

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalous

2021

Topias Suomi

LEVYLEIKE-TUOTERYHMÄN  
MATERIAALINHALLINNAN  
KEHITTÄMINEN  
TOIMITTAJAYHTEISTYÖN  
AVULLA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden koulutusohjelma

2021 | 53 sivua, 0 liitesivua

Topias Suomi

# LEVYLEIKE-TUOTERYHMÄN MATERIAALINHALLINNAN KEHITTÄMINEN TOIMITTAJAYHTEISTYÖN AVULLA

Opinnäytetyön tehtiin toimeksiantona yritykselle Amomatic Oy. Amomatic Oy on asfalttiasemien valmistukseen keskittynyt yritys. Yrityksellä on alihankkijoita globaalisti ja oma tuotanto toimii Paimiossa. Työn tavoitteena oli kartoittaa yrityksen toimitusketjua ja materiaalinhallintaa ja löytää niihin liittyviä kehityskohteita levyleike-tuoteryhmän osalta ja luoda myös kehitysehdotuksia. Työ koostuu teoriaosioista ja toteutuksesta eli nykytilanteen kartoituksesta ja kehitysehdotuksista.

Opinnäytetyön aikana teoriaosiossa tutustuttiin pääosin toimitusketjuun, materiaalinhallintaan ja varastointiin kirjallisuuden kautta. Sen lisäksi käytiin läpi yleisesti toiminnanohjausta ja kehittämisen työkaluja. Työssä käsiteltiin myös toimittajien kehittämistä ja toimittajayhteistyötä, jotka ovat olennaisia osia toimitusketjun toimivuudessa.

Toteutusta varten tietoa kerättiin keskustelemalla Amomaticin henkilöiden ja toimittajan kanssa, sekä seuraamalla tilannetta Amomaticissa. Saatiin selville, että lähetyksien lajittelussa ja merkinnöissä olisi kehittämisen mahdollisuuksia. Olennaisen toimittajan osalta oli myös mahdollisuuksia yhteistyön kehittämiseen. Sen takia lopputuloksena syntyneissä kehittämissuosituksissa keskityttiin juuri näihin osa-alueisiin.

## ASIASANAT:

Toimitusketju, materiaalinhallinta, varastointi, toimittajayhteistyö, pakkausmerkintä, pakkauslista.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial Management and Engineering

2021 | 53 pages, 0 pages in appendices

Topias Suomi

# IMPROVING MATERIALS MANAGEMENT FOR SEMI-FINISHED PLATES PRODUCT GROUP BY SUPPLIER COOPERATION

The thesis was commissioned by Amomatic Oy. Amomatic Oy is a company focused to manufacturing asphalt plants. The company has subcontractors globally and their own manufacturing happens in Paimio, Finland. The goal for the thesis was to examine company's supply chain and materials management of semi-finished plates product group to find development targets and create development propositions for them. The thesis consists of theory part and execution part which includes examination of current state and development propositions.

In the theory part the focus was mostly to find information and study about supply chain, materials management and warehousing. It also includes general information about operations management and tools for development. The thesis also deals with supplier development and supplier cooperation because those are important factors in efficient supply chain.

For the execution part information was gathered by having discussions with different people and monitoring the situation. I found out that there was room for improvement with markings and sorting of incoming shipments. Also, it was possible to improve supplier cooperation with essential supplier. That is why results of the created development propositions focus on these areas.

## KEYWORDS:

Supply chain, materials management, warehousing, supplier cooperation, labeling, packing list

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
1.1 Amomatic Oy	7
1.2 Amomaticin asfalttiasemat ja niiden toiminta	8
1.3 Laserkeskus Oy	10
<b>2 MATERIAALIVIR RAT OSANA TOIMITUSKETJUA</b>	<b>11</b>
2.1 Toimitusketju	11
2.1.1 Toimitusketjun integrointi	13
2.1.2 Tilaus-toimitusketju	13
2.2 Materiaalienhallinta osana toimitusketjua	14
2.3 Materiaalivaatimusten suunnittelu	15
2.4 Varastointi	16
2.4.1 Varastossa olevien tuotteiden järjestelymenetelmät	17
2.4.2 Varaston kontrollointi ja tarkkuus	18
2.5 Varastotietojen virheiden yleisimmät syyt	18
2.6 Hyvän pakkauksen vaatimukset	19
2.7 Hankintatoimi	20
2.8 Toimittajasuhteiden hallinnan tärkeys	21
<b>3 TOIMINNANOHJAUS</b>	<b>22</b>
3.1 Lean six sigma -menetelmä toiminnanohjauksessa	22
3.2 Just-In-Time menetelmä	24
3.3 ERP-järjestelmä	24
<b>4 KEHITTÄMISEN MALLIT</b>	<b>26</b>
4.1 PDCA-malli	26
4.2 Juurisyyyn etsiminen	27
4.3 Toimittajien kehittämisen merkitys	28
<b>5 NYKYTILAN KARTOITUS</b>	<b>30</b>
5.1 Materiaalitarpeiden suunnittelu Amomaticin järjestelmissä	30
5.2 Ostotilauksen muodostaminen hankintalistalta	31
5.3 Ostotilauksessa olevat tiedot	32
5.4 Ostotilauksien kannalta tärkeimmät numeroinnit	33

5.4.1 Ostotilausnumero	34
5.4.2 Projektinumero	34
5.4.3 Tuotenumero	34
5.5 Tilauksen saapumisen jälkeiset vaiheet	35
5.6 Levyleikkeiden sijainti Amomaticin alueella	35
5.7 Laserkeskuksen tilausten merkintätavat	37
5.8 Työnohjaus työmääräinten avulla	39
5.9 Materiaalivirran häiriöiden vaikutukset tuotantoon	40
<b>6 KEHITYSMAHDOLLISUUDET</b>	<b>41</b>
6.1 Laserkeskuksen toiminnan tarjoamat mahdollisuudet	41
6.2 Laserkeskuksen levyleikkeiden lajittelu työnumeron perusteella	41
6.3 Laserkeskuksen pakkauslapun ja lähetteen muokkaukset	42
6.4 Tilaustavan jatkokehittäminen setteihin	45
6.5 Kirjanpito tavaroiden liikkeestä	48
6.6 Levyleikkeiden varastointi vapautuvassa hiekkapuhallushallissa	48
6.7 Kehitysehdotusten toteuttamisen selvittäminen	49
<b>7 YHTEENVETO</b>	<b>51</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>52</b>
 <b>KUVAT</b>	
Kuva 1. Asfalttiasema SM 160. (Amomatic Oy 2020.)	9
Kuva 2. Asfaltin valmistuksen prosessikaavio. (Amomatic Oy 2020.)	10
Kuva 3. Materiaalien ja informaation virtaussuunnat. (Chapman ym. 2017, 16.)	12
Kuva 4. Materiaalien tarpeeseen liittyvän suunnittelun tasot. (Chapman ym. 2017, 86.)	15
Kuva 5. Materiaalien virtaus ja varastot. (Chapman ym. 2017, 234.)	17
Kuva 6. ERP-järjestelmän moduuleja. (Logistiikan maailma 2020.)	25
Kuva 7. Toimittajasuhteen tasot. (Choi & Liker 2004, 4.)	29
Kuva 8. Yksinkertaistettu prosessikaavio suunnittelusta materiaalien käyttöön.	31
Kuva 9. Esimerkki ostotilauksesta. (Amomatic Oy 2020.)	33
Kuva 10. Levyleikkeiden sijainti Amomaticin alueella. (Amomatic Oy 2020.)	36
Kuva 11. Levyleikkeitä kentällä hallin kolme kulmalla.	37
Kuva 12. Tilauksen mukana tuleva pakkauslappu. (Amomatic Oy 2020.)	38
Kuva 13. Tilauksen mukana tuleva lähete. (Amomatic Oy 2020.)	39
Kuva 14. Esimerkki työnumerosta ostotilauksessa.	42
Kuva 15. Muokkaus ehdotus Laserkeskuksen pakkauslapusta.	44
Kuva 16. Laserkeskuksen lähetteen muokkaus ehdotus.	45

Kuva 17. Esimerkki tuoterakenteesta 1. (Amomatic Oy 2020.)  
Kuva 18. Esimerkki tuoterakenteesta 2. (Amomatic Oy 2020.)

47  
48

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Amomatic Oy. Amomatic Oy on konepaja, joka valmistaa asfalttiasemia. Yrityksellä oli tarve tehostaa tilaus-toimitusketjua alihankkijoiden ja Amomaticin oman tuotannon välillä. Työssä keskitytään erityisesti metallista valmistettuihin levyleike-tuotteisiin, joita yritys tilaa alihankkijoilta ja sitten käyttää omassa tuotannossaan lopputuotteen valmistamiseen. Työn tekemiseen vaaditaan yhteistyötä alihankkijoiden kanssa.

Varsinaisena ongelmana oli, että saapuvien lähetysten pakkaustapa ja merkinnät eivät täysin kohdanneet Amomaticin tarpeiden kanssa. Samassa pakkauksessa voi olla eri moduuleihin tai jopa eri projekteihin kuuluvia levyjä. Tämä aiheuttaa sekaannuksia ja sitä kautta hukattua aikaa ja materiaaleja yritykselle.

Työn tavoitteena oli selvittää, kuinka prosessi toimii nykyään, ja löytää sopiva ratkaisu ongelmaan. Lähtökohtaisesti tämä tarkoittaa toimintaohjeiden luontia levyjen pakkaustapaan ostajille tai suoraan alihankkijoille, sekä kartoittaa järkevä varastointitapa levyille Amomaticin tiloissa, josta ne menevät tuotantoon. Tällä tavalla materiaalivirtoja ja tilaus-toimitusketjua saataisiin tehokkaammaksi.

Tutkimus tehdään toimintatutkimuksena. Toimintatutkimus sopii hyvin tähän tilanteeseen, koska sen avulla saadaan yksityiskohtaisempaa tietoa ja tutkimus tehdään Amomaticia varten, joten tarvitaan juuri kyseisen yrityksen kannalta hyödyllistä tietoa. Työn tarkoituksena on myös kehittää toimintaa, mikä on yksi toimintatutkimuksen piirteistä. Tietoa hankitaan pääosin suoraan Amomaticilta sekä alihankkijoilta levyjen tilaus-toimitusketjussa mukana olevilta henkilöiltä kysellen ja haastatellen. Tutkimus aloitetaan perehtymällä nykyisin käytössä olevaan toimintatapaan, jotta pystytään näkemään, millaisia kehittämismahdollisuuksia on olemassa. Aihetta käsitellään myös teorian näkökulmasta.

## 1.1 Amomatic Oy

Amomatic Oy on vuonna 1919 perustettu konepaja, joka on 60-luvulta asti keskittynyt asfalttiasemien ja niiden osakomponenttien valmistukseen. Yrityksen tarjontaan kuuluu myös asemien huoltopalvelua, vuokrausta ja koulutusta. Yritys sijaitsee Paimiossa, ja se

kertoo olevansa Pohjoismaiden johtava asfalttiasemien valmistaja. Amomatic kuuluu pk-yrityksiin. Sillä on liikevaihtoa noin 13–14 miljoonaa ja se työllistää noin 60–70 henkilöä. Yrityksen suurimmat kilpailijat sijaitsevat Keski-Euroopassa. Amomatic pyrkii erottautumaan kilpailijoista asiakkaalle kustomoiduilla ratkaisuilla ja asemien toimintavarmuudella myös haastavissa olosuhteissa. (Amomatic Oy 2020.)

2000-luvulta alkaen Amomatic on keskittynyt valmistamaan asfalttiasemat moduuliperiaatteen mukaisesti, mikä mahdollistaa helpon kokoamisen ja siirtämisen. Amomaticin asemissa yhdistyvät yrityksen vahvuudet eli pitkä kokemus, toimintavarmuus haastavissa olosuhteissa ja uudet innovaatiot, joilla asemia kehitetään koko ajan paremmiksi. (Amomatic Oy 2020.)

## 1.2 Amomaticin asfalttiasemat ja niiden toiminta

Asfalttiasema on asfalttimassan valmistamiseen käytettävä tuotantolaitos. Amomaticin asemat soveltuvat lähes kaiken tyyppisten asfalttimassojen valmistukseen. Rakenteeltaan ne ovat modulaarisia. Toimintaperiaatteeltaan Amomaticin asemat ovat annostyyppisiä, ja niiden tuotantokapasiteetti on 120–300 tonnia per tunti riippuen aseman mallista.

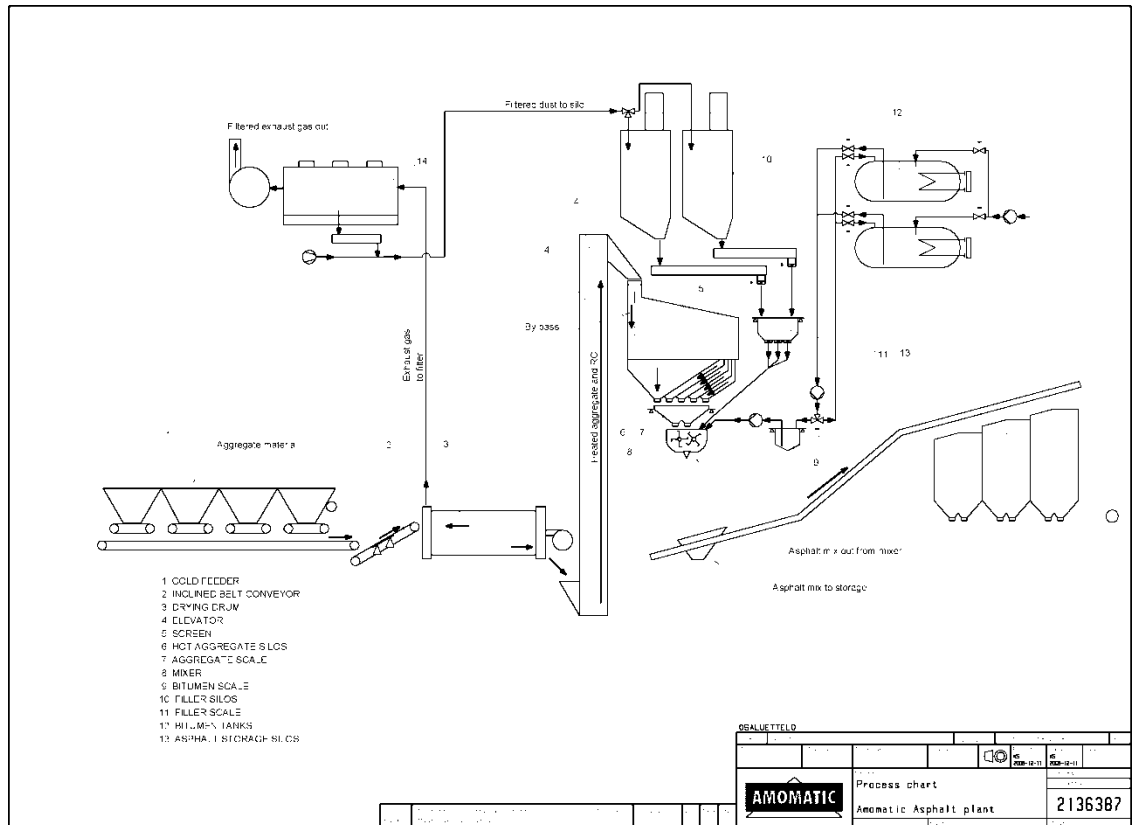
Amomaticilla on perusrakenteeltaan yhteensä viittä eri mallista asfalttiasemaa. SM (*semi-mobile*) -malli tarjoaa yhdistelmän liikutettavuutta ja korkeaa tuotantokapasiteettia. Kuva 1 havainnollistaa, miltä SM-asfalttiasema näyttää. CM (*container module*) -mallisto on integroitu merikontteihin, ja täten se on helppo ja edullinen kuljettaa myös vaikeapääsyisille alueille. H (*high*) -mallin asemat ovat paikallaan pysyviä ja layoutiltaan korkeampia, jolloin ne säästävät maapinta-alaa. M (*mobile*) -malliston asemien moduuleissa on pyörät, jotka mahdollistavat helpon siirtelyn tietä pitkin tiheäänkin tahtiin. S (*special*) -malliston asemat valmistetaan asiakkaan toiveiden mukaisesti mittatilaustyönä moduuleita käyttäen. (Amomatic Oy 2020.)





Kuva 1. Asfalttiasema SM 160. (Amomatic Oy 2020.)

