

Siiri Hanninen

# Keräilyprosessin kehittäminen ja varaston layoutin uudistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Insinööriytyö

13.5.2016

Tekijä Otsikko	Siiri Hanninen Keräilyprosessin kehittäminen ja varaston layoutin uudistaminen
Sivumäärä Aika	68 sivua + 6 liitettä 13.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	Tilaus-toimitusketjujen hallinta ja liiketoiminta
Ohjaajat	Logistiikan kehitysinsinööri Joni Metsola Yliopettaja Antero Putkiranta
<p>Insinööriyön tavoitteena oli suunnitella suomalaiselle lääketukkukaupalle uusi kylmäkeräilyprosessi ja varaston layout. Yrityksen kylmäkeräilyprosessi koostuu kylmävarastoitavien tuotteiden keräilystä ja pakkaamisesta. Nykyinen kylmäkeräilyprosessi on yrityksen tehoton keräilyprosessi, joten työssä haluttiin tutkia mahdollisuuksia muuttaa prosessia tehokkaammaksi kokonaisuudeksi. Uuden keräilyprosessin ja layoutin tavoitteena on tehdä keräilystä tehokkaampaa ja laadukkaampaa ja mahdollistaa näin kustannussäästöjen saavuttaminen.</p> <p>Työ toteutettiin toimintatutkimuksena. Tutkimusmenetelminä työssä käytettiin haastatteluita, havainnointia ja prosessin työvaiheiden mittausta. Kylmäkeräilyprosessista luotiin nykytila-analyysi, joka sisälsi prosessin ja layoutin kuvaukset sekä niiden ongelmakohtat. Tutkimuksessa saatiin selville, että nykyinen keräilyprosessi sisältää paljon arvoa tuottamatonta toimintaa, jota olisi mahdollista poistaa tekemällä muutoksia keräilyprosessiin ja kylmävaraston layoutiin. Nykytila-analyysin ja teoreettisen viitekehityksen pohjalta suunniteltiin uudet kylmäkeräilyprosessi ja varaston layout. Keräilyprosessia kehitettiin poistamalla prosessista turhia työvaiheita ja järjestämällä jäljellejääneet tehokkaammaksi kokonaisuudeksi. Layoutista suunniteltiin kolme vaihtoehtoa, joista yksi valittiin varsinaiseksi ratkaisuehdokseksi.</p> <p>Ehdotetun kylmäkeräilyprosessin ja varaston layoutin avulla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä nykyiseen prosessiin verrattuna. Ehdotettu keräilyprosessi on selkeämpi ja yhtenäisempi kun nykyinen prosessi, mikä helpottaa päivittäistä työvoiman tarpeen arviointia ja uusien työntekijöiden perehdytystä. Uusi prosessi on myös lämpötilan kannalta laadukkaampi kuin nykyinen keräilyprosessi, mikä on merkittävä hyöty tarkoin säädellyllä ja valvotulla lääkealalla. Suurin ehdotetun prosessin ja layoutin hyöty kuitenkin on, että sen avulla voidaan saavuttaa huomattavia kustannussäästöjä. Materiaalinsiirto- ja keräilymatkojen kustannukset saadaan pienennettyä lähes kolmannekseen nykyisistä kustannuksista.</p>	
Avainsanat	varasto, layoutsuunnittelu, prosessi, lean, keräily, lääkeala

Author Title	Siiri Hanninen Developing order picking process and revising warehouse layout
Number of Pages Date	68 pages + 6 appendices 13 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management and Engineering
Specialisation option	Supply Chain Management and Business
Instructors	Joni Metsola, Logistics Development Engineer Antero Putkiranta, Principal Lecturer
<p>The aim of this thesis was to design a new order picking process and warehouse layout for cold stored pharmaceuticals in a Finnish pharmaceutical distribution company. The order picking process consists of picking and packing cold stored pharmaceuticals. The current order picking process is the company's least effective picking process so the purpose of this study was to explore if the process could be redesigned to be a more effective entity. The main objective for the new process and layout is to increase the efficiency and quality of the process and thereby make it possible for the company to achieve cost savings.</p> <p>The thesis was conducted as action research. The used research methods were interviews, observation and time measurement of the process stages. The Current State Analysis includes descriptions and pain points of the process and layout. The findings of this study showed that the current picking process includes lots of actions which do not add value and can be removed by making changes to the picking process and warehouse layout. The new picking process and layout were designed on the basis of the Current State Analysis and theoretical framework. The picking process was redesigned by eliminating unnecessary process stages and reordering the remaining stages to more effective order. Layout revising was implemented by designing three different layout options one of which was chosen to be the proposed layout.</p> <p>Remarkable benefits can be achieved through the proposed order picking process and warehouse layout. The proposed process is much clearer and more uniform than the current process which eases the daily labor demand evaluation and new employee orientation. The new process has also better quality considering product temperature than the current process, which is a significant benefit in the strictly controlled pharmaceutical industry. The greatest benefit of the new picking process and warehouse layout are however cost savings. The costs considering material flow and picking distance can be decreased to almost a third of the current costs.</p>	
Keywords	warehouse, layout, process, lean, order picking, pharmaceutical industry

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta ja tavoite	1
1.2	Työn toteutus ja tutkimusmenetelmät	2
1.3	Työn rajaus ja rakenne	2
2	Oriola Oy	4
2.1	Kohdeyritys	4
2.2	Toimiala	5
3	Varastojen layoutsuunnittelu	6
3.1	Varastoinnin merkitys	6
3.2	Varastonohjaus	8
3.3	Layoutsuunnittelu	10
3.4	Varastopaikkojen valinta	12
4	Prosessien kehittäminen	15
4.1	Prosessin määrittelmä	15
4.2	Prosessien mallintaminen	16
4.3	Prosessien kehittämisen edellytykset	17
4.4	Prosessien kehittämisen vaiheet	17
5	Lean	18
5.1	Seitsemän hukkaa	19
5.2	Arvovirta	20
5.3	Virtauttaminen	21
5.4	Imuohjaus	22
5.5	Just-In-Time	22
5.6	Kaizen	23
5.7	PDCA	23
6	Luvut 6–9 vain kohdeyrityksen käyttöön	24

Liitteet

Liite 1. Kylmäkeräilylaatikko

Liite 2. Nykyisen kylmäkeräilyprosessin kulkukaaviot

Liite 3. Keräilijöiden haastattelukysymykset

Liite 4. Keräilyn esimiesten haastattelukysymykset

Liite 5. Uuden kylmäkeräilyprosessin kulkukaaviot

Liite 6. Kustannussäästölaskelmat

## Lyhenteet

GDP	Good Distribution Practice. Hyvän jakelutavan sertifiointi lääkeryityksille
JIT	Just-In-Time. Varastonhallinnan ja tuotannonohjauksen menetelmä, jonka tavoitteena on valmistaa, tilata ja toimittaa tuotteita vain välttämättömän tarpeen verran ja juuri oikeaan aikaan
PDCA	Plan-Do-Check-Act. Jatkuvan parantamisen kehitysmenetelmä
TPS	Toyota Production Systems -tuotantojärjestelmä
VMI	Vendor Managed Inventory. Toimintatapa, jossa toimittaja vastaa asiakkaan varastotasojen ylläpitämisestä
Vnr-numero	Pohjoismaissa kaikille lääkkeille myönnettävä kuusinumeroinen koodi, jonka avulla lääkepakkaus voidaan tunnistaa kaikissa jakelun vaiheissa

# 1 Johdanto

Nykypäivän yritysmaailmassa varastoinnin toimintojen tehokkuudesta on tullut tärkeämpää kuin koskaan. Asiakkaat vaativat yhä pienempiä tilauskokoja ja nopeampia toimituksia, mikä edellyttää yrityksiä kehittämään toimintaansa kilpailukyvyn säilyttämiseksi. Tilauksen keräily on yksi varastojen eniten resursseja kuluttavista toiminnoista, ja se vie jopa 60 % koko varaston työvoimasta. Keräilytoimintojen tehokkuudella on myös suora vaikutus asiakastyytyvyyteen, sillä asiakkaat odottavat nopeita ja oikein kerättyjä tilauksia. Varaston layoutilla taas on suuri vaikutus keräilytehostukseen. Jopa yli puolet keräilijän työajasta kuluu varastopaikkojen välillä kulkemiseen. Varaston ja sen keräilypaikkojen optimaalisella sijoittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi keräilijän kulkemaan matkaan, mikä taas vaikuttaa suoraan keräilyyn kuluvaan aikaan. Näiden tekijöiden takia varastoivien yritysten on kiinnitettävä erityistä huomiota sekä keräilyprosessien että varaston layoutien tehokkuuteen.

## 1.1 Työn tausta ja tavoite

Työn toimeksiantaja Oriola Oy on suomalainen lääketukku kauppa, joka jakelee lääkkeitä ja terveystuotteita koko Suomen alueelle. Jakelutoiminnassa keräily on yksi merkittävimmistä resursseja vievistä toiminnoista, joten sen kehittämiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Oriolan kylmäkeräilyprosessi on yrityksen tehottomin keräilyprosessi, sillä kylmätuotteiden lämpötilavaatimukset aiheuttavat haasteita prosessin tehokkaalle suorittamiselle. Prosessissa on myös tehty muutoksia viimeisen vuoden aikana muutama otteeseen, ja osa muutoksista on ollut onnistuneita mutta osa epäonnistuneita. Prosessissa esiintyy useiden muutosten vuoksi paljon vaihtelua ja epävarmuutta, mikä heikentää prosessin suorituskykyä. Näiden syiden takia insinööritöiden aiheeksi valikoitui juuri kylmäkeräilyprosessin kehittäminen.

Työn tavoitteena on kehittää Oriolan kylmäkeräilyprosessia ja suunnitella prosessin muutosehdotusten pohjalta uusi kylmäkeräilylayout. Uuden prosessin ja layoutin tavoitteena on tehdä keräilystä tehokkaampaa ja laadukkaampaa ja mahdollistaa näin kustannussäästöjen saavuttaminen. Kun keräilyprosessiin kuluva aikaa saadaan vähennettyä, työvoimantarve laskee, ja näin saadaan alennettua yrityksen työvoimakustannuksia.

