

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka / logistiikkapalvelujen kehittäminen ja markkinointi

Emmi Heinonen

VARASTON LAYOUT-SUUNNITELMA

Case Rakennus-Pakera Oy

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka

HEINONEN, EMMI	Varaston layout-suunnitelma
Opinnäytetyö	44 sivua + 5 liitesivua
Työnohjaaja	Lehtori, KTM, Eeva-Liisa Kauhanen
Toimeksiantaja	Rakennus-Pakera Oy
Huhtikuu 2012	
Avainsanat	Varastointi, varaston suunnittelu, layout

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella kotkalaiselle yritykselle varaston layout-suunnitelma. Työn keskeisenä ideana on ensin esitellä yleistä teoriaa varastoinnista ja sen merkityksistä sekä tarkastella yrityksen varastoja ja lopulta tehdä varastoille uudet layoutit.

Opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusmenetelmään, johon kuuluivat työntekijöiden haastattelut, havainnointi ja omat kokemukset. Saatuja tietoja on hyödynnetty työssä hyvin monipuolisesti.

Työn empiriaosiossa tuotiin esille yrityksen varastoinnin ongelmakohtia, joihin lukeutivat muun muassa tehoton ja huonosti organisoitu varastointi sekä tavaroiden sijoituspaikkojen puute. Suunniteltujen layoutien avulla ongelmakohdat saatiin ratkaistua.

Syntyneet varaston layoutit ovat käytännössä toteuttamiskelpoisia ja antavat yritykselle uuden näkökulman varastojen tarkasteluun. Layout-suunnitelmassa on otettu huomioon yrityksen toiminta ja sen luonne, jonka seurauksena tehty suunnitelma on juuri toimeksiantajayritykselle sopiva.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Business Logistics

HEINONEN, EMMI

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

April 2012

Keywords

Warehouse layout plan to Rakennus-Pakera Oy

44 pages + 5 pages of appendices

Eeva-Liisa Kauhanen, Senior lecturer, MBA

Rakennus-Pakera Oy

Warehousing, warehouse plan, layout

The aim of this study was to design a warehouse layout plan for Rakennus-Pakera Oy. The main target was to first present the general theory of warehousing and its meanings, and look at the company's warehouses and finally the new layout plans for the warehouses to be done.

This study used a qualitative research method, which included the employees' interviews, observation and personal experiences. In this study the research results were exploited in many ways.

The empirical part of this study examined the company's storage issues which were for example ineffective and poorly organized warehousing and a lack of the warehousing places. The planned layouts allow problem areas to be resolved.

The resulting storage layout plans were practical and feasible and the layout plans provided the company a new perspective on inventory analysis. The company's operations and nature were taken into account the layout plans. As a result, plans were suitable for the case company.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	6
2 TYÖN TAVOITE, RAJAUS, VIITEKEHYS JA RAKENNE.....	6
2.1 Tutkimusongelma ja sen rajaus	6
2.2 Teoreettinen viitekehys	7
2.3 Tutkimusmenetelmä ja työn rakenne	7
3 VARASTOINTI JA VARASTOINTITAVAT	9
3.1 Syitä varastointiin.....	9
3.2 Varastojen merkitys.....	10
3.3 Varastonhallinta ja varastotekniikka	13
3.4 Varaston tehokkuus	15
3.5 Varastomuodot	16
3.6 Varastointitapaan vaikuttavat tekijät	17
3.7 Varastot olosuhteiden mukaisesti	18
4 VARASTON LAYOUT-SUUNNITTELU	20
4.1 Suunnittelun vaiheet.....	22
4.2 Layout-tyypit	25
5 VARASTOPAIIKAJÄRJESTELMÄT	26
6 RAKENNUS-PAKERA OY.....	27
7 YRITYKSEN VARASTOINTI	27
7.1 Syiden ja merkitysten tarkastelu toimeksiantajayrityksen varastotoiminnassa.....	28
7.2 Toimeksiantajayrityksen varastonhallinta ja varastotekniikka	30
7.3 Varastojen tehokkuus toimeksiantajayrityksessä	30
7.4 Varastomuodot, varastointitapaan vaikuttavat tekijät ja layout-tyypit toimeksiantajayrityksessä.....	31
7.5 Varastopaikkajärjestelmä	32
8 UUDISTETUT VARASTO-LAYOUTIT	33
8.1 Ulkovarasto 1 ja 2	34
8.2 Lämmitetty etuvarasto.....	36

8.3 Peltihalli	40
9 POHDINTA	42
LÄHTEET	43
LIITTEET	

Liite 1: Yrityksen kaikki tilat

Liite 2: Ulkovarasto 1 layout

Liite 3: Ulkovarasto 2 layout

Liite 4: Lämmitetyn etuvaraston layout

Liite 5: Peltihallin layout

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheeksi olen valinnut varastosuunnitelman tekemisen kotkalaiselle rakennusalan yritykselle. Yritys on minulle entuudestaan tuttu, joten opinnäytetyön tekeminen juuri kyseiseen yritykseen oli melko itsestään selvää. Aiheen valintaan vaikutti myös se, että yrityksen varastot vaativat parannuksia, jotta ne saadaan mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön.

Työni keskeisenä ideana on ensin esitellä yleistä teoriaa varastoinnista ja sen merkityksistä sekä tarkastella yrityksen varastoja ja lopulta tehdä varastoille uudet layoutit.

Yrityksen toiminnan kannalta on tärkeää, että varastot ovat hyvässä kunnossa. Toimivassa varastossa tuotteet ovat järjestyksessä, omilla paikoillaan ja helposti löydettävissä. Myös työturvallisuus ja -hyvinvointi paranevat, jos yritys panostaa toimiviin varastoihin. Huonosti toimivissa varastoissa työtapaturma-alttius on suurempi, työntekijöiden työaika kuluu tavaroiden etsimiseen ja varastot täyttyvät joko tavaroista joilla ei ole käyttöä tai tavaroista joita on jo valmiiksi varastossa.

2 TYÖN TAVOITE, RAJAUS, VIITEKEHYS JA RAKENNE

Opinnäytetyöni ensisijaisena tavoitteena on suunnitella toimeksiantaja-yritykselleni toimivat varastojen layoutit. Työssä esitellään myös yleisesti varastointia ja sen eri ulottuvuuksia. Layout-suunnittelun avulla yrityksen varastot pyritään toteuttamaan niin, että ne ovat helppokäyttöisiä ja toimivia kokonaisuuksia.

2.1 Tutkimusongelma ja sen rajaus

Yrityksen varastotilat ovat huonossa kunnossa, koska tavarat ovat siellä epäjärjestyksessä. Tarvittavien tavaroiden etsiminen on hankalaa, koska niille ei ole määritelty omaa paikkaa. Työni tarkoituksena on suunnitella varastot niin, että tavaroille löytyy varastosta varastopaikka. Varastopaikkasuunnitelmani on suurpiirteinen, koska siinä ei oteta huomioon kaikkia tavaroita. Suunnitelmaan sisällytetyt tavarat ovat rajattu koskemaan jokapäiväisessä käytössä olevia tavaroita, kuten työkoneita, muttereita ja

ruuveja, maalaustarvikkeita, puutarvikkeita, rakennuslevyjä, rakennustelineitä ja suo-
jambuoveja.

Keskeisenä tutkimusongelmana on selvittää varastojen tila ja laatia niille uudet suun-
taviivat layoutien avulla.

Opinnäytetyön empiirinen osa on rajattu koskemaan yrityksen kahta päävarastoa ja
ulkovarastoa, joka koostuu kahdesta eri osasta. Suunnitelman ulkopuolelle jätettiin
kolme pienempää varastoa, jotka ovat muussa käytössä.

2.2 Teoreettinen viitekehys

Teorian lähtökohtana on tarkastella varastointia ja siihen liittyviä käsitteitä. Tarkaste-
lun tavoitteena on tukea käytännön aiheita, jolloin teorian ja empiria välille syntyy
niin sanottu silta eli teorian asioilla pohjustetaan tulevaa empiriaosiota.

Työni teoriaosio pohjautuu varastoinnin ja layoutsuunnittelun tarkasteluun useasta eri
näkökulmasta. Teoriassa tuodaan esille muun muassa se, mitä varastointi on, miksi si-
tä tarvitaan, miten sitä hallitaan sekä kuinka sitä toteutetaan tehokkaasti. Layoutsuun-
nittelussa tuodaan esille muun muassa suunnittelun vaiheet sekä erilaiset layout-tyypit.

Työssäni keskeisinä ja usein toistuvina käsitteinä ovat muun muassa *varastointi*, *va-
raston suunnittelu*, *layout* ja *varastotilat*.

2.3 Tutkimusmenetelmä ja työn rakenne

Työni empiriaosio toteutettiin kvalitatiivisella eli laadullisella tutkimusmenetelmällä.
Laadullisessa tutkimuksessa lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen, johon si-
sältyy ajatus todellisuuden moninaisuudesta. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on tyypil-
listä, että valittua kohdetta pyritään tutkimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti.
Tutkimusmenetelmän valintaan vaikutti se, että laadullisessa tutkimuksessa pyritään
löytämään tosiasioita eikä tyydytä pelkästään toteamaan jo olemassa olevia asioita.
(Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 161.)

Menetelmän valintaan vaikutti myös se, että laadullisen tutkimusmenetelmän avulla sain eniten irti haluamastani asiasta ajatellen työni lopputulosta. Tällä menetelmällä pystyin selvittämään varastoinnin merkityksen ja tarkoituksen yritykselle sekä sain kokonaisvaltaisen käsityksen tarvittavista muutoksista varastoinnissa. Kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän kautta pystyin myös ottamaan huomioon haastateltavien henkilöiden näkökulmat ja kokemukset yrityksen varastointijärjestelmästä.

Opinnäytetyöni koostuu teoriasta ja empiirisestä osasta sekä varastojen uudistetuista layout-piirroksista, jotka toteutettiin CAD-ohjelmalla. Pääotsikoita työni dokumentointiosassa on yhteensä yhdeksän: johdanto, työn tavoite, rajaus, viitekehys ja rakenne, varastointi ja varastointitavat, varaston layout-suunnittelu, varastopaikkajärjestelmät, toimeksiantajan esittely, yrityksen varastointi, uudistetut varasto-layoutit ja pohdinta.

Työ lähtee liikkeelle johdannosta, josta se etenee työn tavoitteisiin, rajaukseen, teoreettiseen viitekehukseen ja käytettyyn tutkimusmenetelmään. Kolmas pääotsikko käsittelee varastointia lähtien liikkeelle varastoinnin syistä ja varastojen merkityksistä. Muita käsiteltäviä asioita kyseisessä kappaleessa ovat varastonhallinta, varastotekniikka, varaston tehokkuus, varastomuodot, varastointitapaan vaikuttavat tekijät sekä varastojen jako olosuhteiden mukaisesti. Neljännessä pääotsikossa tarkastellaan varaston layoutsuunnittelua, erilaisia layout-tyyppejä sekä esitellään layout-suunnittelun vaiheet. Teorian viimeisessä osiossa perehdytään kolmeen varastopaikkajärjestelmään.

Empiriaosio alkaa opinnäytetyöni toimeksiantajayrityksen esittelyllä, jossa tuodaan esille yrityksen perustiedot ja kuvataan yrityksen toimintaa. Tämän jälkeen esitellään yrityksen varastointia aina varastoinnin syiden ja merkitysten tarkastelusta varastopaikkajärjestelmän valintaan. Varastoinnin merkitystä tarkastellaan muun muassa SWOT-analyysin avulla, jossa tuodaan esille yrityksen varastoinnin vahvuuksia, heikouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. Seuraava pääotsikko sisältää uudistettujen varasto-layoutien esittelyn varasto kerrallaan pohjapiirrosten avulla. Työn loppuosa koostuu pohdinnasta.

3 VARASTOINTI JA VARASTOINTITAVAT

Varastointi ja varastojen hallinta ovat tyypillisimpiä logistisia perustoimintoja. Varastoinnin tarkoituksena on tarjota logistisia ratkaisuja tuotteille, joiden kysyntää on vaikea arvioida. Varastot puolestaan ovat logistisia kokonaisuuksia, joilla tarkoitetaan paikkaa tai rakennusta, jossa säilytetään tuotteita, materiaaleja ja komponentteja. (Karus 2001, 14, 34 - 35.)

3.1 Syitä varastointiin

Lambertin ja Stockin (1993, 399) mukaan varastointiin on viisi pääasiallista syytä, joita ovat seuraavat:

- Taloudellisen edun saavuttaminen
- Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen
- Erilaistamisen mahdollistaminen tuotannossa
- Suojautuminen epävarmuudelta
- Jakelukanavan kriittisten rajapintojen puskurina toimiminen

Taloudellinen etu voidaan saavuttaa muun muassa silloin, kun kerralla ostetaan enemmän, jolloin volyymin nostaminen alentaa hankinta- ja kuljetuskustannuksia. Varastoinnin seurauksena yritys voi nostaa ostovolyymejaan, ja varastoida näin ollen enemmän tavaraa, jolloin taloudellinen etu saavutetaan. Kysynnän ja tarjonnan tasapainottamisella tarkoitetaan puolestaan varastojen avulla tapahtuvaa valmistautumista esimerkiksi kausivaihteluihin. Jotta kysyntä ja tarjonta voidaan tasapainottaa, yrityksellä pitää olla aiempaa tietoa siitä, mitä tuotetta milloinkin eniten ostetaan. Toisaalta tuotteiden kysyntä voi olla läpi vuoden jatkuvaa, mutta ongelma piilee siinä, että tuotetta saadaan vain tietyinä aikana vuodesta. (Lambert & Stock 1993, 400 - 401.)

