

Opinnäytetyö (AMK)

Insinööri, tuotantotalous

2018

Saana Nylander

VARASTON MATERIAALIVIRTOJEN TEHOSTAMINEN LEAN- TYÖKALUJA HYÖDYNTÄEN

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Insinööri, tuotantotalous

Syysy 2018 | 30 sivua, 2 liitesivua

Saana Nylander

VARASTON MATERIAALIVIRTOJEN TEHOSTAMINEN LEAN-TYÖKALUJA HYÖDYNTÄEN

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella toimeksiantajayrityksen voiteluainetehtaan tuotanto- ja varastotoimintoja ja luoda kehitysideoita materiaalivirtojen tehostamiseksi leanin työkaluja hyödyntäen. Työ tehtiin ExxonMobilin Naantalin voiteluainetehtaalla. Työn päätavoitteena oli tutkia tehtaan varaston nykytilaa sekä siinä ilmeneviä tehottomuuksia ja kehityskohteita. Tarkoituksena oli kehittää toimintaa jatkuvan parantamisen ja visuaalisen ohjauksen kautta.

Työn teoriaosuudessa esitellään leanin historiaa ja periaatteita, joiden avulla toimintamallia voidaan toteuttaa hyvinkin erilaisissa organisaatioissa. Oleellisena osana leanin toteuttamisessa yrityksessä ovat johtaminen ja työntekijöiden sitouttaminen ajattelumalliin ja toimintatapoihin. Lean-filosofian pääperiaatteisiin kuuluvat kaikenlaisen turhan työn eli hukkan poistaminen sekä prosessien ja toimintatapojen jatkuva parantaminen. Työssä *hukan* käsite käydään läpi teoriatasolla sekä esimerkein toimeksiantajayrityksen varastotoiminnoista.

Opinnäytetyön toteutus tehtiin havainnoimalla aluksi tuotantoprosessia ja -tiloja. Toimintaa tutkittiin lisäksi suorittamalla haastattelututkimus tuotantohenkilökunnalle ja tekemällä SWOT-analyysi sekä kyselystä saatujen vastausten että prosessien kartoittamisen perusteella. Työn keskeisenä tuloksena havaittiin varaston toimintatavoissa kehitysmahdollisuuksia ja näille esiteltiin lean-ajattelutapaa käyttäen luotuja kehitysideoita, joista osa otettiin käyttöön jo työn suorituksen aikana.

ASIASANAT:

lean, varasto, jatkuva parantaminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Industrial Engineering and Management

Fall 2018 | 30 pages, 2 pages in appendices

Saana Nylander

ENHANCING WAREHOUSE MATERIAL FLOW THROUGH LEAN TOOLS

The topic of this thesis was to examine production and warehouse operations in a lubricating oil plant and create improvement ideas for enhancing the material flow through lean tools. The study was conducted at ExxonMobil lubricant plant in Naantali. The main objective was to investigate the current state of the plant warehouse and detect inefficiencies and subjects for development. The aim was to enhance the activities through continual improvement tools and visual production control.

The history of lean manufacturing and the principles, which give the basis for the operating model to be implemented in very different types of organizations, are presented in the theoretical part of the study. Management and engaging the work force to lean thinking and procedures are in a crucial role in implementing lean manufacturing in a company. The main principles of lean philosophy are eliminating all kinds of inefficiencies and unnecessary actions, also known as waste, and continual improvement of the processes and activities. The concept of waste is covered both theoretically and through examples from the warehouse examined in the study.

The study was implemented by charting and observing the current state of production processes and facilities. In addition, the operations were studied by executing an interview among the personnel and investigating the results through SWOT analysis. As a result, observations for potential development subjects were made in warehousing operations, and ideas for improvements developed through lean thinking were presented and partially implemented during the study.

KEYWORDS:

lean, warehouse, continual improvement

SISÄLTÖ

KÄYTETTY SANASTO	5
1 JOHDANTO	6
2 LEAN	7
2.1 Periaatteet	8
2.2 Hukka	10
2.3 Jatkuva parantaminen, Kaizen	11
2.3.1 PDCA-sykli	12
2.3.2 SWOT-analyysi	12
3 NAANTALIN VOITELUAINETEHTAAN TOIMINTA	14
3.1 Toiminta yleisesti	14
3.2 Varaston materiaalivirrat	15
3.3 Kustannustehokkuus vs. joustavuus	16
3.4 Hukat varastossa	17
4 HAASTATELUTUTKIMUS	19
4.1 Haastattelututkimuksen kysymykset ja toteutus	19
4.2 Haastattelututkimuksen tulokset	19
4.3 Haastattelutulosten ja havainnoinnin SWOT-analyysi	24
4.4 Kehitysehdotukset	25
5 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	30

LIITTEET

Liite 1. Haastattelututkimuksen kysymyslomake

Liite 2. Kaizen-tilin idealomake

KÄYTETTY SANASTO

Finite Scheduler	Tuotannon hienokuormituksen suunnittelija
JIT	Just in time -periaate: materiaaleja valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain tarvittaessa
Kaizen	Japaninkielinen termi, joka tarkoittaa jatkuvien parannustoimenpiteiden tekemistä ja kaiken hukkan poistamista (Liker, 2004, 23)
Lean	Toyotan autoteollisuuteen kehittämästä tuotannon toimintamallista kehittynyt järjestelmä, joka tähtää asiakkaalle tuotettavan arvon lisäämiseen hukkaa eli kaikkea turhaa vähentämällä
MTO	<i>Make to Order</i> , tuotantostrategia, jossa tuote valmistetaan asiakastilauksen täyttämiseksi
MTS	<i>Make to Stock</i> , tuotantostrategia, jossa tuote valmistetaan varastoon myyntiennusteiden perusteella
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i> -sykli, kehitystoiminnan työkalu toimenpiteiden suunnittelemiseksi, toteuttamiseksi ja arvioimiseksi
TPS	<i>Toyota Production System</i> , Toyotan tuotantojärjestelmä, johon lean-toimintajärjestelmän ajatellaan pohjautuvan

1 JOHDANTO

Tässä tuotantotalouden insinöörin opinnäytetyössä tutustaan lean-toimintamallin periaatteisiin ja filosofiaan ja pohditaan, miten niitä voidaan hyödyntää toimeksiantajayritys ExxonMobilin voiteluainetehtaan toiminnassa, erityisesti varastotoiminnoissa.

Opinnäytetyön tavoite oli tutkia, miten leanin työkaluja voitaisiin hyödyntää tuotannon ja erityisesti varaston materiaalivirtojen tehostamisessa tuotantolaitoksen kapasiteetin lisääntyttyä laajennuksen myötä. Työn aikana käytiin läpi tehtaan nykytilaa käytössä olevien ohjeistusten ja prosessien kautta sekä kartoitettiin mahdollisia kehityskohteita haastattelututkimuksen avulla. Näin pyrittiin löytämään työntekijöiden kokemuksen perusteella käytännön parannuskohteita sekä prosessin kuvaamisen kautta nähdä mahdolliset toiminnan tehokkuutta rajoittavat tekijät.

Työ tehtiin ExxonMobil Finland Oy Ab:n toimeksiantona kesän ja syksyn 2018 aikana Naantalin voiteluainetehtaalla. Kesällä tapahtuneiden aikataulu- ja resurssimuutosten vuoksi aihetta rajattiin poiketen alkuperäisestä opinnäytetyösuunnitelmasta. Työn pääpaino kohdistettiin varaston prosessien ja toimintatapojen kehitysideoihin, eikä niinkään otettu kantaa koko valmistusprosessiin sen laajuuden vuoksi.

2 LEAN

Lean on kokonaisvaltainen toimintamalli, filosofia ja johtamisjärjestelmä, jonka tarkoituksena on asiakaslähtöisesti tehdä arvoa lisäävää työtä, ”oikeita asioita” (Kouri 2009, 6–7). Lean-toimintamallin historia pohjautuu jo toisen maailmansodan jälkeiseen Japaniin, jossa Toyota Motor Company alkoi jalostaa tuotantomalliaan kyseisen ajan olosuhteisiin sopivaksi. Sodan jälkeen kaikesta oli pulaa: maassa ei ollut teollisuutta, tarvikkeita eikä kuluttajilla rahaa. Yhdysvalloissa General Motors pystyi kehittämänsä massatuotantojärjestelmän avulla tuottamaan isoja määriä pientä mallivalikoimaa, mutta Japanissa tilanne oli toinen. Toyotan täytyi pystyä valmistamaan pieniä määriä useita erilaisia malleja. Yhtiö ymmärsi, että sen täytyi omaksua massatuotannon hyödyt saavuttaakseen korkean laadun sekä karsiakseen kustannuksia ja aikaa, joka valmistamiseen kului kuitenkin samalla tarjoten asiakkaille joustavuutta. Toyota alkoi tavoitella erinomaisuutta, josta muotoutui sen valmistusfilosofia ja käytännössä tuotantojärjestelmä Toyota Production System (TPS). Tätä autoteollisuuden tarpeisiin alun perin kehitettyä toimintamallia on sittemmin tuotu ja muokattu muihin teollisuuden ja mihin tahansa yritystoiminnan tarpeisiin sopivaksi. (Liker 2004, 15–25.)

