



Sisäisten materiaalivirtojen kehittäminen

Case Miilux Oy

Noora Kuusisto

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Logistiikka - tutkinto-ohjelma (AMK)

Kuusisto, Noora

Sisäisten materiaalivirtojen kehittäminen. Case Miilux Oy.

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 62 sivua

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia toimeksiantajayritys Miilux Oy:n sisäisten materiaalivirtojen nykytilaa ja nostaa esiin kehityskohteita, joita parantamalla yritys voi sujuvoittaa materiaalivirtoja. Kehityskohtien tunnistamisen jälkeen kehitettiin ratkaisuehdotuksia, joita arvioitiin hyödyn, vaivan ja investoinnin perusteella. Opinnäytetyön taustalla olivat tuotannossa tapahtuneet uudistukset ja materiaalivirroissa huomattavat epäkohdat.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena. Tutkimusmenetelmissä painotettiin laadullisia menetelmiä kokonaisvaltaisen ja kuvailevan aineiston keräämiseksi. Tutkimusmenetelminä hyödynnettiin puolistrukturoitua haastattelua, havainnointia, dokumentteja sekä materiaalitoimintojen katselmus -lomaketta. Aineistoa analysoitiin sisällönanalyysin ja arvovirtakaavion avulla. Ratkaisuehdotuksien arviointia varten kehitettiin ratkaisumatriisi, jossa ratkaisuehdotukset pisteytettiin asteikolla 1-9.

Tutkimuksen perusteella saatiin lista ratkaisuehdotuksista jäsennehtynä teeman ja kannattavimpien ehdotusten mukaan. Ratkaisuehdotuksista valittiin muutama teema, joita oli mahdollisuus käsitellä tarkemmin opinnäytetyön puitteissa. Ratkaisuehdotuksien teemoissa esiteltiin saapumis- ja lähetysprosessi, sisäiset siirrot, varasto ja varastonhallintajärjestelmä, järjestelmä yleisesti, tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus sekä muut.

Johtopäätöksinä voitiin todeta, että yrityksen materiaalivirtauksien sujuvoittaminen vaatii erilaisten sisäisen logistiikan prosessien, ohjeistusten ja vastuualueiden tarkempaa määrittelyä sekä kirjallisia dokumentteja. Lisäksi materiaalinohjausta tulee vahvistaa fyysisin ja visuaalisin menetelmin. Toimeksiantaja voi hyödyntää tutkimustuloksena syntyneitä ratkaisuehdotusten listaa materiaalivirtojen kehittämiseen.

Avainsanat (asiasanat)

materiaalivirrat, materiaalinohjaus, sisälogistiikka, lean, tapaustutkimus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Kuusisto, Noora

Development of internal material flows. Case Miilux Oy.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 62 pages

Technology Bachelor of Engineering (AMK) Degree Program in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The purpose of the thesis was to investigate the current state of the internal material flows of the client company Miilux Oy and to highlight areas of development, by improving which the company can streamline their material flows. After identifying the development targets, solution proposals were developed, which were evaluated in terms of benefit, effort, and investment. The background of the thesis were the reforms that took place in production and the noticed inconsistencies in the material flow.

The research was carried out as a case study. The research methods emphasized qualitative methods to collect comprehensive and descriptive data. The research methods used were semi-structured interview, observation, documents, and the material activities review form. The research material was analyzed using content analysis and value stream mapping (VSM). For the evaluation of the proposed solutions, a solution matrix was developed, where the proposed solutions were scored on a scale of 1-9.

Based on the research, a list of proposed solutions was obtained and structured according to the theme and the most profitable proposals. A few themes were selected from the solution proposals that had the opportunity to be discussed in more detail within the framework of the thesis. Solution proposals were presented in the themes of arrival and shipment process, internal transfers, warehouse and warehouse management system, system in general, production planning and control, and others.

As conclusions, it could be stated that streamlining the company's material flows requires a more precise definition and written documents of the various internal logistics processes, guidelines, and areas of responsibility. In addition, material control should be strengthened with physical and visual methods. The client can use the list of proposed solutions created to develop material flows.

Keywords/tags (subjects)

material flows, material control, intralogistics, lean, case study

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto.....	7
1.1	Opinnäytetyön tavoitteet, taustat ja rajaukset	7
1.2	Toimeksiantaja	8
1.3	Työn eteneminen.....	8
2	Tutkimusmenetelmät	9
2.1	Tutkimusote	9
2.2	Tiedonkeruumenetelmät.....	12
2.2.1	Haastattelu.....	12
2.2.2	Materiaalitoimintojen katselmus.....	13
2.2.3	Havainnointi	14
2.2.4	Dokumentit	14
2.3	Aineiston keruu	15
2.4	Analysointi ja tulkinta	15
3	Tuotanto.....	16
3.1	Arvon luominen.....	16
3.2	Toiminnanohjaus	17
3.3	Materiaalinohjaus/Materiaalivirta	18
3.4	Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus	19
4	Sisälogistiikka	21
4.1	Tulologistiikka.....	21
4.1.1	Hankinta.....	21
4.1.2	Vastaanotto.....	22
4.1.3	Hyllytys ja varastopaikat	23
4.1.4	Varastosaldo.....	25
4.2	Lähtölogistiikka.....	25
4.2.1	Keräily ja varastointi	25
4.2.2	Sisäiset siirrot ja kuorman kantaja	27
4.2.3	Pakkaus ja lähetys.....	27
5	Lean	28
5.1	Periaatteet.....	28
5.2	Arvovirtakuvaus.....	30
5.3	Poka-Yoke -järjestelmä	30
5.4	Standardoitu työ.....	31

6	Mittaaminen.....	32
7	Kestävä kehitys.....	32
8	Miilux Oy:n nykytilan kuvaus.....	33
8.1	Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus.....	33
8.2	Tulologistiikka.....	34
8.3	Lähtölogistiikka.....	36
8.4	Nimikekohtainen tutkimus.....	37
8.4.1	Työvaiheet ja materiaalivirta.....	37
8.4.2	Arvovirtakaavio.....	38
9	Tulosten analysointi.....	40
10	Kehityskohteet ja ratkaisuehdotukset.....	41
10.1	Saapumisprosessi.....	41
10.2	Sisäiset siirrot.....	45
10.3	Lähetysprosessi.....	48
10.4	Tulevaisuus.....	51
11	Johtopäätökset.....	52
11.1	Tavoitteet ja niiden saavuttaminen.....	52
11.2	Kestävä kehitys tuloksissa.....	53
11.3	Luotettavuus ja eettisyys.....	53
11.4	Sovellettavuus ja jatkotutkimus.....	55
	Lähteet.....	56
	Liitteet.....	59
	Liite 1. Kehityskohteet.....	59
	Liite 2. Ratkaisuehdotukset ja ratkaisumatriisi.....	60

Kuviot

Kuvio 1 Työn eteneminen.....	9
Kuvio 2 Tutkimusmenetelmät.....	11
Kuvio 3 Tiedonkeruun ja analyysin eteneminen.....	12

Kuvio 4 Tiedonkeruun kategoriat	13
Kuvio 5 Logistinen verkosto (Ghiani, Laporte & Musmanno 2013, 6.).....	19
Kuvio 6 Tuotannonohjausprosessi (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)	21
Kuvio 7 Arvovirtakaavio.....	39
Kuvio 8 Saapumisprosessin ratkaisuehdotukset	42
Kuvio 9 Saapuvan tavaran alue.....	44
Kuvio 10 Sisäisten siirtojen ratkaisuehdotukset.....	46
Kuvio 11 Lähetysprosessin ratkaisuehdotukset	49
Kuvio 12 Nykyinen ja uusi pihalayout	50

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tavoitteet, taustat ja rajaukset

Tuotannon lävitse jouhevasti virtaava materiaali luo yritykselle kilpailuedun monessa suhteessa, esimerkiksi kilpailukykyisen hinnoittelun, joustavan asiakaspalvelun ja lyhyiden toimitusaikojen muodossa. Myös ympäristöllisen, kulttuurisen ja sosiaalisen vastuun kantaminen luo perusteet toiminnan kehittämiseksi. Opinnäytetyössä tutkitaan toimeksiantajayritys Miilux Oy:n sisäisten materiaalivirtojen nykytilaa ja nostetaan esiin kehityskohtia, joita parantamalla materiaalivirtausta voitaisiin sujuvoittaa ja toimintaa kehittää.

Aihe on merkittävä työelämän kehittämisen kannalta, sillä se luo selkeämpiä toimintatapoja yrityksen työntekijöille mikä parantaa työntekijöiden osaamista ja osallistumista. Materiaalivirtauksien parantamisessa voidaan hyödyntää yhä useammin uuden teknologian työkaluja, mikä parantaa yleisesti digitaalista osaamista. Nämä aihepiirit liittyvät käynnissä olevaan TYÖ 2030 -ohjelmaan. (Työelämää kehitetään yhteistyössä n.d.)

Opinnäytetyön taustalla vaikuttaa tuotannon asteittaisen laajentumisen tuomat uudistukset, jotka ovat tuoneet haasteita layoutin ja toimintatapojen suhteen. Nykytilannetta tutkitaan haastatteluiden, havainnoinnin ja yrityksen dokumenttien avulla, minkä pohjalta tehdään sisällönanalyysejä sekä arvovirtakaavio. Näiden avulla virtauksesta voidaan osoittaa tärkeimmät kehityskohteet ratkaisumatriisin avulla, jolla arvioidaan kehityskohteita hyödyn ja vaivan sekä investoinnin suhteen. Tutkimusta toteutetaan kestävän kehityksen ja kokonaissuorituskyvyn parantamisen näkökulmasta. Näkökulman valintaa tukee yrityksen omat arvot: kestävä kasvu, rehellisyys, velvoitteista vastaaminen ja jatkuva parantaminen (Yritys n.d).

Tavoitteena on löytää materiaalivirtausta heikentäviä tekijöitä, jotka parantamalla yrityksen kokonaissuorituskyky parantuisi ja toiminta olisi vastuullisempaa. Tavoitteen saavuttamiseksi on määriteltävä seuraava tutkimuskysymys ja tukikysymykset:

1. Miten Miilux Oy:n materiaalivirtauksia voitaisiin parantaa?
 - a. Miten tuotantoa suunnitellaan ja ohjataan?
 - b. Miten materiaali virtaa tuotannon läpi?
 - c. Miten materiaalia käsitellään?
 - d. Mitkä ovat sisäisten materiaalivirtauksien kehityskohteet?

Rajauksien avulla tutkimus keskittyy vain tutkittavan toimipisteen sisäisiin materiaalivirtoihin ja niihin liittyvään tietovirtaan. Tutkimus ei siis ota kantaa hankinta- tai toimitusketjuun, eikä tuotantoprosesseihin. Tutkimus on rajattu koskemaan Miilux Oy:n Ruonankadun toimipistettä Raahessa. Materiaalivirtauksien tarkastelu alkaa saadusta asiakastilauksesta ja päättyy siihen, kun tilaus on lastattu asiakkaan tai kuljetusyrityksen ajoneuvoon. Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan yrityksen muut toimipisteet sekä konsernin muut yritykset, joiden kanssa tehdään alihankintaa.

1.2 Toimeksiantaja

Miilux Oy on Raahessa toimiva teräspalvelukeskus ja konepaja, joka palvelee asiakkaitaan Suomessa ja ulkomailla. Yritys on osa vuonna 1967 perustettua Miilukangas-konsernia. Miiluxin missio on tehdä maailmasta vahvempi, turvallisempi ja parempi paikka elää. Miiluxin ammattitaitoinen henkilökunta, asiakaslähtöinen toiminta, korkealaatuiset tuotteet ja toimitusvarmuus varmistavat, että asiakkaita palvellaan nopeasti, joustavasti ja luotettavasti. Toimintaan kuuluu suoja- ja kulu- tusterästuotteiden valmistus ja myynti omilla tuotemerkeillä ja innovaatioilla. Tyypillisiä asiakkaita ovat kaivokset, maanrakennusyritykset ja maanrakennuskoneyritykset, kierrätyspalveluyritykset, kaivoskoneiden ja murskainten valmistajat, kuljetusvälineiteollisuuden yritykset ja toiset konepajat. (Yritys n.d.)

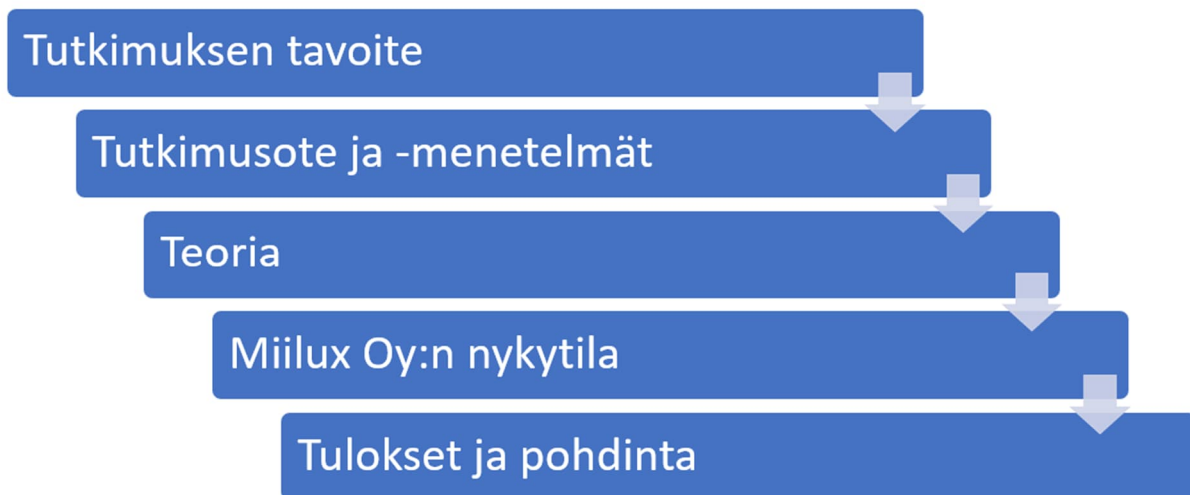
Miilux Mining Service valmistaa ja huoltaa kaivoskoneiden kauhoja ja lavoja, huoltaa kaivoskoneiden vanteita sekä suojaa kulutusteräs- ja kovametallituotteilla rännit, siilot, syöttimet ja muut kulu- tustukselle alttiit materiaalien syöksy- ja pudotuskohdat. Palvelut ovat räätälöitävissä asiakkaan toi- veiden mukaan. Ympärivuotinen luotettava palvelu laadukkaiden tuotteiden ja kokeneiden työntekijöiden avulla Miiluxin omissa tiloissa mahdollistaa asiakkaalle ajan ja rahan säästön sekä turvallisen vaihtoehdon. (Mining service n.d.)

Miiluxin teräspalvelukeskus ja konepaja leikkaa, taivuttaa, koneistaa ja särmää tuotteita asiakkaan toiveiden mukaan. Mittatarkat leikkeet valmistuvat nopeasti poltto-, plasma- ja laserleikkuukonei- den avulla nopeasti. Palveluihin kuuluu myös tuotteiden hitsaus, koneistus ja särmäyspuristus. (Te- räspalvelukeskus ja konepalvelut n.d.)

1.3 Työn eteneminen

Opinnäytetyöraportti alkaa tutkimuksen tavoitteiden ja taustojen sekä toimeksiantajayrityksen esittelyllä. Tällä luodaan tutkimuksen pohja ja perusteet, miksi tutkimusta tarvitaan ja mistä näkö-

kulmista tutkimusta tehdään. Seuraavaksi raportissa käsitellään valittua tutkimusotetta ja käytettäviä tutkimusmenetelmiä ja perustellaan tehdyt valinnat. Teoriaosuuden rakenne etenee tuotannon suunnittelusta ja ohjauksesta materiaalivirtoihin sekä Lean periaatteen ja valittujen työkalujen esittelemiseen. Lisäksi teoriaosuuden lopussa esitellään lyhyesti kestävästä kehityksestä, joka on valittu yhdeksi tutkimuksen näkökulmista. Miilux Oy:n nykytilan kuvaus etenee teoriapohjan mukaisesti tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta materiaalivirtoihin sekä lopussa esitellään Lean arvovirtakuvaus -työkalua hyödyntämällä saatuja tutkimustuloksia. Raportin lopussa esitellään kehityskohdeiden perusteella luodut ratkaisuehdotukset eli tutkimustulokset sekä pohditaan tutkimusta ja tuloksia.



Kuvio 1 Työn eteneminen

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Tutkimusote

Laadullinen tutkimus sopii tilanteeseen, jossa tutkittavaa ilmiötä ei tunneta entuudestaan. Tutkimuksella pyritään vastaamaan Kanasen (2017) mukaan kysymykseen *"mistä tässä on kyse?"*. Kananen (2017) kertoo Trockimin ja Donellyn (2008) jakaneen laadullisen tutkimuksen soveltuvuuden viiteen eri tarkoitukseen: Ilmiötä ei ole tutkittu, eikä siitä ole teoriaa tai tietoa; Ilmiötä halutaan ymmärtää syvällisemmin; Ilmiöstä halutaan luoda uusia teorioita ja hypoteeseja; Tutki-

muksessa käytetään triangulaatiota; Ilmiöstä halutaan hyvä kuvaus. (Kananen 2017, 32-34.) Triangulaatiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa tutkimusmenetelminä käytetään useampaa eri menetelmää, esimerkiksi määrällisen ja laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Triangulaation avulla pyritään saavuttamaan mahdollisimman syvällinen tieto tutkimuksen kohteesta ja mahdollisesti täydentämään yhden tutkimusmenetelmän jättämiä aukkoja tutkimustuloksissa. (Mts. 154-156.)

Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on saavuttaa syvällinen ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä, hyödyntäen sanoja ja lauseita, kun taas määrällisessä tutkimuksessa hyödynnetään numeroita. Laadullisen tutkimuksen perusteella voidaan johtaa tulos yksittäisestä tapauksesta, mutta sitä ei voida yleistää, kuten määrällisen tutkimuksen tulosta. Laadullinen tutkimus etenee sykleittäin: analysoitu tutkimusaineisto luo uusia kysymyksiä ja tarpeen kerätä lisää aineistoa. Laadullinen tutkimus tulee päätökseen vasta kun tutkimuskysymykseen on vastattu tai ilmiöstä on saavutettu täysi ymmärrys. (Mts. 35-36.)

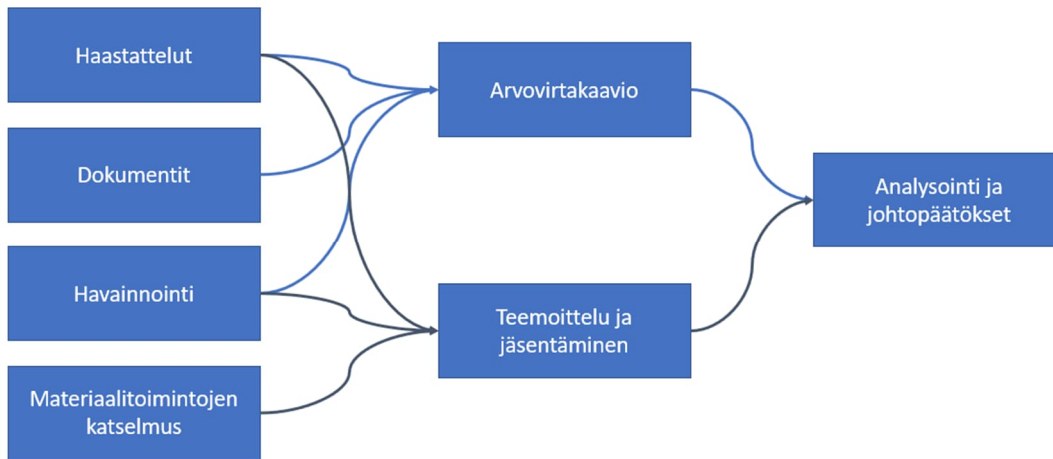
Case- eli tapaustutkimuksen kohteena on tämänhetkinen ilmiö, josta halutaan saavuttaa syvällinen ymmärrys ilmiölle autenttisessa ympäristössä. Kohteena voi olla yksi tai useampi tapaus, jota tutkitaan ja analysoidaan useiden eri menetelmien avulla. Tapaustutkimuksen erottaa laadullisesta tutkimuksesta sen monimenetelmäisyyden ja tutkimusongelman moninaisuuden avulla. Kananen (2013) kertoo, että Yinin (2009) mukaan "kuinka" ja "miksi" -kysymykset viittaavat tapaustutkimuksen käyttöön. Kuitenkin myös "mitä" -kysymys riittää tapaustutkimuksen kysymysasetteluksi, jos tutkimuksessa tuotetaan kuvaus tai kertomus ilmiöstä. (Kananen 2013, 54-66.)