Prosessiin kuluva aikaa saadaan vähennettyä tekemällä muutoksia sekä keräilyprosessiin että kylmävaraston layoutiin.

## 1.2 Työn toteutus ja tutkimusmenetelmät

Työ toteutetaan toimintatutkimuksena. Ensimmäisessä vaiheessa tutkittavista aihealuista kerätään kattava kokonaisuus tietoa, josta muodostetaan työn teoreettinen osuus. Oriolan keräilyprosessin kehittämistä ja varaston layoutin uudistamista varten työssä toteutetaan kylmäkeräilyprosessin nykytila-analyysi. Analyysissä kuvataan nykyinen kylmäkeräilyprosessi ja varaston layout sekä selvitetään prosessin ja layoutin ongelmakohdat. Tutkimusmenetelminä käytetään haastatteluja, havainnointia ja prosessin työvaiheiden mittaamista. Haastatteluja varten haastatellaan neljää keräilyssä työskentelevää työntekijää ja kahta keräilyn esimiestä. Kaikki haastattelut toteutetaan suullisesti. Haastatteluiden, havainnoinnin ja prosessin työvaiheiden mittauksen tavoitteena on saada mahdollisimman selkeä ja yksityiskohtainen kuva prosessista ja sen eri työvaiheiden kestoista.

Prosessin nykytila-analyysin ja teoreettisen viitekehyksen pohjalta pyritään kehittämään nykyistä keräilyprosessia ja suunnittelemaan uusi paremmin prosessia palveleva kylmäkeräilylayout. Prosessista pyritään poistamaan arvoa tuottamattomia toimintoja, ja prosessin vaiheita pyritään uudelleenjärjestämään tehokkaammaksi kokonaisuudeksi. Kylmäkeräilyläin materiaalivirtoja ja layoutia pyritään myös kehittämään prosessille optimaalisempaan järjestykseen. Uudesta layoutista suunnitellaan useita vaihtoehtoja, joita vertaillaan hyötyarvomatriisin avulla ennen lopullisen layoutin valintaa. Kun uusi kylmäkeräilyprosessi ja -layout on määritelty, lasketaan ratkaisuehdotuksella saavutettavat kustannussäästöt.

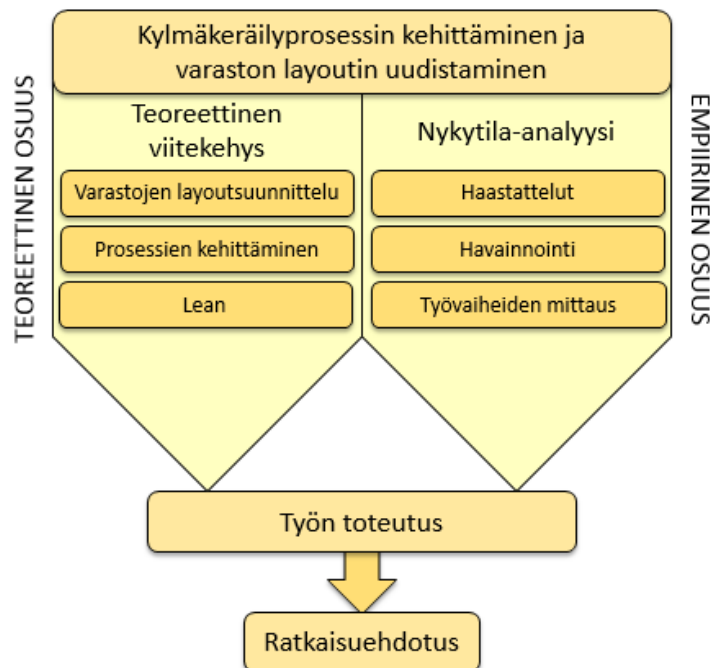
## 1.3 Työn rajaus ja rakenne

Työ on rajattu käsittelemään Oriola Oy:n kylmävarastoitavien tuotteiden keräilyprosessia. Oriolassa suoritetaan myös monen muun tyyppistä keräilyä, mutta tämä tutkimus keskittyy vain kylmäkeräilyprosessin kehittämiseen. Kylmäkeräilyläin sisällä työ on rajattu käsittelemään vain keräilylaatikoissa lähetettäviä tilauksia, joten suuret konteissa lähetettävät tilaukset on jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Tutkimuksessa analysoidaan myös



vain kylmäkeräilyprosessin sisäisiä materiaalivirtoja, vaikka myös muut keräilyprosessia koskettavat materiaalivirrat otetaan huomioon prosessia ja layoutia suunniteltaessa. Kustannuksiin otetaan työssä kantaa vain siltä osin, mitä säästöjä uudesta kylmäkeräilyprosessista ja -layoutista aiheutuu. Uuden layoutin investointitarvetta ei siis oteta huomioon muutoin, kuin layoutvaihtoehtoja vertailtaessa.

Työ rakentuu yhdeksästä pääluvusta. Rakenteen pääpiirteet on kuvattu kuviossa 1. Ensimmäinen luku on tutkimuksen johdanto ja toisessa luvussa kuvataan kohdeyritys Oriola Oy sekä yrityksen toimialan erityispiirteet. Kolmas, neljäs ja viides luku ovat teoreettista viitekehystä, ja ne käsittelevät varastojen layoutsuunnittelua, prosessien kehittämistä ja lean-filosofiaa. Kuudennesta luvusta alkaa työn empiirinen osuus, ja siinä analysoidaan kylmäkeräilyprosessin nykytila. Nykytila-analyysissä kuvataan keräilyprosessi ja layout sekä selvitetään haastattelujen, havainnoinnin ja työaikojen mittauksen avulla niiden ongelmakohdat. Seitsemäs luku on työn toteutus, jossa suunnitellaan uusi kylmäkeräilyprosessi sekä kolme layoutvaihtoehtoa. Kahdeksas luku on ratkaisuehdotus, jossa esitellään ja kuvataan ehdotettu kylmäkeräilyprosessi ja valittu layoutvaihtoehto sekä lasketaan prosessin ja layoutin muutoksista saavutettavat kustannussäästöt. Lopuksi esitetään yhteenveto, jossa kerrotaan työn keskeiset tulokset ja jatkotutkimusehdotukset.



Kuvio 1. Insinöörityön rakenne.

## 2 Oriola Oy

### 2.1 Kohdeyritys

Oriola Oy on suomalainen lääkkeiden ja terveystuotteiden jakelija ja tukkuliike. Yritys perustettiin vuonna 1948 osaksi Orion-yhtymää. Vuonna 2006 Oriola ja Orion jakautuivat ja Oriolasta tuli osa kansainvälistä Oriola-KD-konsernia. Oriola Oy toimii kanavana lääkevalmistajien ja kuluttajien välillä, ja se jakelee yli 100 lääkevalmistajan lääkkeitä koko Suomen alueelle. Asiakkaita ovat apteekit, eläinlääkärit, sairaalat, terveyskaupat, päivittäistavarakaupat ja terveydenhuollon henkilökunnat. Oriolalla on kolme toimipistettä Suomessa. Yrityksen päälogistiikkakeskus ja toinen jakelukeskuksista sijaitsevat Espoossa ja Pohjois-Suomen jakelukeskus sijaitsee Oulussa. (Oriola, Yritysinfo 2015.)

Oriolalla on 46 prosentin osuus Suomen lääketukkuarkkinoista, ja yritys on näin Suomen toiseksi suurin lääketukkukauppa. Oriola Oy:n liikevaihto vuonna 2015 oli 436 miljoonaa euroa (Hallituksen toimintakertomus ja tilinpäätös 2015: 6). Oriola panostaa lääkejakeleussa erityisesti korkeaan laatuun ja virheettömyyteen. Yrityksen tehtävänä on varmistaa, että tuotteet käsitellään ja toimitetaan perille muuttumattomina oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan. Oriola kehittää myös jatkuvasti toimintaansa ja pyrkii hyödyntämään uusimpia innovaatioita. Yritys on viime vuosina kiinnittänyt huomiota erityisesti lämpötilakontrolloitavien tuotteiden käsittelyyn, varastointiin ja jakeluun. (Oriola, Yritysinfo 2015.)

Oriola Oy:n liiketoiminta jakautuu lääketukkukauppaan, Consumer Healthiin ja Baltian liiketoimintaan. Lääkkeiden tukkukauppa tarjoaa logistiikkapalveluita ja Oriola+-palveluita lääkevalmistajille. Logistiikkapalveluihin kuuluvat peruslogistiikkapalvelut, kuten lääkkeiden varastointi, keräily ja jakelu, sekä lisälogistiikkapalvelut, kuten lääkkeiden huolinta ja maahantuonti. Oriola+-palveluihin kuuluvat farmaseuttista osaamista vaativat palvelut, kuten kliiniset palvelut, lääkenäytejakelupalvelut ja mainosmateriaalipalvelut. Lisäksi Oriola tuo maahan erityislupavalmisteita, joilla ei ole Suomessa myyntilupaa. Oriolan Consumer Health -yksikkö hoitaa terveydenhuollon kuluttajatuotteiden myynnin ja markkinoinnin apteekkeille ja päivittäistavaraupoille. Tuotevalikoimaan kuuluvat muun muassa vitamiinit, ravintolisät, ihonhoitotuotteet ja apteekkikosmetiikka. Oriolan Baltian liiketoimintaan kuuluvat lääkkeiden tukkukauppa, logistiikkapalvelut ja terveys- ja

hyvinvointituotteiden markkinointi. Lisäksi Oriola omistaa kaksi apteekkia ja yhden verkkoapteekin Latviassa. (Oriola, Yritysinfo 2015; Oriola-KD, Konserni 2015.)

## 2.2 Toimiala

Lääkeala on erittäin säädelty ja valvottu toimiala. Toimintaa säädellään lailla, asetuksilla ja viranomais määräyksillä. Suomessa lääkealaa valvoo lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea. Lääkkeiden jakelussa on Suomessa käytössä yksikanavajärjestelmä, eli lääkevalmistajat keskittävät kaikkien tuotteidensa jakelun yhdelle lääketukulle. Suomen lääketukumarkkinat ovat jakautuneet lähes kokonaan kahdelle toimijalle: Oriola Oy:lle ja Tamro Oy:lle. Ne ovat kumpikin täyden palvelun lääketukkukauppoja, joilla on täysi lääkevalikoima ja koko maan kattavat jakelujärjestelmät. Lääketukkukaupan harjoittamiseen tarvitaan lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskuksen lupa. (Suomalainen lääketukkukauppa 2015.)

