voidaan vastata. Prosessien suunnittelulla saadaan aikaan halutut tuotteet/palvelut. (Laamanen 2003, 20-21)

Hyvän prosessin tunnistaa, kun se luo arvoa asiakkaalle, tuottaa mitä lupaa halutussa laadussa ja ajassa tehokkaasti. Hyvä prosessi tuo myös esiin poikkeamat, jotta niihin voidaan puuttua. Hyvästä prosessista on minimoitu hukka ja prosessia kehitetään jatkuvasti. (Prosessien kehittäminen n.d).

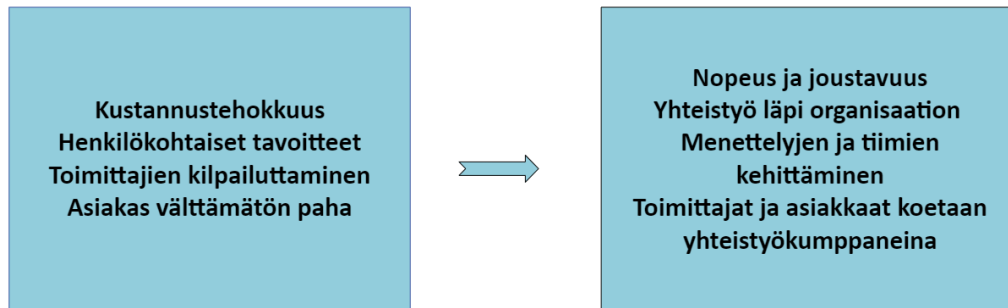
3.2.1 Prosessijohtaminen

Prosessijohtamisessa ohjaus ja organisointi tapahtuu prosessien pohjalta ensisijaisesti eikä funktionaalisesti. Prosessijohtamisessa horisontaalinen, asiakkaiden tarpeista lähtevä toiminnan ohjaus on olennaista. (Hannus 1994, 32; Prosessien kehittäminen n.d). Prosessijohtamisessa taustalla on organisaation tavoite löytää keinot luoda asiakkaalle arvoa. Taloudellinen menestymisen on mahdollista, kun organisaatio löytää keinot luoda riittävästi arvoa asiakkaalle suhteessa kustannuksiin. (Laamanen, Tinnilä 2009, 10). Prosessijohtamisen ideana on johtaa ja ohjata omia prosessejaan, jotta yritys saavuttaa omat päämääränsä. Keskeisimpänä on asettaa prosesseille tavoitteet, ymmärtää ja seurata prosessista saatavaa tietoa ja hyödyntää saatua palautetta prosessin kehittämisessä. (Martinsuo, Blomqvist 2010, 5).

Prosessijohtamisen tavoitteet ovat samat kuin yleisestä johtamisesta, joita ovat mm.

- kannattavan taloudellisen tuloksen saavuttaminen
- asiakastyytyväisyys
- korkea taso tuottavuudessa
- henkilöstön motivaation, aktiivisuuden ja kurinalaisuuden saavuttaminen

Prosessijohtamisen keinot sen sijaan eroavat kuitenkin merkittävästi aiemmin käytetyistä keinoista. Aiempien keinojen lisäksi on tullut kuvion 4 keinot.



Kuvio 4. Prosessijohtamisen keinot

Yksi merkittävimmistä muutoksista on kuitenkin tapahtunut ajattelutavassa. Uudessa ajattelutavassa hahmotetaan prosesseja ja tavoitteena on mallintaa liiketoiminnan logiikka prosesseihin. (Laamanen, Tinnilä 2009, 7).

3.2.2 Tehostaminen ja kehittäminen

Prosessien tehostamisessa prosesseja tarkastellaan arvonlisäyksen kannalta ja keskeiset työvaiheet ovat: ydinprosessien tunnistaminen, prosessien analysointi ja mallintaminen, arvonlisää tuottavien toimintojen korjaus sekä arvonlisää tuottamattomien toimintojen poistaminen. (Tikka 2016.)

Prosessien kehittäminen lähtee kartoittamalla nykytilanne mahdollisimman hyvin. Vaikka tulevaa tilannetta ei kannattaisi tässä vaiheessa juuri miettiä, on silti hyvät ideat kannattavaa kirjata ylös, koska ne voivat olla hyödyllisiä myöhemmissä vaiheissa. (Tikka 2016). Kehitettävästä prosessista tarvitaan luotettavaa tietoa, siltä osin kuin tietoa on saatavilla. Prosessin kuvaamiseen voidaan käyttää erilaisia tiedonkeruumenetelmiä kuten haastatteluja ja prosessin havainnointia. (Martinsuo, Blomqvist 2010, 6–7).

Ydinprosessien tunnistaminen voi olla hankalaa ja sen vuoksi niiden tunnistamiseen tulee käyttää henkilöitä, jotka tunnistavat yrityksen tärkeimmät prosessit. Ydinprosesseja tunnistessa, niistä voidaan huomata tukiprosesseja, jotka eivät ole yritykselle niin tärkeitä mutta silti niiden kuvaaminen on koko kehittämisen kannalta tärkeää. Prosessin kuvaaminen voi auttaa kuulijaa ymmärtämään paremmin koko kuvan prosesseista. (Tikka 2016). Tyypillisiä ydinprosesseja voivat olla uuden tuotteen kehittäminen ja tuominen markkinoille, asiakaskannan hallinta, sekä operatiivinen tilaus- ja toimitusketju. (Hannus 1994, 32)

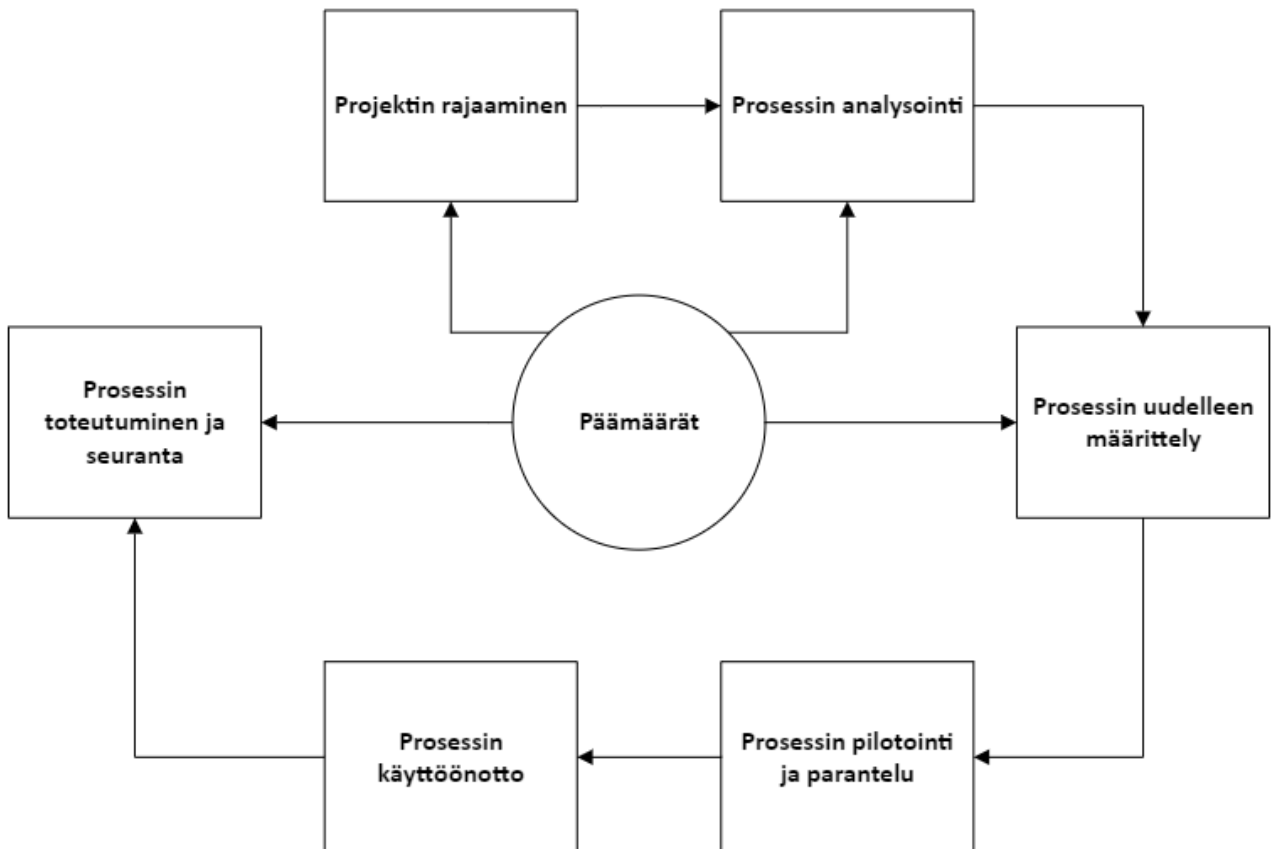
Prosessien kehittämisen tarkoituksena voi olla yksi tai kaikki seuraavista kohdista:

