



HYTTILAITETUOTANNON VARAS- TOINNIN OPTIMOINTI

Toni Väisänen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kone- ja laiteautomaation suuntautumisvaihtoehto

TONI VÄISÄNEN
Hyttilaitetuotannon varastoinnin optimointi

Opinnäytetyö 64 sivua, joista liitteitä 18 sivua
Toukokuu 2015

Opinnäytetyön aiheena oli hyttilaitetuotannon varastoinnin optimointi. Opinnäytetyö tehtiin yritykselle nimeltä Kojä, joka valmistaa ilmankäsittelylaitteita, prosessipuhaltimia sekä niiden tekee niiden asennuksia. Opinnäytetyötä ryhdyttiin tekemään koska hyttilaitetuotannon nykyisessä varastossa ei ollut varastointijärjestelmää saati hyllypaikkoja. Tavoitteena oli löytää hyttilaitetuotantoon soveltuva varastointimalli, oikeanlaiset varastohyllyt sekä varastonohjausjärjestelmä. Lisäksi tehtävänä oli käyttää ABC-analyysiä ja selvittää kuinka sitä olisi mahdollista hyödyntää varaston optimoinnissa.

Opinnäytetyössä etsittiin ratkaisuja varaston optimoimiseen. Tämä piti sisällään kuormalavahyllystöjen tutkimista, oikeanlaisen trukin löytämistä, varastointijärjestelmien vertailua sekä pääte- ja tiedonkeruulaitteiston tarjouksien kyselemistä. Myös ABC-analyysiä opeteltiin käyttämään. Kyseisiä ratkaisuja etsittiin itsenäisesti, välillä käyden aikaansaannokset läpi työelämäyhteyksien kanssa.

Kojan varastoksi valittiin dynaaminen varasto perinteisillä kuormalavahyllystöllä sekä läpivirtaushyllystöillä. Lisäksi määritettiin turvalliset standardien mukaiset hyllypalkkien vahvuudet sekä mitat. Lisäksi hyllystöihin valittiin lisävarusteita, sekä vastapainotrukki ja työntömastotrukki hoitamaan hyllytyksen. Varastoa ohjaamaan valittiin Visman varastonohjausjärjestelmä, jonka päätteeksi valittiin trukkiin sijoitettava tabletti sekä viivakoodin tulostus- ja lukulaitteet. Varaston nimikkeistöä tutkittiin ABC-analyysiin avulla ja löydettiin nimikkeitä, jotka nostavat varaston arvoa.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Machine and production engineering
Option of Machine automation

TONI VÄISÄNEN:

Optimizing the storage of the cabin unit production.

Bachelor's thesis 64 pages, appendices 18 pages
May 2015

The subject of the bachelor's thesis were the optimizing the storage of the cabin unit production. The thesis were made for the company called Koja which manufactures air handling units, process fans, and makes installations for them. Thesis was started because of the current stage of the storage. It didn't have warehouse management system or even shelf locations. The goals were to find a storing model, proper shelves and a warehouse management system which fits to the storage of the cabin unit production. In addition, ABC-analysis had to be used and to find out how to use it for to optimize the storage.

Solutions to the questions of the storage optimization were searched during the investigation. This included investigating the pallet shelves, finding the right kind of forklift, comparison of the warehouse management systems, and getting offers of the tablets and data collecting apparatuses. Also ABC-analysis tool was learned how to use. Answers of for the questions of the investigation were searched independently. For time to time the results were undergone with the representative of the company.

Dynamic storage with traditional pallet shelves and flow-through shelves was selected as the storage of the cabin unit production. Also safe intensities and measurements were determined by the standards for the shelves. Shelves got some additions and the forklifts were selected. Counterweight forklift and reach truck will do the shelving for now on. Visma Mobile WMS were chosen for the warehouse management system. A tablet, bar code printer and a barcode reader were chosen for the operation of the WMS. Storage items were investigated by the ABC-analysis, and because of that, items which needed some valuating were found.

Key words: Optimizing, storage, ABC-analysis

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	YRITYS.....	7
	2.1 Koja Oy.....	7
	2.2 Liiketoiminta-alueet.....	8
	2.3 Historiaa.....	8
3	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS	11
	3.1 Lähtökohdat	11
	3.2 Tehtävä ja aiheenrajaus.....	11
	3.3 Tutkimusmenetelmät	12
4	VARASTOINTI	14
	4.1 Mitä on varastointi	14
	4.2 Erilaisia varastotyypppejä.....	15
	4.3 Kuormalavat.....	16
	4.3.1 Hyllytyypit	17
	4.3.2 Nostokalusto.....	22
	4.4 Varastojärjestelmä	24
	4.5 ABC-analyysi.....	26
5	VARASTON SUUNNITTELU.....	27
	5.1 Varastoitavat nimikkeet	27
	5.2 Hyllytyyppi	27
	5.2.1 Hyllyjen mitoitus.....	28
	5.2.2 Käytävien mitoitus	29
	5.2.3 Lisävarusteet	30
	5.3 Varastotyyppi.....	31
	5.4 Nostokalusto	32
	5.5 ABC-analyysin hyödyntäminen.....	32
6	VARASTOINTIJÄRJESTELMÄ	35
	6.1 Varastointijärjestelmän tarjoavat yritykset	35
	6.1.1 Leanware	35
	6.1.2 Visma	36
	6.2 Järjestelmän laitteisto.....	37
	6.3 Varastointijärjestelmän käyttöönotto ja hyödyt	38
	6.4 Kustannukset.....	40
7	LOPPUTULOKSET JA POHDINTA.....	42

7.1 Varasto	42
7.2 Varastointijärjestelmä	42
7.3 Pohdinta	43
LÄHTEET	45

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty Koja Oy yritykselle, joka valmistaa ilmastointilaitteita laivoihin kiinteistöihin sekä prosessipuhaltimia teollisuuden vaatimuksiin. Opinnäytetyön aiheena on laivahyttien ilmastointilaitteiden tuotannon varastoinnin optimointi. Tarkoituksena on tarkastella kahta erilaista varastotyyppiä, ja valita niistä parhaiten kyseisten laitteiden tuotantoon ja kyseisen yrityksen tarpeisiin soveltuva varastointi menetelmä. Sysäyksen opinnäytetyölle antoi se, että työn takana oleva yritys on aikeissa päivittää varastointiaan. Nykyisin varastointi toimii täysin manuaalisesti ilman minkäänlaista järjestelmää ja työllistää kaksi ihmistä.

Tutkittavat varastointimallit ovat seuraavat: Varasto, jossa jokaiselle varastonimikkeelle on ennalta määritelty paikka, jolloin saapuva tavara varastoidaan aina kyseiselle paikalle. Toinen tutkittava varastointimalli on nimikkeen kannalta muuttuvapaikkainen varasto, jossa saapuva tavara varastoidaan sille varastopaikalle, mikä milloinkin sattuu vapaana olemaan. Lisäksi tutkitaan kuinka RFID- tai viivakoodi -teknologiaa voitaisiin soveltaa kyseisiin varastointimalleihin. Tehtävänä on myös löytää varastoon sopiva varastointijärjestelmä, joka pitää kirjaa varastopaikoista ja saldoista. Vaatimuksena tälle varastointiohjelmalle on, että sen tulee toimia tuotannonohjelmisto Visma L7 kanssa. Varastoinnin optimointiin hyödynnetään myös ABC-analyysiä, jonka avulla tutkitaan nykyisen varaston nimikkeitä, ja yritetään saada aikaan optimointia nimikkeiden kiertonopeuden ja varaston arvon osalta.

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää eri varastointimahdollisuudet ja löytää minkälainen varasto on heille sopivin. Tarkoituksena on myös löytää sopiva varastointijärjestelmä sekä laitteisto, jolla hoidetaan tiedonkeruu varastotoimintoja varten. Opinnäytetyöhön sisältyy myös arvio kustannuksista, mitä koko varastointijärjestelmä tulee maksamaan.

2 YRITYS

2.1 Koja Oy

Koja Oy on ilmapuhdistuslaitteita ja prosessipuhaltimia valmistava, sekä niiden asennuksia tarjoava yritys Tampereella. Kojan tehtaat sijaitsevat Tampereella sekä Jalasjärvellä. Ilmapuhdistuslaitteita Koja valmistaa kaikkiin tarpeisiin, kuten esimerkiksi toimistorakennuksiin, julkisiin tiloihin, sairaaloihin, tehtaisiin ja asuintiloihin. Lisäksi Koja valmistaa ilmapuhdistuslaitteita myös aikamme mahtavimpiin valtameriristeilijöihin. Näistä esimerkkinä Quantum of the seas –risteilyalus. (Koja. 2015)

Koja Oy on perheyrittäjä, jonka tavoite on kehittää ilmapuhdistusratkaisuja korkealaatuisempaan ja energiatehokkaampaan suuntaan. Liiketoiminnan jatkuvuus ja kasvu on eteenpäin kantava voima. Kojan tavoitteena on olla yrityksenä edelläkävijä laatu- turvallisuus- ja ympäristöasioista puhuttaessa, koskien heidän tuotteitaan. Henkilöstön ammattitaitoinen osaaminen kantaa Kojan johdon asettamiin päämääriin, ja voikin sanoa, että henkilöstö on se voima millä päätöksenteot ja toiminta saadaan kulkemaan kohti päämääriä. (Koja. 2015)

Tavoitteitaan Koja listaa seuraavasti: Tavoitteenamme on ympäristön kuormituksen jatkuva minimointi ja energiatehokkuuden huomioiminen kaikessa toiminnassamme globaalisti. Haluamme vastata asiakkaiden tarpeisiin nyt ja tulevaisuudessa. Siksi kehitämme jatkuvasti tuotteitamme ja palveluitamme huomioiden niiden koko elinkaaren aikaisen ympäristövaikutuksen. Haluamme varmistaa pysyvät asiakassuhteet, palvelukyvykkyyden, kilpailukyvyn jatkuvan kehittämisen ja osaavan henkilöstön. (Koja. 2015)

Kaikessa toiminnassaan Koja noudattaa yhteiskunnan velvoitteita ja vaatimuksia. Työpaikkana ilmapuhdistuskonetehtaan pitää olla työntekijöilleen miellyttävä, turvallinen sekä ergonominen. Tämä saavutetaan sillä että turvallisuuden huomioiminen ja perinpohjainen koulutus on kunnossa. (Koja. 2015)

2.2 Liiketoiminta-alueet

Koja Oy koostuu neljästä eri liiketoiminta-alueesta jotka ovat keskittyneet luomaan il-mankäsittelysovelluksia, sekä niiden huoltoja ja asennuksia jokainen omiin käyttötär-koituksiinsa. Näitä liiketoiminta-alueita ovat rakennusten ilmankäsittely, laivojen ilmas-tointijärjestelmät, sekä prosessipuhaltimet. Lisäksi Kojalla on myös oma liiketoiminta-alue edellä mainittujen toiminta-alueiden asennuksiin ja huoltoihin. (Koja. 2015)

Rakennusten ilmankäsittely –alue tuottaa ilmankäsittelylaitteita suuriin rakennuksiin. Esimerkkeinä näistä rakennuksista on kauppakeskukset ja virastotalot. Ilmankäsittely-koneiden tarkoituksena on tuottaa puhdasta sisäilmaa energiatehokkaasti. Ilmankäsitte-lylaitteisiin on tarvittaessa liitettävissä ilmastointi ja jäähdytysominaisuuksia. (Koja. 2015)