Kourin (2009, 8–9) mukaan lean-toimintatavan kehittämiseksi yrityksessä edetään seuraavalla tavalla:

1. Kehitystoiminta pyritään ohjaamaan oikeisiin asioihin määrittelemällä *arvo*, josta asiakas on valmis maksamaan, ja ominaisuudet, jotka taas eivät asiakasnäkökulmasta ole niin tärkeitä.
2. Yritys määrittää arvoa tuottavat ja tuottamattomat osat prosesseissaan kuvaamalla *arvoketjun*. Turhat prosessit poistetaan ja arvoa tuottavia tehostetaan.
3. Prosesseihin pyritään luomaan virtaus siten, etteivät tuotteet pysähdy matkallaan arvoketjussa. Käytännössä tämä saadaan aikaan tuotantotilojen ja -laitteiden selkeällä sijoittelulla ja materiaalien *virtauttamisella* vaiheesta toiseen lyhintä reittiä pitkin.
4. Tuotannossa pyritään *imuohjaukseen* eli tuotteita ja osia valmistetaan vain tarpeen tai kulutuksen mukaisesti ja välivarastoja pyritään vähentämään.
5. Kaikessa toiminnassa pyritään laadukkuuteen ja tehokkuuteen, *täydellisyyteen*. Prosesseja kehitetään ongelmia ratkaisemalla ja tarpeettomia toimia poistamalla. (Kouri 2009, 8–9.)

2.1 Periaatteet

Liker (2004, XIV, 37–41) on määritellyt Toyotan toimintamallista 14 periaatetta, jotka pitävät johtajuuden menetelmät ja työkalut ja näin ollen koko tuotantojärjestelmän käynnissä. Nämä periaatteet on vielä jaettu neljään osaan monimutkaisen järjestelmän jäsentämiseksi:

Pitkän tähtäimen filosofia

Päätökset tehdään pitkän tähtäimen filosofian mutta myös lyhyen tähtäimen taloudelliset tavoitteet huomioon ottaen. Pitkän tähtäimen filosofia on kaiken lähtökohta, ja sen perusteella tehdyistä päätöksistä ja toimenpiteistä pitää ottaa vastuu myös siinä yrityksen historian hetkessä, jossa ne tehdään. (Liker 2004, XIV, 37–41.)

Oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset

2. Luodaan jatkuva, materiaaleja ja tietoa nopeasti siirtävä virtaus, jossa yhteenkytetyt prosessit ja ihmiset tuovat ongelmat esiin välittömästi. Tämä laadukas ja lisäarvoa tuottava virtaus saadaan aikaiseksi, kun poistetaan turha aika, jolloin työprojektit eivät etene tai ne joutuvat odottamaan jonkun toisen tekemää työpanosta. Vastaavan kulttuurin luominen koko organisaatioon antaa mahdollisuuden jatkuvaan parantamiseen ja ihmisten kehittymiseen.
3. Vältetään yli tuotantoa käyttämällä kulutuksen käynnistämää materiaalin täydentämistä eli imuohjausta. Tällöin tuotantoprosessin asiakkaalle tarjotaan vain se, mitä halutaan ja milloin halutaan, ”juuri oikeaan aikaan”. Varastoidaan keskenräisiä ja valmiita tuotteita vain pieniä määriä ja varastoa täydennetään vain asiakastilausten mukaan.
4. Tasapainotetaan työmäärä eli pyritään poistamaan sekä laitteiden ja ihmisten ylikuormitus sekä tuotantoaikataulujen epätasaisuus. Nämä tekijät ovat yhtä tärkeitä kuin hukkan eli kaiken turhan ja arvoa lisäämättömän työn poistaminen.
5. Luodaan kulttuuri, jossa ongelmat pysähdytään korjaamaan heti, kun ne havaitaan. Riittävä laadun määrittää asiakas, ja tämä laatu pyritään saavuttamaan ensimmäisellä kerralla, jolloin parannetaan tuottavuutta pitkällä tähtäimellä. Tuotantokoneisiin pyritään rakentamaan järjestelmä, joka ilmoittaa koneessa olevasta

ongelmasta, jolloin organisaatioon rakennettu ongelmanratkaisu- ja vastatoimientekojärjestelmä tietää aktivoitua.

6. Työtehtävät ja prosessit standardoidaan työntekijöiden sitouttamiseksi ja jatkuvan parantamisen kulttuurin luomiseksi. Vakautetut ja toistettavat menetelmät ovat virtauksen ja imuohjauksen perusta, jotka edistävät ennustettavuutta ja säännöllisyyttä. Työntekijöiden luovuuden ja yksilöllisyyden annetaan parantaa prosesseja ja heidän parannusideansa ja hyvin toimivat työtapansa sisällytetään standardiin, jolloin ne siirtyvät myös seuraavalle työntekijälle.
7. Käytetään visuaalista ohjausta ongelmien esiintuomiseksi. Yksinkertaisten prosessin tai laitteen tilaa kuvaavien ilmaisimien avulla työntekijät voivat helposti selvittää työpisteellä, toimiiko prosessi halutulla tavalla.
8. Käytetään luotettavaa, testattua ja prosesseja ja ihmistä palvelevaa teknologiaa. Teknologian ei ole tarkoitus korvata, vaan auttaa ihmistä, ja työntekijöitä tulee rohkaista ottamaan huomioon uudet teknologiat prosessien kehitystä mietittäessä. (Liker 2004, XIV, 37–41.)

Lisäarvon tuottaminen organisaatioon ihmisiä ja yhteistyökumppaneita kehittämällä

9. Johtajat kasvatetaan ymmärtämään päivittäinen työ perusteellisesti, jotta he voivat toteuttaa ja opettaa yrityksen filosofiaa muille ja toimia näin roolimallina.
10. Poikkeuksellisen eteviä yksilöitä ja ryhmiä kehitetään toteuttamaan filosofiaa ainutlaatuisten tulosten saavuttamiseksi. Toimintojen väliset kehitysryhmät parantavat laatua ja tuottavuutta sekä kykenevät ratkaisemaan prosessien kulkuun liittyviä teknisiä ongelmia. Tiimityö ja sen opettelu kohti yhteisiä tavoitteita on erityisen tärkeää.
11. Kunnioitetaan ja autetaan yhteistyökumppaneita kehittymään asettamalla haastavia tavoitteita ja tukemalla niiden saavuttamisessa. Kohdellaan alihankkijoita ja toimittajia yrityksen jatkeena. (Liker 2004, XIV, 37–41.)

Organisaation oppimisen edistäminen jatkuvalla taustaongelmien ratkomisella

12. Tilanteiden perusteellinen ymmärtäminen vaatii paikan päälle menemistä. Sen sijaan, että ongelmia yritettäisiin ratkaista muiden ihmisten tai koneiden antamien käsitysten tai selostusten perusteella, tulee ne ratkaista havainnoimalla ja vahvistamalla faktat henkilökohtaisesti.

13. Päätöksiä mietitään pitkään ja perusteellisesti kaikki vaihtoehdot huomioon ottaen ja ratkaisut toteutetaan nopeasti. Prosessissa otetaan huomioon kaikkien asianosaisten mielipiteet liittyen ongelmiin ja niiden mahdollisiin ratkaisuihin, jotta kaikki ideat tulevat kuulluiksi ja lopullinen päätös on yksimielinen.
14. Yrityksestä tehdään oppiva organisaatio arvioinnin ja jatkuvan parantamisen (*kaizen*) kautta. Kun prosessit on vakioitu, jatkuvan parantamisen työkalujen avulla pyritään löytämään tehottomuuden lähteet eli hukan aiheuttajat ja kehitetään vastatoimia, jotka työntekijät toteuttavat kaizen-prosessin avulla. (Liker 2004, XIV, 37–41.)

2.2 Hukka

TPS ja sen myötä lean tähtäävät tehokkuuteen ennen kaikkea hukan eli kaiken turhan poistamisen kautta. Toiminnot, jotka eivät tuota lisäarvoa asiakkaalle, pyritään poistamaan prosessista. (Liker 2004, 27.) Kuten aiemmin esitettiin Toyotan periaatteiden yhteydessä, lean pyrkii luomaan prosesseihin virtauksen, jossa aina seuraava prosessin vaihe on edellisen asiakas. Näin voidaan ajatella asiakasnäkökulmaa koko prosessin ajan ja miettiä, mitä asiakas haluaa ja miten tätä arvoa pystytään tuotteeseen lisäämään.

