

Sebastian Eklund

Varaston hallinta

Latenkone Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Sebastian Eklund

Työn nimi: Varaston hallinta

Ohjaaja: Jarno Arkko

Vuosi: 2019

Sivumäärä:33

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä toimiva suunnitelma varaston hallinnan parantamiseksi Latenkone Oy:lle. Varaston hallinnan tehostamisella voitaisiin parantaa yrityksen tulosta ja helpottaa työntekoa.

Tarkoituksena oli tehdä suunnitelmia varastoinnin tehokkaasta toteutuksesta. Työssä tehtiin uudet layoutsuunnitelmat pressuhalliin, korjaamohalliin ja yrityksen piha-alueelle. Samalla mietittiin varaston hallinnan kehityskohteita.

Työssä perehdyttiin varaston hallinnan parantamiseen ja tehokkaaseen varastointiin. Niiden avulla laadittiin kehitysmallit, joita voitiin käyttää yrityksen varastoinnin parantamiseen.

Avainsanat: Layout, EOQ, ABC-analyysi, Tehokkuus, Varasto

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Sebastian Eklund

Title of thesis: Warehouse Management

Supervisor: Jarno Arkko

Year: 2019

Number of pages:33

The goal of the thesis was to make a plan for enhancing the warehouse management of a company called Latenkone Oy. Better warehouse management could improve the company's profitability and make working easier.

The intention was to make plans for efficient warehouse management. One of the biggest tasks was making the layout plans for two of the warehouses and the company's yard. At the same time development targets in the company's practices were considered.

The thesis studied the enhancing of warehouse management and efficient warehousing. These two subjects formed the basis for developing the models for improving warehousing.

Keywords: layout, EOQ, ABC-analysis, efficient, warehouse

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
JOHDANTO	7
Työn tausta ja tavoite	7
Latenkone Oy	8
VARASTOINTI	9
Varastoinnin määrittely	9
Varastojen toiminnan mukainen luokittelu	10
Varastotyyppin mukainen luokittelu	11
Varastoinnin kustannukset	12
Varaston suunnittelu	13
Varastointihyllyt	13
VARASTON HALLINTA	15
Logistiikka	15
Varastonohjaus	16
EOQ 16	
Varaston kiertonopeus	16
Tilaustoimitus hallinta	17
Varaston ABC-analyysi	18
VARASTON NYKYTILAKARTOITUS	20
Varastohallinta	21
Varastoitavat tuotteet	22
LAYOUTSUUNNITTELU	23
Pressuhallin layoutsuunnittelu	23
Korjaamohallin layoutsuunnittelu	24
Piha-alueen layoutsuunnittelu	25
VARASTOPAikkojen MERKITSEMINEN	27

Kuormalavahyllyjen merkitseminen	27
Piha-alueen varastopaikkojen merkitseminen	28
VARASTON HALLINNAN PARANTAMINEN	30
Varastohallinnan kehitysideat	30
Varastoitavien tuotteiden kannattavuuden vertailu.....	30
YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Pressuhalli.....	20
Kuva 2. Piha-alue pressuhallin ympäriltä.....	21
Kuva 3. Pressuhallin layout.....	23
Kuva 4. Korjaamohallin layout.....	24
Kuva 5. Piha-alueen layout.....	26
Kuva 6. Kuormalavahyllyjen merkinnät.....	27
Kuva 7. Varastointialueiden merkitseminen.....	28

Käytetyt termit ja lyhenteet

EOQ	Economic Order Quantity eli laskukaava, jolla pysytään laskemaan taloudellisimman ostoerän koko kyseiselle tuotteelle.
SC	Supply Chain eli toimitusketju, verkosto, jossa eri yrityksen tekevät yhteistyötä.
SCM	Supply Chain Management eli toimitusketjun hallintaa. Se on käytännössä yritysverkoston materiaalivirtojen suunnittelua, ohjaamista ja johtamista.

JOHDANTO

Varastointi on tärkeä osa yrityksen liiketoimintaa. Varaston tehokkuus on suuri kilpailuvaltti nykyään yritysten keskeisessä kilpailussa. Tarpeeksi laaja varasto valikoima turvaa hyvän asiakaspalvelun. Varastoihin sitoutuu todella paljon pääomaa. Kun varastointi toimii tehokkaasti, saadaan palvelun tasoa pidettyä yllä pienemmälläkin varastomäärällä. Tämä tarkoittaa joustavuutta yrityksen ja toimittajan välillä. Tehokkaaseen varastointiin kuuluu kulkeminen suuren tuotevalikoiman ja nopean varaston kiertonopeuden välissä. Tehokas varastointi edellyttää tietotekniikan ja automatisoinnin liittämistä varastoon tulevaisuudessa. Varastoissa tulisi olla hallintajärjestelmä ja sen kehitykseen tulisi panostaa, jos halutaan tulevaisuudessa säilyttää hyvä kilpailuasema. Suurissa yrityksissä on välttämätöntä tietokonejärjestelmien integroimien osaksi järjestelmiä, jotta pystytään hallitsemaan suuria tuotevalikoimia. (Karhunen, Puori & Santala 2004, 302-303; Karrus 2003, 34-35.)

Työn tausta ja tavoite

Latenkone Oy:llä haluttiin parantaa varastoinnin tehokkuutta, koska heidän varastonsa oli paisunut yli tuhanteen tuotteeseen. Kohdeyrityksellä ei ollut minkäänlaista varaston hallintajärjestelmää, joten tässä opinnäytetyössä sinne tehtiin sellainen. Varaston hallintajärjestelmän toivottiin tehostavan varastointia ja helpottavan tuotteiden löytämistä. Kun yritykselle oli saatu varaston hallintajärjestelmä, sen mukana tuli hyvä mahdollisuus tehdä opinnäytetyö varaston hallinnasta ja sen kehittämisestä yrityksessä. Tämä tukisi ja tehostaisi heidän käyttöönsä ottamaa varaston hallintajärjestelmää.

Opinnäytetyö sisältää teoriaosan, jossa käsitellään varastointia yleisesti ja perehdytään varaston hallintaan. Tämän jälkeen tulee nykykuvaus varastosta ja suunnitelmat varastoitavista tuotteista, layoutsuunnitelmista, varastopaikkojen merkitsemisestä ja varaston hallinnan parantamisesta. Tämän jälkeen tehdään yhteenveto opinnäytetyön onnistumisesta.

Työn tavoitteina oli varastoitavien tuotteiden määrittäminen ja kartoitus. Työssä mietittiin varastoitavien tuotteiden määriä ja suunniteltiin niille varastopaikat. Työhön

kuului myös varasto ja piha-alueiden layoutsuunnittelu. Samalla suunniteltiin hylly- ja pihamerkinnyt ja mietittiin varaston hallinnan parantamisen ehdotuksia.