Koja Marine Oy valmistaa samanlaisia ilmankäsittelylaitteita kuin rakennusten ilman-käsittely, mutta laitteet on tarkoitettu ja ne menevät aikamme hienoimpiin valtameriris-teilijöihin. Voikin sanoa että noin joka neljännessä suurimmassa valtamerialuksessa on Kojan valmistama ilmanvaihto. Laivojen ilmankäsittelyjärjestelmät koostuvat ilmankä-sittelylaitteista, sekä hyteissä olevista yksittäisistä hytti-ilmankäsittelylaitteista. Laivo-
jen ilmankäsittelylaitteet lähtevät tehtaalta valmiiksi automatisoituina ja sähköistettyinä. (Koja. 2015)

Prosessipuhallin liiketoiminta-alue valmistaa puhaltimia teollisuuden vaatimuksiin. Pu-haltimia valmistetaan esimerkiksi voimalaitoksiin. Laitoksissa puhaltimia sijoitetaan esimerkiksi savukaasupuhallusjärjestelmiin, jotta palamisprosessissa syntyvät savukaa-sut eivät jää voimalaitoksiin. Lisäksi puhaltimia käytetään myös palamisprosessin yllä-pitämisessä primääri- ja sekundääri-ilmapuhaltimina. (Koja. 2015)

2.3 Historiaa

Koja on yrityksenä saanut alkunsa vuonna 1935 kun rakennusmestari Väinö Aalto ja insinööri Oskari Koivunen päättivät perustaa yrityksen. Tampereelle vuokratiloihin si-

joittunut yritys alkoi valmistaa rakennusalaalla tarvittavia perustuotteita. Kasvaessaan yritys oli aikeissa muuttaa omaan tehdashalliin mutta vuonna 1939 alkanut sota katkaisi liiketoiminnan. Sodan aikana suuri osa tehtaan tuotannosta meni Suomen armeijalle. (Koja. 2015)

1945 sodan jälkeen Koja suunnitteli ensimmäiset omat ilmastointikoneensa. Ilmastointikoneiden valmistamisen ohella alettiin tehdä myös ilmanvaihtojärjestelmäsennuksia urakkana. Urakointi eriytyi jopa omaksi osastokseen. (Koja. 2015)

Koja Oy koki suuria muutoksia ja kasvua 60-luvulla. Tehdastiloja laajennettiin ja laatua ja tuotantoa kehitettiin. Urakointi kasvoi suurin mittoihin ja mm. Tampereen Hakametsän jäähallin ilmastointilaitteiden asennusten avulla urakointi toi 85% yrityksen liikevaihdosta. Vuosikymmenen lopulla nykyinen Kojan tehdas näki päivänvalon. (Koja. 2015)

Seuraavalla vuosikymmenellä myös tehtaan johto ja koko muu toiminta siirtyi perässä nykyiselle paikalleen Rantaperkiöön. Myynti oli edelleen kasvussa ja projektivienti Neuvostoliittoon alkoi. Laitteiden kysyntä oli niin kovaa, että teollisuuspuhaltimille täytyi perustaa oma osasto. (Koja. 2015)

1980-luku oli uusien tuotteiden lanseerauksen aikaa. Kun projektivienti poiki uusia urakkasopimuksia Neuvostoliittoon, päätettiin perustaa urakoinnille kokonaan uusi yritys. Yrityksen nimeksi tuli Koja Ilmastointi Oy. (Koja. 2015)

Kun Koja-yhtiöiden liikevaihto ylitti 200 miljoonan markan rajan 1990-luvulla, Kojacool Oy aloitti toimintansa. Jalasjärvelle aukesi tuotantolaitos jossa alettiin valmistaa lämmönsiirtimiä. Toimintaa alettiin laajentaa myös talotekniikkaurakointiin, ja näin ollen Koja Ilmastointi Oy sai uuden nimen Koja Tekniikka Oy. Vuosikymmenen lopulla ensimmäinen risteilyalusten ilmastointijärjestelmätilaus saavutti Koja Marinen. (Koja. 2015)

Nykyiselle vuosituhannele tultua Jalasjärven tuotantolaitosta on laajennettu useampaan otteeseen, ja Tampereen laitostaon modernisoitu. Useimmissa maailman suurimmista

risteilijöistä ilmanvaihto tapahtuu Koja Marinen Tampereella valmistetuilla ilmastointijärjestelmillä. Koja-yhtiöistä Koja Tekniikka Oy ja Mansen Putki Oy on myyty ja yhtiö on keskittynyt ainoastaan teolliseen toimintaan. (Koja. 2015)

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS

3.1 Lähtökohdat

Sysäyksen opinnäytetyön tekemiselle antoi Kojan hyttilaitetuotannon varaston uudistamisen tarve. Tulevaisuudessa varasto tullaan rakentamaan kokonaan uusiksi, jolloin nykyinen varasto puretaan. Nykyinen varasto koostuu käytännössä ainoastaan hyllyistä, millä säilytetään materiaalia, ilman tietoaakaan hyllypaikoista tai varastointijärjestelmistä.

Nykyisessä varastossa hyllyt on aseteltu kaikki samaan hyllymittaan, siten että suurimmatkin saapuvat lavat on mahdollista asettaa hyllyille. Hyllyillä ei kuitenkaan ole minikäänlaisia varastopaikkoja. Lisäksi osassa hyllyistä on koko hyllyn mittainen pohja, ja osassa vain vaakatasossa oleva etu- ja taka-aisa. Saapuneet tavarat asetetaan usein ainoastaan sinne, missä vain sattuu tilaa olemaan, usein myös hyllyjen edustalle. Varastossa työskentelee nykytilanteessa kaksi ihmistä, joilla on tieto siitä, missä mikäkin nimike sijaitsee. Varastonohjausjärjestelmää ei ole, vaan varastotyöntekijät hoitavat nimikkeiden sijainnin muistamisen.

Koska varastonohjausjärjestelmä puuttuu, ei tiedossa ole varaston tarkkoja sen hetkisiä saldoja, vaan ne ilmenevät tilatuista osista, sekä valmistuneista koneista. Usein tilanne onkin se, että kun konetta rakennetaan, huomataan että osia ei ole saapunut, ja laitteen valmistus joudutaan keskeyttämään puuttuvien osien vuoksi.

3.2 Tehtävä ja aiheenrajaus

Tehtävän ja aiheenrajauksen asettavia ja määrittäviä vaatimuksia ja toiveita on monia. Painavimmat vaatimukset tulevat yritykseltä, jolle koko opinnäytetyö tehdään. Myös koulu antaa raamit joiden mukaan opinnäytetyö on tehtävä, jotta se kattaa Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön laajuuden vähimmäiskriteerit.

Itse tehtävänä on suunnitella Kojan hyttilaitetuotannolle valmis ideaalivarasto. Itse tarkkaa varaston kokoa, ei tarvitse miettiä, sillä varsinaista varastorakennusta ei vielä ole, mutta tehtävänä on suunnitella varasto hyllytyyppejä, varastomallia ja järjestelmää myöten valmiiksi. Myös tulee selvittää kuinka ABC-analyysiä voidaan käyttää varastoinnin optimoimiseksi.

Koja antoi varastolle kaksi mahdollista tyyppiä, millainen tulevan varaston tulee olla. Varasto on joko sellainen, että siinä on hyllypaikkoja, mutta niitä ei ole valmiiksi määriteltäville nimikkeille. Vaihtoehtoinen malli varastolle on sellainen, että jokaiselle nimikkeelle on ennalta määriteltäviä paikkoja, johon nimike sen saapuesaan varastoidaan. Opinnäytetyön tekijän tehtävänä on selvittää, kumpi varastotyypeistä soveltuu paremmin hyttilaitetuotannon varastointitarpeisiin.

Tehtävänantoon sisältyy myös sopivan varastointijärjestelmän etsiminen ja löytäminen. Tavoitteena on löytää hyvin toimiva uudenaikainen varastointijärjestelmä, joka soveltuu kyseisen varaston tarpeisiin. Lisätavoitteena on löytää varastointijärjestelmä, joka voisi käyttää RFID-tekniikkaa tai viivakooditekniikkaa varastoinnin apuvälineenä. Näin opinnäytetyö kytkeytyisi paremmin opinnäytetekijän koulutusalaan, sekä Koja saisi modernia tekniikkaa varastointiin. Kojan tärkein vaatimus varastointijärjestelmälle on se, että sen tulee toimia yhteen Kojan toiminnanohjausjärjestelmä Visma L7:n kanssa.

Viimeisimpänä vaatimuksen on selvittää kuinka paljon uusi varastointijärjestelmä ja siihen liitettävät päätteet ja tiedonkeruulaitteet tulisivat kokonaisuudessaan kustantamaan. Varsinaisen konkreettisen varaston kustannuksia ei ole tarkoitus selvittää, sillä varaston lopullinen koko ei ole vielä tiedossa.

3.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyöhön tarvittavan tiedon selville ottamiseen on tarkoitus käyttää kaikkia keinoja, millä on mahdollista saada lisäarvoa opinnäytetyön tavoitteelle ja lopputulokselle. Tässä työssä käytettäviä tutkimusmenetelmiä ovat tiedonhaku internetistä, työntekijöiden haastattelu ja varastotyyppien vertailu.

Kotona käytettäviin tutkimusmenetelmiin kuuluu tiedonhaku internetistä. Suuri osa tiedosta on nykypäivänä verkossa, joten siellä tapahtuva tiedonhaku tuntuu luonteelta vaihtoehdolta. Yhtenä tutkimusmenetelmänä käytetään myös vertailua, jossa haetaan kahden varastotyypin väliltä hyvät ja huonot puolet, joiden perusteella valitaan käyttö-tarkoitukseen parhaiten soveltuva vaihtoehto. Myös varastointiin ja logistiikan aihepii-riin liittyvät kirjat sisältävät arvokasta tietoa, mitä kannattaa soveltaa opinnäytetyössä.

Työpaikalla tullaan myös käyttämään eri tutkimusmenetelmiä. Esimerkiksi nykyisiä varastotyöntekijöitä haastatteleamalla ja heidän kokemuksiaan ja ehdotuksiaan kuunte-lemalla saa kullannarvoisia vinkkejä lopputuloksen kannalta. Työpaikalla tehdään myös käytännön tutkimusta, ottamalla selvää nimikekannasta, sekä siitä millaisia ja minkäko-koisia nimikkeitä varastossa varastoidaan, sekä kuinka isoissa ryppäissä kyseisiä nimik-keitä saapuu kerralla. Tuotannonohjausjärjestelmää ja sen sisältämää ABC-analyysiä tullaan tutkimaan tuotannonohjausjärjestelmän testiympäristössä.

4 VARASTOINTI

4.1 Mitä on varastointi

Varastoinnilla tarkoitetaan yksinkertaisuudessaan tavaroiden säilyttämistä jossakin ennalta määritetyssä tilassa. Minkä takia varastointia sitten tarvitaan? Syitä on monia, mutta yksi on se että tilattaessa nimikkeitä, saadaan varmistettua tilaukselle taloudellinen eräkoko. Lisäksi omassa tuotannossa halutaan turvata tuotteen saatavuus ja näin ollen lopputuotteen mahdollisimman lyhyt toimitusaika.

