

Anne Tiri

ARVOVIRTAKUVAUS TUOTANNON KEHITTÄMISESSÄ

Metallialan yrityksen läpivirtauksen kehittäminen

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Toukokuu 2016**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Toukokuu 2016	Tekijä/tekijät Anne Tiri
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi ARVOVIRTAKUVAUS TUOTANNON KEHITTÄMISESSÄ. Metallialan yrityksen läpivirtauksen kehittäminen.		
Työn ohjaaja Heikki Salmela		Sivumäärä 32 + 2
Työelämäohjaaja Juha Tiri		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli laatia arvovirtakuvaus Pohjanmaan Metalli Oy:lle. Työn tarkoituksena oli kuvata yrityksen tilaus-toimitusketju sekä laatia arvovirtakuvaus ja tämän avulla etsiä keinoja läpivirtauksen parantamiseen.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaperustassa käsiteltiin prosesseja, prosessien parantamista lean-menetelmillä. Teoriaperusta muodostui alan kirjallisuudesta, internetlähteistä ja luennoista.</p> <p>Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuloksena valmistui kaksi arvovirtakuvausta sekä yrityksen kypsyysanalyysi.</p> <p>Sivumäärä: 32 + 2</p>		

Asiasanat

arvovirta, arvovirtakuvaus, japanilainen tuotantofilosofia, kypsyysanalyysi, LEAN- tekniikka, prosessi, tilaus- ja toimitusketju.

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Ylivieska	Date May 2016	Author Anne Tiri
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis VALUE STREAM MAPPING, THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION. Metal development company through flow.		
Instructor Heikki Salmela		Pages 32+ 2
Supervisor Juha Tiri		
<p>The purpose of this thesis was to create a value stream mapping for Pohjanmaan Metalli Oy. The aim of this thesis was to describe the value of the current description in the case of the company and also find for ways to improve the flow.</p> <p>The topics discussed in the theory part of the thesis include process, improving the process by the lean methods. The information for the theory part was gathered from literary sources, internet sources and expert lectures.</p> <p>As a product of this functional thesis, two value stream mappings and company maturity analysis were prepared.</p>		

Key words

the value of the power, value stream mapping, Japanese production philosophy, maturity analysis, lean manufacturing techniques, ordering and supply chain.

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

ARVOVIRTA	käsittää kaikki vaiheet niin arvoa tuottavat kuin arvoa tuottamattomat työvaiheet, joita tarvitaan asiakastarpeesta tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle.
ARVOVIRTAKUVAUS	Visuaalinen esitys siitä, kuinka materiaali ja informaatio virtaavat tuoteryhmässä.
ISO 9004:2009	ISO 9000- sarjan standardi. Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli.
KAIZEN	Kaizen tulee Japanin kielisistä sanoista Kai- muutos ja Zen- hyvä. Kaizenit ovat keinoja jatkuvan parantamisen toteuttamiseen ja hukan eliminoimiseen.
LEAN	Toimintatapa, jossa pyritään parantamaan toimintaa jatkuvasti, sekä poistamaan prosessista kaikki turhat toiminnot.
LEAN- FILOSOFIA	Tuottavuuden parantamiseen tarkoitettu ajattelumalli, filosofian avulla pyritään eliminoimaan seitsemän tuottamatonta toimintoa. Nämä ovat: kuljetukset, varastot, liike, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi ja vialliset tuotteet.
PDCA	Kehittämisen ympyrä, jossa on neljä eri vaihetta. Plan, Do, Check, Act.
PROSESSI	Sarja suoritettavia toimenpiteitä, jotka tuottavat määritellyn lopputuloksen.
5S	Työmenetelmien ja työpaikkojen organisointiin keskittyvä menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta.
VSM	Value Stream Mapping = arvovirtakuvaus.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 YRITYSESITTELY	2
2.1 Yrityksen nykytilanne.....	4
2.2 Ongelman määrittely	4
2.3 Rajaukset	5
3 PROSESSI	6
3.1 Prosessiajattelu	6
3.2 Prosessianalyysi	6
3.3 Itsearviointimalli	7
3.4 Prosessin mittaaminen	8
3.5 Tavoitetilan asettaminen	8
4 LEAN- MANAGEMENT	9
4.1 Leanin viisi periaatetta	9
4.2 Lean työkaluja prosessin parantamiseen	11
4.2.1 Kaizen.....	11
4.2.2 PDCA.....	11
4.2.3 Arvovirtakuvaus.....	12
4.2.4 5S.....	13
4.2.5 Hukka.....	16
4.2.6 Visuaalinenohjaus	18
4.2.7 Hullunvarmat menetelmät	19
4.2.8 Standardoitu työ.....	19
4.2.9 Imuohjaus	20
5 TOTEUTUS	21
5.1 Työn suunnittelu sekä työvaiheiden sisältö.....	21
5.2 Työn aikataulu.....	21
5.3 Itsearviointi.....	21
5.4 Käytännön osuus	22
5.5 Arvovirtakuvaus seinäkiinnike	25
5.6 Arvovirtakuvaus kaidetolpat	26
6 POHDINTA	29
LÄHTEET	24
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1. Tie tavoitetilaan.....	6
KUVIO 2. PDCA-sykli	10
KUVIO 3. Arvovirta	11

KUVIO 4. 5S-menetelmä	12
KUVIO 5. Jatkuvanparantamisen taulu	15
KUVIO 6. Arvovirtakuvaus tuotteesta seinäkiinnike	21
KUVIO 7: Arvovirtakuvaus kaidetolpat	22

KUVAT

KUVA 1 Yrityksen tuotantoa, portaat	3
KUVA 2 Valmiit portaat.....	3
KUVA 3 Teräsrakenne.....	4
KUVA 4. Työkalut epäjärjestyksessä	15
KUVA 5. Työkalut järjestyksessä.....	15
KUVA 6. Huonon laadun jäävuori	17
KUVA 7. Työasema.....	20
KUVA 8. Levyleikkuri	23
KUVA 9. Särmäyspuristin	24
KUVA 10. Kaidetolpat	27

1 JOHDANTO

Opiskellessani tuotantotalouden insinööriksi v.2014 syksyllä tuotannon suunnittelu ja ohjaus - opintojaksolla kiinnostuin Japanilaisesta tuotantofilosofiasta. Olen työskennellyt pienessä metallialan perheyriyksessä ja törmännyt ongelmiin, joita voisi yrittää ratkaista Japanilaisen tuotantoajattelun keinoin. Suomessa on pitkään kiristetty vyötä ja tehostettu tuotantoa, vähennetty henkilökuntaa, vaadittu työntekijöiltä enemmän ja nopeammin, mutta kaikenlainen muu turha työ ei ole vähentynyt vaan lisääntynyt. Prosessin tavoite on kohottaa tuotteen arvoa ja jalostaa tuotetta. Asiakas on valmis maksamaan vain tästä tuotteen jalostuksesta.

Työnkulkua tutkittaessa luokitellaan työntekijän ja materiaalin kaikki liikkeet ”tarpeellisiin liikkeisiin” ja ”hukkaliikkeisiin” Hukkaa ovat sellaiset työerät, jotka ovat tarpeettomia työnvaiheen tekemiseksi ja jotka on tämän takia poistettava, esim. odotus, valmiiden tuotteiden pinous, uudelleen lastaus, siirtäminen, otteen vaihto jne. Näihin työvaiheisiin voidaan vaikuttaa ainoastaan muuttamalla työmenetelmiä. Prosessin muodostavat jalostus, tarkastus, kuljetus ja varastointi. Työvaiheiden kehittäminen, arvoanalyysi ja muut menetelmät auttavat tutkimaan prosessia. Tuotannon kehittämistyössä prosessista pyritään poistamaan kaikki arvoa lisäämätön työ.

Tässä opinnäytetyössä keskityin Pohjanmaan Metallin Oy:n tilaus-toimitusketjuun, josta laadin kaksi arvovirtakuvausta. Toteutin nämä arvovirtakuvaukset kahden tuotteen osalta. Pyrkimys oli löytää arvoa tuottamattomat työvaiheet ja etsiä näihin ratkaisuja LEAN- työkalujen avulla. Tilaus-toimitusketjua tehostamalla on mahdollisuus pienentää tuotteen läpimenoaikaa, joka parantaa yrityksen kannattavuutta. Onko mahdollista parantaa läpimenoaikaa? Tähän kysymykseen haen vastauksia LEAN- työkalujen avulla. Lähdemateriaalina käytin opintomateriaalien lisäksi kirjallisia lähteitä joista merkittävimpiä olivat kirja Strategic Lean Mapping sekä luentomateriaalit ja erilaiset internetlähteet.

2 YRITYSESITTELY

Pohjanmaan Metalli Oy on perustettu v.1976. Alun perin yritys oli yhtiömuodoltaan kommandiittiyhtiö ja valmisti pieniä metallialan töitä. Yritysmuoto Ky:stä osakeyhtiöksi vaihdettiin v. 2000. Perheyhtiössä tehtiin sukupolven vaihdos v. 2009. Yrityksessä on 5 osakasta, joista 4 työskentelee yrityksen palveluksessa. Yhteensä yritys työllistää vakituisesti 10 henkeä, mutta kausittain työntekijämäärä voi jopa kaksinkertaistua.

Yrityksen päätoimiala on metallirakenteiden ja niiden osien valmistus. Yritys on kasvanut pikkuhiljaa ja laajentanut toimintaa pienistä metalli-alan töistä isompiin projekteihin. Yritys valmistaa yksilöllisiä teräsrakenteita asiakkaan suunnitelmien pohjalta. Yritys valmistaa alihankintana myös laivoille ja energialaitoksille erilaisia putkistokannakkeita ja reaktorien osia. Yrityksen pääasiakkaita ovat rakennusteollisuus, laivanrakennusteollisuus sekä voimalaitokset. Yrityksen keskeisin toiminta-ajatus on valmistaa laadukkaita yksilöllisiä teräsrakenteita ja erilaisia metallitöitä asiakkaan suunnitelmien pohjalta. Yrityksen vuokratut tuotantotilat sijaitsevat Ylivieskan keskustan tuntumassa, kahdessa eri hallissa.

Yrityksen palveluihin kuuluvat myös metallirakenteiden ja portaiden asennustyötä, sekä teollisuuden kunnossapito ja huoltotöitä ympäri Suomen. Yrityksen liikevaihto oli 950 000 eroa vuonna 2015. (Pohjanmaan Metalli Oy 2016.)