Miilux Oy:n sisäisiä materiaalivirtoja ja niiden kehittämistä lähdettiin tutkimaan tapaustutkimuksena pääosin laadullisella tutkimusotteella. Triangulaation käyttöä puolsi tutkimuksen fokuusoimaton ja laaja tutkimuskohde, josta haluttiin saada syvällinen ymmärrys kehityskohteiden löytämiseksi. Tutkimus toteutettiin monia eri menetelmiä käyttäen ja ilmiölle autenttisessa ympäristössä, mikä tekee tutkimuksesta tapaustutkimuksen. Laadullisia menetelmiä painottamalla tutkimukseen saatiin kuvaileva ote ja syvä ymmärrys materiaalivirran kulusta läpi tuotannon. Triangulaation hyödyntämisessä piilee riski hyvin erilaisille tutkimustuloksille, joka otettiin huomioon tutkimussuunnitelmissa laatiessa. Määrällisin menetelmin pyrittiin kartoittamaan kehityskohteita, joissa materiaalivirtauksen ongelmatekijät näkyisivät suurimmin.



Kuvio 2 Tutkimusmenetelmät

Materiaalivirtauksien kehityskohteita kartoitettiin haastattelemalla yrityksen työntekijöitä ja havainnoimalla materiaalivirtauksia yrityksen tiloissa, lisäksi hyödynnettiin yrityksen dokumentteja. Tutkimuksen perusteella voitiin rakentaa valitulle tuotteelle arvovirtauskaavio, jonka avulla pyrittiin kehityskohteiden tarkentamiseen tuotannossa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin myös työkalua, jonka avulla voitiin arvioida materiaalitoimintojen tilaa numeerisin arvoin. Triangulaation avulla varmistettiin, että materiaalivirtauksista saatiin kokonaisvaltainen ja monipuolisista näkökulmista rakennettu kuva. Tutkimus eteni sykleittäin, haastattelujen analysoinnista nousi esiin uusia kysymyksiä, joiden perusteella pidettiin useampia jatkohaastatteluita esille nousseista aiheista



Kuvio 3 Tiedonkeruun ja analyysin eteneminen

2.2 Tiedonkeruumenetelmät

2.2.1 Haastattelu

Puolistrukturoidussa haastattelussa haastattelun apuna käytetään valmiita kysymyksiä, jotka haastatteli on ennalta laatinut. Haastateltava vastaa kysymyksiin vapaasti omasta näkökulmastaan, minkä takia haastateltava saattaa tuoda ilmi jotain, mitä haastatteli ei osannut itse ottaa huomioon haastattelua laatiessaan. Puolistrukturoidun ja strukturoidun haastattelun ero on siinä, että strukturoidun haastattelun vastausvaihtoehdot ovat ennalta määrättyjä, jolloin haastateltava valitsee vastausvaihtoehdoista vain omaa mielipidettään lähinnä olevan. Puolistrukturoitu haastattelu eroaa myös selkeästi teemahaastattelusta. Näiden kahden haastattelun erona on se, että teemahaastattelu on muodoltaan vapaampi ja haastateltavalta ei kysytä valmiita kysymyksiä. Teemahaastattelua ohjaa ennalta valitut teemat, joista haastatteli ja haastateltava keskusteleval. (Puusa & Juuti 2020, 106.)

Haastatteluiden rakenne ja kysymykset jaettiin seuraaviin osiin: Tuotannon materiaaliavirrat, vastualueet, toiminnanohjausjärjestelmät ja kehityskohteet (ks. Kuvio 4). Haastatteluissa pyrittiin etenemään tuotannonsuunnittelusta työnjohtoon ja tuotannon työntekijöihin. Tämän järjestyksen mukaan tutkimus alkaa laajemmalla tasolla ja päättyy yksityiskohtaisempien kysymysten äärelle. Haastatteluiden avulla myös selvitettiin sellainen nimike, joka sopisi arvo- ja materiaaliavirtakaavioi-

den tutkimuksen kohteeksi. Haastattelut tehtiin rauhallisessa tilanteessa työntekijän omalla työpisteellä tai muussa rauhallisessa tilassa. Työpisteellä haastattelun perusteena on se, että työntekijä voi paremmin havainnollistaa työpisteensä kehityskohteita haastattelijalle.

Kategoria	Teema
Tuotannon materiaalivirrat	Tilaus-toimitusprosessi
	Hankinta
	Tuotannon suunnittelu ja ohjaus
	Materiaalin ohjaus ja seuranta
Vastuualueet	Työtehtävien vastuualueet
Toiminnanohjausjärjestelmät	Toiminnanohjaus
	Varastonhallinta
	Mittarit
Kehityskohteet	Tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen heijastuvat kehityskohteet
	Tuotantoon heijastuvat kehityskohteet

Kuvio 4 Tiedonkeruun kategoriat

2.2.2 Materiaalitoimintojen katselmus

Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän oppaan tarkoitus on auttaa arvioimaan ja kartoittamaan materiaalitoimintojen nykytilaa. Nykytilan kartoituksen apuna hyödynnetään oppaan liitteenä olevaa materiaalitoimintojen katselmuksen arviointilomaketta. Arviointilomakkeen avulla saavutetaan käsitys sisäisen logistiikan prosessien ja vaiheiden tilasta, ja sen avulla voidaan arvioida ja priorisoida sisälogistiikan kehittämiskohteet. (TUDI 4.0 -hankkeen tuotoksena valmistui Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän opas 2020)

Materiaalitoimintojen katselmus –lomake jaettiin kuuteen eri osaan: saapuminen, tavarantoimitus, hyllytys/hyllyt, keräily, tuotanto, pakkaamo/lähetäminen. Haastattelujen yhteydessä ennalta valittuja työntekijöitä pyydettiin täyttämään lomake soveltuvin osin. Tuotanto osuuteen vastauksia pyydettiin neljältä eri työntekijältä eri puolilta tuotantoa. Muihin osuuksiin vastauksia pyydettiin lähettämön työntekijöiltä sekä järjestelijöiltä, joita heitäkin oli yhteensä neljä.

2.2.3 Havainnointi

Havainnointi tiedonkeruutapana auttaa tutkijaa keräämään tutkimuksen kannalta tärkeää tietoa erilaisista tapahtumista mahdollisimman autenttisesti. Havainnointia voidaan käyttää päätiedonkeruumenetelmänä tai tukevana menetelmänä. Havainnoinnissa pyritään tieteelliseen ja järjestelmälliseen toimintaan, jossa luotettava tiedonkeruu pohjautuu hyvään suunnitteluun ja pohjatyöhön. Tutkijan suhde tutkittavaan ilmiöön määrittää, missä muodossa havainnointia tehdään, lisäksi on tärkeää saavuttaa tutkimukseen liittyvien henkilöiden luottamus. Jos tutkija on osallinen tutkitavassa ilmiössä, esimerkiksi työntekijänä tutkittavassa organisaatiossa, on havainnointi osallista. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on erillinen tutkittavasta ilmiöstä, mutta hänen läsnäolonsa vaikuttaa tutkittavaan ilmiöön. Täysin ulkopuolisessa havainnoinnissa tutkijan läsnäolon vaikutusta tutkittavaan ilmiöön pyritään minimoimaan. Tutkijan rooli voi tutkimuksen aikana vaihtua roolista toiseen. (Puusa & Juuti 2020, 26-131.)

Havainnointia käytettiin tutkimuksessa tukevana tutkimusmenetelmänä. Yhtenä yrityksen työntekijöistä havainnointia voitiin tehdä päivittäisen työskentelyn ohella. Tämä myös mahdollisti autenttisen havainnoinnin toteuttamisen. Havainnointiin vaikutti työtehtävä lähettämässä, jonne tuotannon materiaalivirtojen kehityskohteet heijastuivat. Kehityskohteita kirjattiin ylös säännöllisesti ja niistä muodostettiin taulukko, joka mahdollisti sisällönanalyysin. Vertailemalla havainnointianalyysin tuloksia haastattelu- ja materiaalitoimintojen katselmuksen avulla tehdyn analyysin tuloksiin voitiin tukea päätutkimusmenetelmistä saatuja tuloksia.

2.2.4 Dokumentit

Dokumentit ovat menneessä ajassa tuotettuja aineistoja, jotka voivat olla esimerkiksi kirjoitettuja tai kuvattuja. Dokumentit on tuotettu alun perin johonkin toiseen tarkoitukseen, mutta ne voivat auttaa tutkijaa ymmärtämään tutkimaansa ilmiötä ja sen kehitystä ajan suhteen. Dokumenttien ja toisten lähteiden vertaaminen voi tuoda tutkimukselle luotettavuutta, mikäli tulokset ovat molemmissa lähteissä yhtenevät. Dokumenttien luotettavuutta arvioidessa on syytä miettiä, kuka dokumentin on laatinut, miksi ja mitä varten, onko dokumentti objektiivinen vai ei. Myös asiat, jotka ovat jätetty pois dokumentista, voivat viestiä jostain. (Puusa & Juuti 2020, 120-122.)

Yrityksen dokumenttien pohjalta rakennettiin arvovirtakaavio haastatteluiden perusteella valitulle nimikkeelle. Dokumenttien puutteita pystyttiin korvaamaan ja täydentämään haastattelu- ja havainnointitiedolla. Toiminnanohjausjärjestelmän kirjauksista pystyttiin selvittämään arvovirtakaavioon resurssitiedot ja valmistumisen kuittaus, joiden perusteella nimikekohtaiset työ- ja odotusajat laskettiin. Puuttuvat kirjat ja resurssitiedot kerättiin haastattelun yhteydessä arvioina.

2.3 Aineiston keruu

Aineistonhallinnassa on tärkeää, että aineistoa kerätään ja käsitellään niin, että se palvelee tiedonkerääjän tarpeita. Keskeisessä asemassa on myös tiedonkeruun eettisten periaatteiden ja tietosuojalainsäädännön noudattaminen, kuten informointi, tutkimusluvan saaminen, tunnistetietojen käsittely ja aineiston kuvailu. Henkilötietoja voidaan anonymisoida esimerkiksi muuttamalla, kategorisoimalla tai poistamalla. (Hyvärinen, Nikander, Ruusuvoori & Aho 2017, 413-419.)

Haastatteluista kerättiin henkilötietoja ainoastaan uusintahaastattelujen toteuttamista varten, henkilötiedot säilytettiin erillään lopullisesta raportista. Haastateltaville kerrottiin myös haastatteluiden ja lomakkeiden käyttötarkoitus sekä tietoturva. Tällä tavoin tutkijan ja haastateltavan välille pyrittiin rakentamaan luottamuksen ilmapiiri ja saamaan mahdollisimman rehellisiä vastauksia. Dokumenteista kerätyt nimikekohtaiset yksilötiedot poistettiin, jotta nimike tai asiakas ei ole tunnistettavissa. Aineisto kerättiin haastatteluista käsin muistiinpanoina, joiden avulla haastattelu kirjoitettiin puhtaaksi sähköiseen tiedostoon mahdollisimman nopeasti haastatteluiden jälkeen. Haastatteluista saatuja tietoja analysoitiin ja luokiteltiin heti haastattelun jälkeen.

2.4 Analysointi ja tulkinta

Laadullisen tutkimuksen sisällönanalyysi voidaan jakaa vaiheisiin, joiden avulla analyysin tekoa voidaan jäsentää ja helpottaa. Vaiheita ovat: analysoitavan yksikön valinta, aineistoon tutustuminen, aineiston pelkistäminen, aineiston kategorisointi ja teemoittelu sekä tulkinta. Vaiheita voidaan toteuttaa yhtäaikaaisesti läpi prosessin. Aineiston käsittelyssä on tärkeää, että aineistosta ei hukata tärkeitä yksityiskohtaisia tietoja prosessin aikana. Tallentamalla analyysin eri vaiheita mahdollistetaan tehtyihin päätöksiin palaaminen, tällä myös lisätään tulkintojen luotettavuutta. (Puusa & Juuti 2020, 143-144.) Analysoinnin jälkeen tehtävät tulkinnat etenevät samankaltaisen prosessin mukaan, kuin analysointikin. Tuloksia jäsentämällä ja yhdistämällä voidaan muodostaa synteesejä,

joilla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Koska tutkimusaineiston analysoinnin pohjalta voidaan muodostaa erilaisia tuloksia ja johtopäätöksiä, on tärkeää pystyä loogisesti perustelemaan aineistosta tehdyt johtopäätökset. (Mts. 151-152.)

Tiedonkeruumenetelmien avulla kerätyn haastattelu- ja havainnointitiedon analysointi toteutettiin sisällönanalyysin keinoin. Analyysin tarkoitus on yhtenäistää kerättyä tietoa ja jäsentää ne niin, että voidaan tehdä johtopäätöksiä siitä, mitkä tekijät aiheuttavat materiaalivirtauksien kannalta ongelmia. Kehitettävien kehityskohteiden teemoista valittiin muutama, joiden kehittäminen olisi yritykselle pienen vaivan takana, kestävän kehityksen mukaisia ja parantaisi kokonaissuorituskykyä. Kestävästä kehityksestä enemmän kappaleessa 7. Arvovirtakaavion analyysin tarkoituksena oli kartoittaa, onko tuotannon sisäisissä siirroissa tiettyä kehityskohdetta ns. pullonkaulana.

3 Tuotanto

Tuotannolla pyritään luomaan tuote tai palvelu, jolla on arvoa asiakkaalle ja josta asiakas on valmis maksamaan. Yritys, joka tuottaa tuotteita kuluttajien käyttöön, tarvitsee toimintoja, joilla raaka-aineesta muokataan asiakkaan tarpeita vastaava ratkaisu. Tuotanto on käsitteenä laaja ja viittaa kaikkiin toimintoihin, jotka liittyvät aiemmin mainittuun raaka-aineen muokkaamisprosessiin. Valmistus viittaa tuotannossa vain raaka-aineen käsittelyyn ja sitä muokkaaviin eli arvoa lisääviin tehtäviin. Tuotannon eri osat ovat yhteydessä tuotteen tuottamiseen eri tavalla, esimerkiksi myynti ja markkinointi ovat vuorovaikutussuhteessa tuotteeseen eri tavalla, kuin tuotekehitys. Myös palveluntuotantoon liittyvät samat peruskäsitteet ja ideat, kuin fyysisten tuotteiden tuotantoon. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Tuotannossa valmistuksen perustiedot saadaan tuoterakenteesta, joka kuvaa tuotteen valmistuksen ja siihen tarvittavat osat ja materiaalit. Tuotannonsuunnittelussa tuoterakenne auttaa materiaalitarpeiden määrittelyssä ja kustannusten laskennassa. Tuotannon mahdollistavat resurssit ovat tuotannontekijöitä, esimerkiksi materiaali, josta muokataan lopullinen tuote. (Mt.)

3.1 Arvon luominen

Toimivalla arvoketjulla voidaan luoda yritykselle kilpailuetu suhteessa muihin alan toimijoihin. Arvoketjujen hallinnalla on keskeinen asema yrityksen strategian toteuttamisessa ja sen tavoitteena

on, että jokainen arvoketjun osa, eli aktiviteetti, tuottaa lisäarvoa tuotettavalle tuotteelle tai palvelulle. Porter (1985) jakaa arvoketjun aktiviteetit primäärisiin ja sekundaarisiin aktiviteetteihin sen mukaan, mikä aktiviteetin suhde on tuotteeseen. Primäärisiä arvoketjun aktiviteetteja ovat tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka, myynti, markkinointi ja huolto – näitä aktiviteetteja tarvitaan yrityksen arvolutapauksen täyttämiseksi. Sekundaarisia aktiviteetteja ovat hankinta, teknologinen kehitys, henkilöstöhallinto ja yrityksen infrastruktuuri – näitä aktiviteetteja tarvitaan yrityksen toiminnan ylläpitämiseen. Kaikkien aktiviteettien luoman arvon tulisi ylittää niiden luomat kustannukset. Weelen (2018) mukaan tuotteen arvon ja kustannuksien erotus voidaan käsittää yrityksen saamana palkkiona otetuista riskeistä. (Weele 2018, 4-5.)

3.2 Toiminnanohjaus

Ohjausjärjestelmät tukevat ja ohjaavat yrityksen toimintoja. Toiminnanohjausjärjestelmä helpottaa tiedon keräämistä ja jakamista yrityksen toiminnoista sellaisille osapuolille, jotka tietoa tarvitsevat. Varaston hallinnalla pyritään hallitsemaan varastotasoja niin, että varaston hallinnan kustannukset ja mahdolliset palvelutasovaatimukset huomioidaan toiminnassa. Tuotantokapasiteetin tehokas hyödyntäminen, vaihto-omaisuuden hallinta ja joustava asiakaspalvelu pyritään saavuttamaan onnistuneella tuotannonohjauksella. Työskentelyä pyritään siis tehostamaan yrityksen jokaisella tasolla ohjausjärjestelmien avulla, jotta saadaan aikaan paras mahdollinen tulos. (Ohjausjärjestelmät n.d.)

Toiminnanohjausjärjestelmät (ERP) ovat järjestelmiä, jotka ulottuvat yrityksen jokaiselle osa-alueelle ja auttavat erilaisissa toiminnoissa, kuten tuotannosuunnittelussa ja varaston hallinnassa. Järjestelmät koostuvat erillisistä moduuleista, joiden avulla voidaan hallita tiettyä yrityksen osa-alueita. Toiminnanohjausjärjestelmän eri moduuleita voidaan ottaa käyttöön tarpeen mukaan, eikä kaikkia moduuleita täydy hankkia samalta toimittajalta, vaan niitä voidaan hankkia myös muilta toimittajilta. Eri yrityksissä on erilaiset tarpeet moduuleille, joten toiminnanohjausjärjestelmän moduuleita päätettäessä on otettava huomioon yrityksen yksilölliset tarpeet. On tyypillistä, että ERP käyttää yhtä ainoaa tietokantaa, jonka avulla varmistetaan käytettävän tiedon ajantasaisuus. (Nestell & Olson 2018.)

Toiminnanohjausjärjestelmän avulla yrityksen sisäistä tiedonkulkua voidaan nopeuttaa, mutta järjestelmän käytössä on myös muita hyötyjä, jotka mahdollistavat paremman suunnittelun, kommunikaation ja yhteistyön. ERP:n avulla voidaan luoda lisäarvoa integroimalla yrityksen eri aktiviteetteja, sekä ottaa käyttöön jokaisen liiketoimintaprosessin toimivimmat käytännöt ja standardoida prosessit. Yhden tietokannan käyttö vähentää hämmennystä ja virheiden määrää sekä mahdollistaa tietojen saatavuuden verkossa. (Mt.)

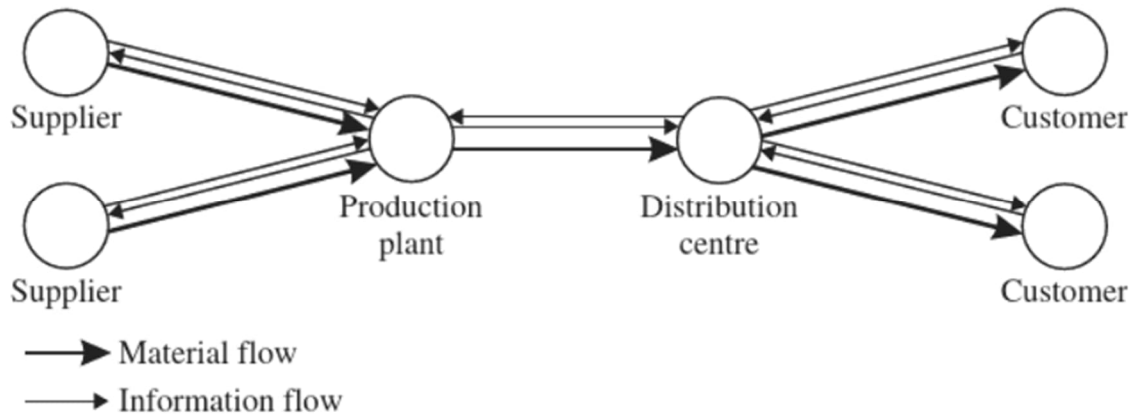
Henkilöstökustannukset aiheuttavat varastoissa suurimman kuluerän, minkä takia henkilöstön toiminnan tehostaminen on tärkeää. Toimintaa voidaan tehostaa varastohallintajärjestelmän avulla, jolla voidaan hallita ja ohjata sisäiset siirrot, vastaanotto, hyllytys, keräily, pakkaus ja lähetys. Minkä tahansa tuotteen tarkka sijainti voidaan nähdä järjestelmän avulla. Varastohallintajärjestelmä on yleensä integroitu yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Varastohallintajärjestelmän apuna voidaan käyttää esimerkiksi RFID- tai puheteknologiaa ja viivakoodeja, minkä ansiosta resurssien käyttö tehostuu. Lisäksi toimintojen jäljitettävyyks paranee, kun järjestelmään jää jälki siitä kuka on tehnyt sekä mitä ja milloin on tehty. (Varastohallintajärjestelmät n.d.)