Liiketoiminnassa ja teollisuudessa varastoinnilla halutaan turvata omaa toimintaa, varmistamalla tuotteiden saatavuus. Teollisuudessa käytettävät varastot voidaan luokitella kolmeen eri luokkaan. Nämä luokat ovat: raaka-ainevarasto, välivarasto ja lopputuotteiden varasto. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 302)

Raaka-ainevarastoja käytetään teollisuudessa yleensä siksi, että halutaan varmistaa tavaran jatkuva saanti. Kyseiset varastot ovat myös tarpeen silloin, kun raaka-aineiden hankkiminen pienemmissä erissä tulisi liian kalliiksi ostohintojen ja kuljetuskustannusten takia. Raaka-ainevarastoja käytetään myös silloin, kun alihankkijan lupaama raaka-aineen toimitusaika kasvaa suuremmaksi, kuin kyseessä olevan yrityksen lopputuotteen asiakkaalleen lupaama toimitusaika. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.302)

Välivarastoja, toiselta nimeltään keskeneräinen tuotanto, syntyy silloin kun tuotteen jotain osaa on taloudellisempi kerralla valmistaa enemmän, kuin valmiita tuotteita on tilattu, tai kyseisen tuotteen valmistus kestää todella pitkään, jolloin puolivalmiit tuotteet joutuvat odottamaan pitkiäkin aikoja siirtymistään seuraavaan työvaiheeseen. Välivarastot ovat sellaisia teollisuuden varastoja joita tulisi olla mahdollisimman vähän, sillä mikäli niitä syntyy, on se merkki pullonkaulasta tuotannossa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.302)

Lopputuotevarastoja perustetaan monista syistä johtuen. Niillä voidaan taata esimerkiksi nopea toimitus tuotteelle, jonka valmistus kestää normaalisti pitkään.

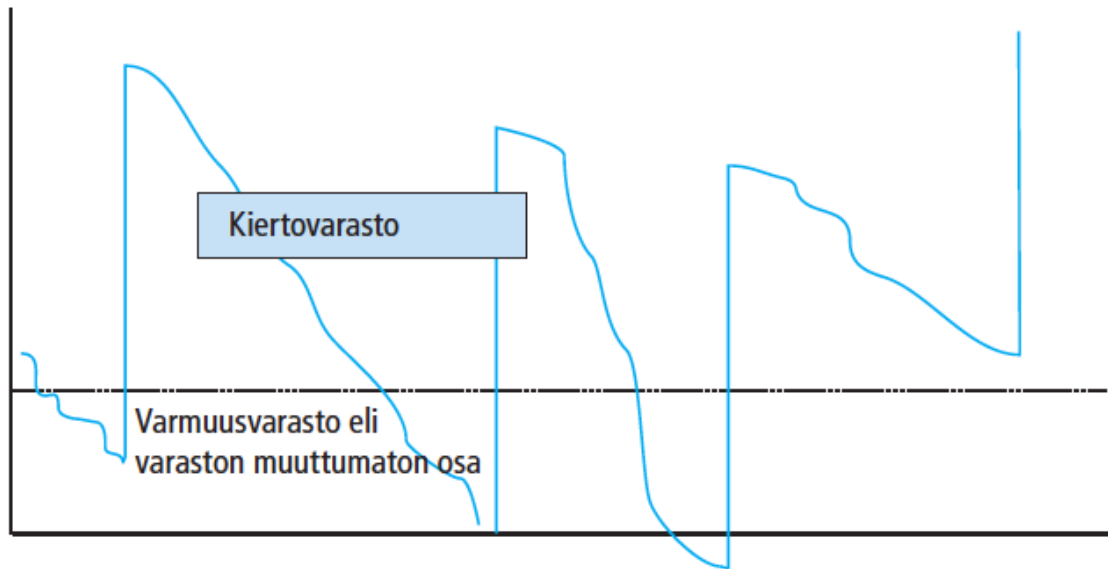
Varastointiin liittyy yleensä myös erilaiset varastointitoiminnot joita tarvitaan varaston toiminnan takaamiseksi. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi vastaanottotehtävät, joihin kuuluu tavaran vastaanotto, sen kunnon, laadun sekä määrän ja asiapapereiden oikeellisuuden tarkastaminen sekä varastoon sijoittaminen. Tarpeellisia toimintoja ovat myös varastointitehtävät, joissa tarkastellaan tavaramääriä, sekä pidetään huolta varaston toimivuudesta. Varastossa on myös luovutustehtäviä, joihin kuuluu tavaroiden keräily, mahdollinen pakkaus sekä lähetys ja reklamaatioiden käsittely. (Seinäjoen koulutuskeskustytymä 2015.)

4.2 Erilaisia varastotyyppisiä

Edellä mainitut eri varastoluokat voivat olla keskenäänkin hyvin erilaisia ja koostua erimallisista varastotyyppistä. Nämä varastotyyppit määrittelevät yrityksen varastoinnin tarpeet, jolloin varastosta räätälöidään niiden mukaan yritykselle sopivin malli.

Yksi näistä erilaisista varastotyyppistä on kierto- eli eräkokovarasto. Kyseinen varasto toimii siten että varaston sisältö vaihtuu kulutuksen ja täydennysrytmin mukaisesti. Kiertovarastoa käytetään yleensä siitä syystä että saadaan pienennettyä kustannuksia kuljetusten osalta ja paljousalennusten toimesta. (Logistiikan Maailma 2015.)

Varastoihin tulisi sisältyä yleensä varmuusvarasto, jonka avulla vältetään puutetilanteita. Sen avulla saadaan turvattua toimitusajan, -määrän ja kulutuksen vaihtelut ja laatuognelmat. Oheisessa kuvassa nähdään varmuusvaraston osuus kiertovaraston saldossa (kuvio 1). (Logistiikan Maailma 2015.)



KUVIO 1. Varmuus- ja kiertovarasto

Edellämainitut varastot ovat yleisimpiä varastoja joita teollisuudessa käytetään. Muita erilaisia varastotyyppjä ovat kausivarasto, käyttöainevarasto, varaosavarasto ja jätteaineiden varasto. Kausivarasto on sellainen varasto jota käytetään kun kysynnässä tapahtuu kausittaisia vaihteluita (Logistiikan Maailma 2015.). Kyseisen varaston avulla koetetaan saavuttaa mahdollisimman tasainen tuotanto. Käyttöainevarasto on taas varasto jossa säilytetään esimerkiksi polttoaineita, joita käytetään tuotannossa. Varaosavarasto on samansuuntainen kuin käyttöainevarasto, mutta siellä säilytetään tuotannossa käytettävien laitteiden vaikeasti saatavia, usein rikkoutuvia kriittisiä varaosia. Jätteainevarastossa taas säilytetään nimensä mukaisesti tuotannossa syntyviä jätteitä, jotka odottavat varastossa pääsyään jatkokäsittelyyn. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 302)

4.3 Kuormalavat

Varastoitavat nimikkeet ovat pääosin kuormalavoilla. Kuormalavat on valmistettu pääosin puusta, ja koostuvat pääosista kansi, välituet ja pohja. Lavat eivät ole käännettäviä. Rakenteeltaan kuormalava voi olla jalkalava, mikä tarkoittaa sitä että sen alle voi ajaa lavansiirtovaunulla kahdelta eri sivulta, tai kehälava, mikä taas tarkoittaa sitä että lavan kaikilla sivuilla on pohjalauta. (SFS: 2004)

Suomen logistiikassa ja varastoinnissa käytettäviä kuormalavoja on olemassa kolme erilaista: FIN-lava, EUR-lava sekä myymälälava (kuva 9). FIN-lava on käytössä olevista lavoista kaikista suurin, sillä sen mitat ovat 1000mm x 1200mm. Seuraavana kokojärjestyksessä tulee EUR-lava, joka on mitoiltaan 800mm x 1200mm. Viimeisenä tulee myymälälava, joka on mitoiltaan puolet EUR-lavasta, 800mm x 600mm. Myymälälavaa kutsutaankin tuttavallisemmin ”puolilavaksi” tai ”teholavaksi”. Kaikkien lavojen korkeus on 150mm. Nämä kaikki mitat ovat SFS-standardin mukaisia. (SFS. 2004)



KUVA 9. Myymälälava, EUR-lava ja FIN-lava.

4.3.1 Hyllytyypit

Varastoinnissa käytettäviä hyllytyyppejä on olemassa useita erilaisia. Kohdeyrityksen tuotannon luonteesta ja nimikkeiden olemuksesta johtuen tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan yhteen hyllytyyppiin. Koska suurin osa varastoitavista nimikkeistä on sijoitettu kuormalavoille, paneudutaan seuraavassa kuormalavahyllyihin.

Yleisin useimmissa varastoissa nähty hyllymalli on perinteinen kuormalavahyllystö (kuva 1). Perinteisessä hyllystöissä hyllyt on sijoitettu käytävien molemmin puolin, sekä hyllyrivit ovat pareittain. Työskentely hyllyjen välissä on helppoa, sillä keräilyä voi

suorittaa useampikin toimija samaan aikaan häiritsemättä toisiaan. Hyviä puolia kyseisessä hyllytyypissä on hyllyrakenteiden edullisuus ja yksinkertaisuus. (Intolog. 2015)



KUVA 1. Perinteinen kuormalavahyllystö

Seuraavana vaihtoehtona kuormalavahyllyille esitellään läpivirtaushyllystö (kuva 2). Läpivirtaushyllystön kiistattomia etuja ovat varastotilan säästö ja optimointi. Läpivirtaushyllystöllä on mahdollista saada varastoitua 30% enemmän kuormalavoja verrattuna perinteiseen kuormalavahyllystöön. Periaatteena toimii first in- first out –periaate, sillä ensimmäisenä hyllyyn laitettu kuormalava tullaan rakenteen ansiosta myös keräilemään ensimmäisenä. Läpivirtaushyllystössä hyllytys ja keräily on jaettu erillisille käytäville hyllystön vastakkaisille puolille. (Intolog. 2015)



KUVA 2. Läpivirtaushyllystö

Pushback-hyllystöä (kuva 3) käytetään myös usein, kun halutaan säästää varastointitilassa. Hyllystön periaatteena on saada hyllytettyä yksi tai useampi lava peräkkäin, jolloin hyllyttäessä ensimmäisenä ollut lava työnnetään taaemmaksi. Kun ensimmäinen lava otetaan pois, liukuu takimmainen lava hyllyn etureunaan, näin ollen valmiina keräiltäväksi. Kyseisessä hyllystössä keräily ja hyllytys tehdään samalla käytävällä. Jokaista tasoa voidaan käsitellä erikseen, sillä pinoamista ei käytetä tässä hyllystössä. (Intolog. 2015)



KUVA 3. Pushback-hyllistö.

Kun varastossa on nimikkeitä vain vähän, mutta varastoitavaa nimikettä on paljon, on syytä ottaa käyttöön syväkuormaushyllistö (kuva 4). Tätä hyllistöä ei voi käyttää mikäli varastoitavia nimikkeitä on paljon, sillä yhteen riviin voi laittaa vain yhtä nimikettä. Lavoja ei pinota päällekkäin. Kyseisellä hyllytyypillä saadaan varastoitua 50% enemmän kuormalavoja, kuin perinteisellä hyllistöllä. (Intolog. 2015)



KUVA 4. Syväkuormaushyllistö

Kun varaston tila halutaan käyttää tehokkaasti hyödyksi, kannattaa valita hyllytyypiksi kapeakäytävyhyllistö (kuva 5). Kyseisessä tyypissä on tehokas tilan käyttö, sillä siinä on suuri pääkäytävä joka jakaantuu pienempiin ja kapeisiin työkäytäviin. Kapeakäytävyhyllistön toimintaperiaate on sama kuin perinteisessä hyllystössä, mutta käytävät ovat kapeammat, joten se näin ollen vaatii erikoisvalmisteisen trukin. Kapeiden käytävien ansiosta saadaan kuitenkin enemmän toimivia hyllypaikkoja. (Intolog. 2015)



KUVA 5. Kapeakäytävyhyllistö

Siirtohyllijärjestelmä (kuva 6) on suunniteltu hidaskiertoisille nimikkeille. Tässä käytetään sähköisesti ohjattuja hyllyjä, jotka lepäävät toisiaan vasten, jättäen tilaa vain yhdeksi työkäytävälle kerrallaan. Kyseinen järjestelmä onkin kaikista hyllystöistä tilankäytöltään tehokkain, ja mahdollistaa jopa 70% enemmän kuormalavojen varastointia kuin perinteinen kuormalavahyllystö. Järjestelmässä voi toimia yhden käytävän takia vain yksi trukki kerrallaan. (Intolog. 2015)



KUVA 6. Siirtohyllyjärjestelmä

4.3.2 Nostokalusto

Varastoon valittu kuormalavahyllystön malli määrittelee sen, minkälaista kalustoa kyseisessä varastossa voi ja pystyy käyttämään. Tehokkaan ja turvallisen työskentelyn kannalta oikean trukkityyppin valinta on ensiarvoisen tärkeää. Trukkeja on saatavilla useita erilaisia.