Lambert ja Stock (1993, 401) tuovat esille tuotannon erilaistamisen mahdollisuuden varastoinnin avulla. Tällä tavoin tuotteiden lopullinen kokoonpano tehdään asiakastilausten perusteella, jolloin perustuotteesta räätälöidään asiakkaan mielenmukainen

tuote. Näin pystytään säästämään muun muassa kuljetuskustannuksia, koska tuotteet voidaan koota samassa paikassa, eikä niitä tarvitse siirtää paikasta toiseen.

Varastojen avulla voidaan Lambertin ja Stockin (1993, 401 - 402) mukaan suojautua myös epävarmuudelta, jolloin raaka-aineita ostetaan etukäteen varastoon. Tuotteiden hinnat vaihtelevat eri aloilla talouden vaihteluiden ohessa, jolloin yrityksen johto saattaa laskelmoivasti ostaa tuotetta varastoon ja näin ollen säästää rahaa. Epävarmuudelta varautunut ja samalla tasapainossa oleva varasto lisää tuotteiden saatavuutta ja vähentää tuotepuutoksia.

Jakelukanavien kriittisiksi rajapinnoiksi luetaan muun muassa toimittaja – hankkija, hankkija – tuotanto sekä tuotanto – markkinointi. Edellä mainituilla rajapinnoilla Lambert ja Stock (1993, 402 - 403) tarkoittavat sitä, että esimerkiksi toimittaja pystyy toimittamaan raaka-ainetta hankkijalle, joka vie raaka-aineet tuotantoon, tuotanto pystyy toimittamaan tuotetta markkinoinnin tarpeen mukaan, ja niin edelleen. Puskurivarastojen tärkeimpänä tehtävänä on varmistaa tuotteiden saatavuus kysyntäpiikkien ja toimituskatkojen aikana.

Edellä mainittujen syiden lisäksi varastoinnin syiden tarkastelussa Jessop ja Morrison (1994, 117) tuovat esille lisäarvon merkityksen varastoinnissa. Tietyissä tuotteissa, kuten puutavara ja alkoholi, varastossa säilyttäminen nostaa niiden arvoa eli tuottaa lisäarvoa. Balloun (1996, 237 - 239) mielestä yksi tärkeimmistä syistä varastointiin on sen positiivinen vaikutus markkinointiprosessiin. Tällä Ballou tarkoittaa sitä, että varaston ollessa lähellä asiakasta toimitusaika on nopeampi ja näin ollen varastoinnin avulla voidaan kasvattaa myyntiä.

3.2 Varastojen merkitys

Varastojen merkitystä voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Sakin (2009, 108) mukaan ihmisillä on usein käsitys, että varastot ovat välttämättömiä yrityksen liiketoiminnan kannalta. Hän ohjeistaakin ihmisiä tarkastelemaan varastojen todellista merkitystä, koska varastot eivät aina ole tarpeellisia. Varastojen merkitystä tarkasteltaessa olisi syytä miettiä sitä, kuinka varastot saadaan oikealle tasolle, jolloin turhalta varastoimiselta vältyttäisiin. Asiakas odottaa myyjältä aina toimituskykyä, ei koskaan

tavaroiden varastossa säilyttämistä. Toimituskyvyn parantaminen vaatii varastomääräen pienentämistä paremman materiaalien ohjauksen avulla sekä tavarantoimituksen oikeellisuutta ja oikea-aikaisuutta.

Lambert ja Stock (1993, 263 - 265) listaavat varastoinnin merkitykset seuraavasti:

- kuljetuskustannusten aleneminen
- tuotantokustannusten aleneminen
- suurten hankintaerien edullisuuden hyödyntäminen
- toimitusten varmistaminen
- asiakaspalvelupolitiikan tukeminen
- markkinatilanteen muutoksiin vastaaminen
- aika- ja tilaerojen tasaaminen tuottajien ja kuluttajien välillä
- logististen kokonaiskustannusten suhteuttaminen haluttuun asiakaspalvelutasoon
- toimittajien, myyjien ja asiakkaiden JIT-ohjelmien tukeminen

Kuljetuskustannusten, tuotantokustannusten ja suurten hankintaerien edullisuuden ohella varastoissa säilytettävien tuotteiden avulla pystytään varmistamaan toimitukset, kun tiedetään onko varastossa juuri haluttua tuotetta. Toimivalla varastolla taataan myös yrityksen asiakaspalvelun säilyminen, kun asiakkaille voidaan varastosta tarjota tuote heti mukaan. Markkinatilanteen muuttuessa varastojen merkitys korostuu, koska varastossa voidaan säilyttää tuotteita, jotka eivät tällä hetkellä mene kaupaksi. Toisaalta varastoon voidaan myös ostaa raaka-aineita etukäteen, jos hinnat markkinoilla ovat edulliset. Varastojen merkitys korostuu myös silloin, kun halutaan tasata aika- ja tilaeroja tuottajien ja kuluttajien välillä sekä suhteuttaa logistiset kokonaiskustannukset palvelutasoon.

Toimittajien, myyjien ja asiakkaiden JIT-ohjelmien tukemisella tarkoitetaan sitä, että taataan edellä mainituille kolmelle ryhmälle mahdollisuus toimia omien ohjelmien puitteissa. Tyypillisimpiä JIT-ohjelmien edellytyksiä ovat alihankkijoiden vähäisyys, pienet hankinta- ja valmistuserät, rahdinkuljettajien vähäisyys, tarve- ja aikataulutietojen tehokas vaihto sekä toimintakyvyttömyyden poisto (Mustonen & Pouri 1994, 7).

Karhunen, Pouri ja Santala (2004, 302 - 305) tarkastelevat varastojen merkitystä liiketoiminnallisesta ja liiketaloudellisesta näkökulmasta. Liiketoiminnallisen näkökulman mukaan varastoja tarvitaan turvaamaan asiakaspalvelua ja tuotannollisia toimintamahdollisuuksia, joita on tarkasteltu jo aiemmin. Asiakaspalvelua turvaaviksi varastoiksi luetaan yritysten tuotevarastot sekä kaupan varastot ja tuotannollisia toimintamahdollisuuksia turvaaviksi varastoiksi raaka-aine- ja tarvikevarastot, välivarastot, käyttöai- nevarastot, varaosavarastot ja jäteaineiden varastot. Liiketaloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna Karhunen, Pouri ja Santala (2004, 305) muistuttavat siitä, että varastointi on yritykselle suuri rahan reikä. Karrus (2001, 77) puolestaan tuo esille sen, että varastoinnin seurauksena varastoissa on kiinni suuria määriä sitoutunutta pääomaa, jonka lisäksi varastointi vie lähes 10 – 15 % myyntikatteesta toimialasta riippumatta.

Karhunen, Pouri ja Santala (2004, 305) painottavat erityisesti sitä, että varastointi tuottaa kustannuksia yritykselle, koska varastoitavia tavaroita joudutaan käsittelemään eri tavoin. Käsitteystä aiheutuvat kustannukset muodostuvat muun muassa kone-, palkka- ja pakkauskustannuksista. Kustannuksia aiheuttaa myös se, että varastossa olevat tavarat on jo kerran maksettu. Tämän seurauksena varastoon on sitoutunut yrityksen varoja, jotka ovat pois muusta liiketoiminnasta. Myös varastojen käyttökustannukset, kuten lämmitys ja sähkö, ovat suuri menoerä. Liiketaloudellisesta näkökulmasta katsottuna varastointi itsessään on myös riski, koska varastoitaessa tavaraa yrittäjä luottaa siihen, että tavara käy kaupaksi ja etteivät ne ehdi pilaantua varastossa olon aikana. Esimerkiksi pilaantumisen seurauksena tuotteen arvo voi tippua nolnaan, jolloin tuotteesta aiheutuu yrittäjälle ostokulujen lisäksi hävityskuluja.

Edellä käsiteltyjen kahden näkökulman lisäksi varastoinnin merkitystä voidaan tarkastella myös Lindroosin ja Lohiveden (2004, 217 - 218) SWOT-analyysin nelikenttämallin avulla. Nelikenttäänalyysin tavoitteena on arvioida yrityksen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. Analyysiä voidaan hyödyntää moneen eri tarkoitukseen, kuten juuri varastoihin. Valittu tarkastelun kohde tulee rajata niin, että aina tiedetään tarkasti mitä arvioidaan, jotta tuloksista saadaan vertailukelpoisia.



Kuva 1. SWOT-analyysipohja (Lindroos & Lohivesi 2004, 218.)

Tehdyn analyysin avulla voidaan pohtia sitä, miten vahvuuksia voidaan hyväksikäyttää, kuinka heikkoudet muutetaan vahvuuksiksi, miten mahdollisuudet saadaan hyödynnettyä ja kuinka vältetään analyysin esille tuomat uhkakuvat. (Lindroos & Lohivesi 2004, 218.) Yläpuolella olevassa kuvassa 1 on tuotu esille SWOT-analyysin nelikenttämalli, jonka pohjalta analyysi rakennetaan.

3.3 Varastonhallinta ja varastotekniikka

Jessop ja Morrison (1994, 145) pitävät tavanomaisimpana lähestymistapana varastonhallintaan tietoa siitä, mitä varastoon tulee ja mitä sieltä lähtee pois. Varastonhallinnan avulla pyritään Bloombergin, LeMay'n & Hannan (2002, 139) mukaan kontrolloimaan varastossa tapahtuvia toimintoja mahdollisimman tarkasti, jotta varastointi olisi tehokasta. Bloomberg, LeMay ja Hanna (2002, 139) painottava myös sitä, että varastonhallinnan toimiessa huonosti tai puuttuessa kokonaan syntyy varmasti ongelmia. Tällaisia ongelmia voivat olla esimerkiksi tuotteen loppumisesta johtuvat jälkitoimitusten määrän kasvu, tuotteiden vanhentuminen ja varastotilan puute.

Jessopin ja Morrisonin (1994, 145 - 146) mukaan ensimmäisenä varastonhallintaan liittyvänä tehtävänä on lajitella tuotteet laadun mukaan, kuten paino, pituus, korkeus ja

leveys. Toisena tärkeänä tekijänä on kulutuksen tunteminen, jolla tarkoitetaan sitä että varastoon osataan varastoida kulutuksen kannalta tarpeeksi tavaraa. Tulevan kulutuksen arvioimisessa voidaan käyttää apuna esimerkiksi vanhoja tietoja toteutuneista kulutusmääristä.

Varastonhallintaan vaikuttavia tekijöitä ovat Jessopin ja Morrisonin (1994, 145 - 146) mukaan myös toimitustiheyden tiedostaminen, jonka avulla tiedetään kuinka paljon tavaraa on varastoon tulossa, kuinka usein ja kuinka paljon sekä tavaroiden saatavuus toimittajilta, aina tilausajoista tuotteen saapumiseen asti. Varastonhallinnassa on otettava huomioon hankintalähteen maantieteellinen sijainti, joka vaikuttaa muun muassa tuotteen saapumisaikaan ja tilausmäärään. Esimerkiksi pitkän matkan päästä tulevat irtotavarat tuodaan isoissa erissä, jolloin pienissä erissä ja lyhyellä tilaustiheydellä tuotteita ei ole saatavissa.

Samassa teoksessa Jessop ja Morrisin (1994, 146 - 147) painottavat hinnan merkitystä tärkeänä osana varastonhallintaa, jonka seurauksena varastoon tilattavat tuotteet pyritään ostamaan sen kokoisissa erissä, että yhden tuotteen yksikköhinta jää mahdollisimman alhaiseksi. Tilausväliä suunniteltaessa on huomioitava tilauksesta syntyvät kustannukset, jotka ovat usein melko suuret. Myös kausittaisiin vaihteluihin tuotteiden varastointitarpeissa on kiinnitettävä huomiota. Esimerkiksi rakennusalalla betonityöt pyritään ajoittamaan kesään sääolosuhteiden takia. Varastonhallintaa liittyviksi tekijöiksi katsotaan kaikkien edellä mainittujen tekijöiden lisäksi kuuluvan tuotteiden vanhentumisen ja arvokkuuden huomioiminen. Tuotteiden vanhentuminen vältetään muun muassa siten, että ei tilata yli kulutuksen ja käytetään vanhemmat tuotteet ennen uusia tuotteita. Varaston arvosta iso osa kostuu arvokkaista tuotteista tai materiaaleista, joita määrällisesti on melko vähän.

Varastonhallintaan liittyy oleellisesti myös varastotekniikka. Varastotekniikan valintaan vaikuttavat suuresti varastotyyppi ja se millaisia yksikkökuormia varastossa käsitellään. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997, 89.)