Latenkone Oy

Latenkone Oy on Etelä-Pohjanmaalla, Tuurissa sijaitseva konealan yritys. Yrityksen toimialaan kuuluu käytettyjen maanrakennus- ja nostokoneiden maahantuonti, huolto, myynti sekä vuokraus. Korjaamon puolella koneet käyvät läpi kuntotarkastuksen, puutteiden ja epäkohtien korjauksen, maalauksen, yleisen siistimisen, määräaikaishuollon sekä lisävarustelun asiakkaan tarpeiden mukaan. Yrityksen pääkoneityypit ovat kurottajat, henkilönostimet, kaivinkoneet ja pyöräkuormaajat.

Yrityksen kasvavana osa-alueena on myös maanrakennuskoneiden lisälaitteiden, suunnittelu, valmistuttaminen ja myynti. Lisälaitemyynnin päätuotteet ovat kaivinkoneen kauhat ja pikaliittimet, trukkipiikit, nostopuomi ja nostokorit, kourat ja kahmarit sekä lumityölaitteet ja harjalaitteet. Lisälaittevalikoima on kasvanut alla sadasta tuotenimikkeestä yli tuhanteen.

Yrityksen markkina-alueeseen kuuluu koko Suomi. Vientiä yrityksellä on Pohjoismaihin, Baltiaan ja manner-Eurooppaan. Pääkohderyhmiä ovat maanrakentajat, maatalousyrittäjät, rakennusliikkeet sekä teollisuusyritykset.

VARASTOINTI

Varastoinnin määrittely

Varastoinnilla tarkoitetaan tuotteiden, raaka-aineiden, tavaroiden tai materiaalien säilytystä sille tarkoitettussa paikassa tai tilassa, jota kutsutaan yleensä varastoksi. Tuotteita varastoidaan, jotta tuotteiden, raaka-aineiden, tavaroiden tai materiaalien saanti voidaan varmistaa. Varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, esimerkiksi rakennusta, jossa voidaan säilyttää tuotteita. Varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä ei ole ennakoitavissa. Varastoja käytetään puskuroimaan kysynnän ja tarjonnan vaihteluita. (Karrus 2003, 34-35; Karhunen, Puori & Santala 2004, 302.)

Lähes kaikki yritykset varastoivat tuotteita: yritys hankkii tuotteita ja ne varastoidaan siihen asti, kun niille esiintyy tarvetta. Varastoinnilla tasoitetaan tuotteiden saatavuudessa esiintyviä eroja. Varastoinnin avulla myytävillä tuotteilla saadaan nopea toimitusaika. Varastoinnin toteutukseen ja varastotasoihin vaikuttavat yrityksen toimiala, liiketoimintamalli ja tavoitteet. Varastointi turvaa yrityksen toimintaa. Varaston ansiosta tuotantoon tai myyntiin saadaan tavaraa tasaisesti ja ilman keskeytyksiä. Varastojen avulla voidaan varautua kausivaihteluihin. (Ståhl 2011, 10; Ritvanen & Koivisto 2007, 34.)

Varastoinnin tärkein hyöty on hyvän asiakaspalvelun tavoittelu. Mitä suuremmat varastot ovat, sitä suurempi todennäköisyys, että asiakas löytää etsimänsä tuotteen. Jos tuotetta ei löydy, menetetään myyntiä ja huonossa tapauksessa myös asiakas. Varastoilla voidaan varautua kysynnän vaihteluihin ja taata tuotteiden saatavuus. Varastoja hyödynnetään valmistuksessa ja tuotannossa, joissa pyritään erilaisilla välivarastoilla edesauttamaan valmistuksen sujuvuutta. Volyymietujen takia voidaan varastoida enemmän kuin todellinen tarve olisi. Se tarkoittaa, että ostamalla suuria määriä saadaan tuotetta ostettua reilusti halvemmalla hinnalla. (Tikkala 2016, 40.)

Varastojen toiminnan mukainen luokittelu

Varastoja voidaan eritellä niiden toiminnan ja tarpeen mukaisesti. Perusvarasto (basic stock), kiertovarasto (cycle stock) ja eräkokovarasto (lot size inventory) ovat se osa varastosta, joka vaihtuu kulutuksen ja täydennysrytmin mukaisesti. Perusvarasto on se varasto, jolla tyydytetään täydennysvälin keskimääräinen tai arvioitu kysyntä. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 302-305; Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 80.)

Varmuusvaraston (safety stock) avulla voidaan välttyä yllättäviltä puutetilanteilta kysynnän vaihdellessa. Varmuusvaraston tarve riippuu kysynnän vaihtelun suuruudesta sekä varastolle määrätystä palveluastetavoitteesta. Varmuusvarasto kasvattaa varastotasoa ja sen myötä lisää varastoon sitoutuneen pääoman määrää. Varmuusvaraston määrä ja tarve kannattaa laskea tarkoin, koska turha varmuusvarasto sitoo vain ylimääräistä pääomaa varastoon. (Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 80.)

Puskurivaraston (buffer stock) avulla pystytään varautumaan täydennystoimitusten viivästymiseen tai tuotteen/raaka-aineen saantiongelmiin. Puskurivaraston on varasto, jolla turvataan toiminta täydennystoimitusten epävarmuudesta huolimatta. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019].)

Prosessivarastolla (pipeline inventory) voidaan tarkoittaa esimerkiksi tuotannossa, jakelussa ja kuljetuksessa olevaa varastoa. Tuotannonvälillä eri vaiheiden välistä varastoa voidaan kutsua myös välivarastoksi. (Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 81.)

Kausivarastolla (seasonal stock) voidaan ennakoida kysynnän kausittainen vaihtelu. Kausivarastointi mahdollistaa pitämään tuotannon tasaisena, vaikka kysyntä on kausiluontoista. Tällöin tuotetta pystytään valmistamaan kysyntää vastaava määrä ja vältetään lomautuksilta ja ylitöiltä. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019].)

Varastotyyppin mukainen luokittelu

Erilaisia varastotyyppejä:

- ulkovarasto
- lämmittämätön varasto
- lämminvarasto
- kylmävarasto
- pakastevarasto
- erikoisvarastot (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Ståhl 2011, 11-15.)

Ulkovarasto on katettu tai kattamaton alue, jolla varastoidaan sellaista tavaraa, joka ei kärsi sään aiheuttamista olosuhteiden muutoksista. Tuotteita voidaan varastoida hyllyissä tai maassa. Ulkovarastointi on kustannustehokkain ratkaisu varastointiin. Ulkovaraston maaperän kuuluu kestää sille kohdistuvat kuormitukset ja olla routimaton. Varastoalueella tulee olla viemärit pintavesien poistamiseksi. Varastointialue olisi hyvä kestopäällystää, jotta työkoneilla liikkuminen olisi helppoa ja nopeaa. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 319-320.)