Likerin (2004, 28–29) mukaan Toyotan tunnistamat lisäarvoa tuottamattomat toiminnot eli hukka voidaan jakaa seitsemään päätyyppiin:

1. **Yli tuotanto** eli tilanne, jossa tuotteita valmistetaan ilman tarvetta. Tämä aiheuttaa ylimääräisen henkilökunnan, kuljetuksen ja varastoinnin tarvetta ja lisäksi lieventää tai kätkee alleen muita prosessin ongelmia ja niiden vaikutuksia, kun asiakasvaikutuksia ei havaita varastosta toimitettavissa olevan ylimääräisen tavaran vuoksi. (Kouri 2009, 10.)
2. **Odottelu**, joka aiheutuu esim. materiaalipuutteista, laitteiden ja koneiden häiriöistä tai kapasiteetin pullonkauloista. Tilanteessa työntekijä joutuu syystä tai toisesta odottamaan päästäkseen tekemään arvoa lisäävää työtä.
3. **Tarpeetonta kuljettamista** ovat materiaalien ja tuotteiden siirtely prosessin eri vaiheiden välillä, niin tuotantolinjalla kuin varastossakin.
4. **Virheellinen käsittely**, joka voi olla myös ylikäsittelyä, jolloin tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin olisi tarpeen. Virheellistä käsittelyä ovat tarpeettomat tai tehottomat vaiheet sekä myös virheitä tuotteeseen aiheuttavat toimet, jotka pahimmillaan näkyvät asiakkaan tilaamassa tuotteessa asti.

5. **Tarpeettomat varastot**, jotka voivat olla raaka-aineita, keskeneräistä tuotantoa tai valmist tuotteita, aiheuttavat mm. ylimääräistä varastointia ja kuljetuksia, vahingoittuneita tuotteita sekä pidempiä läpimenoaikoja. Kuten ylituotantokin, ylimääräiset raaka-aine- ja valmistuotevarastot voivat piilottaa taakseen tuotannon ongelmia, kuten alihankkijoiden myöhästyneet toimitukset, tuotantolaitteiden seisakkiajat sekä pitkät vaihto- eli asetusajat eri tuotteiden välillä.
6. **Tarpeettomaksi liikkumiseksi** luetaan kaikki ylimääräinen liike, jonka työntekijä joutuu tekemään työnsä aikana sisältäen tarvikkeiden tai osien etsimisen, kurkottelun ja jopa kävelyn paikasta toiseen.
7. **Viat**, joista aiheutuu hukattua kapasiteettia ja hukattua aikaa. Vikojen korjaaminen ja tuotteiden uudelleenvalmistaminen tai poisheittäminen sekä tuotteiden tarkastaminen vievät ylimääräistä aikaa, josta asiakas ei saa lisäarvoa. (Liker 2004, 28–29.)

2.3 Jatkuva parantaminen, Kaizen

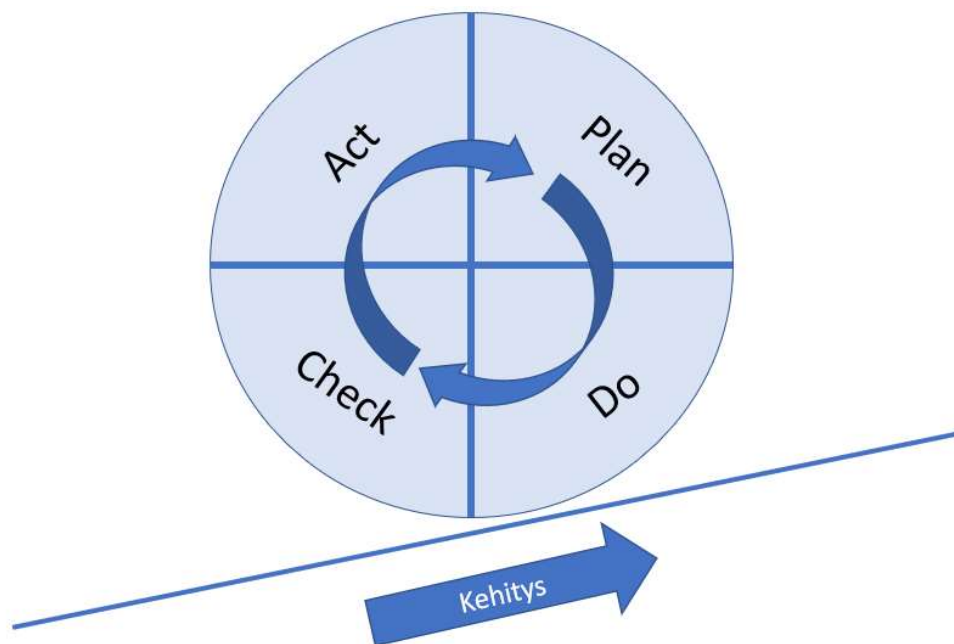
Lean-ajattelun perusta on toiminnan jatkuva ja systemaattinen parantaminen. Vastuu tuotteiden ja toiminnan laadusta ja kehittämisestä on jokaisella työntekijällä. Ongelmiin perehdytään pienryhmissä, jotka suunnittelevat ratkaisut ja toteuttavat ne. Kehitystoiminnassa ei ole kyse suurista keksinnöistä, vaan lähtökohtana on käytännön työskentelyn helpottaminen ja tehostaminen. (Kouri 2009, 14.)

Japanilainen termi *kaizen* tarkoittaa jatkuvien parannustoimenpiteiden tekemistä ja kaiken lisäarvoa tuottamattoman hukkan poistamista. Sen mukaan yksilöt opetetaan toimimaan tehokkaasti ryhmissä, ratkaisemaan ongelmia ja määrittämään ja parantamaan prosesseja. Kaizenin mukaan päätösten teko työnnetään alaspäin työn suorittajille ja heiltä edellytetään avointa keskustelua ja yksimielisyyttä ratkaisuja tehdessään. (Liker 2004, 23.)

Tuomisen (2010, 75, 81, 83) mukaan henkilöstön osallistaminen ja valtuuttaminen kuuluvat olennaisesti lean-kulttuurin luomiseen organisaatiossa. Henkilöstöä tulee rohkaista edistämään yrityksen menestystä ja antaa arvoa sitoutumiselle, taidoille, kyvyille ja luovuudelle. Kehittämisideoita pitää pystyä tuomaan esiin ja niiden edistyminen tulee olla esillä työntekijöille. Kehittämiseen osallistuminen ei ole vain johdon ja esimiesten suunnitelmien kuulemistä ja hyväksymistä, vaan osallistujien tulee olla mukana jo eri vaihtoehtoja suunniteltaessa.

2.3.1 PDCA-sykli

PDCA-sykli, joka esitetään kuviossa 1, on jatkuvan parantamisen systemaattinen lähestymistapa ongelmanratkaisuun (Liker 2004, 23). Se on työkalu, jota käytetään parannustoimenpiteiden suunnitteluun, toteuttamiseen ja arviointiin. PDCA-syklin ensimmäisessä vaiheessa suunnitellaan (*Plan*) määritettyyn tavoitetilään pääsyyn tai ongelman ratkaisuun vaadittavat muutokset eri vaihtoehdot läpikäyden. Toisena vaiheena suoritetaan (*Do*) suunnitellut muutokset. Tämän jälkeen arvioidaan (*Check*) toteutuksen onnistuminen hyvien ja huonojen puolien perusteella. Syklin neljännessä vaiheessa toteutetaan (*Act*) hyväksi havaitut toimintatavat ja vakiinnutetaan ne. Jatkuvan parantamisen hengessä työtä kuitenkin jatketaan siirtymällä uudelleen syklin ensimmäiseen vaiheeseen ja jatketaan toiminnan kehittämistä. (Lean Enterprise Institute, Inc. 2018.)



Kuvio 1. PDCA-sykli (Kouri 2009, 15).

2.3.2 SWOT-analyysi

Kuviossa 2 esitettyä SWOT-analyysiä vahvuuksien, heikkouksien, mahdollisuuksien ja uhkien arviointiin voidaan käyttää organisaatiossa moniin eri tarkoituksiin. Sillä voidaan analysoida yrityksen toimintaa kokonaisuudessaan (Lindroos & Lohivesi 2010, 219) mutta myös esimerkiksi käyttää jatkuvan parantamisen työkaluna, kun halutaan löytää kehityskohteita tai arvioida suunniteltujen kehitystoimenpiteiden toimivuutta. Lean-

ajatteluun SWOT-analysointi sopii hyvin, koska sitä voidaan Lindroosin ja Lohiveden (2010, 219) mukaan tehdä pienryhmissä, joissa kootaan eri henkilöiden näkemykset yhteen ja muodostetaan yhteinen käsitys tilanteesta. Lopputuloksena avoimen keskustelun jälkeen pystytään arvioimaan erilaisten näkemysten perusteella, mikä on oleellista kyseisen pohdittavan toiminnan kannalta.

SWOT-analyysin tulosten perusteella voidaan arvioida, miten vahvuuksia ja tulevaisuuden mahdollisuuksia voidaan hyödyntää, miten heikkouksia muuttaa vahvuuksiksi ja miten uhat välttää (Lindroos & Lohivesi 2010, 220).