Lääketukkukauppioiden on noudatettava Suomessa Good Distribution Practice (GDP) -ohjetta. GDP-ohje on Euroopan unionin yhteinen ohjeistus ihmiskäyttöön tarkoitettujen lääkkeiden hyvistä jakelutavoista. GDP on laatutakuujärjestelmä, jolla varmistetaan, että lääkkeiden laatu säilyy kaikissa toimitusketjun vaiheissa aina lääkevalmistajalta apteekkiin asti. Lääkkeiden hyvät jakelutavat sisältävät ohjeita lääkkeiden varastointiin ja jakeluun. Lääketukkukauppiaan on kyettävä varmistumaan siitä, että tuote on apteekkiin saapuessaan lääkevalmistajan tai myyntiluvan haltijan vaatimusten mukainen. (Linnolahti 2013: 58.)

Lääkkeiden tukkutoiminta toteutetaan Suomessa pääasiassa kaupinnalla. Lääketukut eivät siis missään vaiheessa omista jakelemiaan tuotteita. Lääketukut perivät lääkevalmistajilta asiakaskohtaiset jakelupalkkiot, jotka ovat noin 1–20 prosenttia lääkkeiden tukkuhinnasta. Lääketukut kilpailevat suurimmista lääkevalmistajista, joilla on laajat lääkevalikoimat. Siksi suuret lääkevalmistajat ovat saaneet kilpailutettua maksamansa jakelupalkkiot melko pieniksi. Pienemmillä lääkevalmistajilla, joilla ei ole merkittävää lääkevalikoimaa, on heikompi neuvotteluvara lääketukkujen suuntaan, joten niiden maksamat jakelupalkkiot ovat usein korkeampia. Apteekit ostavat lääkkeet lääketukulta tukkuhinnalla, joka sisältää sekä lääketehtaan että lääketukun osuudet voitosta. Lääketukut perivät lisäksi apteekkeilta toimitusmaksut niille toimittamistaan lääkkeistä. (Valliluoto 2012: 16–17.)

Lääkealan luonne asettaa useita vaatimuksia lääketukkujen toiminnalle. Lääketukkujen on kyettävä toimittamaan kaikki lääketilaukset 24 tunnin sisällä tilauksen vastaanottamisesta kaikkiin Suomen apteekkeihin. Maan suuri koko ja harva asutus aiheuttavat haasteita jakelujärjestelmän tehokkuudelle. Myös vaihteleva ilmasto aiheuttaa omat vaatimuksensa, sillä lääkkeiden säilytyksen ja kuljetuksen lämpötilavaatimukset ovat hyvin tiukat. (Suomalainen lääketukkukauppa 2015.) Lääketukkukaupalla tulee myös olla toimintasuunnitelma ja ohjeistus sen varmistamiseksi, että lääkkeen jakelu voidaan tehokkaasti estää, toimitetut lääkepakkaukset jäljittää ja tarvittaessa poistaa markkinoilta (Läkelaki 10.4.1987/395, 35 §).

Lääketukkujen asiakkaiden tilaukset ovat säännöllisiä, ja tuotteita tilataan lähes joka arkipäivä. Tilattavat määrät yhtä tuotetta kohden ovat kuitenkin hyvin pieniä, sillä yhtä tuotetta tilataan usein vain muutama kappale tilausta kohden. Tuotteiden hinnat vaihtelevat myös merkittävästi. Yhden tuotteen tukkuhinta on halvimmillaan muutaman euron ja kalleimmillaan useita kymmeniä tuhansia euroja. Nämä syyt yhdessä lääkepakkausten pienen koon kanssa aiheuttavat haasteita tilausten toimitukselle. Pienten määrien toimittamisen tulee olla kustannustehokasta, mutta tuotteen mahdollisen kalliin hinnan takia myös erittäin laadukasta.

### **3 Varastojen layoutsuunnittelu**

Varastolla voidaan tarkoittaa sekä varastossa olevaa tavaraa että varastorakennusta tai -tilaa, jossa varastoitavat tavarat sijaitsevat. Varastoinnilla taas tarkoitetaan varastotoimintaa ja varastotoimintoja, joita tarvitaan varastojen ylläpitämiseksi. Vaikka nykyajan yritykset pyrkivät kovaa vauhtia eroon varastoistaan ja kohti JIT-toimintamalleja, varastot ovat silti hyvin tarpeellisia. Varastointi onkin olennainen osa lähes jokaisen teollisen tai kaupallisen yrityksen toimintaa. Varastoja tarvitaan erityisesti toimituskyvyn turvaamisessa ja tuotantoprosessien eri vaiheiden toisiinsa kytkennässä. (Hill 2005: 444; Haverila ym. 2009: 445; Waters 2009: 226.)

#### **3.1 Varastoinnin merkitys**

Varastoinnilla on suuri merkitys yritysten liiketoiminnan kannalta. Varastot ovat myös merkittävä kustannustekijä. Niihin sitoutuu aina pääomaa ja varastotoiminnot aiheuttavat

kustannuksia. Varastot myös aiheuttavat riskejä, sillä tuotteet voivat rikkoontua tai vanhentua. Lisäksi varastot vievät arvokasta tilaa muilta operaatioilta. Yksi suurimmista varastojen ongelmista on, että ne piilottavat alleen muita ongelmiä, kuten epätasaisen tuotannon tai toimittajien myöhästyneet toimitukset (Chomałowska & Żarczyńska-Do-biesz 2014: 159). Kustannusten ja muiden haittojen lisäksi varastot kuitenkin tuovat turvaa epävarmoissa toimintaympäristöissä. Varastojen avulla voidaan tasata kysynnän ja tarjonnan vaihteluita. Ainut syy, miksi varastoja ylipäättään on olemassa, on että kysyntä ja tarjonta eivät ole täydellisessä harmoniassa toistensa kanssa. (Slack ym. 2010: 340–342.)

Varastoinnin on tuotettava lisäarvoa. Jos asiakkaalle ei synny lisäarvoa varastoinnista eikä hän ole valmis maksamaan varastoinnista aiheutuvia kustannuksia tai maksaa vain juuri ja juuri varastoinnin kustannukset, on varastointi turhaa. Varastoinnin on oltava hyödyllistä molemmille osapuolelle, sillä vain se on kestävä lähtökohta varastoimiselle. Oikein suunniteltu varastopolitiikka tuottaa lisäarvoa koko logistiselle ketjulle. Varastoitavien tuotteiden arvo harvoin kasvaa varastoinnilla, joten lisäarvon täytyy syntyä muista tekijöistä. (Sakki 2003: 76–77.) Varastojen pitämiseen on viisi pääasiallista syytä:

1. Varastoinnilla voidaan saavuttaa taloudellista etua, kun hankinta- ja kuljetuskustannukset alenevat volyyymiä kasvattamalla.
2. Varastoinnilla voidaan tasapainottaa kysyntää ja tarjontaa ja näin varautua kausivaihteluihin tai kasvavaan trendiin.
3. Varastointi mahdollistaa tuotannon erilaistamisen ja massaräätälöinnin.
4. Varastojen avulla voidaan suojautua epävarmuudelta, kuten kausivaihteluilta, hinnankorotuksilta ja tuotantokatkoilta.
5. Varastoja voidaan pitää jakelukanavan kriittisten rajapintojen puskurina ja näin turvata saatavuus kysyntäpiikkien tai toimituskatkojen aikana.

(Hokkanen & Karhunen 2014: 202.)

Vendor Managed Inventory (VMI) on toimintatapa, joka tuottaa arvoa sekä toimittajalle että asiakkaalle erityisellä tavalla. VMI-toimintatavassa toimittajan tuotteet varastoidaan fyysisesti asiakkaan varastotiloissa ja toimittaja valvoo varastoa sekä seuraa tietojärjestelmien avulla omien tuotteidensa varastosaldojen kehittymistä. Jos taloudellinen vastuu tuotteista on toimittajalla, kyseessä on VMI:n lisäksi myös kaupintavarasto. Silloin toimittaja vastaa varastotasojen ja palveluasteen ylläpitämisestä ja tuotteiden omistusoikeus ja tavara vastuu siirtyy vasta varastostaottohetkellä. VMI:n hyötyinä on, että toiminta on

läpinäkyvämpää ja toimittaja voi seurata tuotteidensa todellista kulutusta joka hetki. Näin toimittaja voi suunnitella tuotteiden toimituksen omien toimintamalliensa kannalta parhaalla tavalla. Asiakkaan hyötynä on, että sen ei tarvitse huolehtia tilausten tekemisestä tai varastotasoista. (Haverila ym. 2009: 453; Sakki 2003: 77.)

### 3.2 Varastonohjaus

Varastonohjaus on toimintaa, joka tasapainottaa kustannusten, laadun ja toimituskyvyn siten, että sekä yritys että asiakkaat saavat toiminnasta parhaan mahdollisen lisäarvon. Varastonohjauksen tavoitteena on sitoutuneen pääoman vähentäminen, korkean palvelutason saavuttaminen sekä varastointi- ja materiaalinkäsittelykustannusten pienentäminen. Onnistuneen varastonohjauksen avulla saatavuus, varastotaso ja käytetty työ määrä ovat tasapainossa. Varastonohjausta käytetään myös työväliseenä varastoon liittyvien toimintojen analysoinnissa. (Hokkanen & Virtanen 2013: 72–73.)