Lämmittämättömän varaston ideana on varastoida sinne sellaisia tuotteita, jotka kestävät lämpötilan vaihteluita. Lämmittämättömän varaston ylläpitokustannukset ovat alhaiset, siksi se on usein käytetty varastointiratkaisu. Lämmittämättömän varaston suurin ongelma on kosteus. Ilman suhteellisen kosteuden noustessa korkealle vesi alkaa tiivistyä ja kondensoitua pinnoille. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 321.)

Lämmin varasto on käytössä sellaisilla tuotteilla, jotka eivät kestä alhaisia lämpötiloja tai lämpötilan vaihteluita. Kondensation aiheuttamalta kosteusvauriolta vältytään, kun varaston lämpötila on talvella 6-10 astetta ulkotilaa korkeampi. Lämmin varasto on kallis ratkaisu, koska rakennuskustannukset ja ylläpitokustannukset ovat korkeat. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 324.)

Kylmävarastoon varastoidaan sellaiset tuotteet, jotka eivät säily lämpimässä eivätkä myöskään kestä jäätymistä. Tyypillisiä kylmävarastointituotteita ovat meijerituotteet, vihannekset ja juurekset. Kylmävaraston lämpötila on -8 - +2 astetta. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 324.)

Pakastevarastossa säilytetään pitkäaikaisesti pilaantuvia ja jäätymistä kestäviä tuotteita. Tyypillisiin varastotuotteisiin kuuluvat elintarvikkeet ja lääkkeet. Pakastevarastossa säilytyslämpötila on -18 astella. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 324.)

Erikoisvarastot ovat suunniteltu tietyntyyppiselle varastotuotteelle. Niissä voidaan säätää lämpötila ja ilman kosteus tarkasti. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi lääkkeet, filmit ja herkkä elektroniikka. Vaarallisten aineiden varastossa on vaaralliseksi luokiteltuja aineita. Vaaralliseksi luokiteltuja aineita ovat palavat nesteet, kaasut, kemikaalit, myrkyt, räjähdysaineet ja ongelmajätteet. Vaarallisten aineiden varastointi vaatii viranomaisluvan. Varastolle ja varastoinnin ylläpidolle on määritelty vaatimukset, joiden täyttymistä valvotaan. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 325.)

Varastoinnin kustannukset

Logistiikkakustannuksista puolet on varastoinnin ja varastointiin sitoutuneen pääoman kustannuksia. Varastoinnin kustannuksia varten tarvittava varaston arvo saadaan kertomalla jokaisen varastoitavan tuotteen lukumäärä vastaavilla valmistuksessa ja kuljetuksessa syntyneillä kustannuksilla. Tämä laskemalla saadaan tarkka varaston arvo. Vakuutusmaksut eivät suoraan liity varaston arvoon, koska vakuutus otetaan yleisesti kattamaan tuotteiden arvon tiettyä aikana. Varastotiloista aiheutuneet kustannukset jaetaan neljän perustyyppin mukaisesti: tuotantolaitosten varastot, yleiset varastot, sopimusvarastot ja yksityiset varastot. Varastoinnin riskikustannukset vaihtelevat yrityskohtaisesti. Niihin kuuluvat vanheneminen, vahingot, hävikki ja uudelleen sijoittamisesta syntyvät kustannukset. Varastonpitokustannukseen lasketaan pääomakustannus, varastotilan kustannus ja riskikustannus. Varastoinnissa tärkeintä olisi löytää varastoinnin oikea taso, jolla saadaan varastoinnista aiheutuvat kulut sopiviksi. Varastoinnin oikean tason löytämällä saataisiin varastoon sidottu pääoma ja siitä aiheutuvat kulut mahdollisimman pieniksi. Tarkoitus on silti

pystyä vastaamaan tuotteiden kysyntään. (Ritvanen & Koivisto 2007, 43-44: Ståhl 2011, 16-17: Logistiikan maailma, [viitattu 3.4.2019]: Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 91-93.)

Varaston suunnittelu

Varastointitilojen suunnittelussa on kaksi lähtötilannetta. Joko suunnitellaan alusta asti uusi varasto tai sitten varasto- tai muussa käytössä olleisiin tiloihin suunnitellaan varasto. Kun varasto suunnitellaan alusta asti uusiin tiloihin, voidaan helposti valita oikean varastotyypin ja suunnitella sinne vaivatta halutunlainen varastointitekniikka. Jos varasto suunnitellaan olemassa oleviin tiloihin, sitä rajoittavat tilan koko ja korkeus. Tämä voi rajoittaa varastoinnin toteutusmahdollisuuksia. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 325.)

Varaston suunnittelu kannattaa miettiä vaihe kerrallaan eteenpäin. Ensimmäisenä asetetaan tavoitteet varaston toiminnalle. Toisena valitaan paikka, johon varasto sijoitetaan. Sen jälkeen mietitään käsiteltävän tavaran ominaisuuksia, kuten säilyvyyttä ja käsittelyvaatimuksia. Seuraavana olisi nimikkeiden volyymimäärien miettiminen, jotta tiedetään varaston koko. Varastossa on tärkeää oikeanlaisten hyllystöjen valinta, jotta saadaan varastointitarpeet ja -määrät täytettyä. Suunnitteluvaiheessa pitää tehdä layoutsuunnittelu varastolle ja tontille. Layoutsuunnitteluun kuuluu tavaravirran ja nimikkeiden sijoittamisen liittyvä pohdinta eli kuinka käytännössä varasto toimii. Kun varasto on suunniteltu omaa käyttötarkoitusta varten sopivaksi, voidaan sen tekeminen toteuttaa suunnitelman mukaan. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 84-85.)

Varastointihyllyt

Varastossa varastointia voidaan hoitaa monella eri tavalla. Yksi halvimmista varastointimenetelmistä on hyllytön varastointi. Siinä tuotteet pinotaan päällekkäin, jos ne kestävät pinoamisen. Hyllyttömään varastointiin kuuluu myös pinoissa, laareissa ja aumoissa säilytettä bulkkitavara. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 325-327.)

Kuormalavahyllyt ovat usein käytetty varastointimenetelmä. Siinä voidaan sijoittaa lavoja kuormalavakäyttöön suunnitellulle varastohyllylle. Hyllyjä on saatavilla monilla eri kantavuuksilla ja ne on mitoitettu standardilavakokojen mukaan. Kuormalavojen käsittely on helppoja ja niissä voidaan varastoida monenlaisia eri tavaroita. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 325-330.)