Teoksessaan Reinikainen, Mäntynen ja Rantala (1997, 90 - 92) ovat jakaneet varastot manuaaliseen ja automaattiseen. Manuaalisessa varastossa pääosan saavat erilaiset hyllyjärjestelmät, telineet ja laatikot, kun taas automaattisessa kappaletavaran varas-

tossa päähuomio kiinnittyy automaatiojärjestelmiin. Manuaalivarastossa yleinen periaate on se, että hyllyt ovat suunniteltu kooltaan ja ulkomuodoltaan yhtenäisten esineiden säilyttämiseen. Tavanomaisten hyllyköiden käyttö soveltuu erityisesti pienten tuotteiden varastointiin, jolloin hyllyköissä voidaan säilyttää erikokoisia ja – muotoisia esineitä. Automaattivarastot ovat joko korkeavarastoja tai läpivirtausvarastoja, riippuen säilytettävästä tavarasta. Korkeavarastoissa hyllyrivien välissä olevat nosturit vievät tuotteen oikealle paikalle tai hakevat sen sieltä. Tietokonejärjestelmä ohjaa nostureiden toimintaa. Automatisoidussa läpivirtausvarastossa siirrot tapahtuvat koneellisesti ja hyllyjen täydentäminen sekä purkaminen tapahtuvat automaatiikkaa hyödyntäen.

Reinikaisen, Mäntysen ja Rantalan (1997, 90) mukaan manuaalivaraston haittapuolena voidaan pitää sitä, että pientuotehyllyt synnyttävät hukkatilaa, koska niiden tilavuus on vaikea käyttää maksimaalisesti. Pientuotehyllyjen etuna voidaan puolestaan pitää niiden edullisuutta verrattessa muihin varastojärjestelmiin. Automatisoiduissa varastoissa voidaan automaation avulla saavuttaa taloudellisesti toimiva ja valvottu tavaran varastokäsittely.

3.4 Varaston tehokkuus

Yhtenä logistiikan keskeisimmistä tavoitteista on toiminnan tehokkuus, johon liittyy oleellisesti varaston tehokkuus. Tehokkuutta arvioidaan muun muassa määrä- ja aikamittareiden sekä kustannusten ja laadun perusteella. Varastojen tehokkuutta haetaan sekä luomalla uusia toimintatapoja että puristamalla jo olemassa olevista toimintavoista pois turha. Yleisimmät varastojen seurannan kohteet ovat varastosaldot ja palvelutaso. (Karrus 2001, 169 & 171.)

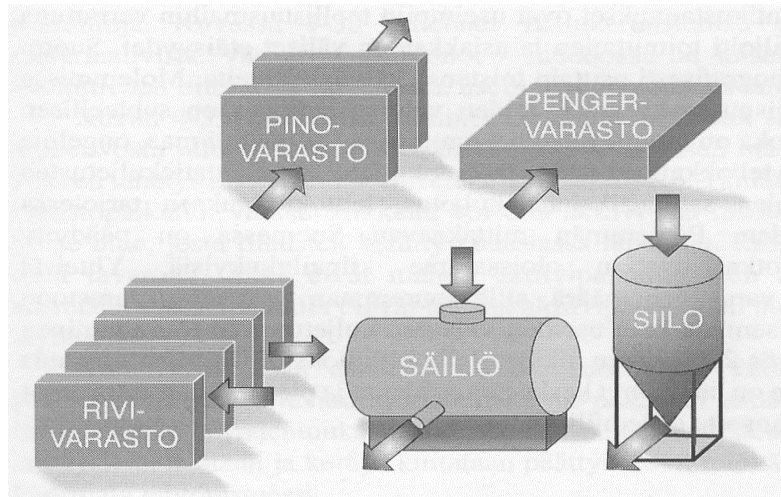
Sakki (2003, 61) tuo esille varastoinnin aiheuttamien vaihto-omaisuuden sitoutumiskustannusten lisäksi myös toiminnalliset kustannukset, kuten tavaroiden säilyttämisen ja käsittelyn kustannukset. Tavaroiden säilyttämiseksi tarvitaan tilaa, josta syntyy erilaisia kustannuksia. Näitä kustannuksia ovat tilojen aiheuttamat pääomakustannukset tai mahdolliset ulkopuoliselle maksettavat tilavuokratkustannukset. Edellä mainittuun ryhmään kuuluvat lisäksi hyllyjen, laatikoiden ja kuormalavojen kustannukset. Toi-

minnallisiin kustannuksiin luetaan myös tilojen puhtaanapito-, valaistus-, lämmitys- ja vakuutusmaksut.

Varastojen tehokkuuteen voidaan vaikuttaa myös tuotenimikkeiden luokittelulla, jolloin tuotenimikkeet luokitellaan varastoon kulutuksen tai myynnin arvon perusteella. Tuotteiden luokittelu selkeyttää varastotyöskentelyä ja vähentää varastossa vietettyä aikaa, kun tiedetään missä tietty tuote sijaitsee. Yleisimpänä tuotenimikkeiden luokittelujärjestelmänä käytetään abc-analyysia, jossa tuotteet jaetaan joko kolmeen tai viiteen luokkaan. A-luokkaan kuuluvat tuotteet ovat kysytyimpiä tai myydyimpiä tuotteita, jotka kattavat 50 % kulutuksesta tai myynnistä. B-luokkaan sijoittuvat tuotteet, jotka ovat 30 % kulutuksesta tai myynnistä, C-luokkaan tuotteet, jotka ovat 18 % kulutuksesta tai myynnistä ja D-luokkaan tuotteet joiden osuus kulutuksesta tai myynnistä on 2 %. E-ryhmä sisältää kaikki tuotteet, joita ei ole kulutettu tai myyty lainkaan. (Sakki 2003, 91.)

3.5 Varastomuodot

Varastot voidaan ryhmitellä sekä varaston käyttötarkoituksen että siellä säilytettävien materiaalien mukaan. Materiaaliperusteiset varastot ryhmitellään kappale- ja joukko-varastoihin, ja käyttötarkoitukselliset varastot puolestaan valmistukseen ja jakeluun liittyviksi varastoiksi. Valmistus- ja jakeluvarastot voidaan ryhmitellä vielä pienemmiksi osiksi. Valmistusvarastot eritellään sen mukaan missä jalostuksen vaiheessa ne sijaitsevat ja kuinka ne tukevat prosessia. Valmistukseen liittyviä varastoja ovat raaka-ainevarastot, puolivalmisteverastot, tuotevarastot, tarvikevarastot ja työvälinevarastot. Jakeluun liittyviä varastoja puolestaan ovat tukku-, myynti-, varmuus-, terminaali- ja tullivarastot. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2010, 126 - 128.)



Kuva 2. Erilaisia varastomalleja (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2010, 129.)

Malliltaan varasto voi olla hyvinkin erinäköinen, kuten yläpuolella oleva kuva 2 osoittaa. Pengervarastoja käytetään useimmiten mineraalien, kuten sepelin ja malmien, varastointiin. Tällainen varasto toimii lifo-periaatteella (last in – first out) eli ensin varastoon tuotu tavara poistuu varastosta viimeisenä. Pinovarastoja käytetään puutavaran varastointiin, koska se soveltuu parhaiten kestäväen joukkotavaran varastointiin. Pengervaraston tavoin myös tämä varastomalli toimii lifo-periaatteella. Rivivarastointi on yleisintä kappaletavaran varastoinnissa. Lähtökohtana tässä varastomuodossa on se, että tuotteet varastoidaan rinnakkain ja rivien väliin jää käytävät. Tämä varastointimuoto on tilaa vievä, jonka seurauksena se soveltuu herkästi vaurioituvan tavaran varastointiin. Riveistä muodostuva varasto toimii joko lifo- tai fifo (first in – first out) –periaatteella. Rivivarastoinnin yksi yleisimmistä käytössä olevista sovelluksista on hyllyvarastointi. Siilossa varastoidaan rakeista tai jauhomaista materiaalia, kun taas säiliöissä varastoidaan pääasiallisesti kaasumaisia ja nestemäisiä materiaaleja. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2010, 128 - 129.)

3.6 Varastointitapaan vaikuttavat tekijät

Varastointitavalla tarkoitetaan niitä kaikkia tapoja, joilla varastoon meneviä tuotteita voidaan varastoida. Varastointitapoihin lukeutuvat muun muassa ulkovarastot, lämpimät varastot sekä kylmä- ja pakastevarastot, joista kerrotaan tarkemmin myöhemmin. (Pouri 1983, 19.)

Tavaroiden säilyttäminen vaatii tarkat olosuhteet, jotta tuotteet säilyvät mahdollisimman pitkään. Virheellinen säilytystapa voi aiheuttaa hävikkiä, jolloin tuotteen laatu heikkenee tai se pilaantuu kokonaan. Jo varastosuunnittelun vaiheessa tulisi ottaa huomioon tilojen soveltuvuus sinne varastoitavien tuotteiden suhteen. Tuotteen raaka-aine ja rakenne määräävät aina sen, missä olosuhteessa tuote on varastoitava. (Pouri 1983, 19.)

Varastointitapojen katsotaan poikkeavan toisistaan niissä havaittavien säilyvyyden häiritteijöiden lukumäärän ja vaikutusasteen muodossa. Pourin (1983, 19 - 20) mukaan suurimpia häiritteijöitä ovat seuraavat olosuhdetekijät:

- Lämpötila
- Kosteus
- Pöly
- Lika
- Tunkkaisuus (ummehtuneisuus)
- Auringonvalo
- Staattinen sähkö
- Pieneliöt, tuhoeläimet ja –hyönteiset

Pakkauksen avulla voidaan yleisimmin suojautua pölyä, likaa, hajua ja auringon valoa vastaan. Asianmukaisen pakkauksen avulla ja riittäväällä siisteydellä voidaan torjua pieneliöt, tuhoeläimet ja -hyönteiset. Staattisen sähköhäiritteijöiltä vältytään, jos tuotteet siirretään sopivalla kuljetushihnamateriaalilla. Ummehtuneisuutta vastaan voidaan taistella riittäväällä ilmanvaihdoilla. Useimmiten suurimmaksi häiritteijäksi muodostuu kuitenkin lämpötila ja kosteus. Liian korkea lämpötila pilaa tuotteita ja aiheuttaa bakteerien syntymistä. Kylmyys puolestaan pilaa vesiliukoisia liuoksia, kuten maalit, ja jähmettää nesteet vaikeasti käsiteltäviksi. (Pouri 1983, 20 & 23.)

3.7 Varastot olosuhteiden mukaisesti

Karhunen, Pouri ja Santala (2004, 319 - 325) jakavat varastot varastointiolosuhteiden mukaisesti kuuteen eri varastolajiin, joita ovat ulkovarastot, lämmittämättömät varas-

tot, lämpimät varastot, kylmävarastot, pakastevarastot ja erikoisvarastot. Alla kutakin varastolajia tarkastellaan hieman tarkemmin Karhusen, Pourin ja Santalan (2004, 319 - 325) teoksen pohjalta.

Ulkovarastointi on kustannuksiltaan edullinen tapa varastoida, koska varaston rakenteisiin on sijoitettu vain vähän rahaa ja varaston ylläpitäminen ei vaadi energiaa. Tavallisimmin ulkovarastoissa kappaletavarat varastoidaan kuormalavoilla tai häkeissä. Oksahyllyt ja maahan pinotut pölkyt ovat yleisin säilytyspaikka pitkille tavaroille, kuten putkille, teräslevyille ja teräskankeille. Levyjä voidaan myös varastoida pystyasennossa tolppien välissä niin sanotuissa fakeissa. Oksahyllyn etuna on muun muassa eri tavaralaatujen varastointi pienellä alueella.

Lämmittämättömät varastot ovat rakenteeltaan useimmiten täysin katettuja betoni-, puu- tai teräsrunkoisia varastoja. Niiden etuina ovat muun muassa alhaiset rakennus- ja käyttökustannukset. Suurimpana uhkana tämän tyyppisessä varastossa on kosteus, johon ei rakennusvaiheessa ymmärretä kiinnittää tarpeeksi huomiota. Liiallisen kosteuden vaikutuksesta metallit ruostuvat, kartonkipakkaukset pehmenevät, puutuotteet homehtuvat sekä jauheet ja rakeet paakkuuntuvat. Laadukkaan varastoinnin ehtona on kosteuden torjuminen, joka lämmittämättömässä varastossa onnistuu esimerkiksi ilmankuivaimella. Lämmitetyt varastot ovat puolestaan rakenteidensa ja käyttökustannuksiensa kallis vaihtoehto. Niissä kosteus ei aiheuta vaurioita varastoitaviin tuotteisiin, mutta liiallinen kuivuus voi aiheuttaa hankaluuksia tavaroiden varastoimisessa.

Kylmävarastojen vallitseva lämpötila liikkuu noin +2...-8 välillä. Tyypillisimpiä varastoitavia tuotteita ovat kalat, vihannekset ja maitotuotteet, kuten juusto ja maito. Pakastevarastoissa säilytetään tuotteita, jotka ovat tarkoitettu pitkäaikaiseen säilytykseen ja kestävät jäädyttämisen. Tällaisia tuotteita ovat muun muassa elintarvikkeet ja lääkkeet. Kustannuksiltaan pakastevarastot ovat 2 - 3 kertaa kalliimpia kuin lämpimät varastot. Kustannukset syntyvät eristyksen tarpeesta ja matalan lämpötilan ylläpitämisestä, joka vaatii runsaasti energiaa.