KUVA 1. Yrityksen tuotantoa, portaat (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)



KUVA 2. Valmiit portaat (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

2.1 Yrityksen nykytilanne

Yritys on viimevuosina kehittänyt toimintaansa ja samalla myös Kone –ja laitekantaa on uusittu. Yrityksellä on sertifioituna SFS-EN-1090-1+A1 ja 1090-2+A1 teräskokoonpanojen CE- merkintä oikeus toteutusluokka EXC3 asti. Myös henkilökunnan koulutukseen on panostettu. Yleistä laadunhallintaa varten ISO 9001:2015 laatu järjestelmää sekä OHSAS 18001 on aloitettu tekemään. Nämä olisi tarkoitus saattaa loppuun kuluvan vuoden aikana.

Yritys toimii vuokratiloissa ja tämä asettaa omat haasteensa toiminnalle. Kuitenkin toimintaa pyritään edelleen kehittämään. Läpimenoajan lähempi tarkastelu on tähän hyvä lähtökeino. (Pohjanmaan Metalli Oy 2016.)



KUVA 3. Teräsrakenne (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

2.2 Ongelman määrittely

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus tutkia Pohjanmaan Metalli Oy:n tilaus-toimitusketjun läpimenoaika. Pyritään löytämään parannuskeinoja läpimenoajan tehostamiseen. Työssä käytetään LEAN- työkaluja.

2.3 Rajaukset

Opinnäytetyötä varten tuotannosta valitaan kaksi tuotetta, joita seurataan tuotteiden koko tilaus-toimitusketjun ajan, asiakkaan tarjouspyynnöstä, valmiiseen tuotteeseen asti. Data kerätään tuotannossa tällä hetkellä valmistuksessa olevilla tuotteilla, ja niiden käsittelyajoilla. Koska tuotannon valmistavat tuotteet vaihtelevat paljon, mitataan työvaiheiden kestoja ja tuotteen kokonaisläpimenoaika. Tarkoituksena on saada selville mahdolliset hukkatekijät sekä löytää näihin ongelmiin kehitysehdotuksia. Tuotteiksi valittiin seinäkiinnike ja kaidetolpat, joiden tilausmäärä oli kohtuullisen pieni. Näiden tuotteiden osalta kuvattiin arvovirtakuvaus, sekä mietittiin parannusehdotuksia. Erilaiset tuotekategoriat pitää käydä erikseen läpi. Eri tuotteille on eri työvaiheet ja käsittelyajat, joten myös kehittämistyö on yksilöllistä. Yritykselle tehdään myös kypsyyssastetta mittaava itse arviointi. Tämän avulla arvioidaan myynnin, hankinnan ja tuotannon kehitystasoa kohti LEAN-tuotantoa.

3 PROSESSI

Prosessi on peräkkäisistä toimenpiteistä muodostuva tapahtumien sarja, joka pyritään kuvaamaan prosessikuvauksella. Prosessi sanaa käytettäessä tapahtuma tai suoritus toistuu samankaltaisena. Tilaus-toimitusketju on prosessi, prosessissa kuvataan kaikki tapahtumat asiakastilauksesta, aina valmiin tuotteen toimitukseen asti. Prosessiin usein osallistuu usean erivastuualueen henkilöstöä. Kuvattua prosessia pyritään kehittämään ja poistamaan turhatyö, joka ei edistä prosessin toteutumista. (Sakki 2009, 14.)

Prosessiajatteluun yrityksessä on tutustuttu lähemmin laadittaessa teräskokoonpanojen CE-merkintään liittyvää manuaalia vuonna 2014.

3.1 Prosessiajattelu

Prosessi käynnistyy aina jostain herätteestä, esimerkiksi tilaus on heräte. Prosessiin tuodaan prosessin tarvitsemia panoksia, syötteitä. Prosessin toiminta tarkoittaa itse työvaiheita, jotka ovat prosessin kannalta välttämättömiä. Prosessi päättyy valmiiseen tuotteeseen. Tämän lisäksi prosessissa saattaa syntyä sivutuotteita. (Tuominen 2010.)

Prosessin läpi virtaavien tuotteiden pitää täyttää spesifikaatiot. Poikkeamat pitää tunnistaa ja poistaa ne nopeasti. Prosessi itsessään on paras ja tehokkain ympäristö oppia ja soveltaa kehittämisen menetelmiä. Jokainen työntekijä koulutetaan järjestelmällisten kehittämismenetelmien käyttöön omassa työssään. Se edistää yhteistä ymmärrystä, menettelytapoja ja yhteisen kielen kehittymistä. Se luo yhteisen kulttuurin. (Tuominen 2010,9.)

3.2 Prosessianalyysi

Rother (2011, 254) määrittelee prosessi analyysin näin. Prosessianalyysin tarkoitus on muodostaa käsitys prosessin nykyisestä tilasta ja hankkia tiedot, joita tarvitaan, kun prosessille halutaan asettaa uusi realistinen tavoitetila. Prosessianalyysin eri vaiheiden läpikäyminen pakottaa tutkimaan ja kohtaamaan prosessin yksityiskohdat, jotta voidaan määritellä miten prosessin tulisi toimia.

Parannus tapahtuu prosessin tasolla, mutta arvovirtakuvauksen tekeminen on kuitenkin välttämätöntä ennen prosessi analyysin tekemistä ja tavoitetilän asettamista. Arvovirtakuvaus auttaa ymmärtämään kokonaisvirtaa lastauspaikalta lastauspaikalle ja tunnistamaan arvovirran segmentit. (Rother 2011, 254.)

3.3 Itsearviointimalli

Standardissa ISO 9004:2009 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen on laadunhallintaan perustuva toimintamalli. Tässä kansainvälisessä standardissa korostetaan itsearvioinnin merkitystä organisaation kypsyystason arvioinnissa. Siinä otetaan huomioon johtajuus, strategia, johtamisjärjestelmä, resurssit ja prosessit ja määritellään organisaatioin vahvuudet ja heikkoudet sekä parannus- tai innovaatiomahdollisuudet.

ISO 9004 standardissa käsitellään laadunhallintaa laajemmin kuin standardissa ISO 9001. ISO 9004 standardissa käsitellään kaikkien sidosryhmien tarpeita ja odotuksia sekä kerrotaan, kuinka organisaation suorituskykyä voidaan parantaa jatkuvasti ja järjestelmällisesti. (Standardi SFS ISO 9004:2001,8.)

Standardin liitteenä on esitetty itsearviointimalli, jonka avulla voidaan nähdä kokonaiskuva organisaation suorituskyvystä ja johtamisjärjestelmän kypsyystasosta. Itsearvioinnin avulla voidaan myös tunnistaa organisaation parannusta vaativia osa-alueita ja innovaatioita. Se myös auttaa määrittämään tarvittavien toimenpiteiden tärkeysjärjestyksen. Itsearviointia tulisi käyttää parantamis- ja innovaatiomahdollisuuksien tunnistamiseen, tärkeysjärjestyksen määrittämiseen ja menestykseen suunnattujen toimintasuunnitelmien perustana. Itsearviointista saadaan tulos, joka osoittaa vahvuudet ja heikkoudet sekä organisaation kypsyystason. (Standardi SFS ISO 9004:2001, 44.)

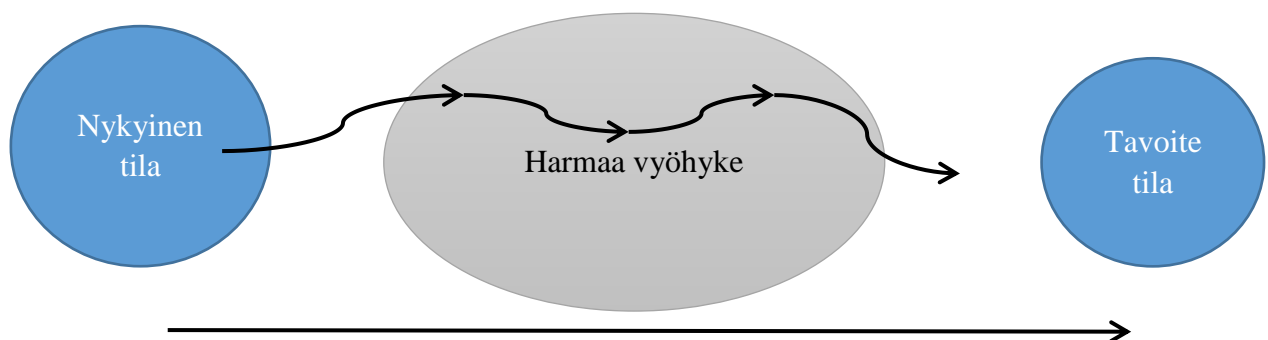
Itsearviointia käytetään toiminnan arviointi- ja kehittämistyökaluna. On hyvä huomioida, että ilman toiminnan arviointia ei tiedetä yrityksen tilannetta. Ilman toiminnan arviointia ongelmat eivät tule näkyviin, ihmiset ovat mukavuusalueellaan ja ajattelevat että meillä menee ihan hyvin. Toimintaa on vaikea johtaa. Organisaatio ei pysty seuraamaan tavoitteiden toteutumista ja toimenpiteiden vaikuttavuutta. On suuri vaara, että organisaatio tekee turhia/ vääriä toimenpiteitä.

3.4 Prosessin mittaaminen

Piiraisen (2011,3.) mukaan mittariston tehokkuuden kannalta on tärkeintä, että osataan valita mitattavaksi asioita, jotka ovat yrityksen kannalta elintärkeitä ja mahdollistavat paremman kassavirran syntymisen. Taloudelliset mittarit eivät näytä ongelmia, tai jos näyttävät niin ongelma näyttää epämääräiseltä tai se tulee esiin liian myöhään. Menestymisen kannalta on olemassa kolme elementtiä, johon tulisi kiinnittää huomiota. Elementit ovat vaihtelu, hukka ja kolmantena joustamattomuus. Näitä kolmea organisaation kannalta negatiivista asiaa voidaan etsiä käyttämällä apuna arvovirtakuvaus tekniikkaa. (Piirainen 2011, 3.)