#### Varastoinnin tunnusluvut

Varastonohjauksen apuna voidaan käyttää erilaisia varastoinnin tunnuslukuja. Yksi keskeisimmistä tunnusluvuista on varaston kiertonopeus. Sen avulla voidaan mitata varastoinnin tehokkuutta sekä seurata eri nimikkeisiin tai tuoteryhmiin sitoutunutta pääomaa. Varaston kiertonopeus voidaan laskea useilla erilaisilla menetelmillä, mutta suosituin tapa on laskea kiertonopeus tietyn ajanjakson, kuten vuoden, kulutuksen ja varastojen keskiarvon suhteena. Mitä suurempi varaston kiertonopeus on, sitä nopeammin varastot kiertävät ja sitä vähemmän varastoihin on sitoutunut pääomaa. (Hokkanen & Karhunen 2014: 134, 204–205.) Varaston kiertonopeus voidaan laskea kaavalla 1.

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{Varastojen keskiarvo (hankintahinnoin)}} \quad (1)$$

Varaston kiertonopeus ei välttämättä anna oikeaa kuvaa varastotason järkevyydestä, joten kiertoajan sijasta voidaan käyttää varaston riittoa. Varaston riitto on joissain tapauksissa helpommin ymmärrettävissä kuin varaston kiertonopeus. Varaston riitto kertoo, kuinka kauan varasto riittää tilaustoimitusten välillä. Se on keskimääräinen tuotteiden varastointiaika. (Hokkanen & Karhunen 2014: 134, 204–205.) Varaston riitto lasketaan kaavalla 2.

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varaston arvo (hankintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}} \times 365 \quad (2)$$

Varaston palvelutaso on myös merkittävä varastoinnin tunnusluku. Varastonhallinnassa kannattaa määrittää palvelutaso, johon pyritään, sillä tietyn palvelutason jälkeen kustannukset usein nousevat enemmän kuin mikä niistä saatava hyöty on. Siksi 100-prosenttisen palvelutason tavoittelu ei ole useinkaan järkevää. (Hokkanen & Karhunen 2014: 134.) Jokaisen yrityksen tulee pyrkiä tarjoamaan asiakkailleen riittävän hyvän palvelutason mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Varaston palvelutaso on aina yritys- ja asiakas-kohtainen, ja se voidaan laskea kaavalla 3.

$$\text{Varaston palvelutaso} = 1 - \frac{\text{Arvioitu vuosittainen toimitusmäärä}}{\text{Vuosittainen kokonaiskysyntä}} \quad (3)$$

#### Varaston tuotteiden luokittelu

Useilla varastoilla on valikoimissaan tuhansia erilaisia nimikkeitä. Tyypillisesti kuitenkin vain pieni osa näistä nimikkeistä muodostaa valtaosan vuotuisista myyntituloista. Useissa tapauksissa suhteiden on todettu jakautuvan niin, että 20 % tuotteista tuo 80 % myyntituloista ja 80 % tuotteista tuo 20 % myyntituloista. Tätä jakaumaa kutsutaan Pareton periaatteeksi tai 80/20-säännöksi. Pareton periaatteen on todettu soveltuvan useisiin erilaisiin ilmiöihin ja tilanteisiin niin, että 20 % syistä aiheuttaa 80 % seurauksista. (Engle 2015: 20.)

Kaikkia varaston tuotteita ei kannata hallita ja ohjata saman periaatteen mukaisesti, vaan tuotteet kannattaa luokitella niiden tärkeyden mukaan. Abc-analyysi on Pareto-analyysiin perustuva työkalu, jonka avulla tuotteet voidaan luokitella niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan. Analyysin avulla tuotteet voidaan jaotella kolmesta viiteen eri kategoriaan, jotka osoittavat, kuinka paljon tuotteen hallintaan kannattaa panostaa. Usein vain pieni osa nimikkeistä muodostaa hyvin suuren osan vuotuisesta myynnistä, kun taas suuri osa nimikkeistä muodostaa vain pienen osan vuotuisesta myynnistä. Abc-analyysin avulla saadaan selvitettyä taloudellisesti tärkeimmät nimikkeet, joiden ohjaamiseen tulee keskittää eniten resursseja. (Waters 2009: 362; Sakki 2003: 91; Hokkanen & Virtanen 2013: 74–75.)

Abc-analyysissä tuotteet voidaan luokitella kategorioihin usealla eri tavalla prosenttiosuuksien suhteen, eikä osuuksien jaosta ole olemassa kiinteää standardia. On kuitenkin tärkeää luokitella aina yksittäisiä nimikkeitä eikä esimerkiksi tuoteryhmiä. Abc-analyysi on myös tärkeää ymmärtää oikein, sillä analyysissä tuotteet luokitellaan vain niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan. Analyysi ei siis kerro tuotteiden tarpeellisuudesta, sillä vaikka jonkin tuotteen myynnin arvo on pieni, tuote voi silti olla asiakkaiden kannalta hyvin tarpeellinen. (Sakki 2003: 91.)

Xyz-analyysi on Abc-analyysin muunnos, jossa tuotteet luokitellaan myynnin tapahtumamäärien perusteella. Laskentaperiaate on kummassakin analyysissä samanlainen. Xyz-analyysin avulla voidaan tarkastella esimerkiksi eri nimikkeiden logistiikkakustannuksia, sillä analyysi tarjoaa tarkan kuvan tapahtumamäärien jakautumisesta. Analyysiä käytetään erityisesti tavarankäsittelyn kehittämisen tukena, kuten varastopaikkojen määrittelyssä. Xyz- ja Abc-analyysit täydentävät toisiaan, ja usein niitä onkin hyödyllistä käyttää yhdessä. (Sakki 2003: 95.)

### 3.3 Layoutsuunnittelu

Varastojen suunnittelussa layout-termillä tarkoitetaan varaston fyysisten osien, kuten varastopaikkojen, kulkureittien, koneiden ja laitteiden sijoittelua varastossa. Layoutsuunnittelun keskeisenä tavoitteena ovat tehokkaat ja selkeät materiaalivirrat. Materiaalivirtoihin kuuluu kaikkien materiaalien ja tuotteiden kuljettaminen ja säilyttäminen. Layoutsuunnittelun tavoitteena on sijoittaa osastot ja työpisteet niin, että materiaalien kuljetusmatkat ja kuljetuskerrat minimoituvat. Kun layout on suunniteltu hyvin, materiaalit virtaavat tehokkaasti prosessien ja työvaiheiden välillä. (Haverila ym. 2009: 475.)

Layout on yksi keskeisimmistä tekijöistä, joka vaikuttaa varaston toiminnan tehokkuuteen pitkällä aikavälillä. Sillä on myös suuri strateginen vaikutus yrityksen toimintaan, sillä erilaisilla layoutpäätöksillä voidaan vaikuttaa esimerkiksi kustannustehokkuuteen, työtyytyväisyyteen, joustavuuteen tai asiakaspalveluun. Varaston layoutsuunnittelulla pyritään tilan, koneiden ja työntekijöiden mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön. Hyvä layoutsuunnittelu vaikuttaa suoraan toiminnan tuottavuuteen, kapasiteetin käyttöasteeseen ja henkilöstön viihtyvyyteen. Huono layoutsuunnittelu taas hankaloittaa materiaalinhallintaa ja nostaa varaston kustannuksia. (Heizer & Render 2011: 376.) Hyvä layout koostuu seuraavista ominaisuuksista:



- selkeät materiaalivirrat
- lyhyet kuljetusmatkat
- pieni materiaalien siirtotarve
- tehokkaasti käytetty tila
- helposti ja joustavasti muutettavissa
- keskitetyt erityisosaamista vaativat toiminnot
- toimintojen erityistarpeet huomioitu
- käyttöpaikan lähelle sijoitetut sisäiset palvelut
- tehokas materiaalien vastaanotto ja jakelu
- helppo sisäinen kommunikaatio
- työturvallisuus ja -tyytyväisyys huomioitu  
(Haverila ym. 2009: 482).

#### Layoutsuunnittelun eteneminen

Varaston layoutsuunnittelussa edetään usein taso kerrallaan. Suunnittelu aloitetaan yleisemmältä tasolta ja suunnittelu etenee järjestelmällisesti kohti yksityiskohtaisempia suunnitelmia. Usein ensin suunnitellaan, miten eri toimintojen alueet on sijoitettu toisiinsa nähden. Alueita ovat esimerkiksi vastaanottoalue, lähetysalue, reservivarasto ja keräilyalue. Varaston fyysinen rakennus ja tilat asettavat rajat suunnittelulle. Seuraavaksi suunnitellaan, miten asiat sijoitellaan osaston sisällä, ja vasta lopuksi suunnitellaan yksittäisen työpisteen järjestys. (Roodbergen ym. 2008: 1032.)

Keräilyalueen layoutin suunnittelu etenee usein myös vaiheittain. Suunnittelu alkaa keräilyalueen koon ja muodon tunnistamisella, sillä alue asettaa aina rajoituksia mahdollisille layoutvaihtoehdoille. Seuraavaksi tunnistetaan tarvittavien varastopaikkatyyppien ja keräilyvälineiden määrät. Varastopaikkatyyppiä ovat esimerkiksi kuormalavahyllyt, pientavarahyllyt ja läpivirtaushyllyt ja keräilyvälineitä esimerkiksi keräilykärryt ja -trukit. Sitten suunnitellaan varsinainen keräilyalueen sijoittelu, eli miten varastopaikat, kulkureitit ja laitteet sijoitellaan. Lopuksi suunnitellaan muut yksityiskohtaiset layoutpäätökset kuten tuotteiden sijoittelu varastoon. (Roodbergen ym. 2008: 1032.)

## Layoutin kustannukset

Varastojen layoutsuunnittelun tärkein tehtävä on löytää tasapaino käsittelykustannusten ja varastointikustannusten välillä. Varastointi on edullisinta, kun varastointitilan käyttöaste on korkea ja tuotteet on sijoitettu mahdollisimman tiiviisti. Silloin kuitenkin käsittelykustannukset nousevat, koska tiiviin asetteluun vuoksi tuotteisiin ei päästä helposti käsiin. Silloin taas kun käsittelykustannukset ovat matalat, varastointikustannukset nousevat, koska tilaa ei voida käyttää kokonaan tuotteiden varastointiin. Esimerkiksi kulukäytävät vievät arvokasta varastotilaa, mutta ne kuitenkin tehostavat merkittävästi tuotteiden käsittelyä. Siksi varastojen layoutsuunnittelun tavoitteena on yrittää maksimoida varastotilan käyttöaste, mutta pitää kuitenkin käsittelykustannukset kohtuullisina. (Heizer & Render 2011: 381.)