Asiakkaiden vaatimustason noustessa kaivataan täsmällistä, turvallista ja nopeaa tiedonsiirtoa. Yritysten välinen kilpailu kiihtyy teknologian kehittyessä. Paperiin nojaava varastohallintajärjestelmä (WMS) ei Richardsin (2011) mukaan enää riitä vastaamaan kilpailuun, vaan tarvitaan tietotekniikan tarjoamaa tukea toiminnoille ja rakentamaan luotettavuutta, nopeutta, hallintaa ja joustavuutta. Varastohallintajärjestelmät ovat yhä edullisempia ja niitä voidaan esimerkiksi vuokrata. WMS voi olla osana yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää ja tukea uudenlaista RFID-, puheohjaus- ja automaatioteknologiaa. Varastohallintajärjestelmän avulla saatavia hyötyjä ovat esimerkiksi: kasvanut tarkkuus keräilyssä, varaston läpinäkyvyys ja jäljitettävyyks, minimoitu paperityö, parempi asiakaspalvelu. Varastohallintajärjestelmän avulla myös varaston täydennys helpottuu. (Richards 2011, 137-139.)

3.3 Materiaalinohjaus/Materiaalivirta

Materiaalivirrat koostuvat ulkoisista ja sisäisistä virroista. Ulkoiset materiaalivirrat koostuvat toimituksetjuista, jotka toimittavat tuotantoon raaka-aineita ja komponentteja sekä jakeluketjusta, joka jakelee tuotannosta valmistuneet tuotteet loppukäyttäjille. Sisäisiin materiaalivirtoihin kuuluvat esimerkiksi tuotannon varastot ja sisäiset siirrot. Sisäiset materiaalivirrat voidaan jakaa edelleen

tulo- ja lähtölogistiikkaan. Tyypillisesti materiaali virtaa toimittajilta tuotantoon ja lopulta loppukäyttäjälle, poikkeuksena esimerkiksi kierrätykseen kerättävä materiaali, joka palautuu takaisin valmistajalle. Materiaalivirta tarvitsee tuekseen tietovirtaa, joka kulkee päinvastaiseen suuntaan asiakkaalta tuotantoon ja toimittajille. (Ghiani, Laporte & Musmanno 2013, 5-6.)



Kuvio 5 Logistinen verkosto (Ghiani, Laporte & Musmanno 2013, 6.)

Yrityksen logistiikkaa johdetaan prosessin mukaan, jossa suunnitellaan, organisoidaan ja hallitaan logistisia toimia. Suunnitelmat tehdään ennalta päätettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi, ja ne pohjautuvat yrityksen ennusteisiin, sijaintiin, toimitusketjuun, varastointiin ja jakeluun. Yrityksen logistiikkaan liittyvät resurssit organisoidaan niin, että yrityksen tavoitteet ovat saavutettavissa tehokkaasti. Hallinnalla tarkoitetaan logististen toimien mittaamista ja tarpeen vaatiessa korjaavien toimien toteuttamista. (Mts. 18-32.)

3.4 Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus

Yrityksen tuotantoa määrittää yrityksen valmistaman tuotteen tyyppi ja tuotannon ohjausperiaate. Valmistavaa tuotantoa voidaan ohjata Sakin (2014) mukaan kahden eri periaatteen mukaan. Tuotannossa valmistettava tuote voi olla vakiotuote, joka on tismalleen samanlainen joka kerta tai sovellettu asiakaskohtaisesti, kuitenkin niin, ettei se muuta tuoterakennetta tai valmistusprosessia. Tällaista tuotantoa voidaan ohjata materiaaliarvelaskentaan (MRP) perustuen työntöohjauksena, koska tuotteen laatu mahdollistaa erätuotannon ja varastoinnin. Toisaalta tuote voi olla myös täy-

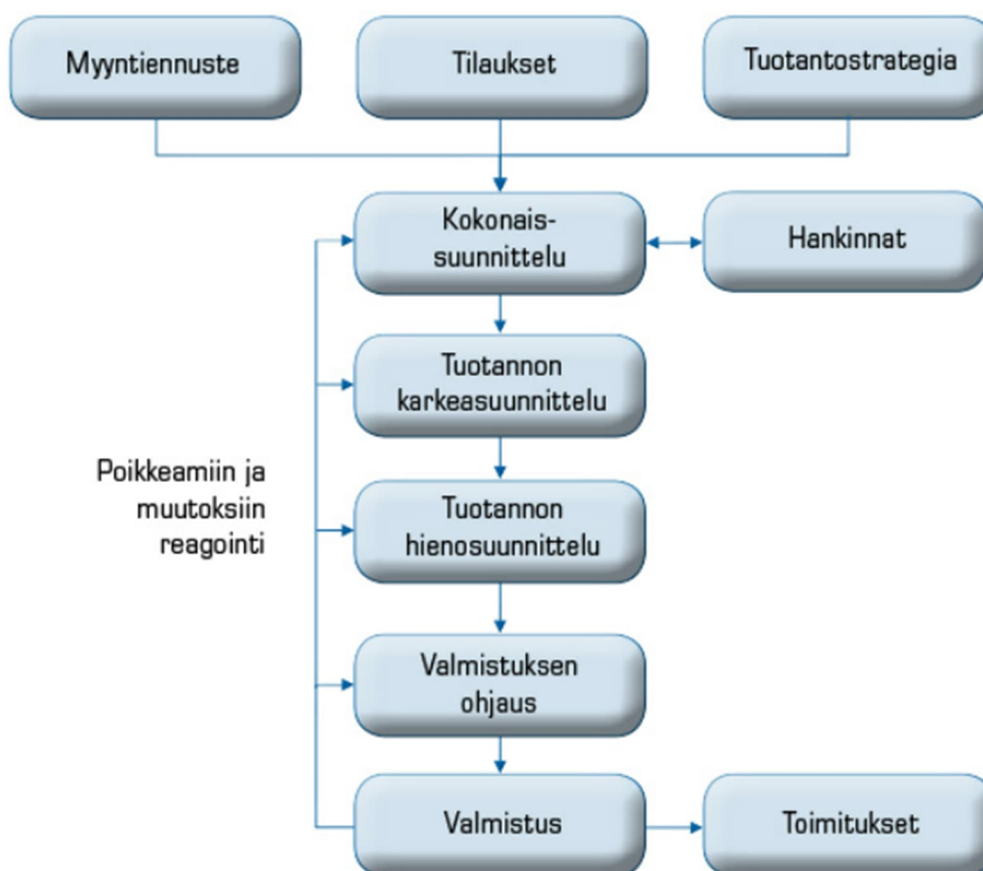
sin asiakkaan toiveiden mukaan räätälöity, jolloin tuoterakenne ja valmistusprosessi ovat ainutkertaisia. Tällaista tuotantoa voidaan ohjata tämänhetkisen tarpeen ja menekin mukaan imuohjauksena, sillä tuotteen tuotantomäärä tai laatu rajoittaa varastointia. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Sakki 2014, 90-93.)

Työntöohjauksen eli varasto-ohjautuvan tuotannon suunnittelun apuna käytettävä MRP auttaa suunnittelemaan valmistusta myyntiennusteiden, tuoterakenteiden ja varaston pohjalta. Vakio tuotteita voidaan valmistaa varastoon, josta asiakkaan toistuvaan tarpeeseen on nopeampi vastata. MRP auttaa suunnittelemaan mitä valmistetaan ja millä aikataululla, mitä resursseja tarvitaan ja mitä jo on. Materiaalitarvelaskenta on haastavaa, sillä tuoterakenteet voivat olla monimutkaisia ja muuttua elinikänsä aikana useasti, lisäksi monivaiheisen tuotannon tehokkuutta on vaikea ennustaa tarkasti. Pahimmassa tapauksessa varastotiedot ovat puutteellisia, mikä hankaloittaa suunnittelua. (Sakki 2014, 90-91; Martinsuo ym. 2016.)

Tilaus- eli imuohjautuvan tuotannon perimmäisenä ajatuksena on valmistaa vain tarvittavat tuotteet vasta, kun niitä tarvitaan. Tämä lyhentää tuotannon läpimenoaika ja auttaa pitämään varastotasot alhaisina. Alihankkijat ja muut toimittajat pyritään pitämään sopivalla kuljetusetäisyydellä, mikä vähentää varastoinnin tarvetta. Tämän kaltainen tuotanto korostaa toimittajien osuutta lopputuotteen laadun ja kustannuksien suhteen, ja vaatii näin tiivistä yhteistyötä toimittajien ja hankinnan välillä. (Sakki 2014, 91-92; Martinsuo ym. 2016.) Tuotanto, jossa tuotetta aletaan valmistaa vasta asiakkaan tilauksesta, hyödyntäen omaa raaka-aine ja komponenttivarastoa, luokitellaan tarkemmin Make to order (MTO) -tuotannoksi. Tämä on tyypillinen tilanne sellaisessa tuotannossa, jossa tuotevalikoimat ovat hyvin laajat tai asiakaskohtaiset tai, jos tuote on hyvin arvokas varastoitavaksi. (Weele 2018, 5.) Make to order -tuotanto on siis imuohjauksen piiriin kuuluva tapa ohjata tuotantoa, jossa asiakkaan tilaus toimii impulssina tuotannolle.

Tuotannollisen yrityksen tuotannonohjausta voidaan tarkastella prosessina, joka etenee vaihe vaiheelta hyödyntäen todellisia tilaustietoja ja ennusteita. Tuotannonohjauksessa edetään laajemmasta ja pidemmän aikavälin suunnittelusta kohti tarkempaa päivittäistä valmistusta ohjaavaa suunnittelua. Tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen prosessissa on eroteltavissa kokonaissuunnittelu, karkea- eli aikataulusuunnittelu ja hieno- eli resurssisuunnittelu. Prosessi ei kuitenkaan aina

etene esitetyn kaltaisella suoraviivaisella tavalla, vaan uudelleensuunnittelua tehdään tarpeen mukaan. (Martinsuo ym. 2016)



Kuvio 6 Tuotannonohjausprosessi (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

4 Sisälogistiikka

4.1 Tulologistiikka

4.1.1 Hankinta

Hankinnoilla voidaan vaikuttaa varaston sitoman käyttöpääoman määrään. Mitä isompi varasto, sitä suurempi määrä rahaa yrityksen käyttöpääomasta on sidottuna, ikään kuin investointina. Hankinnan tärkeimpiä tavoitteita on varmistaa raaka-aineiden, komponenttien, tarvikkeiden ja palveluiden saatavuus kustannustehokkaasti. Hankintoihin sidottu käyttöpääoma tulee pitää mahdollisimman alhaisena pitämällä hankintojen kokonaiskustannukset alhaisena. Samalla tulee kiinnittää

huomiota hankintojen riskitekijöihin, kuten siihen, ettei yrityksen toiminta ole riippuvainen yhdestä toimittajasta sekä siihen, että yrityksen toimitusketju on vastuullinen ja noudattaa lakeja. Hankinta osallistuu myös tuotekehitykseen ja innovaatioihin. (Huuhka 2022)

Richardsin (2011) mukaan hankinnan ja varastopäällikön tulee tehdä yhteistyötä, jotta varastoon saapuvat tuotteet olisivat pakattu ja merkitty niin, että niitä on vastaanotettaessa mahdollisimman vaivaton käsitellä. Pakkaukseen vaikuttaa vastaanottajan varastotyyppi ja käytettävät työvälineet, mutta myös se, millä kuljetusmuodolla tuotteet kuljetetaan. Lisäksi tulee määrittää, kuinka paljon tuotteita kuljetetaan per lähetys ja kuinka usein lähetyksiä tulee. (Richards 2011, 45-46.) Ideaalitalanteessa varaston vastaanotossa tiedetään jo etukäteen mitä on tulossa ja milloin, tavarantoimittajan toimittaman saapumisilmoituksen perusteella (Ahlqvist, Koskela, Leinonen & Popovic n.d).

4.1.2 Vastaanotto

Richards painottaa, että kuljetuksen saapuessa, tulee tarkistaa, että saapuva tavara vastaa toimituspapereissa ilmoitettuja tavaroita. Lisäksi esimerkiksi lämpösäädellyistä kuljetuksista tarkistetaan lämpötilan historiatiedot ja tuotteiden nykyinen lämpötila. Kun kuljetusyksikkö on sijoitettu oikealle purkupaikalle, aloitetaan purkamisen. Purkamiseen tulee olla käytettävissä oikea määrä henkilöstöä ja oikeanlaiset työvälineet, sillä tämä vaikuttaa purkuaikaan ja sen tehokkuuteen. Esimerkiksi automatisoinnilla tai muilla uusilla ratkaisuilla, kuten viivakoodi- tai RFID-lukijoilla voidaan nopeuttaa prosessia. (Richards 2011, 51-57.) Vastaanottokäsittelyn myöhästyminen voi aiheuttaa sen, että järjestelmässä ei näy, että kuorma on saapunut. Vastaanottokäsittelyn toimenpiteiden jäljitettävyyttä voi myös haitata, jos varastotyöntekijät käyttävät työssään samoja tunnuksia kirjauksien tekemiseksi. (Ahlqvist ym. n.d.)

Toimituksien onnistumista tarkkaillaan kuorman tarkistusten avulla. Varastopäällikkö määrittää tarkastusten laajuuden ja kuinka usein niitä tehdään, yleensä määritys tehdään toimittajan aiempien toimitusten onnistumisen perusteella. (Richards 2011, 53-54.) Tiukempaa laaduntarkistusta tehdään joillekin tuotekategorioille, kuten arvoesineille, ruoalle ja lämpötilaherkille tuotteille. Tuotteiden tarkistusta varten tulisi olla oma tarkistusalue, jossa tuotteet tarkistetaan hetimiten, jotta alueelle ei synny ruuhkaa ja vastaanotto prosessi voisi jatkua. (Mts. 57.)

Vastaanottoprosessin tehokkuutta voidaan mitata esimerkiksi prosessin läpimenoajan avulla. Helppoimmillaan kuorman vastaanottaminen onnistuu viivakoodin ja lukijan avulla muutaman napin painalluksella. Sekä Richards (2011) että Ahlqvist ja muut painottavat, että tilanne edellyttää toimivaa yhteistyösuhdetta tavarantoimittajan kanssa, jotta tuotteet voidaan hyllyttää suoraan, purkamatta niitä kuljetuslaatikoista tai -lavoilta. Tämä kuitenkin edellyttäisi sata prosenttista varmuutta siitä, että tavarantoimittaja toimittaa joka kerta tilatut tuotteet täysin kuten on sovittu. Lisäksi tarvitaan kehittynyt tietojärjestelmä, jonka avulla vastaanotto kuitataan järjestelmään. (Ahlqvist ym. n.d; Richards 2011, 53-54.)

Toimitusten tulisi pääasiassa saapua tilaavan yrityksen ilmoittaman aikataulun mukaan, ei toimittajan aikataulun mukaan, tästä poikkeaa kuitenkin esimerkiksi jakeluyritysten pienemmät toimitukset. Suuret toimituserät vaativat henkilöstöä ja kalustoa, jonka käyttöä pitää pystyä suunnittelemaan etukäteen niin, että kuorman purku sujuu vaivatta joka kerralla. Toimivan purkuajataulun suunnittelua varten tulee mitata erilaisten kuormien purkamiseen kuluva aika. Lisäksi tulee mitata purkuun tarvittua henkilöstöä ja kalustoa. (Richards 2011, 50-51.) Yrityksen määrittelemän purkuajataulun mukaan vastaanotossa voidaan varmistaa työntekijöiden ja kaluston saatavuus sekä välttää ruuhkautuminen. Tavarankäsittelyä voidaan jakaa myös pitkin viikkoa sen sijaan, että kaikki saapuva tavara tulisi yhtenä päivänä.

Jotta varastotasot voidaan pitää mahdollisimman alhaisina, voidaan hyödyntää cross docking-prosessia. Cross docking on prosessi, jossa vastaanotettu tavara siirretään saapuvien tavaroiden alueelta suoraan lähtevien tavaroiden alueelle odottamaan kuljetusta, ilman varastointia. Tällainen prosessi vaatii, että toimittaja on pakannut tuotteen oikein ja lähettää tuotteen juuri oikeaan aikaan, jotta tuote ei tarvitse uudelleen käsittelyä. Tätä prosessia hyödynnetään erityisesti tuoretuotteiden toimitusketjuissa, mutta myös esimerkiksi Just-in-time tuotannon toimitusketjussa. (Richards 2011, 55-56.)

4.1.3 Hyllytys ja varastopaikat

Hyllytyksen vaatimat resurssit riippuvat varaston koosta ja tyypistä, varastoitavasta tavarasta ja varastointitehtävistä. Toimintatavat määrittyvät se mukaan, mikä on tehtävien hoidon kannalta tehokkainta. Hyllytystä voi hoitaa saapumisen hoitanut työntekijä tai yksi tai useampi muu työntekijä. Varastointitehtäviä voidaan tehostaa keräämällä tehtäväjonoa, jonka avulla työntekijä voi

suorittaa useamman tehtävän peräkkäin, joutumatta välillä kysymään seuraavaa tehtävää esimerkiksi esimieheltään. Viivakooditarrojen avulla nähdään varastoitavan kollin suositeltu varastopaikka ja suoritetaan hyllytys. Viivakooditarrojen hyödyntäminen auttaa myös tehtäväseuranassa, kun nähdään, kuinka monta kollia on hyllytetty, kuka hyllytyksen on tehnyt ja missä ajassa. (Ahlqvist ym. n.d.)

Tuotteiden varastoinnissa varastopaikat voivat olla dynaamisia tai kiinteitä varastopaikkoja tai niiden yhdistelmä. Dynaamiset varastopaikat edellyttävät tietojärjestelmää, joka voi master datan eli tuotteiden perustiedon avulla suositella hyllytettävälle tavaralle optimaalisimman vapaan varastopaikan, dynaaminen varasto on siten joustava tilan suhteen. Kiinteät varastopaikat ovat yleisempiä kuin dynaamiset, mutta vaativat enemmän manuaalista työtä, jotta tuotteiden sijainti pysyisi optimaalisena. Kiinteillä varastopaikoilla tarkoitetaan sitä, että yhdellä tuotteella on aina sama varastopaikka. Optimaalisilla varastopaikoilla usein keräiltävät tuotteet ovat lähimpänä ja helpommin saatavilla paikoilla, kun taas harvemmin tarvittavat tuotteet etäämmällä. Lisäksi optimaalinen varastopaikka on kooltaan sopiva tuotteen varastointiin. Dynaamisten ja kiinteiden varastopaikkojen yhdistelmässä järjestelmä ehdottaa hyllytyspaikaksi ensimmäistä vapaata paikkaa, jos tuotetta ei ole varastossa entuudestaan. Jos tuotetta on jo varastossa, järjestelmä voi ehdottaa hyllyttämistä samalle varastopaikalle. Tällaisella toimintaperiaatteella järjestelmä ei kuitenkaan huomioi tuotteen fyysisiä ominaisuuksia tai sitä, kuinka usein tuotetta keräillään. (Mt.)

Monet nykyajan varastohallintajärjestelmistä tekevät varastopaikkaehdotuksia ja muita ohjeistuksia saapuville tuotteille jo ennen niiden saapumista. Muita ohjeistuksia voi olla esimerkiksi cross docking tuotteiden tai puskurivarastotuotteiden sijoitus. Jotta varastohallintajärjestelmä toimisi mahdollisimman tehokkaasti, se tarvitsee paljon tietoa, muun muassa lavatuotteiden koko ja paino, tuotteen ABC-luokitus, nykyinen tilausdata, tuoteperhe ja varastohyllyn painorajoitukset. Jos tällaista järjestelmää ei ole käytössä, varastopäällikön tehtävä on laskea saapuvan tuotteen optimi varastopaikka ja ohjeistaa se varastotyöntekijöille. Tuotteen varastopaikan manuaalisessa määrittämisessä tulee huomioida tuotteen laatu, esimerkiksi samankaltaiset tuotteet sijoitetaan lähelle toisiaan ja arvoesineet sijoitetaan suojattuun paikkaan. (Richards 2011, 57-58.)