3.5 Tavoitetilan asettaminen

Rother (2011,121.) havainnollistaa tavoitetilan, taskulamppu-analogian avulla. Tavoitetilä sijaitsee taskulampun kantaman ulkopuolella, reittiä tavoitetilan saavuttamiseen ei voi ennustaa tarkasti. Sen takia reitti täytyy etsiä testaamalla. Tässä tieteellisessä menetelmässä muotoillaan hypoteeseja, ja näitä sitten testataan suorista havainnoista saadun tiedon avulla. Kokeen erivaiheita on kuvattu PDCA-syklillä. (Rother 2011, 121.)



KUVIO 1. Tie tavoitetilaan

4 LEAN- MANAGEMENT

Termi on suomennettu muotoon Kevyt ja joustava tuotanto. Keskeistä tässä termissä on ajatus, kaiken turhan poistamisesta. Usein valmistukseen sisältyy vaiheita, joissa tuote ei varsinaisesti jalostu, mutta joista aiheutuu siitä huolimatta kustannuksia. Tähän pätee 5-95% sääntö. Tämän säännön mukaan vain 5% kuluu valmistamiseen ja loput 95% kuluu odottamiseen, virheiden korjaamiseen ja turhaan sähkölämmitykseen. Tuottavuuden parantamiseksi turhia vaiheita pyritään poistamaan. (Sakki 2009, 129.)

Leanin vaikutuksesta kustannukset, virheet, prosessointiaika, läpimenoaika, inventaarit, tilankäyttö ja hukka vähenevät. Ja toisaalta tuottavuus, asiakastyytyväisyys, tulos, asiakastarpeisiin vastaamisherkkyys, kapasiteetti, laatu, kassavirta ja toimitusvarmuus lisääntyvät. (Moisio 2015)

LEAN-tuotannossa turhan työn poistaminen vaatii uudenlaista ajattelua ja perinteisestä poikkeavaa käyttäytymistä. Esimerkiksi: työvaiheiden välinen vastaanottotarkastus voidaan nähdä turhaksi, koska edellisen työvaiheen tulee pystyä vastaamaan laadusta omalta osaltaan. Joustavantuotannon kannalta myös hankintatoimintaan edellytetään uutta toimintatapaa. Tilaajan ja tavarantoimittajan välinen yhteistyö kehitetään asiakaslähtöisyyden ja joustavuuden pohjalta. (Sakki 2009, 129.)

Leanin peruskiviä Toyotalla ovat ihmisten kunnioitus ja jatkuva kehitys. Ihmisten kunnioitus jakautuu kahteenosaan tiimityöhön, jossa koko tiimi kehittyy yhdessä, kun tietoa ja osaamista jaetaan toisille ja kokotiimillä on samatavoite. Ihmisten kunnioitukseen kuuluu myös henkilökunnan näkemyksien kuunteleminen. Jatkuvaan kehitykseen kuuluu kolme osa-aluetta. Kehittymisen haaste työntekijöille ja kumppaneille, Kaizen eli jatkuva parantaminen ja Genchi Cenbutsu eli paikanpäälle meneminen. (Moisio 2015.)

4.1 Leanin viisi periaatetta

Borris (2012, 26-27) on esittänyt LEANIN viisi periaatetta ja yleisimmän etenemistavan seuraavasti.

Arvo
tuotteen ja palvelun arvo määritellään asiakasnäkökulmasta, jotta voidaan määrittellä, mistä seikoista asiakas on valmis maksamaan ja mitkä ominaisuudet ovat asiakkaan kannalta vähemmän tärkeitä. Arvon määrittelyllä pyritään ohjaamaan kehitystoiminta oikeisiin asioihin. Arvoa tuottava teko on hyvää ja arvoa tuottamaton on hukkaa.

Arvoketju

Yrityksen arvoketju kuvataan, jotta voidaan määritellä ne prosessit ja toiminnot, joissa asiakkaan saama arvo muodostuu. Lisäarvoa tuottamattomat prosessit poistetaan, arvoa tuottavia prosesseja tehostetaan. Arvoketjun kuvaaminen itse asiassa näyttää hukkan. Jokaisen prosessin vaiheen tulisi viedä tuote lähemmäs valmistumista. Jokaisen askeleen tulisi lisätä tuotteen arvoa. Aina kun prosessi pysähtyy ja täytyy odottaa jotain, se ei lisää arvoa vaan läpivirtaus on keskeytetty.

Virtautus

Tuotanto toteutetaan niin, että tuotteet virtaavat sujuvasti arvoketjussa. Käytännössä tämä tarkoittaa tehtaan koneiden ja laitteiden sijoittelua siten, että materiaalivirta vaiheesta toiseen on lyhyt ja selkeä. Välivarastoja pienennetään ja siirtomatkoja lyhennetään mahdollisuuksien mukaan. Jokainen kerta, kun virta keskeytyy tai tarvitaan lisätyötä, prosessi alkaa viedä lisää rahaa ja aikaa. Hyvä virta on kuin täydellinen automatka. Ei huonoa säätä, ei liikennevaloja, ei tietöitä, ei jonoja eikä rekkoja.

Imu

Imulla tarkoitetaan tuotteiden ja osien valmistamista todellisen tarpeen tai kulutuksen mukaan. Tuotteiden valmistusta varastoon pyritään vähentämään. Varastoon valmistetut tuotteet vievät vain lisämateriaalia ja työtä, ne eivät lisää arvoa. Asiakaskohtaisten tuotteiden valmistuksessa, jossa ei voida käyttää imua, tuotteet valmistetaan lyhyen aikajänteen tuotantosuunnitelman perusteella.

Pyri täydellisyyteen

Prosesseja kehitetään jatkuvasti ratkaisemalla ongelmia ja poistamalla eri hukkailmiöitä. Eri tehtävät pyritään toteuttamaan laadukkaasti ja tehokkaasti. Täydellisyyteen pyrittäessä esteitä puretaan yksi kerrallaan ja standardisoidaan toimintaa.

(Borris, S. 2012 s.26-27.)

Lean – toimintamallin kehittäminen aloitetaan usein arvoketjun analysoimisella ja kehittämisellä. Käytännössä muutetaan tuotannon layoutia ja ohjausperiaatteita. Työpisteitä siistitään ja niiden tehokkuutta parannetaan. Seuraavassa vaiheessa aloitetaan systemaattinen ongelmaratkaisu sekä tuodaan tavoitemittarit työpisteisiin. (Kouri 2010.)

Lean managementissa tuottavuuden parantaminen ei perustu työtahdin kasvattamiseen, vaan erilaisten hukkiin poistamiseen. Käytännössä hukalla tarkoitetaan kaikkea turhaa ja arvoa lisäämätöntä työtä. Erilaiset hukkailmiöt estävät tehokkaan työn tekemisen. Kun hukkia poistetaan systemaattisesti, työn tuottavuus ja laatu paranevat. Hukan väsymätön poistaminen on lean- ajattelun ydin. Useimmissa prosesseissa on 90% hukkaa ja 10% lisäarvoa tuottavaa työtä. Hukkaa ovat kaikki toiminnot, jotka lisäävät kustannuksia, mutta eivät tuo lisäarvoa. (Tuominen 2010, 7.)

4.2 Lean työkaluja prosessin parantamiseen

4.2.1 Kaizen

Kaizen sana tulee japanin kielisistä termeistä Kai- muutos ja Zen –hyvä. Kaizenit ovat keinoja jatkuvan parantamisen toteuttamiseen ja hukan poistamiseen. Kaizeniin osallistuvat kaikki organisaation jäsenet. Tässä hyödynnetään prosessissa työskentelevien ihmisten laajaa tietämystä, osaamista ja kokemusta. Kaikki parannusehdotukset tulee kuitenkin arvioida huolellisesti, ennen toimeen ryhtymistä. Arvioidessa voidaan käyttää Toyotalla kehitettyä menetelmää, joka on viiden ”miksi?” kysymyksen menetelmä. Jokainen suunniteltu parannus pitää testata kysymällä ”miksi?” viidellä tasolla tällä varmistetaan se, että parannuksen logiikka ja arvo ovat kiistämättömiä. Menetelmän avulla pienennetään riskiä, tehdä turhia muutoksia. (Toyota Material Handling 2016.)

Borris (2012, 147.) tuo kirjassaan esille nämä kahdeksan askelta, joiden avulla voi edetä Kaizen prosessissa. Ensin tulee tunnistaa hanke tai ongelma, määritellään ongelma tarkalleen, mietitään ongelman suuruus ja laajuus, suunnitellaan hanke ja sille hyväksyttävä tavoite, pyritään ratkaisemaan ongelma, analysoidaan tulokset, luodaan normeja ja käytäntöjä ja viimeinen vaihe on sitoutuminen uuteen toimintamalliin. (Borris 2012, 147.)

4.2.2 PDCA

Rother (2011, 122.) mukaan Japanilaiset tutustuivat PDCA:han jo 1950- luvulla. Jolloin W. Edwards Deming piti Japanissa luentoja ja koulutusta insinööreille, tilastotieteilijöille sekä piti luentoja huippujohtajille. Jo hieman aiemmin menetelmä on kuitenkin tunnettu nimellä Shewhartin sykli. Se nimittäin löytyy Walter A. Shewhartin v. 1939 ilmestyneestä kirjasta, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Deming esitteli johtamisen työkaluina tilastollisia tekniikoita ja hän korosti Shewhar-

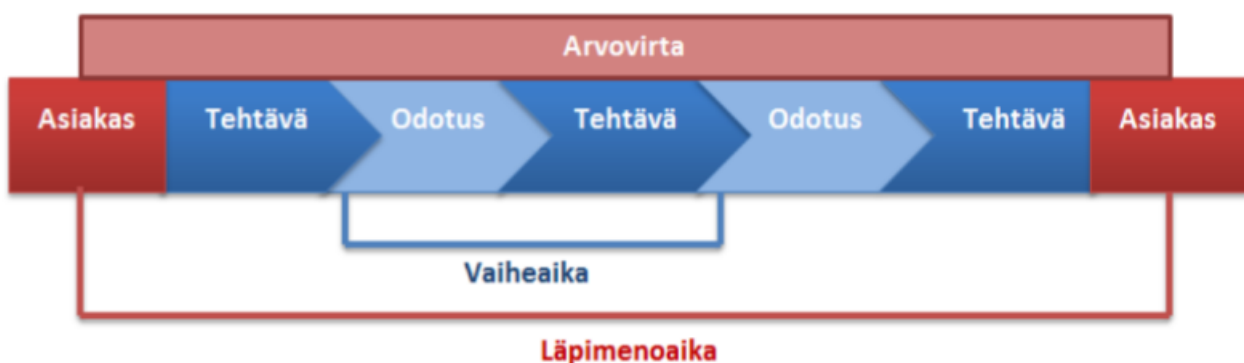
tin syklin kaltaisia yleisiä johtamiskonsepteja. Hänen pitämät luennot esitettiin ajattelu- ja johtamista-
van näkökulmasta, ei pelkkänä tekniikkana. (Rother 2011, 122.)