Yksi merkittävimmistä päätöksistä layoutia suunniteltaessa on työpisteiden ja osastojen sijoittelu. Usein tavoitteena on sijoittaa työpisteet niin, että materiaalien siirrosta aiheutuvat kustannukset saadaan minimoitua. Työpisteet kannattaa sijoittaa niin, että ne pisteet, joiden välillä liikkuu paljon ihmisiä tai materiaaleja, sijoitetaan lähemmäksi toisiaan. Materiaalien siirrosta aiheutuviin kustannuksiin vaikuttavat sekä siirtojen määrät että siirtojen hinnat. Layoutista aiheutuvat kustannukset voidaan laskea kaavalla 4. Kaavan avulla voidaan vertailla erilaisia layoutvaihtoehtoja ja näin löytää materiaalin siirron kannalta edullisin vaihtoehto. (Heizer & Render 2011: 384.)

$$\text{Kustannusten minimointi} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij} \quad (4)$$

$n$  on työpisteiden lukumäärä

$i, j$  on yksittäinen työpiste

$X_{ij}$  on siirtojen määrä työpisteiden  $i$  ja  $j$  välillä

$C_{ij}$  on siirron hinta työpisteiden  $i$  ja  $j$  välillä

### 3.4 Varastopaikkojen valinta

Varaston layoutin suunnitteluun kuuluu olennaisena osana varastopaikkojen valinta. Kaikkia varaston tuotteita ei kannata varastoida samanlaisille varastopaikoille eikä saman toimintamallin mukaisesti, vaan varastoinnissa tulee ottaa huomioon tuotteiden volyymit

ja liikkuvuus. Sen sijaan, että varastossa olisi loputon määrä samanlaisia hyllyjä, toimitilat kannattaa suunnitella sisältämään erilaisia varastointi- ja keräilyjärjestelmiä erityyppisille tuotteille. Optimaalisen varastopaikkojen ja tuotteiden sijoittelun tuloksena on, että saadaan tehtyä enemmän työtä vähemmällä työvoimalla ja pienemmässä tilassa. (Bond 2013: 35.)

#### Varastopaikkojen luokittelu

Yksi tapa luokitella varastopaikkoja on jakaa ne aktiivi- ja reservipaikkoihin. Aktiivipaikat ovat keräilypaikkoja, joista tuotteiden keräily on helppoa ja nopeaa. Ne sijaitsevat usein keräilykorkeudella. Reservipaikat taas on tarkoitettu tuotteiden tilankäytöllisesti tehokkaaseen varastointiin, ja ne sijaitsevat usein keräilykorkeuden yläpuolella. Reservipaikat voivat sijaita myös kokonaan eri varastossa kuin aktiivipaikat. Suurin osa tuotteista varastoidaan reservipaikoille ja aktiivipaikkoja täydennetään aina tarpeen vaatiessa näiltä paikoilta. Aktiivivarasto on usein reservivarastoa pienempi, ja siellä on vähemmän varastopaikkoja, mikä vähentää keräilijöiden keräilymatkaa. (Hokkanen & Virtanen 2013: 96.)

Toinen tapa luokitella varastopaikkoja on jakaa ne staattisiin ja dynaamisiin varastopaikkoihin. Staattiset varastopaikat ovat jokaiselle tuotteelle nimettyjä kiinteitä varastopaikkoja. Jos staattisen paikan tuotteet loppuvat, niiden tilalle ei voida sijoittaa muita tuotteita. Staattisten paikkojen hyötynä on, että tuotteet voidaan sijoittaa varastoon esimerkiksi tuoteryhmien tai tilausmäärien mukaan. Dynaamisia varastopaikkoja taas ei ole ennalta määrätty millekään tuotteelle, vaan tuotteet voidaan sijoittaa mille vain vapaalle dynaamiselle paikalle. Dynaamisten varastopaikkojen hyötynä on, että jos jokin tuote loppuu, sen paikalle voidaan sijoittaa toista tuotetta. Näin varaston tilankäyttö saadaan optimoitua, kun tyhjien paikkojen ei tarvitse odottaa oman tuotteensa täydennystä. (Leanware.)

#### Varastopaikkojen ja tuotteiden sijoittelu keräilyalueelle

Varastopaikkojen ja tuotteiden sijoittelulla on huomattava vaikutus keräilyn tehokkuuteen. Useissa varastoissa tuotteet sijoitetaan ottokertojen mukaan niin, että usein tilattavat tuotteet sijoitetaan varastopaikoille, joihin on kaikkein lyhyin keräilymatka. Näin keräilytehokkuus on mahdollisimman korkea. Usein toistensa kanssa tilattavat tuotteet kan-

nattaa myös sijoittaa toistensa lähelle, sillä näin saadaan minimoitua kuljettava keräilyreitti. Jos on mahdollista, samannäköisiä tuotteita ei kuitenkaan kannata sijoittaa vierekkäin, sillä tämä saattaa lisätä keräilyvirheitä. (Varaston toiminnot.)

Varastoitavan tuotteen varastointivaatimukset vaikuttavat varastopaikan valintaan. Esimerkiksi kylmävarastoitavat tuotteet sijoitetaan eri kohteisiin kuin huoneenlämmössä varastoitavat tuotteet. Joissain tilanteissa tuotteiden painolla ja koolla on merkitystä tuotteiden sijoittelun kannalta. Silloin raskaat tai suurikokoiset tuotteet sijoitetaan keräilyreitin alkupäähän, jotta ne eivät rikkoisi myöhemmin kerättäviä pienikokoisempia tuotteita. Varastopaikan korkeus on myös olennainen tekijä tuotteiden sijoittelussa. Kun keräily tehdään lattialla seisten, painavia tuotteita ei kannata sijoittaa hyvin matalalle tai korkealle, sillä silloin poimimiskorkeus ei ole ergonominen. (Varaston toiminnot.)

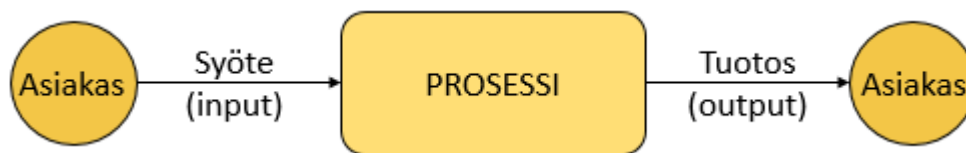
Keräilyn varastopaikat sijoitetaan usein kulkukäytävien varrelle, ja käytävät on mahdollista sijoittaa usealla eri tavalla. Sama määrä varastopaikkoja voidaan sijoittaa esimerkiksi muutaman pitkän käytävän varrelle tai useammalle lyhyelle käytävälle. Keräilykäytävien määrällä, pituudella ja sijoittelulla on merkittävä vaikutus keräilijöiden kulkemaan matkaan ja näin keräilyn tehokkuuteen. Keräilykohteiden välillä kulkeminen vie usein suurimman osan keräilijöiden ajasta, joten matkan lyhentämisellä voidaan saavuttaa huomattavia parannuksia keräilyn tehokkuuteen. Optimaalinen käytävien määrä riippuu keräilyn eräkoosta eli siitä, kuinka monta keräilykohdetta yhdellä keräilykierroksella on. (Caron ym. 2000: 94.)

Jos keräilykierroksella on paljon keräilykohteita, on optimaalisinta sijoittaa varastopaikat muutaman pitkän käytävän varrelle. Silloin käytävää pitkin kuljettu aika on sama, kuin se olisi usealla lyhyellä käytävällä, mutta aikaa säästetään, kun ei tarvitse siirtyä käytävältä toiselle. Jos taas keräilykierroksella on vähän keräilykohteita, on optimaalisempaa sijoittaa varastopaikat useamman lyhyen käytävän varrelle. Silloin käytäviä kuljettu matka lyhentyy niin merkittävästi, että useasta käytävien vaihdosta ei ole haittaa. (Caron ym. 2000: 101–103.)

## 4 Prosessien kehittäminen

### 4.1 Prosessin määrittely

Prosessit ovat tapahtumaketjuja, joihin yritys käyttää resursseja ja jotka luovat asiakkaalle lisäarvoa. Prosessi (kuva 2) alkaa aina asiakkaasta ja päättyy asiakkaaseen. Asiakas kohdistaa prosessiin odotuksia, tarpeita ja vaatimuksia, ja asiakas voi olla joko sisäinen tai ulkoinen. Prosessit koostuvat tapahtumaketjuista eli useista toisiinsa kytketyistä tapahtumista. Prosessiin tulee syötteitä, joihin tuotetaan lisäarvoa prosessin kautta. Tuotoksena syntyy tuotteita, jotka voivat olla esimerkiksi tuotteita, ratkaisuja tai palveluita. Tuotoksena voi syntyä myös sivutuotteita, kuten jätettä tai päästöjä. Prosessit kuluttavat aina resursseja, kuten työvoimaa, rahaa, raaka-aineita ja tietoa. Resurssit voivat olla joko ulkopuolelta hankittuja tai yrityksen omia. (Martinsuo & Blomqvist 2010: 4.)



Kuva 2. Prosessin pääpiirteet (Martinsuo & Blomqvist 2010: 4.)

Prosesseja voidaan jaotella useisiin erilaisiin tarkastelutasoihin. Ylimmällä tasolla on yrityksen liiketoimintaprosessi, joka käsittää kaiken toiminnan ulkoisista toimittajista ulkoisiin asiakkaisiin asti. Liiketoimintaprosessin avulla yritys saa aikaan liiketoiminnan tulokset. Liiketoimintaprosessit voidaan jakaa edelleen ydinprosesseiksi ja tukiprosesseiksi. Ydinprosessit ovat ulkoisen asiakkaan kytkeytyviä prosesseja, kun taas tukiprosessit eivät suoraan palvele ulkoista asiakasta. Tukiprosessien tehtävänä on palvella ydinprosesseja ja mahdollistaa niiden toiminta. Prosessit voidaan jakaa myös pää- ja osaprosesseiksi. Pääprosessi on liiketoimintaprosessista erotettu itsenäinen prosessi, jolla on joko sisäinen tai ulkoinen asiakas. Osaprosessi on yksi pääprosessin osa eli työprosessi. Lisäksi prosessit voidaan jaotella prosessien kehittämisen yhteydessä nykyiseksi prosessiksi ja tavoiteprosessiksi. (Salomäki 2003: 116–117; Martinsuo & Blomqvist 2010: 4.)