Amomatic-asfalttiasemat toimivat annosperiaatteella. Valmis asfaltti sisältää kiviainesta, täytejauhetta, sideainetta ja mahdollisesti jotain lisäainetta. Valmistusprosessissa materiaalit ensin esikäsitellään ja sitten sekoitetaan sekoittimessa annokseksi ennalta määrättyssä suhteessa. Materiaalit mitataan yhtä annosta kohden ja reseptin tiedot tallennetaan asfalttiaseman ohjausjärjestelmään. Sen jälkeen asema automaattisesti säätää punnitukset ja hihnojen nopeudet vastaamaan sitä reseptiä, joka on järjestelmästä valittu valmistettäväksi. Valmis asfalttimassa voidaan säilöä silloihin, joista se lastataan autoihin ja kuljetetaan työmaalle levitettäväksi. Tarkempi prosessi asfaltin valmistuksesta näkyy prosessikaaviona kuvassa 2. (Amomatic Oy 2020.)



Kuva 2. Asfaltin valmistuksen prosessikaavio. (Amomatic Oy 2020.)

### 1.3 Laserkeskus Oy

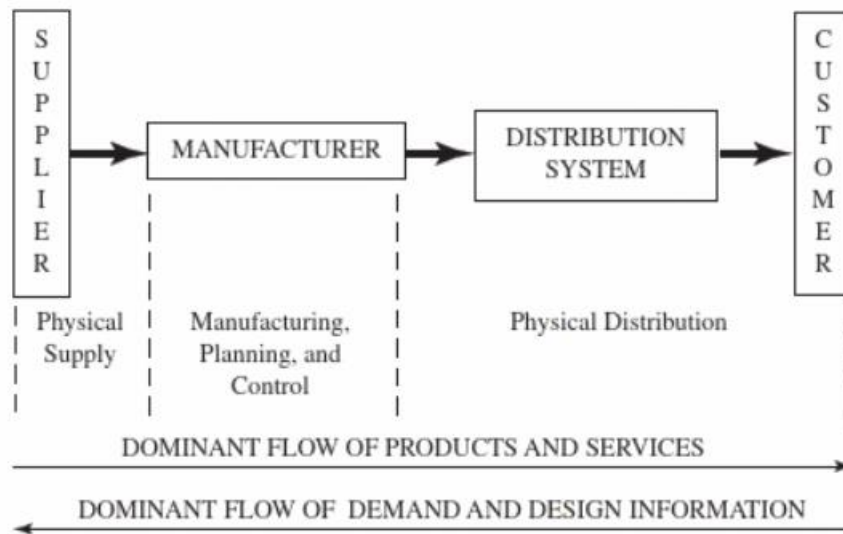
Laserkeskus Oy on vuonna 2003 perustettu ja se on erikoistunut metalliteollisuudessa toimivien yritysten alihankintaan ja laserleikkaukseen. Laserkeskuksella on kaksi toimipaikkaa, jotka sijaitsevat Laitilassa ja Saarijärvellä, mutta se palvelee asiakkaita koko Suomen alueella. Yrityksen palveluihin kuuluvat ohutlevyjen työstöä eri menetelmin, kuten esimerkiksi erityyppisiä leikkauksia, särmäys, mankelointi, hitsaus, hionta, koneistus ja pintakäsittely. Samalla yritys tarjoaa myös toimintaan liittyviä tukipalveluita. (Laserkeskus Oy 2020.)

## 2 MATERIAALIVIRRRAT OSANA TOIMITUSKETJUA

Toimitusketjut ovat erittäin laaja kokonaisuus, johon vahvasti sisältyy monia suuriakin osa-alueita. Monissa toimitusketjuja käsittelevissä teoksissakin asioista puhutaan käyttämällä eri termejä, mikä voi helposti sekoittaa asioita ja tehdä niistä entistä monimutkaisempia. Tässä kuitenkin toimitusketju on kokonaisuus, joka kuvaa, miten tavara liikkuu toimittajalta asiakkaalle. Logistiikka sisältyy toimitusketjuun, ja logistiikka on tavaroiden liikuttamista ja kuljettamista. Oman organisaation sisällä tapahtuvasta tavaroiden liikuttamisesta puhutaan kuitenkin *materiaalinhallintana*. Myös varastoinnista näkee puhuttavan joskus osana logistiikkaa ja joskus taas kokonaan omana toimintona.

### 2.1 Toimitusketju

Toimitusketju on monien eri organisaatioiden ja toimintojen kokonaisuus. Se kuvaa, milloin vaiheiden kautta tuote kulkee raaka-aineesta tuotteen loppukäyttäjälle. Usein toimitusketju on kuitenkin laaja ja jakautunut, joten ketju-sana antaa väärän kuvan; ennemminkin voisi käyttää termiä *toimitusverkko*. Toimitusketju voidaan jakaa aina yhden yrityksen osalta vastavirtaan ja myötävirtaan. Vastavirta tarkoittaa toimintoja ennen yritystä eli sisäänpäin tulevaa materiaalia ja myötävirta päinvastoin yrityksen jälkeen tapahtuvia toimintoja eli ulospäin kulkevaa materiaalia. Materiaalien lisäksi toimitusketjun virrat käsittävät myös informaatio- ja rahavirrat, jotka usein kulkevat päinvastaiseen suuntaan materiaalivirrasta. Kuvassa 3 näkyy virtaussuunnat yhden yrityksen näkökulmasta. Toimitusketjun rajoja voi olla hankala määrittää, mistä se alkaa ja mihin se loppuu. Siksi yhden yrityksen näkökulmasta katsottuna on olennaista määrittää oma toimitusketju, jotta sen hallinta pysyy mahdollisena. (Waters 2009, 8–13.)



Kuva 3. Materiaalien ja informaation virtaussuunnat. (Chapman ym. 2017, 16.)

Toimitusketjun perustana on Michael Porterin esittämä arvoketjumalli, joka kuvaa tuotteelle arvoa lisäävien toimintojen ketjua. Arvon lisäystä arvioidaan asiakkaan näkökulmasta, mikä tuo hänelle arvoa. Arvoketjusta laajempi malli on arvosteemi, joka ottaa huomioon myös toimittajien ja asiakkaiden väliset suhteet. Toimitusketju on yhdistänyt suoraa yrityksestä ulospäin toimittajille suuntautuvaa kommunikointia. Toimitusketju-ajatuksen syntyyn vaikutti sen potentiaalisuus päällekkäisyyksien poistoon ja reagoitokyvyn parantamiseen. Toimitusketjua tarkasteltaessa jopa 80 % kokonaisajasta voi olla arvoa tuottamatonta aikaa, jota pitäisi pyrkiä vähentämään. Osasyynä on se, että arvoa tuottamattomia toimintoja on usein hankalampi tiedostaa kuin arvoa tuottavia toimintoja. (Hsuan, Kinra & Skjøtt-Larsen 2015, 16–18, Ritvanen ym. 2011, 25.)

Johtamisen kannalta toimitusketjuun on monia eri näkemyksiä riippuen siitä, miltä osastolta kysytään. Logistiikan osastolle tärkeintä on logististen ratkaisujen parantaminen ja yhteydet suoriin toimittajiin sekä asiakkaisiin. He voivat pohtia vaihtoehtoja kuljetus- ja varastointimahdollisuuksien välillä. Tuotannon puolella toimitusketju sen sijaan nähdään usein tehtaan jatkeena molempiin suuntiin ja keskitytään enemmän yrityksen sisäisiin toimintoihin ja itse tuottamiseen, mutta vähemmän yhteyksiin yrityksen ulkopuolelle. Tuotannon valinnat vaikuttavat materiaalien tarpeeseen, mutta myös tuotannon pitää ottaa toimittajien ja jakelun vaatimukset huomioon. Yrityksen strategiassa toimitusketjun aihetta usein käsitellään enemmänkin vain yleisellä tasolla. Yhteistä kaikille kuitenkin pitäisi olla keskittyminen asiakkaaseen ja asiakkaiden tarpeiden täyttämiseen. (Hsuan ym. 2015, 20–21.)

### 2.1.1 Toimitusketjun integrointi

Kun toimitusketjun sisäinen integrointi poistaa esteitä yrityksen eri osastojen välillä, tekee ulkoinen integrointi samaa pidemmälle toimitusketjussa. Ulkoinen integraatio on yleensä hankalampaa tehdä kuin sisäistä. Tärkeintä olisi kuitenkin muistaa, että kaikkien toimitusketjussa olevien yritysten päätavoite tulisi olla loppukäyttäjän asiakastyytyväisyys. Sirpaloituneessa toimitusketjussa syntyy helposti *bullwhip*-efekti, jossa pieni kysynnän vaihtuminen voi aiheuttaa suuria muutoksia pidemmällä toimitusketjussa, koska informaation kulku on huonoa ja kaikki varautuvat kysynnän muutoksiin omilla toimenpiteillään. Ulkoisella integroinnilla saadaan monia hyötyjä, kuten vastaaminen kysynnän muutoksiin paremmin, lyhyempi läpimenoaika ja alentuneet kustannukset. (Waters 2009, 141–145.)

Hyvän integroinnin saavuttamiseksi on tärkeää, että yritykset huomaavat heillä olevan sama päätavoite loppukäyttäjän asiakastyytyvyydestä. Yritykset kuitenkin pyrkivät saamaan mahdollisimman hyviä sopimuksia, jolloin toimitusketju voi muuttua. Tämän ehkäisemiseksi yritysten pitäisi pyrkiä rakentamaan pitkän ajan suhteita. Pitkän ajan suhteiden luomiseen ja ylläpitoon tärkeitä asioita ovat asiakas- ja toimittajasuhteen hallinta. (Waters 2009, 146–148.)

### 2.1.2 Tilaus-toimitusketju

Tilaus-toimitusketjulla tarkoitetaan usein yrityksen näkökulmasta olevaa ketjua, joka pitää sisällään kaikki vaiheet asiakkaan tekemän tilauksen ja asiakkaalle toimitetun tuotteen välillä. Tilaus-toimitusketjuun kuuluu asiakkaita, tavarantoimittajia, jakelijoita ja tuottajia. Tilaus-toimitusketju käsittää pelkän materiaalin liikuttamisen lisäksi myös raha- ja informaatiovirran. Tämän vuoksi voisi ajatella, että tilaus-toimitusketju päättyy vasta, kun tuote on toimitettu ja asiakas on maksanut tuotteen kokonaan. (Sakki 2009, 13–14.)

Asiakaslähtöinen tilaus-toimitusketju alkaa jo asiakkaan tilauksesta, joka aiheuttaa tietovirran kulun toimitusketjun alkua kohti tuottajien kautta raaka-aineiden toimittajille. Materiaalivirta kulkee sen sijaan toiseen suuntaan raaka-ainetoimittajilta tuottajien kautta asiakkaalle. Tilaus-toimitusketjussa tehtävä työ voidaan tiivistetysti jakaa ohjaukseen ja toteuttamiseen. Ohjaus pitää sisällään suunnittelua, hallintoa ja toimistotyötä.

Toteuttaminen on käytännössä suunnitelmien toteuttamista, esimerkiksi tavarankäsittelyä, kuljettamista, tehdastyötä ja varastointia. (Ritvanen ym. 2011, 9–10; Sakki 2009, 21.)

Yritysten väliset rajapinnat ovat suuressa roolissa tilaus-toimitusketjussa. Rajapintoja löytyy myös yksittäisen yrityksen sisältä. Rajapinnoissa tehdyt päätökset vaikuttavat aina myös rajapinnan toisen osapuolen toimintaan. Usein rajapinnoilla tapahtuu päällekkäistä työtä tai toimintaa, joka aiheuttaa seuraavalle osapuolelle lisää työtä. Toimittaja ja asiakas ovat perinteisesti olleet itsenäisiä ja erillään toisistaan. Molemmat ovat hoitaneet omia tehtäviään, mutta esimerkiksi toimittajan myyntiosasto ja asiakkaan osto-osasto ovat voineet tehdä päällekkäisyyksiä tietojen käsittelyssä ja tilauksen tavaroita on voitu varastoida turhaan moneen kertaan toimitusketjun eri vaiheissa. Monet päällekkäisyydet ja ylimääräistä työtä aiheuttavat toiminnot olisi mahdollista poistaa paremman yhteistyön avulla. (Sakki 2009, 20–22.)

## 2.2 Materiaalienhallinta osana toimitusketjua

Materiaalinhallinta käsittää materiaalin liikkeitä yrityksen sisällä. Kuten koko toimitusketju, myös materiaalinhallinta on tasapainoilua parhaan palvelun ja alhaisten kustannusten välillä. Tehokas tuotanto vaatii, että yksittäiset toiminnot ovat tehokkaita ja kaikki toiminnot toimivat yhdessä. Materiaalinhallinnan tarkoitus on olla vastuussa materiaaleista. Valmistuksen suunnittelun ja hallinnan (MPC) vastuulla on myös suunnitella ja hallita materiaalien virtaa tuotantoprosessien läpi. Sen tärkeimpiin tehtäviin kuuluu tuotannosuunnittelu, toteutus ja hallinta sekä varastonhallinta, jotka kaikki toimivat yhdessä. Tuotannosuunnittelu ottaa huomioon ennustukset, pääsuunnittelun, materiaali-tarpeiden suunnittelun (MRP) ja kapasiteetin suunnittelun. (Chapman ym. 2017, 24–25.)

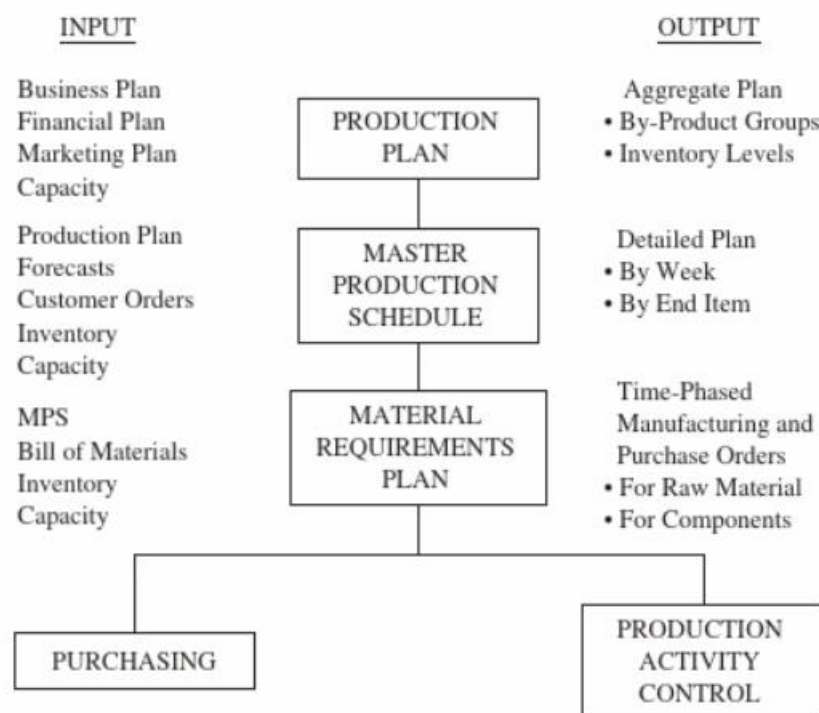
Valmistuksen suunnitteluun ja hallintaan on viisi erilaista lähtötietoa:

- Tuotokuvaus. Kuvailee tuotetta sen eri tuotantovaiheissa, kuten tekniset piirustukset ja materiaalilista tarvittavista komponenteista ja osakokoonpanoista.
- Prosessin tiedot. Kuvailee vaihe kerrallaan, miten lopputuote valmistetaan käytettävistä materiaaleista. Tämä tieto usein kuvataan reittinä, ja se pitää sisällään myös toimintojen järjestyksen, tarvittavat välineet ja vaiheiden vaatiman ajan.
- Aika. Ilmoitetaan usein keskiarvoaikana, joka tietyn tehtävän tekemiseen kuluu. Aikatietoja tarvitaan töiden suunnitteluun, toimituslupausten tekoon ja kustannusten laskentaan.

- Käytettävissä olevat tilat ja laitteet.
- Vaadittavat määrät. Tieto saadaan ennustuksista, tilauksista ja MRP-suunnitelmasta. (Chapman ym. 2017, 24–25.)