KUVIO 2. PDCA-sykli (Quality Knowhow Karjalainen Oy)

PDCA on metodi, jonka avulla voidaan kehittää toimintaa. Ensin määritellään tai suunnitellaan mitä pitäisi parantaa ja miten. Tämän jälkeen testataan hypoteesia, eli kokeillaan suunnitelman mukaan miten suunnitelma toimii ja tarkkaillaan tilannetta. Seuraavaksi verrataan lopputulosta asetettuun tavoitteeseen. Kohdassa 4. harkitaan toimintaa uudelleen, mitä tehdään? Pysytäänkö uudessa suunnitelmas-
sa? Harkitaanko vielä jatkokehitystä? vai jatketaanko vanhalla tavalla? (Wilson 2015, 121.)

4.2.3 Arvovirtakuvaus



KUVIO 3. Arvovirta

Arvovirrassa määritellään, keitä ovat prosessin /arvovirran asiakkaat. Mikä heille luo arvoa, mitä he arvostavat eniten. Tuotetaan asiakkaille juuri sitä, mitä he arvostavat ja silloin kun he tarvitsevat siellä

missä he tarvitsevat. Vähennetään kokoajan ongelmien ja häiriötekijöiden määrää ja vaikutusta. Ei hukata asiakkaiden aikaa. Arvovirrassa virtaavat yksiköt. Tuotannossa tämä tarkoittaa materiaalia, suunnittelussa suunnitelmat virtaavat. Palveluissa asiakkaiden tarpeet virtaavat tai asiakas ja hänen asiansa virtaavat. Hallinnossa sisäisten asiakkaiden tarpeet virtaavat. (Moisio 2014)

Väisänen (2013) mukaan yksi tapa prosessien parantamiseen on arvovirtakuvauksen luominen. Arvovirtakuvauksessa kuvataan yhdelle lomakkeelle prosessin vaiheet, yhteydet toisiinsa, tapahtumien laajuudet, varastot niiden määrät sekä välivarastot ja työvaiheiden ajat. Prosessien kehittämisessä toimintoja pyritään virtaviivaistamaan ja asioita kyseenalaistetaan, uudella tavalla ajatellen. (Väisänen, 2013)

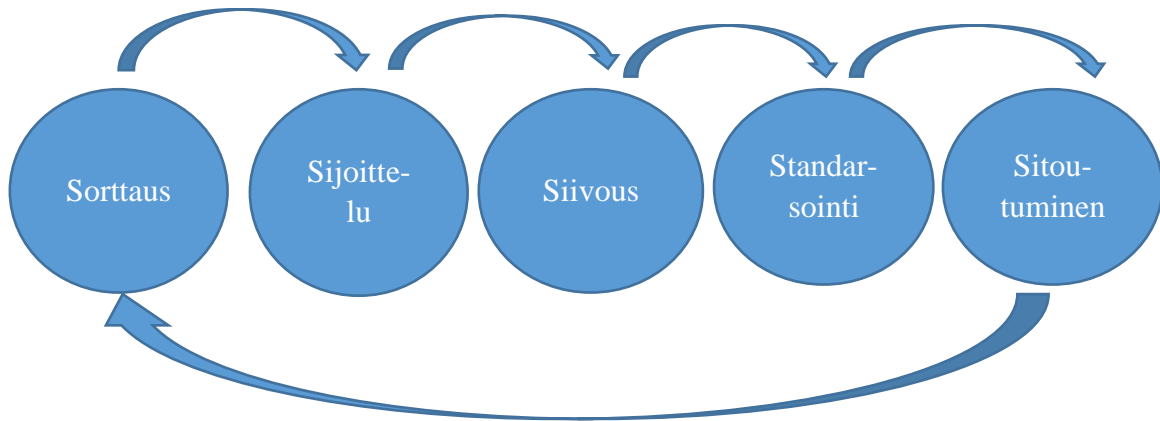
Arvovirrassa tutkitaan materiaalin ja informaation virtaa ja siihen liittyvää läpimenoaikaa, useiden prosessien alueella. Läpimenoaika arvovirran läpi on lopputulos, joka korreloi varaston kanssa, ja varasto on lopputulos, joka seuraa arvovirran yksittäisten prosessien suorituskyvystä. Mikäli halutaan pienentää läpimenoaikaa, tulee parantaa prosesseja. Suurin osa jatkuvasta parantamisesta tapahtuu yksittäisissä prosesseissa. Arvovirtakuvausta on hyödyllistä käyttää kokonaiskuvan seuraamiseen ja siirtäytymään prosessitasolle parannuksien kanssa. (Rother, M. 2011, 24.)

Jatkuvakehittäminen voidaan käynnistää määrittelemällä prosessin tuottama arvo, joko ulkoisten tai sisäisen asiakkaan silmin. Asiakkaan odotukset pitää määritellä luotettavasti niin, että täytetään asiakkaalle tärkeitä odotuksia. Jokaisen työntekijän pitää tietää, mikä on hyvää laatua ja mitä tehdä, jos prosessi ei tuota hyväksyttävää tuotetta tai palvelua.

Kehittämisen tavoitteena on tehdä asiat helpommaksi, paremmaksi, nopeammaksi ja halvemmaksi. Tärkeintä on saada koko järjestelmä nopeammaksi ja joustavammaksi. Jatkuva kehittäminen pitää sisällään laadun ja kustannusten lisäksi kaikki asiakkaalle arvoantuottavat asiat kuten joustavuus, toimitusaika sekä terveys-, turvallisuus- ja ympäristöasiat. (Tuominen 2010, 11.)

4.2.4 5S

5S- menetelmällä eliminoidaan hukkaa, lisätään tuottavuutta, työturvallisuutta ja työhyvinvointia organisoimalla työpaikka. 5S luo jatkuvan työympäristön parannusprosessin, se ei ole pelkkä siivousprojekti.



KUVIO 4. 5S- menetelmä

Sorttaus tarkoittaa lajittelua. Työpisteeltä siirretään pois kaikki työvälineet, tarvikkeet, osat, materiaalit ym. joita tarvitaan harvoin ja ne merkataan esimerkiksi punaisella värillä. Poistetaan tai hävitetään tarpeettomat tavarat. Pidetään lähellä ne tavarat, joita tarvitaan jatkuvasti. Käydään läpi myös data, sähköpostit, tiedostorakenteet ja sovellukset.

Sijoittelu järjestetään kaikille materiaaleille, tarvikkeille, välineille ym. merkityt säilytyspaikat. Poistetaan likaantumisen aiheuttajat. Kunnostetaan työtilojen ilmettä. Organisoidaan tiedostot, sovellukset. Lisätään visuaalisuutta. Minimoidaan turhan liikkumisen tarve.

Siivous, Siivotaan paikat ja laitetaan työkalut ja materiaalit sovituille paikoille, päivitetään rekisterit ja tiedostot töistä lähtiessä ja lomille jäädessä.

Standardisoi eli vakioi, luodaan ohjeet ja toimintatavat, joilla pidetään edellä olevat 3S jatkuvasti kunnossa.

Sitoutuminen, tällä tarkoitetaan uuden tavan ylläpitoa. Tehdään säännöllisiä tarkkailukierroksia, jottei tilanne pääse rapautumaan, pidetään hyvä henki yllä. Esimiesten tuki ja kierrosten tekeminen on tärkeää. Kannustetaan jatkamaan, jaetaan kokemuksia, huolehditaan että viestintä pelaa, ja palkitaan hyvästä työstä. (Moisio 2015.)



KUVA 4. Työkalut epäjärjestyksessä (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

Kuvassa 4. Sorttausta ei vielä ole suoritettu. Mikäli työpaikalla on useita laatikoita, missä työkaluja säilytetään ja kaikki laatikot ovat yhtäläillä epäjärjestyksessä. Työkalujen etsimiseen menee suuri osa työajasta.



KUVA 5. Työkalut järjestyksessä (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

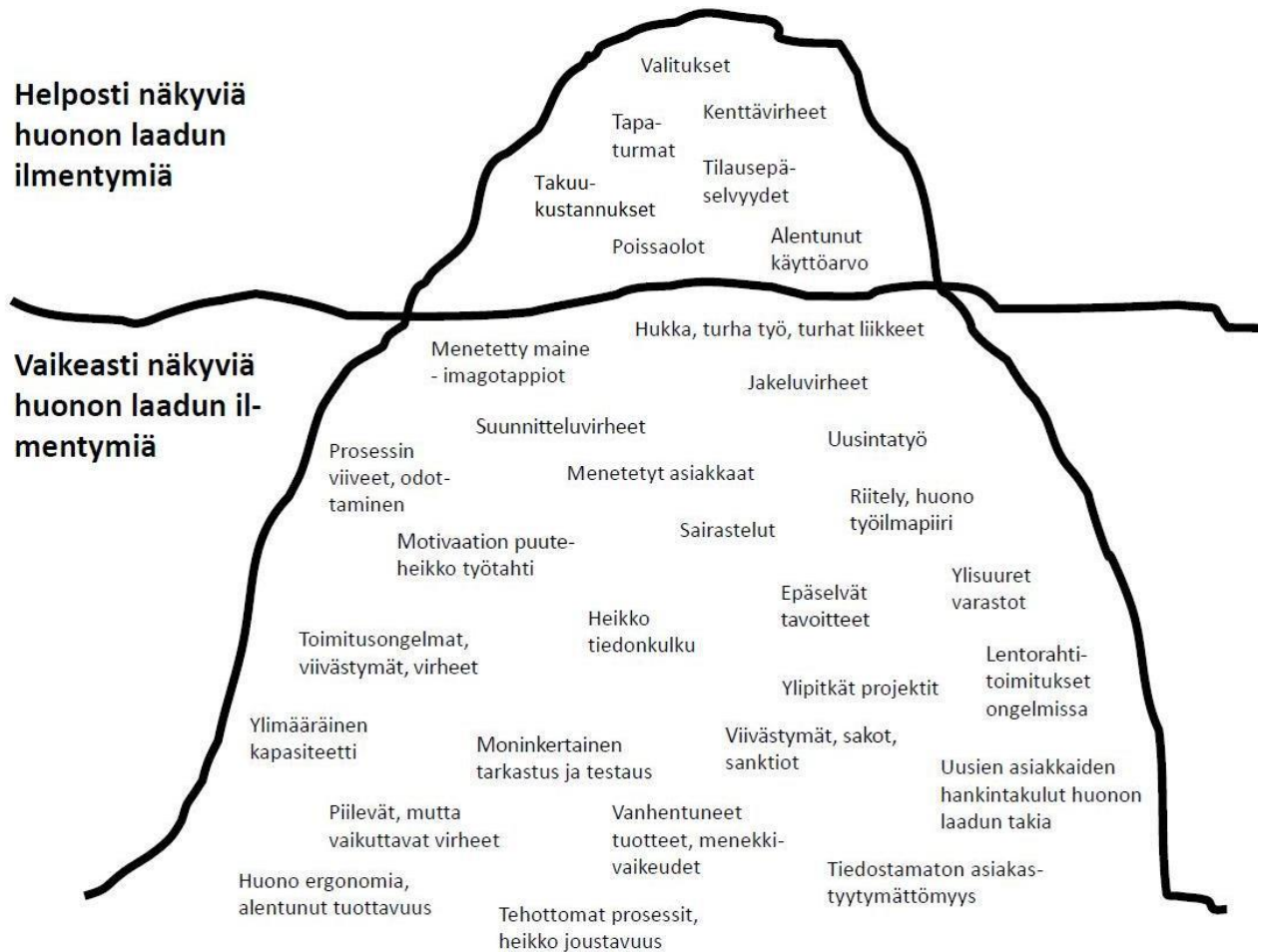
Kuvassa 5. Työkalut ovat selkeästi omilla paikoillaan, tästä oikean työkalun etsiminen on helppoa ja nopeaa. Aikaa säästyy itse työn suorittamiseen.