Sisäiset vahvuudet (Strengths)	Sisäiset heikkoudet (Weaknesses)
Ulkoiset mahdollisuudet (Opportunities)	Ulkoiset uhat (Threats)

Kuvio 2. SWOT-analyysi (Lindroos & Lohivesi 2010, 220).

3 NAANTALIN VOITELUAINETEHTAAN TOIMINTA

3.1 Toiminta yleisesti

ExxonMobiliin Naantalın tehtaalla valmistetaan voiteluaineita sekä teollisuuden että henkilö- ja kaupallisen autoilun tarpeisiin. 90 % tuotannosta pakataan eri kokoihin pakkauksiin ja 10 % toimitetaan bulk- eli ns. irtotavarana suoraan asiakkaan säiliöön tai teollisuusapplikaatioon. Tehtaan toimitusketjua voidaan kuvata pääpiirteittäin seuraavasti: pääkomponentit eli perusöljyt toimitetaan tehtaalle laivatoimituksina, lisäaineet joko koneteissa bulk-tuotteena säiliöön purettuina tai tynnyreissä. Komponenteista sekoitetaan valmista voiteluainetta ja tuotteet pakataan pääosin eri kokoihin toimituspakkauksiin viidellä pakkauslinjalla. Pakkauskoot ovat 12x1L, 4x4L, 20L, 208L sekä 1000L. Pakkausmateriaalit kunkin linjan tarpeisiin tilataan eri toimittajilta tehtaalle.

Tuotanto tapahtuu pääosin kahdessa vuorossa ja erävalmistuksena, eli tiettyä tuotetta valmistetaan tietty määrä, jonka jälkeen tehdään tuotevaihto uuteen voiteluaineeseen ja tuotepakkauksen spesifisiin komponentteihin. Tuotannon eräkokoihin vaikuttavat sekä tehtaan että ulkopuoliselta toimittajalta hankittavan varastoinnin kapasiteetti sekä ennustetut myyntimäärät ja tuotteille asetetut varmuusvarastomäärät.

Käytössä oleva tuotantostrategia on pääosin MTS eli *Make to Stock*. Tuotteet siis valmistetaan varastoon toimitusajan lyhentämiseksi mutta myös tuotannon tehostamiseksi. Tuotteet, joita varastoidaan säiliössä, toimitetaan lyhyemmällä toimitusajalla kuin tuotteet, jotka valmistetaan suoraan asiakkaan tilausta vastaan. MTO eli *Make to Order* -tuotteiden toimitusaika asiakkaille on pidempi kuin varastoitavien tuotteiden.

Kullekin MTS-tuotteelle on määritelty tuotannonsuunnittelujärjestelmään varmuusvarastomäärä, jolla pyritään hallinnoimaan menekinvaihteluja. Nopeasti liikkuvien tuotteiden varmuusvarastojen riitto (*Coverage*) on pienempi ja niitä valmistetaan useammin. Tuotteiden valmistuserät jaetaan tarvittaessa osiin, koska tuotteet voivat lähteä tehtaan varastosta ulkopuoliseen varastoon vasta, kun viimeinen laadunvarmistusnäyte on hyväksytty. Pienillä erillä vältetään siis tehtaan varaston ylikuormittumista. Pienet erät aiheuttavat kuitenkin useampia tuotevaihtoja, joihin kuluvat asetusajat aiheuttavat merkittävän osan tuotantokoneiden seisokeista.

Tuotannon tarpeisiin hankittavien raaka-aineiden suunnittelusta ja ostoista vastaa tuotannosuunnitteluosasto. Raaka-ainesuunnittelija ja pakkausmateriaalisuunnittelija tilaavat voiteluaineiden valmistukseen tarvittavat komponentit, perusöljyt, lisäaineet ja pakkausmateriaalit toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Suunnittelijat vastaavat lisäksi toimitusvalvonnasta eli tarkkailevat, että tilatut komponentit saapuvat ajallaan.

Tuotannosuunnittelujärjestelmän antamien ostoehdotusten perusteella tilattavia pakkausmateriaaleja ovat mm. korkit ja etiketit, joita suunnittelijat tilaavat n. 1–2 viikon välein. Pienpakkausten pullot sekä kartongit pullojen pakkaamiseen tilataan kuukausittain puitetilauksella ja tuotannon Finite Scheduler eli hienokuormituksen suunnittelija tekee päivittäiset kotiinkutsut tuotannon päivätarpeiden mukaisesti. Tynnyrit ja 1000 litran IBC-kontit tilataan tuotannosuunnittelijan tekemän suunnitelman mukaisesti viikoittain.

3.2 Varaston materiaa livirrat

Voiteluainetehtaalla varaston toimintaan kuuluu pakkausmateriaalien ja muiden tuotannon raaka-aineiden vastaanotto, tuotantolinjalta valmistuneiden tuotteiden kuljetus varastoon sekä valmistuotteiden lastaaminen lähetettäväksi ulos.

Vastaanoton haasteena on toimitusten epätasainen saapuminen tehtaalle. Toimitusten aikataulutus on tehty ainoastaan päivätasolla eikä yksittäisille toimituksille tai toimittajille ole annettu tarkkaa purkuaikaa. Hyvin usein toimituksia saapuu tehtaan portille monta kerrallaan, jonoksi asti ja niiden purku tehdään saapumisjärjestyksessä. Hetkittäin trukikuskilla voi olla useampia autoja odottamassa ja toisella hetkellä, pariin tuntiin ei tule lainkaan vastaanotettavaa. Tynnyrien vastaanottoprosessia on äskettäin muutettu siten, että yksi operaattori hoitaa pelkästään päivän aikana saapuvat tynnyrikuormat, jonka lisäksi hän syöttää kulloinkin tarvittavan värisiä tynnyreitä täyttölinjalle. Tällä pyritään pitämään täyttölinja tasaisemmin käynnissä ja tasoittamaan varaston työtehtävien kuormitusta.

Varaston koon ja eri materiaalien käyttötarpeen vaihtelun vuoksi varastoon ei ole eritelty kaikille materiaaleille omaa varastopaikkaa. Valmistuotteille on lähtökohtaisesti osoitettu paikat pakkauskoon mukaan mutta tuotantomäärien perusteella näistäkin voidaan poiketa, jotta kaikki tavarat saadaan mahtumaan varastoon ennen ulos lähettämistä. Pakkausmateriaalien osalta tuoteryhmille on osoitettu paikat mutta yksittäisille tuotteille, esimerkiksi tietyn värisille purkeille, ei ole osoitettu määrättyä paikkaa.

3.3 Kustannustehokkuus vs. joustavuus

Modigin ja Åhlströmin (2018, 9–11) mukaan resurssitehokkuus on tällä hetkellä perinteisin tehokkuuden muoto yrityksissä. Resurssitehokkuudessa päähuomion saavat tuotteen tai palvelun tuottamisen mahdollistavat resurssit eli mm. henkilöstö, tuotantolaitteet ja toimitilat. Resurssitehokkuutta mitataan määrittämällä, kuinka paljon tietyssä ajanjaksossa hyödynnetään tiettyä resurssia. Mahdollisimman tehokas hyödyntäminen ja näin ollen resurssien pieni joutenolo on taloudellisesti kannattavaa eli kustannustehokasta.

Modig ja Åhlström (2018, 13-16) kuvaavat kuitenkin myös sitä, että asiakastarpeiden tyydyttäminen on ensiarvoisen tärkeää, ja näin ollen resurssitehokkuuden lisäksi tarvitaan virtaustehokkuutta, jossa huomio keskittyy toiminnassa jalostettavaan tuotteeseen ja sen arvon lisäämiseen asiakkaan tarpeiden mukaiseksi. Virtaustehokkuuden mittarina on se, kuinka paljon tuote jalostuu eli kuinka pitkä on se aika, jolloin arvoa pystytään lisäämään tietyssä ajanjaksossa. Tarkastelu tehdään siis resurssien sijaan virtausyksiön, tuotteen, näkökulmasta.

Naantalin voiteluainetehtaalla joustavuutta asiakkaalle on korostettu pitämällä sekä valmistuotteiden että raaka-aineiden varastoarvot korkealla, jotta tuotteiden saatavuus on hyvä ja toimitusaika lyhyt. Toiminnan tehokkuutta mitataan sekä asiakkaiden palveluasteen että resurssien hyödyntämisen kautta. Laittekapasiteetin hyödyntämistä mitataan tuotantomäärillä, jotka tuotantolaitteet pystyvät tietyn ajanjakson aikana tuottamaan referenssiarvoon eli niin sanottuun koneen nameplate-arvoon verrattuna. Tässä ajattelussa korostetaan koneiden luotettavuutta ja erityisesti mekaanisten vikojen vähentämistä minimiin.