4.1.4 Varastosaldo

Hyvässä järjestelmässä paikkakohtainen saldotieto kertoo, mitä tuotetta paikalle on varastoitu ja montako kappaletta. Lisäksi tällaisesta järjestelmästä voi hakea kaikki paikat, jossa yhtä tuotetta on varastoituna. Tuotteita voidaan hyllyttää ja keräillä tehokkaasti ja tarkasti järjestelmän avulla. Pahimmassa tapauksessa tuotteiden sijainti ja saldot ovat täysin työntekijöiden muistin varassa tai taulukoituna. Tällainen toiminta altistaa virheille. (Ahlqvist ym. n.d.)

Varastosaldojen paikkaansa pitävyyttä varmistetaan inventoimalla. Inventointia voidaan helpottaa reaaliaikaisesti päivittyvillä varastosaldoilla ja 0-paikkainventoinnilla. 0-paikkainventointi tarkoittaa sitä, että varastopaikan saldon mennessä tyhjäksi, järjestelmä kysyy varmistusta, onko paikka todella tyhjä. Tämän avulla inventoitavia varastopaikkoja, jotka eivät ole käyneet tyhjänä, jää vähemmän. Inventointia voidaan tehdä manuaalisesti tai automaattisesti ohjattuna useita kertoja vuodessa. Pahimmillaan inventointia suoritetaan kerran vuodessa, mikä on aikaa vievää ja kallista, mutta altistaa myös virheille. Inventointia vaikeuttaa myös se, jos tuotteet on merkitty yhdelle varastopaikalle, vaikka niitä todellisuudessa olisi myös muualla varastoituna. (Mt.)

4.2 Lähtölogistiikka

4.2.1 Keräily ja varastointi

Keräilyprosessia voidaan optimoida toimivan järjestelmän avulla, joka ohjaa keräilijän toimintoja ja liikkumista (Ahlqvist ym. n.d). Yleisimmin käytetty strategia, jossa työntekijä noutaa tuotteen hyllystä on edelleen suosittu, kuin strategia, jossa tuote tulee työntekijän luo. Jälkimmäinen strategia yleistyy, kun automaatio kehittyy ja tulee edullisemmaksi. (Richards, 2011, 98.) Keräiltävien tuotteiden ominaisuudet ja keräilykerrat sekä halutun tehokkuuden ja tarkkuuden avulla voidaan optimoida tuotteen sijainti varastossa, mutta myös tuotteen varastointitapa. On tärkeää, että varasto pidetään erillään tuotannosta ja, että keräilyn suorittaa erillinen keräilijä, ei tuotannon työntekijä. Keräilijän tekemän työn tehostamiseksi tarvitaan oikeanlaiset välineet ja laitteet. Valmistavassa tuotannossa keräilyä tehdään varastosta tuotantoon ja varastosta suoraan lähetettäväksi. On yleistä, että valmiit tuotteet pyritään lähettämään heti, ilman varastointia. Päävaraston ohella tuotannossa voi olla linjavarastoja, joista tuotannon työntekijät voivat kerätä esimerkiksi kiinnitystarvikkeita. (Mt.)

Kaikkea varastoinnin suunnittelua ohjaa varastoitavan tavaran laatu, minkä kokoista ja painoista varastoitava tavara on ja millaisessa pakkauksessa se varastoidaan. Lisäksi varastointitapaa määrittää se, minkälainen varastointioperaatiosta suunnitellaan ja ohjaako operaatiota itse varastointi vai suoritusteho. Varastointioperaation vaatima kalusto, kuten nostimet ja kuljetusvälineet, vaikuttavat myös operaation suunnitteluun ja valintaan. (Ahlqvist ym.; Richards 2011, 179.)

Varastoinnin kustannuksien osuus yrityksen myynnistä voi Richardsin (2011) mukaan vaihdella 1-5 % välillä, riippuen yrityksen varastoimien tuotteiden arvosta. Varastoinnin osuus yrityksen logistiikkakustannuksista on noin 22 % ja sen lisäksi varaston inventaarion osuus on noin 23 %. Varastopäällikön tehtävänä on tasapainoilla näiden kustannuksien ja varaston hyvän palvelutason välillä. Varastoinnin kustannuksia aiheuttavat tila, henkilöstö ja kalusto sekä varastoinnin tukitoimet, kuten kunnossapito. (Richards 2011, 212-214.)

Oikein hyödynnettynä automaation avulla voidaan vapauttaa työntekijöitä tuottavampaan ja mielekkäämpään työhön, sillä automaatiolla pyritään hoitamaan toistuvat yksinkertaiset tehtävät. Automaatiolla voidaan parantaa tarkkuutta ja tehostaa toimintaa, mutta sen käyttöönoton tulee olla hyvin perusteltua. Automaatiota harkitessa tulee ottaa huomioon, että automaatio on kallis investointi, joka on täysin riippuvainen teknologiasta, eikä se ole muutoksille kovin joustava. Lisäksi automatisoitavan prosessin tulee olla standardoitu, poikkeukset vaativat erillistä käsittelyä. Automaatio vaatii myös tarkempaa laadunvalvontaa. (Mts. 84.)

Tavallisimmin manuaalivarastot koostuvat kuormalavahyllyistä tai pientavarahyllyistä. Manuaalivarastosta tehtävää keräilyä voidaan tehdä paperisen keräilylistan avulla tai uudenlaisien apuvälineiden, kuten tablettien ja puheohjauksen avulla. Tehtiin keräily sitten paperisen keräilylistan tai tabletin avulla, yhteistä on se, että keräilijä saa tiedon, minne mennä, mitä kerätä ja minkä verran. Uudet teknologiat auttavat priorisoimaan keräilytehtäviä, optimoimaan toimintaa ja pitämään varastosaldot reaaliaikaisina. Perinteisemmän järjestelmän avulla manuaalista, kuten toiminnan optimointia, on enemmän. Lisäksi keräilykuittaukset päivittävät varastopaikkojen saldot viiveellä. (Ahlqvist ym. N.d.)

Sekä Ahlqvist ja muut (n.d.) että Richards (2011) kertovat, että manuaalivarastoon verrattuna automaattivarasto parantaa tehokkuutta, vähentää keräilyvirheitä ja vie vähemmän tilaa (Ahlqvist

ym. N.d; Richards 2011, 82). Automaattivaraston avulla keräilijän tarvitsee liikkua vähemmän, sillä järjestelmä tuo tarvittavat lavat keräilijän luokse ja palauttaa ne takaisin varastoon. Käytettävän automaattivaraston tyyppi määräytyy varastoitavan tavaran koon ja painon mukaan, valmiita malleja on kehitetty useita erilaisia hyllystöhisseistä alusta-automaatteihin. Automaattivarastot voidaan integroida järjestelmään tai niitä voidaan ohjata manuaalisesti keräilylistan mukaan. (Ahlqvist ym. N.d.)

4.2.2 Sisäiset siirrot ja kuorman kantaja

Tuotannon vaiheiden väliset sisäiset siirrot hoitaa usein tuotannontyöntekijä joko käsin, trukilla, pumppukärryillä tai jollain muulla apuvälineellä. Ahlqvist ja muut (n.d.) korostavat, että siirron viemä aika on tällöin pois itse tuotteen kokoonpanosta tai valmistuksesta. On myös mahdollista, että yksi työntekijä siirtää kerralla suuria määriä lavoja tuotantovaiheesta toiseen, mikä on paljon tehokkaampaa, kuin yksittäiset siirrot. (Ahlqvist ym. N.d.)

Yksinkertaisimpia ja lyhyimpiä siirtoja työvaiheelta tai tuotantokoneesta toiselle voidaan hoitaa erilaisten automaatti- tai älytrukkien sekä mobiilirobottien avulla. Nämä modernimmat ratkaisut vaativat usein erilaisia navigointiohjelmistoja, heijastimia ja muita apuvälineitä tuotannossa navigoimiseen. Älykkäät ratkaisut yhdistettynä yrityksen varastohallintajärjestelmään mahdollistavat toimintaohjeiden jakamisen suoraan järjestelmän kautta. Vaikka esimerkiksi automaattitrukit voivat toimia ihmisten seassa, toimivat ne parhaiten rajatun alueen sisäpuolella, ilman ihmisten aiheuttamaa häiriötä. (Mt.)

Tuotantoon kerättyjä tuotteita tarvitsee harvoin pakata uudelleen sisäistä siirtoa varten. Kuorman kantajana tällöin toimii hyvin esimerkiksi rullakko tai lava. Kuorman kantajan valintaan liittyy olennaisesti millä tuotteet siirretään, millaisia tuotteita siirretään ja minkälaiset tilat ovat. Tuotteita voidaan kerätä tuotekohtaisiin laatikoihin ja kierrättää yhtä rullakkoa pisteeltä toiselle tai vaihtoehtoisesti kerätä jokaiselle tuotantopisteelle omat rullakot. (Mt.)

4.2.3 Pakkaus ja lähetys

Asiakkaille lähetettävät tuotteet tulee pakata kuljetusta varten, pakkaus suojaa tuotteita kuljetuksen aikana. Tuotteet voidaan pakata tuotannossa, keräilyn yhteydessä tai vasta keräilyn jälkeen

lähettämisen yhteydessä. Toimintatavat riippuvat lähetettävien tuotteiden määrästä ja tuotteiden laadusta. Suurien tuotemäärien pakkaaminen on tehokkaampaa pakkauskoneen avulla, mikäli tuotteen laatu sallii sen. Jos tämä ei onnistu, on tehokkaampaa keräillä tuotteet lähettämöön ja pakata siellä erikseen. Jos tuotemäärä ei ole kovin suuri, voi olla järkevää, että sama henkilö suorittaa keräilyn ja pakkaamisen. Hyvin toimiva järjestelmä ohjaa keräilyä ja tekee siitä helppoa, pakkaaminen taas voi olla haastavaa, jos pakattavat tuotteet ovat hyvin eri kokoisia ja muotoisia. Edellä mainitussa tilanteessa pakkaaminen vaatii kokemusta, minkä takia voi olla järkevää ulkoistaa pakkaustoimet. Keräilyn, pakkaamisen ja lähettämisen onnistumiseksi on tärkeää, että tuotteet merkitään tarkasti ja varastonhallintajärjestelmä ohjaa toimintaa. (Ahlqvist ym. n.d.)

Ahlqvist ja muut (n.d) painottavat, että fyysinen ja visuaalinen erottelu vähentää sekaannuksia ja selkiyttää toimintaa. Lähettämön alueella on tärkeää erotella pakkausta ja lähetystä odottavat tuotteet lähetysvalmiista tuotteista, mikä onnistuu esimerkiksi visuaalisilla keinoilla, kuten kylteillä. Myös lähetyksen kiireellisyys olisi hyvä nähdä yhdellä vilkaisulla. Lähetysvalmiit tuotteet on hyvä erotella eri kuljetusliikkeiden mukaan, jotta voidaan varmistua siitä, että oikeat tuotteet lähtevät oikean kuljetuksen mukaan. Kuljetuksen tilaus ja dokumenttien hoito onnistuu parhaimmillaan sähköisesti. (Mt.)

5 Lean

5.1 Periaatteet

Taghizadegan (2006) ja Cudneyn (2018) mukaan Leanin hyödyntämisen tarkoitus on parantaa laatua, tuottavuutta, kannattavuutta ja kilpailukykyä esimerkiksi prosessiaikoja ja varastoa pienentämällä. Tarkoituksena on poistaa hukkaa ja parantaa tuotannon ennakoitavuutta ja virtausta. Leanin mukaan tuotteen tai palvelun tuotannosta voidaan tunnistaa arvoa lisäävät ja arvoa ei lisäävät aktiviteetit. Arvoa lisäävät aktiviteetit ovat niitä aktiviteetteja, jotka ovat kriittisiä tuotteen tai palvelun loppukäyttäjän näkökulmasta. Leanin mukaan tuotanto alkaa kysynnästä. Lean periaatteen hyödyntäminen vaatii muutosta yhtäaikaaisesti teknologian, käyttäytymisen ja johtamisen saralla. Jotkut Leanin hyödyistä voidaan saavuttaa lyhyessä ajassa, mutta osa hyödyistä saadaan vasta pitkän ajan kuluttua. Leanin hyödynnetyimpiä työkaluja ovat Arvovirtakuvaus, Standardointi, 5S-menetelmä, SMED ja visuaalinen johtaminen. Arvovirtakuvaus on yleensä Leanin käyttöönoton

ensimmäinen vaihe, josta saadaan laaja kuvaus valitun prosessin nykytilanteesta. (Cudney 2018, 4; Taghizadegan 2006, 66.)

Leanin periaatteen mukaan hukkaa syntyy ylituotannosta, kuljetuksista, ylimääräisestä varastosta, ylikäsittelystä, odotusajasta, liikkeestä ja vioista. Kaikki toiminta ja resurssien käyttö mikä ei tuota arvoa luokitellaan hukaksi. Hukkaa voidaan välttää ja hallita Lean periaatteita hyödyntämällä ja pohtimalla seuraavia asioita:

1. Mahdollista ylituotantoa kartoittaessa voidaan pohtia, miksi tuotetta tai palvelua tuotetaan yli kysynnän ja minkälaisia lisäkustannuksia ja varastointiongelmia se aiheuttaa sekä miten se vaikuttaa tuotannon materiaalivirtaan.
2. Materiaalin kuljetus paikasta toiseen tulee olla perustelua ja optimoitua, siksi on syytä miettiä, onko prosessin eri vaiheet ja varastopaikat sijoitettu niin, että ne minimoivat kuljetustarpeita.
3. Ylimääräinen varasto tarkoittaa ylimääräisen raaka-aineen ja keskeneräisen tuotannon varastointia, jotka sitovat yrityksen käyttöpääomaa. Ylimääräisen inventaarion tulee olla hyvin perusteltua, sillä esimerkiksi liika välivarastointi voi aiheuttaa epäsuhtaa tuotantolinjalla.
4. Ylikäsittelyn vähentämiseksi tulee miettiä, onko jokainen prosessivaihe todella tarpeellinen ja toimivatko tuotannon työvälineet ja laitteet tehokkaasti. Lisäksi on syytä pohtia, kuinka paljon ylikäsittelyyn hukkaantuu aikaa.
5. Prosessin aikana tapahtuvalle odotusajalle tulee pohtia syitä sekä ratkaisua, mitä muutoksia voidaan tehdä, että odotusajat pienenevät.
6. Ylimääräisten liikkeiden vähentäminen tarkoittaa työvälineiden ja -tekniikoiden sekä muiden liikkeiden optimointia niin, että riskialttiit siirrot ja työergonomiaa huonontavat liikkeet minimoidaan ja mahdollisuuksien mukaan poistetaan tuotannosta. Erityisesti edellä mainitun kaltaisen hukan poistamiseksi tulee kuunnella työntekijöiden mielipiteitä.

7. Vikojen aiheuttaman hukan vähentämiseksi tulee miettiä, mikä tekijä aiheuttaa vian ja miten vika voitaisiin välttää, etenkin toistuvien tapausten kohdalla. (Cudney 2018, 4; Taghizadegan 2006, 63-65.)

5.2 Arvovirtakuvaus

Value stream mapping (VSM) eli arvovirtakuvaus on menetelmä, jonka tarkoitus on kuvata yrityksen tai osaston jokin prosessi yhdelle paperille, jotta prosessia voidaan ymmärtää paremmin. Kuvaukseen visualisoidaan valitun tuotteen tai palvelun tieto- ja materiaalivirta sekä valmistamisen prosessivaiheet, näin voidaan kuvata arvon kertyminen. Tämän jälkeen kuvauksesta tunnistetaan analyysin perusteella prosessin korjausaktiviteetit, eli Kaizen-aktiviteetit ja toteutetaan ne. Arvovirtakuvauksen avulla voidaan yhtä aikaa analysoida tieto- ja materiaalivirtaa, jotta molemmista voitaisiin poistaa kaikki turha. Yhtäaikaista tutkimista voidaan huomata, jos tietovirta haittaa materiaalivirran kulkua tai päinvastoin. (Cudney 2018, 45.)

Arvovirtakuvauksen avulla taltioidaan yhden tuotteen virtaus raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi, joka on toimitettu asiakkaalle. Tähän sisältyy kaikki arvoa tuottavat ja ei arvoa tuottavat aktiviteetit, jotka ovat tarpeellisia tuotteen tuottamiseksi. Menetelmän avulla voidaan tarkastella niin tuotteiden kuin palveluidenkin tuotantoa, joten menetelmää voidaan hyödyntää monilla eri aloilla. Kokonaisvaltaisella prosessikuvauksella mahdollistetaan koko prosessin optimointi, ei vain hajanaisilta osilta. (Mts. 45-46.)

5.3 Poka-Yoke -järjestelmä

Virheiden välttämiseen keskittyvä Poka Yoke -järjestelmän takana on asiakastyytyvyyden, säästöjen, Leanin mukaisen tuotannon ja pienempien varastojen tavoittelu. Järjestelmä pyrkii huomioimaan inhimillisten virheiden mahdollisuuden tuotannossa ja puuttumaan niihin ennen niiden syntymistä. Laadua voidaan tarkkailla kolmessa tasossa: ensimmäisen tason laaduntarkkailussa virheelliset tuotteet poistetaan, jotta ne eivät päädy asiakkaalle asti; toisen tason laaduntarkkailussa virheellisten tuotteiden poiston lisäksi tutkitaan myös virheen syntyä ja pyritään estämään se jatkossa; kolmannen tason laaduntarkkailussa keskitytään vain virheen syntymisen estämiseen. Poka Yoke -järjestelmässä on kyse kolmannen tason laadun tarkkailusta. (Cudney 2018, 113-115.)

Inhimillisiä virheitä aiheuttavia tekijöitä ovat: unohdus, väärinymmärrys, tunnistamisen virheet, kokemuksen puute, tahalliset virheet, viivästyneet päätökset, tahattomat virheet, vajaat ohjeet ja standardit sekä yllättävät virheet. Perinteisessä laadun tarkkailussa suunnitellaan, tehdään ja tarkistetaan. Tällaisessa laadun tarkkailussa virheet ehtivät syntyä, ennen kuin ne huomataan. Poka Yoke -järjestelmässä teko ja tarkistus vaiheet ovat integroitu, jotta tarkistusta voidaan tehdä silloin, kun virheitä tapahtuu ja estää ne. Estäviä ja varoittavia menetelmiä on kolmenlaisia: kosketusmenetelmä, vakioarvomenetelmä ja liike-/työvaihemenetelmä. Kosketusmenetelmä pyrkii estämään virheet hyödyntämällä kappaleiden fyysisiä ominaisuuksia, kuten painoa tai muotoa. Vakioarvomenetelmän avulla virheitä pyritään estämään sellaisia virheitä, joissa esimerkiksi osakoonpanosta puuttuisi osia tai kiinnitystarvikkeita, kun tiedetään vakioarvo, eli kuinka monta osaa tai kiinnitystarviketta osakokoonpano tarvitsee. Liike-/työvaihemenetelmässä tarkkaillaan, onko liike suoritettu oletetussa ajassa tai työvaiheet suoritettu oletetussa järjestyksessä. (Mts. 116-119.)

5.4 Standardoitu työ

Standardi työ -työkalun avulla on tarkoitus kuvata tietyn prosessin suorittaminen nykytilassa ja parantaa suoritusta kuvaukseen perustuen. Yksityiskohtaisen kuvauksen tulee kuvata prosessin suorittajan liikkeet ja toiminnot, eli luoda standardi prosessille, jota työntekijät voivat hyödyntää työssään. Standardia voidaan kehittää ja ottaa lopulta käyttöön jokapäiväiseen toimintaan. Cudneyn (2018) mukaan kehitettäviä kohteita voi olla esimerkiksi työolot, virtaus tai työntekijöiden kuormituksen tasaaminen. Työkalun tarkoitus on kehittää toimintaa ja vähentää hukkaa yhdenmukaistamalla tietyn prosessin suorittamista. Työkalun avulla voidaan rutinoida toistuvia työtehtäviä; helpottaa resursointia ja aikataulutusta; vakiinnuttaa työntekijän suhde toisiin työntekijöihin ja ympäristöön; osoittaa kuvatusta prosessista kehityskohteet tekemällä ne näkyviksi; estää prosessin taantuma. (Cudney 2018, 99-100.)