4.2.5 Hukka

Hukka on LEANISSA suuressa osassa. Hukka jaetaan kaikkiaan seitsemään luokkaan. Nämä eri hukkan muodot on helppo tunnistaa, missä tahansa organisaatiossa.

Tuotannon hukat:

1. Ylituotanto tämä tarkoittaa tuotteiden valmistamista enemmän kuin on tarpeen. Liian suuret valmistuserät, keskeneräinen tuotanto ja varastoon valmistaminen, johtavat muiden hukkien syntymiseen. Ylituotanto estää myös tuotannon todellisten epäkohtien näkemisen, sillä suuret varastomäärät piilottavat ongelmia ja lieventävät niiden vaikutusta. (Tuominen 2010, 16-17.)
2. Odottelu ja viivästykset eivät tuo arvoa asiakkaalle. Käytännön esimerkkejä tästä hukasta ovat kone- ja laitehäiriöt sekä materiaalipuutteiden aiheuttamat viivästykset. (Tuominen 2010, 17)
3. Tarpeeton kuljettaminen ei lisää asiakasarvoa. Materiaalien ja tuotteiden turhaa liikuttelua on vältettävä tuotantovaiheiden välillä. (Tuominen 2010, 21).
4. Laatuvirheet hukkaavat materiaaleja ja kapasiteettia ja johtavat asiakastytymättömyyteen. (Tuominen 2010, 22).
5. Tarpeettomat varastot lisäävät kustannuksia, pidentävät läpimenoaikoja sekä piilottavat eri ongelmia. Varastohukan tarkistuslista (Tuominen 2010,19).
6. Ylikäsittely tarkoittaa asiakkaan näkökulmasta merkityksettömien asioiden tekemistä. (Tuominen 2010, 19).
7. Tarpeeton liike työskentelyssä: Jos liike ei tuo lisäarvoa tuotteeseen, se on hukkaa. (Tuominen 2010, 19).
8. Kahdeksanneksi hukaksi voidaan katsoa käyttämättä jätetty työntekijän luovuus, koska työntekijöillä on paras tieto työvaiheiden ja menetelmien toiminnasta ja niiden kehittämisestä. (Kouri 2010).



KUVA 6. Huonon laadun jäävuori (Moisio 2011, 24.)

Keinoja hukan tunnistamiseen:

- Mietitään mikä on välitöntä työtä ja mikä välillistä työtä.
- Vähennetään välillisen työn osuutta ja vähennetään hukkaa.
- Käytetään apuna MIKSI? kysymystä. Kysytään miksi, niin monta kertaa kuin tarvitsee, että sekä työntekijä että sinä itse ymmärrät mitä hukka työssä on. Mistä se saa alkunsa ja miten sitä voidaan jatkossa välttää.

Jos hukan tunnistaminen on hankalaa, mietitään, mikä on arvoa tuottavaa työtä. Kaikki muu on hukkaa. Pyritään tuomaan hukka esille. Kokeillaan valmistaa tuotetta yksi kappale. Tehdään arvovirtakaavio, aikatutkimuksia ja menetelmien kuvauksia, analysoidaan nykytilannetta. (Tuominen 2010, 9)

Keinoja hukan poistamiseen:

- Muutetaan ajattelua, lopetetaan ajattelu ”näin on tehty ennenkin”.
- Tutkitaan yleisimpiä hukan lähteitä, kuten säilyttämistä, kuljetuksia, siirtoja, prosessiainaa ja tarkastamista.
- Kehitetään työliikkeitä, joita työmenetelmä vaatii. Poistetaan tarpeettomat koneiden liikkeet.

- Kehitetään ihmisen, koneen ja materiaalin välistä toimivuutta. Virheet ovat hukkaa, joka voi näkyä asiakkaalle asti.

Toyotalla henkilökunta noudattaa kolmea sääntöä:

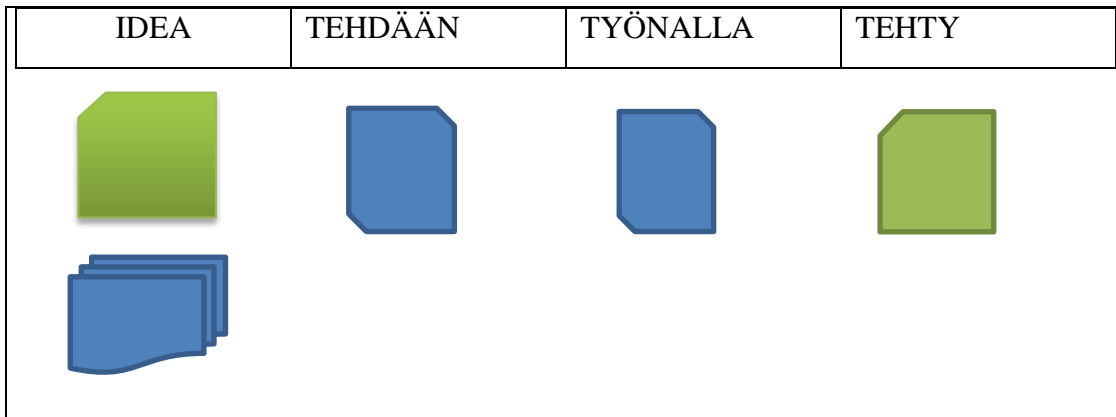
1. Älä päästä virhettä eteenpäin.
2. Pysäytä ja korjaa virhe.
3. Kunnioita yksilöä.

Prosessia pitää kehittää niin, että se tunnistaa itse virheen. Organisaation pitää olla sitoutunut pysäyttämään ja korjaamaan prosessi, joka on aiheuttanut virheen. Prosessin ei anneta jatkaa vaan virhe korjataan heti, eikä myöhemmin. (Tuominen 2010,10.)

4.2.6 Visuaalinenohjaus

Visuaalisenohjauksen tavoitteena on tehdä toiminta kaikille näkyväksi. Näkyvä toiminta ilmentää hukkan, ongelmat ja poikkeavat olosuhteet välittömästi. Mitä nopeammin ongelmat tai mahdolliset ongelmat tulevat näkyviin, sitä nopeammin ne voidaan ratkaista muuttamalla prosessia. Visuaalinen ohjaus on ongelmia ennaltaehkäisevä asenne, ei mikään erikoismenetelmä. Usein visuaalisella ohjauksella voidaan poistaa informaation puutetta. Usein visuaalisuudessa keskitytään yrityksen kannalta oleellisiin asioihin. Joita ovat turvallisuus, laatu, toiminnot, laitteet, työympäristö sekä edistyminen ja saavutukset. (Zeeshan 2014.)

Pohjanmaan Metallilla on käytössä visuaalisia opasteita sekä jatkuvan parantamisen taulu, johon työntekijät ja työnjohto voivat tuoda ideoita näkyviin. Ideat käsitellään yhdessä ja pyritään toteuttamaan. Ajatuksena on saada henkilökunta itse miettimään käytännön pieniin ja suuriin ongelmiin ratkaisuja.



KUVIO 5. jatkuvanparantamisen taulu

4.2.7 Hullunvarmat menetelmät

Hullunvarmat eli idioottivarmat menetelmät tulee myös japanilaisesta autoteollisuudesta, jossa se tunnetaan sanalla poka yoke. (Poka= tahaton virhe, Yoke= välttää.) Poka Yoken avulla pyritään saavuttamaan nollavirhetaso. Tämä tarkoittaa erilaisissa käyttökohteissa sellaisten menetelmien käyttöä, että työtä on lähes mahdoton tehdä väärin ja virheitä estetään automaattisesti. Tähän liittyy myös visuaaliset taulut, ohjeet ja värikoodit. (Väisänen 2013.)

Poka-yoke- menetelmä on käytössä, esimerkiksi autoteollisuudessa laajalti. Jos yksittäinen työntekijä huomaa virheen, hänellä on oikeus pysäyttää koko tuotantolinja, tai hän voi käyttää merkinantoa valoja/tai äänisignaalia. Näin linja tai kone pysähtyy eikä virheitä pääse syntymään. Merkinanto tosin antaa vain merkin siitä, että jokin on vialla. Merkki voi myös olla merkki henkilökunnalle tai koneenkorjajalle, jotta hän voi nopeasti havaita missäpäin vika on. Ääni voi olla esimerkiksi tietty musiikki tietyille vikakoodille. Tällä on vaikutusta myös työskentelyilmapiiriin ja henkilökunta tunnistaa äänestä heti mikä on vialla.