Edellä esitettyjen ajatusten perusteella kaksi eri tehokkuuden muotoa olisi hyvä yhdistää niin, että tehtaalla valmistusprosessi suoritettaisiin mahdollisimman resurssitehokkaasti ja materiaalivirtaus taas mahdollisimman virtaustehokkaasti. Tähän lähestymistapaan voitaisiin päästä, kun raaka-ainetoimittajien kanssa sovittaisiin materiaalien toimittamisesta nykyistä lyhyemmillä toimitusajoilla, jolloin voitaisiin reagoida kysynnän muutoksiin nopeasti kuitenkin varastoimatta ylimäärin materiaaleja tehtaalla. Valmistusprosessin tehokkuutta voitaisiin lisätä mekaanisten vikojen ja näistä aiheutuvien koneen seisontaikojen lyhentämisellä sekä tuotevaihtoja tehostamalla.

3.4 Hukat varastossa

Kuten aiemmin mainittiin, leanin mukaan hukkaa on kaikki turha ja arvoa lisäämätön työ. Seitsemän hukan luokkaa käytiin läpi ja näistä voidaan varasto-ympäristöstä löytää esimerkkejä:

Mainittuja hukan muotoja ovat sekä ylituotanto että tarpeeton varastointi. Nämä johtavat varasto-ympäristössä ylimääräisten valmistustuotteiden ja raaka-aineiden varastointitarvetta, josta taas seuraa mm. ylimääräisen henkilökunnan tarvetta. Voiteluainetehtaan varastossa tämä näkyy eniten tiettyjen raaka-aineiden varastomäärissä. Muun muassa pakkausten korkkeja varastoidaan suuria määriä, koska toimitusaika toimittajalta on pitkä ja kysynnänvaihteluun halutaan varautua.

Toinen hukan muoto on odottelu. Tehtaan varastossa tuotantokatkokset, tuotevaihdot täyttölinjoilla tai muut koneiden seisokit aiheuttavat varasto-operaattoreille odottelua. Operaattorit on ohjeistettu tasoittamaan toisten työpisteiden kuormaa tällaisissa tilanteissa, mutta aika ajoin esimerkiksi useamman koneen yhtäikainen seisahtuminen johtaa tilanteisiin, joissa kaikille työntekijöille ei riitä työtehtäviä.

Tarpeetonta kuljetusta tapahtuu, kun raaka-aineet puretaan tehtaalla varastoon ja noudetaan taas tarvittaessa tuotantolinjalle. Ideaalitalanteessa materiaalit tulisivat tehtaalla JIT-periaatteella, eli ne päätyisivät tuotannon käyttöön välittömästi ilman välivarastointia. Samoin tuotantolinjalta valmistuvat tuotteet toimitetaan varastoon odottamaan tuotantoerän hyväksyntää sen sijaan, että ne lastattaisiin suoraan lähetettäväksi.

Virheellistä käsittelyä varasto-ympäristössä edustavat trukkikuskien tekemät virheet kuljetuksessa, joista aiheutuu mm. tuotteiden rikkoontumista ja ylimääräistä työtä, kun tuotteet täytyy uudelleen käsitellä (lavoittaa/kelmuttaa). Pahimmassa tapauksessa kuljetusvaurioiset tuotteet päätyvät asiakkaalle asti.

Varastossa näkyvää hukkaa aiheuttavat myös tuotantovaiheessa tapahtuvat virheet. Kyseiset viat saattavat johtua raaka-ainetoimittajien tuotelaadusta (esim. valuvialliset pullo), jotka ilmenevät vasta varastointivaiheessa öljyvuotoina. Lisäksi tuotannosta epäku-rantteina valmistuvat pakkaukset (vialliset kartongit, korkittomat pullo) johtavat uudelleentyöstöön ja vievät näin kapasiteettia sekä varastosta että tuotannosta.

Vastaanotossa tapahtuneet virheet aiheuttavat tuotehävikkiä, jos tuotteita vahingoittuu käyttökelvottomiksi tai jos käyttökelvottomuutta ei huomata, voidaan myöhemmin olla tilanteessa, jossa tuotannon tarpeeseen ei olekaan tarvittavaa materiaalia saatavilla.

Varastossa tarpeettomaksi liikkumiseksi voidaan lukea tilanteet, joissa varasto-operaattoreiden täytyy käydä tarkistamassa esim. toisessa varastohallissa tuotantolaitteen tila, mm. onko kuormalavoja riittävästi lavakasetissa.

Inhimilliset huolimattomuusvirheet trukkikäsitelyssä sattuneiden tilanteiden lisäksi ovat iso osa varastossa tapahtuvasta hukasta. Aika ajoin ollaan tilanteessa, ettei varastokirjanpito pidä paikkaansa, ja tästä aiheutuu usein haastavaa asian selvittelyä. Virhe on voinut tapahtua tuotantolinjalla työskentelevän trukkikuskin laskuissa verrattuna tuotantolinjan operaattorin valmistamaan määrään, jolloin valmistuotteiden määrät eivät varastossa täsmää. Myös vastaanotossa tapahtuu usein virheitä, kun vastaanotettavia materiaaleja ja niiden mukana tulevaa dokumentaatiota ei tarkisteta riittävän huolellisesti. Tavaraa otetaan vastaan mutta tuotannonohjausjärjestelmään tulee kirjatuksi väärä tuote tai väärä saapunut määrä.

Edellä mainittujen hukkien eliminoimiseksi tehtiin opinnäytetyössä haastattelututkimus, jonka tarkoituksena oli saada operaattoreiden näkemys ongelmista ja niiden mahdollisista ratkaisuista.

4 HAASTATTELUTUTKIMUS

4.1 Haastattelututkimuksen kysymykset ja toteutus

Haastattelututkimuksen kysymyslomake luotiin ajatuksella leanin jatkuvasta parantamisesta. Kuten Kouri (2009, 14) toteaa, ei jatkuvassa parantamisessa ole kyse ainoastaan mullistavista innovaatioista, vaan liikkeelle voidaan lähteä yksinkertaisilla pohdintoilla, mitä työnteossa voitaisiin yksinkertaistaa, miten edellisessä työvaiheessa toimia toisin seuraavan vaiheen helpottamiseksi tai miten vaiheiden välistä yhteistyötä kehittää.

Kyselyllä haluttiin selvittää, mikä työntekijöiden mielestä on tehtaan prosessien nykytila, mikä toimii ja mikä ei. Kommentteja haettiin yhteistyöstä eri työpisteiden ja -vaiheiden välillä, hyvistä ja huonoista toimintavoista sekä näiden perusteella parannusehdotuksista. Ideoita haluttiin työkaluihin, työympäristöön, prosesseihin ja toimintatapoihin sekä erityisesti kommunikaatioon liittyen.

Tutkimus toteutettiin haastatteleamalla 12 tuotannon operaattoria kasvotusten ja yksi kerrallaan viikkojen 41 ja 42 aikana tehtaan tuotanto- ja varastotiloissa. Haastattelussa operaattoreille kerrottiin aluksi opinnäytetyön taustasta ja tavoitteesta sekä alustettiin keskustelua tulevien kysymysten teemoilla. Lisäksi selvitettiin operaattorien taustaa ja työvuosia yrityksessä sekä yleisesti kokemuksia ja tietämystä leanista. Tämän jälkeen käytiin läpi kyselylomakkeen (liite 1) avoimet kysymykset ja kirjattiin vastaukset.

4.2 Haastattelututkimuksen tulokset

Työssä tutkittiin tehtaan nykytilaa työntekijöiden näkökulmasta toteuttamalla haastattelututkimus operaattoreiden keskuudessa. Tutkimukseen valikoitui tuotannon operaattoreita varastosta, täyttötoiminnoista ja pakkausmateriaalien tuotantolinjoille purkajista.

Mikä toimii hyvin? Mikä auttaa työpisteiden välistä toimintaa?

Tehtaan toiminnan järjestelmällisyydestä ja ohjeistuksen selkeydestä annettiin kiitosta. Vastausten perusteella operaattorien mielestä kommunikointi eri työvaiheiden ja työpisteiden välillä toimii hyvin: purkajien ja varaston, purkajien ja täyttöosaston sekä täyttöosaston ja varaston välinen toimiva kommunikointi helpotti kaikkien mielestä työskentelyä. Yksittäisiä mainittuja hyvin toimivia asioita oli esim. täyttäjien ja purkajien välinen

yhteistyö, jossa koettiin informaation kulkevan hyvin liittyen seuraavaksi täytettäviin tuoteteisiin ja niihin käytettäviin materiaaleihin sekä tilanteissa, joissa purkajat huomasivat jonkun materiaalin olevan vähissä. Tämän tiedon saaminen hyvissä ajoin täyttölinjalle helpotti työtä ja suunnitelmien muuttamista nopealla aikataululla huomattavasti.

Kommunikaatiosta kunnossapito-osaston kanssa operaattoreilla oli yleisesti positiivinen käsitys. Avoimien työpyyntöjen suorittamista varten kunnossapitotyöntekijät kävivät keskustelemassa tuotanto-operaattoreiden kanssa ajoituksesta ja usein työt saatiin hoidettua mahdollisimman pienellä häiriöllä tuotannolle. Kommunikaatio toimi hyvin myös toiseen suuntaan: kunnossapito-osastolta koettiin saatavan helposti apua nopealla aikataululla pieniin korjaustoimiin.