- nykyisen prosessin parantaminen
- vähentää virheitä prosessissa
- prosessien luominen uudelleen

Prosessien kehitystyötä voidaan Valtionvarainministeriön (1994, 7) mukaan toteuttaa periaatteessa ainakin kolmella eri tavalla:

- toimintaa kehitetään jatkuvasti pienin askelin
- parannetaan olemassa olevaa prosessia osittain
- luodaan uusi toimintatapa ja prosessi suunnitellaan kokonaan uudelleen

Prosessien kehittämiseen kuuluu aiemman kokemuksen hyödyntäminen ja puutteiden korjaaminen. Oppimisen kannalta tärkeää on, mikäli työntekijät itse kehittävät omaa työtään. (Sarala 2001, 117, 122). Perinteinen laadunvalvonta auttaa välttämään ja ennakoimaan virheitä, joka täten auttaa kehittämään prosesseja. (Lecklin 2006, 20). Prosessien kehittämisen ansiosta asiakkaat saavat parempaa palvelua, lisäarvoa tuottamattomia töitä poistetaan sekä oma henkilöstö ymmärtää paremmin liiketoiminnan kokonaisuuden. (Laamananen, Tinnilä 2009, 7). Työntekijöille on annettu enemmän vastuuta tuotannollisten ongelmien ratkaisemiseen sekä tuotteiden jatkuvassa kehittämisessä. Työntekijöille oleellista on, että he ymmärtävät toiminnan kokonaishallintaa, ovat monitaitoisia sekä ymmärtävät eri prosesseja. (Hokkanen, Karhunen 2014, 348). Kuviossa 5 on esitelty prosessien kehittämisen yleisimmät vaiheet.



Kuvio 5. Prosessin kehittämisen yleisimmät vaiheet. (Martinsuo, Blomqvist 2010, 6).

3.3 Laatu

3.3.1 Laadun osa-alueet

Laadulla tarkoitetaan yleisesti asiakkaan tarpeiden ymmärtämistä sekä niiden täyttämistä yrityksen kannalta tehokkaalla ja kannattavalla tavalla, jolloin asiakastyytyvyyteen ei voi pyrkiä yrityksen näkökulmasta taloudellisesti kannattamattomalla tavalla. Lisäksi laadun määritelmään kuuluu, että virheitä ei tehdä, mutta sitäkin tärkeämpää on oikeiden asioiden tekeminen, joka heijastuu kokonaislaatuun. Vääriin asioihin keskittyminen voi johtaa ylilaatuun, jossa asiakas ei ole valmis maksamaan tuotteesta, vaikka yrityksen mielestä tuote on täydellinen. (Lecklin 2006, 18-19; Zair 1991). Laadun käsite on aikaan sidottu ja laatu voi saada eri sisältöjä riippuen missä asemassa arvioija on tai mitä hän on tekemässä. Laadukäsite voidaan nähdä myös kulttuurisidonnaisena. (Andersson, Tikka 1997, 16).

Yrityksen imago voi vaikuttaa positiivisesti tai negatiivisesti tuotteen laadun vaihteluun. Hyvän imagon omaava yritys saa helpommin anteeksi laadun vaihtelun kuin huonon imagon omaava yritys. Asiakkaiden vaatimukset ohjaavat parempaan asiakaspalveluun ja näin myös parempaa laatua logistiikassa. Asiakaspalvelun hoitaminen hyvin ei enää riitä, lisäksi on huolehdittava yhteistyösuhteiden ja kumppanuuden kehittämisestä asiakkaan ja toimittajan välillä. (Ritvanen, Koivisto 2007, 164-166).

Urpo Sarala ja Anita Sarala (2001, 96) kirjoittavat eri laatuasiantuntijoiden ilmauksien osoittavan kuinka eri tavoin laatu voidaan määritellä:

- Tuote tai palvelu sopii käyttötarkoitukseen. (J. Juran)
- Tuote tai palvelu on yhdenmukainen laadun vaatimusten kanssa. (P. Crosby)
- Asiakkaan tyytyväisyys tuotteeseen tai palveluun määrittää laadun. (K. Ishikawa)
- Laatua voi määrittää tuotteen tai palvelun toimivuus toimittamisen jälkeen. Korjauskulujen ja takuukulujen minimoiminen. (G. Taguchi)

Tarkemmin laadun eri osa-alueita ovat:

Transsendentti määritelmä. Laatu on kolmas kokonaisuus, joka on riippumaton ihmisestä ja materiaalista. Vaikka laatua ei voisi määritellä, tiedätte mitä se on. (Zair 1991, 34).

Tuotepohjainen määritelmä. Laatuerot ovat eroja joidenkin tuotteiden ainesosan tai ominaisuuden suhteen. (Zair 1991, 34).

Käyttäjälähtöinen määritelmä. Laatu täyttää kuluttajan toiveet. (Saari 2002, 59; Zair 1991, 33; Andersson, Tikka 1997, 18).

Valmistukseen perustuva määritelmä. Laatu on vaatimusten mukaista. (Saari 2002, 58; Zair 1991, 34; Andersson, Tikka 1997, 19-20).

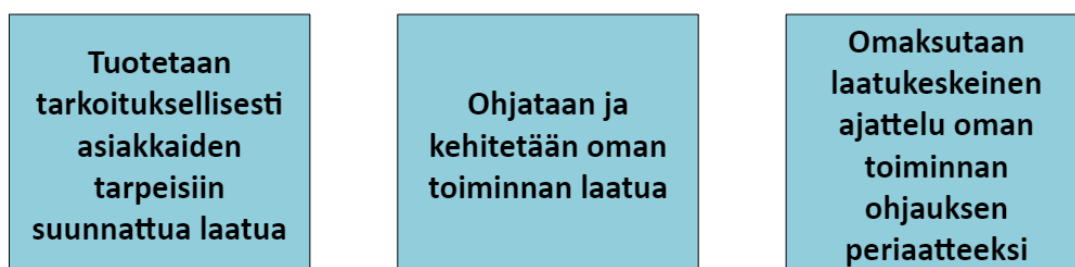
Arvioihin perustuva määritelmä. Erinomaista laatua hyväksyttävään hintaan sekä vaihtelun hallintaa hyväksyttävin kustannuksin. (Zair 1991, 34; Andersson, Tikka 1997, 19).