Erikoisvarastoihin luetaan muun muassa vakio-olosuhdevarastot sekä vaarallisten aineiden varastot. Vakio-olosuhdevarastoissa lämpötilaa, kosteutta ja ilman epäpuhtauksia voidaan tarkasti säädellä. Tällaisissa varastoissa voidaan säilyttää erityisen arkoja

tuotteita, kuten filmejä, lääkkeitä ja tietokoneita. Palavien nesteiden ja kaasujen varastot, myrkkyyvarastot, kemikaalivarastot, räjähdysainevarastot sekä ongelmajätevarastot luokitellaan vaarallisten aineiden varastoiksi. Vaarallisten aineiden varastot ovat tarkasti lakien säätelemiä ja esimerkiksi niiden rakentamista valvotaan tarkasti.

Karhunen, Pouri & Santala (2004, 319 - 325.)

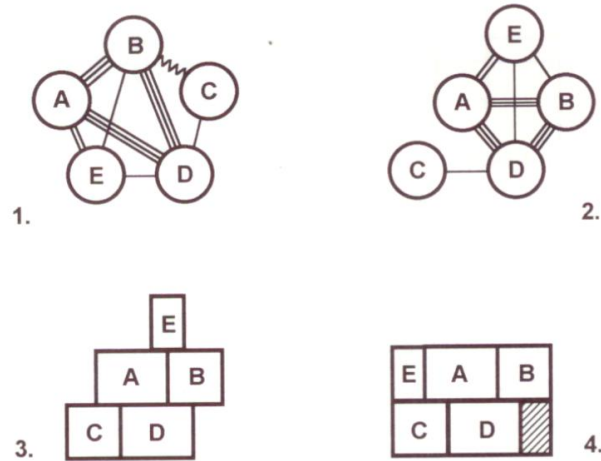
4 VARASTON LAYOUT-SUUNNITTELU

Varaston layoutilla tarkoitetaan varaston ulkoasua eli kaikkea sitä, mitä varasto pitää sisällään aina varaston muodosta materiaalivirran kulkusuuntaan. Varasto-layoutin avulla pyritään luomaan varasto, jossa toiminta tapahtuu käytännössä parhaiten. Tehdyllä ratkaisulla on suuri merkitys siihen, millaiseksi varaston tehokkuus ja tuottavuus muodostuvat. Hyvin tehdyllä varasto-layoutilla voidaan lisätä varaston läpimenoaikaa, parantaa tuotteiden virtausta, vähentää kustannuksia, kasvattaa asiakaspalveluntasoa ja parantaa työolosuhteita. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997, 106.)

Tärkeimpinä onnistuneen layoutin tunnuspiirteinä Tersine (1993, 352 - 353) pitää joustavuutta ja muokattavuutta. Edellä mainittujen piirteiden avulla layoutia voidaan muuttaa ilman suuria kustannuksia ja tuotantokatkoksia. Layoutin suunnittelussa tulee huomioida myös tulevaisuuden tarpeet, jolloin layout tuottaa mahdollisimman paljon hyötyä yritykselle. Hyvin suunnitellun layoutin avulla yritys voi säästää voimavaroja, koska muutaman vuoden jälkeen ei tarvitse heti suunnitella uutta layoutia.

Karruksen (2001, 141) mukaan layout-suunnitteluun yleisellä tasolla vaikuttavia tekijöitä ovat aiemmin mainitut laajennusmahdollisuudet sekä joustavuus, monikäyttöisyys, työn sujuvuus, materiaalinkäsittelyn sujuvuus, tilan käyttö, turvallisuus ja järjestyksenpidon helppous, työolosuhteet, valvonnan helppous, ulkonäkö, kaluston käytettävyys, kapasiteettitarpeen mukaisuus, investoinnin pääomantarve, takaisinmaksu, säästöt, kannattavuus ja jäännösvero. Karrus painottaa sitä, että varastotilojen käyttötarkoitukset ja -tavat ovat eri yrityksissä hyvin poikkeavia, joten layoutin suunnittelulle ei voida antaa tarkkoja kriteerejä, vaan ainoastaan suuntaa antavia neuvoja.

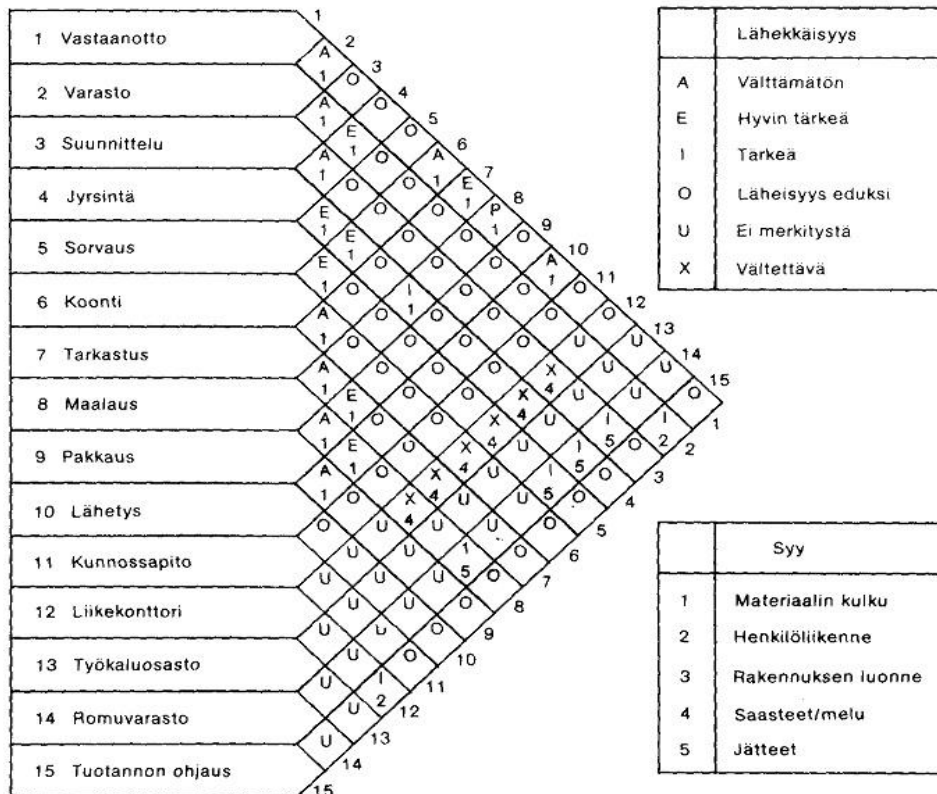
Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen (1997, 309) esittelevät teoksessaan layoutin suunnittelussa yhtenä apukeinona käytettävän menetelmän eli Mutherin yhteysuhdepiirroksen. Yhteysuhdepiirroksen avulla lasketaan tilantarve, piirretään tilat mitta-kaavassa piirrokseseen ja järjestellään siinä.



Kuva 3. Mutherin yhteysuhdepiirros (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 309.)

Yllä olevassa kuvassa 3 eri yksiköiden riippuvuudet on kartoitettu piirroksessa 1 ja järjestelty piirroksessa 2 niin, että eniten toisistaan riippuvaiset yksiköt, joita kuvastaa kolme viivaa, ovat lähekkäin ja vähiten toisistaan riippuvaiset, joita kuvastaa sahalaitainen viiva, B ja C kauimpana toisistaan. Piirroksen yksi viiva kuvastaa yksiköiden välistä heikkoa riippuvuutta. Eri yksiköille on annettu piirroksessa 3 tilantarve ja piirroksessa 4 on yksiköiden lopullinen sijoittelu. Varjostettu alue on jätetty piirroksen vara-alueeksi. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 309.)

Toinen layoutin suunnittelussa käytettävä apukeino on Mutherin sijaintisuhdekaavio, joka on pääperiaatteiltaan hyvin samantyylinen kuin Mutherin yhteysuhdepiirros. Kaavion avulla pyritään kartoittamaan eri yksiköiden riippuvuutta tai riippumattomuutta toisistaan, kuten seuraavalla sivulla oleva kuva 4 osoittaa. (Aaltio & Olkkonen 1976, 56 - 58.)



Kuva 4. Mutherin sijaintisuhdekaavio (Aaltio & Olkkonen 1976, 58.)

Toistensa lähelle sijoitetaan yksiköt, jotka tarvitsevat eniten toistensa lähellä oloa ja tästä edetään askeleittain kauemmas, jonne sijoittuvat yksiköt, jotka eivät ole riippuvaisia muista yksiköistä. (Aaltio & Olkkonen 1976, 58.)

4.1 Suunnittelun vaiheet

Varasto-layoutin suunnittelua tulee tarkastella useasta eri näkökulmasta. Layoutin suunnitteluun voidaan liittää kahdeksan eri tekijää, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Kaikki tekijät vaikuttavat ja liittyvät oleellisesti toisiinsa.

1. Varastotoimintojen väliset suhteet, tilantarve ja varaston tarkoitus
2. Varaston lähtötiedot (PQRST)
3. Materiaalivirrat ja niiden määrittäjät
4. Klassiset layoutit
5. Tukitoimintojen sijoittelu
6. Varastointitavan valinta
7. Muuttumattomat pisteet
8. Virtaustyypin valinta

(Hales 2006, 35 - 38.)

Halesin (2006, 35) layout-suunnittelun vaiheistuksessa ensimmäisenä tehtävänä on määrittää varaston tarkoitus eli se minkälaiseen käyttöön varasto tulee. Suunnittelun alkuvaiheessa pitää tarkastella varaston eri toimintoja, kuten vastaanotto ja materiaalinkäsittely, ja niiden välisiä suhteita. Toiminnot pitää sijoittaa niin, että ne palvelevat toisiaan parhaalla mahdollisella tavalla. Tilantarve on myös määriteltävä tarkasti, jotta jokaiselle toiminnolle voidaan varata tarpeeksi tilaa.

Layoutia suunniteltaessa tiedossa pitää olla varaston lähtötiedot, joista voidaan käyttää lyhennettä PQRST. Lyhenteen kirjaimista P tarkoittaa tuotteita, Q määrää, R varastoprosessia eli reititystä, S tukitoimintoja ja T ajoitusta. Tiedot tuotteiden kysynnästä, varastoon tulevista tuotteista sekä niiden fyysisistä ominaisuuksia ovat ensiarvoisen tärkeitä suunnitteluprosessissa. Tärkeänä tekijänä voidaan pitää myös tietoa tuotteiden määrästä sekä tilausmääristä, jolloin varasto voidaan suunnitella niin, että kaikki tuotteet mahtuvat varastoon ja tuleville tuotteille on tyhjää tilaa tarpeeksi. Tuotemäärien avulla suunnitellaan muun muassa hyllyjen ja käytävien määrät. Reitityksen suunnittelulla tarkoitetaan sitä, miten tuotteet liikkuvat varastossa. Varaston lähtötietoihin katsotaan kuuluvan myös toimistojen ja sosiaalitilojen sijainnit, koska ne ovat toimintoja, jotka vaativat tilaa ja näin ollen voivat rajoittaa layoutin suunnittelua. Viimeisenä varaston lähtötietona ovat ajoitustiedot, joilla tarkoitetaan tietoa siitä kuinka kauan tietty toiminto kestää, kuten keräily tai pakkaaminen. Ajoituksen avulla pystytään ottamaan huomioon ruuhkahuiput ja kausivaihteluiden seurauksena syntyvät kysynnän muutokset. (Hales 2006, 35 - 36.)

Varasto-layoutin suunnittelussa tulee huomioida materiaalien virtaus, joita määrittäviä tekijöitä ovat tuotteet, tuotemäärät ja varaston reititys. Tehokkaasti suunnitellussa layoutissa materiaalit liikkuvat nopeasti ja työpisteiden väliset etäisyydet ovat pieniä. Näin ollen jokaisen layoutin tulee tähdätä materiaalien nopeaan ja tehokkaaseen liikkumiseen. (Hales 2006, 36.)

Halesin (2006, 36 - 37) mukaan varasto-layoutit noudattavat viittä klassista tapaa, joiden pohjalta varasto voidaan suunnitella. Ensimmäisenä on tuotteen sijoittelu fyysisien ominaisuuksien perusteella, jolloin varastoon syntyy erilaisia tuoteryhmäalueita. Toisena tapana on varaston suunnittelu tilausperustaisesti, jolloin varastoon syntyy erilaisia alueita, joita ovat muun muassa huolto-, palautus- ja postimyyntialueet. Kol-

mantena tapana on suunnitella varasto siten, että tietty varaston alue on vain yhden asiakkaan käytössä. Näin saadaan nopeutettua tilauksen keräämiseen käytettyä aikaa sekä vähennettyä materiaalien käsittelykuluja. Seuraavana tapana on eritellä hitaasti liikkuvat tuotteet nopeasti liikkuvista tuotteista, jolloin varastoon muodostuu selvät alueet edellä mainituille tuotteille. Viimeisenä tapana on varastoida kaikki tuotteet esimerkiksi kuormalavahyllyihin, lattialle pinoihin tai pientavarahyllyihin, jolloin tuotteet ovat satunnaisesti jossakin.