### 2.3 Materiaalivaatimusten suunnittelu

Materiaalivaatimusten suunnittelu (MRP) perustuu päätuotantoaikatauluun (MPS). Kuvassa 4 on esitetty yrityksen suunnittelun eri tasot ja niiden vastine tuotannosuunnittelussa. Kun tiedetään valmistettavien lopputuotteiden tai merkittävien komponenttien aikataulu, voidaan sen perusteella suunnitella tarvittavien materiaalien aikataulut. Kysyntä on itsenäistä ja riippuvaista, jolloin kyseisen materiaalin tarve riippuu aina jonkin muun tuotteen kysynnästä. Useimmat yritykset tarvitsevat materiaalivaatimustensuunnitteluun tietokoneohjelman, koska erilaisia muuttujia on niin monta. MRP-järjestelmä tarvitsee tietoa päätuotantoaikataulusta, varastotasoista ja materiaalistasta (BOM). Materiaalista voi olla listan muodossa tai tuoterakenteena. Listasta on eri versioita, kuinka monta osakokoonpanojen tasoa listassa huomioidaan. (Chapman ym. 2017, 86–88.)



Kuva 4. Materiaalien tarpeeseen liittyvän suunnittelun tasot. (Chapman ym. 2017, 86.)

## 2.4 Varastointi

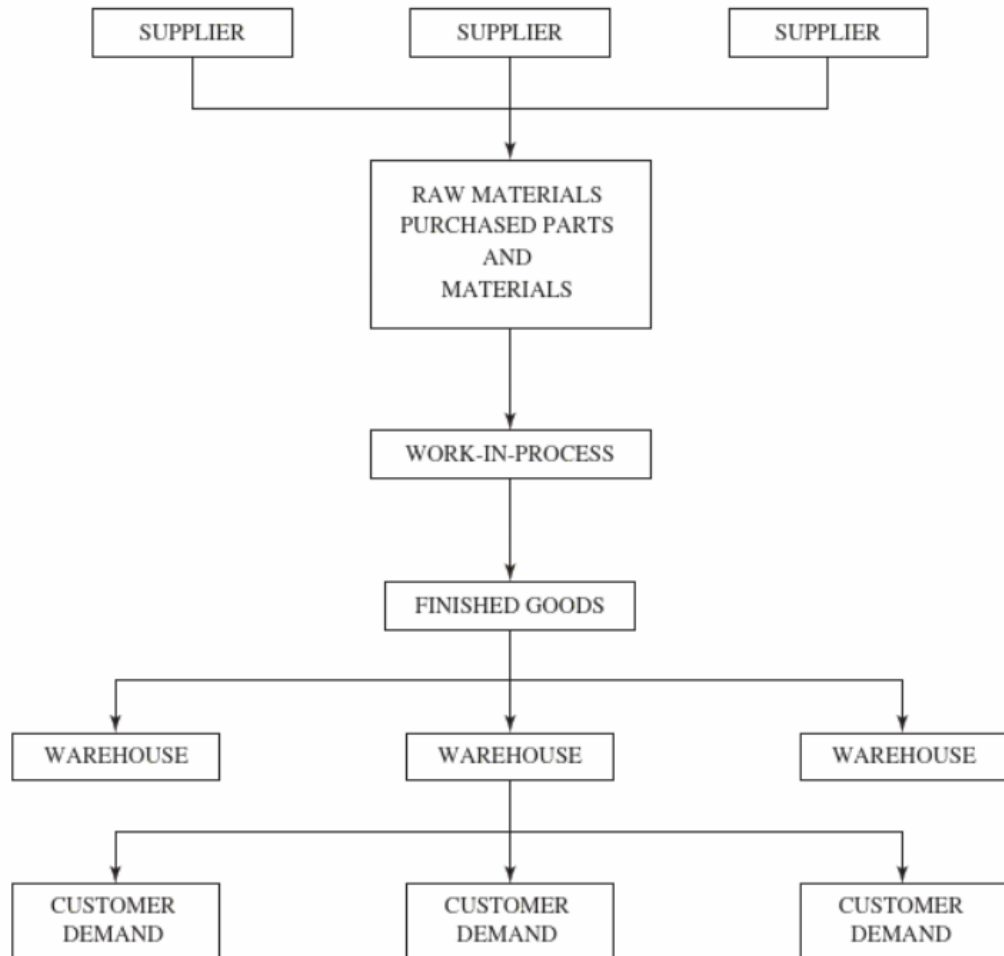
Varastoiksi voidaan mieltää kaikki tilat, joissa erilaisia materiaaleja säilytetään toimitusketjun ja tuotannon aikana. Varastointia tarvitaan, kun materiaalivirta keskeytyy ja materiaalille tarvitaan säilytyspaikka. Kuvassa 5 näkyy päävaiheet tuotannon ja toimitusketjun aikana, missä varastointia yleisimmin tarvitaan ja varastoitavan materiaalin tyyppi. Varastoja on erilaisia ja niissä tehdään myös monia toimintoja pelkän materiaalin säilyttämisen lisäksi. Varastointi aiheuttaa kuluja ja sen vuoksi olisi järkevämpää pitää materiaalivirta koko ajan käynnissä tasaisesti kuin varastoida, mutta se ei kuitenkaan ole realistisesti mahdollista, niin varastointi pysyy välttämättömänä toimintona toimitusketjussa. (Waters 2009, 372.)

Tehokas varasto käyttää koko alueen tilavuuden hyvin. Myös työvoiman ja välineiden käytön tulee olla tehokasta. Hyvässä varastossa tarvitaan sopiva yhdistelmä henkilökuntaa ja välineitä. Tuotteet ovat helposti tunnistettavissa ja löydettävissä ja varastossa on hyvä layout. Tuotteita pystyy liikuttamaan helposti ja nopeasti. Varaston toimintaan kuuluu monia erilaisia toimintoja kuten: (Chapman ym. 2017, 302.)

- Materiaalin vastaanotto sisältäen niiden tarkastamisen
- Tuotteiden tunnistaminen tuotenumeroita käyttäen
- Tuotteiden lajittelu varastoon
- Tuotteiden säilyttäminen
- Tuotteiden keräily varastosta käyttöön
- Koota lähetykset
- Lähettää tuotteita
- Ylläpitää tiedot tuotteiden määristä ja sijainneista. Voi olla erittäin yksinkertainenkin systeemi. (Chapman ym. 2017, 302.)

Koko varaston lisäksi varastoa voidaan hallita yksittäisen nimikkeen tai tuoteryhmän mukaan. Yksittäisen nimikkeen osalta ensin tarvitsee määrittää käytännöt, miten nimikkeitä hallitaan, mitkä nimikkeet ovat tärkeimpiä, kuinka paljon tilataan kerralla ja kuinka usein tehdään tilauksia. (Chapman ym. 2017, 233.)





Kuva 5. Materiaalien virtaus ja varastot. (Chapman ym. 2017, 234.)

#### 2.4.1 Varastossa olevien tuotteiden järjestelymenetelmät

Varaston layoutilla voidaan määrittää, missä paikassa mikäkin tuote sijaitsee. Layoutin voi tehdä monella eri perusteella, joista yritys valitsee tai yhdistelee eri tavoista itselleen sopivan. Tuotteita kannattaa ryhmitellä, jotta varastosta tulee selkeä. Ryhmittelyä voi tehdä eri perustein kuten toiminnallisesti samakaltaiset tuotteet, nopeasti kiertävät tuotteet tai fyysisesti samankaltaiset tuotteet. Tietyn sijainnin määrittämiseen tuotteelle varastossa käytetään yleensä kahta tapaa, kiinteitä paikkoja tai satunnaisia paikkoja. Kiinteässä sijainnissa varastoitava yksikkö on aina samassa paikassa, eikä siihen paikkaan laiteta muita tuotteita. Näin toimittaessa tuotteet on helppo löytää ja kirjanpitoa tuotteiden liikkeistä tarvitaan huomattavasti vähemmän. Sen sijaan tilan käyttö jää usein todella vajaaksi noin 50 prosenttiin. Satunnaisissa sijainneissa varastoitava yksikkö sijoitetaan aina mihin vain, missä on sopivasti tilaa. Toisin kuin kiinteissä sijainneissa, tässä tilan

käyttöaste on parempi, mutta tietojen ylläpito vaatii paljon enemmän. Jos tuotenumero tai sijaintitieto ei ole oikein, tavara on erittäin vaikea löytää, koska se voi olla missä vain varastossa. Satunnaista systeemiä käytetään nykyään yhdessä automaattisen tietokoneohjelman kanssa, joka ylläpitää tiedot itsestään. Näitä tapoja on myös yhdistelty, jolloin varastotila on jaettu pienempiin kiinteisiin osastoihin, joiden sisällä käytetään satunnaista menetelmää. Lisäksi voidaan käyttää varastointipisteitä tai keskusvarastoa. (Chapman ym. 2017, 304–306.)

#### 2.4.2 Varaston kontrollointi ja tarkkuus

Varaston käytettävyydellä on yhteys sen tietojen tarkkuuteen. Jos tiedot eivät pidä paikkaansa, niin voi tulla puutteita materiaaleista, mikä aiheuttaa keskeytymisen tuotannossa. Tarkkuuden kannalta tärkeimmät tiedot, jotka pitää olla oikein, ovat tuotenumerot, määrä ja sijainti. Varastoissa säilytettävät tavarat ovat konkreettisia, niin niitä saattaa hävitä, koska ihmiset unohtelevat asioita tai tekevät virheitä. Ihmisten tueksi tarvitaan järjestelmiä, jotka pitävät tiedon, niin virheiden määrä vähenee. Hyvän järjestelmän elementtejä ovat: (Chapman ym. 2017, 307.)

- Hyvä tuotenumerointisysteemi
- Yksinkertainen ja hyvä tapa dokumentoida tuotteita koskevat liikkeet. Tähän kuuluvat vaiheet ovat: tunnista tuote, tunnista määrä, tallenna liike ja toteuta liike
- Rajoitettu pääsy, ettei kuka vain pääse paikalle, milloin vain ilman, että käynnistä jää jälkeä mihinkään
- Hyvin koulutettu henkilökunta. Kaikki, jotka käyttävät varastoa, eikä pelkästään varastohenkilökunta. (Chapman ym. 2017, 307.)

#### 2.5 Varastotietojen virheiden yleisimmät syyt

Huonoon varastotiedon tarkkuuteen voi olla monia syitä, mutta yhteistä on, että usein ne johtuvat ihmisten tekemistä virheistä tai puutteellisesta järjestelmästä ylläpitää varastotietoa. Hyvä järjestelmä kuitenkin poistaa ihmisten tekemien virheiden mahdollisuuksia. Yleisimpiä syitä varastotiedon virheille ovat: (Chapman ym. 2017, 308.)

- Materiaalien käyttäminen luvatta

- Heikko järjestelmä varaston kirjanpitoon
- Epätarkat kirjaukset kirjanpitojärjestelmään
- Työntekijät eivät ymmärrä tietovirheiden seurausta materiaalien puutteina ilman, että sitä on kerrottu tai koulutettu. (Chapman ym. 2017, 308.)

## 2.6 Hyvän pakkauksen vaatimukset

Materiaaleja pyritään yleensä pakkaamaan ja liikuttamaan, jossain standardikokoisessa ”yksikössä” esimerkiksi kuormalavat tai kontti. Standardikokoisten pakkausten käyttäminen tehostaa materiaalien liikuttamista, koska liikuttaminen ja liikuttamiseen tarvittavat välineet ovat helpompi suunnitella ja tiedetään heti mitä tarvitaan. Pienempiä tuotteita voidaan pakata ensin laatikoihin ja sitten kasata laatikoita kuormalavan päälle. Kuormalavoja voidaan vielä kerätä konttiin. Kuormalavat ja kontit ovat niin yleisiä, että materiaalinkäsittelylaitteita on tehty juuri niitä varten, kuten trukki tai pumppukäräyt kuormalavoille. Yritykset voivat käyttää kuitenkin mitä vain yksikkökokoja, joka sopii heidän toimintaansa. Yksiköt vaihtelevatkin paljon eri toimialojen välillä. (Waters 2009, 396–397.)

Helpomman materiaalienkäsittelyn ja liikuttamisen lisäksi, yksikköihin pakattuna materiaaleja on usein mahdollista varastoida tiiviimmin, mikä säästää tilaa. Esimerkiksi useat hyllyt onkin valmiiksi suunniteltu ja mitoitettu tietylle määrälle kuormalavoja. Pakkaus-tyyppi ja käytettävät pakkausmateriaalit riippuvat paljon pakattavasta tuotteesta. Kuluttajapakkauksilla ja teollisuuspakkauksilla on eri tarkoitukset. Teollisuuspakkauksissa tärkeää on niiden käsittelyn helppous ja se, että toimitusketjussa oleva yritys saa pakkauksesta tietoa, jota tarvitsee. (Waters 2009, 396–397.)

Yleisesti ottaen pakkauksista on kuusi erilaista hyötyä:

- Sopivan kokoiset yksiköt liikuttamiseen
- Tarjoaa alustan materiaalien liikuttamista varten
- Antaa tietoa pakkauksessa olevista tuotteista
- Suojaa tuotteita liikuttamisen aikana
- Auttaa markkinointia ja tiedonantoa asiakkaille
- Tekee yksikköjen käsittelystä helpompaa. (Waters 2009, 396–397.)

Tavaran suojaamisen ja helpomman käsittelyn lisäksi yksi pakkauksien tärkeimmistä funktioista on välittää tietoa. Pakkauksissa on pakkausmerkintöjä. Pakkausmerkinnät

helpottavat tavaran tunnistamista, käsittelyä ja jäljitettävyyttä. Pakkausmerkkintöjä pitää olla riittävästi, mutta niitä ei kuitenkaan saa olla liikaa. Liiallisten merkintöjen takia olennaisimmat tiedot jäävät helposti huomaamatta tai on vaikeampi löytää. Eri teollisuuden aloille ja kulutustuotteille on erilaisia vaatimuksia merkintöjen suhteen. Pakkaamiseen on olemassa omia standardeja esimerkiksi SFS 2815 kertoo yleisiä merkitsemissääntöjä. (Ritvanen ym. 2011, 68–71.)

## 2.7 Hankintatoimi

Hankinta on liiketoiminnan toiminto, jonka tehtäviin kuuluu tunnistaa tarpeita ja potentiaaliset materiaalin toimittajat, neuvotella toimittajien kanssa ja ostaa resursseja yrityksen hankintastrategian mukaisesti toisilta yrityksiltä. (Farrington & Lysons 2016, 4–5.)

Oleennaista on, että hankintaan kuuluu muutakin kuin pelkästään ostotapahtuma, jossa raha ja hyödyke vaihdetaan. Hankintatoimessa etsitään usein ratkaisuja toiminnan tehostamiseen, kustannusten minimointiin, joustavuuteen, innovaatioihin ja osaamiseen, joita yrityksen itse ei ole järkevää ylläpitää. Hankinnat vaikuttavat myös yrityksen muihin osa-alueisiin kuten varastointiin, tuotantoon ja talouden hallintaan. Hankintoja voidaan ryhmitellä esimerkiksi investointeihin, osahankintoihin ja täydentäviin hankintoihin, riippuen minkälainen hankittava hyödyke on. Investoinneilla tarkoitetaan pitkän aikavälin ratkaisuja, jotka tuottavat hyötyä yritykselle. Osahankintoihin kuuluu raaka-aineet, materiaalit, osaaminen ja muut osakokonaisuudet, joita yritys tarvitsee tuotannossa valmistukseen hyödykkeitä. Täydentäviin hankintoihin kuuluu tarvikkeita, palveluita ja tukitoimintoja, jotka eivät suoraan liity hyödykkeiden valmistamiseen, mutta tarvitaan toiminnan ylläpitämiseen kuten esimerkiksi kuljetus- ja siivouspalvelut. (Martinsuo ym. 2016, 309–310.)

Hankintakohde voi olla standardituote tai asiakkaan määrittelemä erikoistuote, jonka toimittaja tekee tilauksesta ja asiakas määrittelee vaatimukset tuotteelle. Hankintakohteen tulee olla sopiva yrityksen toimintaan, jolloin toimittajat voivat erottautua muista korostamalla tarjouksissa muitakin ominaisuuksia kuin hintaa. (Martinsuo ym. 2016, 314.)