Ympäristökeskeinen laatu. Vaatimuksia, jotka yrityksen muut sidosryhmät asettavat yritykselle ja sen tuotteille kuten turvallisuudesta ja kierrätettävyydestä. (Saari 2002, 59).

3.3.2 Laadunhallinta

Tuotteen laadun tarkastelu ja valvominen on yleisin tapa saavuttaa laadukkaita tuotteita. Tuotteilla tulee olla aina standardit, jotta tuotteita voidaan verrata standardeihin ja näin voidaan tehdä tarvittavia toimia, mikäli tuotteet eivät täytä standardeja. Tämä on kustannustehokas tapa, joka auttaa laadunhallinnassa, madaltaa valmistuskustannuksia sekä auttaa selvittämään syyt tuotteiden laadunvaihtelulle, mikäli niitä esiintyy. Tuotannossa voi vaihtelua syntyä tuotteiden laadussa eri koneiden käytön vuoksi. Tilastollinen laadunvalvonta (SQC) auttaa vaihtelun lähteen tunnistamisessa. (Naidu. ym. 2006; Mishra, Sandilya 2009).

Kokonaisvaltaisessa laadunhallinnassa (TQM), laadun käsitettä on laajennettu. Laatu käsittää myös johtamisen, strategisen suunnittelun sekä organisaation kehittämisen. Asiakaskeskeisyys on ajanut ohi sisäisten toimintojen ja asiakkaiden tarpeista onkin tullut laatutoiminnan ensisijainen perusta. Laatua verrataan ja mitataan asiakkaiden tarpeisiin, vaatimuksiin ja odotuksiin. Sisäisten toimintojen tehokkuus tai virheettömät lopputuotteet eivät enää takaa korkeaa ja hyvää laatua, vaan asiakkaan näkemys lopulta kertoo laadusta. Ostopäätöksen yhteydessä asiakkaat vertailevat, vastaavatko tuotteen tai palvelun ominaisuudet omiin tarpeisiin ja vaatimuksiin laadusta. Tuotteen tai palvelun ominaisuuksien toteutumista vertaillaan edelleen käytön yhteydessä. Tämä on ajanut yritykset lähestymään laadunhallintaa kolmella toisiinsa kytkeytyvällä tavalla, kts. kuvio 6. (Lecklin 2006, 17; Martinsuo ym. 2016, 364, 369).



Kuvio 6. Laadunhallinnan keinot

Kokonaisvaltainen laatujohtaminen on yksi merkittävimmistä johtamisinnovaatioista 1900-luvun jälkipuoliskolla. Tämän seurauksena työelämässä on alettu siirtymään laatuajattelun suuntaan, jossa laatu tiedostetaan strategiseksi menestystekijäksi. (Saari 2002, 51).

3.3.3 Laatujohtaminen

Nykyisen laatujohtamisen keskeiset perusteet juontavat juurensa vuoteen 1931, kun Walter Shewhartin teos *Economic Control of Manufactured Product* ilmestyi. Teoksessa laatua ei nähty enää luksuksena tai kalliina tuotteena tai palveluna vaan yksinkertaisesti asetettujen vaatimusten mukaisena. Näiden pohjalta syntyi kokonaisvaltaisen laatujohtamisen (TQM) periaatteet. Nämä periaatteet tulivat ilmi Joseph Juranin *The Handbook of Quality Control* teoksessa sekä Armand Feigenbaumin *Quality Control: Principles, Practice and Administration* teoksessa. (Lillrank 1998, 11-12)

Seuraava merkittävä kehitysaskel tapahtui Japanissa, jonka kilpailuetuna saavuttaminen nähtiin tulevan laadun kautta. Japanilaisten merkittävimpänä keksintönä voidaan pitää kokonaisvaltaista laatujohtamista (TQM). Japanilaisten menestyksen myötä alkoi Yhdysvalloissa ja Euroopassa laadun opiskeleminen ja soveltaminen. (Lillrank 1998, 12).

Laatujohtamisen malleja kehitettiin ensimmäisenä Japanissa Ishikawan total quality control (TQC) ajatusten pohjalta. Total quality control- ajattelun mukaan laatu nähdään toiminnan keskeisenä periaatteena organisaatiossa jäsenten toiminnassa, jossa kaikki laadun tarkastelukulmat tulee ottaa huomioon. (Sarala 2001, 107; Silen 1998, 14). Laatujohtamisen malleissa yhteistä kaikissa on, että yritys tai organisaatio pyrkii jatkuvaan parantamiseen kaikessa toiminnassa yhdessä työntekijöiden kanssa. Tämä on hyvin määrätietoista, jäsenneltyä ja sitkeää toimintaa, joka nojautuu vahvasti asiakaskeskeiseen ajatteluun, toimintaprosessien parantamiseen sekä jokaisen henkilön sitoutumiseen. Laatujohtaminen on myös saanut kritiikkiä osakseen länsimaissa, vaikka länsimaissa ”laatufilosofia” on paljon ihannoitu ja matkittu. Kritiikki kohdistuu menettelytapoihin, jotka koetaan kulttuurisidonnaisina, että niitä ei voida hyödyntää tai soveltaa länsimaissa. Laatujohtaminen tehtiin Japanissa yhdessä työntekijöiden kanssa, kun taas Yhdysvalloissa koettiin, että laatu on liian vaikea asia työntekijöiden hoidettavaksi. (Sarala 2001, 107-108). Laatujohtamisen termiä ei tule kuitenkaan ottaa sananmukaisesti. Laatua ei voi johtaa, vain hallita joko hyvin tai huonosti. Ihmistä voit johtaa ja johtaminen on sitä, kun tuloksia saadaan ihmisten avulla ja kanssa. Laatujohtaminen on siis laatuun

tähtäävää tai laatua tavoittelevaa johtamista, jossa kaikki organisaatiossa osallistuu laatutyöhön. (Saari 2002, 51).

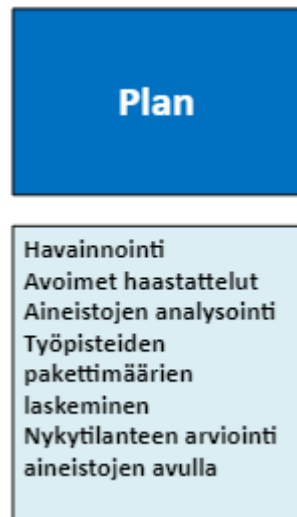
Hyvin johdetuissa yrityksissä johto ottaa huomioon laadun systemaattisesti kaikessa toiminnassaan eikä laatua käytetä erillisenä käsitteenä tai toimintona. Länsimaissa ja Suomessa laatu keskustelu on sisällytetty ”laatuammattilaisten” sisäpiiriin toiminnaksi, joka nähdään ongelmallisena. Kokonaisvaltaisen laatujohtamisen asiantuntijat tulkitsevat toisistaan poikkeavia näkökulmia laatujohtamisesta:

- Ylimmän johdon tärkeys ja ruohonjuuritason väheksyminen. Nollavirhetason saavuttaminen virheitä ennaltaehkäisemisellä. (Crosby)
- Johdon sitoutuminen, jatkuva kehittäminen, henkilöstön koulutus ja huomioiminen. Laatu syntyy tekemällä, jolloin tekijälle annetaan vastuu laaduntarkastuksesta. (Deming)
- Painotus esihenkilöiden ja asiantuntijoiden rooliin laadullisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Laatu on kaikkien asia organisaatiossa. (Feigenbaum)
- Korostus keskijohdon ja asiantuntijoiden rooliin. Laatua ei voida hallita pelkästään tekniikoilla vaan tarvitaan myös ihmisten johtamista. (Juran)

(Silen 1998, 15, 43–44).