Lavansiirtotrukkeja (kuva 7) käytetään varastoissa vain lähinnä lavojen siirtoon, ei niinkään hyllyttämiseen, sillä kyseisellä trukkimallilla ei voi nostaa lavoja kovin korkealle. Lavansiirtotrukki on varustettu sähköisellä moottorilla, ja voi olla joko perässä käveltävä, seisaaltaan ohjattava tai istualtaan ajettava, riippuen mallista. Nostokapasiteetti on noin 1300-3000kg. (Intolog. 2015)

Seuraavana vuorossa on pinoamistrukki (kuva 7). Pinoamistrukkia käytetään usein teollisuudessa hyllytykseen sen lyhyen pituuden ja pienen kääntösäteen ansiosta. Näin ollen kyseinen trukkimalli takaa ketterän työskentelyn ahtaissakin tiloissa. Pinoamistrukeille optimaalinen työkäytävän leveys on noin 2050-2450mm. Trukilla pystyy suorittamaan

hyllytyksen 1000-2000kg kuormalle jopa 6500mm asti. Paras käyttökohde kyseiselle trukille on perinteinen kuormalavahyllyvarasto. (Intolog. 2015)

Työntömastotrukki (kuva 7) on hyvä vaihtoehto varastoihin, joissa täytyy hyllyttää korkealle sekä työskennellä ahtaissa tiloissa. Työntömastotrukki pystyy nostamaan erikoisia lavoja korkeisiin nostokorkeuksiin, jopa 11500mm asti. Trukin nostokapasiteetti on noin 1400-2500kg ja se pystyy työskentelemään käytävissä joiden minimi leveys on 2700mm. Työntömastotrukki on omimmillaan varastoissa joissa on perinteinen kuormalavahyllystö, läpivirtaushyllystö, pushback-hyllystö, syväkuormaushyllystö tai siirtohyllistö. (Intolog. 2015)

Keräilytrukit (kuva 7) soveltuvat parhaiten pienempien erien keräilyyn. Niitä onkin saatavilla eri malleja riippuen siitä, miltä korkeudelta keräilyä täytyy suorittaa. Kyseisten trukkien nostokorkeudet ulottuvat jopa 10500mm asti ja varastot, jossa niitä tulee käyttää, ovat perinteinen varasto, läpivirtaushyllystö, pushback-hyllystö ja kuormalavasiirtohyllistö. (Intolog. 2015)

Kapeakäytävätrukki (kuva 7) on erikoisvalmisteinen trukki joka on suunniteltu käytettäväksi kapeakäytävähyllystössä. Sen työkäytävän leveys ei tarvitse olla kuin 1,5-1,75m ja se voi nostaa lavoja jopa 16200mm korkeuteen. (Intolog. 2015)

Vastapainotrukki (kuva 7) on yleisimmin varastoissa käytetty yleistrukki, jolta hoituu varastointityöt sisällä sekä ulkona. Vastapainotrukki soveltuu niin tavaran autosta purkamiseen, kuin myös sen hyllyttämiseen. Vastapainotrukkeja on saatavilla joko sähkömoottorisena tai nestekaasu- tai diesel-käyttövoimaisina. Polttoainekäyttöiset trukit pystyvät nostamaan noin 1500-16000kg massaltaan olevia kuormia. Sähkökäyttöiset trukit ovat suunniteltu sisäkäyttöön ja niiden kapasiteetti on noin 1000-5000kg. (Intolog. 2015)



KUVA 7. Ylhäältä alas ja vasemmalta oikealle lueteltuna, lavansiirtotrukki, pinoamistrukki, työntömastotrukki, keräilytrukki, kapeakäytävätrukki ja vastapainotrukki

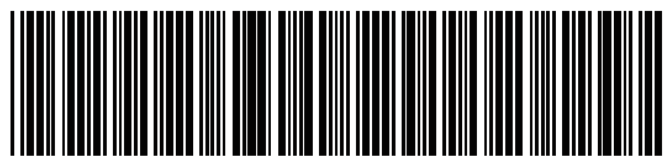
4.4 Varastojärjestelmä

Varastojärjestelmä toimii koko varastonhallinnan kannalta varaston sydämenä ja keskipisteenä. Järjestelmän avulla hallitaan ja pidetään kirjaa kaikista varastossa tapahtuvista toiminnoista, kuten tavaroiden siirtelystä varaston sisällä, vastaanotosta, pakkauksesta, keräilystä, hyllytyksestä pakkauksesta ja toimituksesta. Järjestelmällä pyritään saamaan tarkkaa tietoa varaston tilasta ja pyritään optimoimaan varaston toimintaa. Varastonhallintaa järjestelmästä käytetään usein kirjainyhdistelmää WMS mikä tulee sanoista warehouse management system. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 387)

Varastohallintajärjestelmä on yleensä yhteydessä yrityksen omaan toiminnanohjausjärjestelmään. Järjestelmän tietokannassa on tieto kaikista tuotteista. Tuotteita koskevia tietoja ovat yleensä nimikkeen nimi, koodit, mitat, hinnat sekä tärkeimpänä varastonohjauksen kannalta, tieto siitä missä mikäkin nimike sijaitsee, ja kuinka paljon kyseistä nimikettä kyseisessä paikassa on. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 387)

Jotta varastohallintajärjestelmä säilyy toimivana, on tärkeää että järjestelmässä olevat tiedot pysyvät ajan tasalla. Varastotyöntekijöiden vastuulla onkin kirjata järjestelmään saapuvien nimikkeiden lukumäärät, sekä paikka minne saapuneet nimikkeet varastoidaan. Suuri osa varastotyöntekijöiden työstä onkin informaation käsittelyä. Menneisyydessä kaiken informaation kirjaaminen hoidettiin käsin kirjoittamalla, mutta nykyään työntekijöiden apuna on erilaisia viivakoodi ja RFID-tekniikkaa saldotietojen ylläpitämiseen.

Viivakooditekniikkaa käytetään varastoinnissa tietojen tallennukseen ja nimikkeiden tunnistamiseen. Viivakoodit ovat itsessään tulostettuja optisesti tunnistettavia merkkijonoja. Näihin merkkijonoihin on tallennettu tietoa nimikkeestä tai kyseessä olevasta hyllypaikasta. Viivakoodien lukemiseen käytetään erityistä viivakoodinlukijaa. Sillä osoitetaan viivakoodia joka halutaan lukea, jonka jälkeen viivakoodin sisältämät tiedot siirtyvät tietokoneelle, tai vaihtoehtoisesti varastotyöntekijän käsipäätteelle/tabletille. (Logistiikan maailma. 2015)



* 123456789234*



KUVA 8. Esimerkki viivakoodista ja nykyaikaisemmasta QR-koodista

RFID –tekniikka eli radio frequency identification –tekniikka on nykypäivänä ottamassa viivakoodeilta vallan nykyaikaisessa varastotyöskentelyssä. Järjestelmä koostuu tuotte-

seen liitettävästä RFID –tagista, eli pienestä saattomuistillisesta sirusta, sekä lukijasta ja tietokoneesta jolle luettavat tiedot siirtyvät. Etuja vanhaan viivakoodi järjestelmään verrattuna RFID:ssä on tarkkuus ja reaaliaikaisuus. Lisäksi RFID –tagi pitää sisällään enemmän informaatiota kuin vanhanaikainen viivakoodi. Tällä kyseisellä tekniikalla on etuna myös tunnistaminen ilman näköyhteyttä, jolloin esimerkiksi tavaran vastaanottamisessa tunnistamiseen käytetty aika lyhenee radikaalisti. (Logistiikan Maaailma. 2015)

4.5 ABC-analyysi

ABC-analyysiä käytetään optimoimaan varastointia ja siihen sitoutunutta arvoa. Sen avulla saadaan lajiteltua varaston nimikkeet järjestykseen. Yleensä nimikkeen suhteellisen osuus varaston kokonaisarvosta on suure, jonka mukaan nimikkeet lajitellaan. (Iloranta K. & Pajunen-Muhonen H. 2008.)

A luokka on yleensä se, mikä koostuu arvokkaimmista nimikkeistä. Eli kyseisen luokan nimikkeiden käyttöarvo euroissa on suurimmasta päästä varaston nimikkeistöä. B- ja C-luokkaan, tai jopa D-luokkaan kuuluvat nimikkeet eivät ole varaston arvon arvokkaimmista päästä, ja siitä syystä jäävät alempiin luokkiin. (Iloranta K. & Pajunen-Muhonen H. 2008.)

ABC-analyysin jakauma perustuu yleensä 80/20-sääntöön, eli Pareton sääntöön. Tämä tarkoittaa sitä että 20% prosenttia analyysiin otetuista tuotteista muodostaa 80% tuotteiden arvosta. (Iloranta K. & Pajunen-Muhonen H. 2008.)

5 VARASTON SUUNNITTELU

5.1 Varastoitavat nimikkeet

Kojalla varastoitavat nimikkeet ovat pääosin sijoitettu kuormalavoille varastointia varten. Kuormalavoja saapuu FIN- ja EUR-lava koossa. Lisäksi nimikkeitä saattaa saapua myymälälavoilla. Eri varastonimikkeitä Kojalta löytyy noin 100.

Kuormalavahyllystöjen suunnittelun kannalta varastoitavan nimikkeen ulkoiset mitat sekä paino, vaikuttavat hyllyrakenteiden mitoitukseen. Suurikokoisin saapuvista lavoista fyysiseltä kooltaan ja saapuvan eräkoon suhteen, ovat hyttilaitteisiin tulevat patterit. Niin kutsutut ”patterilavat” saapuvat aseteltuina FIN-lavalle ja ovat eräkooltaan noin 15 kolia. Painoa yhdelle lavalle kertyy noin 420kg ja korkeutta 1100mm.

Toinen suurikokoinen saapuva nimike on NCFC 35-hyttilaitteen villoitettu kotelo. Kotelot saapuvat myös FIN-lavalla, ja pakkauksen korkeus on noin 1650mm.

5.2 Hyllytyyppi

Hyllytyyppejä esiteltiin aikaisemmassa vaiheessa opinnäytetyötä otsikon 4.3.1 Hyllytyypit alla. Varaston pienuuden ja nimikkeiden pienen määrän takia parhaan hyödyn varastosta tullaan saamaan perinteisellä kuormalavahyllystöllä.