Syväkuormaushyllyt ovat tilaa säästävää ratkaisua, kun nimikemäärä on pieni. Syväkuormaushyllyssä trucki kulkee hyllyn sisällä, jolloin trukin käyttö on kapea ja vaatii kapean mallisen trukin. Syväkuormaushyllyssä lavat ovat pitkä sivu käytävälle päin eli ne käsitellään pitkäsivukäsittelyinä. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 355-357.)

Läpivirtaushyllyssä tavarat virtaavat omalla painollaan hyllyn läpi. Läpivirtaushyllyjä on lava- ja pakettitavaroille. Toiminta toteutuu siten, että se, mikä menee ensimmäisenä sisään, tulee ensimmäisenä pois. Läpivirtaushylly on tehokas ratkaisu, mutta edellyttää suuria määriä samaa tuotetta. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 358-359.)

Pientavarahyllyt ovat pienille tuotteille, joita ei varastoida suurina erinä kerrallaan. Pientavarahyllyt koostuvat useista elementtihyllyistä, jotka ovat helposti muunneltavissa tarpeen mukaan. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 338-340.)

Pysty- ja vaakakaruseellit ovat varastoautomaatteja, joissa tasot pyörivät pysty- tai vaakasuunnassa. Ne pysähtyvät valitulle tasolle, josta on helppo kerätä tarvittavat tuotteet. Karuseellit ovat tilankäytöltään tehokas ratkaisu verrattuna perusteisiin hyllyköihin. (Logistiikan maailma, [viitattu 2.4.2019]: Karhunen, Puori & Santala 2004, 360-361.)

VARASTON HALLINTA

Logistiikka

Logistiikka tarkoittaa materiaalivirtausten ohjausta alkulähteiltä loppuasiakkaalle. Logistiikan ohjauksen tavoitteisiin kuuluu, että tuote on käytettävissä siellä missä sitä tarvitaan ja silloin kun sitä tarvitaan. Toisena tavoitteena on kustannuksien ja muiden haitallisten vaikutuksien minimointi. Logistiikan ohjauksessa keskitytään materiaalivirran kulkuun eli kuljetuksiin ja varastointiin. Logistiikan hallinta tarkoittaa myös jatkuvaa oman toiminnan kehittämistä eteenpäin. (Tapaninen 2018, 26-27.)

Yrityksessä logistiikkastrategiaa mietittäessä on tärkeää, että strategia on yritykselle ja tuotteelle sopiva. Kun tuote on suurien tuotantoerien halpa kulutustuote niin sitä varastoidaan suuria määriä, ettei se lopu kesken. Samalla kustannukset pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. Erikoistuotteita ei kannata varastoida suuria eriä, koska niihin sitoutuu paljon pääomaa ja korkokustannuksia. (Tapaninen 2018, 27-28.)

Logistiikan kustannukset pyritään aina pitämään mahdollisimman pienenä ja tyydyttämään asiakkaiden tarpeet. Silloin lisäkustannukset eivät nosta tuotteen hintaan. Yrityksen täytyy huomioida monta tekijää, kuten omat resurssit ja lainsäädännön käytännössä. Kuljetukset ja varastoinnit pyritään minimoimaan sekä kooltaan että lukumäärältään. Logistiikkakustannusten hallinta on tärkeä osa nykypäivän yritysten keskenään tapahtuvassa kilpailussa. Molemmat myyvät samantyyppisiä tuotteita ja kilpailevat kustannuksista keskenään. Se, jolla on pienemmät kustannukset, voi käyttää resursseja esimerkiksi tuotekehitykseen ja asiakaspalvelun parantamiseen. (Tapaninen 2018, 29-30.)

Logistiikan kannalta tiedon hallinta on yksi tärkeimmistä kehittämiskohteista yrityksissä. Sen takia otetaan käyttöön ja kehitetään erilaisia toiminnanohjausjärjestelmiä. Yritysten täytyy pyrkiä ennakoivuuteen, koska kun tiedot saadaan nopeasti, voidaan toimintaa ohjata ja kehittää sekä samalla hallita riskejä. Markkinoilla menestyvät yritykset, jotka vastaavat kuluttajien tarpeisiin. Sellaiset yritykset, jotka hallitsevat logistiikkatoiminnan, pystyvät lisäämään tehokkuutta ja näin parantamaan tulostaan. (Ritvanen & Koivisto 2007, 85-86.)

Varastonohjaus

Varastoja voidaan optimoida varastonohjausta parantamalla. Varastonohjauksella tarkoitetaan varastoon sitoutuneen pääoman hallintaa ja materiaalivirtojen ohjausta. Varastonohjauksella hallitaan yrityksen materiaalivirtoja ylläpitämällä palvelutasoa mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Varastonohjauksessa mietitään mitä tuotteita tilataan milloinkin ja mitä tuotteita taas varastoidaan. (Logistiikan maailma, [viitattu 4.4.2019].)

EOQ

Tuotteiden taloudellisimman tilauseräkoon laskemiseksi on olemassa kaava, optimistoera eli EOQ (Economic Order Quantity). Ongelmana laskemisessa on, että kaavan perusoletuksena on tuotteen tasainen kysyntä tai kulutus ja muuttumattomat kustannustekijät. Kaavassa ei oteta lainkaan palvelutasoa ollenkaan huomioon.

$$EOQ = \frac{2CR}{H}, H = PF \quad (1)$$

jossa

R = Vuosikysyntä

C = Tilauskustannus tilausta kohden

H = Yhden tuotteen varastointi kustannus = PF

P = Tuotteen hinta

F= Varaston pitokustannus osuutena hinnasta vuodessa

(Ritvanen & Koivisto 2007, 34-35.)

Varaston kiertonopeus

Varaston kiertonopeus voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti (Hankintahinnoin)}}{\text{Varastojen (keski)arvo (Hankintahinnoin)}}$$

Kun tutkitaan tuotteiden kannattavuutta, siihen vaikuttavat saatu myyntikate ja tuotteiden kiertonopeus. Lukuihin vaikuttavat, jos tuotteista löytyy hitaan kierron korkean katteen tuotteita ja nopean kierron pienen katteen tuotteita. Tämän vuoksi kauppaliikkeissä käytetään tunnuslukua myyntikate x pääomakiertonopeus. Näin voidaan vertailla eri tuotteiden kannattavuutta kaupallisessa mielessä. (Ritvanen & Koivisto 2007, 34-36.)

Kannattavuuden parantamisessa pyritään nostamaan varaston kiertonopeutta. Mitä suurempi varaston kiertonopeus yrityksellä on, sitä vähemmän yrityksellä on sitoutunutta pääomaa varastossa. Varaston kiertonopeutta ei voi kasvattaa ilman koko logistiikkajärjestelmän huomioimista, muuten kannattavuus saattaa heiketä. Varaston kierron rinnalla on tärkeää seurata myös varaston palvelukykyä eli palvelutasoa, jolla asiakkaita pyritään palvelemaan. Varastonkierron parantuessa se ei saa heikentää varaston palvelukykyä. (Ritvanen & Koivisto 2007, 34-36.)