4 Tulokset

PDCA-malli on esitelty työn luvussa 3.1.5. Työ aloitettiin PDCA-mallin mukaisesti ensimmäisestä vaiheesta eli suunnitelman teosta, joka on kuvattu kuviossa 7. Ensimmäisessä vaiheessa työn kannalta tärkeimmät osiot havainnointi, avoimet haastattelut, aineistojen analysointi, työpisteiden pakettimäärien laskeminen sekä nykytilanteen arviointi aineistojen avulla suoritetaan ennen kuin voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen.



Kuvio 7. PDCA- mallin ensimmäinen vaihe

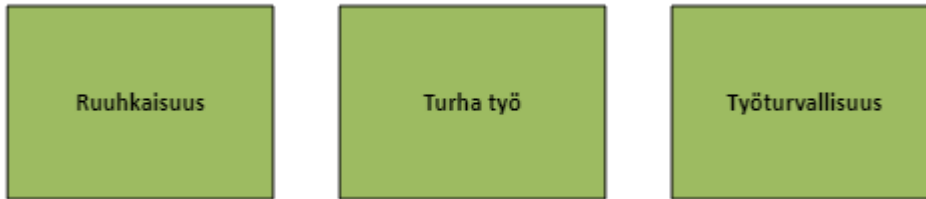
4.1 Havainnointi

Suunnitelman mukaisesti työ eteni havainnointivaiheeseen, jota on tehty jo kolmen vuoden ajan. Havainnointi tarkentui työn alkaessa oleellisimpiin kohtiin tuotantoa eli tuotannon loppupäähän sekä kuljettajien toimintaan heidän etsiessään omien reittien rullakoita. Havainnoinnin kautta saatiin hyvä kuva nykytilanteesta tuotannon loppupäässä, mikä on prosessien kehittämisen alkuvaihe. Havainnoinnin tulokset ovat kiteytettyinä kuviossa 8.

Ensimmäisenä havainnoinnin tuloksena löydettiin tiettyjen työpisteiden ruuhkaisuus. Työntekijät eivät pysty tiettyjä työpisteitä tyhjentämään tarpeeksi nopeasti yksin, jolloin työpiste täyttyy pakeista. Ruuhkautumisen johdosta, työpisteelle tulevat paketit eivät mahdu tulemaan työpisteelle ja näin ollen tarpeeksi kauan kierteäessään hihnalla paketit ajautuvat työpisteelle, mistä paketit kerätään uudelleen lajiteltavaksi. Kiireisinä aikoina tämä on ongelma, koska useamman työpisteen ollessa täynnä, paketteja ei voida lajitella prosessin alussa niin nopeasti, kun tarve olisi, koska paketit kiertävät hihnalla menemättä oikealle työpisteelle.

Toisena havaintona tuloksena on uudelleenohjautuvien pakettien kanssa toimiminen työpisteillä. Uudelleenohjautuva paketti menee väärälle työpisteelle, jolloin työntekijällä on kaksi vaihtoehtoa. Työntekijä voi katsoa laitteella, jolla paketteja lajitellaan, että mille työpisteelle paketti kuuluu ja viedä sen kävellen tai paketti laitetaan rullakkoon, joka lajitellaan prosessin alussa uudelleen koneellisesti. Molemmat vaihtoehdot tuottavat turhaa työtä ja kuormittavat työntekijöitä.

Kolmas havainnon tulos liittyi kuljettajien toimintaan hakiessaan rullakoita. Kuljettajat kulkevat tuotannon tiloissa ahtailla käytävillä, joissa on rullakoita rivissä odottamassa vientiä ja samaan aikaan käytävillä ajaa trukinkuljettajia. Kuljettajat etsivät omia rullakoita, jolloin heidän keskittyminensä ei ole työturvallisuuden kannalta oikeissa asioissa.



Kuvio 8. Havainnoinnin tulokset

4.2 Avoimet haastattelut

Haastatteluiden avulla saatiin parempaa kuvaa nykytilanteesta työntekijöiden kokemusten kautta. Yhteisenä teemana pidettiin tiettyjen työpisteiden ruuhkaisuutta, pakettien turhaa käsittelyä koneellisesti uudelleen sekä työpisteiden epäjärjestelmällistä suunnittelua. Suunnitteluun saatiin vielä mielipide kuljettajien suunnittelijalta, rullakoita siirtävältä trukinkuljettajalta sekä kuljettajalta. Kysymykset liittyivät omiin havaintoihin, joihin saatiin varmistus muilta työntekijöiltä.

Taulukko 1. Haastateltavat

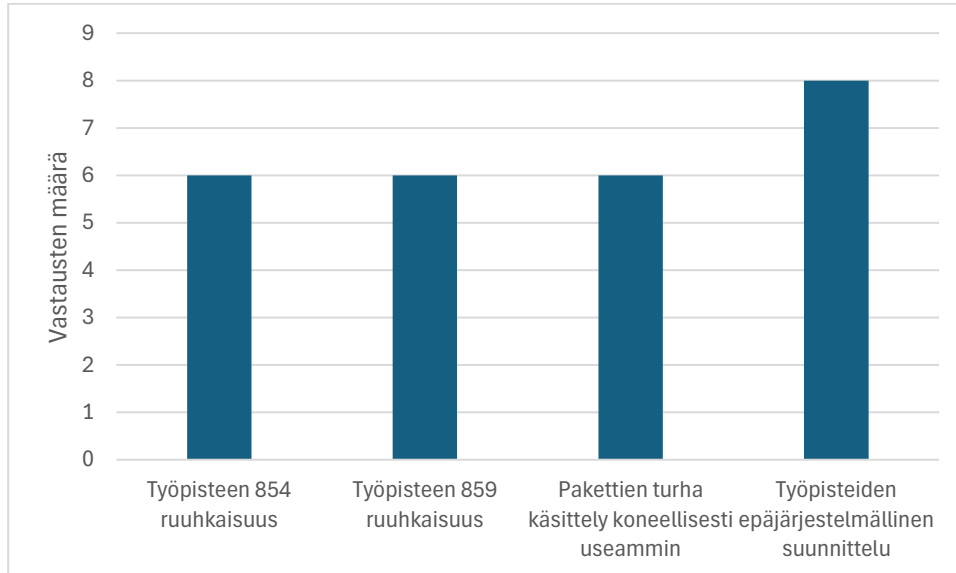
	Kesto (min)	Työnimike	Paikka
1	20	Postityöntekijä	Oulun Postikeskus
2	10	Postityöntekijä	Oulun Postikeskus
3	15	Postityöntekijä	Oulun Postikeskus
4	10	Postityöntekijä	Oulun Postikeskus
5	20	Postityöntekijä	Oulun Postikeskus
6	30	Kuljettaja	Oulun Postikeskus
7	15	Trukinkuljettaja	Oulun Postikeskus
8	10	Suunnittelija	Oulun Postikeskus

Trukinkuljettajan puolelta saatiin kommentit rullakoiden päämääristä. Tällä hetkellä trukinkuljettajia ei palvele, että kahteen eri päämäärään menevät rullakot ovat sekaisin työpisteillä, koska he joutuvat järjestelemään rullakoita ennen niiden vientiä pois. Kuljettajien suunnittelijan puolelta tuli

kommentit, että heillä suurin osa reiteistä on tietylle/tietyille postinumeroalueille, joten suunnittelu olisi hyvä tehdä niin, että tietyille postinumerolle menevät rullakot olisivat lähekkäisillä työpisteillä. Kuljettaja nosti esiin ongelman, jossa kuljettajilta joko inhimillisen virheen vuoksi unohtuu rullakko reitiltä tai trukinkuljettaja vie rullakon väärään paikkaan.