Prosessin lopputulos on riippuvainen kuudesta osatekijästä. Muutokset yhdessäkin osatekijässä vaikuttavat lopputuotteen tai -palvelun laatuun. Ensimmäinen osatekijä on ihminen eli prosessia käyttävä työntekijä. Toinen osatekijä on materiaali eli käsiteltävä raaka-aine. Kolmas osatekijä on välineet eli kaikki prosessin suorittamiseen tarvittavat koneet, laitteet ja työkalut. Neljäs osatekijä on menetelmä eli tapa, jolla välineitä käytetään. Viides osatekijä on tieto eli työn tekemiseen tarvittava data. Viimeinen osatekijä on ympäristö eli koko työympäristö ja olosuhteet, jossa työtä tehdään. Kaikki nämä osatekijät aiheuttavat luonnollista vaihtelua prosessiin, ja vaihtelut voivat kumota tai vahvistaa toisiaan. Vaihteluiden yhteisvaikutuksesta syntyy prosessin normaali kokonaisvaihtelu. (Salomäki 2003: 117–118.)

#### 4.2 Prosessien mallintaminen

Prosessien mallintamisen avulla voidaan tunnistaa ja kuvata prosessin arvoa tuottavat tehtävät ja niihin liittyvät materiaali- ja tietovirrat. Mallintamisessa kuvataan kaikki prosessin toiminnot ja niiden järjestys sekä keskinäiset suhteet. Prosessien mallintaminen on keino havainnollistaa joko nykyistä prosessia tai tavoiteprosessia. Mallintamisen avulla saadaan selvitettyä prosessin ongelmat ja kehitystarpeet, ja sen hyötynä on, että jokainen prosessin toiminto voidaan arvioida erikseen. Näin saadaan tunnistettua arvoa tuottavat ja tuottamattomat toiminnot toisistaan. (Slack ym. 2010: 97–99.)

Prosesseja voidaan kuvata joko karkealla tasolla tai yksinkertaiselle tasolla. Karkean tason kuvaus sisältää prosessin lisäarvoa tuottavien tehtävien, syötteiden, tuotoksien ja keskeisten päätöksien karkean kuvaamisen sekä prosessien rajapintojen resurssien ja tuen tunnistamisen. Toisinaan esiintyy kuitenkin tarve yksityiskohtaisemmille prosessikuvauksille, joista selviävät prosessin tehtävät ja tehtävien väliset riippuvuudet. Prosessien yksityiskohtaiseen kuvaamiseen on olemassa useita erilaisia keinoja ja menetelmiä. Mikään yksittäinen menetelmä ei ole saavuttanut standarditavan asemaa, mutta useissa kuvaustavoissa käytetään vakiintuneita merkintätapoja. Suosituimpia yksityiskohtaisia kuvaustapoja ovat vuokaaviot, uimaratakaaviot, tehtävämatriisit ja tekstimuotoinen ohjeistaminen. (Martinsuo & Blomqvist 2010: 9–11.)

#### 4.3 Prosessien kehittämisen edellytykset

Onnistuneella prosessien kehittämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä parannuksia prosessien suorituskykyyn. Aina kehittäminen ei kuitenkaan onnistu toivotulla tavalla, vaan kehitys on joko hyvin hidasta tai olematonta. Hammer (2007: 113) on tunnistanut yhdeksän tekijää, jotka vaikuttavat prosessien onnistumiseen. Viisi näistä tekijöistä on prosessien mahdollistajia ja ne mahdollistavat yksittäisten prosessien onnistumisen. Loput neljä tekijää kertovat yrityksen valmiudesta ja kyvystä kehittää prosesseja ja ne vaikuttavat koko yritykseen eivätkä vain yhteen prosessiin.

Ensimmäinen prosessien mahdollistaja on prosessin kuvaus. Jotta yksittäisen prosessien kehittäminen onnistuu, prosessin on oltava kattavasti suunniteltu ja määritelty. Toinen prosessien mahdollistaja on ihmiset. Prosessia suorittavilla työntekijöillä tulee olla riittävät tiedot ja taidot prosessin suorittamista varten. Kolmas mahdollistaja on prosessin omistaja. Prosessilla on oltava omistaja, joka on vastuussa prosessin kehittämisestä ja prosessin tuloksista. Neljäs mahdollistaja on tietojärjestelmät. Prosessilla tulee olla riittävät tietojärjestelmät, jotka tukevat prosessin suorittamista. Viides prosessin mahdollistaja on prosessin mittarit. Prosessilla on oltava kattava mittaristo, jonka avulla prosessin suorituskykyä seurataan. (Hammer 2007: 113.)

Neljä tekijää, jotka vaikuttavat koko yrityksen kykyyn kehittää prosesseja, ovat yrityksen johto, kulttuuri, kokemus ja hallinto. Yrityksen johdon tulee tarjota tukensa prosessille ja sen kehittämiselle. Yrityksen kulttuurin tulee olla asiakaskeskeinen ja myönteinen muutoksille. Yrityksen kokemus kehittää prosesseja vaikuttaa merkittävästi prosessien kehittämisen onnistumiseen. Yrityksen hallinto määrittää, miten yritys hallitsee suuria projekteja ja kehityshankkeita. Nämä neljä koko yritykseen vaikuttavaa tekijää kertovat yrityksen kypsyydestä ja valmiudesta prosessien kehittämiseen. (Hammer 2007: 113.)

#### 4.4 Prosessien kehittämisen vaiheet

Prosessien kehittämisen tavoitteena on tehostaa toimintaa ja vähentää arvoa tuottamatonta työtä. Tikan (2016: 21) mukaan prosessien kehittäminen koostuu neljästä vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa kerätään mahdollisimman paljon tietoa nykytilanteesta, kuten prosessin työvaiheista ja vastuista. Tässä vaiheessa ei pitäisi vielä liikaa ajatella tulevaa ratkaisua. Toisessa vaiheessa kuvataan prosessin nykytila riittävällä

tarkkuudella ja mahdollisimman selkeästi. Kolmannessa vaiheessa tunnistetaan tavoite-tilan mahdollisuudet, kuten lyhentynyt läpimenoaika tai alentuneet kustannukset. Neljännessä vaiheessa kuvataan prosessin tavoitetila.

Jonesin ym. (1997: 161–162) mukaan prosessien kehittämisessä voidaan hyödyntää viisivaiheista prosessia. Ensimmäisessä vaiheessa kuvataan koko prosessi sekä sen vaiheiden kulku ja niiden yhteydet toisiinsa. Toisessa vaiheessa tunnistetaan prosessin arvoa tuottamattomat toiminnot. Kolmannessa vaiheessa tutkitaan, voidaanko prosessin vaiheita mahdollisesti muuttaa tai uudelleen järjestää tehokkaammaksi kokonaisuudeksi. Neljännessä vaiheessa tutkitaan, voidaanko layoutia tai materiaalivirtoja muuttaa prosessille optimaalisempaan järjestykseen. Viimeisessä vaiheessa harkitaan, ovatko toiminnot varmasti tarpeellisia ja voidaanko turhia toimintoja poistaa kokonaan. Koko prosessin kehittämisen tavoitteena on yrittää karsia turhia toimintoja, yksinkertaistaa ja yhdistellä jäljelle jääviä toimintoja sekä löytää prosessin vaiheille optimaalisen järjestyksen, jossa hukka saadaan minimoitua.

## 5 Lean

Lean on johtamisfilosofia, jonka avulla pyritään vähentämään kaikkea arvoa tuottamatonta toimintaa eli hukkaa. Arvo on lean-filosofian keskeisin lähestymistapa, ja arvon määrittelee ainoastaan loppuasiakas. (Womac & Jones 2003: 16.) Kaikesta, mikä ei tuota arvoa, on pyrittävä pääsemään eroon. Lean-menetelmien tavoitteena on tunnistaa asiakkaan saama arvo analysoimalla kaikki tuotteen tai palvelun valmistamiseen vaadittavat toimenpiteet ja tämän jälkeen optimoimalla koko prosessi asiakkaan näkökulmasta. Lean-menetelmät ovat osoittautuneet universaaleiksi ja tehokkaiksi keinoiksi parantaa yrityksen tuloksia, ja menetelmiä on sovellettu menestyksekkäästi useilla toimialoilla. (Heizer & Render 2011: 668.)

Lean-filosofia perustuu Toyota Production Systems -tuotantojärjestelmään (TPS), jonka kehitti Taiichi Ohno Toyotan tehtaalla Japanissa toisen maailmansodan jälkeen. TPS kehittyi yrityksen ja erehdyksen kautta, kun Ohno ja hänen alaisensa pyrkivät löytämään ratkaisuja Toyotan kohtaamiin haasteisiin. Ohnon tehtävänä oli parantaa Toyotan valmistusprosessia johtavan autovalmistaja Fordin tuottavuuden tasolle. Olosuhteet Japanissa olivat kuitenkin hyvin erilaiset kuin Fordin tehtaalla Pohjois-Amerikassa. Fordin



massatuotantojärjestelmä tuotti suuria volyymejä pientä mallivalikoimaa, mutta Japnissa tämä ei kuitenkaan olisi onnistunut liian pienten markkinoiden ja hajanaisen kysynnän takia. Toyotan täytyi siis omaksua Fordin valmistusprosessi, mutta samalla muokata se Japanin markkinoihin soveltuvaksi. (Liker 2006: 20–21.)