Tilaustoimitus hallinta

Toimitusketju (Supply Chain SC) on verkosto, jossa eri organisaatiot tekevät yhteistyötä ohjatakseen ja kehittääkseen materiaali- tai palveluvirtoja sekä niihin liittyviä raha- ja tietovirtoja. Toimitusketjussa kaikilla on aina oma rooli. Toimitusketjun rakenne riippuu yrityksen toimialasta, tuotteista ja asiakkaista. (Logistiikan maailma, [viitattu 5.4.2019].)

Toimitusketjun hallinnalla (Supply Chain Management SCM) tarkoitetaan yritysverkoston materiaalivirtojen ja siihen liittyvien tieto- ja rahavirtojen suunnittelua, ohjausta ja johtamista. Tavoitteena on asiakkaiden arvonlisäyksen maksimointi. Yksi keskeisimmistä asioista toimitusketjun hallinnassa on ketjun rakenteen muodostus ja sen kehitystyö. Toimitusketjun hallinnassa korostuvat aika, luotettavuus ja läpinäkyvyys. Logistiikkana puhutaan yleisesti yhden yrityksen tai toimialan materiaalivirtojen hallinnasta. Toimitusketjun hallinta pyrkii koko yhteistyöverkoston optimaaliseen toimintaan. (Logistiikan maailma, [viitattu 5.4.2019].)

Varaston ABC-analyysi

ABC-analyysi on yksinkertainen, mutta tehokas varaston ohjaus- ja valvontajärjestelmä. Sen peruseriaate on jakaa varastointinimikkeet tarkempiin ryhmiin, joita valvotaan ja ohjataan eri tavoilla. Tärkeintä ryhmää nimitetään A-ryhmäksi ja vähiten tärkeitä C-ryhmäksi. Ryhmiä voi olla useampia, mutta 4-5 ryhmää pidetään suosituksena. (Tikkala 2016, 52: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40: Karrus 2003, 179-180.)

Jokaisen yrityksen täytyy kuitenkin tehdä ryhmiin jako itse omista lähtökohdistaan. Yleensä A-ryhmään kuuluu kalleimmat tai muuten liiketoiminnan kannalta tärkeät tai muusta syystä erityistä valvontaa kaipaavat nimikkeet. B-ryhmään kuuluu ominaisuuksien puolesta A- ja C-nimikkeiden väliin. Jaottelussa keskitytään yrityksen kannalta tärkeimpiin ominaisuuksiin nimikkeissä. Ryhmille kannattaisi laatia kirjalliset ohjeet, miten ryhmään kuuluvia nimikkeitä ohjataan ja käsitellään. (Tikkala 2016, 52: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40: Karrus 2003, 179-180.)

Jos valitaan esimerkiksi 4 ryhmää, eli käytetään ABCD-jaottelua, voidaan perusteena käyttää esimerkiksi:

- A-tuotteet ovat 50 % myynnistä.
- B-tuotteet ovat 30 % myynnistä.
- C-tuotteet ovat 15 % myynnistä.
- D-tuotteet ovat 5 % myynnistä.

ABC-analyysiä kutsutaan myös 20-80-säännöksi, koska on huomattu varastojen noudattavan seuraavia sääntöjä:

- 20 % nimikkeistä sitoo 80 % varaston arvosta.
- 20 % nimikkeistä tuo 80 % myynnistä.
- 20 % nimikkeistä tuo 80 % liikevaihdosta.
- 20 % tilauksista vie 80 % ostobudjetista. (Tikkala 2016, 53: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40.)

A-nimikkeille kannattasi uhrata eniten huomiota ja resursseja. Sen avulla saadaan hyvä kontrolli ja seuranta. Varastokirjanpidon tulee olla kunnossa ja täsmätä varastossa oleviin tuotemääriin. Ostoissa pyritään vuosisopimuksiin, mahdollisimman lyhyisiin toimitusaikaan ja jatkuviin toimituksiin. Käytännössä yrityksen pitäisi pystyä ennakoimaan tuotteiden menekkiä, jotta varastotasot voidaan pitää mahdollisimman pieninä. (Tikkala 2016, 53: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40.)

B-nimikkeillä riittää normaali seuranta eli pidetään varastosaldot kunnossa ja tehdään silmämääräistä seurantaa. B-nimikkeillä käytetään yleensä varmuusvarastoa, jonka avulla estetään puutetilanteet yllättävien tapahtumien sattuessa. (Tikkala 2016, 54: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40.)

C-nimikkeet ovat halpoja ja niiden rahallinen arvo ei ole merkittävä. C-nimikkeitä kannattaa pitää varastossa riittävästi eli käytännössä ylisuuria varastoja, jotta puutetilanteita ei pääsisi syntymään. (Tikkala 2016, 54: Ritvanen & Koivisto 2007, 38-40.)