Standardityön kolme peruselementtiä ovat tahtiaika, standardi työjärjestys ja standardi keskeneräinen tuotanto. Tahtiaika rytmittää standardi työtä ja kertoo, kuinka monta tuotetta on tuotettava, jotta voidaan täyttää asiakasodotukset. Standardi työjärjestys kuvaa missä järjestyksessä prosessin eri työvaiheet on suoritettava. Standardi keskeneräinen tuotanto kertoo, kuinka monta keskeneräistä tuotetta työntekijää kohden tulee olla, jotta työntekijä voi toimia tehokkaasti ja työtä keskeyttämättä. Prosessin kuvaus aloitetaan kuvaamalla prosessin eri osat ja ottamalla aikaa

osasuorituksille. Ajanotto tulee toistaa vähintään kymmenen kertaa, jotta voidaan määrittää perusaika, joka osasuoritukseen tulisi kulua. Vertaamalla perusaikaa tahtiaikaan, saadaan tietoon, vaatiiko toiminta kehittämistä. (Mts. 100-102.)

6 Mittaaminen

Richardsin (2011) mukaan suoritusta tulisi mitata, jotta voimme varmistua siitä, että asiakkaamme ovat tyytyväisiä; jatkuvan kehittymisen kulttuuri on käytössä yrityksessämme; löydämme potentiaaliset riskitekijät ennen, kuin ne kasvavat ongelmiksi; osaamme kouluttaa henkilökuntaa oikeilla alueilla. Myös Taghizadegan (2006) korostaa, että vain sitä mitä mitataan, voidaan seurata ja parantaa. On tärkeää mitata sellaisia tekijöitä, joilla on merkittävä vaikutus tavoitteiden ja menestyksen saavuttamiseen ja toiminnan tehokkuuteen. Suoriutumisen mittaamattomuus ei ainoastaan johda asiakkaiden menettämiseen vaan myös ylimääräisiin kustannuksiin, joita syntyy, kun lähete-tään asiakkaalle virheellinen toimitus ja, kun virhettä korjataan. (Richards 2011, 230; Taghizadegan 2006, 69.)

Se mitä yrityksen tulisi mitata, määräytyy asiakkaiden odotusten mukaan, mutta mittareiden tulisi vastata myös yrityksen omiin tavoitteisiin. Richardsin (2011) mukaan Ackerman (2003) on jakanut varaston mittaamisen neljään osa-alueeseen: luotettavuus, joustavuus, kustannus ja resurssitehokkuus. Jokaisen yrityksen tulisi päättää mitä ja miten mitataan, perustuen yrityksen omiin tavoitteisiin, toimialaan ja asiakaskuntaan. Tämä siksi, että jokaisen yrityksen toiminta on aina erilaista, eikä toisaalla toimivat mittarit välttämättä tuota haluttua tietoa toisessa yrityksessä.

Mittausta voidaan myös muuttaa, mikäli yrityksen strategia tai tavoitteet muuttuvat. Mittaamista pitää soveltaa jokaisella yrityksen sektorilla aina yrityksen tavoitteista osastokohtaisiin ja henkilökohtaisiin tavoitteisiin. Jos tavoitteita ei saavuteta, tulee analysoida, miksi näin on ja parantaa toimintaa niin, että tavoite olisi saavutettavissa. Jos tavoite osoittautuu epärealistiseksi, tulee se vaihtaa. (Richards 2011, 230-236; Taghizadegan 2006, 69.)

7 Kestävä kehitys

Sekä Thiele (2016), että Koipijärvi ja Kuvaja (2020) esittävät, että kestävä kehitys rakentuu neljän peruspilarin varaan: talous, ympäristö, sosiaalinen ja kulttuuri (Thiele 2016, 3-5; Koipijärvi & Ku-

vaja 2020, 21-24). Tämä malli on Koipijärven ja Kuvajan (2020) mukaan John Elkingtonin kehittämän kolmen pilarin malliin (triple bottom line, 1994) perustuva. Yritysvastuu on nykypäivänä laajentunut ja kattaa yrityksen oman toiminnan lisäksi myös alihankintaan ja toimitusketjuun sekä yrityksen yhteiskunnalliseen rooliin. (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 21-24.)

Kestävä kehitys on toimintaa, jossa pyritään täyttämään nykyiset tarpeet sellaisilla valinnoilla, jotka eivät uhraa tulevaisuuden hyvinvointia. Toiminnan ytimessä ovat keskeiset arvot ja riippuvuussuhteet. Kestävällä kehityksellä pyritään hallitsemaan väistämättömän muutoksen laajuutta ja nopeutta. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi yrityksen toiminnassa pelkästään toiminnan ekologisuuden tarkastelu ei vie pitkälle. Toiminnan tulee olla myös taloudellisesti kannattavaa ja sosiaalisesti oikeudenmukaista. Yritystoiminnan täytyy mukautua myös ympäröivään kulttuuriin ja sille ominaisiin piirteisiin. (Thiele 2016, 3-5.)

8 Miilux Oy:n nykytilan kuvaus

8.1 Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus

Miilux Oy:n tuotanto on imuohjattua ja make to order -periaatteen mukaista, eli yritys valmistaa tuotteita vain asiakkaan tilauksesta, hyödyntäen omaa raaka-aine- ja komponenttivarastoa. Tilaukset lähetetään heti niiden valmistuttua, joten yrityksellä ei ole lopputuotevarastoa. Yrityksen tuotanto on laajaa, sillä yritys valmistaa täysin räätälöityjä tuotteita asiakkaan tarpeiden mukaan, mutta pääosin valmistettavat tuotteet palvelevat tiettyä asiakaskuntaa.

Tilaus tehdään yleensä sähköpostin tai muun vastaavan kautta, josta myyjä siirtää tilauksen tiedot toiminnanohjausjärjestelmään Profioon ja luo tilaukselle nimikkeet. Tilauksen pohjalta Profio tekee karkean tuotantosuunnitelman ja käyttää automaattiajoitusta tilauksen ajoitukseen. Tarkempaa tuotantosuunnitelmaa ja ajoitusta tehdessä tilaus näkyy järjestelmässä kuormitettuna, tässä vaiheessa tilauksen tiedot tarkistetaan ja tilaus siirretään työjonoon tuotannonsuunnittelun toimesta. Työjonojen ajoituksen perusteella tehdään polttoleikkausohjelmat, jotka näkyvät Nestix-käyttöliittymässä polttoleikkauskoneilla. Polttoleikkausohjelmat eli nestit toimitetaan leikkauskoneille myös paperiversiona. Tuotannossa käytetään Profion ja Nestixin lisäksi Ponniste -käyttöliittymää joillain työpisteillä. Ponnisteen kautta työn eri vaiheiden kuittaaminen on nopeampaa, mikä helpottaa kuittausta työpisteillä, joissa nimikkeitä valmistuu nopeaan tahtiin tai suuria määriä kerralla.

Päivittäistason tuotantoa ohjaa pääasiassa Profion työjonot, joita seuraamalla työnjohto priorisoi ja järjestää työtehtäviä. Työpistekohtainen työjono näyttää keltaisella värillä sellaiset nimikkeet, jotka ovat kuitattu edellisestä työvaiheesta valmiiksi. Tällöin työpisteellä osattaisiin odottaa kyseistä nimikettä saapuvaksi pisteelle ja tarvittaessa nimikettä voidaan pyytää tuotavaksi, jolloin työvaiheittainen ajoitus pitäisi. Tuotantoa ei voida seurata pelkästään tietokoneelta käsin, vaan se vaatii myös päivittäistä fyysistä seuranta. Työvaiheiden valmistumisen kuittauksista saadaan suurimmilta osin ajantasaista tietoa siitä, missä vaiheessa kukin tilaus on.

8.2 Tulologistiikka

Yrityksen myyntipuolen henkilöstö hoitaa myös hankinnat. Karkeasti jaoteltuna jokainen myyjä tilaa omien myyntitilausten mukaan raaka-aineita ja komponentteja, joten erillistä hankintatoimea ei ole. Toimittajien kanssa on sovittu tietyt eräkoot, joiden mukaan raaka-ainetta tilataan. Pääasiassa tilattavat raaka-aineet ja komponentit saapuvat sellaisissa pakkauksissa, etteivät ne tarvitse uudelleen käsittelyä ennen varastoon siirtoa.

Kuorman saapuessa kuorma pyritään mahdollisuuksien mukaan purkamaan varastopaikoille, tämä onnistuu erityisen hyvin levytilauksia purkaessa sisä- tai pihavarastoon. Muut kuormat puretaan piha-alueelle, jonne ei ole merkitty selkeää paikkaa saapuvalla tavaralla, joka odottaa käsittelyä. Kuorman purkua tekevät lähettämön työntekijät, järjestelijät ja satunnaisesti myös trukkikuski. Saapuvan tavaran käsittelyyn liittyvä ohjeistus on puutteellista seuraavien asioiden osalta: kenen vastuulla on kuitata saapunut tavara vastaanotetuksi ja kenelle saapuneesta tavarasta ilmoitetaan. Lisäksi saapuvan tavaran alueen puuttuminen koetaan ongelmana.

Materiaalin siirtämiseen käytetään sähkötrukkeja, dieseltrukkeja, pumppukärryjä ja trukin kärryjä. Pienemmän kantokyvyn dieseltrukeilla ja sähkötrukeilla voidaan siirtää esimerkiksi lavoja työvaiheelta toiselle, tehdä kevyimpiä keräilyjä tai viedä kierrätettävät materiaalit kierrätyspisteille. Suuremman kantokyvyn trukkeja hyödynnetään täysikokoisten peltien käsittelyssä sekä kuorman lastauksessa ja purussa. Trukkipiikeillä ohjattavalla kärryllä voidaan kuljettaa peltiä esimerkiksi ulko- tai sisävarastosta leikkuukoneelle. Pumppukärryjä hyödynnetään vain tarpeen vaatiessa, esimerkiksi koneistamossa.

Materiaalin nostoissa sisätiloissa käytetään silta- ja kääntöpuominostureita, joissa on useimmiten magneettiset nostopäät, mutta myös koukkuja, tarraimia ja nostohaarukoita käytetään. Siltanostureita on useita ja niiden avulla voidaan esimerkiksi panostaa leikkuukoneet, pakata levytilauksia ja käsitellä levyvarastopinoja sisällä. Tämän lisäksi kuorman purkua ja lastausta tehdään sisätiloissa siltanostureiden avulla. Kääntöpuominostureita hyödynnetään lähettämössä ja muilla työpisteillä, joissa nosturin pienempi kantokyky riittää ja nosto voidaan tehdä pienemmän alueen sisäpuolella.

Leikkauksen jälkeen nimikkeet siirretään yleensä eurolavoille tai häkkilavoille. Lavoja voidaan pinnota siirtoja varten, jotta yhdellä siirrolla voidaan siirtää useampia nimikkeitä. Samalla lavalla olevat eri nimikkeet eivät välttämättä käy läpi samoja työvaiheita, mikä aiheuttaa toisinaan sekaannuksia. Nimikkeitä saatetaan siirtää epähuomiossa jo valmistuneiden joukkoon muiden mukana ja toisaalta tuotannossa on valmiita nimikkeitä keskeneräisten joukossa. Tuotannossa nimikkeiden ohjauksessa hyödynnetään tarramagneetteja, joissa on merkittynä työvaiheet ja niille suunnitellut päivämäärät sekä tarvepäivä, eli suunniteltu lähetyspäivämäärä. Tarramagneettien työvaiheistuksessa saattaa olla toisinaan puutteita. Tarramagneetit tulostetaan leikkuun jälkeen ja niitä tulostuu nimikettä kohti vain yksi, eli jos yhdelle tilaukselle on samaa nimikettä neljä kappaletta, ne kaikki ohjautuvat yhden tarran mukaan. Tarroissa on viivakoodit nimikkeelle, piirustukselle ja tilausnumerolle, mutta näiden viivakoodien hyödyntäminen on jäänyt vähäiseksi. Tuotannossa on ohjeistus, että työvaiheiden jälkeen tarrasta yliviivataan suoritettu työvaihe. Tällä pyritään ohjaamaan nimike seuraavalle työvaiheelle.

Materiaalin sisäisiä siirtoja hoitaa pääasiassa trukkikuski, jonka tehtävänä on siirtää nimikkeitä työvaiheelta toiselle. Trukkikuski siirtää nimikkeitä tarramagneettien antaman tiedon perusteella tai työnjohdon pyynnöstä. Joillain työpisteillä, kuten särmäyksessä, työntekijät joutuvat itse siirtämään lavoja, sillä pientä liikuttelua täytyy tehdä paljon, eikä olisi järkevää teettää näitä siirtoja trukkikuskillä. Järjestelijät noutavat leikkuukoneiden tarpeen mukaan peltiä varastoista. Tulevien tilauksien materiaalit tarpeet näkyvät konekohtaisesti Nestix-käyttöliittymästä, josta järjestelijä voi niitä seurata. Järjestelijöiden tehtävänä on myös hoitaa täyslevytilauksien keräily, pakkaus ja lastaus.

8.3 Lähtölogistiikka

Yrityksellä on raaka-aine varastoja sisä- ja ulkotiloissa. Täyslevy- ja palavarastoja on sisällä ja ulkona, varastot on jaettu laadun mukaan. Levyvaraston saldotietoja voidaan seurata Nestix -käyttöliittymän mukaan, jossa jokainen levy on eritelty sulatusnumeron mukaan. Nestixin kautta ei voida nähdä missä jokin tietty levy on varastoituna, eli varastoinnissa luotetaan siihen, että levyt jaotellaan kuormaa purkaessa oikeisiin levyvarastoihin. Levyvaraston täydennystilaus tehdään kerran viikossa. Puolivalmisteita välivarastoidaan tuotantotiloissa työpisteillä, erillisessä kylmävarastossa ja pihalla. Puolivalmisteiden sijaintitietoa ei voida nähdä toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Välivarastoinnissa luotetaan siihen, että työvaiheelta valmistuneet nimikkeet siirretään trukkikuskin tai työntekijän toimesta seuraavalle työpisteelle. Merkittävät virallisia välivarastointipisteitä ei ole. Komponenttivarasto on erillisessä kylmässä varastotilassa, jossa komponentit hyllytetään kuljetuslavoissaan merkityille hyllypaikoille. Hyllypaikat, niiden sisältö ja saldotiedot ovat nähtävissä toiminnanohjausjärjestelmästä.

Leikkuukoneiden levytarpeet nähdään Nestix -käyttöliittymästä, josta järjestelijä tai muu työntekijä kirjaa käsin ylös noudettavan levyn tiedot (laatu, paksuus, koko, sulatusnumero). Materiaali poistuu varastosta siinä vaiheessa, kun leikkausohjelma aloitetaan. Levytarpeet näkyvät käyttöliittymän uudet työt -välilehdellä, jossa näkyvät kaikki tulevat työt. Käyttöliittymästä on vaikea erottaa, mitkä levyt on jo haettu leikkauskoneiden lähettyville polttoon tulevien levyjen välivarastoon, sillä haettuja levyjä ei merkitä järjestelmään mitenkään. Paperiset nestit lokeroidaan leikkauskoneella sen mukaan, onko nestille tarvittava materiaali jo etsitty ja tuotu leikkauskoneelle tulevien levyjen välivarastoon vai ei. Nestit, joille materiaali on jo etsitty, lokeroidaan vielä kiireellisuuden mukaan.

Kun nimike on käynyt kaikki työvaiheet läpi ja työvaiheet on kuitattu valmiiksi, järjestelmä tekee automaattisesti valmistuksen raportoinnin ja nimikkeen saldotieto päivittyy. Automaattinen valmistumisen raportointi edellyttää vähintään viimeisen työvaiheen kuitaamista valmiiksi. Mikäli kaikkia työvaiheita ei ole kuitattu valmiiksi, tulee valmistumisen raportointi tehdä manuaalisesti saldotiedon päivittämiseksi. Lähettämässä lähetystehtävien yhteydessä saldotiedon tulee olla päivittynyt, jotta nimikkeelle voidaan tehdä keräily. Keräilyt tehdään pääasiassa paperisen keräilylistan avulla nimikekoodin ja tilaus- tai työnumeron perusteella. Toiminnanohjausjärjestelmästä

voi tarkastella nimikkeen piirustuksia, mikä voi helpottaa tietyn nimikkeen etsimistä. Komponenttikeräilyssä listalle tulostuvat keräiltävät nimikekoodit, hyllypaikat, kokonaissaldot ja järjestelmän suosittelema keräilyhylly. Keräilyn jälkeen kerätyt nimikkeet kuitataan paperisen listan avulla toiminnanohjausjärjestelmään kerätyksi.

Lähtämön työntekijät hoitavat lähetettävien tuotteiden keräilyn ja pakkaamisen, päivän lähtevien kyydin tilaamisen sekä lähetysasiakirjojen teon. Lähtämössä vastuualueita on jaettu suurimpien asiakkaiden kauha- ja lavasettien sekä komponenttien keräily on eroteltu muista lähtevistä. Tuotannosta valmistuneiden nimikkeiden pitäisi kulkeutua viimeisen työvaiheen jälkeen lähtämön alueelle, aina näin ei kuitenkaan ole. Tuotannosta hitsaukseen valmistuvat nimikkeet kulkevat lähtämön kautta. Lähtämön tehtäviin kuuluvat myös kuorman purku ja lastaustehtävät.

8.4 Nimikekohtainen tutkimus

Arvovirtakaavion ja materiaalivirtauskaavion tutkimuksen kohteeksi valittiin nimike, jota valmistetaan useita kertoja vuodessa ja jonka tiedot olivat toiminnanohjausjärjestelmästä löydettävissä ja jäljitettävissä viimeisen kuuden kuukauden ajalta. Haastatteluissa ilmeni, että työvaiheiden valmistuksen kuittaus on alkanut toimimaan huomattavasti paremmin viime aikoina, mikä puolsi jo ennestään tuoreen tiedon tärkeyttä. Oli myös tärkeää valita tutkittavaksi sellainen nimike, joka valmistettiin tilaukselle, jotta saataisiin realistinen kuva materiaalivirran nopeudesta. Tilaukselle menevien nimikkeiden valmistusta priorisoidaan varastoon valmistettavien nimikkeiden ohi, joten niiden materiaalivirtaus on usein nopeampi. Nimikkeen valinnan perusteisiin kuului, että työvaiheita olisi mahdollisimman monta, jotta voitaisiin kuvata mahdollisimman kattavasti tuotannon työpisteitä ja niiden välisiä suhteita ja etäisyyksiä.

8.4.1 Työvaiheet ja materiaalivirta

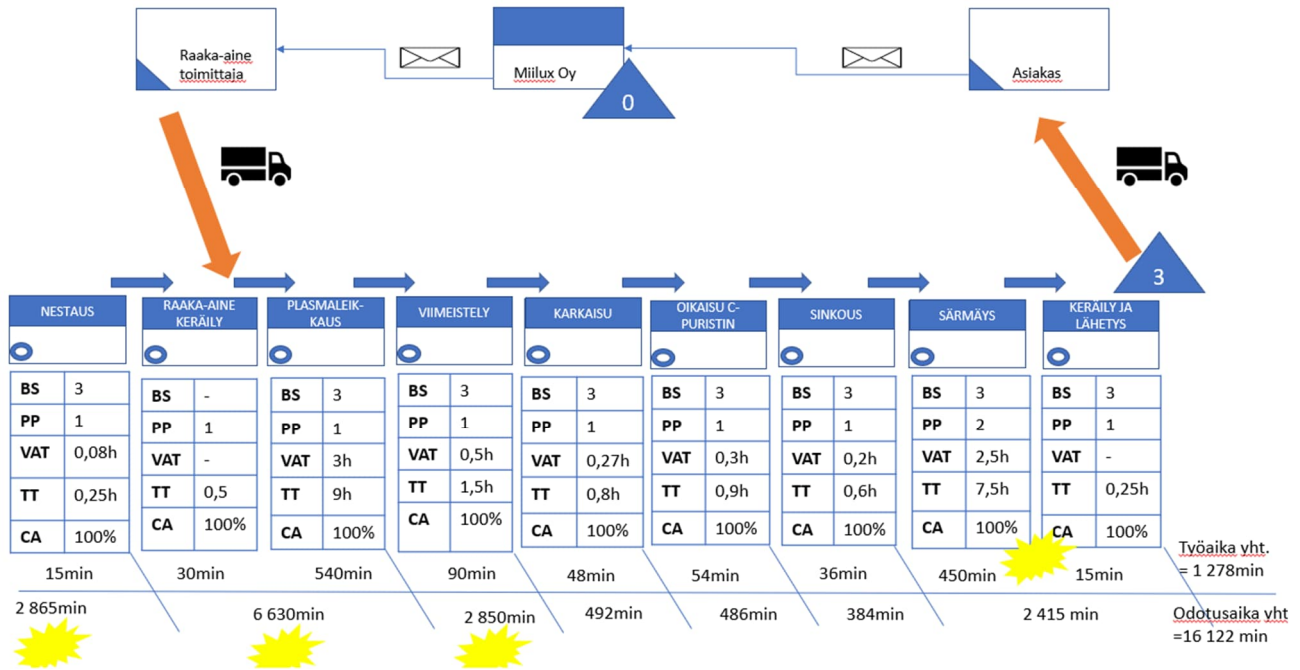
Valitun nimikkeen valmistus alkaa nestaus työvaiheesta, jossa nimikkeelle tehdään leikkausohjelma ja varmistetaan käytettävä materiaali. Leikkuukoneella valmis leikkausohjelma näkyy Nestix -käyttöliittymän kautta ja lisäksi ohjelmasta toimitetaan paperinen versio leikkauskoneelle. Plasmaleikkauksen jälkeen nimikkeet nostetaan lavalle ja niille tulostetaan tarramagneetti, joka asetetaan lavalle nimikkeiden päälle ohjaamaan nimikkeitä työvaiheelta toiselle.