Laatujohtamisen malleissa yhteistä kaikissa on, että yritys tai organisaatio pyrkii jatkuvaan parantamiseen kaikessa toiminnassa yhdessä työntekijöiden kanssa. Tämä on hyvin määrätietoista, jäsenneltyä ja sitkeää toimintaa, joka nojautuu vahvasti asiakaskeskeiseen ajatteluun, toimintaprosessien parantamiseen sekä jokaisen henkilön sitoutumiseen. (Sarala 2001, 107–108). Työntekijöiden kokemuksia ja mielipiteitä haettiin laatujohtamisen kannalta, jotta voidaan osallistaa työntekijät.

Kuviosta 9 selviää työntekijöiden kommentteja nykytilanteen ongelmista. Nämä ratkaisemalla voidaan parantaa työntekijöiden tehokkuutta mutta myös saada koneen tehokkuutta paremmaksi, koska paketit mahtuvat tulemaan työpisteille.

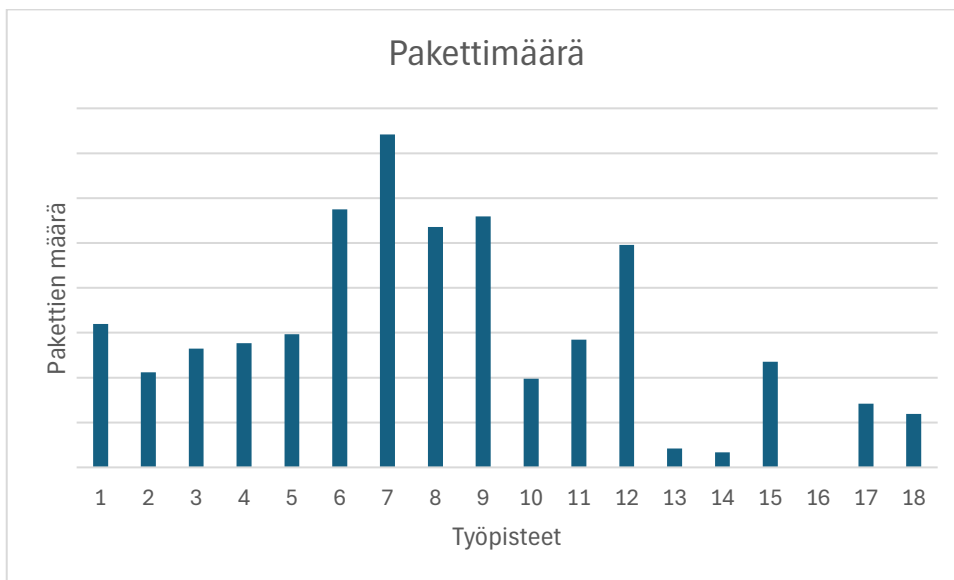


Kuvio 9. Työntekijöiden vastaukset

4.3 Aineistot

Tähän opinnäytetyöhön saatiin Postilta käyttöön 53:n päivän aineisto pakettivolyymeista vuoden 2024 tammikuulta ja helmikuulta. Jotta aineistoa pystyi hyödyntämään, tuli jokaisesta tuotannon loppupään työpisteistä tehdä oma taulukkonsa, jotta nähdään pakettivolyymit työpisteillä. Nykytilanne työpisteillä näkyy taulukoista liitteestä 1.

Aineiston pohjalta kootuista taulukoista voidaan huomata, että työpisteet eivät ole kovinkaan hyvin tasapainossa. Kuviosta 10, joka kuvaa pakettimääriä, voidaan huomata, että etenkin yksi työpiste on määriltään muita suurempi. Suunnittelua katsoessa voidaan huomata, että postinumeraallinen tasapaino työpisteillä on myös heikkoa. Tietyillä työpisteillä on havaittavissa, että suunnittelu on onnistunut, koska työpiste koostuu lähinnä yhdelle postinumeralueelle menevistä rullakoista. Suurimmassa osassa työpisteistä kuitenkin rullakoita menee ympäri Oulun aluetta. Aineisto ei kuitenkaan kerro koko totuutta. Työpisteiden ruuhkaisuuteen vaikuttaa määrän lisäksi pakettien koko, jota aineisto ei kerro. Isoimmat paketit menevät haettavaksi noutopisteiltä, joihin paketit hyllytetään eli aineistossa pitää huomioida myös noutopisteiden sijainnit työpisteillä.

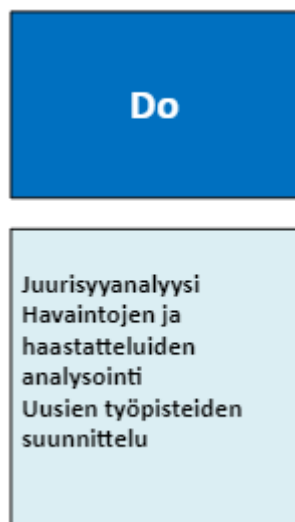


Kuvio 10. Nykytilanteen pakettimäärät

5 Johtopäätökset

5.1 Tuotannon loppupään nykytilanne

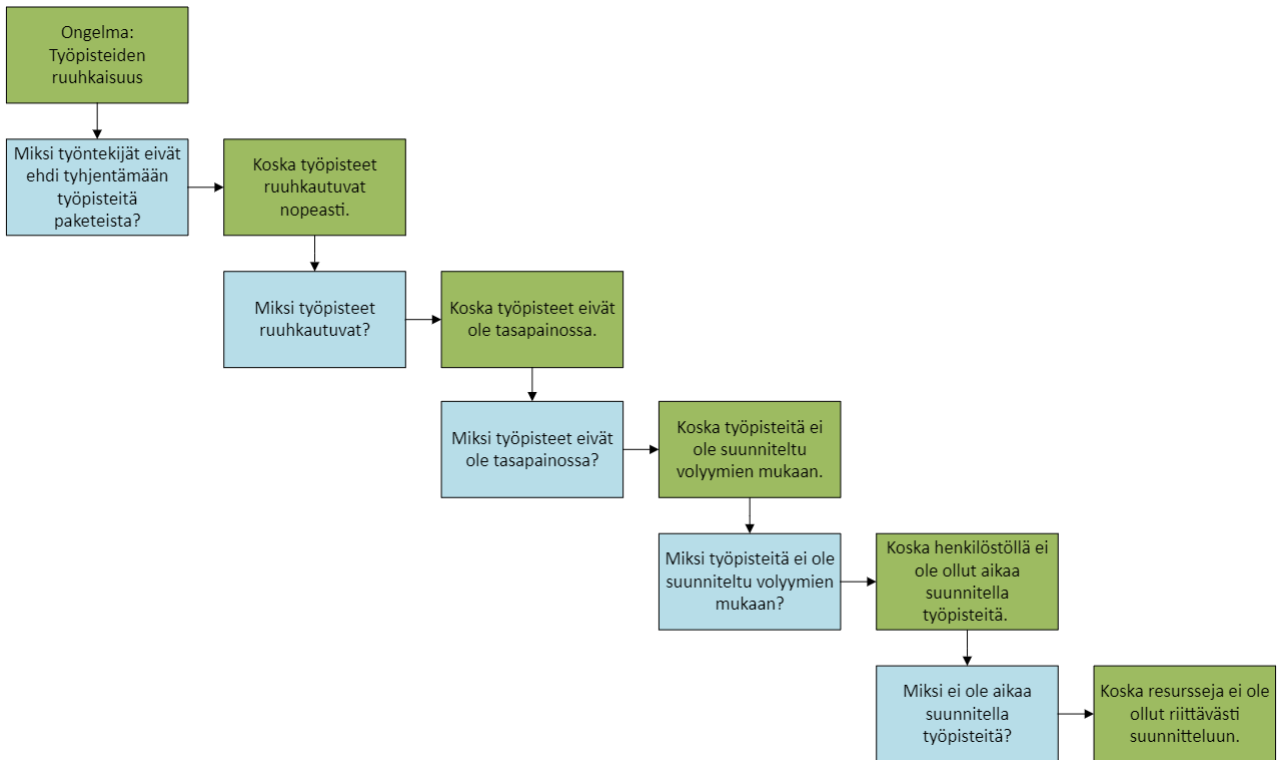
Seuraava vaihe etenee PDCA- mallin mukaan vaiheeseen Do eli tekeminen, joka on esitelty kuviossa 11. Tuotannon loppupään nykytilanteen selvittämiseen tarvitaan juurisyyanalyysia sekä havaintojen ja haastatteluiden analysointia. Juurisyyanalyysistä saadaan selville todellinen ongelmakohta. Lu- vussa 3.2.2 on esitelty prosessien tehostamisen ja kehittämisen keinoja, jossa kehittäminen lähtee nykytilanteen kartoittamisella.