Yritys kohdistaa hankinnalle ja hankittaville tuotteille tavoitteita, joiden kautta se pystyy parantamaan omaa kilpailukykyään. Tällaisia voivat olla laatu, toimituskyky, joustavuus ja kustannustehokkuus. Tuotannossa, jossa on laaja valikoima, vaatimukset joustavuudesta korostuvat. Joustavuus liittyy itse hankittavan hyödykkeen lisäksi myös

toimitusaikoihin ja -määriin. Kaikessa hankinnassa tärkeää on myöskin kustannustehokkuus, joka on hankinnan osatavoite. Kustannustehokkuus pitää sisällään hankinnan kokonaiskustannukset, sekä välilliset vaikutukset sidottuun pääomaan. Ostajan intresseissä on saada pitkä maksuaika ja pienentää varastotasoja ilman, että saatavuus kärsii. Tällöin varastoon sidotun pääoman määrä vähenee. Hyödykkeen hankintahinnan lisäksi tulee välillisiä ja välittömiä kustannuksia kuten esimerkiksi: (Martinsuo ym. 2016, 314.)

- Kuljetus
- Materiaalin vastaanotto, tarkistus ja lajittelu
- Varastointi
- Pakkausmateriaalien hävittäminen
- Ostohallinto. (Martinsuo ym. 2016, 314.)

## 2.8 Toimittajasuhteiden hallinnan tärkeys

Toimittajien ja toimittajasuhteiden hallintaa voidaan pitää osana hankintatoimea. Arvonluontia tapahtuu yritysten välisissä suhteissa ja verkostoissa. Tämän vuoksi on olennaista tietää, miten yhteistyösuhteet toimivat. Perinteisesti arvonluontia ohjaa toimittajasuhteen ostajaosapuoli. Toimittaja tuottaa määriteltyä tuotetta ja ostaja maksaa sovitun kompensaation. Tätä kanssakäyntiä ohjataan sopimuksilla ja kommunikoinnilla, koska pelkillä sopimuksilla ohjaaminen on vaikeampaa. Tiiviissä yhteistyössä suuri osa asiakkaan kokemasta arvosta luodaan sellaisten toimintojen kautta, joita ei ole sopimuksissa suoraan määriteltynä. (Nieminen 2016, 5.1.)

Yrityksien välillä voi olla montaa erilaista yhteistyön muotoa. Tärkeintä on muistaa, että tyytyväinen asiakas/toimittaja tekee liiketoimintaa todennäköisesti enemmän saman yrityksen kanssa kuin toimijan, johon ei ole ollut niin tyytyväinen. Tällöin voidaan puhua epävirallisesta yhteistyöstä, koska yrityksen välillä ei ole välttämättä mitään sitoumusta, vaan yhteistyö perustuu tyytyväisyyteen. Näin epävirallinen yhteistyö on joustavaa, mutta riskinä on, että kumpi tahansa osapuoli voi lopettaa yhteistyön, milloin tahansa varottamatta. (Waters 2009, 150.)

## 3 TOIMINNANOHJAUS

Lyhyesti toiminnanohjauksella tarkoitetaan tuotettavien tuotteiden tai palveluiden valmistamiseen tarvittavien resurssien ja toimintojen hallintaa. Jokaisella organisaatiolla, joka tuottaa jotain tuotetta tai palvelua on operatiivisia eli tuottavia toimintoja, mutta erityyppisissä organisaatioissa niitä voidaan kutsua eri nimillä. Sama pätee myös toiminnanohjauksesta vastuussa olevien henkilöiden nimikkeisiin. Operatiiviset toiminnot ovat osa yrityksen ydintoimintoja yhdessä myynnin ja tuotekehityksen kanssa. Ydintoimintojen lisäksi yrityksellä on tukitoimintoja kuten esimerkiksi tiedonhallinta, HR ja laskentatoimi. Usein ydin- ja tukitoimintoja voi olla vaikea erottaa toisistaan ja se johtaa häilyviin rajoihin toimintojen määrittelyssä ja mitä ne käsittävät. Toiminnanohjaus on tärkeää kaiken tyyppisille yrityksille, koska niille yhteistä on tuottaa jotakin tuotetta tai palvelua, sekä saada rahallista tuottoa toiminnasta. Sen saavuttamiseksi resurssien tehokas käyttäminen on tärkeässä roolissa. Voisikin sanoa, että toiminnanohjauksen keskeinen tavoite tai tarkoitus on, asiakastyytyväisyyden saavuttaminen asianmukaisesti ja tehokkaasti tuotetulla tuotteella. (Brandon-Jones & Johnston & Slack 2016, 5–10.)

Toisin sanoen voisi ajatella toiminnanohjauksen olevan yrityksen koko tilaus-toimitusketjuun liittyvien resurssien ja toimintojen suunnittelua ja hallintaa. Se käsittää pelkän toimitusketjun hallinnan lisäksi myös tuotannonohjauksen. (Martinsuo ym. 2016, 139.)

Pienissä ja keskisuurissa yrityksissä toiminnanohjaus käytännön tasolla voi olla ongelmallisempaa kuin suurissa yrityksissä. Rajallisten henkilöresurssien takia, henkilöiden työtehtävät voivat vaihdella tarpeen mukaan ja voi tulla päällekkäisyyksiä. Varsinaiset toiminnanohjauksen ongelmat voivat olla lähtökohtaisesti samoja kuin suurissa yrityksissä, mutta päällekkäisyyksien takia ongelmia voi olla hankalampi huomata. Toisaalta samat päällekkäisyydet voivat tuoda hyötyjä paremman henkilöstön joustavuuden ja ketteryyden muodossa. (Brandon-Jones & Johnston & Slack 2016, 10–11.)

### 3.1 Lean six sigma -menetelmä toiminnanohjauksessa

Lean-ajattelu on kehittynyt yleisemmin käytetyksi alun perin lean-valmistusmetodeista. Lean-valmistusmenetelmät juontaa juurensa taas Toyota production system:iin. Leanin lähtökohtana on asiakkaan arvo. Lean pitää sisällään monia eri ongelmanratkaisuuja ja

kehitykseen tarkoitettuja työkaluja. Työkalut itsessään eivät kuitenkaan ratkaise ongelmia vaan tuovat ongelmia ja niiden syitä esille. (Sixsigma 2020.)

Leanin mukaan pitää tietää, mitä arvoa asiakkaalle tuotetaan. Arvoa tuottava ketju voidaan kuvata ja jakaa arvoa lisääviin toimintoihin eli ydintoimintoihin, tukitoimintoihin ja ei arvoa lisääviin toimintoihin eli hukkaan. Leanin tavoitteena on poistaa hukkaa, jolloin resursseja pystytään keskittämään paremmin arvoa tuottavaan toimintaan, jonka seurauksena läpimenoaika lyhenee ja tuottavuus paranee. (Logistiikan maailma 2020.)

Leanin mukaan hukkaa on kolmea eri tyyppiä hukkaa muda, mura ja muri. Mura viittaa epätasapainoon ja hajontaan toiminnoissa. Muri viittaa ylikuormitukseen. Se voi koskea laitteita, henkilöitä tai työpisteitä. Samalla logiikalla myös alikuormitus voi lukeutua muriin. Mudalla tarkoitetaan toiminnallista hukkaa eli juuri ei arvoa lisäävää toimintaa. Mudaa on kahden tyyppiä. Ensimmäisen tyyppin mudaa voi olla vaikea poistaa ja se voi olla jopa tarpeellista, vaikka se on luokiteltu hukaksi. Toisen tyyppin mudaa taas on helpompi ja nopeampi poistaa. Toyotan mallissa mudaan luetaan seitsemän hukkaa, jotka ovat ylituotanto, varasto, odottaminen ja etsiminen, siirtyminen, siirrot ja käsittely, virheiden korjaustyöt ja turhan työn tekeminen. (Logistiikan maailma 2020, Lean enterprise institute 2020.)

Nykypäivänä Lean-ajattelua on yhdistetty six sigman kanssa. Molempia voidaan käyttää yhdessä myös logistiikan ja toimitusketjujen tehostamiseen, luomalla tehokkaammat virtaukset ja vähentämällä vaihtelun aiheuttamaa hukkaa virtauksessa. Jotta Lean six sigma toimisi logistiikassa, pitää ymmärtää ja toimia logistiikan kokonaiskustannusten pienentämisen perusteella. Lean six sigma logistiikassa voidaan ajatella olevan kolme osa-aluetta: virtaus, toimivuus ja kurinalaisuus. Virtaus pitää sisällään materiaali-, tieto- ja rahavirrat. Jotta asiakkaita voidaan palvella tehokkaasti, logististen toimintojen pitää olla toimivia. Toimivuus viittaa ennustettavuuteen, läpinäkyvyyteen ja tasapainoon. Kun nämä elementit ovat kohdillaan toimintakyky paranee. Kurinalaisuus pitää sisällään yhteistyön, hukan poiston ja toimintatapojen optimoinnin sekä standardisoinnin. Kurinalaisuutta tarvitaan työn tekemiseen standardien mukaisesti ja jatkuvaan parantamiseen joka päivä. (Goldsby & Martichenko 2005, 65–70.)

### 3.2 Just-In-Time menetelmä

Leanin mukainen just-in-time tuotanto on muuttanut hankintaprosessin myös toimimaan JIT-periaatteella. Hankitaan juuri oikeat raaka-aineet juuri silloin, kun niitä tuotannossa tarvitaan. Just-in-time menetelmän käyttöön olisi suositeltavaa olla siis imuohjaus tuotannossa. Imuohjaus korostaa asiakaslähtöisyyttä ja asiakkaan tarpeiden huomioon ottamista. JIT-hankintaa helpottavia piirteitä ovat pieni toimittajakanta, pitkät suhteet toimittajiin, lyhyt fyysinen välimatka toimittajan ja asiakkaan tilojen välillä ja usein tapahtuvat toimitukset. JIT-hankinnan tavoite on parantaa ja tasoittaa virtausta samalla vähentäen varastoinnin tarvetta. Esimerkiksi pienemmillä ja useammilla toimituserillä, paremmalla tiedon jakamisella tai saapuvien tavaroiden standardisoinnilla. Jotta just-in-time hankinnat toimisi, kysynnän pitää olla ennustettavissa, muuten toimittaja voi joutua hankaluuksien tilausten kanssa ja se näkyy hinnassa. JIT-menetelmän käyttö auttaa pitämään varastotasot matalampina. (Hsuan ym. 2015, 212–213.)

### 3.3 ERP-järjestelmä

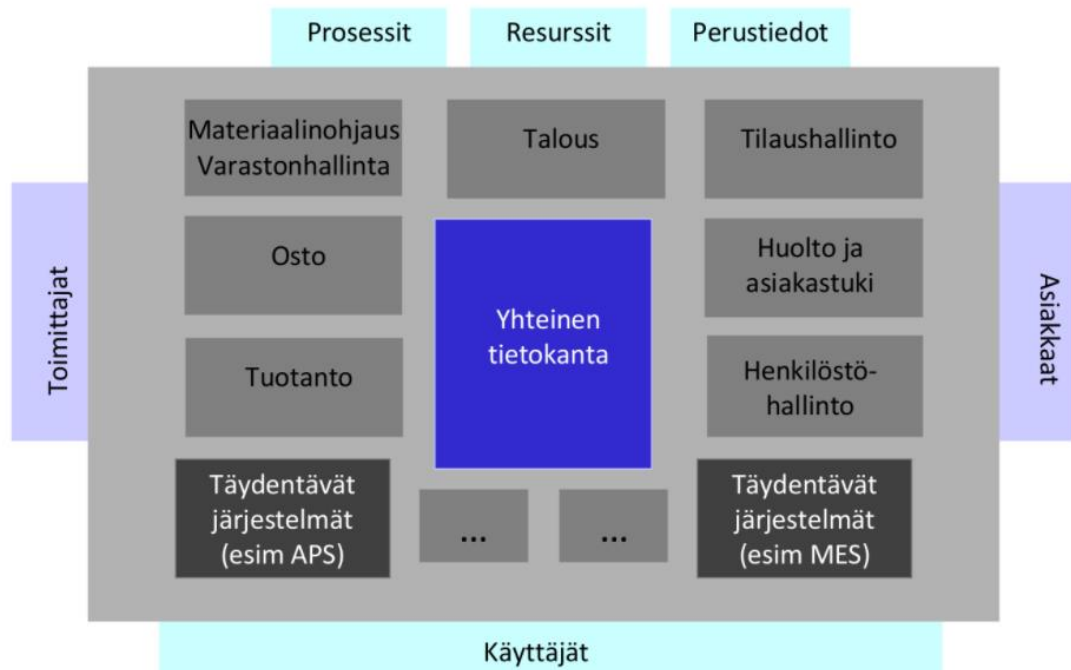
ERP on lyhenne sanoista enterprise resource planning. Siitä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä ERP-järjestelmää, jota käytetään toimintojen apuna. ERP-järjestelmä on yhdistänyt aiemmin eri osastoilla käytetyt erilliset tietojärjestelmät yhtenäiseksi tietokannaksi, jonka avulla tiedon jakaminen ja kommunikointi eri osastojenkin välillä on helppoa. ERP-järjestelmä standardisoi ja yhtenäistää yrityksen prosesseja ja dataa, jolloin sitä on helppompaa käyttää. (Pathasarthy 2008, 1–2.)

Yhtenäisen tiedon lisäksi ERP-järjestelmä lisää joustavuutta ja helpottaa datan käyttöä parempaa seuranta ja suunnittelua varten. ERP-järjestelmän kokoa on myöskin helppo skaalata eri kokoisille yrityksille ja yrityksen kasvaessa. ERP-järjestelmän käyttöönotto on kuitenkin aikaa vievää ja monimutkaista, joten muutoksien tekeminen jatkuvasti voi olla hankalaa ja hidasta. Järjestelmän käytön oppiminen vie myös aikaa. Yhden yhtenäisen tietokannan ongelmana on myös se, että jos järjestelmään tulee jokin ongelma niin suuri osa yrityksen tarvitsemasta tiedosta voi olla käyttämättömissä. (Pathasarthy 2008, 2–5.)

Nykyaikaiset ERP-järjestelmät on usein jaettu moduuleihin eri osastojen perusteella. Yleisimpiä ERP-järjestelmän moduuleja näkyy kuvassa 6. Moduulien avulla yritys voi



hankkia vain ne moduulit, joita se kokee tarvitsevänsa ja hankkia niitä tarvittaessa lisää myöhemmin. Silloin yritys voi hankkia ERP-järjestelmän, vaikka ei tarvitsisi sen kaikkia toimintoja. Modulaarisuus vähentää järjestelmän kustannuksia, pienentää riskejä ja helpottaa ylläpitoa. (Pathasarthy 2008, 17.)



Kuva 6. ERP-järjestelmän moduuleja. (Logistiikan maailma 2020.)

## 4 KEHITTÄMISEN MALLIT

Kaikki haluavat kehittyä paremmiksi, myös yritykset. Toiminnanjohtamisen yksi keskeinen tavoite onkin kehittää yrityksen toimintoja entistä paremmiksi. Sidosryhmien odotukset kasvavat ja ulkoiset tekijät kuten teknologia ja markkinat kehittyvät koko ajan ja se siirtää myös yrityksen sisällä painopistettä keskittymään kehittämiseen. Kehitystyöhön on monia eri tapoja ja näkökulmia. Karkeasti ne voidaan jakaa radikaaliin uudistuksiin ja jatkuvaan parantamiseen, esimerkiksi Business Process Re-engineering ja LEAN. Radikaalit uudistukset keskittyvät tekemään yksittäisiä suuria parannuksia, kun taas jatkuvassa parantamisessa keskitytään tekemään koko ajan pieniä parannuksia. (Brandon-Jones & Johnston & Slack 2016, 533–536.)

Suorituskyvyn mittareita ja tavoitteita asettaessa pitää tiedostaa, että joka osa-alueella ei voi olla paras. Keskittyessä kehittämään yhtä osa-aluetta kokonaissuorituskyvystä toinen osa helposti heikkenee, kyseessä on tavallaan vaihtoehtoiskustannuksesta. Esimerkiksi tuote- ja palveluvaihtoehtojen lisääminen valikoimaan helposti heikentää kustannustehokkuutta. Siksi on tärkeää tietää ja valita keinot, jotka tukevat yrityksen strategiaa toimia markkinoilla. Vaihtoehtoisten osa-alueiden kehittäminen on mahdollista, mutta se usein vaatii uusien toimintatapojen omaksumista. (Brandon-Jones & Johnston & Slack 2016, 66–67.)