Operaattorit kertoivat poikkeustilanteista, joissa tieto ei välttämättä ole kulkenut parhaalla mahdollisella tavalla. Kunnossapidon kanssa näissä tilanteissa saattoi ilmetä epäselvyyttä, mitä ollaan tulossa tekemään, mistä laitteesta ottamaan virrat pois, jolloin ns. hallittu alasajo saattaa jäädä puutteelliseksi ja tietoja kadota tai uudelleenkäynnistys vaikeutua.

Varaston sisäisestä kommunikaatiosta operaattorit kommentoivat myös positiivisesti: yhteistyö toimii suhteellisen hyvin, ja vuorossa olevat trukkikuskit pystyvät hyvin sopimaan työtaakan tasapainottamisesta eri työtehtävien välillä.

Varaston työnkierto nähtiin myös erittäin positiivisena asiana. Trukkikuskien työtehtävät vaihtuvat päivittäin eri työpisteiden välillä. Näin pyritään pitämään työ mielekkäänä ja vähentämään eri työpisteiden aiheuttamia erilaisia henkisiä ja fyysisiä kuormituksia.

Keskusteluissa todettiin toimittajille tehtävien reklamaatioiden vaikutus positiiviseksi: materiaalien ja kuljetusten laadun ja sitä kautta työturvallisuuden ja työn mielekkyyden koettiin parantuneen reklamaatioprosessin kautta, kun huomautuksia aiheuttavat asiat ovat vähentyneet.

Varaston operaattorit tunnistivat tärkeäksi, että edellisessä työvaiheessa materiaalit, sekä valmistuotteet että raaka-aineet, tulee varastoida huolellisesti: vastaanotossa lavat tuodaan varastoon valmiiksi oikein päin tuotantoa varten ja lavojen välille jätetään varastoon niputtaessa riittävät välit, jotta jatkokäyttö on helpompaa ja samoin tuotantolinjalta valmiita lavoja tuotaessa, jätetään riittävät välit ja tuotantoerät sijoitetaan järjestelmällisesti.

Mikä turhauttaa? Missä on parannettavaa työpisteiden välillä?

Mekaanisten ongelmien ja laiterikkojen todettiin turhauttavan kaikissa työpisteissä. Varaston puolella erityisesti mainittiin, ettei ongelmien aiheuttaja useinkaan ole selvillä vaan esim. käärintäkellun katkeilua tapahtuu silloin tällöin ja tilanne saattaa korjaantua näennäisesti tekemättä asialle mitään. Uusia laitteita käyttöönotettaessa usein on jonkin aikaa monenlaisia ongelmia, joita ei ole suunnitteluvaiheessa onnistuttu huomioimaan.

Varaston puolella yleinen negatiivinen kommentti oli töiden epätasaisuus: kiireentuntu turhauttaa joissain tilanteissa ja muutokset aiheuttavat uusien suunnitelmien teon tarvetta nopeallakin aikataululla. Töitä on tuotantokoneiden seisonta-aikojen ja vastaanoton epätasaisuuden takia vaihtelevasti. Lisäksi ilmenee tilanteita, joissa ns. ylimääräiset henkilöt eli henkilöt, joiden omalla työpisteellä ei hetkellisesti ole töitä, osallistuvat toisella työpisteellä tehtäviin ja huonossa tapauksessa aiheuttavat ylimääräistä sählyystä. Operaattoreiden mukaan tämä riippuu paljon henkilöistä ja yleisesti ottaen tasapainotus toimii varaston sisällä hyvin.

Liiasta proaktiivisuudesta ja ennakoimisesta tuli myös muutamia huomioita. Usein liian pitkälle viety ennakoiminen voi aiheuttaa haasteita kuten esimerkiksi lastauslaiturille liian monen kuorman tuominen luo työskentelytilaan ahtautta ja vähentää nopeiden muutosten mahdollisuutta, jos seuraavaksi lastattava kuorma haluttaisiinkin syystä tai toisesta tehdä eri tuotteesta. Samaa havaitaan esimerkiksi tyhjien lavojen varastoimisessa lähelle lavakasetteja: liian isot määrät pienessä tilassa vaikeuttavat työskentelyä eikä ajansäästö ole huomattava.

Kokemattomuudesta aiheutuu operaattorien mukaan myös ongelmia lastauksessa, jos trukkipuoli ei osaa suunnitella hyvin lähetettäviä tuotteita tuotannosuunnittelulta saadun kiireisimpien tuotteiden listan ja varaston kapasiteetin perusteella. Operaattorin tulee miettiä sopivia lähetettäviä kuormia, jotta tuotannosta valmistuvat tuotteet mahtuvat varastoon mutta myös asiakaspalvelun toteutumiseksi oikeat tuotteet lähtevät oikea-aikaisesti välivarastoon.

Varaston operaattorien mielestä esimerkiksi tynnyritäyttölinjan operaattorin tulisi paremmin varmistaa, että täytön lopetuksessa tynnyreitä ei sekoitu seuraavan täytettävän tuotteen kanssa samoille lavoille: kahden tynnyritäyttölinjan tuotteet saattavat joissain tilanteissa päätyä samalle lavalle, jos parittomien määrien kulkua ei seurata huolellisesti. Tilanteista on usein seurannut pitkiä selvittelyjä, kun asia on huomattu vasta kun tuotteet on jo viety varastoon. Tilanne johtuu joissain tapauksissa myös siitä, etteivät täytön ja

varaston operaattorit täsmäytä valmistuneita määriä vaan määräerojen selvittely jätetään joskus seuraavalle vuorolle, jolloin se on huomattavasti vaikeampaa. Määrien täsmäyttämisen todettiin kuitenkin yleisesti toimivan hyvin.

Työympäristöön liittyviä kommentteja olivat mm. varaston huono valaistus, joka aiheutti hankaluuksia esimerkiksi eri väristen purkkien varastoinnissa ja noutamisessa tuotantoon.

Täyttölinjojen tyhjiä lavoja kasettien todettiin olevan suhteellisen pieniä: lavoja joutuu lisäämään usein ja tämä aiheuttaa ylimääräistä liikettä pois tuotantolinjan päästä.

Jonkin asteista tilanahtautta todettiin olevan sekä täyttölinjojen ympäristössä sekä varastossa: valmiiksi linjoille seuraavaa ajoa varten tuotavat materiaalit täytyy jättää kulureiteille ja varastossa varsinkin äskettäin uusittujen kuljetusratojen myötä kulkureitti on kaventunut ja tulisi ohjeistaa/merkitä paremmin, ettei reitille varastoida tavaraa. Yleisesti varaston tilat koettiin riittäviksi mutta risteysliikenteessä mainittiin olevan haasteita erityisesti silloin, kun alueella työskentelee uusia trukkikuskeja, joille tilat ja tavat eivät vielä välttämättä ole tuttuja. Yhteispelin todettiin kuitenkin parantuvan nopeasti, kun trukkikuskit pääsevät 'samalle sivulle' työtavoissaan.

Kommunikoinnin parantamiseen liittyen todettiin, erityisesti täyttöosastolla, että saatavilla olevien työkalujen ja informaatiolähteiden, kuten hienokuormituksen aikataulun ja valmistuotteiden seurannan käyttöä olisi hyvä parantaa. Tuotantotilanteesta toivottiin paremmin tietoa mm. tapauksissa, joissa tuotantosuunnitelmaan tulee muutoksia syystä tai toisesta.

Kehitysideat prosesseihin ja työympäristöön?

Varaston puolelta negatiivista kommenttia saatiin visuaalisen ohjauksen puutteellisuudesta: aina ei ole selkeää, että tuotantokoneella on jokin materiaali loppu, jolloin operaattorit eivät tiedä mennä korjaamaan tilannetta.

Parannusehdotuksena tuli monelta operaattorilta lisäpuhelimien hankinta tuotantolinjoille: täyttölinjoilla on puhelimet mutta ne ovat yhteydessä tietokoneeseen ja siten huonosti tavoitettavissa tilanteessa, jossa työskennellään itse täyttökoneella. Sekä tuotannon että varaston puolelta operaattoreita ei aina koettu saatavan helposti kiinni puhelimella ja työpäivän aikana kollegan etsiskely aiheutti turhautumista. Puhelinten puutteen arveltiin aiheuttavan myös sen, ettei pienistä muutoksista tai koneen vikatiloista saatu tuotua informaatiota varastoon, eikä näin ollen varaston operaattori tiennyt lähtä

ratkomaan tilannetta. Tietoa myöskään täyttöerän koon muuttumisesta ei useinkaan saada etukäteen tai täytön aikana, eikä varasto-operaattori näin pysty varautumaan pienempään tai isompaan tilantarpeeseen varastossa.