Kehittäessään Toyotan valmistusprosessia Taiichi Ohno löysi useita osatekijöitä, joiden avulla yritys pystyi saavuttamaan Fordin tuottavuuden. Yksi tärkeimmistä tekijöistä oli jatkuva virtaus. Ohno kehitti Toyotalle tehokkaan virtausjärjestelmän, joka muuttui joustavasti asiakkaiden vaatimusten mukaan. Muita olennaisia tekijöitä olivat imuohjaus, just-in-time ja jatkuva parantaminen. TPS:n tavoitteena oli lyhentää läpimenoaikoja poistamalla hukkaa koko prosessista ja näin saavuttaa paras laatu ja matalimmat kustannukset. TPS:stä kehittyi kokonaan uusi valmistusjärjestelmä, joka ei ollut sidottu tiettyyn yritykseen tai markkinaan, vaan se oli sovellettavissa kaikentyyppisille yrityksille ja prosesseille. (Liker 2006: 21–25.)

## 5.1 Seitsemän hukkaa

Lean-filosofia perustuu useisiin erilaisiin menetelmiin ja työkaluihin, joista tunnetuin on hukan eliminointi. Hukan minimointi on lean-filosofian keskeinen tavoite, ja sen on todettu olevan yksi tehokkaimmista keinoista kasvattaa yrityksen tuottavuutta. Hukkaa on kaikki muu paitsi minimimäärä materiaaleja, tarvikkeita, osia ja työntekijöitä, jotka ovat välttämättömiä tuotteen tai palvelun valmistamisen kannalta. (Hill 2005: 604.) Ensimmäinen askel hukan minimoimiseen on sen tunnistaminen. Leanin hukkia tunnistettiin alun perin yhteensä seitsemän, mutta kahdeksas hukka on jo useissa lähteissä vakiinnutettu mukaan hukkien joukkoon. Hukkia ovat

1. **Ylituotanto** – Tuotetaan enemmän kuin seuraava prosessi välittömästi tarvitsisi. Ylituotanto aiheuttaa tuotannon häiriintymistä ja tarpeetonta henkilökunnan palkkaamista.
2. **Odottelu** – Turhaa odottelua esiintyy, kun työntekijät tai tuotteet odottelevat esimerkiksi seuraavan työvaiheen alkamista, edellisen työvaiheen päättymistä tai materiaalien saapumista.

3. **Kuljettaminen** – Keskeneräistä työtä tai materiaaleja kuljetetaan prosessien ja toimintojen välillä. Tämä voi johtua esimerkiksi huonosta layoutsuunnittelusta tai tehottomista kuljetusmenetelmistä.
4. **Yliprosessointi** – Tehdään tarpeettomia työvaiheita tai laadukkaampia tuotteita, kuin on tarpeen. Yliprosessointi voi olla myös tehotonta käsittelyä huonon työkalun tai tuotesuunnittelun takia.
5. **Varastot** – Varastoidaan materiaaleja, keskeneräisiä tuotteita tai valmiita hyödykkeitä. Turhat varastot kasvattavat kuljetus- ja varastointikustannuksia ja pidentävät läpimenoaikoja.
6. **Liikkuminen** – Tehdään turhaa arvoa lisäämätöntä liikkumista, kuten kävelyä, kurkottelua tai pinoamista. Nämä saavat toiminnon näyttämään tehokkaalta ja kiireiseltä, mutta eivät lisää tuotteen tai palvelun arvoa.
7. **Laatuvirheet ja viat** – Tehdään virheitä, mikä aiheuttaa tuotteiden korjaamista, uudelleen työstämistä tai pois heittämistä. Tähän kuuluu ylimääräistä työtä, sillä asia olisi voitu tehdä kerralla kuntoon.
8. **Henkilöstön osaamisen hyödyntämättä jättäminen** – Ei hyödynnetä työntekijöiden ideoita siitä, miten toimintaa voisi kehittää, vaikka juuri työntekijöillä on suurin osaaminen työstään ja halu helpottaa ja tehostaa omaa työskentelyään. (Liker 2006: 28–29; Slack ym. 2010: 435–436.)

## 5.2 Arvovirta

Arvovirta tarkoittaa kaikkia toimintoja, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun valmistamiseen. Arvovirta sisältää sekä arvoa tuovat että arvoa tuottamattomat toiminnot. Arvovirtaa selvittäessä täytyy tarkastella toimintaa kokonaisuudessaan eikä keskittyä optimoimaan vain yksittäisiä prosesseja. Arvovirran selvittäminen auttaa paljastamaan sekä prosesseissa että koko toiminnassa piilevät tuottamattomat toiminnot eli hukat. Kun kaikki turha toiminnot poistetaan, prosessiin arvovirtaan jää jäljelle vain asiakkaalle arvoa tuottavat vaiheet. Arvovirran selvittämisen keskeisin työkalu on arvovirtakuvaus, jonka avulla voidaan seurata tuotteen prosessin etenemistä toimittajalta loppukäyttäjälle

asti kuvaten kaikki prosessiin liittyvät materiaali ja informaatiovirrat. (Rother & Shook 2003: 3.)

Emilianin (1998: 619) mukaan tuotteen vaatimat toiminnot voidaan jakaa kolmeen luokkaan sen mukaan, lisäävätkö toiminnot tuotteen arvoa ja ovatko toiminnot välttämättömiä tuotteen kannalta (kuva 3.). Ensimmäiseen osaan kuuluvat arvoa lisäävät toiminnot, jotka luovat tuotteelle lisää arvoa loppuasiakkaan näkökulmasta. Toiseen osaan kuuluvat tukitoiminnot eli pakolliset arvoa lisäämättömät toiminnot, joita ei voida poistaa, sillä ne ovat välttämättömiä tuotteen kannalta. Loput toiminnot ovat hukkaa. Hukka ei lisää tuotteen arvoa, ja se on mahdollista poistaa. Lean-filosofian mukaan mahdollisimman suuresta osasta hukkaa on pyrittävä pääsemään eroon.



Kuva 3. Toimintojen jaottelu (Emiliani 1998: 619).

### 5.3 Virtauttaminen

Kun tuotteen arvovirta on määritelty, seuraavana vaiheena on saada tuotteet virtaamaan tehokkaasti prosessien välillä. Virtauttaminen tarkoittaa jatkuvan virtauksen luomista. Sen tavoitteena on, että tuotteet ja palvelut virtaavat arvoketjussa pysähtymättömästi. Tämä parantaa tuottavuutta ja laatua sekä lyhentää läpimenoaikoja. Virtauttamisen ihanteena on yksiosainen virtaus, jossa erokoko on yksi. Jatkuvan virtauksen ansiosta prosessin ongelmat tulevat välittömästi näkyviin, sillä suuret välivarastot eivät peitä ongelmia. Tämä tehostaa ongelmanratkaisua, sillä ongelmien syyt ovat helpommin hahmotet-

tavissa. Ongelmat on myös pakko ratkaista heti, sillä muuten tuotanto pysähtyy. Virtauttamisen hyöty syntyy siitä, että prosessit liitetään tiukasti yhteen, jolloin ongelmat eivät voi jäädä piiloon käsittelyä odottaviin jonoihin ja varastoihin. (Liker 2006: 271.)

#### 5.4 Imuohjaus

Imuohjaus on yksi lean-filosofian tunnetuimmista tekniikoista. Se perustuu toimintamalliin, jossa tuotannon ohjaussignaalien suunta on asiakkaalta toimittajalle. Asiakas ei ole aina lopullinen asiakas, vaan se voi olla myös prosessin seuraava vaihe. Imuohjauksen tavoitteena on poistaa ylituotantoa, joka on yksi lean toimintamallin keskeisistä hukista. Sen sijaan, että valmistettaisiin paljon jotakin tuotetta, tehdäänkin juuri oikea määrä vastaamaan imua. Tilausimpulssi voidaan välittää edelliselle työvaiheelle imuohjauskortin, eli kanbanin, tai tyhjän laatikon avulla. Imuohjauksen hyötyinä on varastojen pieneneminen, läpäisyajan lyhentyminen ja tuotannon joustavuuden ja asiakaslähtöisyyden parantuminen. (Kouri 2010: 22–23.)

#### 5.5 Just-In-Time

Just-In-Time (JIT) on varastonhallinnan ja tuotannonohjauksen menetelmä, jonka tavoitteena on valmistaa, tilata ja toimittaa tuotteita vain välttämättömän tarpeen verran ja juuri oikeaan aikaan. Menetelmän mukaan tarvittavat resurssit tulevat toimittamaan vain niitä tarvitsevalle asiakkaalle tai prosessin työvaiheelle vasta silloin, kun niitä tarvitaan. Menetelmä on lähtöisin 1960-luvun Japanista, ja se tuli tunnetuksi jo ennen varsinaisen lean-ajattelutavan kehittymistä. Toimintamallin tehokkuus perustuu nopeaan läpäisy aikaan ja korkeaan laatuun. Pienet eräkoot ovat ominaista JIT-menetelmälle, ja kaikki materiaalivirrat pyritään pitämään mahdollisimman nopeina ja ohuina. Turhaa varastonmuodotusta pyritään välttämään kaikin keinoin. (Haverila ym. 2009: 36.)

JIT-menetelmässä tuotteet toimitetaan vasta silloin, kun niitä todella tarvitaan, ja vain tarvittavan määrän verran, eikä välivarastoja ole, joten virheet ja niiden vaikutukset näkyvät erittäin suurina. Virheet voivat pysäyttää koko toiminnan hyvinkin nopeasti. Siksi toiminnan laatuun panostaminen on erittäin tärkeää ja laatu pyritään pitämään niin korkeana, ettei virheitä tapahtuisi. Virheet tulevat kuitenkin nopeasti esille, joten niiden syyt ovat helposti selvitettävissä. Henkilöstön sitoutuminen toiminnan laadun kehittämiseen

on JIT-menetelmän onnistumisen edellytys. Lisäksi toimittajien ja alihankkijoiden tulee olla selvillä virheiden vaikutuksesta ja pyrkiä ennalta estämään virheiden syntyminen. (Heizer & Render 2011: 654–656; Haverila ym. 2009: 361–362.)