4.2.8 Standardoitu työ

Standardoitu työ tarkoittaa parhaita käytäntöjä. Palveluprosessit ja ohjeet ovat hyvin selvästi määriteltä ja viestitetty riittävän yksityiskohtaisesti, jotta turhalta vaihtelulta ja väärinkäsityksiltä välttyään. Tavoitteena on, että prosessi pysyy samanlaisena työvuorosta tai työntekijästä riippumatta. Kunnes prosessia muutetaan, jolloin muutetaan myös ohje vastaamaan uutta prosessikuvausta. (Moisio 2015.)

Standardoidulla työllä on myös työturvallisuutta lisäävä vaikutus. On hyvä miettiä etukäteen turvalliset ja ergonomiset työskentelytavat. Työn standardisointi mahdollistaa myös työn opettamisen helposti uusille työntekijöille.



KUVA 7. Työasema (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

4.2.9 Imuohjaus

Imuohjaukseen kuuluu käsite just-in-time, joka syntyi alun perin Japanilaisessa autoteollisuudessa. Se pohjautuu kanban- kortteihin, näiden avulla työvaihe tilaa tarvitsemansa määrän osia edelliseltä työvaiheelta. Just- in –time taas tarkoittaa kokonaista tuotannollista ajattelua. Se on muutakin kuin pelkästään materiaalin ohjauksen menetelmä. Tavoitteena on koko valmistuksen läpimenoajan lyhentäminen. Siinä huomioidaan ja puututaan tuotesuunnitteluun, tuotantolaitteisiin, laadun hallintaan, valmistuksen työn kulkuun, varastomäärään ja tuottavuuteen. Yksi tavoite on pienentää keskeneräisten töiden varastoa. Tämän avulla varastoimisen kulut alenevat ja varastotilaa tarvitaan vähemmän. Tällä on myös positiivinen vaikutus tuotteiden laadunhallintaan. (Sakki 2009, 129.)

Pohjanmaan Metallilla materiaalin hallinta, toimii imuohjausperiaatteella. Yritys valmistaa tuotteita asiakkaille, vain tilauksesta. Varastoja on pyritty vähentämään. Valmistuksen työnkulku mietitään aina etukäteen, ja pohditaan erivaihtoehtoja valmistaa tuote. Varastoon sitoutuneen pääoman väheneminen parantaa yrityksen käyttöpääomaa ja kannattavuutta.

5 TOTEUTUS

5.1 Työn suunnittelu sekä työvaiheiden sisältö

Opinnäytetyön käytännön osuuden suunnittelu alkoi keskustelemalla tuotantopäällikön kanssa siitä, mikä tuote sopisi tähän tutkimukseen. Päädyimme siihen, että alan seurata koko toimitusketjua tilauksesta aina asiakkaalle asti. Seuraamisen kohteeksi valittiin kaksi työtä, molemmat näistä menivät rakennusteollisuuden käyttöön. Ensimmäinen tuote oli seinäkiinnike, jota tuli valmistaa alun perin 250 kappaletta, mutta tähän samaan tuotteeseen tuli seurannan aikana lisätilaus joten kappaleita valmistettiin yhteensä 500. Toinen tuote oli kaidetolpat, joita asiakas tilasi 42 kpl.

Opinnäytetyön suunnittelun tein itse, koska yrityksen puolelta toivottiin, että saataisiin kattava kuvaus oman yrityksen arvovirtakuvauksesta.

Tietoja kerättiin yrityksessä hyvin laaja-alaisesti, jotta saataisiin kokonaiskuva tilaus-toimitusketjusta. Datan keräämisen jälkeen perehdyin aiheesta saatavilla olevaan aineistoon. Tässä tavoitteena oli sisäistää tietoa ja löytää suunta, jota kehitettäisiin. Päädyimme tehostamaan prosesseja lean- järjestelmän avulla.

5.2 Työn aikataulu

Olin vuonna 2014 opiskellut japanilaista tuotantoajattelua ja halusin tehdä lopputyön tähän liittyen. Materiaalia ja lähdeaineistoa olen alkanut etsiä ja lukea jo syksystä 2015 alkaen. Itsearviointi tilaus-toimitusketjun tilasta, suoritettiin yritykselle joulukuussa 2015. Tuotannossa mittauksia lähdettiin suorittamaan helmikuun 2016 puolella välissä. Tuotannon mittaukset suoritettiin kahden viikon aikana helmikuussa ja huhtikuussa. Työn teoriaosuuden laadinta alkoi maaliskuussa ja viimeisteltiin toukokuussa. Viimeiset korjaukset ja tiivistelmä saatiin valmiiksi toukokuun 2016 aikana.

5.3 Itsearviointi

Suoritin yritykselle tilaus-toimitusketjun suorituskyvyn kypsyysastetta mittaavan itsearvioinnin. Sain käyttöni Oulun Yliopiston, Oulun Eteläisen Instituutin ja Centria-ammattikorkeakoulun laatiman itsearviointitaulukon, jonka avulla arvioin yrityksen myynnin, hankinnan ja tuotannon tilaa.

Tämä itsearviointitaulukko perustuu prosessimaturiteettimallien (mm. CMM, BPMM) tasolinjauksiin. Malli arvioi operatiivisen toiminnan tilaa. Taulukon avulla käytiin läpi yrityksen toiminnan tila kolmen eri prosessialueen myynnin, hankinnan ja tuotannon kehitystasomäärittelyn kautta.

Arvioinnissa kävi ilmi, että yrityksellä oli hyvin määritelty prosessikuvaukset ja suorituskyvyn kehittämistä oli aloitettu. Kuitenkin mittarit osio oli jäljessä muusta tasosta, kaikissa kolmessa mitattavassa prosessialueessa. Mittareita suunnitellessa kuitenkin on hyvä määrittää kunnolla mitä mitataan ja miten. Hyvän suunnittelun ansioista saadaan oikeat mittarit oikeaan paikkaan. Turhia mittareita pyritään välttämään.

5.4 Käytännön osuus

Käytännössä arvovirtakuvauksen laatiminen alkoi mittaamalla aikaa eri työvaiheissa ja odotusvaiheissa koko tuotantoketjussa. Mittaamiseen käytettiin apuna, työnkulkukaaviota (LIITE 2). Tarjouspyyntö oli ensimmäinen sykäys, josta tilaus-toimitusketju sai alkunsa. Tarjouspyyntöön myyjä vastasi tarjouksella, joka pian hyväksyttiin asiakkaan toimesta.

Tämän jälkeen myyjä tilasi materiaalin tavarantoimittajalta. Materiaali oli hiiliteräs latta, lujuudeltaan S355 luokkaa. Tässä tapauksessa myyjä tiesi mikä tavarantoimittaja pystyy vastaamaan nopeasti tarpeeseen, ja tilattavan materiaalin määrän ollessa pieni ei ollut tarpeellista kilpailuttaa tavarantoimittajia. Tässä välissä mietittiin valmistussuunnitelma. Päädyttiin valmistamaan ensin muotti eli jigi särmäyspuristimelle, jolla saataisiin tuote kerralla valmiiksi. Pohdittiin jigien valmistukseen käytettävää aikaa ja mietittiin tuotteen kannattavuutta. Kuitenkin jigi valmistettiin odottamaan materiaalin saapumista. Jigin valmistusaika otettiin huomioon arvovirtakuvauksessa.

Materiaali saapui viivästymisen jälkeen, jolloin materiaali otettiin vastaan. Tässä vaiheessa materiaali siirretään ulkohyllyyn ja tarkastetaan, tässä yritys käyttää apuna lähetyslistaa sekä tilausvahvistusta. Tavarana pitää vastata lähetyslistassa olevaa erää ja materiaalin täytyy olla samaa. Mikäli huomataan puutteita tai virheitä, näistä reklamoidaan toimittajalle. Jos kaikki on kunnossa, merkitään tavara saa-

puneeksi. Katsotaan aineodistuksien paikkansa pitävyys ja samalla merkitään materiaaliin saapumiseränumerot.

Seuraava työvaihe oli latta-aihion siirtäminen levyleikkuriin. Tämä tapahtui kätevästi materiaalin syöttöä varten seinään tehdystä läpiviennistä, joka on ennen levyleikkuria hallin seinässä. Seinän toisella puolella on rullarata, jonne materiaali oli nostettu kurottajalla odottamaan käsittelyä. Levyleikkuri on CNC-ohjattu Alico merkin levyleikkuri. Levyleikkuriin asetetaan tarvittavat parametrit, ja kappalemäärä, montako tuotetta leikataan. Parametrien avulla, kone leikkaa kaikista kappaleista samankokoisia. Kone myös laskee tuotteet, montako kappaletta on leikattu.



KUVA 8. Levyleikkuri (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

Levyleikkurin toisella puolella on laatikko, johon leikatut kappaleet putoavat. Tämän laatikon täytyttyä se siirretään odottamaan seuraavaa työvaihetta särmäyspuristimen viereen lavan päälle. Nosto tapahtuu kraanalla. Jota ohjataan käsivoimin. Kun laatikko on sopivan lähellä särmäyspuristinta, työntekijän kulkema matka jää mahdollisimman pieneksi. Kuitenkin täytyy huomioida vapaa liikkuvuus koneen lähellä.