Työympäristöön ja työkaluihin liittyen toivottiin toista käsivannekonetta varaston puolelle. Tällä hetkellä tehtaalla oleva on käytössä purkajilla, joilla toki on laitteelle enemmän käyttöä mutta puuttuminen aiheuttaa varastolle useampia ylimääräisiä ajoja käsittelemään vanteettomat lavat toiseen varastohalliin. Varastoon toivottiin hankittavan myös esimerkiksi magneettitaulu, johon täyttöoperaattorit voisivat tuoda valmiiksi seuraavien täytettävien tuotteiden työmääräimet. Näin saataisiin parannettua suunnitelmallisuutta, kun varastolla olisi tiedossa lähituntien suunnitelmat ja lisäksi papereille olisi sovittu paikka, josta ne aina olisivat löydettävissä myös seuraavalle vuorolle.

Yleisesti yhteistyön ja työympäristön parantamiseksi toivottiin kaikilta työntekijöiltä vastuunottoa: siivoamista ei jätetä seuraavalle vuorossa olevalle, koska ylimääräisten tavaroitten tai roskien jättäminen tunnistettiin mahdollisesti aiheuttavan laiterikkoja, tuotannon viivytyksiä tai turvallisuusriskejä. Huolellisuutta toivottiin joka osastolta: materiaalit varastoidaan järjestelmällisesti ja mahdollisuuksien mukaan varastoon merkitään enemmän tietyille materiaaleille varattuja paikkoja.

Varaston lisääintynnyreiden vastaanoton prosessiin toivottiin selvennystä. Nähtiin hyväksi ajatukseksi, että saapuneiden erien laboratoriohyväksyntöjen tarkastuksesta tehdään päivittäiseen tehtävälistaan työtehtävä ja erille, jotka ovat jo saapuneet tehtaalle olisi erillinen paikka hyväksynnöille, jotta ne eivät sekoitu etukäteen saatuihin hyväksyntöihin, joihin liittyvien tuote-erien saapumista vielä odotellaan.

Haastateltaessa täyttöoperaattoria, keskusteltiin asetusaikojen eli tuotevaihtojen vaikutuksesta tuotantotehokkuuteen. Operaattorin mukaan vaihdon tekemiseen kuluva aika riippuu jonkin verran edellisen ja seuraavan tuotteen soveltuvuudesta toisiinsa. Ennen täytettävän öljyn tuomista täyttökoneelle riittää tietyissä tapauksissa edellisen tuotteen valuttaminen laboratorion ohjeistuksen mukaisesti. Jos tuotteet ovat keskenään erilaiset, tulee täyttökone ja täyttölinjat huuhdella seuraavalla tuotteella ja valuttaa huuhteluun käytetty öljy ennen ensimmäisen pakkauksen täyttämistä. Operaattorin mukaan tuotevaihdon tekeminen yleisesti koostui monista lyhyistä tehtävistä, joiden nopeuttamiseksi toisen henkilön nähtiin pystyvän vaikuttamaan jonkun verran: seuraavaan tuotteeseen siirtyminen helpottuu, kun toinen henkilö tuo jo edellisen lopetuksen aikana seuraavan materiaalit linjan läheisyyteen.

4.3 Haastattelutulosten ja havainnoinnin SWOT-analyysi

Kuviossa 3 on esitetty SWOT-analyysi. Voiteluainetehtaalla selkeästi havaittuja vahvuuksia ovat toiminnan ohjeistukset ja toiminnanohjaus erilaisilla käytössä olevilla järjestelmillä. Näihin kuuluvat mm. kontrolli-, laatu- ja turvallisuusjärjestelmät. Myös siisteydestä on saatu positiivista kommenttia niin tehtaan sisältä kuin vierailijoiltakin. Usean operaattorin mukaan kommunikointi on toimivaa ja varaston puolella käyttöön otettu päivittäinen työnkierto on myös todettu hyväksi.

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> • Ohjeistukset ja järjestelmät • Turvallisuus • Siisteys • Kommunikointi • Varaston työnkierto 	<ul style="list-style-type: none"> • Varaston käyttö • Tuotantolaitteiden mekaaniset viat • Työn epätasaisuus
Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> • Jatkuva parantaminen • Varastopaikkojen käyttö • Visuaalinen tuotannonohjaus • Toimittajayhteistyö 	<ul style="list-style-type: none"> • Kysynnän vaihtelu • Tehdas- ja varastoalueen koko • Kontrolli- ja järjestelmävaatimukset

Kuvio 3 SWOT-analyysi

Sisäisiä heikkouksia voidaan mainita varaston käytöstä, työn epätasaisesta jakautumisesta ja tuotantolaitteiden mekaanisista vioista. Varaston käytön kehittämistä tulee jatkossa miettiä, erityisesti jos ennustettu kasvu toteutuu ja kasvanutta toimintaa joudutaan jatkamaan samoissa tiloissa. Tällöin nykyisellä toimintamallilla materiaalit ja valmist tuotteet eivät tule mahtumaan varastoon.

Mahdollisuuksia nähtiin jatkuvan parantamisen kehittämisessä. Turvallisuuteen liittyen tehtaalla tehdään paljon kehitystyötä työn havainnointien ja Läheltä piti -tapausten tutkintojen myötä mutta näiden toimien laajentamisessa yleisesti prosesseihin ja tehokkuuteen on parannettavaa. Toimittajayhteistyö eli reklamaatioiden ja sopimusten kautta tehokkaampi materiaalien virtaus nähtiin myös mahdollisuutena. Varaston käytön tehostaminen varastopaikkojen jaottelun ja merkitsemisen kautta ja visuaalisen tuotannonohjaus olivat myös selkeitä havaittuja kehityskohteita.

Uhiksi todettiin työn aikana kysynnän vaihtelu, joka vaikeuttaa usein ennustettavuutta ja tuotantolaitteiden tehokasta hyödyntämistä. Lisäksi nähtiin isoja muutostarpeita prosesseihin, jos tuotantomäärät kasvavat ennustetusti: materiaalivirtojen ohjaaminen nykyissä käytettävissä olevissa tiloissa täytyy miettiä uudelleen, mahdollisesti prosessien yksinkertaistamisen kautta.

4.4 Kehitysehdotukset

Opinnäytetyön tekemisen aikana aloitettiin muutamien kehitysideoiden toteuttaminen. Tärkeäksi koettuja huomioita haastattelututkimuksen perusteella olivat kommunikoinnin työkalujen ja tuotantolaitteiden visuaalisuuden edelleen parantaminen. Lisäksi jatkuvan parantamisen prosessi haluttiin tuoda osaksi varastotiimin toimintaa.

Visuaalinen ohjaus

Varasto-operaattoreiden toivomaa visuaalisuutta alettiin parantaa kehittämällä jo olemassa olevien merkkivalojen käyttöä. Tuotantolinjojen vika- ja pysähdystiloja ilmaisevia majakoita on tehtaalla käytössä monissa paikoissa ilmoittamassa muun muassa materiaalien loppumisesta tai erilaisista jumitilanteista.



Kuva 1 Visuaalinen ohjaus varastossa

Tuotantolinjojen kuljetinratojen päähän varastossa asennettiin uusia majakoita ilmaisemaan muun muassa tyhjien lavojen vähydestä lavakasetissa. Lisäksi olemassa olevia majakoita siirrettiin varastohallista toiseen, jotta tieto vikatiloista saadaan niiden purkamisesta vastuullisille henkilöille paremmin.

Visuaalisuutta tullaan edelleen parantamaan pyrkimällä asentamaan jokaiselle pakkauslinjalle kaikista oleellisista puutteista ilmoittavat merkkivalot. Valojen perusteella varastooperaattorit tulevat tietoisiksi niin laitteiden vikatiloista kuin normaaleista materiaali- tai tilanteista kuten käärintäkelmun loppumisesta ja pystyvät näin toimimaan ennakoivasti.

Varaston jatkuvan parantamisen työkalut

Varastoon hankittiin uusi ilmoitustaulu, jota käytetään mm. kaizen-työkaluna eli jolla seurataan jatkuvan parantamisen ideoita ja niiden toteutumisen edistymistä. Taulun yhteyteen luotiin idealomake, jolla ongelma- ja kehityskohteet voidaan tuoda esiin. Lomakkeen perustana on PDCA-sykli. Ensimmäiseen kohtaan aloitteentekijä kirjaa kehitysidean ja sille parannusehdotuksen sekä sillä saavutettavan hyödyn. Tämän jälkeen esimies ottaa lomakkeen käsittelyyn ja käy sen läpi valitun ryhmän kanssa. Ryhmässä ehdotukselle mietitään erilaiset toteutustavat ja valitaan niistä paras. Toteutukselle määritetään vastuuhenkilö ja vaadittavat käytännön toimenpiteet. Lomake palautetaan taululle ja se kulkeutuu kohta kohdalta vaiheista 'Työn alla' ja 'Toteutuksessa' lopulta sarakkeeseen 'Valmis'. Kun parannus on toteutettu, sille määritetään validointiajankohta, jolloin vielä tarkistetaan tehdyn toimenpiteen toteutuminen ja sen tehokkuus käytössä.