VARASTON NYKYTILAKARTOITUS

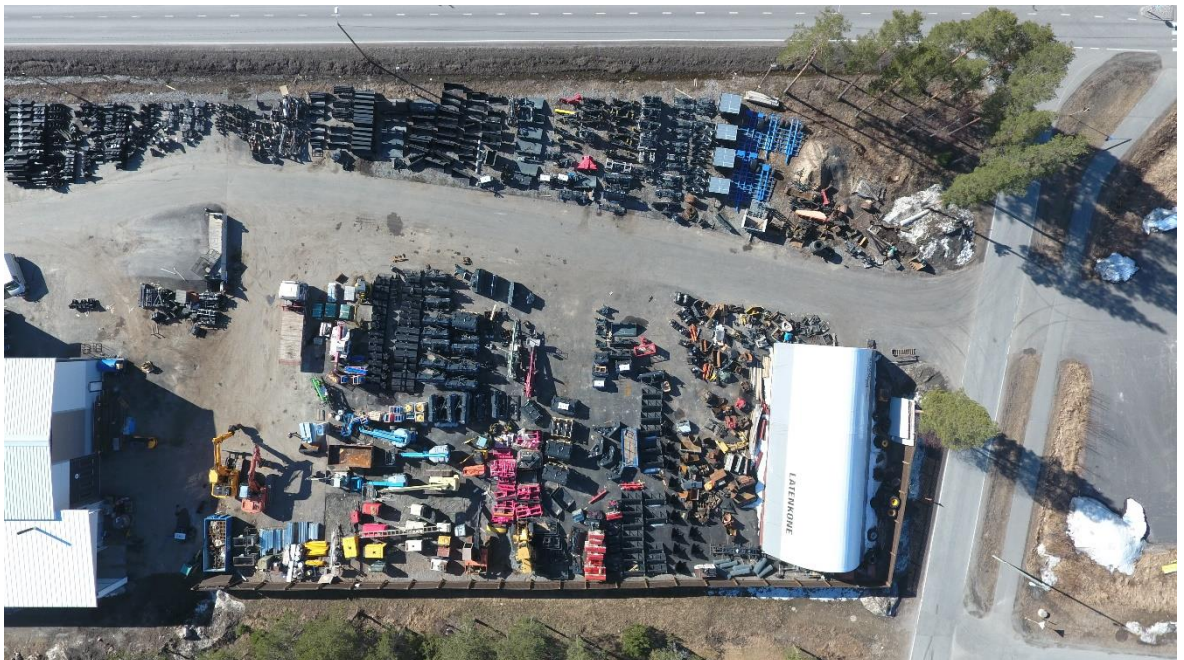
Yrityksessä on tällä hetkellä tuotteita varastoituna pressuhalliin ja korjaamohalliin. Korjaamohallissa on yksi kuormalavahylly ja pressuhallissa 10 hyllyä. Ulkovarastoinnissa tuotteet ovat riveissä ympäri pihaa ilman omia suunniteltuja paikkoja. Yrityksessä ei ole vielä käytössä mitään varastointijärjestelmää tai pihassa paikkoja tietyn tyyppisille tuotteille. Tästä syystä tuotteet ovat sekaisin ympäri piha-alueetta, kuten kuvasta 1 näkyy. Tuotteet ovat epäjärjestyksessä ja vievät kaksinkertaisen varastointitilan. Ne ovat myös hankalia käsitellä ja tuotteiden nouto kestää usein kauan. Yritys on laajentanut toimintaa ja tuotteiden määrä kasvanut samassa suhteessa, siksi on tärkeää, että piha-alueet saadaan järjestykseen ja kehitellään sinne varastointimalli, jonka mukaan tavarat järjestetään. Sen avulla ne olisi vaivaton noutaa asiakkaalle tai pakkaukseen lähetettäväksi.



Kuva 1. Yrityksen varastoalueen ilmakuva.

Tällä hetkellä varastoinnista on vastannut yksi työmies. Suurin osa tuotteista on ollut hyvässä järjestyksessä. Hän on järjestellyt tuotteet pihaan ja varastoon. Tuotteet on varastoitu sinne, missä tilaan on ollut. Sen takia on ollut hankalaa löytää tuotteita, koska muut eivät tiedä, mistä niitä lähtisi etsimään. Saman tyyppin tuotteita on voinut olla kahdessa tai kolmessa paikassa ympäri pihaa. Tämän takia olisi äärimmäisen

tärkeää saada tuotteet kirjattua varastonhallintajärjestelmään, josta tuotteen hyllypaikan tai varastointialueen voisi tarkistaa tietokoneelta. Se helpottaisi myös tavaroitten järjestelyä kentälle, kun kaikille tuotteille olisi selvät varastointipaikat. Tuotteiden saldoja pystyttäisiin seuraamaan tarkemmin, kun kaikki tuotteet olisivat samassa varastointipaikassa. Hyvin järjestetyt tuotteet ehkäisisivät myös tuotteiden sekaantumisia ja näin saldot pysyisivät paremmin kunnossa. Kuvassa 2 nähdään tarkemmin piha-alueen tämän hetken ongelmaa. Tuotteet ovat sekaisin ja huonossa järjestyksessä. Varastointialueen oikea yläkulman on hyödyntämättä. Se pitäisi tehdä valmiiksi murskekentäksi. Se olisi hyvä varastointipaikka yrityksen kaikille käytetyille tuotteille.



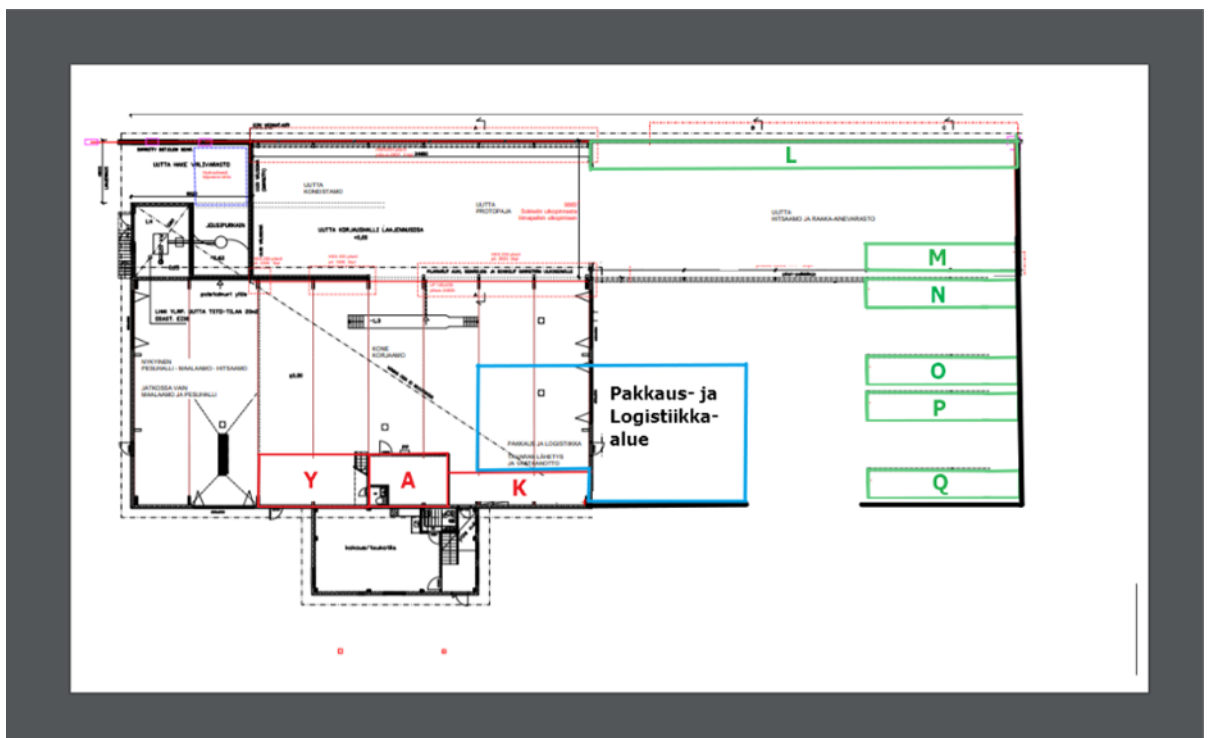
Kuva 2. Varastoalue pressuhallin ympäristössä.