### 4.1 PDCA-malli

Laadun käsitys on laajentunut pelkästä tuotteen laadusta ennemminkin käsittämään koko liiketoiminnan laatua ja sen kaikkia osa-alueita. Sen vuoksi monia alun perin laadunhallintaan kehitettyjä malleja voidaan soveltaa myös yrityksen muilla osa-alueilla esimerkiksi parantamaan toiminnan, prosessien tai toimitusketjun laatua. Laadunhallinnan voi ajatella nykyään kattavan koko yrityksen toiminnan jolloin puhutaan kokonaisvaltaisesta laatujohtamisesta eli *total quality management* (TQM). (Jylhä & Viitala 2013, 288.)

Jatkovaa parantamista kannattanut William Edwards Deming kehitti PDCA-mallin 1950-luvulla. PDCA tulee sanoista plan, do, check ja act. Mallin lähtökohdaksi asetetaan ongelman juurisyyn korjaaminen. PDCA vaiheita toteutetaan toistuvana syklinä, iteratiivisesti, kunnes ongelma on ratkaistu. Useampiakin kehittämisprojekteja voi olla käynnissä samanaikaisesti, mutta niiden määrän on oltava sellainen, että projektit ehditään

toteuttaa. Kehittämisen lähtökohtana pitäisi olla juurisyy eli se mistä ongelma alun perin johtuu. Silloin ongelma tulisi korjatuksi eivätkä vain siitä aiheutuvat haitat. PDCA-mallin mukainen toimiminen vaatii organisaation ihmisten sitoutumista ja osallistumista laajasti eri osastoilta. (Jylhä & Viitala 2013, 288–289.)

#### 4.2 Juurisyyyn etsiminen

Ongelman ja kehityskohteen juurisyyyn löytäminen voi olla odotettua hankalampaa, koska usein ennakoasenne vaikuttaa näkökulmaan, jolla ongelmaa lähestytään. Ennakoasenteeseen ja vääristyneeseen lähestymistapaan voivat vaikuttaa puuttuva tieto, erilainen havainnointi tai ongelmaan vaikutetaan jo silloin, kun sitä tutkitaan. Kun määritetään ongelman juurisyy, on ennakoasenteen syntymisen estämiseksi hyvä seurata neljää vaihetta, jotka ovat: (O'Brien 2018, 183.)

- Aihe ja poikkeama, kuvaillaan ongelmasta johtuva ei haluttu seuraus. Finlow-Bates (1998) ehdottaa, että kuvaus tehtäisiin vain kahdella sanalla, substantiivilla ja predikaatilla. Kahden sanan rajoituksen vuoksi joutuu miettimään tarkemmin, mikä on seuraus juuri tässä asiassa ja voidaan fokuoittaa paremmin.
- Määritellään potentiaaliset syyt, joista aikaisemmin kuvailtu ei haluttu seuraus voi mahdollisesti syntyä.
- Tutkitaan ja testataan potentiaalisia syitä, jolloin todellinen syy paljastuu.
- Tutkitaan ketjua, mitä on tapahtunut ennen löydettyä syytä. Esimerkiksi vaurioitunut pakkaus -> väärät pakkausmateriaalit -> oikeat materiaalit ovat loppu -> oikeita materiaaleja ei ole tilattu -> pakkausmateriaalien loppumisesta ei ole ilmoitettu. (O'Brien 2018, 183.)

Toinen työkalu juurisyyyn selvittämiseen on five-why. Se on erittäin yksinkertainen ja lapsetkin käyttävät sitä paljon. Kohdattaessa ongelma, kysytään kysymys miksi (*why*) vähintään viisi kertaa. Jokainen vastaus vie aina vähän lähemmäs ongelman juurisyytä. (O'Brien 2018, 184.)

Usein mielletään, että ongelmaan on vain yksi juurisyy, joka täytyy löytää ongelman ratkaisemiseksi. Finlow-Bates haastaa tämän väitteen kolmella näkökulmalla. Juurisyy riippuu aina ongelman omistajasta. Esimerkiksi asiakkaalle juurisyy voi olla, että tilatut materiaalit ovat saapuneet myöhässä, kun taas toimittajan näkökulma ja juurisyy samaan asiaan on eri. Ongelmaan voi löytyä useampia juurisyyitä, joista pelkästään jonkin

poistaminen riittää pitkäaikaiseen ratkaisuun. Kolmanneksi, juurisyyntä lopullista valintaa ei voida tehdä ennen kuin on otettu huomioon mahdollisten ratkaisuiden taloudelliset vaikutukset. (Finlow-Bates 1998, 12.)

#### 4.3 Toimittajien kehittämisen merkitys

Toimittajayhteistyön kehittäminen on molemminpuolista, jotta molemmat osapuolet hyötyvät, eikä siitä tule nollasummapelejä. Yhteistyön kehittäminen on jatkuvaa ja vaatii panosta molemmilta osapuolilta. Kehityksen kulmakivinä toimivat aktiivinen vuorovaikutus, yhteiset tavoitteet ja osaavat ja motivoituneet henkilöt. Toimittajaan vaaditaan säännöllistä yhteydenpitoa ja pitää viestiä onnistumisista, ongelmista ja uusista kehitysmahdollisuuksista. (Nieminen 2016, 5.1–5.3.)

Ostavalla osapuolella on iso rooli toimittajan kehittämisessä. Ostavalla organisaatiolla tavoitteena onkin saavuttaa liiketoiminnallisia etuja sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä, kun toimittaja kehittyy. Samaa aikaan toimittajan kilpailukyvyyn olisi tarkoitus vahvistua. Toimittajan kehittäminen voi käsittää esimerkiksi prosessien kehittämistä, uusien ratkaisujen ideointia tai rahoitusmalleja. Toimittajan motivointi varsinkin pitkäaikaiseen kehittämiseen on tärkeää, koska lopullinen päämäärä on kuitenkin saada etua ostavalle organisaatiolle. Usein toimittaja uskoo vain, että ostava osapuoli yrittää painostaa toimittajaa muuttamaan toimintatapojaan, jotta ostava osapuoli saisi hyötyä. (Nieminen 2016, 5.2–5.3.)

Choi ja Liker (2004) mukaan toimittajan kehittäminen on keskeisessä roolissa toimittajasuhteessa. Heidän mukaansa toimittajayhteistyösuhteessa on kuusi eri tasoa, joiden perusteella toimittajasuhdetta voidaan kehittää (kuva 7). Autoteollisuudessa Toyotaa pidetään hyvänä asiakkaana, vaikka se on vaativa. Toimittajat uskovat, että vaativa asiakas on hyvä asiakas, koska silloin myös toimittajan täytyy kehittää omaa kilpailukykyään ja hyvä asiakas myös auttaa heitä kilpailukyvyntä kehittämässä, eikä jätä yksin pulaan. Asiakkaan avulla parantuneesta kilpailukyvyntä on toimittajalle hyötyä myös jatkossa.



Kuva 7. Toimittajasuhteen tasot. (Choi & Liker 2004, 4.)

## 5 NYKYTILAN KARTOITUS

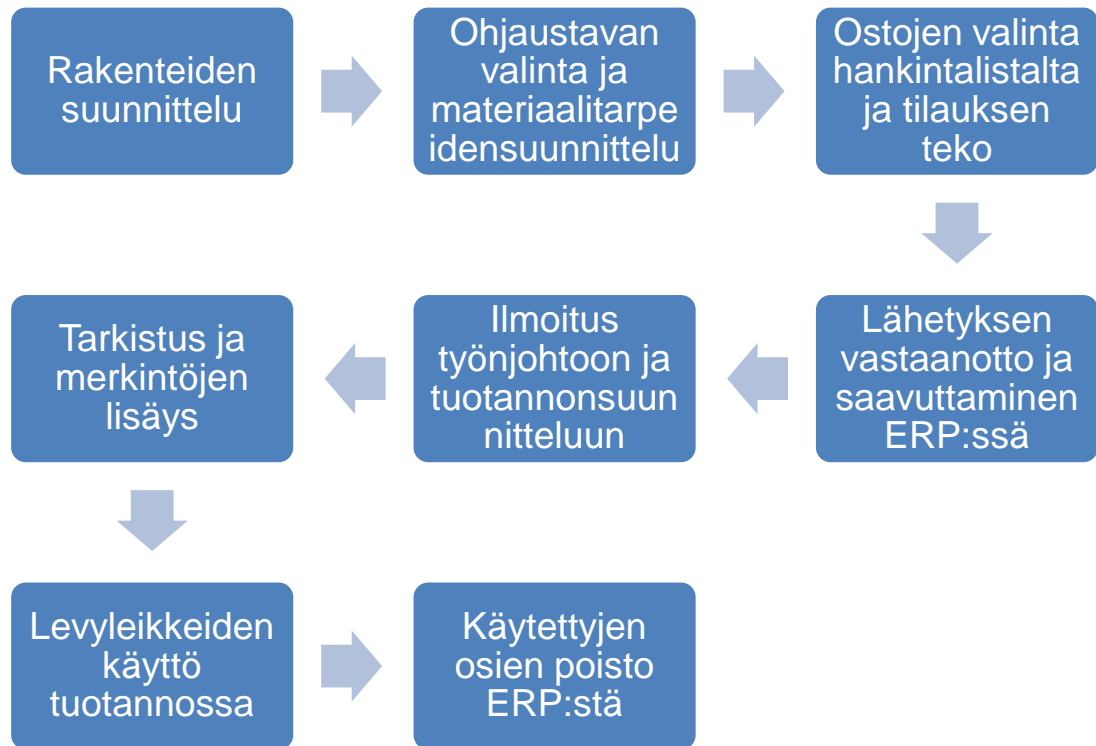
### 5.1 Materiaalitarpeiden suunnittelu Amomaticin järjestelmissä

Suunnittelijat suunnittelevat projektiin tarvittavat rakenteet Vertex suunnittelu- ja tuoterakenteenhallintaohjelmalla. Vertexissä on kuvat kaikista rakenteista sekä niiden tuoterakenteen eli mitä osia niiden valmistamiseen tarvitaan ja kuvat kaikista komponenteista. Vertexistä tiedot siirretään Amomaticin käyttämään Powered ERP-järjestelmään.

ERP:ssa ensin määritellään jokaiselle komponentille ohjaustapa joko osto, valmistus tai varasto. Ostettavat komponentit ostetaan alihankkijoilta ja valmistettavat komponentit ovat sellaisia, jotka kannattaa valmistaa itse. Varasto-ohjaustavalla tulevat komponentit ovat jo aikaisemmin ostettu tai valmistettu varastoon ja tulevat varastosta tuotantoon. Komponenttien ohjaustapa määritetään katsomalla Vertexissa olevia kuvia ja niiden perusteella arvioidaan, mikä ohjaustapa sopii kyseiselle komponentille. Samalla tarkistetaan komponentin varastotasot. Komponentit, joille määritetään ohjaustavaksi osto, siirtyvät ERP:ssä olevalle hankintaehdotuslistalle. Kun komponentti siirretään hankintalistalle, sille määrittyä automaattisesti oston kannalta olennaisia tietoja.

Pääprojektille määritetyn aikataulun perusteella myös eri moduuleille määräytyy aikataulut. Aikataulut ovat myös ERP:ssä. Projekti aikataulun perusteella määräytyy siihen kuuluvien komponenttien tarpeiden aikataulu. Komponenttien tarpeiden aikataulusta saatisiin hankinta-aikataulu tarkkojen toimitusaikojen perusteella, mutta tällä hetkellä se ei välttämättä pidä paikkaansa, koska läheskään kaikkien komponenttien toimitusaikoja ei ole syötetty.

ERP:n puolella projektille tilatut tavarat siirtyvät suoraan tilatuista tuotantoon, kun niiden saavutus tehdään eli ne eivät jää varastoon, jonka vuoksi niille ei ole määritetty omia varastopaikkoja. Varasto-ohjaustavalla tuotantoon tulevat osat poistetaan varastosaldesta aina massoittain. Kun tietty työvaihe tulee valmiiksi, niin siihen käytetyt osat poistetaan järjestelmästä.



Kuva 8. Yksinkertaistettu prosessikaavio suunnittelusta materiaalien käyttöön.

## 5.2 Ostotilauksen muodostaminen hankintalistalta

ERP:ssä olevasta hankintaehdotuslistalta ostaja valitsee, mitä tuotteita tilataan. Tarkoituksena on, että yhdelle rakenteelle tulevia komponentteja tilattaisiin aina samassa tilauksessa. Mitään yleistä menetelmää tai järjestystä, mitkä osat tilataan samalla kerralla tai missä järjestyksessä komponentit tilataan, ei kuitenkaan ilmeisesti ole määritetty, vaan tilannetta päivitetään koko ajan ja ostaja tietää järjestyksen kokemuksen perusteella. Ostot tapahtuvat sinänsä imuohjauksella eli komponentteja tilataan sitä mukaa, kun niitä tullaan tarvitsemaan tuotannossa. Ostaja on jo kokenut ja tietää eri rakenteiden rakennusjärjestyksen ja osaa sen perusteella valita tilattavat komponentit. Yritys on sen verran pieni ja kaikki tarvittavat ihmiset ja tuotantotilat lähellä, joten kommunikointi rakennusvaiheista ja aikataulusta onnistuu joustavasti ja nopeasti kysymällä.

Ostajalla on pöydällä perinteikkäästi paperiversioina piirustukset moduuleista, joihin kuuluvia osia on hankintaehdotuksissa. Suuret rakenteet jaetaan pienempiin

kokonaisuuksiin/rakenteisiin. Näistä pienemmistäkin kokonaisuuksista löytyvät piirustukset, joissa on materiaalistat (BOM), joiden perusteella ostaja valitsee hankintaehdotuksista tähän pienempään kokonaisuuteen tarvittavat komponentit ja tilaa ne kerralla. Tällöin yhden kokonaisuuden komponentit tulisi kerralla ja se vähentää sekaannusten mahdollisuutta. Ostajalla on myöskin periaatteena, että yhdelle tilaukselle tulisi enintään 30 riviä eri komponentteja, koska suuremmissa tilauksissa sekaannusten ja virheiden mahdollisuudet kasvavat. Kun jonkin moduulin kaikki ostettavat komponentit on tilattu, paperinen kuva siirretään toiseen pinoon, jotta nähdään minkä moduulien osat ovat jo tilattu ja mitkä ovat vielä keskeneräisinä. Silloin myöskin kuva on lähellä ja heti nähtävillä, jos aiheesta tullaan jotain kysymään ja on helppo katsoa, missä pinossa kuva on.

Tilausten teon yhteydessä jokaiselle tuotteelle merkitään ERP-järjestelmään arvioitu käyttöpäivä. Käyttöpäivä tarkoittaa sitä päivämäärää, jolloin tuotteen pitäisi olla saapunut ja valmiina käytettäväksi tuotannossa. Se antaa tietoa tuotannon suuntaan. Toimittajien varmistamia toimituspäiviä ei yleensä merkitä käyttöpäivän lisäksi. Normaalisti levyleikkeille merkitään käyttöpäiväksi viikko tai kaksi viikkoa eteenpäin tilauksesta, riippuen mitä on tilattu. Usein merkityt käyttöpäivät pitävät paikkaansa, mutta välillä voi tulla isojakin poikkeamia.

### 5.3 Ostotilauksessa olevat tiedot

Ostotilausta muodostettaessa, ERP:n valikosta voi valita, mitä tietoja tilaukseen tulee. Tällä hetkellä tiedoista ilmoitetaan yleensä nimike, tuotenumero, projektinumero, määrä, toimituspäivä ja hinta. Ostotilaus (kuva 9) tulostetaan järjestelmästä ja lähetetään toimittajalle. Samalla lähetetään tilauksessa olevien osien tekniset piirustukset, joiden mukaan toimittaja valmistaa osat.

Levyleikkeiden osalta ei joka kerta erikseen pyydetä tarjouksia eri toimittajilta. On huomattu, että Laserkeskus on halvempi vaihtoehto kuin aikaisemmin käytetty toimittaja, joten nyt levyleikkeet tilataan pääsääntöisesti Laserkeskukselta. Hintoja kuitenkin tarkkailaan jatkuvasti ja välillä niitä verrataan muiden toimittajien antamiin hintoihin. Laserkeskuksen käyttö toimittajana on lisääntynyt viime aikoina, mutta tietynlaisia levyleikkeitä hankitaan vielä muualta esimerkiksi HT-laser Oy:ltä.