Kuvio 11. PDCA- mallin toinen vaihe

Tuotannon loppupään nykytilanteesta saatiin havainnoinnin avulla hyvä näkemys mutta avoimien haastattelujen sekä aineiston pohjilta saatiin viimeinen varmistus ongelmakohtiin sekä missä olisi kehittämisen kohteita.

5 kertaa miksi menetelmän avulla saadaan ongelman juurisyy selville. Tässä tapauksessa juurisyyksi selvisi henkilöstön resurssien puute ratkaista työpisteiden ruuhkaisuus, joka näkyy kuviosta 12. Tätä teoriaa tukee henkilöstön omat kommentit ajanpuutteesta perehtyä työpisteiden suunnitteluun.



Kuvio 12. 5-times-why- malli

Haastatteluista saadut kommentit vahvistavat havainnoinnista saatuja tuloksia työpisteiden ruuhkaisuudesta, epäjärjestelmällisyydestä sekä tehottomuudesta, koska paketteja käsitellään useamman kerran koneellisesti.

5.2 Tuotannon loppupään ongelmat ja kehityskohteet

Tuotannon loppupäästä selvitettiin ongelmia, jotka vaikuttavat tehokkuuteen, työn mielekkyyteen sekä aiheuttavat turhaa työtä työntekijöille. Tulokset osiossa esitetty kuvio 9 kuvaa ongelmat, jotka vaikuttavat suoraan tehokkuuteen. Työpisteen ruuhkautuessa paketit eivät mahdu hihnalta tulemaan työpisteille ja näin kiertävät hihnalla estäen uusien pakettien mahtumisen hihnalle. Tämä vaikuttaa tehokkuuteen prosessin alkupäässä, koska paketteja ei saada lajiteltua koneellisesti niin nopeasti kuin olisi mahdollista. Erityisesti ruuhka-aikoina kuten joulun alla tämä aiheuttaa aikataulullisesti painetta, koska paketteja on huomattavasti enemmän kuin muina aikoina mutta aikaa ei ole enemmän käsitellä paketteja.

Prosessien tehostamisen keskeiset työvaiheet on esitelty luvussa 3.2.1 Arvonlisää tuottavien toimintojen korjaus ja arvonlisää tuottamattomien toimintojen poistaminen on tehostamisen tärkeitä vaiheita. Tällä hetkellä työntekijöiden aikaa menee turhaan työhön, joka tulisi pystyä minimoimaan, koska työntekijät tekevät työtä, joka ei tuota lisäarvoa asiakkaalle. Tuotannossa menee siis aikaa tavaroiden kuljettamiseen, joka taas on pois ajasta, joka voitaisiin käyttää enemmän arvoa tuottavaan työhön, jotka luokitellaan hukkan muodoista hukattuun aikaan sekä tavaroiden kuljettamiseen.

5.3 Tuotannon loppupään suunnittelu

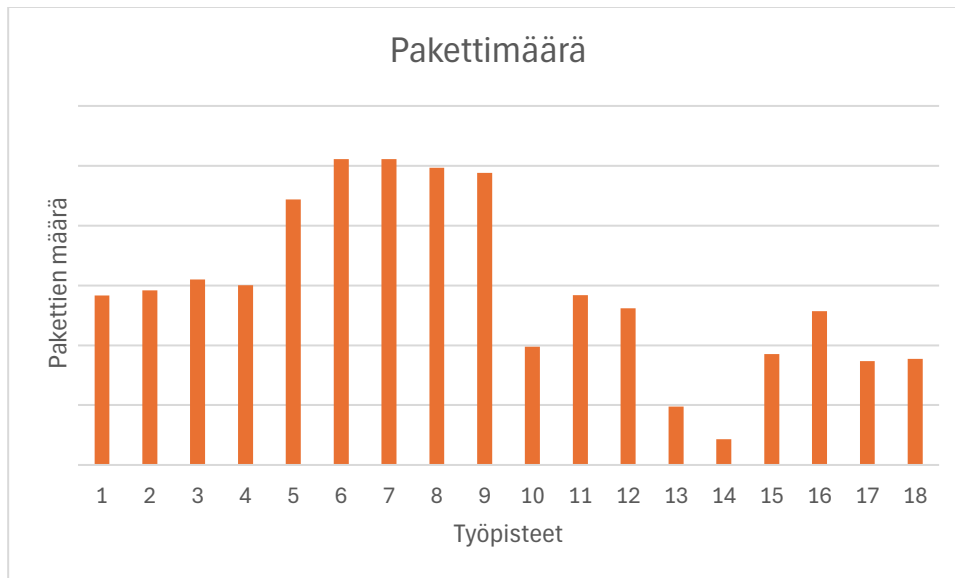
Prosessien kehittämisen tarkoitukset ja toteutustavat on esitelty luvussa 3.2.2. Olemassa olevien prosessien suoritusarvon parantaminen kehittämällä toimintaa pienin askelin on tässä työssä otettu käyttöön. Prosessia ei luoda uudelleen mutta prosessia parannetaan suunnittelemalla työpisteet uudelleen, jotta prosessi saadaan tehokkaammaksi ja laadultaan paremmaksi.

Suunnittelussa huomiota tulisi kiinnittää postinumeraalisen suunnittelun lisäksi työpisteiden pakettimäärään unohtamatta noutopisteiden vaikutusta pakettien kokoihin työpisteillä. Ainoastaan kii-reisimpään sesonkiaikaan lähes jokaiselle työpisteelle on oma työntekijä mutta muina aikoina näin ei ole, joten volyyymi pitää sopeuttaa eri työpisteille tasaisemmin, jotta henkilöstö ehtii tyhjentämään työpisteet ennen kuin työpisteet täyttyvät. Nämä kaikki huomioon ottaessa uudet suunnitel-lut työpisteet löytyvät liitteestä 2.