Varastonhallinta

Tällä hetkellä tuotteita tilataan isoissa erissä, koska tuotteita ei ole saatavilla nopealla aikataululla pienissä taloudellisissa erissä. Käytännössä seuraavan kevään tilaus tehdään ennakkoon puolesta vuodesta vuoteen ennen toimitusta. Tässä on etuna suuren tilauksen hyödyt hinnan suhteen, mutta tuotteet pitää silti pystyä varastoimaan, kun ne saapuvat pihaan. Tällä hetkellä, jos tuote loppuu varastosta, sitä on saatavilla vasta pitkän toimitusajan jälkeen. Tuotteille on saatavilla myös toisten

Korjaamohallin layoutsuunnittelu

Korjaamohallin layoutsuunnittelu lähti liikkeelle hyvän käytettävyyden kannalta. Korjaamohallissa on monta eri työryhmää. Siellä on hitsauspuolen, korjaamon, maalaamon ja pakkauspuolen työntekijät. Näiden ryhmien välillä on tärkeää, etteivät he häiritse toistensa työntekoa ja pystyvät tekemään omia töitään rauhassa ilman keskeytyksiä. Korjaamohallissa Y-varasto on maalaamon ja korjaamon yhteinen varasto. A-varasto on korjaamon puolen pientarvikevarasto, josta löytyy hydraulikkaosat ja muu tavara sähkötarvikkeista kilopultteihin. K-varastohylly on korjaamon ja pakkauspuolen yhteinen varastohylly. Siellä on kauhan kynnet, sovitteet, vastalevyt ja kauhanpyörittäjät. Kuvassa 4 nähdään suunniteltujen hyllyjen paikkoja uudelle laajennusosalle.



Kuva 4. Hallin layout.

Pakkaus- ja logistiikka-alue merkittiin layoutsuunnitelmaan sinisellä alueella. Se on tärkeä osa yrityksen toimintaa. Siellä pakataan ja kootaan myydyt tuotteet odottamaan noutoa tai rahtiyrityksen noutoautoa. Alue sijoittuu hallin sisään ja katokseen hallin ulkopuolelle. Hallin sisällä tarvitaan siltanosturia tuotteiden kokoamiseen ja purkamiseen. Katoksessa säilytetään pakattuja ja myytyjä tuotteita, jotka odottavat noutoa.

Pihaan mietittiin lokeromaiset paikat kaikille päätuotteille. Piha-alueen lokerointi on suunniteltu helpottamaan varastosta löydettäviä tuotteita ja helpottamaan niiden järjestämistä. Piha-alueen suunnittelussa huomioitiin suuri alue koneille ja sesonkituotteille. Tämä auttaa pitämään pihan kunnossa, kun tuotteita saapuu suuret toimitusmäärät ennen myyntisesongin alkua. Hyvänä esimerkkinä on keväisin harjalaitteet, joita saapuu keväällä ennen harjaussesongin alkua monta rekkakuormallista. Tällöin saapunut iso erä voidaan järjestää sesonkivarastoon ja myydä vanha varasto loppuun ja järjestää uusi oikealle paikalle tilan vapautuessa.

VARASTOPAIKKOJEN MERKITSEMINEN

Varastointipaikkojen suunnittelussa on tärkeä osa varastopaikkojen merkitseminen. Varastopaikkojen merkitsemisellä tunnistetaan hyllyt erilleen ja tiedetään tarkka hylly ja lavapaikka, mihin tuote on sijoitettu. Se on tärkeä osa koko varastohallintaprosessia. Merkitsemisen täytyy olla selkeä ja standardisoitu joka paikkaan samantyyppiseksi.

Kuormalavahyllyjen merkitseminen

Kuormalavahyllyjen nimeäminen tehtiin varastohallintajärjestelmän mukaan. Sinne on perustettu varastot ja hyllyt on määritelty seuraavan kuvan mukaisesti. Kuvasta 6 nähdään hyllyvälin A merkinnät.

		Hyllyväli A			
		A	B	C	D
4		PAA4	PAB4	PAC4	PAD4
3		PAA3	PAB3	PAC3	PAD3
2		PAA2	PAB2	PAC2	PAD2
1		PAA1	PAB1	PAC1	PAD1
0		PAA0	PAB0	PAC0	PAD0

Kuva 6. Kuormalavahyllyjen merkinnät.

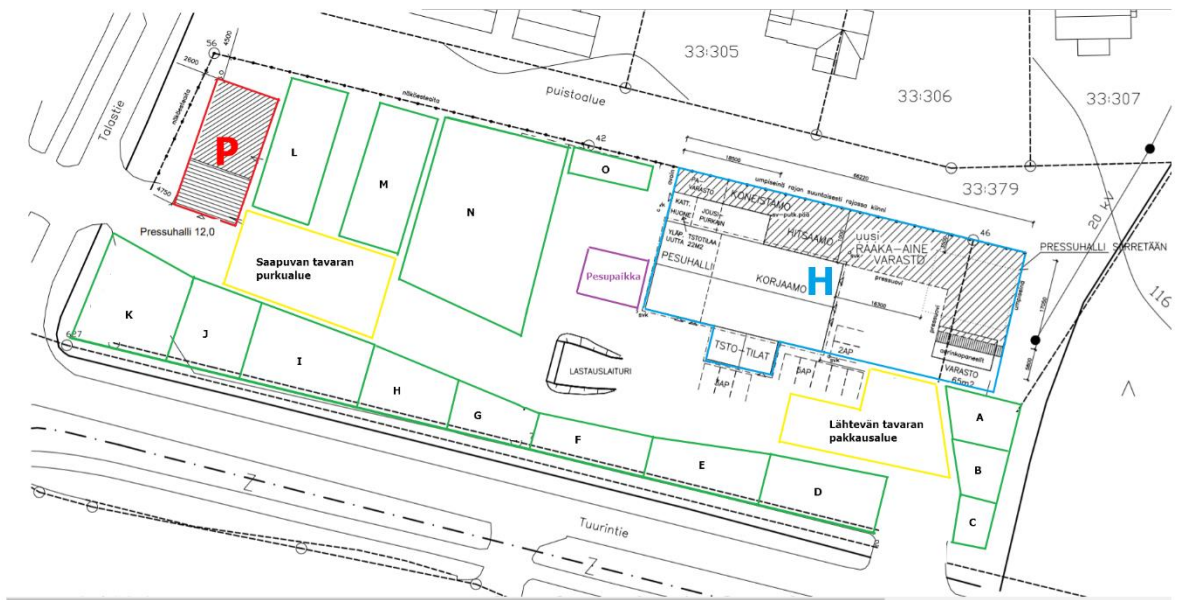
P tarkoittaa, missä varastossa kyseinen hylly sijaitsee. Seuraava kirjain A kertoo, mitä hyllyä varastossa tarkoitetaan. Seuraavat kaksi kirjainta kertovat oikean lavan sijaintikoordinaatit, esimerkiksi B0 kertoo lavan sijaitsevan hyllyn B-osassa tasolla 0. Hyllyt ovat jaoteltu neljän vierekkäin menevän lavan mukaan A, B, C ja D. Tasot

alkavat 0:sta eli maan tasolta ja nousevat varastointitasojen mukaan hyllyn korkeimmalle tasolle saakka.