Varastojen lähtötietojen tiedostamisen yhteydessä on jo puhuttu varaston tukitoimintojen huomioimisesta ja tärkeydestä. Seuraavana tärkeänä varasto-layoutin suunnittelun tekijänä on varastointitavan valinta, joihin kuuluvat muun muassa ulkovarastot, pakastevarastot, aidatut varastot, vartioidut varastot ja jaetut varastot. Seitsemäntenä tekijänä ovat niin sanotut muuttumattomat varastotoiminnot, joilla tarkoitetaan toimintoja jotka ovat koko elinkaaren samassa pisteessä. Esimerkkinä tästä ovat muun muassa saapuvantavaran ja lähteväntavaran pisteet. Viimeisenä tekijänä layoutin suunnittelussa on varaston virtaustyyppin valinta, joita ovat läpivirtausvarasto, L-virtaus tai U-virtaus. (Hales 2006, 36 - 37.)



Kuva 5. Virtaustyyppit (Hales 2006, 37.)

Varaston layout-suunnittelua voidaan lähestyä myös erilaisella vaiheistuksella, jossa vaiheet on pilkottu niin sanotusti pienemmiksi paloiksi. Tässä Hassanin (2002, 432 - 440) varaston layout-suunnittelussa lähdetään liikkeelle samoista lähtökodista kuin Halesin suunnittelun vaiheissa. Varastotyyppin ja varaston tarkoituksen erittelyn jälkeen siirrytään kysyntätietojen tarkasteluun ja tämän jälkeen varastotasojen ja tilantarpeen määrittämiseen. Mikäli tuotteiden luokittelu on päätetty ottaa käyttöön, seuraavana vaiheena on luokkamuotojen muodostus. Tämän jälkeen suunnitellaan varaston eri osioiden sijainnit sekä koot ja varaston flow'n suunta. Seuraavana vaiheena on

mahdollisten materiaalinkäsittely- ja lajittelulaitteiden valinta. Käytäviä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon niiden pituudet, leveydet, määrät ja sijainnit. Huomioon tulee ottaa myös se, että käytävät voivat olla toistaan poikkeavia, kuten kapeat käytävät joista keräily voi tapahtua molemmilla puolilla olevista hyllyistä. Viimeisimpinä vaiheina ovat lastauslaitureiden, vastaanotto- ja lähetyspisteiden määrän ja sijainnin päättäminen sekä alueen muodon määrittäminen.

Yleispätevänä ohjeena varaston layoutsuunnittelussa voidaan Bloombergin, LeMay'n ja Hannan (2001, 179) mukaan pitää seuraavia ohjeita: varaston kapasiteetin hyödyntäminen pitää olla optimoitu, varaston pitää olla suojattu, layoutissa tulee ottaa huomioon tilan maksimaalinen hyötykäyttö, varaston tulee olla tuottava aina vastaanoton, keräilyn ja lähettämisen suhteen sekä layoutin pitää olla joustava ja muutoksia salliva. Onnistuneen suunnitteluprosessin ja toteutuksen jälkeen Haverilan, Uusi-Rauvan, Kourin ja Miettisen (2009, 482) mukaan varastossa materiaalivirrat ovat selkeät, layout on joustava muutosten suhteen, materiaalien siirtotarve on pieni, kuljetusmatkat ovat lyhyet, erityisosaaminen on keskittynyt yhteen paikkaan, materiaalien vastaanotto ja jakelu on tehokasta, yrityksen sisäinen kommunikaatio toimii, tilat ovat tehokkaassa käytössä sekä työturvallisuus ja -hyvinvointi on otettu huomioon.

4.2 Layout-tyypit

Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen (2009, 475 - 478) jakavat layoutit kolmeen eri päätyyppiin työnkulun ja laitteiden sijoittelun perusteella. Nämä päätyypit ovat tuotantolinja-, funktionaalinen- ja solu-layout.

Tuotantolinja-layoutia hyödynnetään enimmäkseen tehtaissa ja verstaissa, joissa koneet ja laitteet ovat järjestyksessä valmistettavan tuotteen työnkulun mukaisesti. Työ etenee selkeästi vaiheesta toiseen ja on pääosin automatisoitunutta sekä tehokasta. Tuotantolinjan rakentamiselle on keskeistä suuri volyyymi ja korkea kuormitusaste, joiden seurauksena tuotteen yksikköhinta jää matalaksi. Toteutetun tuotantolinja-layoutin jälkeen kapasiteetin kasvattaminen on vaikeaa, koska tuotantolinja on rakennettu tietylle kapasiteetille. (Haverila ym. 2009, 475 - 476.)

Funktionaaliseen layoutille on tyypillistä se, että kaikki koneet ja työpaikat on järjestetty työtehtävän samankaltaisuuden perusteella. Tässä layout-tyypissä koneet ja laitteet ovat monipuolisessa käytössä olevia yleiskoneita, joilla valmistetaan erilaisia tuotteita. Automaation hyödyntäminen on rajoitettu materiaalikäsittelyssä ja töiden oikea-aikainen ohjaus on vaikeaa, koska tuotannonohjaus perustuu jonottavien töiden järjestykseen eri pisteissä. Tässä layout-tyypissä kapasiteetin kasvattaminen onnistuu joustavasti ja layoutin toteutus on halpaa sekä helppoa. (Haverila ym. 2009, 476 - 477.)

Solu-layout on välimuoto edellä mainitusta kahdesta layout-tyypistä, koska siinä tietty koneista ja työpaikoista muodostunut ryhmä on erikoistunut valmistamaan tiettyjä osia. Laadunvalvontaprosessia helpottaa se, että valmistusvaiheet suoritetaan samalla alueella peräkkäin. Solu-layoutin avulla tuotavuus saadaan nousuun ja työntekijä saa itse päättää tehtävien suunnittelusta ja suorittamisesta. (Haverila ym. 2009, 477 - 478.)

5 VARASTOPAIKKAJÄRJESTELMÄT

Yrityksen varastot voivat olla suuria kokonaisuuksia, joissa toimiminen ja tavaroiden etsiminen on hankalaa ilman kunnollista tuotteiden varastopaikkajärjestelmää. Jessop ja Morrison (1994, 215 - 217) esittelevät teoksessaan kolme erilaista varastopaikkajärjestelmämallia, joita ovat numeroitu-, pysyvä- ja sattumanvarainen varastopaikkajärjestelmä. Alla on kerrottu kyseisistä varastopaikkajärjestelmistä tarkemmin Jessopin ja Morrisonin teoksen pohjalta.

Numeroidun varastopaikkajärjestelmän suunnittelun lähtökohtana on antaa jokaisella varastopaikalle oma numero tai kirjain. Tarkoituksena on myös merkitä jokaisen hyllyn päähän sekä hyllyssä oleviin laatikoihin numero tai kirjain ilmaisemaan varastopaikkaa. Tällä tavalla varastosta on helpompi löytää tuotteita, kun tiedetään osasto, hyllyväli, hyllyvälin kohta ja laatikko. (Jessop & Morrison 1994, 215 - 216.)

Pysyvässä varastopaikkajärjestelmässä lähdetään liikkeelle ajatuksesta, että kaikille tuotteille on paikka ja näin ollen kaikki tuotteet ovat paikoillaan. Esimerkkinä tämän tyyppisestä varastopaikkajärjestelmästä ovat kirjastot, joissa saman aihealueen kirjat ovat sijoitettu samaan paikkaan tietyllä koodilla. Ongelmaksi tässä varastopaikkajärjestelmässä muodostuu usein kysytyjen tuotteiden vääränlainen sijoittuminen varas-

tossa, jolloin niiden hakeminen esimerkiksi varaston taaimmasta nurkasta vie turhan paljon aikaa. (Jessop & Morrison 1994, 216.)

Kolmantena mallina on sattumanvarainen varastopaikkajärjestelmä, joka pohjautuu järjestelmällisyyteen ja pitkälle organisoituun varastopaikkojen suunnitteluun. Kyseinen varastopaikkajärjestelmä on yleinen varastoissa, joissa on nopea vaihtuvuus, riittämättömät säilytystilat ja korkeat hinnat. Varastopaikat numeroidaan tai merkitään kirjaimin aiemmin esitetyn numeroidun varastopaikkajärjestelmän mukaisesti. Tavaroiden saapuessa varastolle ne sijoitetaan ensimmäiseen vapaaseen paikkaan ja tämän jälkeen sijainti tallennetaan tietokoneelle. (Jessop & Morrison 1994, 217.)

6 RAKENNUS-PAKERA OY

Rakennus-Pakera Oy (Y-tunnus 0460183-1) on vuonna 1972 perustettu perheyritys, jonka virallisena päätoimialana on asuin- ja muiden rakennusten rakentaminen. Yrityksen on perustanut Pauli Heinonen ja vuodesta 1989 toimitusjohtajana on toiminut Matti Heinonen. Vuoden 2007 syksyyn asti yritys oli muodoltaan kommandiittiyhtiö, mutta nykyään se on yritysmuodoltaan osakeyhtiö.

Vuonna 2009 yrityksen liikevaihto oli 2,6 miljoonaa euroa ja vuonna 2010 noin 2,3 miljoonaa euroa. Yrityksessä on tällä hetkellä työntekijöitä yhteensä 26. Suurin osa yrityksen urakoista painottuu korjausrakentamiseen, joihin luetaan kuuluvaksi muun muassa rakennustekniset työt putkiremonttityömailla, saniteettitilojen korjaamis- ja uusimistyöt sekä asuintalojen monipuoliset korjaustyöt.

7 YRITYKSEN VARASTOINTI

Toimeksiantaja-yrityksellä on käytössä varastotilaa yhteensä noin 680 m², joista noin 410 m² on ulkovarastoja (liite 1). Layout-suunnitelma kattaa yrityksen varastotiloista noin 2/3. Yrityksen varastotilat, joille teen uudet layout-suunnitelmat nimesin selvyysvuoksi seuraaviksi: ulkovarasto 1 ja 2, lämmitetty etuvarasto ja peltihalli.

7.1 Syiden ja merkitysten tarkastelu toimeksiantajayrityksen varastotoiminnassa

Suurimpina syinä toimeksiantajayrityksen varastoinnin harjoittamiseen voidaan pitää taloudellisen edun saavuttamista, epävarmuudelta suojautumista sekä jakelukanavien kriittisten rajapintojen puskurina toimimista. Taloudellista etua yritys saa muun muassa siitä, kun tuotteita ostetaan kerralla enemmän varastoon, jolloin hankinnasta ja kuljetuksista muodostuvia kustannuksia saadaan alennettua. Epävarmuudelta yritys pyrkii suojautumaan ostamalla varastoon ylimääräistä tavaraa, jolloin taataa tuotteiden saatavuus sekä vähennetään tuotepuutoksia. Rakennusalalle on ominaista muun muassa raaka-aineiden hinnanvaihtelut, jolloin etukäteen varastoon ostaminen voi tuottaa joissain tapauksissa myös yritykselle säästöjä.

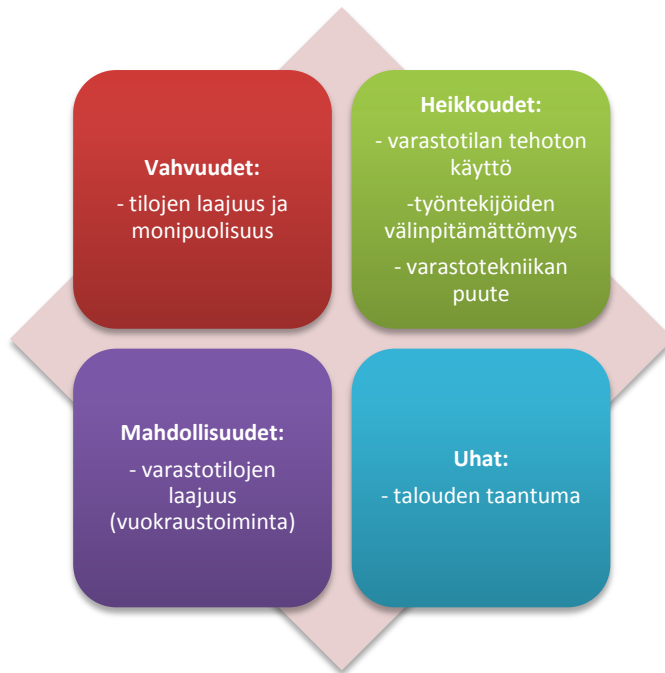
Yrityksen puskurivarastot puolestaan edesauttavat toiminnan katkeamattoman jatkumisen esimerkiksi kysyntäpiikkien aikana. Varastossa valmiina olleet tuotteet voidaan näin ollen hyödyntää työmaalla heti, jolloin asiakkaan ei tarvitse kärsiä tilanteesta, jossa toimittaja ei pysty tuomaan tuotteita markkinoille eli tässä tapauksessa toimeksiantajayritykselle.