KUVA 9. Särmäyspuristin (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

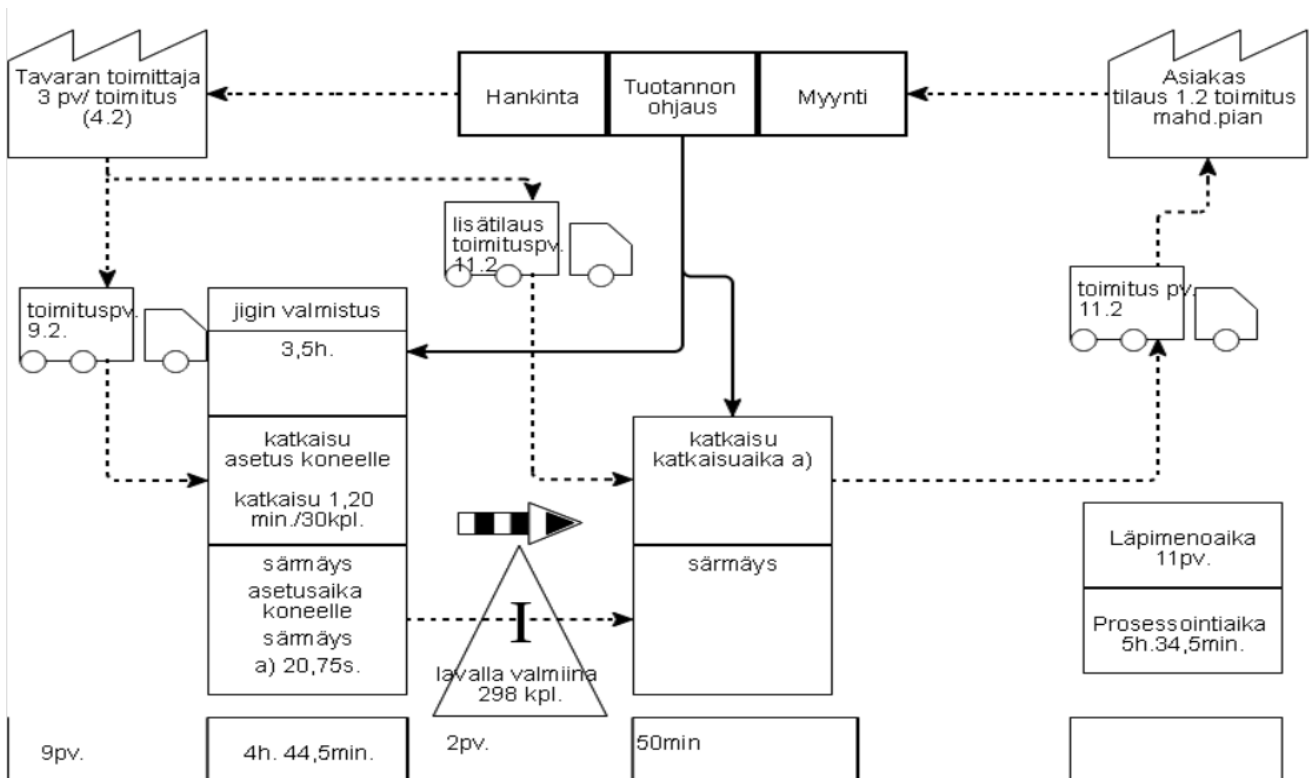
Särmäyspuristimelle valmistettiin erillinen jigi aiemmassa vaiheessa. Nyt tämä jigi otettiin käyttöön. Jigin avulla pystyttiin valmistamaan kolme kappaletta yhdellä puristuskerralla. Valmiit tuotteet ladottiin trukkilavalle, odottamaan lavan täyttymistä ja toimitusta. Valmis lava sidottiin liinoilla ja nostettiin kraanalla, odottamaan kuljetusta asiakkaalle.

5.5 Arvovirtakuvaus seinäkiinnike

Kuviossa 3. on kuvattu seinäkiinnikkeen arvovirtakuvaus. Tuotteen kokonaisläpimenoaika oli yksitoista päivää, kun taas prosessointiaika oli vain viisi tuntia ja kolmekymmentäneljä ja puoli minuuttia. Kuvioista selviää, että tavarantoimitus ei sujunut odotetulla tavalla, vaan viivästystä oli viisi päivää. Toinen seikka mikä tässä kuviossa tulee ilmi, on lisätilauksen osuus. Tässä vaiheessa osa valmiista tuotteista odotti lavalla kaksi päivää, että lisätilaukseen tarvittava materiaali saapuu, ja loput tuotteet saadaan valmistettua.

Tässä arvovirtakuvauksessa suurin parannuspotentiaali olisi materiaalin hankinnan puolella, koska se vie ajallisesti eniten aikaa koko tilaus-toimitusketjussa. Käytännössä tämä saattaa mennä normaalin vaihtelun piiriin, jos tilanne ei toistu usein. Tätä olisi hyvä seurata pidemmällä aikavälillä, jotta saataisiin kokonaiskuva materiaalinkulusta. Materiaalin saapumisen viiveistä reklamoidaan aina materiaalin-toimittajaa.

Tuotannossa arveltiin jigien valmistuksen vievän liikaa, aikaa. Tässä arvovirtakuvauksessa kuitenkin käy ilmi, että jigit kannatti tehdä, sillä vaihtoehtoinen työtapa olisi vaatinut kappaleen käsittelyä neljällä eri särmäyskerralla. Jolloin särmäysaika olisi nelinkertaistunut, mutta viallisten kappaleiden mahdollisuus olisi moninkertaistunut. Jigin avulla särmätyillä kappaleilla, viallisilta tuotteilta säästettiin.



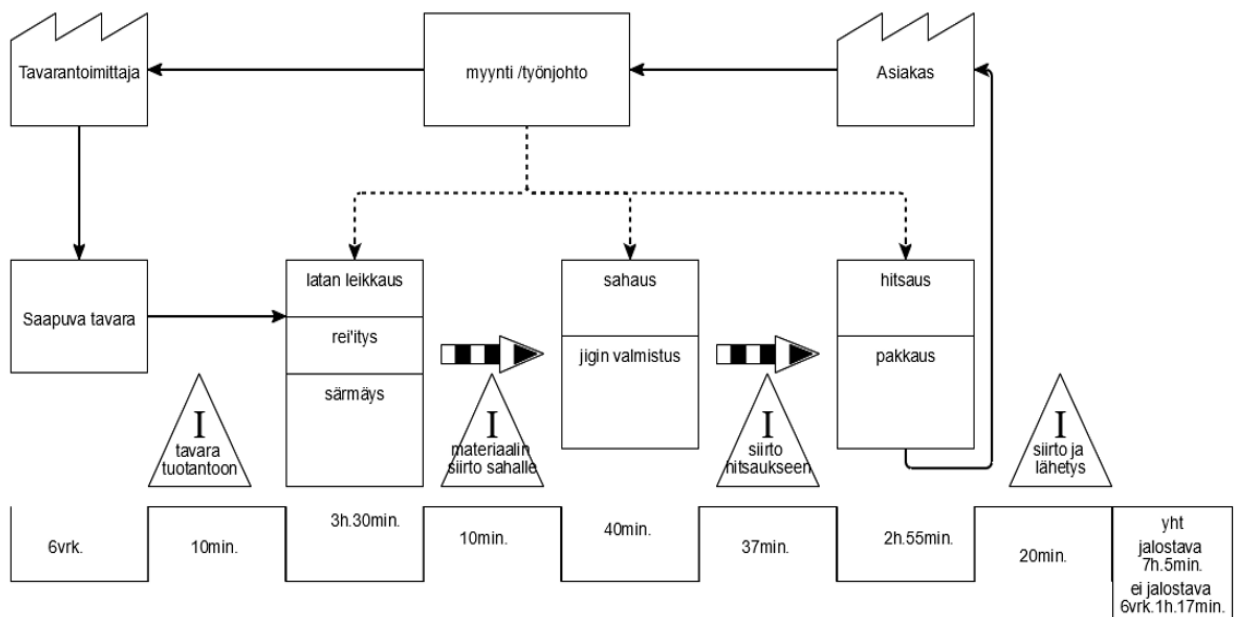
KUVIO 6. Arvovirtakuvaus tuotteesta seinäkiinnike

Tässä vaiheessa keskityn toimitusprosessiin, koska se oli tämän arvovirtakuvauksen kannalta heikoin lenkki. Tavarantoimittajan tilaus oli tehty sähköpostilla heti tilauksen tultua. Tavara kuitenkin tuli tavarantoimittajalta, ulkopuolisen kuljetusyrityksen kautta. Tämä kuljetusyritys oli hukannut tavarantoimittajan, joka oli ilmeisesti kuormattu väärään autoon ja tavara erä kävi toisella puolella Suomea. Tästä kaikesta johtui usean päivän viivästys. Jos tämänkaltainen tilanne toistuu usein, täytyisi miettiä uudelleen mitä toimittajia käytetään, tässä voisi käyttää apuna esimerkiksi matriisia. Matriisissa voisi arvioida mikä on yritykselle hinnan lisäksi tärkeää, toimitusvarmuus nyt ainakin.

5.6 Arvovirtakuvaus kaidetolpat

Tein yritykselle toisen arvovirtakuvauksen, asiakkaan tilaamista kaidetolpista. Tolppia valmistettiin 42 kpl. Kaidetolpat valmistettiin asiakkaan luonnoksen mukaisesti. Työvaiheita tässä työssä oli enemmän kuin aiemmin esitettyssä seinäkiinnikkeen arvovirtakuvauksessa. Tässä työssä kului jonkin verran enemmän aikaa, materiaalin siirtoihin. Tämä tehdään trukilla tai kurottajalla, koska yrityksen toimitilat sijaitsevat kahdessa vierekkäisessä hallissa. Tavaraa jouduttiin siirtämään ulkokautta työpisteeltä toiselle. Tässä työssä ensimmäiset työvaiheet tehtiin hallissa 2. Eli latan leikkaus, rei'itys ja särmäys. Jonka jälkeen siirrettiin tavara halliin 1, jossa jatkettiin työ valmiiksi asti.

Tätä tavaroiden siirtelyä hallien välillä pyritään välttämään ja koneita on sijoitettu sen mukaisesti, mikä on niiden optimaalinen käyttö, yleisimmissä töissä. Mutta aina siirtelyä ei voida välttää. Tämä siirtely on tiedostettu yrityksessä, ja jatkossa kun mietitään mahdollisia uusia toimitiloja ja laitehankintoja olisi tarkoitus suunnitella myös parempi layout. Pitkän tähtäimen tavoitteena on tuotteiden parempi virtaus ja esteetön kulku niin materiaaleille kuin ihmisillekin.



KUVIO 7: Arvovirtakuvaus kaidetolpat

Tässä jalostavaa työaika oli seitsemän tuntia viisi minuuttia. Ei jalostavaa aikaa eli odotteluun, siirtoihin ja lähetykseen kului puolestaan kuusi vuorokautta yksi tunti ja seitsemäntoista minuuttia. Suuriosa ajasta kuluu, ei jalostavaan aikaan. Tavarantoimittajan saapuminen kestää kuusi vuorokautta. Käytännössä toimitusaika vaihtelee eri toimittajien välillä ja eri materiaaleilla saattaa olla eri toimitusaika.