Hyllyjen merkitä voitaisiin toteuttaa kahdella tavalla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa varastohyllyihin merkittäisiin vain hyllyn erottava merkintä esimerkiksi A. Silloin aina tiedetään, että P-varaston A-hylly on viimeinen hylly käytävän vasemmalla puolella. Tämä edellyttää sitä, että varastupuolen työntekijät sisäistävät hyllyjen paikkakoordinaatit. Toisena vaihtoehtona olisi, että merkitään jokaiseen hyllyyn ensimmäiselle tasolle koko varastokoordinaatti neljälle lavapaikalle esimerkiksi P A A1, P A B1, P A C1 ja P A D1. Tämä helpottaisi uusien työntekijöiden varastopaikkojen löytämistä ja voisi pienentää virheellisten varastokirjausten määrää.

Piha-alueen varastopaikkojen merkitseminen

Piha-alueella varastopaikat voitaisiin merkitä maalaamalla ruudut asfalttiin ja tekemällä kyltti jokaiselle varastopaikalle. Kylttiin voitaisiin merkitä, mitä tuotteita kyseisellä varastointialueella sijaitsee. Kuvassa 7 nähdään malli varastoalueiden merkitsemisestä.



Kuva 7. Varastoalueiden merkitseminen.

Piha-alueen merkitsemisessä voidaan käyttää samaa logiikkaa kuin muissakin varastokokonaisuuksissa. Varastointialueet nimetään vaan loogiseen järjestykseen ja kirjataan järjestelmään. Kun varastointialueet on merkitty ja tuotteet järjestetty oikeille paikoilleen, voidaan kaikki tuotteet kirjata omille varastointialueilleen.

VARASTON HALLINNAN PARANTAMINEN

Varaston hallintaa on saatu parannettua paljon, kun varastointia koskevat uudistuksen on saatu käyttöön. Seuraavaksi pitäisi alkaa miettimään, mitä tuotteita varastoidaan ja mitkä ovat tuotteiden minimimäärät, joilla voidaan taata haluttu palvelun taso.

Varastohallinnan kehitysideat

Tärkeimpänä osana varastohallinnan kehityksestä on varastoon sitoutuneen pääoman pienentäminen. Se on tärkeää, koska toiminnan laajentuessa tuotevalikoima laajenee ja sitä kautta laajenee myös varastoon sitoutunut pääoma. Tulevaisuudessa olisi tärkeää löytää sellaisia yhteistyökumppaneita, joiden kanssa toiminta olisi mahdollisimman joustavaa. Tilauksia tehtäisiin 1-2 viikon välein ja toimitusaika olisi mahdollisimman lyhyt. Näin saataisiin toimintaa tehostettua ja varastoon voitaisiin tilata tuotteita useita kertoja kuukaudessa aina myynnin mukaan. Tällaisessa tilanteessa olisi helppo pitää tiettyä määrää tuotetta varastossa ja tehdä tilauksia viikoittain myynnin mukaan.

Varastoitavien tuotteiden kannattavuuden vertailu

Tulevaisuudessa kannattaa ruveta vertailemaan ja miettimään laajenevan tuotevalikoiman kanssa, mitä tuotteita on taloudellista varastoida ja mille on menekkiä. Jos tuotteella ei ole varastonkiertoa ja myyntikate on pieni, on syytä miettiä tuotteen kannattavuutta. Näin voidaan ohjata resursseja kannattavimpiin myyntiartikkeleihin. Sellaisiin tuotteisiin kannattaa panostaa, joissa on hyvä varastonkierto ja kohtuullinen myyntikate. Yrityksen kannattavuus paranee, kun keskitytään oikeanlaiseen ja toimivaan toimintaan. Tämä auttaa yritystä menestymään ja samalla pystytään laajentamaan toimintaa. Yritystä laajentaessa pitää muistaa, että kannattavuuden pitää säilyä. Jos yritystä laajennetaan liikaa ja kannattavuus heikkenee, se voi ajaa yrityksen maksuvaikeuksiin ja lopulta konkurssiin. Siksi on tärkeää laajentua pienin askelin kysyntää vastaavassa tahdissa.

YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli varastoinnin tehostaminen ja kehittäminen kohdeyrityksessä. Tähän liittyen työssä oli paljon suunnittelua ja suuren tuotevalikoiman ansiosta reilusti työtä. Yrityksen tehokas varastointi on kannattavan toiminnan yksi peruspilarista. Se on myös kilpailuvaltti yritysten keskeisessä kilpailussa. Tämän opinnäytetyön tekijä on työskennellyt yrityksessä myyntitehtävissä, joten oli helppoa lähteä kehittämään toimintaa ja suunnitella toiminnan tehostamista.

Varastointi on aihealueena todella laaja, joten aihetta rajattiin niihin osa-alueisiin, jotka liittyivät yrityksen kehityssuunnitelmiin. Teoriaosuudessa käytettiin suomenkielisiä kirjoja, joita löytyi riittävästi, ja luotettavia www-lähteitä.

Varastojen ja piha-alueen järjestäminen on työlästä ja aikaa vievää, mutta se tehostaa toimintaa tulevaisuudessa. Kun tuotteet ovat järjestyksessä ja kirjattuna varastohallintajärjestelmään, on tuotteen nouto helpompaa ja nopeampaa. Tämä parantaa yleistä toimintaa.

Opinnäytetyön tekeminen oli haastavaa ja samalla myös mielenkiintoista. Varastoinnista tuli opittua paljon uutta tietoa opinnäytetyötä tehdessä. Työn tekemistä motivoi, koska yrityksellä oli tarvetta varastoinnin parantamisessa. Opinnäytetyössä tavoitteina olleisiin varastoinnin tehostamiseen ja kehittämiseen keksittiin ratkaisuja, joten projektin voidaan katsoa onnistuneen.

LÄHTEET

Karhunen, J. Puori, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: WSOY

Karrus, K. E. 2003. Logistiikka. 3.–4. painos. Helsinki: WSOY

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Varastointi. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Varastotyyppit. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyyppit-ja-tekniikka/>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Varastointikustannukset. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastointikustannukset/>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Varastonohjaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Toimitusketju. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.4.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/>

Ståhl, S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Opetushallitus

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

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Logistiikan maailma

Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka PK-Yrityksissä. 1. painos. WSOY

Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Otatieto

Tikkala, J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: Books on Demand