Pohdittaessa varastoinnin merkitystä toimeksiantajayrityksen näkökulmasta voidaan tuoda esille muun muassa Sakin mielipide siitä, tulisiko varastoja ylipäänsä olla. Tätä asiaa toimeksiantajayrityksessä pitäisi miettiä tarkasti, koska tällä hetkellä yrityksen varastoissa on paljon sellaista tavaraa, joka on liiketoiminnan kannalta hyödytöntä. Lambertin ja Stockin sivulla 11 listaamat varastoinnin merkitykseen vaikuttavat tekijät ovat myös oleellisia tekijöitä toimeksiantajayrityksen varastoinnissa. Yrityksen varastoinnin merkitykseen vaikuttavat oleellisimmin kuljetus- ja tuotantokustannusten alentaminen, suurien hankintaerien edullisuuden hyödyntäminen, sovittujen toimitusten varmistaminen, halutun asiakaspalvelutason saavuttaminen ja tukeminen, muuttuviin markkinatilanteisiin vastaaminen sekä tuottajien ja kuluttajien välillä olevien aika- ja tilaerojen tasaaminen.

Otettaessa huomioon yrityksen varastoinnin merkitys liiketoiminnallisesta ja liiketaloudellisesta näkökulmasta voidaan todeta, että toimeksiantajayrityksen varastot turvaavat sekä asiakaspalvelua että tuotannollisia toimintamahdollisuuksia, koska varastot voidaan lukea tuote-, tarvike-, väli- ja varaosavarastoiksi. Tarkasteltaessa lähem-

min varastojen merkitystä liiketaloudellisesta näkökulmasta on syytä huomioida, että myös toimeksiantajayrityksen varastoissa on kiinni sitoutunutta pääomaa. Myös varastojen käyttökustannukset, kuten lämmitys ja sähkö, aiheuttavat kuluja yritykselle.

Tarkasteltaessa varastoinnin merkitystä toimeksiantajayritykselle SWOT-analyysin näkökulmasta, voidaan siitä löytää vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia.



Kuva 6. SWOT-analyysi toimeksiantajayrityksen varastoinnista

Vahvuusiksi voidaan lukea muun muassa tilojen laajuus ja monipuolisuus, koska yrityksellä on tarpeeksi tilaa toiminnalleen ja tilat antavat mahdollisuuden monenlaisen toiminnan harjoittamiseen. Vastaavasti heikkouksia ovat muun muassa varastotilan tehoton käyttö, työntekijöiden välinpitämättömyys sekä osaltaan myös varastotekniikan puuttuminen. Suurimpina mahdollisuuksina voidaan pitää vahvuusien ohella laajaa varastotilaa, jonka seurauksena mahdollisesti käyttämätöntä ulko-varastotilaa voisi vuokrata. Yrityksen etupihan toinen varastohan on tällä hetkellä metallialan yrityksellä vuokralla. Uhkakuviksi voidaan katsoa lukeutuvat kaikkia yrityksiä koskeva talouden taantumasta johtuva yritystoiminnan alasajo.

7.2 Toimeksiantajayrityksen varastonhallinta ja varastotekniikka

Yrityksen varastonhallinta perustuu lähinnä siihen, että toimitusjohtaja tietää, missä mikäkin tavara on noin suunnilleen. Tietysti hitsaaja-peltiseppä tuntee eniten omassa käytössä olevien tavaroiden sijainnin, mutta pääasiallisesti voidaan sanoa, että varastonhallinta on toimitusjohtajan harteilla. Huonosta varastonhallinnasta aiheutuu yritykselle kustannuksia muun muassa siitä, että työmaille ostetaan tuotteita, kuten akryylit ja silikonit, vaikka niitä olisi jo ennestään varastossa. Edellä mainitusta aiheutuu se, että varastossa seisovat tuotteet ehtivät mennä vanhoiksi. Hyvin usein tapahtuu myös niin, että tuleville tavaroille ei löydy varastosta tilaa, koska varastot ovat täynnä vanhoja ja turhia tuotteita. Kun varastot suunnitellaan tehokkaasti ja työntekijät asennoituvat muutoksiin varastonhallinta saada tehokkaammalle tasolle, jolloin säästytään muun muassa turhilta kustannuksilta.

Varastotekniikan osalta yrityksen varastoja voidaan kutsua manuaalivarastoiksi, joissa pääosaa esittävät hyllyjärjestelmät ja laatikot. Tämän hetkistä yrityksen toimintaa tarkasteltaessa en näe mitään syytä muuttaa manuaalivarastoa automaattivarastoksi, jossa olisi käytössä varastojärjestelmä. Syy tähän on se, että yrityksen kokonaistoiminnasta varastoinnin osuus on kuitenkin melko pieni.

7.3 Varastojen tehokkuus toimeksiantajayrityksessä

Tällä hetkellä voidaan sanoa, että yrityksen varastot eivät ole tehokkaassa käytössä. Suurin syy tähän on se, että varastoja ei ole suunniteltu ja tavarat on sijoitettu lähinnä sinne, minne ne ovat vain mahtuneet. Suunnittelemattomuudesta johtuen varastot eivät ole organisoituja kokonaisuuksia, koska esimerkiksi purua pölyttävän katkaisusirkkelin vieressä tehdään maalaustöitä. Yritys saisi varastoinnistaan tehokkaampaan pienillä muutoksilla, kuten turhan tavaran hävittämisellä, jolloin syntyneitä varastotilaa voitaisiin hyödyntää tarpeellisten tavaroiden varastoimiseen.

Teoriaosion sivulla 15 - 16 on esitelty Sakin teoksen pohjalta varastoinnin kustannuksia, jotka tulee huomioida myös toimeksiantajayrityksen varastoissa. Varastoihin sitoutuu tavaroiden myötä pääomaa, joka olisi järkevämpää sijoittaa muihin toimintoihin. Toiminnallisista kustannuksista tulee huomioida muun muassa valaistus-, lämmi-

tys- ja vakuutusmaksut, jotka ovat korkeita. Toimeksiantajayrityksen näkökulmasta tarkasteltaessa positiivisena puolena voidaan pitää sitä, että varastotilat ovat omia, jolloin vältetään tilavuokratustannuksilta.

Kuten jo opinnäytetyöni toisessa luvussa on todettu, työni yhtenä tarkoituksena on tehdä suurpiirteinen varastopaikkasuunnitelma jokapäiväisessä käytössä oleville tavaroille. Edellä mainitusta johtuen tarkastelun kohteena olleille tavaroille on määrätty paikka suurpiirteisesti työpisteeseen, hyllyyn tai laatikkoon. Työpisteiden nimeämisessä kirjaimella on käytetty abc-analyysin tunnuksia, jotka kuvaavat niin sanotusti tavaroiden tärkeysjärjestystä.

7.4 Varastomuodot, varastointitapaan vaikuttavat tekijät ja layout-tyypit toimeksiantajayrityksessä

Toimeksiantajayrityksen ulkovarastot voidaan katsoa kuuluvan käyttötavara-perustaisiin varastoihin, koska niissä säilytetään monenlaisia toisistaan poikkeavia tavaroita, eikä jaottelussa ole esimerkiksi otettu huomioon materiaaleja. Peltihalli voidaan katsoa kuuluvan sekä käyttötavara- että materiaaliperustaisiin varastoihin, koska siellä säilytetään käyttötarkoituserustaisille varastoille ominaisia tarvikkeita ja työkaluja sekä puolestaan materiaaliperustaiselle varastolle tyypillisiä kappaletavaroita. Toimeksiantajayrityksen lämmitetty etuvarasto voidaan katsoa lukeutuvan edellä mainitun peltihallin tavoin käyttötarkoitus- ja materiaaliperustaiseksi varastoksi.

Suurin osa yrityksen tavaroista on varastoitu rivivarastoinnin periaatteiden mukaisesti hyllyihin. Puutavaroiden varastoinnissa yrityksellä on käytössä pinovarastointimenetelmä, joka sopii kestävän joukkotavaran varastointiin. Yrityksessä kuitenkin pyritään välttämään turhan puutavaran varastointia, koska se on tilaa vievää. Suurin osa yrityksen puuvarastoista sijaitsee layout-suunnitelmien ulkopuolella olevissa varastoissa, joten työssäni en keskity niihin enempään.

Toimeksiantajayrityksen varastoista tarkasteluni kohteena ovat kaksi lämmitetty varastoa sekä kaksi ulkovarastoa. Ulkovarastoissa tulisi säilyttää vain tavaroita, jotka kestävät ulkovarastointiin liittyvät ilmastolliset tekijät. Esimerkiksi joskus yrityksen ulkovarastoon on jätetty pahvilaatikossa työmaalta tulleita tavaroita, jotka ovat tuulen vaikutuksesta levinneet pihalle ja sotkeneet paikkoja. Tällaista ei pääsisi käymään,

mikäli tavarat palautettaisiin niiden omille paikoilleen. Tällä hetkellä puupöly aiheuttaa ongelmia toimeksiantajayrityksen peltihallissa, koska katkaisu- ja pöytäsiirkeliä käytetään tilassa, jossa tehdään myös maalaustöitä. Uusien layouttien avulla edellä mainittuun ongelmaan saadaan kuitenkin ratkaisu, joka esitellään tarkemmin luvussa kahdeksan.

Tarkasteltaessa toimeksiantajayrityksen varastoja eri layout-tyyppien näkökulmasta voidaan todeta, että yrityksen varastoista ei löydy suoraan tietyn tyyppistä layoutia. Uusien layout-suunnitelmien avulla lämmitetystä etuvarastosta ja peltihallista on pyritty tekemään tuotantolinja-layoutia muistuttava kokonaisuus, jossa työkonet on sijoitettu työnkulun mukaiseen järjestykseen. Esimerkiksi peltihallin leikkuu- ja kantauskone on sijoitettu uusissa suunnitelmissa niin, että leikkaustyön jälkeen on helppo siirtyä tekemään kanttausta pellille. Lämmitetyssä etuvarastossa puolestaan puutöiden tekeminen onnistuu helposti katkaisu- ja pöytäsiirkelillä. Toisaalta yrityksen varastoista voidaan nähdä myös funktionaalille layoutille ominaisia piirteitä, kuten se että kaikki koneet ja työpiisteet on sijoitettu niiden samankaltaisuuden perusteella. Toimeksiantajayrityksen näkökulmasta tarkasteltuna tällä tarkoitetaan sitä, että peltihalliin on sijoitettu peltitöiden tekemiseen tarvittavat koneet ja työkalut sekä lämmitettyyn etuhalliin puutöiden tekemiseen käytettävät koneet ja työkalut.

7.5 Varastopaikkajärjestelmä

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole käytössä minkäänlaista varastopaikkajärjestelmää, jonka seurauksena tavaroita on vaihtelevissa paikoissa. Layout-suunnitelmissa yritykselle on tehty suuntaa antava varastopaikkajärjestelmä, jonka perusteella tavarat on jaettu omille paikoilleen. Toimeksiantajayrityksen varastopaikkajärjestelmää pohdittaessa päädyin numeroituun varastopaikkajärjestelmään. Valintaan vaikutti muun muassa se, että kyseinen varastopaikkajärjestelmä on tarpeeksi yksinkertainen ja vaikutti parhaimmalta vaihtoehdolta juuri kyseiselle yritykselle ja sen tavaroille. Vaihtuvuus yrityksen varastoissa ei ole kovinkaan suuri, joten hylkäsin heti kätellyssä sattumanvaraisen varastopaikkajärjestelmän. Pysyvä varastopaikkajärjestelmä olisi ollut myös toimiva vaihtoehto, mutta päädyin kuitenkin numeroituun varastopaikkajärjestelmään. Pääperiaatteenahan numeroidussa varastopaikkajärjestelmässä on se, että osastot, hyllyväli, hyllyvälin kohdat ja laatikot ovat merkitty kirjaimin tai numeroin.

8 UUDISTETUT VARASTO-LAYOUTIT

Yrityksellä ei ole aikaisempia layout-kuvia varastoista, joten tämä on ensimmäinen kerta, kun varastoista tehdään layout-kuvat CAD-ohjelman avulla. Varastoihin liittyviä toimintatapoja tai tavaroiden paikkoja ei toimeksiantajayrityksellä ole myöskään käytössä, vaan tavarat ovat siellä minne ne sattuvat mahtumaan. Jotkin suuremmat yksiköt, kuten peltihallin koneet, ovat kuitenkin pysyneet omilla paikoillaan jo useamman vuoden ajan.

Lähtökohtana varastojen layout-suunnittelussa on ollut se, että jokapäiväisessä käytössä oleville tavaroille suunnitellaan paikat ja varastojen koneet sijoitetaan niin, että ne ovat helposti saatavilla ja eivät haittaa varastossa tapahtuvaa muuta toimintaa. Suunnittelussa lähdettiin liikkeelle siitä, että varastoissa olevat tavarat käydään läpi ja turhat tavarat heitetään pois. Suunnittelussa käytettiin apuna työntekijöiltä saatuja näkökuvia ja parannusehdotuksia, joilla loppupeleissä oli hyvin suuri merkitys syntyneisiin neljään layout-ratkaisuun.