Perinteisen kuormalavahyllystön etuja Kojan varaston hyllypohjaksi on se, että keräilyreitit pysyvät avoimena, ja varastossa voi työskennellä kaksi henkilöä samanaikaisesti, häiritsemättä toistensa toimintoja. Perinteisessä kuormalavahyllystössä on myös mahdollista käyttää miltei minkäläistä nostokalustoa tahansa, kunhan mitoittaa käytävät siten, että niissä on mahdollista päästä liikkumaan.

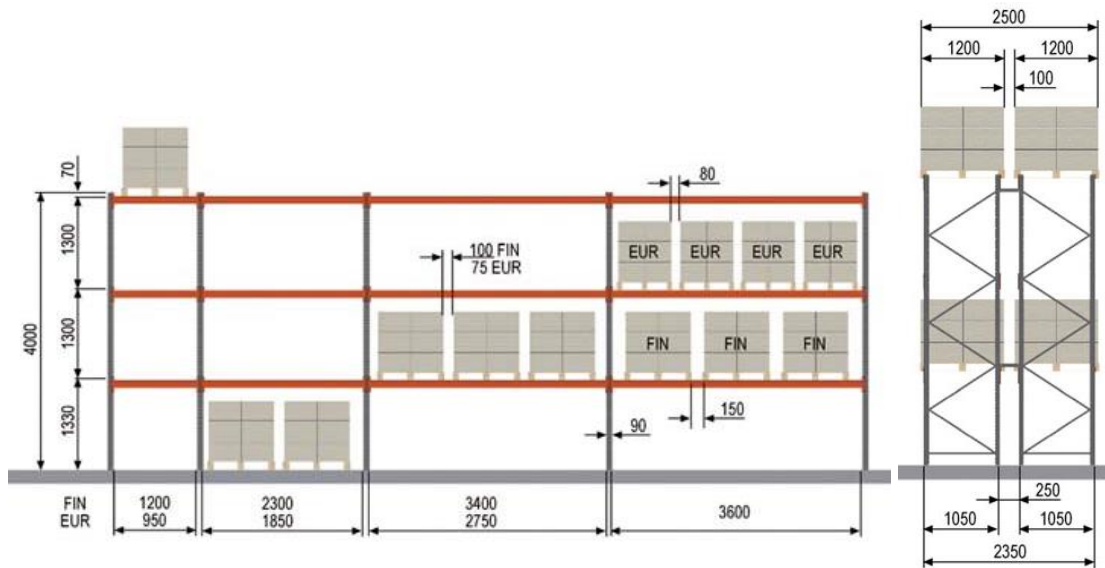
Koska hyttilaitteisiin tulevia pattereita tilataan yleensä isoissa erissä pienempien kustannusten perässä, osaan varastoa voisi soveltaa hyllytyypiksi läpivirtaushyllystöä. Lä-

pivirtaushyllystöllä saataisiin etua tilansäästöissä ajatellen nimikkeitä, jotka saapuvat nimenomaan suurissa erissä. Kyseisellä hyllyllä varmistetaan myös ettei vanhemmat lavat jää käyttämättä first in – first out –periaatteen ansiosta. Suuri osa tilatuista nimikkeistä saapuu FIN-lavalla, mistä johtuen varaston hyllyt tulee hankkia FIN-lavoille tarkoitettuja malleja. Kasten K90 –kuormalavahyllytöt ovat sopivin valinta tähän tarkoitukseen.

5.2.1 Hyllyjen mitoitus

Itse kuormalavahyllyt on tarkoitus mitoittaa siten, että yhdelle vaakahyllylle, pystyy varastoimaan kolme FIN-lavaa vierekkäin. Hyllyjen määrää korkeussuunnassa ei voida määrittellä, sillä itse fyysistä varastoa ei ole vielä suunniteltu, joten korkeutta on mahdollista tietää.

Kojan painavimmat FIN-lavat painavat noin 450kg, joten tämä tarkoittaa sitä että yhden hyllyn tulee kestää vähintään 1350kg. Asetetaan turvallisuuden maksimoimiseksi kesto-rajaksi 1500kg. Kasten K90 –vaakapalkkien nimelliskantavuudet ovat laksettu SFS-EN 155112-standardin mukaan. Nimelliskantavuuksien taulukosta valitaan tarpeisiin sopivat vaakapalkit. Sopivaksi vaakapalkiksi valikoituu malli joka on mitoiltaan (mm) I125/19x3400. Kyseisen vaakapalkin kantavuus on pylväsratkaisusta riippuen 2120-2240kg. Kun valitaan 3400mm pitkä vaakapalkki, tällöin kyseiselle tasolle mahtuu kolme kappaletta FIN-lavoja, jolloin lavojen väliksi jää 400mm tai tarvittaessa neljä kpl EUR-lavoja jolloin lavojen väliin jää 40mm. Vaakahyllyjen mitoituksessa otetaan huomioon saapuvien nimikkeiden korkeudet. Näiden mukaan hyllyjen korkeudet tulee mitoittaa siten, että 60% varaston hyllypaikoista on hyllykorkeudella 1800mm ja 40% varaston hyllypaikoista on hyllykorkeudella 1400mm. (Intolog. 2015)



KUVA 10. Kuormalavahyllyjen mitoitus

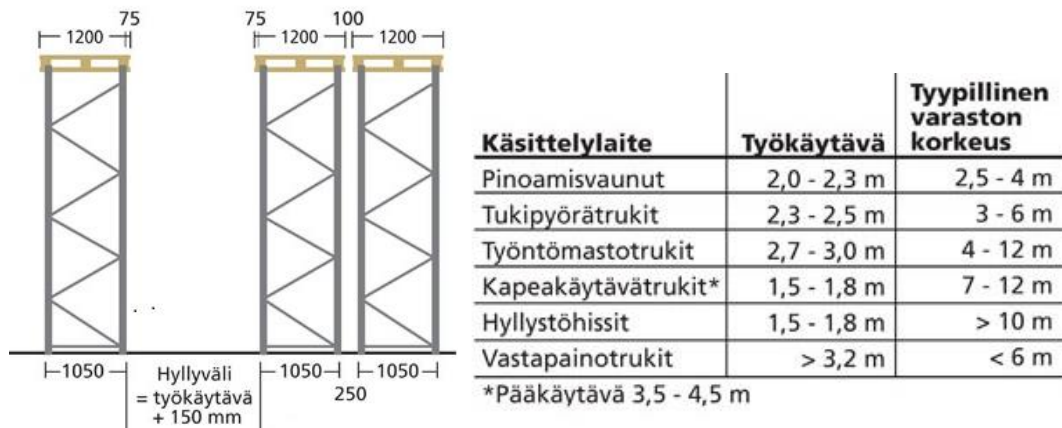
Sopivien pylväselementtien mitoittaminen ja valitseminen vaatii tiedon siitä, kuinka korkeita hyllyjä varastoon tarvitaan ja aiotaan rakentaa. Tämän tiedon puutteesta johtuen tässä osiossa esitellään ainoastaan saatavilla olevat vaihtoehdot. Kasten tarjoaa kolme erilaista pylväselementtiä: L-, M- ja H-pylväselementit. L-pylvään korkeus on 1500-4500mm ja nimelliskantavuus on 7,5t. M-pylvään korkeus on 4000-6000mm ja kantavuus 10,0t ja H-pylvään korkeus on 4500-6000mm ja kantavuus 11,2t. Pylväselementtien mitat ovat sivuittais suunnassa 90mm ja syvyys suunnassa 1050mm. Mikäli kuormalavahyllyt tullaan asettamaan vastakkain kuvan osoittavalla tavalla (kuva 10), täytyy hyllyjen väliin jäävä tila olla vähintään 250mm. (Intolog. 2015)

5.2.2 Käytävien mitoitus

Varastoa suunnitellessa täytyy ottaa myös huomioon työkäytävien ja trukkikäytävien mitat, eli se kuinka paljon jätetään tilaa ihmisille ja koneille työskennellä. Työterveyslaitoksen mukaan trukkiliikenne ja jalankulku tulee erottaa toisistaan. Eri reitit tulisi merkitä viivoin lattiaan. (Intolog. 2015)

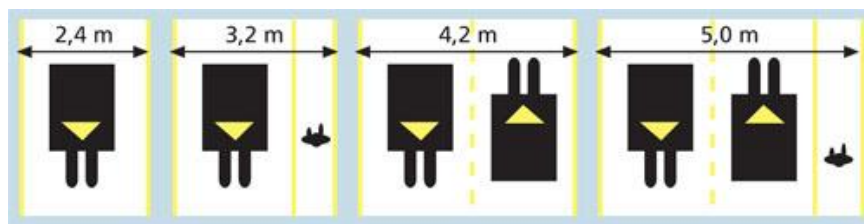
Työkäytävien leveydet tulee suunnitella varastossa käytettävien trukkien mukaan. Kojalla suurimman tilan vievä varastoinnissa käytettävä trukki on vastapainotrukki, joten käytävien leveydet on suunniteltava sen tarpeiden mukaisesti. Työterveyslaitoksen aset-

tamien ohjeiden mukaan työkäytävän tulee olla vastapainotrukilla vähintään 3,2m. Tämä ei tietenkään vielä riitä, sillä itse hyllyvälin mitta koostuu työkäytävän leveydestä johon lisätään 150mm. Näin ollen hyllyvälit tulee olla vähintään 3350mm. (Intolog. 2015)



KUVA 11. Hyllyvälin mitoitus

Käytävän leveyteen vaikuttavia asioita ovat myös sellaiset tekijät, kuten esimerkiksi se, että onko käytävällä tarkoitus olla kävelyreittejä, tai onko käytävällä mahdollista ajamaan kahdella trukilla rinnakkain. Oheisessa kuvassa on kerrottu ohjearvoja kyseisiin tilanteisiin. (Intolog. 2015)



KUVA 12. Trukkikäytävän mitoituksen ohjearvoja.

5.2.3 Lisävarusteet

Vaakapalkkien päälle tulisi lisäksi hankkia turvallisuuden sekä tilansäästön kannalta filmivanerista valmistetut kuormatasot. Kyseiset kuormatasot vähentävät lavoja liikutellessä pudotuksen riskiä. Lisäksi kuormatason etuna on se, että tällöin hyllypaikoille

voidaan varastoida myös teholavoja, jopa kaksi lavaa yhtä hyllypaikkaa kohden. (Intolog. 2015)

Mikäli tulevassa varastossa osa hyllyistä sijoitetaan siten, etteivät niiden takaosa ole seinää vasten, tai ei käytetä kahta hyllyä vastakkain, tulisi tarvittaviin kohtiin hankkia takasuojaverkot. Näin ennaltaehkäistään onnettomuuksien mahdollisuus ja vaaratilanteet lavoja hyllytettäessä ja keräillessä. (Intolog. 2015)

Hyödyllisiin lisävarusteisiin kuuluu myös kuormalavahyllystöjen suojaksi asennettava törmäyssuojat. Kastenilta löytyy useita kuormalavahyllystön erilaisiin suojausta vaatiin kohtiin tarvittavia törmäyssuojia. Nämä suojat estävät hyllyn rakenteita vahingoittumasta mikäli niihin törmätään trukilla, ja näin ollen myös ehkäisevät romahtamisonnettomuuksia. (Intolog. 2015)

5.3 Varastotyyppi

Varaston tyyppiä tarkasteltaessa päädyttiin kahteen eri malliin. Muuttuva paikkaiseen, eli dynaamiseen varastoon, ja kiinteäpaikkaiseen varastoon.