AMOMATIC Oy  
Lenkkitie 14  
21530 PAIMIO

Toimittaja  
Laserkeskus Oy  
Turuntie 11  
23800 Laitila

Toimitusosoite  
Amomatic Oy  
Lenkkitie 14  
21530 PAIMIO

**OSTOTILAUS 31049**

31.8.2020 1/1  
Viitteemme  
Viitteenne  
Käsitteijä  
Laskutusosoite  
Amomatic Oy  
Lenkkitie 14  
21530 PAIMIO

Antti Koivusalo  
Ari Saarinen

Toimitusehto  
Toimitustapa  
Maksuehto

toimitettuna määräpaikalle  
Kaukokiito  
30 päivää netto

Pos	Nimike	Määrä	Toim.pvm	EUR	
				Yks. hinta	Nettohint
1	2136166 Sivulevy Proj/var: 40203308	4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
2	2136171 Takalevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
3	2136176 Levy Proj/var: 40203308	4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
4	2136192 Kansilevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
5	2136219 Suojakotelo By-pass sylinteri Proj/var: 40203308	4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
6	2130209 Päätylevy Proj/var: 40203308	4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
7	2130518 Korvakelevy Sylinterin takapää Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
8	2130518 Korvakelevy Sylinterin takapää Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
9	2135750 Latta Proj/var: 40203308	4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
10	2136168 Etulevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
11	2136183 Pohjalevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
12	2136185 Jäykiste Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
13	2136210 Kansilevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
14	2136210 Kansilevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
15	2136230 Kiinnityslevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
16	2136232 Kiinnityslevy Proj/var: 40203308	2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
Veroton summa EUR					0,00

Amomatic Oy  
Lenkkitie 14  
FIN-21530 Paimio  
FINLAND

www.amomatic.com

Kuva 9. Esimerkki ostotilauksesta. (Amomatic Oy 2020.)

#### 5.4 Ostotilauksien kannalta tärkeimmät numeroinnit

Amomaticilla kolme tärkeintä numerointia tilauksiin liittyen ovat tällä hetkellä projekti-, tilaus- ja tuotenumero. Nämä tiedot ovat tärkeimpiä siinä mielessä, että niiden avulla tiedetään mistä projektista, tilauksesta tai tuotteesta on kyse ja niiden perusteella voidaan hakea lisää tietoja järjestelmästä.

#### 5.4.1 Ostotilausnumero

Ostotilausta tehdessä tilausnumero tulee suoraan ERP:stä juoksevana numerona ja sen avulla tunnistetaan, mistä tilauksesta on kyse. Toimittajan järjestelmässä muodostuu uusi eri muotoa oleva tilausnumero. Tilauksen mukana olevassa läheteessä käytetään toimittajan tilausnumeroa ja Amomaticin tilausnumero on usein viitteenä. Samoin pakkauslapussa on toimittajan oma tilausnumero ja Amomaticin tilausnumero on ilmoitettu erikseen tilauksen tiedot kohdassa.

#### 5.4.2 Projektinumero

Projektinumero muodostetaan aina uudelle projektille. Projektinumero tehdään ensin pääprojektille ja sitten sitä muokkaamalla pääprojektiin saadaan liitettyä alaprojekteja. Tällä tavalla tiedetään, mitkä projektit kuuluvat yhteen, mutta voidaan myös ohjata ja seurata yksittäisiä alaprojekteja tarkemmin.

Projektinumerot ovat osittain älykkäitä, joten suoraan numerosta saadaan jo jonkin verran tietoa. Numerot ovat muotoa XXXXX0YY. Viisi ensimmäistä numeroa ovat juoksevia numeroita, mutta ne kuitenkin kertovat projektin asiakkaan. Ne tulevat suoraan ERP-järjestelmästä, kun tehdään tarjous ja jos tarjouksesta muodostuu projekti, niin tarjousnumerosta tulee projektinumeron viisi ensimmäistä numeroa. Juoksevien numeroiden jälkeen tulee nolla, joka erottaa juoksevat numerot merkitsevistä numeroista. Nollan perään tulee kaksi numeroa, jotka kertovat mistä moduulista on kyse. Moduulien numeroista on lista, josta numerot voi tarvittaessa tarkistaa.

#### 5.4.3 Tuotenumero

Jokaisella eri tuotteella on oma tuotenumeronsa. Tuotenumeron avulla voidaan tunnistaa tarkkaan, mikä tuote on kyseessä. Tuotenumeroita on kahta erityyppistä. Numerolla kaksi alkavat tuotenumerot ovat sellaisia, joista Amomaticilta löytyy piirustukset. Numerolla yhdeksän alkavat tuotenumerot ovat raakamateriaaleja tai komponentteja, joista Amomaticilla ei ole piirustuksia.

### 5.5 Tilauksen saapumisen jälkeiset vaiheet

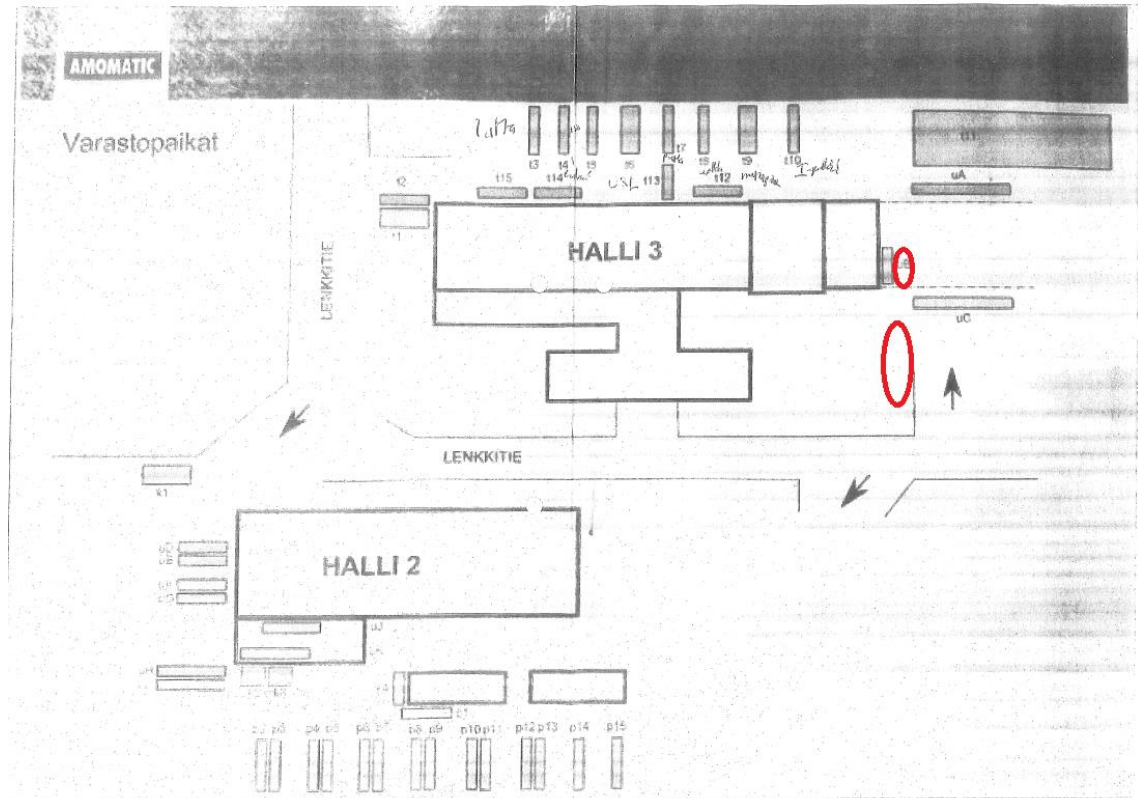
Tilauksen saapuessa varastotyöntekijät ottavat tilaukset vastaan ja tekevät tilauksen saavutuksen Powered ERP-järjestelmään. Saavutus tehdään tilauksen mukana tulevan lähetteen perusteella. Saavutuksen jälkeen trukkipuskki siirtää levyleikkeet paikkaan, jossa ne yleensä ovat. Kopio lähetteestä lähetetään sähköpostilla työnjohdolle ja tuotannon suunnittelijalle, jotta he saavat tiedon tuotteiden saapumisesta ja töitä voidaan jakaa eteenpäin.

Yleensä, kun työnjohtaja saa lähetteen, hän tarkistaa, mitä osia siinä on tullut ja mihin työhön ne kuuluvat. Sen jälkeen hän käy tarkistamassa lähetyksen ja merkkää osiin rasvaliidulla tai tussilla tarkempia tietoja, mihin ne kuuluvat, jotta tuotannontyöntekijät tunnistavat ne helpommin.

### 5.6 Levyleikkeiden sijainti Amomaticin alueella

Kuvan 10 piirustuksessa on Amomaticin alue, halleja, ulkovarastopaikat ja levyleikkeiden nykyinen sijainti on merkitty punaisella. Hallin numero kaksi päädyssä sijaitsee varasto, jossa tilaukset vastaanotetaan. Levyleikkeet sijaitsevat pääosin hallin numero kolme päädyn kulmauksessa olevalla kenttäalueella. Hallin päädyssä tuotannontyöntekijät käyvät pääosin itse etsimässä ja ottamassa, mitä tarvitsevat. Levyleikkeitä voidaan siirtää kentältä muihin paikkoihin sen mukaan, missä niitä tarvitaan. Levyleikkeet eivät kuitenkaan ole kenttäalueella missään tietyssä järjestyksessä vaan saapuneet lavat laitetaan siihen, missä on sopivasti tilaa. Kaikkia eri projekteihin kuuluvia lavoja on samalla alueella ilman, että niitä olisi selkeästi lajiteltu toisistaan.

Varsinaisilla merkityillä varastopaikoilla, joita on esimerkiksi uA, on varastoon tilattuja tuotteita. Levyleikkeet ovat tilattu projektille ja siirtyvät nopeasti tuotantoon, jonka vuoksi niille ei ole määritetty virallista varastopaikkaa. Kuvassa 10, viralliset merkityt varastopaikat ovat pieniä suorakulmion muotoisia alueita, rakennukset ovat paksummalla viivalla ja levyleikkeiden sijainti on merkitty punaisella. Kuvassa 11 näkyy, millä tavalla levyleikkeet ovat hallin päädyssä tai kentällä.



Kuva 10. Levyleikkeiden sijainti Amomaticin alueella. (Amomatic Oy 2020.)



Kuva 11. Levyleikkeitä kentällä hallin kolme kulmalla.

### 5.7 Laserkeskuksen tilausten merkintätavat

Tilauksen mukana tulee pakkauslappu, (kuva 12) joka on kiinni jokaisessa lavassa/paketissa, yksi lähete (kuva 13) ja tuotteissa kiinni olevat pienemmät laput, joissa on yksityiskohtaisemmat tiedot kyseisestä tuotteesta. Lisäksi osiin voi olla poltettuna tai painettuna tuotenumero.

Pakkauslappu on taitettuna muovitaskuun, jolloin siitä näkyy pelkästään yläpuoli ja Amomaticin kannalta hyödyllisemmät tilauksen tiedot jäävät vähän piiloon. Lähete on mukana yhdessä muovitaskussa pakkauslapun kanssa. Usein muovitaskun päälle on kirjoitettu ”lähete” punaisella, jotta sen löytäisi nopeammin. Välillä punainen teksti voi kuitenkin puuttua. Läheteessä on listaus, mitä lähetyksessä on sisällään.

Pakkauslapussa näkyvä toimittajan käyttämä tilausnumero, 20TILXXXX, on sama kuin kyseisen lähetyksen läheteessä. Yleensä tällä tiedolla tunnistetaan, mitkä lavat ovat tulleet tietyn lähetyksen mukana.

Laserkeskuksen mukaan lavoissa pitäisi olla myös keräilylista, joka on listaus siitä, mitä nimikkeitä tietylle lavalle on keräilty. Varastohenkilökunnan mukaan keräilylistoja näkyy välillä, mutta ei läheskään joka lavassa tai lähetyksessä.



## Amomatic Oy

**Lenkkitie 14**  
**21530 Paimio**

**20TIL5870**

Toimituspäivä: 05.11.2020

### Toimitustiedot:

Toimituspäivä: 05.11.2020  
Toimitustapa: Kaukokiito  
Rahtisopimus:  
Toimitusehto: CPT - Vapaasti asiakkaalla

### Asiakkaan tiedot:


Asiakkaan puh:  
Tilaja:

### Tilauksen tiedot:

As. Tilaus nro: 31413  
Merkki: 15023040  
Viitteenne:

LASERKESKUS OY Puh:  
Turantie 11 Fax:  
23800 LAITILA E-mail:

Kuva 12. Tilauksen mukana tuleva pakkauslappu. (Amomatic Oy 2020.)

		LÄHETE NRO : TOIM123747 20TIL4554 01.09.2020/1	
		PÄIVÄYS : 11.09.2020	1/2

---

Toimitusosoite :	Laskutusosoite:
Amomatic Oy	<b>Amomatic Oy</b>
Ari Saarinen	Ari Saarinen
Lenkkitie 14	Lenkkitie 14
21530 Paimio	21530 Paimio

Tilaus : 31049  
Viitteenne : 31049 / 40203308  
Merkki : 40203308 *Project* Viitteemme :

---

Pos	Koodi	Versio	Nimike	Tyyppi	Määrä
1	2136166	B	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE	4
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 757051	
	2136171	A	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 757051	
3	2136176		Levy	5 mm 355 MC+PE	4
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 757051	
4	2136192		Levy	6 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 6026351	
5	2136219		Levy L+S	3 mm 355 MC+PE	4
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 6029691	
6	2130209			20 mm 355 MC	4
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 55066032	
7	2130518			10 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 93008422	
8	2130518			10 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 93008422	
9	2135750	A	Levy	3 mm 355 MC+PE	4
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 6029691	
10	2136168	B	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 757051	
11	2136183		Levy	8 mm KULU 400	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 4867 011	
12	2136185		Levy L+S	6 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 6026351	
13	2136210		Levy	5 mm 355 MC+PE	2
	Työ/Merkki: 40203308			Sulatusno: 757051	

Toimitustapa : Kaukokiito  
Toimitusehto : CPT - Vapaasti asiakkaalla  
Rahdin maksaja : Paino: 465 Vastaanottaja:

---

LASERKESKUS OY	Puh :	Ly-tunnus :	ALV rek.
Turuntie 11	Fax :		
23800 LAITILA			

Kuva 13. Tilauksen mukana tuleva lähete. (Amomatic Oy 2020.)

## 5.8 Työnohjaus työmääräinten avulla

Työmääräimet ovat lappuja, joissa on viivakoodi. Työmääräin liittyy aina johonkin tiettyyn tuotannon työvaiheeseen. Työvaiheet on jaettu myös ERP:ssä. Viivakoodilla työntekijä kirjaa itsensä kyseiselle työvaiheelle, jolloin hänen työtuntinsa kirjautuu tietylle työvaiheelle. Tällä tavalla voidaan seurata ja kontrolloida tuotannon etenemistä työvaiheittain,

moduuleittain tai pääprojektin tasolta. Seurannan perusteella voidaan tarkemmin määrittää ja muokata tarvittavien materiaalien aikatauluja.

Työnjohtajalla on työmääräimet kahdessa eri telineessä. Vasemmanpuoleisessa telineessä on työmääräimet, jotka vielä odottavat osia, jotta työvaiheet voi suorittaa. Oikeanpuoleisessa telineessä on työmääräimet, joihin tarvittavat osat ovat jo saapuneet ja näin työmääräimet ovat valmiina jaettavaksi tuotantoon. Oikeanpuoleisissa työmääräimissä on kiinni myös lähete, jossa on osia kyseiseen työvaiheeseen.

### 5.9 Materiaalivirran häiriöiden vaikutukset tuotantoon

Tuotannontyöntekijöille on tärkeää, että levyleikkeissä on selkeät merkinnät, joista ne helposti tunnistaa. Kaikkia numerointeja on kuitenkin vaikea muistaa ulkoa, joten työnjohtajan tekemät merkinnät helpottavat osien tunnistamista. Toinen tärkeä seikka on, että kaikki työvaiheessa tarvittavat osat tulisi varmasti kerralla. Tällä hetkellä tulee välillä tilanteita, että työvaiheen kokoonpano aloitetaan, mutta sitten huomataankin jonkin osan puuttuvan tai tarvittava osa ei olekaan sellainen kuin sen pitäisi olla. Sitten työvaihe jää kesken ja odottamaan osia välillä pitkäksikin ajaksi. Jos puuttuvat osat ovat tilattu ja saapuneet, mutta hävinneet, ne yritetään etsiä, joka vie aikaa. Jos todetaan, että osat ovat vahingossa jääneet kokonaan tilaamatta tai eivät ole saapuneet, pitää olla uudelleen yhteydessä toimittajaan ja tilata osat, minkä takia kuluu vielä enemmän aikaa kuin pelkkä saapuneiden osien etsiminen.