Jokaisessa tehdyssä varasto-layoutissa on pyritty huomioimaan layoutin suunnittelun vaiheet ja hyvän layoutin tunnuspiirteet. Kaikissa varasto-layout-ratkaisuissa on myös hyödynnetty teoriaosan sivuilla 21 - 22 esiteltyjä Mutherin yhteyssuhdepiirrosta ja sijaintisuhdekaaviota, joissakin hieman enemmän kuin toisissa. Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi tarkasti kaikki neljä suunniteltua layout-ratkaisua.

8.1 Ulkovarasto 1 ja 2

Yrityksen kaksi ulkovarastoa vaativat radikaaleja muutoksia (liite 2 ja 3). Ulkovarastot jaettiin niin, että yrityksen takapihan perimmäisessä nurkassa olevasta varastosta (ulkovarasto 2) tehtiin harvemmin käytössä tai kausittaisessa käytössä olevien tavaroiden varastotila. Pihan etuosassa olevasta varastosta (ulkovarasto 1) tehtiin ulkovarastointia kestävien käyttötavaroiden varasto.

Tehdyssä layout-suunnitelmassa ulkovarasto 1:n suunnitelman kohdalla tuli huomioida yrityksen autojen rengasvaraston sijainti. Työni teoriaosion sivulla 24 on esitelty Halesin kutsuma muuttumaton piste, joka tässä tapauksessa tarkoittaa juuri rengasvarastoa. Alapuolella olevasta kuvasta 7 katsottuna rengasvaraston ovi sijaitsee vasemmassa reunassa olevan kuormalavahyllyn takana eli aivan vasemmassa takanurkassa. Tavoitteena oli taata suora ja esteetön kulku rengasvarastoon, jotta keväällä ja loppusyksyllä renkaiden haku sujuisi ilman kirosanoja ja tavaroiden potkimista.



Kuva 7. Ulkovarasto 1:n nykyinen tilanne (Havuaho 2011.)

Varastotilan perimmäiselle seinustalle suunnitelmassa sijoitettiin kaksi hyllyä ja tilan vasemmalle seinustalle vanhan kuormalavahyllyn tilalle paranneltu hylly, joihin on mahdollista sijoittaa monenlaisia käyttötavaroita. Kuormalavojen päälle suunnitelmassa si-

joitettiin oikeasta takanurkasta alkaen kaikki yrityksen erimuotoiset harkot. Ulkovaraston keskimmäiseen pilariin oli jo ennen suunnitelman laatimista kiinnitetty niin sanottu naulakko, johon suunnitelmassa sijoitettiin roikkumaan lapiot ja muut vastaavat tavarat. Ulkovarasto 1:n oikealle sivulle jätettiin tilaa lyhytaikaiselle varastoinnille, joka tässä tapauksessa tarkoittaa esimerkiksi tehtaalta tulleen muoveissa olevan puutavaran päivänmittaista varastointia.

Suunnitelmassa ulkovarasto 1 on selkeä ja muokattavissa oleva kokonaisuus, jossa sekä liikkuminen että työskentely on vaivatonta ja turvallista. Suunnittelun lähtökohtahan oli turvata esteetön kulku rengasvarastolle, joka myös toteutui suunnitelmassa hyvin.

Suunnitelmassa ulkovarasto 2:n (liite 3) yhdelle seinälle sijoitettiin lavahäkeistä muodostettu keräysvarasto, jonne saatiin sijoitettua kaikki metalliset ilmastointiputket ja muut lyhyet putkitavarat, joilla on harvoin käyttöä, mutta jotka katsottiin kuitenkin hyödylliseksi. Ulkovaraston toiselle sivuseinälle layout-suunnitelmassa sijoitettiin alumiinitelineille soveltuvat kannatin ”oksat”, joiden avulla lattiatilaa saatiin enemmän. Alumiinitelineiden läheisyyteen sijoitettiin myös kausittaisessa käytössä olevat hakitelinepinot. Varaston keskiosaan jätettiin tarkoituksellisesti reilusti tilaa, koska esimerkiksi kesällä kyseisessä tilassa voidaan tehdä maalaustöitä. Maalauspaikan sijoittaminen kyseiseen tilaan oli optimaalinen, koska maalivarasto on aivan vieressä ja näin ollen välttyään turhan pitkiltä kävelymatkoilta. Takimmaisesta seinustan eteen suunnitelmassa sijoitettiin yrityksen betonimyllyt, jotka ovat vaihtelevassa käytössä.



Kuva 8. Ulkovarasto 2:n nykytilanne (Havuaho 2011.)

Suunniteltujen muutosten avulla ulkovarasto 2:sta saatiin muodostettua joustava ja muokattavissa oleva avoin varastokokonaisuus, jossa on otettu huomioon työturvallisuus ja yrityksen kaluston käytettävyys. Varaston eteen on helppo kuorma-autokuskin ajaa ja nostaa esimerkiksi betonimyllyt, telineet tai maalatut laudat kyytiin.

8.2 Lämmitetty etuvarasto

Lämmitetty etuvarasto sijaitsee nimensä mukaisesti yrityksen pääsisäänkäynnin vieressä etupihalla (liite 4). Sitä voidaan pitää yrityksen käytetyimpänä varastotilana, jossa tavarat ja ihmiset liikkuvat eniten. Pinta-alaltaan tila on noin 100 m² ja korkeutta sillä on noin 5 metriä.



Kuva 9. Lämmitetty etuvarasto nykyisessä tilassaan (Havuaho 2011.)

Tehdyssä suunnitelmassa kyseiseen varastoon päätettiin sijoittaa kaikki yleisessä käytössä olevat työkonet, puutavarat, ruuvit, naulat, mutterit sekä muut päivittäisessä käytössä olevat pientavarat, kuten sahat. Täysin uutena yksityiskohtana varastotilaan suunnitelmassa sijoitettiin peltihallissa aiemmin ollut iso katkaisu- ja pöytäsiirkeli. Toisin sanoen tätä etupihan lämmitettyä varastoa voidaan pitää puutavaran säilytys- ja käsittelypaikkana sekä päivittäisten tavaroiden varastona. Sijainti on optimaalinen, koska kaikki tavarat ovat helposti ja nopeasti noudettavissa yrityksen etupihalta.

Lähtökohta etuvaraston suunnittelussa oli sijoittaa niin sanotut työpisteet omiksi kokonaisuuksiksi siten, että ne palvelevat toisiaan parhaalla mahdollisella tavalla. Voidaan sanoa, että suunnittelun alussa varastotilaa tarkasteltiin lähinnä Mutherin sijaintisuhdekaavion ja yhteyssuhdepiirroksen avulla, jotka on esitelty tarkemmin työnteoriaosan sivuilla 21 - 22. Edellä mainittuja apukeinoja käyttämällä saatiin hahmoteltua työpisteet omille paikoilleen ja näin saatiin muodostettua käytännöllinen ja toimiva varastotila. Tämän vaiheen jälkeen siirryttiin varsinaisen layout-suunnittelun vaiheisiin, jotka sisälsivät muun muassa materiaalivirtojen tarkastelun, tuotteiden sijoittelun sekä virtaustyypin valinnan.

Pitkän puutavaran, kuten listojen, säilytykseen varastotilaan varattiin yksi oksahylly varaston oikealle sivulle. Oikeanpuoleisen nosto-oven etuosa jätettiin suunnitelmassa kokonaan avoimeksi tilaksi, koska siinä säilytetään kuorma-autoa työajan ulkopuolella. Kuorma-auton ollessa ajossa kyseistä tilaa voidaan käyttää tilapäisesti muuhun tarkoitukseen, kuten esimerkiksi putkityömaalle saman päivän aikana menevien wcpönttöjen varastoimiseen.

Aivan tilan vasempaan etuosaan toisen nosto-oven eteen suunnitelmassa sijoitettiin peltihallista tullut iso katkaisusirkkeli. Katkaisusirkkeli päätettiin sijoittaa kyseiseen pisteeseen, koska se sijaitsee suoraan oven vieressä vasemmalla, jolloin puutavaran tuonti ja työstäminen on helpompaa. Sijaintipäätökseen vaikutti myös se, että painavan puun kuljetusmatka jalan lyheni paikan muutoksen myötä huomattavasti. Katkaisusirkkelin jälkeen olevaan vapaaseen tilaan tehdyssä layout-suunnitelmassa sijoitettiin iso pöytäsiirkkeli. Esimerkiksi vanerilevyjen työstäminen kyseisellä koneella onnistuu läpivirtausperiaatteen mukaisesti.

Varastotilan yläosaan on rakennettu parvi, jossa on sen koko elinkaaren ajan säilytetty muun muassa ylijäämä tapettirullia, kertakäyttösuteja, ruuvi- ja mutterilaatikoita sekä muita rakennusosalalla yleisiä pientavaroita. Parvutilassa olevia hyllytiloja ei ole suunnitelmassa muutettu lainkaan, vaan päähuomio on kiinnitetty tavaroiden säilytyslaatikoihin, joiden määrää parvella on lisätty, jotta jokainen tavara saa tarkan oman paikan. Laatikot on nimetty sen sisältämien tavaroiden perusteella, jotta vältytään tuotteiden katoamiselta ja väärältä sijainnilta. Laatikoiden sijoittelussa on otettu huomioon myös se, että useammin käytössä olevien laatikoiden tavarat on sijoitettu parven rappusten lähetyville. Esimerkiksi sirkkelillä työskentelevä henkilö voi ensin hakea tarvittavat ruuvit parvelta ja vasta tämän jälkeen aloittaa työskentelyn. Työn päätyttyä työntekijän velvollisuutena on palauttaa käyttämänsä tavarat omille paikoilleen.



Kuva 10. Lämmitetyn etuvaraston parvi nykytilassa (Havuaho 2011.)

Parvitiilan alapuolelle on suunnitelmassa sijoitettu koko päätyseinän jatkuva kaksikerroksinen hylly, jonka oikealle puolelle on sijoitettu kaikki työkoneet riveittäin omiin salkkuihinsa. Salkut on nimetty selvyuden vuoksi työkonen nimellä. Hyllyn alapuolella olevaan lattiatasoon on varattu yksi rullilla kulkeva matala laatikko, jonne kaikki rikkiinäiset työkoneet sijoitetaan. Tavoitteena on, että kerran viikossa työnjohto käy tarkastamassa laatikon ja vie tarvittaessa rikkiinäiset koneet korjaukseen.

Suunniteltujen muutosten myötä lämmitettyyn etuvarastoon saatiin enemmän tilaa tavaroiden säilyttämiselle sekä työskentelylle. Kyseiseen varastotilaan ei lisätty pöytätasoja, koska työntekijöiden mielipiteiden sekä oman kokemuksen ja havainnoinnin mukaan ne muodostuvat aina turhiksi rojunkeräyspisteiksi. Mikäli kuitenkin pöytätasolle on tarvetta, niin tilaan voidaan sijoittaa vähän tilaa vievä kokoontaitettava pöytä. Kyseinen pöytä on mahdollista sijoittaa esimerkiksi takaseinällä olevan hyllyn lattiatasolle, jossa se on siististi ja turvallisesti piilossa sekä myös helposti noudettavissa.

8.3 Peltihalli

Peltihallissa tapahtuneisiin muutoksiin vaikutti suuresti yrityksen hitsaaja-peltiseppän mielipide, koska hän työskentelee kyseisessä tilassa noin 50 % työajastaan ja näin ollen tietää mitä muutoksia tila tarvitsee, jotta työskentely olisi optimaalista. Kuultujen mielipiteiden pohjalta suunniteltiin Mutherin sijaintisuhdekaavion (katso sivut 21 - 22) avulla peltihallin layout. Sijaintisuhdekaavion avulla määriteltiin eri työpisteiden ja tavaroiden riippuvuus toisistaan ja näin saatiin muodostettua kokonaisuus, jossa eniten toisen vierekkäisyyttä tarvitsevat pisteet ja tavarat olivat lähekkäin, kun taas toisiaan vähemmän tai ei lainkaan tarvitsevat pisteet ja tavarat kauempana toisistaan. Riippuvuustekijöiden tarkastelun jälkeen siirryttiin layoutin varsinaisen suunnitellun vaiheisiin.



Kuva 11. Peltihalli nykyisessä tilassaan (Havuaho 2011.)

Mutherin sijaintisuhdekaavion (katso sivut 21 - 22) näkökulmasta tarkasteltuna päätettiin kanttaus- ja leikkuukone sijoittaa mahdollisimman lähelle toisiaan, jonka seurauksena päädyttiin säilyttämään ne vanhoilla paikoilla peräkkäin (liite 5). Leikkuu- ja kanttauskoneen läheisyyteen suunnitelmassa sijoitettiin myös peltirullat, joita sekä leikataan että kantataan jatkuvasti. Näin ollen vältetään turhilta siirroilta ja työturvallisuus lisääntyy, kun painavia rullia ei tarvitse turhaan siirrellä. Isojen työkonoiden ja

peltirullien läheisyyteen suunnitelmassa varattiin kaksi pyörillä liikkuvaa suurehkoa pöytää, jotka helpottavat peltien liikuttelua ja yleistä työskentelyä muutenkin. Työkaluille suunnitelmassa tehtiin niin sanotusti oma piste, jonne sijoitettiin kaikki työkalut, jolloin kaikki työkalut ovat lähellä toisiaan ja omilla paikoillaan. Liitteessä 5 sijoitettu työkalupiste näkyy vasemmassa reunassa olevan seinän keskikohdassa.