Tuotoksesta voi huomata, että postinumeraalinen tasapaino on parempaa sekä työpisteiden rulla-kot on sijoitettu lähtöpaikkojen mukaan järkevämmiin trukinkuljettajia varten. Tällä voidaan mini-moida heidän turhaa työtänsä, koska lähtöpaikkojen rullakoita ei tarvitse jokaisella työpisteellä eri-tellä ennen vientiä pois. Kuljettajille etuna on, että heidän rullakkonsa ovat käytävällä lähellä toisiaan, jolloin heidän ei tarvitse käydä jokaista työpistettä läpi etsimässä rullakoita.

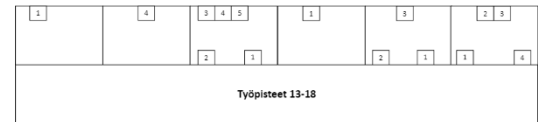
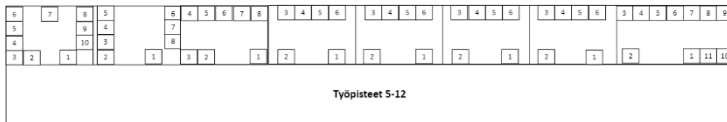
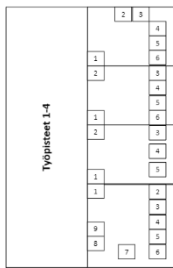
Työpisteillä rullakoiden määrä on säilytetty ennallaan, mutta pakettimäärä on saatu tasattua ja kuormaltaan pahimpia työpisteitä kevennetty. Muutoksen etuna on henkilöstön tehokkuuden pa-rantaminen prosessin alkupäässä sekä koneen tehokkuuden parantaminen, joka kuljettaa paketteja. Uusissa työpisteissä on otettu huomioon työntekijöiden virheiden vaikutuksien pienentäminen asi-akkaalle suunnittelemalla postinumeraalisesti työpisteitä. Yhteenvetona, muutos kannattaa tehdä,

koska se vähentää työntekijöiden turhaa työtä, parantaa tehokkuutta, laatua sekä asiakastytyvyyttä.



Kuvio 13. Pakettimäärä uusilla työpisteillä

Kuviosta 13 voidaan havaita, että nykytilanteeseen verraten, on työpisteiden suunnittelussa otettu huomioon määrät paremmin. Pakettimäärät vaihtelevat työpisteillä edelleen mutta työpisteiden pakettimäärät on suunniteltu henkilöstölle mielekkäämmäksi. Pakettimääriltään suurimmat työpisteet sijaitsevat edelleen alueella, jossa on eniten henkilöstöä töissä. Pakettimääriltään pienimmät työpisteet ovat sijoitettu alueelle, jossa työntekijöitä on vähiten käytössä. Kuviossa 14 on esitelty tuotannon layout, jossa rullakot ovat merkitty numeroilla 1-11 riippuen rullakkomäärästä työpisteillä. Työpisteiltä 13–18 on jätetty rullakot pois, jotka eivät liity Oulun alueeseen eli eivät ole tutkimuksen kannalta oleellisia. Layout näyttää miten työpisteet on sijoiteltu tuotannossa mutta työpisteiden 1–4 etäisyys työpisteistä 5–13 on kuviossa esiteltyä huomattavasti suurempi. Sesonkiajan pois lukien työpisteillä 1–4 on yleensä maksimissaan 2 työntekijää. Työpisteillä 5–12 on työntekijöitä yleensä 4–6 ja työpisteillä 13–18 yksi tai kaksi työntekijää.



Kuvio 14. Tuotannon layout

PDCA- mallin mukaisesti seuraava vaihe on tarkastusvaihe. Tässä vaiheessa arvioidaan saatuja tuloksia. Työn kannalta tärkeää on muutos ensin arvioitava ennen kuin sitoudutaan muutokseen kokonaan. Uusi suunnitelma työpisteistä on järkevää pilotoida ensin ja arvioida tulokset. Pilotissa olisi järkevää tutkia dataa ja virheiden määrää verrattuna aikaisempaan. Myös työntekijöiden kommentit uusista työpisteistä ovat tärkeitä, kun verrataan uutta ja vanhaa. Tämän jälkeen viimeisessä vaiheessa päätettävä onko muutos toteutettavissa tai onko mahdollisesti työssä korjattavaa.

6 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksenteossa tulee noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä, jotta tutkimus olisi eettisesti hyvä tutkimus. On tutkijan vastuulla tuntea periaatteet ja toimia niiden mukaan. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden tulee saada itse päättää haluavatko he osallistua tutkimukseen. On myös selvitetävää, millaisia riskejä henkilöiden osallistumiseen liittyy ja millaista tietoa heille annetaan. (Hirsjärvi yms. 2008, 23-25.) Tutkimuksessa haastateltavat henkilöt saivat itse päättää haluavatko vastata kysymyksiin ja näin ollen olla mukana tutkimuksessa. Heidän nimiään ei julkaistu eikä työnimikkeistä ole pääteltävissä osallistujien henkilöllisyyksiä. Haastateltaville kerrottiin ennen haastattelua, mistä teemoista haastattelu koostuu. Salassapitosopimus allekirjoitettiin aineistoista ennen työn alkua toimeksiantajan kanssa. Vastaukset ja salassa pidettävät aineistot tullaan hävittämään asianmukaisesti eikä kenelläkään ulkopuolisella ole ollut pääsyä aineistoihin tai vastauksiin.

Työlle uskottavuutta tuo dokumentaatio, mikä on yksi keskeisimmistä asioista. Muistaminen ja muistiin palauttaminen on lähes mahdotonta jälkeenpäin, joten kaikki mikä liittyy opinnäytetyöhön, kannattaa kirjoittaa ylös. Tulkintoja tehdessä joskus tulkintoja on yhtä monta kuin tulkitsijaa. (Kananen 2010, 69.) Haastateltavien vastaukset dokumentoitiin puhelimen muistiinpanoihin haastatteluiden aikana, joista tehtiin myöhemmin yhteenveto. Havainnot työpisteillä kirjattiin muistiinpanoihin. Tulkintoja tehdessä tulkintojen virheitä minimoi tulkitsijan henkilökohtainen usean vuoden kokemus työstä, jota tutkitaan.

Haastateltavien osalta luotettavuutta parantaa se, että henkilöt ovat tehneet työtä usean vuoden ajan, joten he voivat puhua omista kokemuksistaan. Luotettavuutta kuitenkin heikentää tutkijan suhde haastateltaviin. On mahdollista, että haastateltavat antavat vastauksia, jotka tutkija haluaa kuulla.

Työssä käytettiin tekoälyä ainoastaan luomaan englanniksi tiivistelmään järkevämpi kieliasu.

7 Pohdinta ja jatkokehitysideat

Tutkimuksen tavoitteena oli suunnitella toimeksiantajalle työpisteiden rullakoiden ohjaukset uudelleen hyödyntämällä dataa pakettimääristä. Suunnittelun tavoitteena oli parantaa työntekijöiden ja koneen tehokkuutta, laatua sekä asiakastytytyväisyyttä. Nykytilanteen kartoittaminen, työntekijöiden haastattelut sekä aineisto pakettimääristä olivat työssä avainasemassa, jotta suunnittelu voitiin toteuttaa.