## 5.6 Kaizen

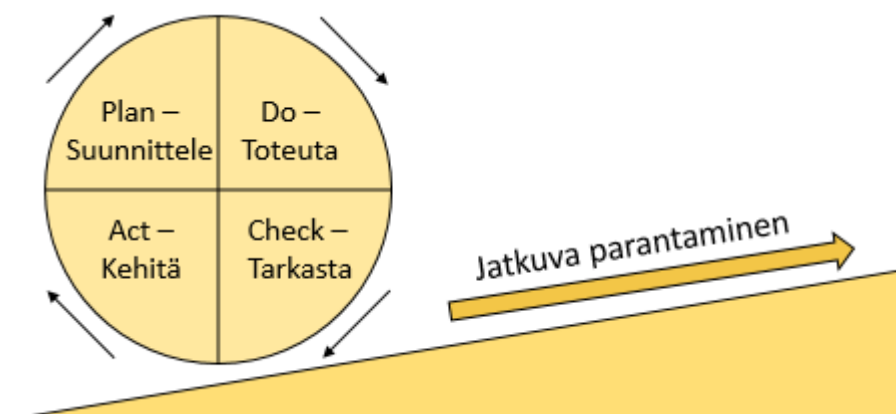
Kaizen tarkoittaa jatkuvaa parantamista. Se koostuu jatkuvista pienistä muutoksista, joita etsitään ja toteutetaan vähitellen. Kaizenin edellytyksenä on, että kaikki koko organisaatiossa osallistuvat ja sitoutuvat jatkuvaan parantamiseen. Kaizenin hyötynä on, että pieniä muutoksia on usein helppo ja nopea toteuttaa. Vaikka jokin muutos ei loppujenlopuksi olisikaan kannattava, on prosessi helppo muuttaa takaisin alkuperäiseen tilaan. Kun pieniä muutoksia ja parannuksia toteutetaan usein, niiden avulla voidaan saada merkittävä vaikutus alkuperäiseen prosessiin. Kaizenin tavoitteena on luoda parannusten etsimisestä luonnollinen osa kaikkien työntekijöiden arkea ja näin edistää jatkuvaa parantamista. (Waters 2009: 124.)

Kaizen koostuu kolmesta osa-alueesta. Ensimmäinen osa-alue on prosessin läpikäynti. Jatkuva parantaminen edellyttää koko prosessin ja toimitusketjun läpikäyntiä aina tuotteen tai palvelun suunnittelusta lähtien aina sen asiakkaalle toimittamiseen saakka. Toinen osa-alue on ihmiset. Kaizenin perusajatuksena on, että ihmiset tuntevat prosessien käytännöt ja menetelmät ja että he osaavat tunnistaa prosessin kehityskohteet. Työntekijöiden osallistuminen ja työnantajan tuki ovat jatkuvan parantamisen edellytyksiä. Kolmas osa-alue on jatkuva tarve muutoksille. Kaikkien työntekijöiden täytyy tuntea tarve parantaa prosessia aina vain enemmän, eikä koskaan tule hyväksyä nykyistä prosessia sellaisenaan. Näin jatkuvasta parantamisesta saadaan luotua pysyvä lähestymistapa työhön. (Hill 2005: 590.)

## 5.7 PDCA

PDCA on jatkuvaa parantamista tukeva laadunkehitysmenetelmä. Se on yksi keskeisimpiä prosessien kehittämiseen käytettäviä työkaluja. Lyhenne PDCA tulee sanoista Plan-Do-Check-Act eli Suunnittele-Toteuta-Tarkasta-Kehitä. Menetelmää kutsutaan myös Demingin laatuympyräksi. PDCA-sykliä käytetään jo olemassa olevien prosessien kehittä-

tämiseen, ja sen avulla voidaan tunnistaa mahdollisia uusia kehityskohteita. Kun prosessia analysoidaan jatkuvasti, voidaan aina löytää lisää parannettavaa tai uusia hukkia poistettavaksi. Kehittäminen nähdään päättymättömänä ketjuna, jossa muutokset toteutetaan sykleittäin. (Hill 2005: 591; Haverila ym. 2009: 381.) Kuviossa 4. näkyy PDCA-syklin eteneminen.



Kuvio 4. PDCA-sykli (Hill 2005: 591).

Suunnittelu on PDCA-syklin ensimmäinen vaihe. Tässä vaiheessa joko tunnistetaan olemassa oleva ongelma tai valitaan jokin prosessi, jota halutaan kehittää. Kun kehityskohde on valittu, sen kaikki ongelmat tulee dokumentoida ja analysoida. Suunnitteluvaiheen loppuksi luodaan suunnitelma toiminnan kehittämiseksi. Kun suunnitelmat on tehty, vuorossa on niiden toteutus eli syklin toinen vaihe. Toteutusvaiheessa toteutetaan edellisen vaiheen suunnitellut kehitystoimenpiteet ja dokumentoidaan kaikki tehdyt muutokset. Syklin kolmannessa vaiheessa tarkastetaan uudistettu toimintamalli ja analysoidaan tavoitteiden saavuttamisen onnistuminen. Syklin viimeisessä vaiheessa standardisoidaan saavutetut toimintamallit ja tehdään tarvittavat korjaukset. Kehitysvaiheen tarkoituksena on myös varmistaa, että tehdyt muutokset varmasti vakiinnutetaan osaksi prosessia. Kehitysvaiheen jälkeen PDCA-sykli aloitetaan uudestaan suunnitteluvaiheesta, sillä kehittäminen nähdään päättymättömänä prosessina. (Hill 2005: 591–592; Haverila ym. 2009: 382.)

## 6 Luvut 6–9 vain kohdeyrityksen käyttöön

## Lähteet

Bond, Josh. 2013. Rack and shelving: Supporting speed. *Modern Materials Handling*. Vol. 88, Iss. 4, s. 34–39.

Caron, F., Marchet, G. & Perego, A. 2000. Layout design in manual picking systems: a simulation approach. *Integrated Manufacturing Systems*. Vol. 11, Iss. 2, s. 94–104.

Chomałowska, Barbara & Żarczyńska-Dobiesz, Agnieszka. 2014. Elimination of waste in production enterprises – Case studies. *Research in Logistics & Production*. Vol. 4, No. 2, s. 157-166.

Emiliani, M.L. 1998. Lean Behaviors. *Management Decision*. Vol. 36, Iss. 9, s. 615–631.

Engle, Paul. 2015. The 80-20 rule's guide to success. *Industrial Engineer: IE*. Vol. 47, Iss. 2, s. 20.

Hallituksen toimintakertomus ja tilinpäätös 2015. 2016. Verkkodokumentti. Oriola-KD. <<http://www.oriola-kd.com/globalassets/attachments/vuosikertomukset/2015/oriola-kdn-hallituksen-toimintakertomus-ja-tilinpaatos-2015.pdf>>. Luettu 19.2.2016.

Hammer, Michael. 2007. The Process Audit. *Harvard Business Review*. Huhtikuu 2007, s. 111–123.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. *Teollisuustalous*. 6. painos. Tampere: Infacs.

Heizer, Jay & Render, Barry. 2011. *Principles of Operations Management*. 8. painos. New Jersey: Pearson.

Hill, Terry. 2005. *Operations Management*. 2. painos. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Hokkanen, Simo & Karhunen, Jouni. 2014. *Johdatus logistiseen ajatteluun*. 7. painos. Kangasniemi: Sho Business Development.

Hokkanen, Simo & Virtanen, Seppo. 2013. *Varastonhoitajan käsikirja*. 2. painos. Tallinna: Sho Business Development.

Jones, D., Hines, P. & Rich, N. 1997. Lean logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 27, Iss. 3/4, s. 153–173.

Kouri, Ilkka. 2010. *Lean taskukirja*. Teknologiateollisuuden julkaisu, 6/2009. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

Lääkelaki. 1987. 395/10.4.1987.

Leanware. Case: Scanoffice. Verkkodokumentti. Leanware. <<http://leanware.fi/case/varastonhallintajarjestelma-scanoffice/>>. Luettu 27.2.2016.

Liker, Jeffrey K. 2006. Toyotan tapaan. Helsinki: Readme.fi.

Linnolahti, Johanna. 2013. Suomen ankara talvi ja pitkät kuljetusmatkat haastavat lääkevalmisteiden jakelijat. Lääketietoa Fimeasta. Vol. 4, s. 58–59.

Martinsuo, Miia & Blomqvist, Marja. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Verkkodokumentti. Tampereen teknillinen yliopisto. <[https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/6825/prosessien\\_mallintaminen.pdf?sequence=1](https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/6825/prosessien_mallintaminen.pdf?sequence=1)>. Luettu 2.2.2016.

Oriola, Yritysinfo. 2015. Verkkodokumentti. Oriola Oy. <<http://www.oriola.fi/Oriola-lyhyesti/Tietoa-meista/>>. Luettu 24.11.2015.

Oriola-KD, Konserni. 2015. Verkkodokumentti. Oriola-KD. <<http://www.oriola-kd.com/fi/Konserni/>>. Luettu 1.12.2015.

Roodbergen, K., Sharp, G. & Vis, I. 2008. Designing the layout structure of manual order picking areas in warehouses. IIE Transactions. Vol. 40, s. 1032–1045.

Rother, Mike & Shook, John. 2003. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. 3. painos. Cambridge: Lean Enterprise Institute.

Sakki, Jouni. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen B-to-B -prosessi. 6. painos. Espoo: Jouni Sakki.

Salomäki, Rauno. 2003. Hyödynnä SPC: Suorituskykyiset prosessit. 2. painos. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus.

Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. 2010. Operations Management. 6. painos. Harlow: Financial Times Prentice Hall.

Suomalainen lääketukku kauppa. 2015. Verkkodokumentti. ATY ry. <<http://www.aty.fi/3>>. Luettu 26.11.2015.

Tikka, Jukka. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: BoD - Books on Demand.

Valliluoto, Sari. 2012. Lääkehuollosta lääke-markkinoihin – arvoketju ja sääntely. Kilpailuviraston selvityksiä 2/2012. Helsinki: Juvenes Print.

Varaston toiminnot. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varaston\\_toiminnot](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varaston_toiminnot)>. Luettu 18.3.2016.



Waters, Donald. 2009. Supply Chain Management: An Introduction to Logistics. 2. painos. New York: Palgrave Macmillan.

Womack, James & Jones, Daniel. 2003. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. 2. painos. New York: Free Press.

**Liitteet 1–6 vain kohdeyrityksen käyttöön**