Varsinaisen suunnittelun tärkeimmäksi muutoskohteeksi muodostui peltihallin tavaroiden sijoittaminen tarkoille paikoille, jotta tarvittava työkalu löytyisi tilanteessa kuin tilanteessa. Työkalujen sijoittelu suunniteltiin niin, että layoutiin jätettiin työkaluille oma tila, jossa ne säilytetään aina, kuten aiemmin on Mutherin sijaintisuhdekaavion (katso sivut 21 - 22) avulla kerrottu. Tämän muutoksen seurauksena jokainen työkalu on sijoitettu samaan paikkaan peltihallissa. Suurimpien työkalujen, kuten rälläkät ja peltileikkurit, paikat sijoitettiin työpöydän yläpuolella olevalle seinälle, jossa ne eivät vie pöytä- tai lattiatilaa. Työkalujen piste nimettiin numeroidun varastopaikkajärjestelmän mukaisesti kirjaimella A. Näin ollen myös jokainen sen pisteen suurempi ja pienempi työkalu nimettiin samalla kirjaimella A. Tällä tavalla vältetään esimerkiksi siltä, että työkoneet joutuisivat väärään varastoon.

Edellä mainittujen muutosten lisäksi peltihallissa aiemmin ollut iso katkaisu- ja pöytäsiirkeli päätettiin suunnitelmassa siirtää kokonaan toiseen varastotilaan, koska puupöly häirtäisi esimerkiksi peltien maalaustyötä. Peltien maalaustyöt ja mahdolliset keskeneräiset työt huomioitiin myös suunnitelmassa, koska niille jätettiin omaa tilaa liitteen 5 vasempaan alanurkkaan. Maalattuja peltejä ja levyjä suunnitelmassa voidaan varastoida pystyasennossa olevien tolppien eli fakien välissä. Tehdyn muutoksen avulla varastotilasta tehtiin pelkkien pelti- ja hitsaustöiden paikka, joka lisää varastotilan yksilöllisyyttä.

Peltihallissa saatiin kasvatettua varastotilaa lisäämällä oviaukon viereiselle seinustalle aikaisempaa oksahyllyä pidempi oksahylly, jossa muun muassa rautaputkien varastoiminen on vaivatonta. Oksahyllyn avulla saadaan varastoitua paljon tavaraa pienellä alueella, joka tehostaa varastointia. Suunnitelmassa huomioitiin myös se, että etuoven eteen jätettiin tarpeeksi tilaa työautolle, joka ajetaan varaston sisälle aina työajan päättyttyä.

Viimeisenä muutoskohteena peltihallissa oli pelkille hitsaustöille tehty niin sanottu hitsausnurkkaus, joka näkyy liitteen 5 oikeassa alanurkassa. Tilaan on sijoitettu peltihallissa jo aiemmin ollut pöytätaaso, jossa tarvittavat työvälineet säilytetään. Työkalupisteen tavoin tämä työtila ja työvälineet ovat merkitty kirjaimella B.

9 POHDINTA

Opinnäytetyötä tehdessä eteen tuli sekä haasteellisia että myös antoisia päiviä. Työni teoriaosa sopii mielestäni hyvin tämän tyyppisen työn tekemiseen. Teoria-aineistoa oli saatavilla hyvin, joka teki teorian kasaamisesta mielekäästä. Empiirisen osan tekemistä odotin paljon, koska layoutien suunnittelu kyseiselle toimeksiantajayritykselle tuli tarpeeseen. Suunnittelemani layouteista tuli mielestäni tarkoitukseen sopivat kokonaisuudet, jotka palvelevat yrityksen toimintaa parhaalla mahdollisella tavalla.

Teorian tein hyvin itsenäisesti ohjaavan opettajan kommentteja kuunnellen, ilman toimeksiantajan opastusta. Empiirisen osan valmistelun aloitin haastattelemalla toimeksiantajayrityksen työntekijöitä sekä sihteerä sähköpostitse. Saatujen mielipiteiden ja ehdotusten sekä tietysti oman kokemuksen kautta suunnittelin syntyneet layout-piirroksat. Mielestäni yhteistyö yrityksen kanssa sujui moitteettomasti, koska sain tarvittaessa aina apua.

Uskon ja toivon, että tekemistäni layout-suunnitelmista on hyötyä Rakennus-Pakera Oy:lle, koska niiden avulla yritys pystyy muuttamaan varastonsa joustaviksi ja toimiviksi kokonaisuuksiksi, joissa työskentely on helppoa ja vaivatonta. Tekemiäni varastosuunnitelmia hyödyntäen yritys voi omien resurssiensa salliessa toteuttaa ne kokonaan tai osittain. Mikäli varastojen layout-suunnitelmat joskus toteutetaan, on siinä ensiarvoisen tärkeää se, että jokainen työntekijä sitoutuu varaston järjestyksen ylläpitoon omalta kohdaltaan. Tärkeänä asiana pidän myös sitä, että työnjohto ohjeistaa työntekijöitä ja kannustaa heitä pitämään työympäristön siistinä.

LÄHTEET

Aaltio, E. & Olkkonen, T. 1976. Tuotanto ja sen ohjaus. Espoo: Weilin+Göös.

Ballou, R. H. 1996. Business logistics management. Third edition. Prentice-Hall International, Inc.

Bloomberg, D. J., LeMay, S. & Hanna, J. B. 2002. Logistics. Prentice-Hall International, Inc.

Hales, H. Lee. 2006. Put your warehouse in order. Industrial Engineering: volume 38, issue 2, pages 34 – 38. Saatavissa: <http://www.kyamk.fi/ekirjasto>, Ebsco [viitattu 1.12.2011].

Hassan, M.M.D. 2002. A framework for the design of warehouse layout. Facilities: volume 20, issue 13/14, pages 432 – 440. Saatavissa: <http://www.kyamk.fi/ekirjasto>, Emerald [viitattu 23.11.2011].

Haverila, M. J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Hämeen Kirjapaino Oy.

Havuaho, M. Rakennusmies. Haastattelu 1.2.2012. Kotka

Heinonen, M. Toimitusjohtaja. Haastattelu 30.1.2012. Kotka: Rakennus-Pakera Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. 5., uudistettu painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Jessop, D. & Morrison, A. 1994. Storage and supply of materials. Sixth edition. Glasgow: Bell & Bain.

Karhunen, J., Puori, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki. Suomen Logistiikkayhdistys ry.

Karrus, K.E. 2001. Logistiikka. 3., uudistettu painos. Juva: WS Bookwell Oy.

Klinberg, T. Hitsaaja-peltiseppä. Haastattelu 30.1.2012. Kotka: Rakennus-Pakera Oy.

Lambert, D. M. & Stock, J. R. 1993. Strategic logistics management. Third edition. Richard D. Irwin Inc.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. 1. painos. Porvoo: WSOY.

Lindroos, J-E. & Lohivesi, K. 2004. Onnistu strategiassa. Juva: WS Bookwell Oy.

Mustonen, J. & Pouri, R. 1994. Tehokkaaseen varastotoimintaan. Helsinki. Suomen Kuljetustaloudellinen Yhdistys ry.

Pouri, R. 1983. Varastojen suunnittelu. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta Logistinen B-to-B –prosessi. 6., uudistettu painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta B2B – Vähemmällä enemmän. 7., uudistettu painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Sinkkonen, L. Toimistosihteerin. Sähköpostihaastattelu 12.1.2011.

Tersine, R. J. 1993. Production / Operations management: concepts, structure & analysis. Second edition. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Yrityksen kaikki tilat

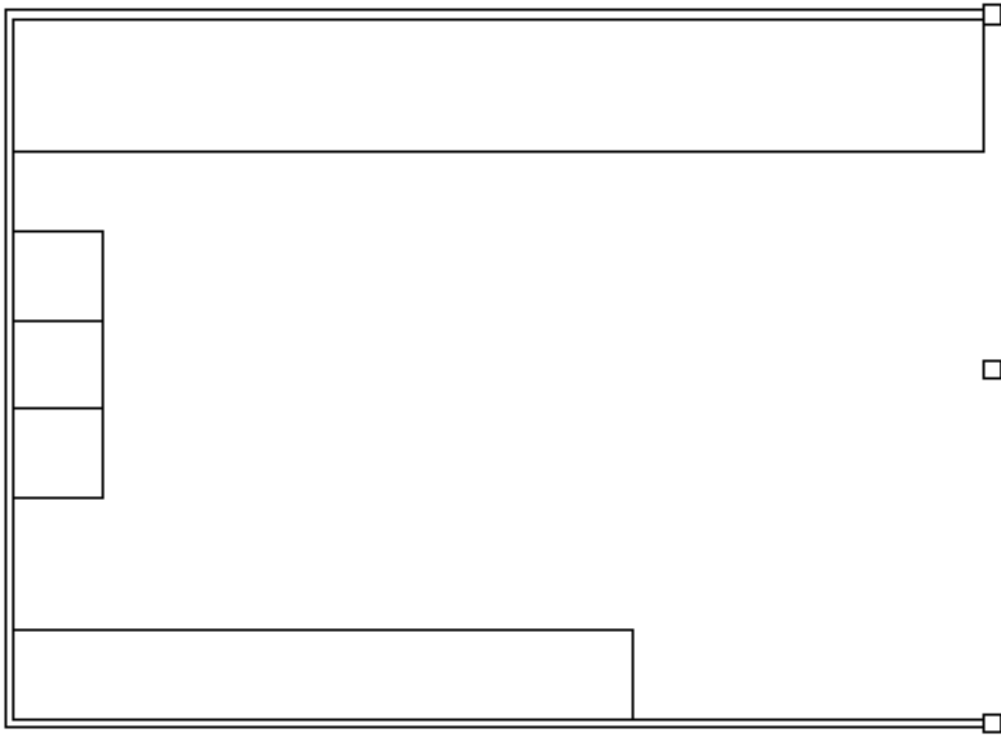


Ulkovarasto 1



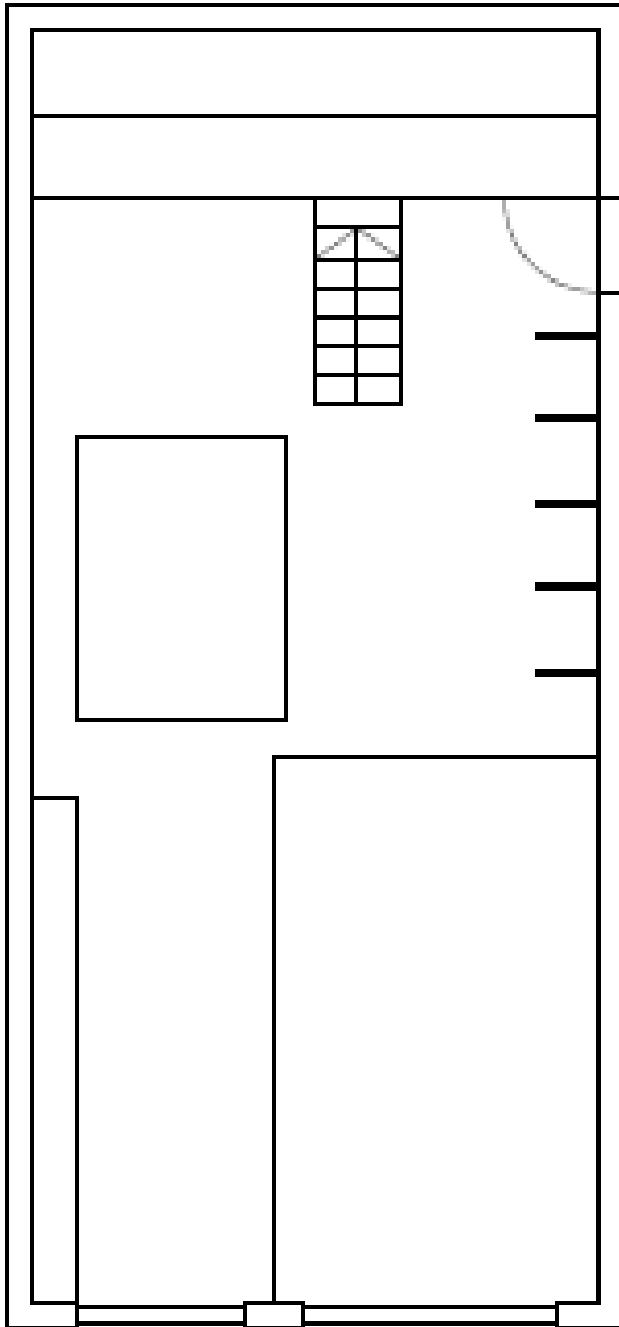
Ulkovarasto 2

Ulkovarasto 2



Lämmitetty etuvarasto

Etuvvarasto



Peltihalli