Tietoperustaksi valikoitui lean, prosessit ja laatu. Lean:sta työssä käytettiin juurisyyanalyysia sekä PDCA- mallia. PDCA- malli auttaa luomaan suunnitelman työlle ja etenemään järjestelmällisesti mallin mukaan.

Tämä työ oli yhdistelmä tutkimus, jossa käytettiin havainnointia, avoimia haastatteluita sekä aineistoa, joka saatiin toimeksiantajalta. Haastattelut antoivat työntekijöiltä ammattimaisia kommentteja, mitä tulisi parantaa, jotta prosessi saataisiin toimivammaksi. Havainnointia oli tehty jo henkilökohtaisesti usean vuoden ajan, joten työhön liittyvää havainnointia oli helppo kohdistaa tutkittaviin kohteisiin. Aineisto antoi numeraalisen tiedon, kuinka epätasapainossa työpisteet ovat.

Postin laadun kannalta olisi voinut haastatella asiakkaita, jotta olisi saatu paremmin heidän näkemyksiänsä.

Tutkimuksessa tuloksena saatiin hyvin epäjärjestelmälliset ja epätasapainossa olevat työpisteet. Dataa ei ole käytetty tarpeeksi hyväksi, jotta olisi suunniteltu niiden perusteella työpisteet. Perusteita nykyiselle suunnittelulle ei ole ja tämän vuoksi suunniteltiin työpisteet uudelleen. Tuloksena syntyi uudet työpisteet, jotka esiteltiin suunnittelijalle sekä toimeksiantajan edustajalle. Työpisteet on tassa paremmin vastaamaan henkilöstön mahdollisuuksia tyhjentää työpisteet ennen kuin työpisteet täyttyvät. Postinumeraalista tasapainoa haettiin ja se myös työpisteille saatiin. Tämä suunnittelu on vain Postin käyttöön eikä sovellu tällaisenaan muihin yrityksiin.

Opinnäytetyön työn tavoitteissa onnistuttiin, vaikka jäikin kehitysideaksi. Uudet työpisteet saatiin suunniteltua mutta hyödyt jäävät tällä hetkellä teorian tasolle. Mikäli kehitysidea otetaan tulevaisuudessa käyttöön, kannattaa se pilotoida ensin ja arvioida tuloksia ennen kuin siihen sitoudutaan täysin. Tuloksia tulisi myös verrata nykyiseen suunnitteluun. Virheiden määrä ei ole vakio ja laatuun vaikuttaa moni asia prosessissa, joten lyhytaikaisella tarkastelulla ei voida välttämättä arvioida suoraan yhteyttä laatuun tai virheiden määrään, mikäli uudet työpisteet otetaan käyttöön. Pilotin aikana tulisi konsultoida työntekijöitä mahdollisimman paljon, jotta saadaan konkreettisista kokemuksista arviot, onko uudet työpisteet paremmat kuin nykytilanteessa.

Työstä syntyneistä työpisteistä voi ottaa mallia ja suunnitella muutkin työpisteet samalla tavalla Oulun Postikeskuksessa. Henkilöstön kokemukset olivat tässä työssä avainasemassa, ja Postilla olisi potentiaalia hyödyntää työntekijöitä, kun muutoksia suunnitellaan.

Lähteet

- Andersson, P., Tikka, H. 1997. Mittaus- ja laatutekniikat. Viitattu 4.9.2024. Porvoo: WSOY.
- Christensen, E.H., Coombes-Betz, K., Stein, M. 2014. The Certified Quality Process Analyst Handbook. Viitattu 5.6.2024
- Hannus, J. 1994. Prosessijohtaminen – Ydinprosessien uudistaminen ja yrityksen suorituskyky. Viitattu 3.9.2024. HM&V Research Oy.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. Viitattu 24.2.2025. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Hokkanen, S., Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. Viitattu 4.9.2024. Sho Business Development Oy.
- Holt, P. 2019. The Simplicity of Lean: Defeating Complexity, Delivering Excellence. Viitattu 5.6.2024
- Taloudellinen kestävä kehitys. N.d. Viitattu 1.3.2025. <https://keke.bc.fi/Kestava-kehitys/suomi/taloudellinen/>
- Laamanen, K., Tinnilä, M. 2009. Prosessijohtamisen käsitteet. Viitattu 4.9.2024. Teknologiateollisuus Oy.
- Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Viitattu 20.8.2024. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Lillrank, P. 1998. Laatuajattelu – Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa. Viitattu 5.9.2024. Helsinki: Paul Lillrank ja Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Martinsuo, M., Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Viitattu 16.9.2024. Opetusmoniste 2. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/128389/prosessien_mallintaminen.pdf?sequence=1
- Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P., Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Viitattu. 4.9.2024. Helsinki: Tekijät ja Edita Publishing Oy
- Mikkonen, T. 2022. Lean käytäntöön: opas tieto- ja palvelutyön kehittämiseen. Viitattu 22.8.2024. Helsingin seudun kauppakamari
- Mishra, R. C., Sandilya, A. 2009. Reliability and quality management. Viitattu 29.8.2024 <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=442134>
- Mitä Lean on? N.d. Viitattu 3.6.2024 <https://sixsigma.fi/yleista-leanista/>

Naidu, N. V. R., Babu, K. M., Rajendra, G. 2006. Total quality management. Viitattu 29.8.2024. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=358035>

Piirainen, A. 2014. Lean ja hukka – Muda, Mura ja Muri. Artikkel. Viitattu 4.6.2024 <https://qkk.fi/lean-ja-hukka/>

Prosessien kehittäminen. N.d. Logistiikan Maailman verkkosivu. Viitattu 12.9.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/>

Ritvanen, V., Koivisto, E. 2007. Logistiikka PK-yrityksissä – Hankinta kilpailutekijänä. Viitattu 16.9.2024. Helsinki: WSOY Oy

Saari, S. 2002. Laatuun perustuva talous – Johdatus tuotannon teoriaan ja mittaamiseen. Viitattu 4.9.2024. MIDO OY ja Seppo Saari.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. Viitattu 2.9.2024. Vantaa: Jouni Sakki Oy

Santos, J., Wysk, R., Torres, J.M. 2006. Improving Production with Lean Thinking. Viitattu 5.6.2024 <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=700084&ppg=17>

Sarala, U., Sarala, A. 2001. Oppiva organisaatio - oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Viitattu 3.9.2024. Helsinki: Palmenia – kustannus.

Silen, T. 1998. Laatujohtaminen – menetelmiä kilpailukyvyyn vahvistamiseksi. Viitattu 4.9.2024. Porvoo: Timo Silen ja WSOY

Taghizadegan, S. 2006. Essentials of Lean Six Sigma. Viitattu 5.6.2024 <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=270378>

Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet. Viitattu 13.7.2024

Zair, M. 1991. Total quality management for engineers. Viitattu 29.8.2024. https://app-knovel-com.ezproxy.jamk.fi:2443/web/view/khtml/show.v/rcid:kpTQME0007/cid:kt00TXGKO5/viewerType:khtml/root_slug:total-quality-management/url_slug:defining-tqm-philosophy?&b-toc-cid=kpTQME0007&b-toc-root-slug=total-quality-management&b-toc-title=Total%20Quality%20Management%20for%20Engineers&b-toc-url-slug=engineer-tqm-positive&kpromoter=federation&view=collapsed&zoom=1.25&page=2

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja – 20 työkalua. Viitattu 18.5.2024 Helsinki: Alma Talent Oy.

Liitteet

Liite 1. Tuotannon loppupään nykytilanne (salassa pidettävä)

Liite 2. Tuotannon loppupään uusi suunnittelu (salassa pidettävä)