Kiinteäpaikkainen varasto tarkoittaa sitä, että jokaiselle nimikkeelle on määritely ennalta oma hyllypaikkansa, jolloin kyseisessä hyllypaikassa ei koskaan ole muuta tavaraa kuin siihen määritely nimike. Tämän tyyppisen varaston etuna on se, että varastotyöntekijä oppii helposti, mistä mikäkin nimike löytyy, tai minne mikäkin nimike täytyy kuljettaa.

Muuttuva paikkainen varasto taas tarkoittaa sitä, että millään nimikkeellä ei ole ennalta määritelyä varastopaikkaa. Kun nimike saapuu varastoon, se hyllytetään mahdollisuuksien mukaan johonkin vapaana olevaan hyllypaikkaan, jonka jälkeen hyllytys kirjataan järjestelmään. Tämän järjestelmän edut ovat siinä, että milloinkaan ei ole varastopaikkoja turhaan tyhjillään. Tämä myös nopeuttaa varastotoimintoja, sillä hyllytyksen voi tehdä aina lähimpään vapaaseen hyllypaikkaan.

Kojan varastointia eniten palveleva varastotyyppi on muuttuvapaikkainen varasto. Nimikkeitä on vähän ja varaston koko on pieni, joten tilansäästösyistä tällainen järjestely toimii parhaiten. Myös mikäli varastojärjestelmä saadaan kehitettyä, saadaan keräilynopeus, sekä tilan optimointi vietyä huippuunsa.

5.4 Nostokalusto

Varasto tarvitsee myös nostokalustoa, jolla hyllytys ja keräily on mahdollista suorittaa. Koska Kojan hyttilaitetuotannon varastona on kyseessä perinteinen kuormalavahyllystö, on paras valinta trukiksi ottaa normaali vastapainotrukki. Vastapainotrukki on hyvä perustrukki, mitä voi käyttää monissa varastoinnin tehtävissä. Sillä on kapasiteettia nostaa suuria kuormia sekä nostokorkeudet ovat melko suuret.

Mikäli varastossa on kaksi työntekijää, tulisi myös trukkeja olla kaksi, työskentelyn nopeuttamiseksi. Toiseksi trukiksi voisi hankkia työntömastotrukin ketteryytensä, ja suurin nostokorkeuksiensa vuoksi. Tällä tavoin saa hyllystöihin enemmän kerroksia, kun on trukki, jolla suurikorkeuksisilta hyllystöiltä voi keräillä tai hyllyttää.

5.5 ABC-analyysin hyödyntäminen

Kojan tuotannonohjausjärjestelmän Visma L7:n varastointiosiossa on mahdollisuus suorittaa ABC-analyysi varaston nimikkeille. Analyysityökalulla on mahdollisuus seurata eri tuotteiden varaston kiertonopeutta.

Ohjelmaan täytyy asettaa varastoluokille A,B ja C prosentuaaliset rajat, joiden mukaan nimikkeet järjestyvät. Ohjelma luokittelee luokat järjestykseen kumulatiivisen käyttöprosentin mukaan. Mikäli arvoja ei määritetä ennalta, ohjelma käyttää seuraavia oletusarvoisia arvoja: A luokka koostuu välistä 0-50%, B-luokkaan kuuluu nimikkeet joiden kumulatiivinen käyttöprosentti on 50,01-80% ja luokkaan C kuuluu loput, eli 80,01-100%.

Itse tärkein luku minkä suhteen varastossa olevat nimikkeet järjestyvät on niiden käyttöprosentti. Kumulatiivinen käyttöprosentti järjestää nimikkeet absoluuttiseen järjestykseen, mutta käyttöprosentti kertoo sen kuinka paljon nimikkeen rahallinen arvo on verrattuna koko varastoon (Kaava 1.).

$$\text{Käyttöprosentti} = \frac{\text{Tuotteen käyttö}}{\text{Koko varaston käyttö}} * 100\%$$

Jotta ABC-analyysi toimisi, ja varastoa saataisiin optimoitua, täytyy ABC-analyysin tuloksiin perehtyä ja tehdä jatkotoimenpiteitä sen pohjalta. Tässä tapauksessa kannattaa kiinnittää huomiota A-luokan nimikkeisiin. Varastoinnin optimoimiseksi kannattaa paneutua niiden nimikkeiden tutkimiseen jotka sijoittuvat A-luokkaan ja joiden kiertoaika varastossa on pieni. Kiertoaika kertoo kuinka monta kertaa kyseisen nimikkeen varasto vaihtuu vuoden aikana. Mikäli kiertoaika on esimerkiksi 4, tuotteen varasto vaihtuu vuoden aikana neljästi.

Varaston optimoinnin kannalta on tärkeää, että varaston arvoa saadaan pienennettyä. Oheisessa taulukossa (taulukko1.) on esitetty Kojan nimikkeet jotka Visman ABC-analyysillä saivat luokakseen A:n. Tämä tarkoittaa siis sitä, että kyseiset nimikkeet ovat arvoltaan noin 80 % koko varaston arvosta. Jotta varaston arvoa saadaan pienennettyä, on kasvatettava sen arvokkaimpien nimikkeiden kiertonopeutta. Taulukon perusteella tuleekin paneutua niihin nimikkeisiin joiden kiertoaika on hyvin pieni. Näitä nimikkeitä on esimerkiksi LÄMPÖVASTUS jonka kiertonopeus on vain 3,36. Myös nimike COIL NCFC-25 kiertonopeudella 3,55 ja Putkiryhmä nopeudella 3,38. Näiden nimikkeiden osalta on tärkeää miettiä, kuinka niiden kiertonopeutta saataisiin kasvatettua, ettei niiden takia varastoon sitoutuisi niin paljon arvoa. Tämä saadaan aikaan sillä, että kyseessä olevien nimikkeiden varastomääriä vähennetään, tai käyttönopeutta lisätään. On sanottu että varaston optimaalinen kiertoaika olisi 12, jolloin varasto vaihtuisi kuukausittain. C-luokkaan kuuluvia tuotteiden kannalta on olemassa selvä ohje. Niihin käytettävät resurssit on minimoitava. Opinnäytetyön liitteenä (liite 1 ja liite 2) löytyy myös luettelo varaston kaikista nimikkeistä ja luokista järjestettynä käyttöprosentin (liite 1.) ja varaston kiertonopeuden (liite 2.) mukaan.

TAULUKKO 1. Hyttilaitetuotannon varaston A-luokan nimikkeet

Tuotekoodi	Hakunimi	Varasto	Otot	Käyttö	Käyttö eur	Arvo	Kierto	Käyttö%	Kumul%	Lkm%	ABC	Uusi	ABC	A-hinta	Saldo
K2209205	COIL NCFC-30/35	16H TREHYTTI	537,00	5 128,75	540 962,29	22 914,24	7,94	13,02	13,02	0,35	B	A		107	218
CS170610	NCFC-30/35-R kotelo	16H TREHYTTI	132,00	1 353,50	208 761,46	9 922,64	13,82	5,03	18,05	0,71	B	A		324	58
CS170660	NCFC-30/35-L kotelo	16H TREHYTTI	114,00	1 233,00	194 384,26	7 356,44	13,23	4,68	22,73	1,06	B	A		212	43
K170455N	LÄMPÖVASTUS	16H TREHYTTI	616,00	5 301,50	155 069,00	13 689,00	3,36	3,73	26,46	1,42	B	A		29	468
CS2203040	Putkiryhmä	16H TREHYTTI	134,00	1 285,00	154 457,00	9 495,80	12,65	3,72	30,18	1,77	B	A		120	79
CS2203045	Putkiryhmä	16H TREHYTTI	163,00	1 313,25	154 379,71	11 327,57	15,88	3,72	33,89	2,13	B	A		67	246
K2209200	COIL NCFC-25	16H TREHYTTI	213,00	1 876,00	144 234,05	18 800,20	3,55	3,47	37,36	2,48	B	A		73	248
CS2203030	Putkiryhmä	16H TREHYTTI	211,00	1 865,00	134 845,95	2 036,70	3,38	3,25	40,61	2,84	B	A		25	73
CS170650	NCFC-35-L kotelo	16H TREHYTTI	96,00	890,00	133 306,23	3 951,86	15,22	3,21	43,82	3,19	B	A		185	23
CS170600	NCFC-35-R kotelo	16H TREHYTTI	90,00	877,25	131 398,86	7 218,49	-66,95	3,16	46,98	3,55	B	A		161	45

ABC-analyysin tuloksia tulee kuitenkin tulkita viisaasti, eikä ainoastaan pelkästään numeroiden valossa. Esimerkiksi jos jotain C-luokan tuotetta, jolla on pieni varastonkierto, mutta se on elintärkeä asiakkaalle, ja niitä tulee olla varastossa siitä syystä, että kyseisellä tuotteella olisi mahdollisimman lyhyt toimitusaika. Myös esimerkiksi, jos nimikkeen hankintahinta saadaan oikeasti niin alas, että sen varastoarvon kasvattaminen tulee kannattavaksi, on syytä hylätä optimoimistoimenpiteet koskien kyseessä olevaa nimikettä. Varastonkierron ohjearvoakaan ei tule sokeasti tuijottaa, sillä jokaisella yritykselle on oma itselleen sopivat varastonkiertoarvot.

6 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄ

6.1 Varastointijärjestelmän tarjoavat yritykset

Varastointijärjestelmää valittaessa päädyttiin kahteen varastointijärjestelmää tarjoavaan yritykseen. Tamperelainen Leanware Oy ja Norjalainen Visma. Kummaltakin yritykseltä pyydettiin tarjous, sekä esittely laitteistosta ja ohjelmistosta minkä kumpikin pystyvät tarjoamaan.

6.1.1 Leanware

Ensimmäisenä tutkittiin Leanwaren tarjoamaa WMS-järjestelmää. Järjestelmä osoittautui hyväksi varastointitoimintojen, optimoinnin ja liitettävyyden osalta. Järjestelmä sisältäisi tarvittavat varastohallintatoiminnot, sekä se tulisi toimimaan toiminnanohjausjärjestelmä Visman kanssa. Järjestelmään saisi liitettyä myös viivakoodi tai RFID-tekniikkaa liittyen varastohallintaan. (Jokiniitty, J. 2015)

Järjestelmää ei kuitenkaan tulla valitsemaan hyttilaitetuotannon varastonohjausjärjestelmäksi, sillä kyseisen järjestelmän kulut nousisivat liian korkealle. Takaisinmaksuaika kasvaa liian pitkäksi, sillä optimointi ei tulisi vähentämään käytettävää työvoimaa nykyisestä kahdesta työntekijästä. Itse järjestelmän hinta tulisi olemaan 70 000€. Tämän todettiin olevan liian suuri investointi verrattuna järjestelmästä saatuihin hyötyihin. Myös Leanwaren edustajakin totesi, ettei ole kannattavaa sijoittaa järjestelmää kyseessä olevaan varastoon sen pienuutensa takia, koska hyödyt olisivat pienemmät kuin kulut. Leanware myöskään ei lähde tekemään järjestelmää, jos se ei ole tarpeeksi kannattavaa. Järjestelmän hintaan ei lisäksi kuulu mitään muuta kuin ohjelmisto, hallintalaitteiston hankkiminen jäisi vielä ostajan harteille, mikä toisi vielä lisää kuluja budjettiin.