Seuraavaksi nimikkeille tehdään viimeistely, eli osista poistetaan terävät kulmat ja leikkauskoneen mahdollisesti jättämät roiskeet. Viimeistelyn jälkeen nimikkeet karkaistaan, jotta teräksestä saadaan reunasta reunaan kovaa. Karkaisu tehdään aina materiaalin lämpenemistä aiheuttavien työvaiheiden jälkeen. Seuraavaksi nimikkeet oikaistaan C-puristimella, jonka jälkeen nimikkeistä poistetaan karkaisuhilse sinkoamalla. Työvaiheistuksen mukaan sinkous tehtäisiin ennen oikaisua, mutta paremman materiaalivirran aikaansaamiseksi työvaiheet voidaan suorittaa myös toisin päin, kuten tämän nimikkeen kohdalla. Särmäyksessä nimikkeille tehdään vaadittavat taivutukset.

Arvovirtakaavion tutkimuksien ulkopuolelle jäi joitain työpisteitä, joten esittelen niitä vielä lyhyesti. Nimikkeitä voidaan leikata myös laser- tai kaasuleikkauskoneella, riippuen leikattavan nimikkeen materiaalista ja paksuudesta. C-puristimilla oikaistaan ja taivutetaan yleisesti pienempiä osia, kuin särmällä, johtuen koneiden rakenteellisista eroista. Koneistuksessa nimikkeelle tehdään tarvittavat koneistukset sekä kierteen avaukset ennen tai jälkeen karkaisun, riippuen vaaditusta toleranssista. Seevauksessa nimikkeelle tehdään tarvittavat hitsausseevaukset, viisteet ja työvaranpoistot taivutuksen jälkeen. Mankelilla nimike mankeloidaan oikeaan muotoon, esimerkiksi kauhan pohjan muotoon. Hitsaustyövaiheessa nimikkeet kokoonpannaan hitsaamalla.

8.4.2 Arvovirtakaavio

Arvovirtakaavion perusteella arvoa tuottavaa aikaa tutkittavien nimikkeiden valmistumiseen menevästä ajasta oli noin 1 278 minuuttia eli noin 7,3 %, odotusaikaa arvoa tuottavien työvaiheiden välillä oli 16 122 minuuttia eli noin 92,7 %. Arvovirtakaavion tiedot pohjautuvat pääosin toiminnanohjausjärjestelmän valmistumisen kuittauksiin ja resurssitietoihin sekä arvioihin. Arvovirtakaavion muodostamisen ja sen analyysin pohjalta voidaan nostaa esiin kolme kohdetta (ks. kuvio 7, merkitty keltaisella), jotka herättävät huomiota materiaalivirtojen kannalta.



Kuvio 7 Arvovirtakaavio

Nestaustyövaihe tehtiin kaksi vuorokautta suunniteltua ajankohtaa myöhemmin, joten odotusaikaa kertyi 2 865 minuuttia. Keräilyn ja plasmaleikkauksen odotusaika yhteensä oli 6 630 minuuttia. Koska raaka-aine keräilyjä ei kuitata järjestelmään, ei voida tarkasti sanoa, kuinka odotusaika todellisuudessa jakaantuu. Viimeistelyä edelsi 2 850 minuuttia odotusaikaa. Viivästyksien syitä voivat olla esimerkiksi resurssipula tai se, että nimikettä tai raaka-ainetta ei ole siirretty ajallaan seuraavalle työvaiheelle.

Valmistumisen kuittaamisella parannetaan tuotannon seuranta ja jäljitettävyyttä. Toiminnanohjausjärjestelmän valmistumisen kuittauksista on havaittavissa, että kuittausta ei tehdä jokaisella työpisteellä jokaisen nimikkeen kohdalla ollenkaan tai kuittausta tehdään eri ajassa todellisen valmistumisen kanssa, esimerkiksi tämän nimikkeen kohdalla särmäys työvaihe on jäänyt kuittaamatta. Raaka-ainetta ei myöskään kuitata keräilyksi järjestelmään. Kuittaamatta jättäminen tai väärään aikaan kuittaaminen vaikeuttaa valmistumisen seuranta ja tietojärjestelmän hyödyntämistä siihen mihin se on tarkoitettu. Työnjohto ei voi seurata nimikkeen valmistumista järjestelmän kautta, eikä seuraavalla työpisteellä työjonon perusteella osata odottaa nimikettä. Myös työvaiheen ajan mittaaminen esimerkiksi arvovirtakaaviota tai muuta tarkoitusta varten vaikeutuu.

Tutkittavan nimikkeen suunniteltua ajoitusta ei noudatettu koko tuotannon aikana. Ajoituksesta jäätiin jo ensimmäisen työvaiheen eli nestauksen aikana, joka tehtiin noin kaksi vuorokautta myöhemmin, kuin oli suunniteltu. Plasmaleikkaus taas tehtiin noin kuusi vuorokautta suunniteltua leikkauispäivää myöhemmin. Myös työvaiheiden suunnitelmasta poikettiin. Työvaiheista sinkous oli suunniteltu ennen oikaisupuristusta, mutta todellisuudessa oikaisupuristus oli tehty ennen sinkousta. Haastatteluissa kuitenkin ilmeni, että työvaiheista voidaan tällaisessa tilanteessa poiketa, sillä se sujuvoittaa materiaalivirtaa. Nimikkeet valmistuivat arviolta vain kaksi vuorokautta suunniteltua myöhemmin, sillä leikkauksen jälkeiset työvaiheet suoritettiin suunniteltua nopeammin.

9 Tulosten analysointi

Haastattelujen perusteella esiin nousseita kehityskohteita sekä niiden ratkaisuja jäsennettiin ja analysoitiin hyödyn, vaivan ja investoinnin suhteen. Löydetyt kehityskohteet on listattu liitteeseen 1. Kehityskohteen ratkaisun tuomaa hyötyä arvioitiin toiminnan selkeyttämisen ja nopeuttamisen, turhan työn välttämisen, tilan säästämisen tai lisäämisen ja jäljitettävyyden parantamisen näkökulmista. Mitä useampia hyötyjä ratkaisulla saataisiin aikaan, sitä korkeampi arvosana asteikolla 1-4. Kehityskohteen ratkaisun vaivaa arvioitiin muutostöiden viemän ajan suhteen, alle 1 kuukausi, 1-6 kuukautta, 6-12 kuukautta ja noin vuosi tai enemmän. Muutostöiden viemään aikaan laskettiin nykytilan kartoituksen ja suunnittelun viemä aika sekä itse toteutuksen viemä aika. Mitä vähemmän aikaa muutostyö vaatisi, sitä korkeampi arvosana asteikolla 1-4. Investointia arvioitiin asteikolla 0-1, 1 asteikolla muutos ei vaadi investointia tai investointi on pieni ja asteikolla 0 muutos vaatisi luultavasti huomattavan investoinnin. Hyödyn, vaivan ja investoinnin arvosanat yhteen laskemalla saatiin kokonaisarvosana muutokselle asteikolla 1-9. Arvosanan mukaan kehityskohteet ja niiden ratkaisut voitiin järjestää lisäanalyysiä varten.

Materiaalitoimintojen katselmuksen arviointi tehtiin asteikolla 1-4 ja väittämiä oli yhteensä 121, joista 78 vastattiin työntekijöiden toimesta. Materiaalitoimintojen katselmuksen lomakkeen väittämien arvioista koostettiin keskiarvot, joiden perusteella väittämät, jotka saivat keskiarvoksi 2 tai alle, siirrettiin aiemmin tehtyyn ratkaisumatriisiin, jossa ne uudelleenarvioitiin hyödyn, vaivan ja investoinnin suhteen. Lomakkeen vastauksien perusteella saatiin myös tukea jo haastatteluiden perusteella löytyneille kehityskohteille.

Arvovirtakaaviosta esille nousseita kehityskohteita, kuten valmistumisen kuittauksien puutteet sekä työvaiheistuksen ja -ajoituksen noudattaminen nousivat esille myös muiden tutkimusmenetelmien avulla, joten niidenkin ratkaisukeinoja arvioitiin ratkaisumatriisissa. Arvovirtakaavion analyysistä esiin nousseet tulokset voivat tulevaisuudessa olla pohtimisen arvoisia kehityskohteita, mutta tämän tutkimuksen tavoitteiden kannalta arvo jäi vähäiseksi ratkaisumatriisin perusteella. Arvovirtakaavion yhteydessä tarkasteltiin myös materiaalivirtaa ja työpisteiden välisiä siirtoja, mutta ne eivät nousseet esiin erityisenä kehityskohteenä huomioiden tutkimuksen tavoitteet.

Ratkaisumatriisin perusteella parhaimpia arvosanoja saivat ja näin ollen hedelmällisimpiä kehityskohteita ovat kokonaisuudet, jotka liittyvät saapumis- ja lähetysprosessin määrittelyyn sekä sisäisiin siirtoihin. Näiden teemojen valintaan vaikutti myös opinnäytetyön rajallisuus, jonka puitteissa ratkaisuehdotukset tuli tehdä. Tästä syystä valittiin selkeät kokonaisuudet, joiden ratkaisut eivät vaadi tarkempaa lisätutkimusta. Ratkaisumatriisi kokonaisuudessaan liitteessä 2. Muita kategorioita oli varastointi ja varastonhallintajärjestelmä, toiminnanohjausjärjestelmä yleisesti, tuotannon suunnittelu ja ohjaus sekä muut.

10 Kehityskohteet ja ratkaisuehdotukset

Käsittelen seuraavissa kappaleissa saapumisprosessiin, sisäisiin siirtoihin ja lähetysprosessiin liittyviä kehityskohteita ja niihin ratkaisuja, jotka sopivat yrityksen toivomiin kriteereihin: pieni vaiva, suuri hyöty. Kuten teoriapohjassa on kerrottu, logistisen ketjun hallinta vaatii toiminnan mittaamista, jotta prosesseille voidaan määrittää tarvittava henkilöstö- ja kalustoresurssi tarkasti. Jotta toimintaa voidaan mitata, tulee prosessit kuvata ja standardoida. Tästä syystä ratkaisuehdotukset painottuvat ratkaisuihin, joita voidaan toteuttaa ennen tarkempaa mittaamista ja kehittämistä. Prosessien standardointi luo pohjaa myös toiminnanohjaus- ja varastonhallintajärjestelmän tehokkaammalle hyödyntämiselle, jolla on vaikutusta työntekijöiden digitaaliseen osaamiseen ja osallistumiseen.

10.1 Saapumisprosessi

Saapumisprosessin ratkaisuehdotuksista saapuvan tavaran oma ovi vaatisi huomattavan työn onnistuakseen, eikä se luultavasti onnistuisi ilman huomattavaa layout muutosta, joten se rajataan

käsiteltävien ehdotuksien ulkopuolelle. Teeman muut ratkaisuehdotukset olisivat helppoja toteuttaa, ne toisivat huomattavaa hyötyä eivätkä vaatisi suurempia investointeja.

Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Saapumisprosessi	Saapumisprosessin standardointi	4	3	1	8
	Saapuneiden alueen merkintä ja rajaus	3	4	1	8
	Saapuneen tavarän vastuuhenkilöiden määritys	2	4	1	7
	Saapumisopasteiden selkiytyt ja opasteiden lisäys	2	4	1	7
	Valvontakamera portille/piha-alueelle	2	4	1	7
	Saapuvälle tavaralle oma ovi	2	1	0	3

Kuvio 8 Saapumisprosessin ratkaisuehdotukset

Vastuuhenkilöt

Vastuu saapumisprosessista ja vastaanottokäsittelystä määritelty lähettämön työntekijöille sekä osalle järjestelijöistä, mutta mielestäni rajaus voisi olla selkeämpi, jolloin saapuvaan kuljetusyksikköön reagoitaisiin vastuuhenkilöiden toimesta nopeammin ja varmemmin. Saapumisprosessin tehostaminen vaatii standardointia, alkaen vastuuhenkilöiden määrittelystä. Itse prosessi tarvitsee vastuuhenkilön, eli prosessin omistajan, joka vastaa prosessin kehityksestä ja työvaiheista sekä prosessista työskentelevien sitouttamisesta. Saapuvälle tavaralle tulisi nimetä erilliset vastuuhenkilöt, joiden työtehtäviin kuuluu saapuvien kuljetusyksiköiden tarkkailu muiden töiden ohessa sekä valmius jättää nykyinen työtehtävä odottamaan saapumisprosessin ajaksi. Vastuuhenkilöitä voisi olla päivävuoroa kohden yksi ja lisäksi varavastuuhenkilö, jotta kuorman purkua voidaan tehdä samaan aikaan kahdelle yksikölle tarpeen vaatiessa. Vastuuhenkilöiden määrää ilta- ja yövuoroissa voidaan tarkastella tarpeen mukaan. Vastuuhenkilöiden määrittämiseen tarvitaan ennakkotietoa saapuvista kuormista. Vastuuhenkilöiden tulee olla tiedossa yleisesti, jotta kuorman saapumisesta osataan ilmoittaa oikealle henkilölle. Näin varmistetaan, että kuorman saapuessa oikea työntekijä osataan hälyttää paikalle esimerkiksi puhelinsoitolla.

Kuten teoriapohjassa on kerrottu, vastaanottokäsittely tulee tehdä tehokkaasti heti kuorman saavuttua, jotta järjestelmän tiedot pysyvät ajantasaisina. Tehokas saapumisprosessi ja lyhentynyt purkuaika vaatii tulevaisuudessa mittaamista, jotta voidaan tarkasti määrittää tarvittava henkilöstö ja kalusto. Kuorman purun vastuun rajaaminen helpottaa prosessin mittaamista ja määrittämistä. Mittaamisen lisäksi purkuaikataulun suunnittelua varten lähettämässä tulee olla tieto saapuvista kuormista, jotta niihin osataan varautua. Vastuuhenkilöllä tulee olla valmius ajaa millä tahansa yrityksen trukeista, sillä saapuvan tavaran laatu vaihtelee ja voi vaatia purkuun myös yrityksen suurinta trukkia, johon kaikilla ei ole ajo-oikeutta.

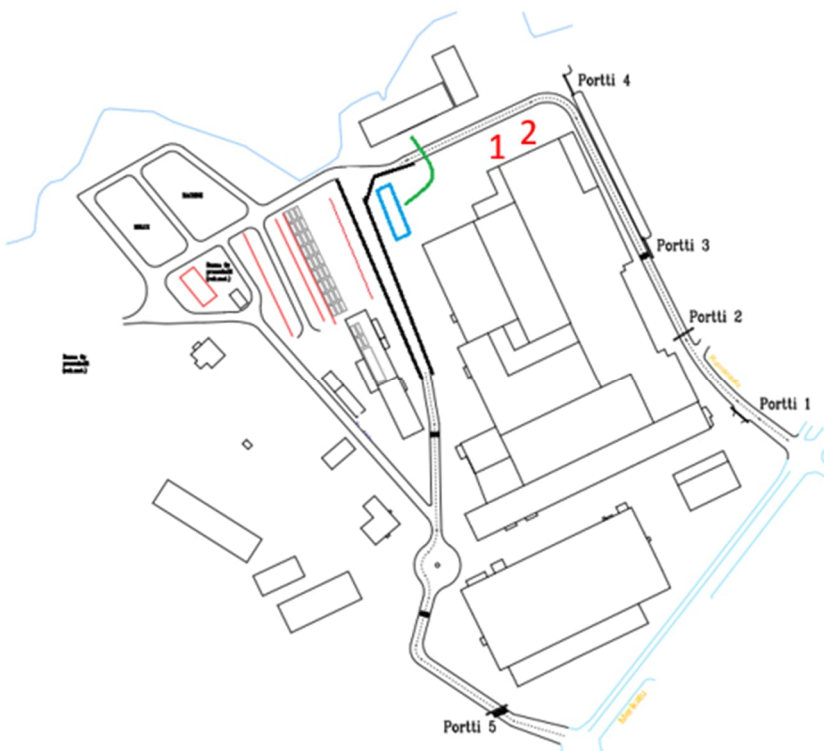
Saapumisprosessin standardointi

Ehdotan, että saapumisprosessista luodaan standardi, jonka mukaan toimitaan. Leanin standardi työ -työkalun avulla yrityksen on mahdollista standardoida toistuvia työtehtäviä. Työkalun avulla resursointi ja aikataulutukset helpottuu; työntekijän suhde toisiin työntekijöihin ja ympäristöön vaikiinnutetaan; kuvastusta prosessista voidaan osoittaa kehityskohteet; prosessia voidaan kehittää jatkuvasti. Standardin tarkoitus on yhtenäistää saapumisprosessia, jotta se tapahtuisi mahdollisimman samalla tavalla joka kerta, vastuuhenkilöstä riippumatta. Standardia voidaan myös hyödyntää uusien työntekijöiden perehdyttämisessä. Standardin tulee ohjeistaa

1. Turvallinen ja tehokas kuorman purku
2. Käytettävissä oleva kalusto ja sen ominaisuudet
3. Kuorman purku oikealle varastopaikalle tai saapuneiden alueelle
 - a. Ohjeistuksessa tulee huomioida myös kaikki poikkeustapaukset
4. Tarkistustoimenpiteet
 - a. Kunnan ja laadun tarkistaminen
 - b. Vastaavuus lähetyslistaan
5. Kenelle saapuneesta kuormasta ilmoitetaan ja mitä kautta
 - a. Saapuvasta kuormasta tulisi olla lähettämässä ennakkotieto, jotta kuormasta voi saapumisen yhteydessä ilmoittaa oikealle henkilölle
6. Mitkä asiakirjat tulee lähettää eteenpäin ja kenelle
7. Saapuneeksi kuittaus
 - a. Ehdotan, että kuittauksen tekee kuorman vastaanottanut henkilö, jolloin hänellä on kuorman tarkistuksesta saatu tieto myös mahdollisista poikkeamista, tällöin kuittaus menee suurimmalla varmuudella oikein.
 - b. Kuittauksiin liittyen on hyvä varmistaa, että järjestelmäkuittauksia tehdään aina omilla tunnuksilla, jotta jäljitettävyyttä, eli kuka on kuitannut, mitä ja milloin, parantuu.
8. Asiakirjojen arkistointi

Saapuvan tavarän alue

Nykyisessä tilanteessa saapuvälle tavaralle ei ole selkeästi merkittyä aluetta. Saapuvälle tavaralle, jota ei voida purkaa suoraan varastopaikalle, tulisi olla selkeästi merkitty ja rajattu alue, jonne ei lasketa mitään muuta, kuin hyllytystä tai varastopaikalle sijoitusta odottavaa tavaraa. Ehdotan, että saapuvan tavarän alue sijoitettaisiin P2 oven jommallekummalle puolelle. Molemmat alueet olisivat kooltaan tarpeeksi suuria sekä sijainniltaan keskeisellä paikalla. Pihalta katsottuna P2 oven oikealla puolella (ks. kuvio 9, numero 1) oleva katos auttaisi säilyttämään hyllytystä odottavaa kuormaa osittain säältä suojassa, toisaalta vasemman puolen (ks. kuvio 9, numero 2) alue olisi laajempi, eikä alueella olisi rajoittavia rakenteita. Sisätiloissa voisi olla lisäksi erillinen alue sellaiselle saapuvälle tavaralle, joka ei laatuunsa vuoksi kestä ulkovarastointia. Alueet voidaan merkitä kyltein ja mahdollisesti raja-aitojen kanssa. Teoriapohjassa on painotettu, että fyysisellä ja visuaalisella erottelulla voidaan vähentää sekaannuksia ja selkiyttää toimintaa.