## 6 KEHITYSMÄHDOLLISUUDET

### 6.1 Laserkeskuksen toiminnan tarjoamat mahdollisuudet

Laserkeskus ilmoittaa nettisivuillaan, että he tarjoavat myös ratkaisuja logistiikan osalta liittyen juuri merkitsemis- ja pakkaustapoihin, lajitteluun ja kuljetuksiin. Laserkeskuksen edustaja myös kertoi, että näitä asioita voidaan muokata asiakkaan toiveita kuunnellen mahdollisuuksien mukaan. Laserkeskuksen mukaan tällä hetkellä erityisiä toiveita tuotteiden lajittelusta pakkausvaiheessa ei ole kuitenkaan Amomaticin suunnalta esitetty. Koska Laserkeskus tarjoaa näitä palveluita, on niiden hyödyntäminen selkeä mahdollisuus. (Laserkeskus Oy 2020.)

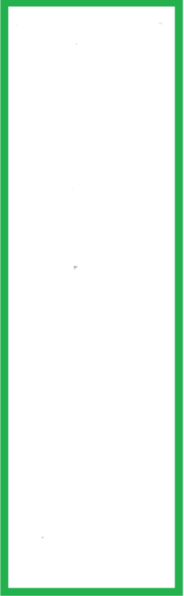
### 6.2 Laserkeskuksen levyleikkeiden lajittelu työnumeron perusteella

Laserkeskuksen tarjoamien logistiikkapalveluiden hyödyntäminen luultavasti lisää vähän työtä Laserkeskuksen osalta, joten todennäköisesti se myös maksaa hieman. Logistiikkapalveluiden hyödyntäminen on kuitenkin järkevää, jos niillä saadaan selkeästi parannusta nykytilanteeseen.

Amomaticin ostotilaukseen voidaan lisätä helposti yhdellä klikkauksella nimikkeelle määritetty työnumero, joka kertoo mihin työvaiheeseen nimike on menossa. Kuvassa 14 on luonnos ostotilauksesta, jossa on merkittynä työnumeron mahdollinen paikka. Toimittaja saa siten tiedon työnumeroista. Toimittaja pystyy sen jälkeen pakkausvaiheessa lajittelemaan nimikkeet ilmoitettujen työnumeroiden perusteella. Periaatteena olisi, että eri työnumerolla olevat nimikkeet olisi pakattu eri kolleihin, mutta samaa työnumeroa olevat nimikkeet voisivat olla keskenään samassa kollissa. Tämä olisi helppo, nopea ja yksinkertainen parannus, jonka perusteella levyleikkeet saataisiin vähän paremmin lajiteltua.

Mielestäni tämä ratkaisu toisi parannuksia nykyiseen käytäntöön, mutta ei kuitenkaan ratkaisisi koko asiaa. Kaikki toimittajat eivät välttämättä pysty tarjoamaan yhtä hyviä logistiikkaan liittyviä mahdollisuuksia kuin Laserkeskus Oy. Koska levyleikkeitä tilataan pienissä määrin myös muualta, niin näiltä osin ongelma ei välttämättä korjaantuisi

kokonaan ja samoin olisi myös muiden tuoteryhmien osalta. Siksi olisi hyvä olla toimintatapa, joka toimisi aina riippumatta toimittajasta tai materiaaliyryhmästä.

AMOMATIC Oy Lenkkitie 14 21530 PAIMIO		<b>OSTOTILAUS 31049</b>				
Toimittaja Laserkeskus Oy Turuntie 11 23800 Laitila		31.8.2020 Viliteemme Viliteenne Käsitteijä Laskutusosoite <b>Amomatic Oy</b> Lenkkitie 14 21530 PAIMIO	1/1  <b>Antti Koivusalo</b> <b>Ari Saarinen</b>			
Toimitusosoite <b>Amomatic Oy</b> Lenkkitie 14 21530 PAIMIO		Toimitusehto Toimitustapa Maksuehto	<b>toimitettuna määräpaikalle</b> <b>Kaukokiito</b> <b>30 päivää netto</b>			
		Valuutta	EUR			
Pos	Nimike	<b>työnumero</b>	Määrä	Toim.pvm	Yks. hinta	Nettohint
1	2136166 Sivulevy Proj/var: 40203308		4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
2	2136171 Takalevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
3	2136176 Levy Proj/var: 40203308		4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
4	2136192 Kansilevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
5	2136219 Suojakotelo By-pass sylinteri Proj/var: 40203308		4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
6	2130209 Päätylevy Proj/var: 40203308		4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
7	2130518 Korvakelevy Sylinterin takapää Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
8	2130518 Korvakelevy Sylinterin takapää Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
9	2135750 Latta Proj/var: 40203308		4 kpl	11.09.20	0,00	0,00
10	2136168 Etulevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
11	2136183 Pohjalevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
12	2136185 Jäykiste Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
13	2136210 Kansilevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
14	2136210 Kansilevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
15	2136230 Kiinnityslevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
16	2136232 Kiinnityslevy Proj/var: 40203308		2 kpl	11.09.20	0,00	0,00
Veroton summa EUR					0,00	=====
Amomatic Oy Lenkkitie 14 FIN-21530 Paimio FINLAND		www.amomatic.com				

Kuva 14. Esimerkki työnumerosta ostotilauksessa.

### 6.3 Laserkeskuksen pakkauslapun ja lähetteen muokkaukset

Nykyiset pakkauslappu ja lähete pitävät sisällään paljon hyvää tietoa, mutta pienillä muokkauksilla niistäkin voisi saada hyödyllisempiä. Toimittaja tekee pakkauslapun ja lähetteen, joten niiden muokkaus mahdollisuudet riippuvat paljon toimittajasta ja heidän

käyttämästä järjestelmästä. Toimittaja on kuitenkin kertonut, että merkintöihin ja tietoihin on mahdollista vaikuttaa.

Pakkauslappuun lisättäisiin ostotilauksessa ilmoitettu työnnumero, jonka perusteella levyleikkeet ovat pakattu. Tällöin pakkauksessa olisi aina tieto, mihin työnumeroon kuuluvia osia pakkauksessa on. Mahdollinen lisäys on myös kollinnumero, joka vastaisi läheteeseen lisättävää kollinumeroa. Tällä tavalla kollit olisi entistä helpompi tunnistaa isoistakin lähetyksistä.

Pakkauslapun tilauksen tiedot kohdassa ilmoitetut merkki/projektinumero ja asiakkaan tilausnumero siirrettäisiin lapun yläosaan. Samaan kohtaan tulisi myös työnnumero uutena tietona. Lapun yläosassa tiedot olisivat selkeästi näkyvillä koko ajan ja niistä olisi enemmän hyötyä. Koska lappu on taitettuna muovitaskuun, niin alaosassa olevat tiedot eivät näy ilman, että lapun ottaa pois ja kääntää. Muokattu malli kuvassa 15.

Lähetteen osalta tulisi yksi uusi sarake, johon merkittäisiin kollinnumero. Kun lähetyksissä on mahdollisesti useampia kolleja ja jos jotain lähetyksessä tullutta tiettyä nimikettä tarvitsee myöhemmin etsiä, niin läheteestä näkisi suoraan kollinumeron. Jos kollissa olevassa pakkauslapussa olisi vastaava numero, niin kolli, jossa kyseinen nimike on, löytyisi helposti eikä tarvitsisi käydä lähetyksen kaikkia kolleja läpi. Muokattu malli kuvassa 16.

Samalla lähetteen saaminen myös sähköisessä muodossa vähän ennen lähetyksen saapumista voisi hieman nopeuttaa lähetyksen saavuttamista. Silloin varastohenkilökunnalla olisi tieto, että lähetys on kohta tulossa ja heillä olisi lähete jo valmiina.

---

# Amomatic Oy

**Lenkkitie 14  
21530 Paimio**

Amomaticin/asiakkaan  
tilausnumero

Projektinumero/merkki

Amomaticin työnumero

**20TIL5870**

Toimituspäivä: 05.11.2020

---

## Toimitustiedot:

Toimituspäivä: 05.11.2020

Toimitustapa: Kaukoliito

Rahtisopimus:

Toimitusehto: CPT - Vapaasti asiakkaalla

## Asiakkaan tiedot:

Asiakkaan puh:

Tilaja: Ari Saarinen

## Tilauksen tiedot:

As. Tilaus nro: 31413

Merkki: 15023040

Viitteenne:

---

LASERKESKUS OY  
Turuntie 11  
23800 LAITILA

Puh:  
Fax:  
E-mail:

Kuva 15. Muokkaus ehdotus Laserkeskuksen pakkauslapusta.

**LASERKESKUS** LÄHETE NRO : TOIM123747 20TIL4554 01.09.2020/1  
PÄIVÄYS : 11.09.2020 1/2

Toimitusosoite : Amomatic Oy, Ari Saarinen, Lenkkitie 14, 21530 Paimio  
Laskutusosoite: Amomatic Oy, Ari Saarinen, Lenkkitie 14, 21530 Paimio

Tilaus : 31049  
Viitteenne : 31049 / 40203308  
Merkki : 40203308 *Project* Viitteemme :

**kolli-numeron sarake**

Pos	Koodi	Versio	Nimike	Tyyppi	Määrä
1	2136166 Työ/Merkki: 40203308	B	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 757051	4
	2136171 Työ/Merkki: 40203308	A	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 757051	2
3	2136176 Työ/Merkki: 40203308		Levy	5 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 757051	4
4	2136192 Työ/Merkki: 40203308		Levy	6 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 6026351	2
5	2136219 Työ/Merkki: 40203308		Levy L+S	3 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 6029691	4
6	2130209 Työ/Merkki: 40203308			20 mm 355 MC Sulatusnro: 55068032	4
7	2130518 Työ/Merkki: 40203308			10 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 93008422	2
8	2130518 Työ/Merkki: 40203308			10 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 93008422	2
9	2135750 Työ/Merkki: 40203308	A	Levy	3 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 6029691	4
10	2136168 Työ/Merkki: 40203308	B	Levy L+S	5 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 757051	2
11	2136183 Työ/Merkki: 40203308		Levy	8 mm KULU 400 Sulatusnro: 4867 011	2
12	2136185 Työ/Merkki: 40203308		Levy L+S	6 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 6026351	2
13	2136210 Työ/Merkki: 40203308		Levy	5 mm 355 MC+PE Sulatusnro: 757051	2

Toimitustapa : Kaukokiito  
Toimitusehto : CPT - Vapaasti asiakkaalla  
Rahdin maksaja : Paino: 465 Vastaanottaja:

LASERKESKUS OY Puh : Ly-tunnus : 1819261-0 ALV rek.  
Turuntie 11 Fax :  
23800 LAITILA

Kuva 16. Laserkeskuksen lähetteen muokkaus ehdotus.

#### 6.4 Tilaustavan jatkokehittäminen setteihin

Tilattavien komponenttien setittäminen ja settien vakiointi helpottaisi ja toisi varmuutta ostotoimintaan, materiaalienhallintaan ja tuotantoon. Setitys pitäisi tehdä tuoterakenteeseen (kuvat 17 ja 18) perustuen ja sitä kautta olemassa olevien tietojen perusteella rakentaa komponenteista tai tietyistä rakenteista koostuvia settejä. Setissä olevat osat vastaisivat rakennusjärjestystä ja tarjoaisivat sopivan määrään työtä tuotannossa. Setit

pitäisi dokumentoida. Tähän riittäisi jopa Excel-taulukko tai muu yksinkertainen tapa, jos ERP:ssä ei ole mahdollista määrittää settejä valmiiksi. Setit pitäisi sen jälkeen nimetä tai koodata, jotta ne olisivat helposti tunnistettavissa. Dokumentoinnin ansiosta tieto olisi siten tarvittaessa kaikkien saatavilla ja helposti muokattavissa, verrattuna siihen, että osa tiedosta on vain ihmisten päässä.

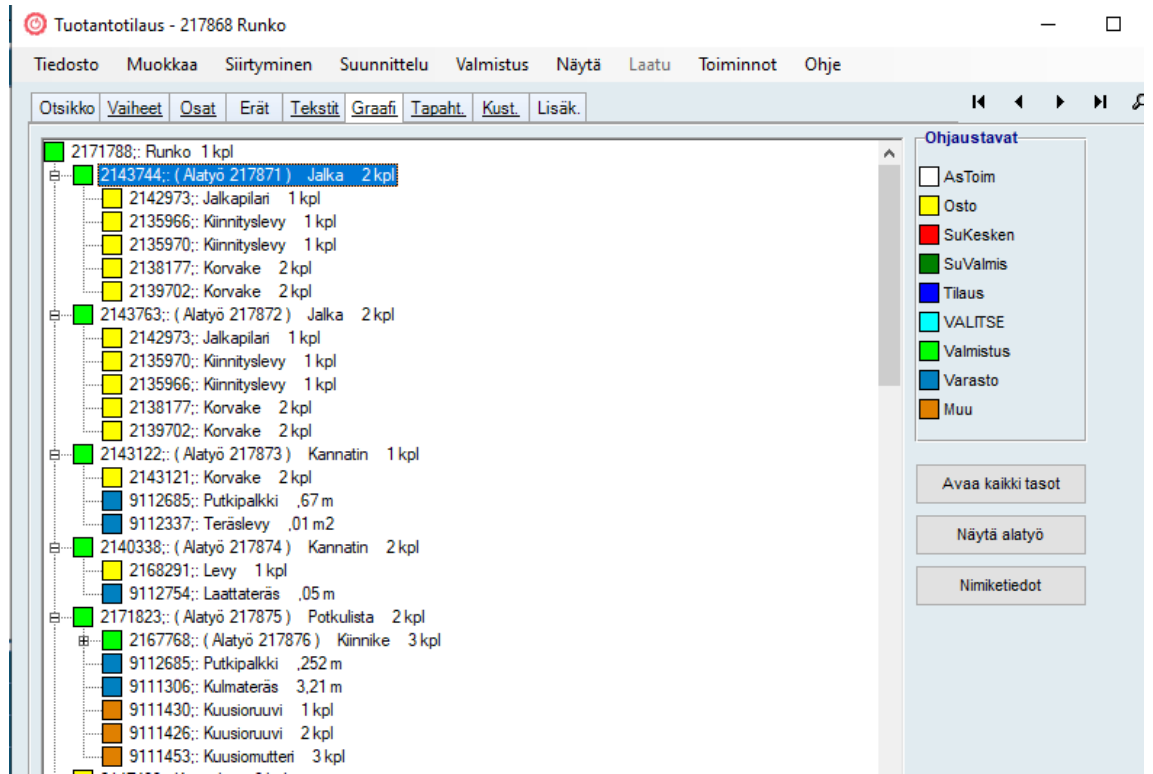
Hankinnat tehtäisiin näiden määritettyjen settien mukaisesti. Dokumentoidusta tiedosta olisi helppo tarkistaa, mitkä komponentit tilataan aina samalla kertaa. Tällöin mahdollisuus sille, että jotain jäisi vahingossa tilaamatta pienenee, mutta ei myöskään tulisi tilattua liikaa osia, jolloin ne jäisivät pitkäksi ajaksi varastoon pyörimään ja ne häviäisivät suuremmalla todennäköisyydellä.

Kun mitään osia ei jäisi vahingossa tilaamatta, tuotannossa ei tulisi pysähdyksiä aloitettuihin töihin sen takia, että jokin tarvittava osa puuttuu ja sen saapumista tarvitsee odottaa kauan. Vakioitujen settien myötä myös tulevia hankintoja sekä tuotantoa voisi olla helpompi aikatauluttaa ja seurata.