Materiaalin siirrossa hitsaukseen on huomioitu myös ylimääräisen materiaalin vienti varastoon. Myös työpisteiden siivous on huomioitu siirto ajoissa. Koneiden ja laitteiden sijoittelulla voitaisiin saada siirtoaikoja lyhyemmäksi. Kuitenkin täytyy huomioida yrityksen tilat, jotka sijaitsevat kahdessa eri hallissa. Kaidetolpat kuuluvat yrityksen valmistamista tuotteista yhteen tuoteperheeseen, joten kaikkia koneita ei kannata sijoitella parantaaksemme tämän yhden tuotteen virtautusta. Täytyisi huomioida kokonaisuus, mitä yritys valmistaa eniten. Olisi hyvä käydä kokonaan läpi, kaikki mahdolliset yrityksen valmistavat tuoteperheet. Myös prosessia tasapainottamalla voitaisiin saada virtausta paremmaksi.



KUVA 10. Kaidetolpat (Pohjanmaan Metalli Oy 2016)

6 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus tutkia Pohjanmaan Metallin Oy:n tilaus-toimitusketjua ja etsiä keinoja, läpimenoajan parantamiseen LEAN-työkaluja käyttäen.

Menetelminä käytettiin yrityksen kypsyysanalyysiä, jonka avulla arvioitiin yrityksen kypsyyden tilaa. Toinen käyttämäni työkalu oli arvovirtakuvaus. Arvovirtakuvaus tehtiin koko tilaus-toimitusketjusta, kahden tuotteen osalta. Arvovirtakuvauksen jälkeen pohdin, miten läpivirtausta saataisiin parannettua, tätä varten kokosin tähän opinnäytetyöhön useita käytäntöjä, jotka parantavat läpivirtausta.

Näiden tuotteiden osalta ei tehty uutta paranneltua arvovirtakuvausta, koska samanlaisia tuotteita valmistetaan harvoin. Jatkossa voitaisiin kuitenkin tehdä eri tuoteperheille optimaalinen arvovirta ja kuvata se. Näin voitaisiin suunnitella yrityksen valmistamiin tuotteisiin ja tiloihin sopiva virtaus ja mahdollisesti parantaa sitä esim. koneiden ja laitteiden uudelleen sijoittelulla.

Arvovirtakuvauksessa tuli ilmi logistiikan ongelmat, tähän yrityksen olisi hyvä miettiä vaihtoehtoisia keinoja toimia. Käyttämällä useita toimittajia, kilpailuttamalla toimittajat tai jopa tekemällä yritykselle hankintäkäsikirjan, hankintapuoli voitaisiin saada paremmin toimivaksi kokonaisuudeksi. Tämä tukisi jatkossa paremmin yrityksen toimintaa. Myös erilaisten matriisien avulla saataisiin toimittajat arvioitua, tähän matriisiin olisi hyvä ottaa mukaan myös toimitusehdot ja logistiikka. Yrityksen sisäiset kuljetukset myös vievät paljon aikaa. Tällä hetkellä tähän ei löytynyt ratkaisuja, mutta jatkossa jos yritys muuttaa tuotteita tai toimintapaikkaa layout kannattaa miettiä uusiksi. Layoutin uudelleen suunnittelu parantaisi selkeästi läpivirtausta. Turhat siirrot vähentyisivät, aikaa ja rahaa säästyisi.

Yrityksen kannattaisi ehdottomasti tehdä arvovirtakuvaus kaikista eri tuoteryhmistä sekä asennuspalveluista. Tämän avulla saataisiin paljon tietoa, mitä voitaisiin käyttää edelleen toiminnan kehittämiseen. Tässä opinnäytetyössä on myös esitelty useita LEAN- menetelmiä joiden avulla toimintaa voidaan edelleen tehostaa ja virtausta parantaa. Jatkossa mikäli yritys haluaa kehittää toimintaa LEAN hankkeella, on hyvä ottaa mukaan alusta asti johdon lisäksi, koko henkilökunta. Jatkossa olisi hyvä mennä yksi työkalu ja vaihe kerrallaan eteenpäin, ymmärtää mitä tehdään ja miksi tehdään.

Opinnäytetyön kirjoittaminen vaati asiaan paneutumista. Tietoa ja materiaalia oli saatavilla paljon, kuitenkin uusien tietolähteiden hankkiminen oli haastavaa. Sillä LEAN-menetelmä on tullut Suomeen

jo 80-luvulla ja ehkä jäänyt sen jälkeen vähemmälle huomiolle. Nykyään on kuitenkin jälleen huomattu LEAN-tekniikoiden mahdollisuus laadun ja tuottavuuden parantamisessa. Mielestäni LEAN:ia ei ole osattu hyödyntää Suomessa riittävästi. Uutta tietoa aiheesta löytyi varsinkin englanninkielisistä lähteistä.

Hankalaksi osoittautui työn rajaaminen ja aiheessa pysyminen. Myös aikataulu toi omat haasteensa opinnäytetyöhön. Työyhteisö otti hyvin vastaan kehitystyön ja työntekijät olivat kiinnostuneita asiasta.

LÄHTEET

- Borris, S. 2012. Strategic Lean Mapping. United States of America. The Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Kouri I. 2010. LEAN taskukirja. Helsinki. Teknologiainfo Teknova Oy.
- Moisio, J. 2015. Lean Mitä Miksi Milloin. Luento Qualitas Fennica /IMS Business Solution Oy. Asiakaspäivän luento.
- Moisio, J. 2014. Lean-Arvovirtakuvaus VSM. Www-dokumentti. Saatavissa: http://media.ims.fi/Artikkelit/Lean-Management/21408_Artikkeli_Arvovirtakuvaus%20Value%20Stream%20Mapping.pdf. Viitattu 1.5.2016.
- Piirainen, A. 2011. Lean ja suorituskyvyn mittaaminen tasapainotetulla tuloskortilla (Balanced Scorecard). Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/lean-ja-suorituskyvyn-mittaaminen-tasapainotetulla-tuloskortilla/>. Viitattu 6.4.2016.
- Pohjanmaan Metalli Oy. 2015. Ylivieska: Haastattelut tuotantopäällikkö ja toimitusjohtaja 12/2015, 4/2016.
- Rother, M. 2011. Toyota Kata. Porvoo: A Bonnier Group Company.
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketju liiketoiminnassa. Helsinki. Hakapaino Oy.
- SFS ISO 9004. Standardi ISO 9004. 2015. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.
- Toyota Material Handling. Toyotan tuotantojärjestelmä ja sen merkitys liiketoiminnalle. Www-dokumentti. Saatavissa. http://www.toyota-forklifts.fi/sitecollectiondocuments/pdf%20files/about%20us/tmh%20tps%20-esite_web.pdf. Viitattu 12.5.2016.
- Tuominen, K. 2010. Lean Kohti Täydellisyyttä. Helsinki. A Bonnier Group Company.
- Tuominen, K. 2010. LEAN Tehoa ja laatua hukkan vähentämiseen. 1.painos. Jyväskylä. WS Bookwell Oy. A Bonnier Group Company.
- Väisänen J. 2013. Nollavirhe ajattelusta Sig Sigmaan. Www-dokumentti. Saatavissa. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/nollavirheajattelusta-six-sigmaan/>. Viitattu 10.12.2015.
- Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) Arvovirtakuvaus. Www-dokumentti. Saatavissa. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>. Viitattu 10.12.2015.

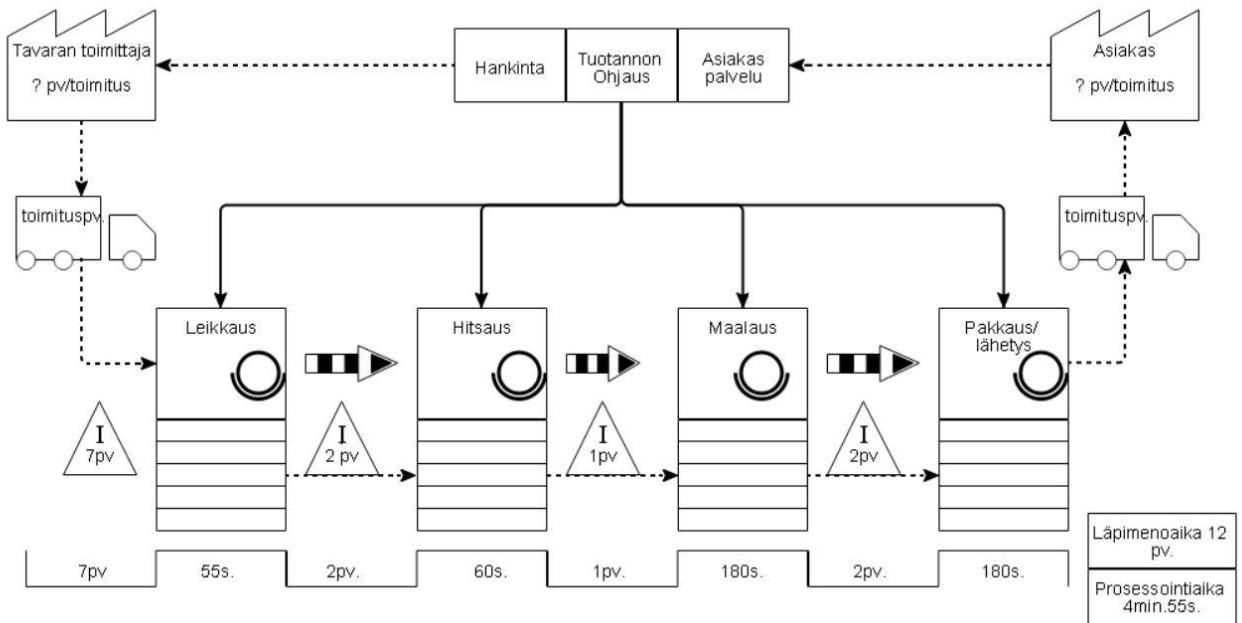
Zeeshan, S. 2014. Visual management &5S” in LEAN T.P.S (Workshop slides). Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.slideshare.net/zeeshan_agri/visual-management-5s-in-lean-tps-workshop-slides?next_slideshow=1. Viitattu 19.10.2015.

Wilson, L.2015. How to implement Lean Manufacturing. United States of America. The Mc Graw-Hill Education.

LIITTEET

LIITE 1

Esimerkki: Arvovirtakuvaus



Työnkulkukaavio

Kohde		Työvaihe					Osasto			
Piirustus	Vuosikulutus	Laatinut			Pv		Sivuja yht	siivu nro.		
Kuvaus	OS	työnvaihe	käsitt	kulj	varastointi ja odotus	tarkistus	matka m	aika	Huomautuksia	
										1
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				