Jotta järjestelmän ostaminen ja suunnitteleminen olisi kannattavaa, tulisi koko Tampereen yksikön kaikki varastointi sijoittaa yhden varastorakennuksen alle, ja optimoida

Leanwaren varastointijärjestelmä hallitsemaan kaikkien liiketoiminta-alojen varastointia. (Jokiniitty, J. 2015)

6.1.2 Visma

Visman tarjoama varastonohjausjärjestelmä WMS Mobile pitää sisällään kattavan valikoiman erilaisia varastotoimintoja. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi saapuvan tavaran vastaanotto, tuotannosta siirto, tuotantoon siirto, varastosiiro, inventointi, sekä keräily. Järjestelmään saadaan merkittävä myös varastoalueet, sekä varaston hyllypaikat ja nimikkeet. (Hakkola, J. 2015)

Saapuvan tavaran vastaanotto toiminto toimii siten että saapuva tavara näkyy ostotilauksissa. Tuote vastaanotetaan, tarkastetaan määrä, ja ohjelma neuvoo nimikkeelle sopivimman hyllypaikan. Työntekijä kuittaa määrän ja paikan oikeiksi ja hyllyttää nimikkeen.

Tuotannosta ja tuotantoon siirrot ovat myös helppokäyttöisiä. Valmiin tuotteen viivakoodi luetaan, jolloin järjestelmä tunnistaa tuotteen ja tarjoaa sopivaa hyllypaikkaa. Työntekijä kuittaa määrän ja paikan ja hyllyttää valmiin tuotteen. Tuotantoon siirto toimii samoin, mutta paikka mistä tuote otetaan, on jokin hylly, ja paikka minne nimike siirretään, on tuotantoalue.

Varastosiirot suoritetaan lukemalla nimikkeen viivakoodi, jonka jälkeen järjestelmä tunnistaa tuotteen. Tämän jälkeen valitaan hyllypaikka josta nimikkeet otetaan ja määritetään kuinka monta nimikettä siirretään. Seuraavaksi valitaan hylly mihin siirrettävät nimikkeet hyllytetään. Lopuksi koko tapahtuma hyväksytään ja tehdyt muutokset siirtyvät järjestelmään. Nimikkeiden ja hyllyjen valinta voidaan tehdä joko manuaalisesti, valita ohjelman ehdottamat paikat tai lukea viivakoodinlukijalla kyseisten hyllypaikkojen koodit minne itse halutaan nimikkeet hyllyttää.

Saldokyselyllä saadaan selville varaston saldot monen eri tiedon perusteella. Saldoja voidaan hakea nimikkeen id - numeron, tyyppin, tuotenimen, varaston, hyllyn, aikavälin,

henkilön, projektin ja kommentin perusteella. Saldo toiminnon alla voidaan myös hakea tuotteen hyllypaikkaa, katsoa tuotetapahtumia, tehdä saldovertailuja, toimitusvertailuja ja inventointia. Inventointi toimii siten että järjestelmä kysyy hyllypaikkaa tai tuotekoodia joka annetaan manuaalisesti tai viivakoodilla, jonka jälkeen aukeaa kyseisen nimikkeen tai hyllypaikan nimikkeet, hyllypaikat ja saldot. Tämän jälkeen tehdään korjaukset saldoihin ja tallennetaan.

6.2 Järjestelmän laitteisto

Tiedonkeruuta varten tarvitsee hankkia laitteistoa. Viivakoodien lukemista varten tarvitaan langaton käsilukija, jolla voidaan lukea tarvittavat viivakoodit ja siirtää niiden sisältämä tieto varastointijärjestelmään. Tarvitaan myös käyttöpäätte, kuten esimerkiksi tabletti, jolla voidaan suorittaa varastotoimintoja työn aikana. Tämän lisäksi tarvitaan myös viivakooditulostin, jolla saadaan luotua viivakoodimuotoisia tunnisteita. Mikäli tahdotaan ottaa käyttöön RFID-tekniikkaa varastoinnissa, tarvitaan useita komponentteja. Tärkein osanen on itse RFID-tunniste, joka kiinnitetään nimikkeisiin. Se sisältää tiedon nimikkeestä. Tämän lisäksi tarvitaan lukija, joka lukee tiedon tunnisteesta. Lukija siirtää tiedon varastointiohjelmistoon joka rekisteröi tiedon järjestelmäänsä.

Kojan ja Visman varastonohjausjärjestelmän tarpeisiin perustuen kysyttiin tarjouksia eri jälleenmyyjiltä trukkipäätteeksi ja tiedonkeruulaitteistoksi. Ehdokkaiksi valittiin muutama hyvä vaihtoehto:

Ensimmäisenä tutkitaan trukkipäätteitä joilla ohjataan varastonohjausjärjestelmää. Kahdesta ehdokkaasta halvempi, on Panasonic Toughpad FZ-A1. Kyseinen tabletti on varustettu android 4.0 Ice Cream Sandwich –käyttöjärjestelmällä ja 10,1 tuuman näytöllä. Kyseinen laite on myös MIL-STD-810G sertifioitu, mikä tarkoittaa sen kestäväen 4 jalan pudotuksen, tärinän, veden, pölyn, hiekan, korkeuden, pakkasen, kylmän ja kuuman vaihtelun sekä kosteuden. Ainoa rajoittava tekijä kyseisen tabletin kanssa on se, että saatavilla olevia viivakoodi-printtereitä ei ole mahdollista käyttää edellä mainitun tabletin kanssa android-käyttöjärjestelmästä johtuen. Laitteen mukana on myös kiinnityseli-
neet. Tarkemmat tekniset tiedot löytyvät liitteestä 3.

Toinen mahdollinen ehdotettu vaihtoehto trukkipäätteeksi on suomalaisen Teiton valmistama Windows-pohjainen Teito Vehicle Extreme-ajoneuvotietokone. Kyseinen laite on varustettu 10,4 tuumaisella kosketusnäytöllä ja Windows 7 – käyttöjärjestelmällä. Kyseisessä laitteessa on alumiininen kotelo joka takaa toiminnan vaativissakin olosuhteissa. Passiivijäähdytteinen kotelo on IP65-sertifioitu ja on näin ollen suojattu pölyltä ja liialta. Laitteeseen tulee mukana myös kiinnitystelineet. Tarkemmat tekniset tiedot löytyvät liitteestä 4.

Päätelaitteen lisäksi tarvitaan tulostin viivakooditarroja varten, sekä lukija viivakoodeille. Viivakoodi-printtereitä tarjottiin kahta kappaletta, joiden ominaisuudet vaihtelevat sen mukaan, kuinka isoja tarroja on tarvetta tulostaa. Ensimmäisenä on halvempi ja pienempi vaihtoehto: Brady BBP11-34. Kyseisen laitteen tarkkuus on 300dpi ja printin maksimi koko on leveydeltään 106mm ja pituudeltaan 1016mm. Laitteen tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 5. Toinen vaihtoehto tulostukselle on kalliimpi mutta tarkemalla tulostuskoolla varustettu CAB Mach 4 Label Printer. Kyseisen printterin tulosteen leveys on 105,6mm ja tarkkuus 600dpi. Kyseiseen laitteeseen on myös mahdollista hankkia RFID luku/tulostus yksikön, joka mahdollista RFID tagien käytön varastossa. Tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 5.

Viivakoodien lukemiseen tarvitaan myös lukijapääte. Lukijaksi tarjottiin CipherLab 8200 mallisarjan lukijaa. Lukija on varustettu 2,1 tuuman näytöllä sekä 124-20h kestäväällä akulla, riippuen mallista. Laitteesta löytyy myös WLAN- ja Bluetooth-yhteydet. Toimintalämpötilat ovat -10 asteesta 50 asteeseen celsiusta. Tarkemmat tekniset tiedot löytyvät esitteestä liitteestä 6.

6.3 Varastointijärjestelmän käyttöönotto ja hyödyt

Visman tarjoama varastonohjausjärjestelmä toimisi Kojan tuotannonohjausjärjestelmän kanssa mainiosti, sillä Kojan tuotannonohjausjärjestelmäkin on Visman tekemä L7. Eri-laisia toimenpiteitä tulisi tehdä myös tuotannonohjausjärjestelmän puolelle, mikäli varastonohjausjärjestelmä otetaan käyttöön. Toimenpiteiden jälkeen toiminta tulisi olemaan saumatonta. (Hakkola, J. 2015)

Keskusteltuamme Visman edustajan Juha Hakkolan kanssa Visman tarjoamista mahdollisuuksista, saimme kattavan kuvan mihin Visman varastonohjausjärjestelmä pystyy, ja mitä toimenpiteitä tulisi tehdä. Kun varastonohjausjärjestelmää otetaan käyttöön, joudutaan tekemään muutoksia tuotannollisissa rakenteissa, siten että se saadaan toimimaan varastonohjausjärjestelmän kanssa. (Hakkola, J. 2015)

Ennen kuin varastojärjestelmä saadaan käyttöön, täytyy tehdä paljon työtä. Ensimmäisiä työvaiheita ennen käyttöönottoa on varaston hyllypaikkojen määrittely. Fyysiseen varastoon tulee suunnitella käytäville, hyllyväleille, hyllypaikoille ja kerroksille omat tunnisteensa. (Hakkola, J. 2015)

Kun hyllypaikat on suunniteltu ja kirjattu järjestelmään, tulee järjestelmään kirjata nimikkeet niille paikoille joissa ne ovat fyysisessäkin varastossa. Nimikkeet voidaan myös hakea tuotannonohjausjärjestelmästä, jos ne ovat sinne kirjattuna. Järjestelmään täytyy myös luoda erilliset varasto- ja tuotantoalueet. Jotta tuotannosta ja tuotantoon siirrot ovat mahdollisia. (Hakkola, J. 2015)

Varastonohjausjärjestelmä on myös mahdollista ottaa käyttöön pelkästään vastaanoton, ja lähetyksen osalta, jolloin tarkempia varastotoimintoja ja hyllypaikkoja ei tarvita. Tällöin ostopuoli toimii sellaisenaan, ja sitä on mahdollista käyttää trukkipäätteellä. (Hakkola, J. 2015)

Varastojärjestelmän hankinnan ja koko varaston optimoinnin taustalla ovat tietysti hyödyt, mitä kyseisistä toimenpiteistä saadaan. Tässä tapauksessa hyödyt nopeuttavat varaston toimintaa ja pienentävät varastoon sitoutunutta arvoa.

Varastojärjestelmän antamia hyötyjä on se, että nimikkeitä voidaan seurata tarkemmin. Järjestelmän päivityksen jälkeen voidaan kertoa ovatko nimikkeet hyllyssä, tuotannossa, vastaanottoalueella, vai jo valmiina pakattuna odottamassa lähetystä. Nimikkeistä ilmenee myös niiden saldot edellä mainituissa pisteissä.

Kun tiedetään missä mikäkin nimike sijaitsee, ei varastotyöntekijältä kulu aikaa nimikkeiden sijainnin muistelemiseen ja etsimiseen. Nimikkeiden löytäminen nopeutuu, ja varastotyöntekijältä jää aikaa muuhun. Varastotyöntekijä myös voi järjestelmän ansiosta itse kirjata saapuneet nimikkeet saldoihin ja hyllypaikkoihin. Myös inventointi onnistuu helpon käyttöliittymän ansiosta varastotyöntekijöiltä, eikä toimihenkilöiden näin ollen enää tarvitse keskittyä inventointilistojen kirjaamiseen.

ABC-analyysin hyödyntäminen helpottuu, kun käytössä on kunnollinen varastonohjausjärjestelmä. Nähdään missä varastopaikoilla nimikkeet eivät liiku, joten niille voidaan tehdä toimenpiteitä. Myös nimikkeiden saldojen seuraaminen onnistuu entistä tarkemmin.