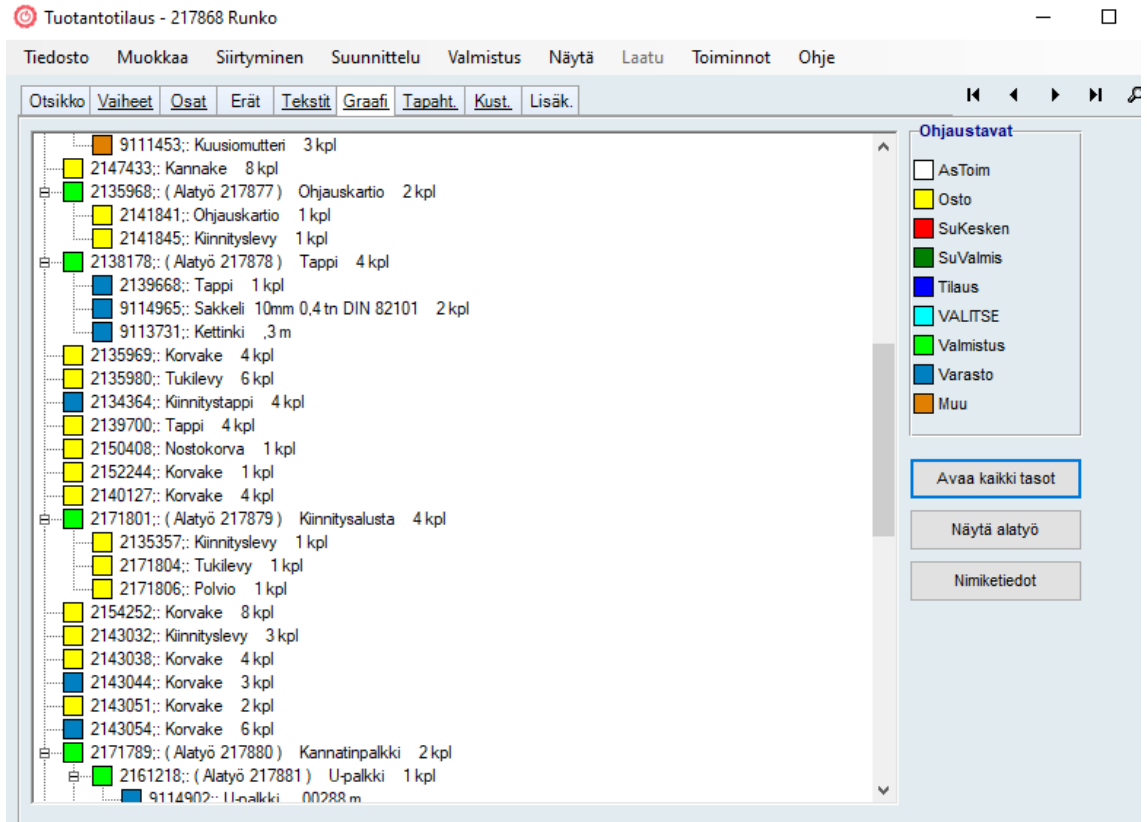
Materiaalinhallintaan vakioidut hankintasetit antaisivat paljon mahdollisuuksia kehittää ja helpottaa materiaalien kirjanpitoa eli määrää, nimikkeitä ja paikkaa. Koska settien sisältö olisi vakioitu ja nimetty, niin olisi mahdollista seurata materiaalien liikkeitä settien perusteella. Tämän avulla ei tarvitsisi kirjata kaikkia yksittäisiä nimikkeitä erikseen, kun osat liikkuisivat kokonaisena settinä. Tämä antaa mahdollisuuden ottaa käyttöön jonkin tähän soveltuvan järjestelmän tai manuaalisesti tehtynäkin kirjaukset ja seuraaminen olisi yksinkertaisempaa ja tarkempaa kuin tällä hetkellä.

Vakioitu setitys avaa paljon edellä mainittuja mahdollisuuksia parannuksiin. Pitäisi kuitenkin ensin määrittää, mitkä osat tai rakenteet kuuluvat samaan settiin. Se on kuitenkin käytännössä monimutkaista ja vaatii todella paljon aikaa, koska Amomaticin rakentamat asfalttiasemat ovat suuria ja tuoterakenteet monimutkaisia. Asfalttiasemista on eri malleja ja kokoluokkia, joiden lisäksi asemiin tulee yleensä myös asiakkaan pyytämiä muokkauksia. Tämän vuoksi setit pitäisi mahdollisesti tehdä jokaiselle mallille ja kokoluokalle erikseen, minkä lisäksi usein tuoterakenne muuttuu vielä perusmallista asiakkaan toiveiden takia. Koko moduulin osalta vakioidut ostot eivät ole mahdollisia, mutta niitä voitaisiin mahdollisesti soveltaa joihinkin pienempiin kokoonpanoihin tai varastoon rakennettaviin puolivalmisteisiin. Pelkkä rakenteiden settittäminen tai lajittelu voisi olla yksinkertaisin lähtökohta, koska asiakkaalle tehtävät muokkaukset vaikuttavat vähemmän osarakenteiden kuin komponenttien muutoksiin. Osarakenne voi pysyä samana, mutta siihen

kuuluvia komponentteja voi vaihtua. Silloin pitäisi aina vain tarkistaa, mitä komponentteja rakenteeseen kuuluu, mutta pienemmät rakenteet olisivat seteissä.



Kuva 17. Esimerkki tuoterakenteesta 1. (Amomatic Oy 2020.)



Kuva 18. Esimerkki tuoterakenteesta 2. (Amomatic Oy 2020.)

## 6.5 Kirjanpito tavaroiden liikkeestä

Materiaalin hallinnassa auttaisi myös, että tavaroiden liikettä seurattaisiin tarkemmin. Kun tavara saapuu ja se saavutetaan, siitä jää tieto järjestelmään. Saman tyyppinen jälki olisi hyvä jäädä, kun tavaraa liikutetaan eri paikkoihin. Tällä hetkellä se on haastavaa, koska pitäisi seurata jokaista nimikettä erikseen, joka on melko mahdotonta. Tähän auttaisi, jos koko kollin sisältö menisi aina kerralla tuotantoon samaan paikkaan. Silloin seurannan voisi toteuttaa jo seuraamalla kolleja eikä välttämättä yksittäisiä nimikkeitä.

## 6.6 Levyleikkeiden varastointi vapautuvassa hiekkapuhallushallissa

Tällä hetkellä hiekkapuhallukseen käytettävä halli vapautuu, kun uusi monitoimihalli otetaan käyttöön. Sen jälkeen levyleikkeet on mahdollista välivarastoida vanhassa hiekkapuhallushallissa. Levyleikkeiden osalta tarvitaan vain välivarastointia, koska osa niistä siirtyy suoraan tuotantoon ja loputkin siirtyvät nopeasti, joten varastointia ei tarvita



pitkäksi ajaksi. Hiekkapuhallushallissa kaikki levyleikkeet olisivat selkeästi samassa paikassa eikä ympäri pihaa. Hallissa levyt olisivat myös suojassa säältä ja materiaalien kirjanpidon mahdollisuudet parantuvat.

Välivarastoitavien levyleikkeiden tyyppin ja nopean liikkumisen vuoksi niille ei kannata tehdä kiinteitä paikkoja viemään tilaa. Riittää, että hiekkapuhallushallin jakaa eri alueisiin joko pääprojektin tai moduulien mukaan. Tärkeää on, että jaetut alueet pitää olla selkeästi erotettavissa toisistaan, etteivät tavarat sekoitu alueiden välillä. Alueiden rajat pitää olla myös joustavat eli helposti muokattavissa, koska pääprojektin tai moduulin vaatima tila voi muuttua suuresti riippuen projektin vaiheesta. Tällöin aluetta pitäisi pystyä muokkaamaan, ettei alue ole liian pieni tai alueelle ei jää turhaa käyttämätöntä tilaa. Alueiden rajaukseen riittäisi ihan jokin helposti liikutettava aita tai lippusiima ja tolpat.

Tarkempi layout vaati vielä lisää selvittämistä ainakin hyllyjen osalta, koska hallin seinät alkavat kaareutumaan heti, niin korkeus voi muodostua ongelmaksi. Välivarastoitavista levyleikkeistä osa on suuria, jotka eivät välttämättä edes mahdu kuormalavahyllyyn järkevästi. Halliin mahtuu maksimissaan vähän yli kaksi metriä korkeat kuormalavahyllyt korkeuden puolesta, mutta silloinkin pitää vielä huomioida mahtuuko isomman trukin puomi nousemaan tarpeeksi, kun piikkejä nostetaan vai osuuko ne kattoon. Matalat hyllyt ovat hyvät myös työntekijöiden näkökulmasta, koska silloin näkee lavoissa olevat merkinnät selkeämmin. Leveydenkin osalta pitää vielä selvittää mahtuuko isompi trukki kääntymään, jos molemmilla sivuilla olisi kuormalavahyllyjä. Halli on suorakulmion muotoinen pohja-alaltaan noin 15 metriä kertaa 11,8 metriä, jonka lisäksi kulmissa on tukirakenteet, jotka vievät tilaa.

## 6.7 Kehitysehdotusten toteuttamisen selvittäminen

Kehitysehdotuksista työnumeron käyttöönottoa tilauksissa ja lappujen muokkausten mahdollisuuksia tuli selvitettyä enemmän. Niissäkin tuli ilmi muutamia haasteita, eivätkä ne onnistuneet ainakaan suoraan vaan vaativat vielä lisää selvittämistä ennen mahdollista käyttöönottoa.

Työnumeroiden käyttö tilauksessa ja levyleikkeiden lajittelu työnumeron mukaan vaikutti kaikista todennäköisimmältä toteuttaa. Toimittaja kertoi, että he pystyvät jakamaan Amomaticin tekemän tilauksen järjestelmässään useampaan tilaukseen, jos alkuperäisessä tilauksessa on useampia työnumeroita. Sillä tavalla eri työnumerot saisi pakattua

erilleen. Se kuitenkin vaatii selkeät ohjeet toimittajalle, mitä työnumerot ovat ja miten levyleikkeet lajiteltaisiin niiden mukaan.

Pakkauslappua tai lähetettä koskevat muutokset ovat ongelmallisempia. Numeroinnin lisääminen läheteeseen ja pakkauslappuun ei onnistu toimittajan nykyisellä järjestelmällä. Tähän kuitenkin tarjottiin tilalle, että kiinnitettäisiin tarkemmin huomiota lavoissa oleviin keräilylistoihin, jotka kertovat, mitkä tuotteet ovat kyseisellä lavalla.

Pakkauslapun visuaalinen muokkaus vaihtamalla tilauksen tietojen paikkaa tuskin onnistuu. Tällä hetkellä vaikutti siltä, että Laserkeskuksen ERP-järjestelmässä, josta pakkauslappu tulostetaan, on vain yksi pohja. Sama pohja on käytössä kaikille heidän asiakkaille, joten, jos pohjaa muokkaa se, muokkautuisi kaikkien muidenkin asiakkaiden tilauksiin. Kaikkien tietojen näkyville saamiseksi voisi auttaa myös se, että laput olisivat A4 kokoisessa muovitaskussa, jolloin niitä ei tarvitsisi taittaa ollenkaan. Silloin myös lapun alaosassa olevat tiedot olisi näkyvillä.

Laserkeskus kertoi aloittavansa etsimään uutta ERP-järjestelmää ja järjestelmän vaihto luultavasti tapahtuisi vuonna 2021. Uuden järjestelmän hankkimista varten asiakkaiden esittämät toiveet ovat tärkeitä, jotta ne osataan ottaa mahdollisimman hyvin huomioon. Kun järjestelmän kartoitus varsinaisesti alkaa, aiheesta keskustellaan lisää myös Amomaticin kanssa, jotta tilaukset ja toimitukset sujuisivat mahdollisimman helposti.

## 7 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli kartoittaa miten levyleike-tuoteryhmän tuotteiden materiaalinhallinta ja toimitusketju toimii nykyään ja löytää siitä kehityskohteita ja luoda niihin kehitysideoita. Nykytilanteen kartoitus tuli tehtyä, mutta se on melko pintapuolinen, osittain koska toimitusketju ja materiaalinhallinta aiheena kattaa paljon eri asioita. Yrityksen toimintatavat ja järjestelmät eivät olleet ennestään tuttuja, eikä minulla ollut varsinaisesti omakohtaista kokemusta ongelmista, joita kuvailtiin, joten senkin puolesta kului jonkin verran aikaa ja hankaloitti työtä hieman. Toimittajan kehittämisessä on aina myös toinen osapuoli, joka pitää ottaa huomioon, joten se vaikuttaa myös asioihin.

Kehitysehdotuksista työnumeroiden käyttäminen tilauksissa ja toimittaja lajittelee tuotteet niiden mukaan, olisi mahdollista toteuttaa melko nopeallakin aikataululla, jos sen haluaa toteuttaa. Muut kehitysehdotukset menevät pidemmälle aikavälille ja niitä voi käyttää pohjana, joita muokkaa vielä myöhemmin tilanteen mukaan.

Työn aikana Amomaticin puolesta on viestitetty Laserkeskukselle, että Amomaticilla on kiinnostusta kehittää toimintatapoja toimittajien kanssa. Laserkeskukselta tuli asiaan hyvä vastaanotto ja asiakkaiden toiveista voidaan keskustella ja pyritään ottamaan huomioon. Samalla tuli tieto, että toimittajan ERP-järjestelmä mahdollisesti vaihtuu lähitulevaisuudessa ja sen yhteydessä pääsee vaikuttamaan, jotta tilaukset ja toimitukset sujuvat mahdollisimman helposti.

Teoria-osiossa tuli käsiteltyä laajasti eri osa-alueita koskien toimitusketjua, materiaalinhallintaa ja varastointia. Teoriaosiota tehdessä sai paljon hyödyllistä tietoa itselle. Osioista voi olla hyötyä myös Amomaticille, jos he analysoivat ja kehittävät näitä osa-alueita tulevaisuudessa. Teoriaosioista käsitellyistä osa-alueista voi huomata jonkun uuden idean, jota pitäisi lähteä kehittämään. Silloin he myös voivat käyttää opinnäytetyössä olevia tietoja lähtökohtana.

Työn tekemiseen kului hieman enemmän aikaa kuin alun perin olin suunnitellut, mutta siihen tuli myös enemmän asiaa varsinkin teoriaosion osalta. Muuten työ vastasi hyvin sitä, mitä toimeksiannon yhteydessä ajattelin. Mukavaa oli myös, kun työhön liittyi yhteydenottoja toimittajaan ja, että opinnäytetyölle oli tarvetta Amomaticissa.

## LÄHTEET

Amomatic Oy, esitteet 2020.

Brandon-Jones, Alistair & Johnston, Robert & Slack, Nigel 2016. Operations management. Pearson education limited, Harlow.

Chapman, Stephen & ym. 2017. Introduction to materials management. Pearson education limited, Harlow.

Farrington, Brian & Lysons, Kenneth 2016. Procurement and supply chain management. Pearson education limited, Harlow.

Finlow-Bates 1998. The root cause myth. TQM magazine volume 10. MCB university press.

Goldsby, Thomas & Martichenko, Robert 2005. Lean six sigma logistics. Strategic development to operational success. J. Ross publishing, Boca Raton.

Hsuan, Juliana & Kinra, Aseem & Skjøtt-Larsen, Tage 2015. Managing the global supply chain. CBS press, Fredriksberg.

Jylhä, Eila & Viitala, Riitta 2013. Liiketoimintaosaaminen. Menestyvän yrityksen perusta. Edita, Helsinki.

Martinsuo, Miia & ym. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Edita, Helsinki.

Nieminen, Sanna 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Talentum Pro, Helsinki.

O'Brien, Jonathan 2018. Supplier relationship management. Unlocking the hidden value in your supply base. Kogan page, New York.

Pathasathy, S. 2008. Enterprise resource planning. A managerial & technical perspective. New age international, New Delhi.

Ritvanen, Virpi & ym. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. +

Sakki, Jouni 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. B2B – vähemmällä enemmän. Hakapaino, Helsinki.

Waters, Donald 2009. Supply chain management. An introduction to logistics. Palgrave Macmillan, Houndmills.

Sähköiset lähteet:

Amomatic Oy. Amomatic. Viitattu 2.11.2020. <https://www.amomatic.com/fi/tietoa-meista/>

Amomatic Oy. Asfalttiasemat. Viitattu 23.11.2020. <https://www.amomatic.com/fi/asfalttiasemat/>

Laserkeskus Oy. Logistiikka. Viitattu 13.11.2020. <https://www.laserkeskus.fi/palvelut/logistiikka/>

Laserkeskus Oy. Palvelut. Viitattu 13.11.2020. <https://www.laserkeskus.fi/palvelut/>

Laserkeskus Oy. Yritys. Viitattu 13.11.2020. <https://www.laserkeskus.fi/yritys/>

Lean enterprise institute. Muda, Mura, Muri. Viitattu 29.9.2020. <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>

Logistiikan maailma. Lean-ajattelu. Viitattu 29.9.2020.  
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Sixsigma. Tätä on lean. Viitattu 28.9.2020. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/lean/>