Kuva 2 Varaston Kaizen-taulu

Taulua käytetään jatkuvan parantamisen ideoinnin lisäksi myös varaston ilmoitustauluna tehostamaan vuoronvaihtoa ja siinä tapahtuvan tiedonvaihdon onnistumista. Taululle tulee päivä-, viikko- ja kuukausikohtainen tehtävälista erilaisista siivous- ja tarkastustehtävistä, joiden toteutumista voidaan taululta helposti seurata ja käydä läpi varaston sisäisissä palavereissa.

Vastaanottoalue

Varastoon perustettiin vastaanottoalue muiden kuin tuotannon raaka-aineiden vastaanottoa varten. Operaattoreille ohjeistettiin, että vastaanotettavat tavarat tuodaan merkitylle alueelle, tarkistetaan ja kuitataan rahtikirjaan/lähetyslistaan, että päälisin puolin on otettu vastaan se, mitä papereiden mukaan on tullut. Paperit toimitetaan varastokonttoriin, josta ne päätyvät tilaajalle, joka hoitaa tavarat eteenpäin oikeaan paikkaan. Vastaanottoalueen käyttöönotolla haluttiin selkeyttää tilattujen tavaroiden kulun seuraamista ja välttää muun muassa vaaratilanteita, joita väärään paikkaan, esimerkiksi kulkureiteille, jätettyjen tavaroiden on todettu aiheuttavan.



Kuva 3 Varaston vastaanottoalue

5 YHTEENVETO

Leanin tuominen käytäntöön missä tahansa yrityksessä on pitkä prosessi. Samanlainen omaksuminen kuin Toyotalla, vaatii johdon ja työntekijöiden sitoutumista ja ymmärtämistä, miksi asiat tehdään tietyllä tavalla ja mitä tästä hyödytään. Vaatii ison kulttuurimuutoksen erityisesti yrityksissä, joissa aiemmin ollaan totuttu työjohtajälähtöisen päätöksentekoon eivätkä työntekijät ehkä ole kokeneet pystyvänsä juurikaan vaikuttamaan toimintatapoihin.

Kahdeksas kirjallisuudessa mainittu hukan päätyyppi on työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen (Liker 2004, 29). Tämä korostuu jatkuvassa parantamisessa ja prosessien tehokkuuden lisäämisessä, koska työntekijät ovat työvaiheiden ja niiden käytännön suorittamisen suurimpia asiantuntijoita ja näin ollen myös tärkeimpiä henkilöitä niiden ongelmien osoittamisessa ja kehitysideoiden ja ratkaisujen kehittämisessä. Johtamisessa on siis erityisen tärkeää ottaa avoimesti vastaan työntekijöiden parannus- ja kehitysehdotukset, käsitellä ne avoimesti ja tuoda palaute niiden toteuttamiskelpoisuudesta julkisesti esille niin, että työntekijät kokevat tulevansa kuulluiksi. Lean kulttuurin luomisessa työntekijät otetaan mukaan prosessiin ja osoitetaan, että tehokkuus lähtee lattia-tason kehitystoimenpiteistä. Näiden esiin ja käytäntöön tuomisessa ovat juuri työntekijät avainasemassa.

Lean-tuotantomallissa varastomäärät pyritään saamaan mahdollisimman pieniksi. Toimintatavalla menetetään jouston mahdollisuutta, ellei materiaalivirtaa samalla saada erittäin nopeaksi. Kustannustehokkaan lean-toiminnan ja joustavuuden yhdistäminen on haastavaa. Täysin toisen tavan omaksuminen ei ole välttämätöntä vaan toimintojen kehittämisen kautta voidaan molemmista näkökulmista ottaa toimintatapoja prosessien eri vaiheisiin. Läpimenoaikojen ja erityisesti asetusajojen lyhentämisellä voidaan parantaa sekä joustavuutta että kustannustehokkuutta. (www.logistiikanmaailma.fi, 2018.)

Imuohjaus on helpointa toteuttaa materiaalivirroissa tai niiden osissa, joissa tarve on kohtuullisen tasaista ja täydennykset ovat nopeita. Imuohjaus on haasteellisempaa tilanteissa, joissa esimerkiksi kysyntä vaihtelee voimakkaasti tai täydennysajat ovat pitkiä ja mahdollisesti vaihtelevia, josta esimerkkinä kaukana sijaitseva toimittaja. (logistiikanmaailma.fi, 2018) Työn aikana todettiin, että ajatusmaailman muuttaminen tehtaalla käytössä olevasta työntöohjauksesta, jossa asiakkaan tarve ei suoraan ohjaa tuotantoa

vaan toiminta tapahtuu varmuusvarastomäärien ja myynnin ennusteiden ajaman tuotannon suunnittelun perusteella on varmasti isoin haaste ja lähtee yhtiön johdosta.

Lean-ajattelu on pikkuhiljaa lähtenyt käyntiin toimeksiantajayrityksessä. Kapasiteetin hyödyntämiseksi paremmin tuotantotyöntekijöiden moniosaamiseen on alettu panostaa entistä enemmän; sekä täyttö että varasto-operaattoreille on tietoisesti työnkierron kautta sekä hetkellisten muuttuneiden operaattoriresurssitarpeiden kautta perehdytetty työtehtäviä tuotannon ja varaston eri työpisteillä. Tämä on mahdollistanut tilanteen, jossa poissaolojen tms. sattuesssa suunnitellun tuotannon on mahdollista jatkua jakamalla saatavilla olevat resurssit alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua lean-toimintamallin periaatteisiin ja miettiä, miten niitä voitaisiin saattaa käytäntöön toimeksiantajayrityksen voiteluainetehtaan varastotoiminnoissa. Työssä oli tarkoitus selvittää tehtaan toimintojen nykytilaa haastattelututkimuksen ja käytössä olevien prosessien läpikäynnillä ja pohtia havaintojen perusteella, miten leanin työkaluilla toimintaa voitaisiin tehostaa.

Työn tuloksena saatiin hyvä käsitys operaattorien mielestä toimivista ja kehitystä kaipaavista asioista. Yksi näiden parantamisen ja ylipäätään leanin toteuttamisen ensiaskelista erityisesti tehtaan varastossa on Kaizen-työkalun käyttöönotto jatkuvan parantamiseen seuraamiseen. Jatkuvan parantamisen prosessin tehokkaalla käytöllä saadaan luotua ja toteutettua parannusideoita, joiden standardoinnin kautta toiminta kehittyy ja tehokkaaksi todetut työskentelytavat siirtyvät seuraaville myös työntekijöille. Lisäksi visuaalisen ohjauksen kehittäminen ja toimittajayhteistyön parantaminen, jossa erityisesti toimintusaikojen ja -ehtojen muokkaaminen, tulevat olemaan jatkossa tärkeitä kehityskohteita Naantalin tehtaalla. Näiden avulla toiminnasta saadaan työntekijöiden kannalta mielekkäämpää mutta samalla asiat pystytään tekemään entistä tehokkaammin ja turvallisemmin.

LÄHTEET

- Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Liker, J.K. 2004. Toyotan tapaan. Suom. M. Niemi. Helsinki: Readme.fi.
- Lindroos, J. E. & Lohivesi, K. 2010. Onnistu strategiassa. 3., uudistettu painos. Helsinki: Talentum Media.
- Modig, N. & Åhlström, P. 2018. Tätä on lean. Suom. M. Tillman. 7. painos. Tukholma: Rheologica Publishing.
- Tuominen, K. 2010. LEAN – Tehoa ja laatua lean-kulttuurin luomiseen. Helsinki: Readme.fi.
- Lean Enterprise Institute, Inc. 2018. Plan, Do, Check, Act. Viitattu 23.10.2018 <https://www.lean.org/lexicon/plan-do-check-act>.
- Logistiikan maailma 2018. Tuotanto. Viitattu 19.9.2018 <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/>.

Liite 1. Haastattelututkimuksen kysymyslomake

Nimi:

Työtehtävä:

Vuodet yrityksessä:

Arvio nykytilasta

Mikä toimii hyvin? Miten voisin tehdä työni paremmin tai helpommin?

Mikä turhauttaa työpäivän aikana? Mikä vaikeuttaa työntekoa?

Mitä edellisessä työvaiheessa voitaisiin tehdä toisin, jotta työntekoni helpottuisi?

Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä voitaisiin kehittää?

Työpiste: Mikä toimii hyvin, mitä puuttuu?

Kehitysehdotukset

Liite 2. Kaizen-taulun kehitysidealomake

KEHITYSIDEALOMAKE

Ongelma

Idea + saavutettava hyöty

pvm/hlö (ei pakollinen):

Toteutus + tavoiteaika, vastuuhlö

Vaadittavat toimenpiteet: tilaukset, päivitykset ohjeisiin yms.

Valmis: pvm / hlö

Validointiaika

Validoinnin tulos