Kuvio 9 Saapuvan tavarän alue

Muutos vaatisi P2 oven vasemman puolen alueella välivarastoinnin lopettamista tai P2 oven oikealla puolella katoksessa säilytettävälle pakkausmateriaaleille uuden varastopaikan, isommille

trukeille uuden parkkipaikan ja muun satunnaisen varastoinnin lopettamisen alueella. Sisätiloista saapuneen tavarahan alueen selvittäminen vaatisi tarkempaa layout suunnittelua. Fyysinen ja visuaalinen erottelu auttaa materiaalinohjauksessa, lisäksi aluetta on helpompi valvoa, ettei alueelle varastoida sinne kuulumatonta tavaraa. Valvontaa voidaan tehdä esimerkiksi työnjohdon ja saapuvan tavarahan vastuuhenkilön toimesta rutiininomaisesti.

Saapumisopasteet

Yritys toimii samalla tontilla usean muun yrityksen kanssa, mikä korostaa vaatimusta siitä, että opastus ja merkintä alueella tulisi olla erittäin selkeä. Nykyisellään tontille saapuessa löytyy yksi karttakuva tontista ja sillä sijaitsevista yrityksistä, karttakuva on nähtävissä vain toisella saapumisportilla, lisäksi karttakuva on sijoitettu vasemmalle puolelle tietä, mikä voi hankaloittaa sen havaitsemista. Karttakuvan lisäksi pihaan saapuessa P2 oven yhteydessä on kyltti, jossa lukee "Miilux lähettämö". Ehdottaisin, että molemmille porteille lisättäisiin karttakuva oikealle puolelle tietä. Karttakuvaan voisi lisätä suositellun ajoreitin ja "olet tässä" merkinnän. Karttakuvia voisi sijoittaa suositellun ajoreitin varrelle muutaman, jotta kuljettaja tietää pysyneensä oikealla reitillä ja voi tarkistaa sijaintinsa.

Saapuvan ja lähtevän liikenteen valvonta

Portille tai piha-alueelle voitaisiin sijoittaa valvontakamera, jonka välityksellä voitaisiin nähdä tontille saapuvat ajoneuvot sekä se, jääkö ajoneuvo lastaus- tai purkualueelle vai jatkaako se jonkin toisen yrityksen alueelle. Kamerakuvan perusteella voitaisiin myös päätellä, onko kyse saapuvasta vai lähtevästä tavarasta ja lähettää oikea henkilö, mahdollisesti tarvittavien asiakirjojen kanssa, kuljettajaa vastaan. Kamerakuvaa voitaisiin välittää esimerkiksi lähettämöön, jossa useimmiten on työntekijöitä paikalla, jotka voivat tarkkailla työnsä ohella lastaus- ja purkualueita ja ilmoittaa havainnoistaan vastuuhenkilöille.

10.2 Sisäiset siirrot

Sisäisten siirtojen sujuvoittamiseksi voidaan kehittää jo olemassa olevia tai uusia ohjeistuksia ja visuaalisia menetelmiä, joilla pyritään toimintatapojen yhtenäistämiseen ja selkiyttämiseen. Rat-

kaisuehdotukset ovat toteutettavissa lyhyellä aikavälillä, eivätkä vaadi suurempia investointeja tuokseen. Sisäisten siirtojen toimivuus vaikuttaa koko yrityksen toiminnan kannattavuuteen ja on siksi tärkeä kehityskohde. Tiedonkulun vahvistaminen vaatisi tarkempaa tutkimusta tehokkaimista viestintätavoista ja –kanavista, minkä takia ratkaisuehdotusta ei käsitellä enempää.

Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Sisäiset siirrot	Lavoitusperiaatteiden määrittäminen ja ohjeistus	3	4	1	8
	Ohjeistus materiaalien siirrosta oikealle paikalle käytön/vastaanottoa toimien jälkeen	2	4	1	7
	Ohjeistus tarramagneetin käytöstä	2	4	1	7
	Vastuualueiden rajaaminen ja selkiyttäminen	2	4	1	7
	Toiminnan tehostaminen visuaalisin menetelmin	2	4	1	7
	Tiedonkulun vahvistaminen ja ohjeistus	2	3	1	6

Kuvio 10 Sisäisten siirtojen ratkaisuehdotukset

Ohjeistukset

Poka Yoke -järjestelmän periaatteita soveltamalla voidaan minimoida inhimillisten virheiden, kuten unohdusten tai väärinymmärrysten määrää ja parantaa sisäisten siirtojen laatua. Ohjeistuksilla pyritään vähentämään vaihtelua ja siten myös tehtyjä virheitä. Ohjeistuksia voidaan myöhemmin hyödyntää standardien luomisessa. Ehdotan ohjeistuksien teossa ja käyttöönotossa huomioitavan seuraavat asiat:

1. Kirjallisten ohjeiden tulee huomioida jokaisen työntekijän äidinkieli
2. Yhteistä koulutusta tulee järjestää, jotta varmistetaan yksiselitteinen tulkinta
3. Ohjeiden noudattamista tulee seurata
4. Poikkeamiin on velvollisuus puuttua

Yksi materiaalivirran kehityskohteista on se, että nimikkeitä kulkeutuu väärin paikkoihin, johtuen siitä, että samalle lavalle on kasattu useamman eri tilauksen nimikkeitä tai useammalle eri työpisteelle menossa olevia nimikkeitä. Vaikka tuotannossa on ohjeistus siitä, että yhdelle lavalle tulee laittaa vain yhden tilauksen samalle työpisteelle meneviä nimikkeitä, ei ongelmalta ole vältytty. Nimikkeiden lajittelu oikeille lavoille on järkevintä tehdä työpisteellä, jossa nimikkeitä käsitellään jo valmiiksi. Ylimääräistä käsittelyä vähentämällä voidaan vähentää hukkaa ja parantaa työturvallisuutta. Ohjeistuksen noudattamista voidaan helpottaa suunnittelemalla tuotantoa niin, että saman tilauksen nimikkeitä valmistettaisiin mahdollisimman samanaikaisesti, mikä helpottaa nimikkeiden keräämistä samalle lavalle.

Tarramagneettien hyödyntämisellä pyritään sujuvoittamaan nimikkeiden siirtoa työpisteeltä toiselle oikeaan aikaan. Tästä syystä on tärkeää, että tarramagneetti on sijoitettu näkyvälle paikalle, jotta tiedot ovat luettavissa ilman lavojen tai nimikkeiden siirtoa. Poka Yoke -järjestelmän työvaihemenetelmää on perusteltua soveltaa tarramagneettien avulla. Tarramagneetista tulee viivata yli suoritettu työvaihe, jotta voidaan olla varmoja siitä, että tarpeelliset työvaiheet on suoritettu ja nimike voidaan siirtää työpisteeltä toiselle.

Tuotannon varastopaikkojen järjestyksen ylläpitäminen on erityisen tärkeää, kun käytössä ei ole järjestelmää, josta kaikki varastopaikat ja niiden sisältö voitaisiin nähdä. Käytön jälkeen tai kuorman purun yhteydessä väärälle varastopaikalle sijoitettu nimike tai raaka-aine tulee siirtää oikealle paikalleen heti, kun se on mahdollista. Mikäli työntekijä ei itse jostain syystä pysty siirtoa tekemään tai ei tiedä oikeaa varastopaikkaa, tulee pyytää apua esimerkiksi työnjohdolta. Varastopaikkojen selkeällä merkitsemisellä voidaan edesauttaa materiaalien päätymistä oikeaan paikkaan. Lisäksi työntekijöiden saatavilla tulisi olla ohjeistava layout kuva, johon eri materiaalien varastopaikat on merkitty.

Vastuualueet

Sisäisistä siirroista Miilux Oy:llä vastaavat pääsääntöisesti järjestelijät ja trukkipuskurit, joiden tehtäviin kuuluvat leikkuukoneiden levytarpeista vastaaminen, nimikkeiden siirto työvaiheelta toiselle, tiettyjen lähetysten keräily, kierrätysmateriaalin keräily tuotannosta kierrätyspaikoille, kuorman lastaus ja purku sekä yleisen järjestyksen ylläpitäminen. Haastatteluiden perustella tuli ilmi, että

tehtävät vaihtelevat hieman riippuen siitä, kuka trukkikuskina tai järjestelijänä toimii. Ehdotan, että kyseisten työtehtävien vastuualueita tarkastellaan uudelleen ja määritellään, mitä vastuualueisiin sisältyy, jotta yhden työntekijän kapasiteetti riittää haluttuun tehtävään. Ennen kaikkea olisi syytä priorisoida nimikkeiden siirtoa työvaiheelta toiselle, jotta oikeat nimikkeet olisivat oikealla työpisteellä oikeaan aikaan. Kuten teoriapohjassa on mainittu, sisäisen siirron tai keräilyn viemä aika on pois itse valmistuksesta tai kokoonpanosta, mikäli siirto tehdään tuotantotyöntekijän toimesta. Tämä korostaa sitä, kuinka tärkeää on, että siirrot ja keräilyt tehdään sujuvasti järjestelijöiden ja trukkikuskiensa toimesta. On syytä myös tarkastella riittävätkö nykyiset resurssit siirtojen tekoon vai tulisiko harkita rekrytointia.

Visuaaliset menetelmät

Yksi sisäisiin siirtoihin liittyvistä kehityskohteista oli havaintojen ja haastattelujen perusteella se, että kiireellisiä nimikkeitä voi olla vaikea erottaa muiden nimikkeiden joukosta, jolloin nimikkeen työvaiheen suorittaminen tai siirto työpisteeltä toiselle voi viivästyä. Nimikkeisiin kiinnitetyt tarramagneetit ohjeistavat siirtoa ja työn ajoitusta, mutta esimerkiksi työpisteen ruuhkautuessa kaikkien kiireisimmät nimikkeet eivät erotu tarpeeksi. Ehdotan, että käyttöön otetaan erillinen suora-kaiteen muotoinen punainen tarramagneetti, jossa lukee "kiireellinen". Tuotannossa on käytössä myös nimikkeiden tarkistukseen liittyviä tarroja, joissa käytetään vihreää, keltaista ja punaista väriä, mutta tarrat ovat muodoltaan pyöreitä ja niissä on omat tekstinsä. Uskon siis, että muodon ja tekstin avulla tarrat voidaan helposti erottaa toisistaan. Kiireellisyystarra toimii signaalina niin työpisteen työntekijöille, kuin trukkikuskillakin siitä, että nimikettä on priorisoitava. Lisää tarramagneeteista kappaleessa 10.3.

10.3 Lähetysprosessi

Lähetysprosesseissa on muutamia kehityskohteita, jotka voitaisiin korjata pienellä vaivalla ja sen myötä saada hyötyjä esimerkiksi selkiyttämällä ja nopeuttamalla toimintaa. Muutokset itsessään eivät vaadi suuria investointeja, mutta muutokset mahdollistavat tukitoimet, kuten uudenlaiset säilytysratkaisut voivat vaatia investointeja. Kuten saapuvan tavaran oman oven, myös lähtevän tavaran oman oven mahdollistaminen vaatisi suurempia muutoksia, joten kyseistä kehityskohdetta

ei käsitellä tässä sen enempää.

Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Lähetysprosessi	Lähtevän tavaran alueen merkintä	3	4	1	8
	Lähtevän kerätyt ja pakatut alueiden merkintä	3	4	1	8
	Vastuualueiden uudelleenmäärittäminen	2	4	1	7
	Lähtevälle tavaralle oma ovi	2	1	0	3

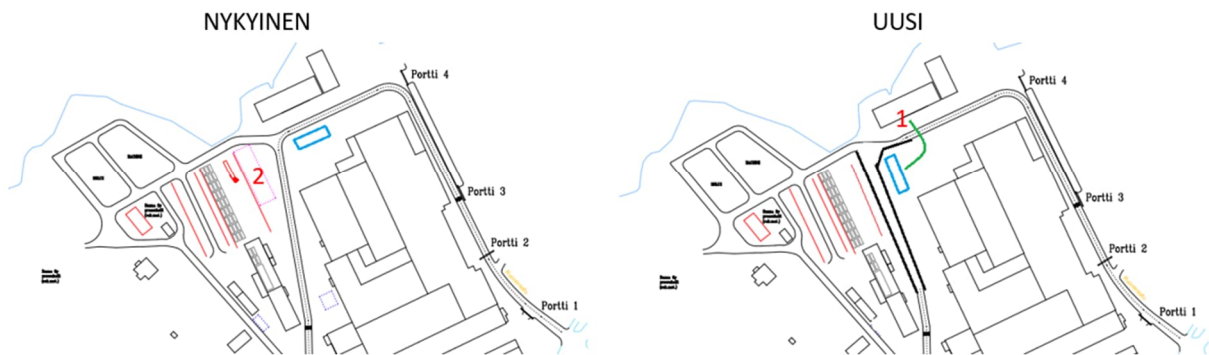
Kuvio 11 Lähetysprosessin ratkaisuehdotukset

Lähtevän kerätyt ja pakatut

Lähtevän alueella keräilyt tuotteet tulisi erottaa selkeästi pakatuista tuotteista. Lähtevään keräilyssä erityyppisiä tuotteita, isompien tilaajien kauha- ja lavaosia, alihankintaan lähteviä, hitsaukseen lähteviä ja muita, jotka myös pitäisi pystyä erottamaan toisistaan. Kauha- ja lavaosat keräilyssä tällä hetkellä erilliseen ulkovalvostoon, hitsaukseen keräilyt tuotteet taas viedään joko 11-hallin ulkovalvostoon tai eri toimipisteelle hitsaukseen lähetettävien alueelle, päivän lähteviä ja alihankintaan lähteviä keräilyssä lähtevän alueelle. Tämä jako tuntuu suurimmilta osin toimivan. Toimivuuden on huomattu riippuvan siitä, että yhdellä lavalla on vain yhden tilauksen tuotteita, jolloin tuotannosta ei epähuomiossa viedä varastoon vielä keskeneräisiä tuotteita tai eri keräilyalueelle kuuluvia tuotteita. Ehdotan, että eri alueiden erottelua vahvistettaisiin visuaalisin ja fyysisin menetelmin, nimeämällä alueet kyltein sekä rajaamalla aidoilla, jotka helpottavat alueen hahmottamista. Osittain kerätyt tilaukset, jotka on tuotu jo lähtevän alueelle odottamaan pakkausta, voisi erottaa keltaisella suorakaiteen muotoisella tarramagneetilla, jossa lukee "keskeneräinen". Edellä mainittu sillä poikkeuksella, että pakkausalueelle kerätyt tuotteita ei tarvitse enää merkitä keräily ajaksi keskeneräiseksi. Pakatut tuotteet, joiden lähetysasiakirjat ovat kunnossa, tulisi siirtää viipymättä lähetysalueelle.

Lähetysalueen merkintä

Lähetysalue tulee jakaa visuaalisesti ja fyysisesti kuljetusyritysten mukaan, sekä rajata oma alue myös noudettaville tilauksille, alihankintaan ja toiselle toimipisteelle hitsaukseen lähetettävälle. Visuaalista ja fyysistä erottelua voidaan tehdä raja-aidoilla ja kylteillä. Tällä hetkellä lähtevää tavaraa varastoidaan piha-alueella hajanaisesti ei merkityillä ja rajaamattomilla paikoilla. Ehdotan uudeksi lähetysalueeksi ulkovaraston seinustaa V1 ja V2 ovien välissä, jotta lähetysalue voidaan pitää yhtenäisenä (ks. kuvio 12, numero 1). Lastattavat ajoneuvot voisi parkkeerata nykyisen ajoreitin kohdalle ja ohjata muun liikenteen kiertämään lastattavan ajoneuvon takaa ns. levypalavarastokäytävän (ks. kuvio 12, numero 2) kohdalta. Lastattavan ajoneuvon sijainti kuvattu sinisellä suora-kaiteella kuvioon. Sijoittelu vähentäisi risteävää liikennettä suoraan hallien edessä, jossa on paljon muuta trukkiliikennettä.



Kuvio 12 Nykyinen ja uusi pihalayout

Tällä hetkellä V1 ja V2 ovien välisellä alueella säilytetään tavaraa, jotka voisi sijoittaa toiseen paikkaan. Jotta lastausalue ja sen takaa ohjattava liikenne mahtuisivat suunnitellulle alueelle, tulisi levypalavarasto sijoittaa toisaalle ja uusia säilytysratkaisuja miettiä. Levypaloja voisi varastoida esimerkiksi ulokehyllyissä, mikä vähentäisi tilan tarvetta ja estäisi talvisin levypalojen hautautumisen lumeen. Lisäksi levypalavarastopaikkojen yhteydessä varastoitavat muut tavarat olisi sijoitettava uudelleen. Yritys voisi mahdollisesti laajentaa piha-alueen varastotilaa inventoimalla rannassa varastoitavia tavaroita. Lean periaatteen mukaan ylimääräinen varasto on hukkaa ja varastoinnille tulee aina olla painavat perustelut. Rantaan voisi sijoittaa sellaisia varastoitavia tuotteita ja raaka-aineita, jotka ovat harvemmin käytössä.

Lastausvastuu

Nykyisellään lähettämön vastuualueita on jaettu kauha- ja lavaosien, päivän lähtevien, komponenttivaraston ja levytilausten keräilyyn sekä pakkaukseen. Lastausvastuu on jaettu lähinnä lähettämön työntekijöille ja järjestelijöille, mutta joskus myös trukkipuskille. Ehdotan lastausvastuun rajaamista yhdelle vastuuhenkilölle ja varavastuuhenkilölle, jotta lastaustarpeeseen reagoitaisiin nopeammin ja varmemmin. Lastausvastuullinen voisi olla sama työntekijä, jonka vastuulla on saapuvan kuorman purku. Lastausvastuun rajaamista voidaan perustella samoin perustein, kuin saapuvan tavaran vastuun rajaamista. Vastuun rajaaminen selkeyttää toimintaa ja helpottaa mittamista.

10.4 Tulevaisuus

Tulevaisuudessa Miilux Oy:n materiaalivirtojen kehittämisen kohteena voisi olla kokonaisvaltainen layoutin uudelleensuunnittelu, jossa esimerkiksi levyvarastot voitaisiin siirtää erilliseen ulkovarastoon. Erillinen levyvarasto tarjoaisi mahdollisuuden käsitellä levyjä rauhallisessa ympäristössä ja päivän aikana tarvittavat levyt voisi hakea konekohtaisesti yhdellä kerralla. Järjestely lisäisi tilaa tuotantohalleihin ja vähentäisi liikennettä. Kun tuotantohalleihin saadaan lisää tilaa, voisi kaikki leikkauskoneet ja viimeistelyn sijoittaa yhteen halliin, esimerkiksi 15 halliin ja saada aikaan yhden-suuntaisen materiaalivirran hallin ovelta karkaisu-uunille. Halliin 1 voisi sijoittaa levypakkauspiirteen, c-puristimet, singon, seevauspisteet, särmät ja mankelin. Halliin 8 voisi sijoittaa lähettämön. Näillä järjestelyillä materiaali virtaisi pääsääntöisesti esittelemäni järjestyksen mukaan lähettämöön.

Kun tilaa olisi tuotantohalleissa enemmän, voisi jokaisen tuotantokoneen läheisyyteen rajata ja merkitä omat välivarastopaikat valmiille ja työn alle tuleville nimikkeille. Välivarastopaikat ja niiden sisältö näkyisi toiminnanohjausjärjestelmästä. Toiminnanohjausjärjestelmä ohjaisi siirrot työvaiheelta toiselle välivarastojen kautta niin, että ne näkyisivät trukkipuskien omana työjonona toiminnanohjausjärjestelmässä.

11 Johtopäätökset

11.1 Tavoitteet ja niiden saavuttaminen

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia Miilux Oy:n sisäisiä materiaalivirtoja ja niiden kehityskohteita sekä esittää ratkaisuehdotuksia valittuihin kehityskohteisiin. Kehityskohteet arvioitiin yrityksen antaman ohjeistuksen mukaan hyödyn ja vaivan suhteen, lisäksi arviointia tehtiin myös investoinnin tarpeen näkökulmasta. Tavoitteiden saavuttamiseksi kehitettiin tutkimuskysymykset, joiden avulla ongelmaa lähdettiin ratkomaan. Päättökysymys oli: Miten Miilux Oy:n materiaalivirtauksia voitaisiin parantaa? Jotta päättökysymykseen voitaisiin vastata, täytyi ensin selvittää: Miten tuotantoa suunnitellaan ja ohjataan? Miten materiaali virtaa tuotannon läpi? Miten materiaalia käsitellään? Mitkä ovat sisäisten materiaalivirtauksien kehityskohdat?

Tutkimuksen perusteella voitiin vastata jokaiseen tuki-tutkimuskysymykseen, minkä perusteella myös päättökysymykseen voitiin vastata. Tutkimuksen tavoitteet saavutettiin, tuloksena saatiin listaus materiaalivirtojen kehityskohteista, niiden ratkaisut sekä ratkaisumatriisin avulla arvioitujen kehityskohteet. Kehityskohteista nostettiin tarkempaan käsittelyyn kolmen eri teeman kehityskohteet ja -ehdotukset, joita parantamalla yritys voi sujuvoittaa materiaalivirtaa. Teemojen ratkaisuehdotukset olivat sellaisia, jotka sopivat yrityksen määrittelemiin kriteereihin: pieni vaiva, suuri hyöty. Käsiteltävien ratkaisuehdotusten valintaan vaikutti kestävän kehityksen näkökulma ja opinnäytetyön rajallisuus. Ratkaisuehdotusten avulla yritys voi kehittää materiaalivirtojen perustoimintoja toimivammiksi prosesseiksi, joita voidaan myöhemmin jatkokehittää esimerkiksi mittamalla ja uusien teknologisten ratkaisujen avulla.

Arvovirtakaaviota ja materiaalivirtaa analysoitiin tutkimuksen aikana, mutta niiden avulla paljastuneet kehityskohteet eivät nousseet esiin tutkimuksen kannalta erityisellä tavalla. Arvovirtakaaviota muodostaessa havaitut ongelmat (valmistumisen kuittaamisen puutteet ja työvaiheistuksen/-ajoutuksen noudattamatta jättäminen) kirjattiin myös haastatteluiden ja havainnointien aikana ylös, joten niihin liittyvät ratkaisuehdotukset olivat myös huomioituna ratkaisumatriisissa. Materiaalivirtaa analysoidessa havaittiin, että risteäviä materiaalivirtoja syntyy tuotannossa, mikä huomioitiin myös ratkaisuehdotuksissa ja ratkaisumatriisissa. Tarkemmalle analyysille ei näiden kahden suhteen nähty tällä hetkellä tarvetta.

11.2 Kestävä kehitys tuloksissa

Tuloksia hyödyntämällä yritys voi kehittää toimintaansa askel kerrallaan, alkaen opinnäytetyössä esitellyistä ratkaisuehdotuksista. Ratkaisumatriisin kehityskohteissa oli paljon hyviä ratkaisuehdotuksia, jotka sopivat yrityksen toivomiin kriteereihin sekä heidän arvoihinsa, joten ratkaisumatriisia voidaan hyödyntää kokonaisuudessaan vielä myöhemminkin. Kehittämällä toimintaansa yritys voi varmistaa, että toiminta pysyy taloudellisesti kannattavana. Taloudellisia hyötyjä voidaan saada minimoimalla ylimääräisiä kuluja poistamalla hukkaa prosesseista sekä toimimalla resurssitehokkaasti, mikä oli yksi päätekijä ratkaisuehdotuksissa. Hukan poistaminen ja resurssitehokkuus on myös ympäristöllisesti kannattavaa. Kestävällä toiminnalla voidaan edistää myös asiakkaiden kestävän kehityksen tavoitteita varmistamalla toimitusketjun kestävyys, joka vaikuttaa yrityksen houkuttelevuuteen. Kriittisellä toiminnan tarkkailulla ja kehittämällä voidaan luoda uusia työpaikkoja, esimerkiksi prosessien kehittämisen tai uusien teknologioiden parista. Osallistamalla ja motivoimalla työntekijöitä yhteistyöhön kehityksen aikaansaamiseksi, voidaan parantaa työhyvinvointia ja -tyytyväisyyttä.

Ratkaisumatriisin ratkaisuehdotusten avulla on mahdollista työskennellä kohti YK:n asettamia kestävän kehityksen tavoitteita. Ratkaisuehdotuksien avulla voidaan edistää tavoitteita 8, 9 ja 12, jotka liittyvät kestäväan talouskasvuun ja työllistämiseen, kestäväan teollisuuteen ja innovaatioihin sekä kulutus- ja tuotantotapojen kestävyuteen. (Agenda 2030 – kestäväan kehityksen tavoitteet n.d.)

11.3 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimussuunnitelma toimi hyvänä pohjana työn toteutukselle ja siihen voitiin palata projektin aikana. Suunnitelman aikataulu piti hyvin paikkansa, sillä tutkija oli osannut varautua lisähaastatteluihin eikä suuremmille aikatauluun vaikuttaville suunnitelmanmuutoksille ollut tarvetta. Tutkimuskysymyksiä sekä rajauksia tarkennettiin tutkimuksen edetessä, jotta kokonaisuus ei paisuisi liian suureksi.

Tutkimuskysymysten avulla lähdettiin rakentamaan tietoperustaa, jolla voitaisiin kuvata tuotantoa ja siihen liittyvä sisäistä materiaalivirtaa aina suunnittelu- ja ohjaustasolta käytännön toteuttami-

seen. Lisäksi teoriapohjassa käsiteltiin Lean periaatteita ja työkaluja, joita voidaan hyödyntää tuotannon materiaalivirtojen tutkimiseen ja kehittämiseen. Lean työkaluja pidettiin tutkimuksen tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaisena, sillä niillä voidaan edistää niin lyhyen, kuin pitkänkin aikavälin kehitystä. Tutkimuksen teoriapohja on rakennettu pääosin 2010-luvun jälkeen julkaistuun alan kirjallisuuteen perustuen, joista yli kolmasosa on kansainvälisiä lähteitä. Teoriapohjan avulla pyrittiin saamaan syvälinen ymmärrys tutkittavasta aihepiiristä ja siihen vaikuttavista tekijöistä, jotta haastattelu- ja havainnointirunko osattaisiin rakentaa oikeiden asioiden ympärille.

Tutkimusote ja -menetelmät valittiin teoriapohjaan nojaten, sillä menetelmien avulla tuli saada kokonaisvaltaista kuvailevaa aineistoa, jota voitaisiin reflektoida teoriapohjaan. Puolistrukturoidun haastattelun avulla vastauksia pyrittiin kohdentamaan haluttuun suuntaan, eli yrityksen tuotannon periaatteisiin ja toteutukseen, materiaalin käsittelyyn ja materiaalivirtaan sekä niiden kehityskohteisiin. Materiaalitoimintojen katselmus -lomakkeen tarkoitus oli ohjata haastateltava pohtimaan vielä tarkemmin eri materiaalitoimintoihin liittyviä tekijöitä ja niiden toimivuutta yrityksessä. Näin varmistettiin, että saatiin monipuolisesti tietoa yrityksen materiaalitoiminnoista ja mahdollisista kehityskohteista. Tutkimusmenetelmien käyttö suunniteltiin niin, että eri menetelmillä saatua tietoa pystyttiin vertailemaan keskenään aihepiireittäin. Arvovirtakaavion analyysin perusteella haluttiin kartoittaa, onko jokin tietty tuotannon vaihe ns. pullonkaula, jonka kohdalla materiaalivirtaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Analyysin eri vaiheet tallennettiin, jotta niihin voitiin palata ja tarkistaa yksityiskohtaisen tiedon säilyminen.

Haastatteluista annettiin työntekijöille ennakkotieto yhteistiedotteena, haastattelukysymyksiä ei jaettu etukäteen ja haastateltavat valittiin työntekijöiden joukosta satunnaismenetelmällä. Haastateltaville kerrottiin tutkimuksen tavoite; osallistumisen vapaaehtoisuus; tietosuoja sekä kerättävän tiedon käyttötarkoitus. Työntekijöiden osallistumisen motivaationa pidettiin työntekijöiden kiinnostusta kehittää ja selkeyttää toimintatapoja sekä materiaalivirtoja. Haastatteluista kerättiin nimitietoja ainoastaan jatkohaastatteluita varten, eikä nimitietoja päätynyt lopulliseen työhön missään vaiheessa. Tutkimuksen edetessä haastatteluista saatu tieto alkoi saavuttaa saturaatiopisteensä, joka ei kuitenkaan ollut tavoitteena, mutta sitä voi pitää kuitenkin luotettavuudesta viestivänä tekijänä. Triangulaation avulla tutkimustuloksien luotettavuutta voitiin vahvistaa, sillä kehityskohteet olivat havaittavissa eri tutkimusmenetelmien avulla. Triangulaation riskinä tunnistettu

kerätyn tiedon liiallinen erilaisuus onnistuttiin kitkemään huolellisella pohjatyöllä ja suunnittelulla. Tutkimuksen luotettavuudesta puhuu myös se, että toistettaessa tulokset olisivat samat.

11.4 Sovellettavuus ja jatkotutkimus

Opinnäytetyö toteutettiin nimenomaisesti Miilux Oy:lle, joten tutkimustuloksilla ei luultavasti ole suurta arvoa muille yrityksille. Toisaalta samantyyppiset konepajayritykset, joilla on huomattu samantyyppisiä ongelmia materiaalivirtauksissa, voivat soveltaa joitain tuloksissa esiteltyjä ratkaisuehdotuksia omaan toimintaansa.

Osa löydetyistä kehityskohteista ja niiden ratkaisuehdotuksista vaatisivat jatkotutkimusta. Näistä esimerkkinä: Miten varastonhallintajärjestelmää voitaisiin hyödyntää paremmin materiaalinohjauksessa? Tutkimuksessa tulisi tutkia nykyisen toiminnanohjausjärjestelmän sekä mahdollisesti erillisten käyttöliittymien mahdollisuuksia varastonhallintaan liittyen. Tällä voitaisiin ratkaista ongelmia liittyen huonoon jäljitettävyyteen sekä keräilyn ja varastoinnin ohjaukseen. Tähän liittyen voisi myös tutkia, mikä olisi paras mahdollinen keino kuitata sisäisiä siirtoja järjestelmään, jotta nimikkeen sijainti olisi nähtävissä järjestelmän kautta. Tämän tutkimuksen haastatteluiden perusteella yksittäinen nimikkeiden kuittaus työllistäisi liikaa trukkikuskia sekä hidastaisi huomattavasti itse päätehtävän, eli siirtojen tekemistä.

Jatkotutkimusta vaatisi myös yrityksen strategian mukaisen mittaamisen kartoitus. Tutkimuksessa tulisi selvittää mitä kannattaisi mitata ja miten, miten mittaamista toteutettaisiin yrityksen eri tasoilla sekä miten mittarit liitetään yrityksen strategiaan tavoitteisiin. Myös sisäinen viestintä vaatisi jatkotutkimusta. Miten viestintää voisi tehostaa, millaisia sisäisen viestinnän tarpeita yrityksellä on ja mitä kanavia siihen tulisi käyttää. Lisäksi inventointiprosessin parantaminen vaatisi lisätutkimusta, jotta voitaisiin selvittää tarkoituksenmukainen inventointiväli sekä inventointimenetelmä. Olisi myös mielenkiintoista selvittää toimisiko 0-paikkainventointi tämänkaltaisen yrityksen varastossa.

Lähteet

Agenda 2030 – kestävän kehityksen tavoitteet. N.d. Ulkoministeriön www-sivut. Viitattu 27.4.2023. <https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet#Tavoite>.

Ahqvist, H., Koskela, M., Leinonen, J. & Popovic, T. N.d. Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän opas. Teknologiakeskus TechVilla oy. Viitattu 31.1.2023. <https://www.tudi.fi/tudi-4-0-hankkeen-tuotoksena-valmistui-tuotannollisen-yrityksen-materiaalitoimintojen-kehittajan-opas/>.

Cudney, E. A. 2018. Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream. Abingdon: Taylor & Francis Group Bookpoint Limited. Viitattu 13.2.2023. www.janet.finna.fi, Ebook Central.

Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R. 2013. Introduction to Logistics Systems Management. Chichester, West Sussex U.K: John Wiley & Sons, Ltd. Viitattu 8.3.2023. www.janet.finna.fi, Ebook Central.

Gupta, K. 2021. Sustainable manufacturing. Waltham, Massachusetts: Elsevier. Viitattu 9.3.2023. www.janet.finna.fi, Knovel.

Hopp, W., Spearman, M. 2011. Factory physics. Long grove (IL): Waveland.

Huuhka, T. 2022. Tehokkaan hankinnan työkalut. Helsinki, Suomi: Books on demand. Viitattu 9.3.2023. www.janet.finna.fi, Ellibs library.

Hyvärinen, M., Nikander, P., Ruusuvoori, J., Aho, A. 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino.

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 25.2.2023. www.janet.finna.fi, Booky.

Koipijärvi, T., Kuvaja, S. 2020. Yritysvastuu 2.0. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kauppakamari. Viitattu 7.3.2023. www.janet.finna.fi, Kauppakamaritieto.

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P., Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liike-toiminnassa. Helsinki: Edita. Viitattu 11.4.2023. www.janet.finna.fi, Ellibs Library.

Mining service. N.d. Miilux Oy www-sivut. Viitattu 13.3.2023. <https://www.miilux.fi/mining-service/>.

Nestell, J., Olson, D. 2018. Successful ERP systems: A guide for businesses and executives. New York: Business Expert Press. Viitattu 22.2.2023. www.janet.finna.fi, Ebook Central.

Ohjausjärjestelmät. N.d. Artikkelit logistiikan maailma www-sivuilla. Viitattu 8.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/>.

Puusa, A., Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 25.2.2023. www.janet.finna.fi, Ellibs Library.

Richards, G. 2011. Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. London: Kogan page limited. Viitattu 31.1.2023. www.janet.finna.fi, Vlebooks.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. painos. Vantaa: Jouni Sakki.

Taghizadegan, S. 2006. Essentials of lean six sigma. Amsterdam; Boston, Mass.: Elsevier. Viitattu 10.4.2023. www.janet.finna.fi, Ebook Central.

Teräspalvelukeskus ja konepalvelut. N.d. Miilux Oy www-sivut. Viitattu 13.3.2023. <https://www.miilux.fi/teraspalvelukeskus-ja-konepajapalvelut/>.

Thiele, L. 2016. Sustainability. Cambridge: Polity. Viitattu 7.3.2023. www.janet.finna.fi, EBSCOhost.

TUDI 4.0 -hankkeen tuotoksena valmistui Tuotannollisen yrityksen materiaali-toimintojen kehittäjän opas. 2020. Artikkelit tudin www-sivuilla. Viitattu 23.2.2023. <https://www.tudi.fi/tudi-4-0-hankkeen-tuotoksena-valmistui-tuotannollisen-yrityksen-materiaali-toimintojen-kehittajan-opas/>.

Työelämää kehitetään yhteistyössä. N.d. Työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivut. Viitattu 17.1.2023. <https://tem.fi/tyoelaman-kehittaminen>.

Varastonhallintajärjestelmät. N.d. Artikkelelogistiikan maailma www-sivuilla. Viitattu 9.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastohallintajarjestelmat/>.

Weele, A. 2018. Purchasing and supply chain management. Andover: Cengage. Viitattu 22.2.2023. www.janet.finna.fi, Vlebooks.

Yritys. N.d. Miilux Oy www-sivut. Viitattu 13.3.2023. <https://www.miilux.fi/yritys/>.

Liitteet

Liite 1. Kehityskohteet

Varastointi ja layout
Talvivarastointi- ei tarpeeksi katettua aluetta, lumi ruostuttaa/peittää/kastelee
Varasto- ja välivarastopaikat sekä muut alueet - sijainti, koko ja merkinnät
Tilan puute
Risteävät materiaalivirrat
Toimintatavat
Materiaalin palauttaminen/purkaminen oikealle varastopaikalle
Tarramagneetin sijoitus ja merkkaus
Lavoilla sekatarvaa
Vastuualueiden jako epäselvä
Toiminnanohjausjärjestelmä ja tiedon kulku
Tieto siirrettävästä materiaalista ei liiku tarpeeksi nopeasti
Tieto ei kulje myynnin ja tuotannon välillä nopeasti esim. tilauksen tila
Varastonhallintajärjestelmän vähäinen hyödyntäminen - ei varastopaikkakuittauksia, kaikki varastopaikat eivät näy järjestelmästä
Järjestelmä ei ohjaa varastointia
Järjestelmä ohjaa huonosti keräilyä
Valmistumisen kuittaus unohtuu
Toiminnanohjausjärjestelmän epäloogisuudet
Huono jäljitettävyys
Tuotannon ohjaus ja suunnittelu
Tuotannon ohjaus ruuhkatilanteessa, priorisointiperiaatteet
Työvaiheistus ja ajoitus ei pidä
Tarramagneetit eivät ohjaa kaikkia työvaiheita tai välivarastopaikkaa
Ajoitus ei tue materiaalivirtoja - niin, että saman tilauksen osat valmistuisivat lähes samaan aikaan
Ennakointi
Muut
Joillain työpisteillä puute tekijöistä/vuoroista, liian vähän trukkeja
Opasteet vähäisiä

Liite 2. Ratkaisuehdotukset ja ratkaisumatriisi

Saapumisprosessi	Saapumisprosessin kokonaisvaltainen määrittely	4	3	1	8
	Saapuneiden alueen merkintä ja rajaus	3	4	1	8
	Saapuneen tavaran vastuuhenkilöiden määritys	2	4	1	7
	Saapumisopasteiden selkiytyminen ja opasteiden lisäys	2	4	1	7
	Valvontakamera portille/piha-alueelle	2	4	1	7
	Saapuvalla tavaramalle oma ovi	2	1	0	3
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Lähetysprosessi	Lähtevän tavaran alueen merkintä	3	4	1	8
	Lähtetavaran kerätyt ja pakatut alueiden merkintä	3	4	1	8
	Vastuualueiden uudelleenmääritys	2	4	1	7
	Lähtevälle tavaramalle oma ovi	2	1	0	3
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Sisäiset siirrot	Lavoitusperiaatteet	3	4	1	8
	Ohjeistus materiaalien siirrosta oikealle paikalle käytön/vastaanottojen jälkeen	2	4	1	7
	Tarramagneetin käytön ohjeistus	2	4	1	7
	Vastuualueiden rajaaminen ja selkiyttäminen trukkipaikat/järjestelijät/lähtetavara	2	4	1	7
	Yleinen toiminnan tehostaminen visuaalisin menetelmin	2	4	1	7
	Tiedonkulun vahvistaminen ja ohjeistus	2	3	1	6
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Varasto ja varastonhallintajärjestelmä	Raaka-aine ja komponenttivarastojen selkeä merkintä	2	4	1	7
	Varastopaikkakartta	2	4	1	7
	Inventointiprosessin kehitys (0-paikkainventoinnin käyttöönotto, inventointiväli)	3	3	1	7
	Järjestelmän ohjaama keräily	3	3	1	7
	Sopivan varastopaikkakuittausmenetelmän selvittäminen keskeneräisen tuotannon kannalta ja sen käyttöönotto	3	3	0	6
	Järjestelmän varastonohjauksen mahdollisuuksien selvittäminen (Dynaamiset/kiinteät hyllypaikat)	3	3	0	6
	Välivarastopaikkojen perustaminen, merkitseminen ja rajaaminen keskeneräiselle tuotannolle	2	3	1	6
	Katetun pihavarastoalueen lisääminen	2	3	0	5

	Levyalojen säilytykseen levyhyllyratkaisut	2	3	0	5
	Seulakaarien ja runkojen säilytysratkaisut	2	3	0	5
	Välivarastopaikkojen yhdistäminen toiminnanohjausjärjestelmään, ohjaisi siirtoa väli-varastosta toiseen	3	2	0	5
	Kannettavat päätteet, joilla hyllytys voidaan tehdä reaaliajassa	3	2	0	5
	Oma erillinen levyvarasto	2	1	0	3
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Järjestelmä yleisesti	Kuittauksien ohjeistus ja työnjohdon vuoron päätteeksi tarkistukset vuoron aikana tehdyistä kuittauksista	2	4	1	7
	Toiminnanohjausjärjestelmän helppokäyttöisyyden ongelmakohtien kartoittaminen ja ratkaisut	3	3	0	6
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus	Tarramagneetin työvaiheistuksen tarkentaminen (esim. sinkous, kokoonpano, väli-varastoinnin ohjaus)	3	4	1	8
	Tuotannon suunnittelu ja ohjaus niin, että se tukee materiaalivirtoja (saman tilauksen eri osien valmistus lähes samaan aikaan/samalla työpisteeltä - helpottaisi osien kokoaamista lavalle ja tuotannon läpimenoon)	3	3	1	7
	Hienosuunnittelun periaatteet (priorisointi)	1	4	1	6
	Suunnittelu niin, että keskeneräinen tuotanto vähenisi	2	3	1	6
Teema	Ratkaisut:	Hyöty	Vaiva	Investointi	Arvosana
Muut	Yrityksen strategisten tavoitteiden mukaisen toiminnan mittaamisen kartoitus	3	2	1	6
	Layoutin uudelleensuunnittelu materiaalivirtoja tukevammaksi	4	1	0	5
	Osittainen toimintojen siirto uusiin tiloihin	2	1	0	3
	Ilmanlaadun tutkimus, miten ilmanlaatua voitaisiin parantaa	1	2	0	3