6.4 Kustannukset

Kustannukset eri varastonohjausjärjestelmien välillä olivat hyvinkin erisuuruiset. Valinta järjestelmien välillä tulikin tehtyä hyvin pitkälti järjestelmälle annetun hinnan perusteella. Myös trukkipäätteiden hinnat vaihtelivat hieman, mutta viivakooditulostimien hinnat vaihtelivat rajustikin ominaisuuksien vaihdellessa. Laitteiden toimittajat ja hinnat löytyvät myös yhteen koottuna oheisesta taulukosta (Taulukko 2.)

Leanware Oy:n tarjoama varastonohjausjärjestelmä hylättiin aivan liian kalliina niin pieneen varastoon kuin hyttilaitetuotannossa oli. Pelkän ohjelmiston hinnaksi olisi tullut 70 000€. Hinta oli aivan liian suuri saatuihin hyötyihin nähden.

Varsinaiseksi varastonohjausjärjestelmäksi valikoitunut Visman Mobile WMS olikin huomattavasti halvempi, sekä toimi paremmin yrityksellä jo olevan toiminnanohjausjärjestelmä Visma L7:n kanssa. Ohjelma on kuukausimaksullinen, ja kustantaa kolmelta käyttäjältä 150,00€/kk. Mikäli ohjelmistoon haluaa lisätä käyttäjiä, ne kustantavat 43,00€/käyttäjä/kk. Lisäksi järjestelmän käyttöönotto ja parametointi maksaa 1130,00€ ja on työmääräarvioltaan 1-2 päivää. Ohjelmistosta täytyy antaa myös käyttökoulutus joka kestää 2-4 päivää ja kustantaa 1130,00€.

Trukkipäätteitä tarjottiin kahta kappaletta. Ensimmäinen oli halvempi Android-käyttöjärjestelmällä varustettu Panasonic ToughPad FZ-A1. Kyseinen laite kustantaa 1090,00€ ja kiinnitysteline trukkiin 143,00€. Toinen trukkipäätte oli hintavampi Windows-käyttöjärjestelmällä varustettu Teito Vehicle Extreme. Kyseisen laitteen mukana tulee kiinnitystelineet, jolloin paketille jää hintaa yhteensä 1690,00€

Lisäksi viivakoodien tulostamiseen oli tarjolla kaksi erilaista printteriä. Kalliimpi ja ominaisuuksiltaan monipuolisempi CAB Mach4 tulostin kustantaa 1230,00€ ja halvempi tulostin BBP11 kustantaa 590,00€. Viivakoodeille tarjottiin myös lukijaa Cipherlab 8200, jonka hinnaksi tulee 550,00€ sekä telakka lukijalle 74,00€.

TAULUKKO 2. Laitteiden hintatiedot

Toimittaja	Laite	Hinta
Tele-Exxi Oy	CAB Mach4 -printteri	1 230,00 €
	Brady BBP11 -printteri	590,00 €
	Cipherlab 8200 -viivakoodinlukija	550,00 €
	Cipherlab 8200 -telakka	74,00 €
Teito Oy	Panasonic ToughPad FZ-A1 -tabletti	1 090,00 €
	Panasonic -kiinnitysteline	143,00 €
	Teito Vehicle Extreme -ajoneuvotietokone	1 690,00 €

7 LOPPUTULOKSET JA POHDINTA

7.1 Varasto

Tutkimusten jälkeen todettiin, että sopivin varasto Kojan hyttilaitetuotantoon, on perinteisillä kuormalavahyllystöillä varustettu dynaaminen kiertovarasto. Osaa hyllystä voidaan rikastuttaa läpivirtaushyllystöllä tilan säästämiseksi.

Hylllytöt mitoitettiin siten että ne on mitoitettu maksimissaan 500kg painoisille FIN-lavoille, kuitenkin siten, että hyllyille voidaan varastoida sujuvasti myös EUR- ja myymälälavoja. 60% hyllystöistä mahtuu korkeudeltaan 1800mm:n lavoja ja 40% 1400mm:n korkeita lavoja. Lavoja siirtelemään valitaan kaksi trukkia, perinteinen vastapainotrukki, sekä ketterämpi ja korkeampi työntömastotrukki.

ABC-analyysiä hyväksikäyttäen saatiin selville että nimikkeet LÄMPÖVASTUS, COIL NFCF-25 ja Putkiryhmä ovat varaston arvokkaimmista nimikkeistä varastonkierroltaan hitaimpia, ja näin ollen vaativat toimenpiteitä varaston arvon optimoimiseksi. Myös muitakin nimikkeitä, joiden kiertonopeus on alle 12, on syytä pitää silmällä nopeuden kasvattamiseksi. Nopeutta saadaan lisättyä esimerkiksi tilauskokoja pienentämällä.

7.2 Varastointijärjestelmä

Varastointijärjestelmiksi tarkasteltiin Leanwaren WMS –ohjelmistoa sekä Visman Mobile WMS –ohjelmistoa. Kyseisistä järjestelmistä päädyttiin Visman tarjoamaan versioon. Syy, miksi Leanwaren tarjoamasta järjestelmästä luovuttiin, oli se, että hinta nousi kohtuuttoman suureksi järjestelmästä saataviin hyötyihin nähden. Visman varastonohjausjärjestelmä soveltui toiminnallisuuksiltaan hyvin Kojan vaatimiin tarpeisiin ja liitettävyys toisiinsa saman konsernin ohjelmistoilla on sujuvaa verrattuna muiden yritysten ohjelmistoihin. Käyttöönottovaiheessa on hyvä pitää Visman 2-4 päivää kestävä koulutus varastonohjausjärjestelmän käytöstä sitä käyttäville työntekijöille, jotta järjestelmästä saadaan kaikki irti.

Varastonohjausjärjestelmä vaatii myös laitteistoa jolla voidaan järjestelmää käyttää. Laitteistoksi tarvitaan käyttöpääte, viivakooditulostin sekä viivakoodinlukija. Käyttö-päätteistä kysyttiin tarjousta suomalaiselta Teito Oy:ltä ja he ehdottivatkin kahta eri mahdollisuutta trukkipäätteeksi. Android-pohjainen Panasonic sekä Windows-pohjainen Teito. Teito on huomattavasti Panasonicia kalliimpi, mutta Windows-käyttöjärjestelmä, sekä runsaat liitännämahdollisuudet kallistavat vaakakupin Teiton puolelle. Windows-järjestelmän ansiosta esimerkiksi viivakoodiprintterin ohjaaminen onnistuu vaivatta. Mikäli printterille on oma käyttöpäätteensä, myös halvempi Panasonic on pätevä käyttöpääte varastonohjausjärjestelmän käyttämiseen.

Viivakoodilukijoista sekä –printtereistä kysyttiin tarjousta Tele-Exxi Oy:ltä. Printtereitäkin oli tarjolla kahta eri mallia. CAB Mach4 sekä Brady BBP11-34. Cab on näistä kahdesta tyyrimpi, jopa puolet enemmän kuin Brady. CAB tosin on ominaisuuksiltaan Bradya laadukkaampi, sillä jos joskus on aikomus päivittää varastoa siirtymällä RFID-tunnistukseen, CAB:ssa on mahdollisuus tagien tulostamiseen ja lukemiseen. Nykyiselään varastossa RFID-tekniikan hyödyntäminen kävisi liian kalliiksi joten tunnistusteissa päädyttiin käyttämään viivakoodeja. Koska varaston tunnistuksen suhteen päädyttiin viivakoodeihin, halvempi vaihtoehto Brady sopii mainiosti. Lisäksi viivakoodien lukijaksi valittiin Cipherlab 8200 –viivakoodin lukija sekä telakka kyseiselle laitteelle.

7.3 Pohdinta

Työn tekeminen aloitettiin tammikuun alussa tehtävän ja aiheen rajaamisella. Neljä kuukautta myöhemmin työ saatiin päätökseen. Tänä aikana tutkittiin eri varastomalleja ja etsittiin ja löydettiin sopiva varastonohjausjärjestelmä. Työn aikana muutettiin työn rajausta ja tehtävänantoa muutamaaan otteeseen. Alun perin oli tarkoitus keskittyä tekemään vertailua kahden eri varastotyypin välillä. Valinta oli kuitenkin liian helppo. Opinnäytetyöstä saatavan hyödyn maksimoimiseksi laajensimme tehtävänantoa siten, että lisäsimme yhdeksi kohdaksi varastoinnin nimikkeistön tutkimisen ABC-analyysin avulla saadaksemme aikaan todellista varaston optimointia.

ABC-analyysin suorittaminen tuotti dataa, joka on arvokasta ajatellen varastoinnin optimointia. Kun esille tullessiin kohtiin tekee toimenpiteitä, saadaan pienennettyä varaston arvoa huomattavasti.

Tutkimuksen aikana kävi myös ilmi, että hyttilaitetuotantoon tulevat investoinnit, on syytä pitää pieninä, jotta optimoimis-periaate toteutuu. Tämä johtuu siitä, että varaston koko on varsin pieni, ja nimikkeistöä vähän. Jos haluaisi saada Kojan varastoista optimoitua kaiken irti, tulisi kaikkien liiketoiminta-alojen varastot yhdistää saman katon ja saman varastonohjausjärjestelmän alle, jolloin säästettäisiin useita työvuosia, sekä varasoihin kiinnittynyttä arvoa saataisiin laskettua huomattavasti.

Esille ilmenneitä hankaluuksia oli sinänsä vähän. Suurin ongelma oli tarjouksia kysellessä työelämässä olevien ihmisten suhtautuminen opinnäytetyötä tekevään opiskelijaan. Tiedonsaanti oli hieman hankalaa ja hidasta. Tähän oli ratkaisuna se, että esittäytyessään yritysten edustajille, kannatti jättää ilmoittamatta olevansa opinnäytetyötä tekevä opiskelija.

LÄHTEET

Koja. 2015. Koja-yhtiöt. Luettu 16.2.2015. <http://www.koja.fi/fi/yritys>

Koja. 2015. Ilmankäsittely. Luettu 17.2.2015. <http://www.koja.fi/fi/ilmankasittely>

Koja. 2015 Laivailmastointi. Luettu 18.2.2015. <http://www.koja.fi/fi/laivailmastointi>

Koja. 2015. Prosessipuhaltimet. Luettu 19.2.2015.

<http://www.koja.fi/fi/prosessipuhaltimet>

Koja. 2015. Elinkaaripalvelut. Luettu 20.2.2015. <http://www.koja.fi/fi/palvelu>

Koja. 2015. Koja-esittely-2013. Pptx-tiedosto. Luettu 4.2.2015.

Seinäjoen koulutuskuntayhtymä. 2015. Varastointi. Luettu 9.3.2015.

http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko_opetus/tuotteen_monet_kasvot/varastointi.htm

Logistiikan Maailma. 2015. Varastointi. Luettu 9.3.2015.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastointi>

Logistiikan maailma. 2015. Varastohallintajärjestelmät. Luettu 14.3.2015.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastohallintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4t>

Logistiikan maailma. 2015. Viivakooditekniikka. Luettu 14.3.2015.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Viivakooditekniikka>

Logistiikan maailma. 2015. RFID. Luettu 14.3.2015.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/RFID>

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Suomen Logistiikkayhdistys ry. WS Bookwell Oy.

Intolog. 2014. Kuormalavahyllyn monet muodot. Luettu 11.3.2015.

<http://www.intolog.fi/fi/ratkaisut+ja+esimerkit/suunnitteluohjeet/kuormalavahylly+vertailu/>

Intolog. 2014. Trukkityypin valinta. Luettu 11.3.2015.

<http://www.intolog.fi/fi/ratkaisut+ja+esimerkit/suunnitteluohjeet/trukkien+tyypit+ja+tehtavat/>

RFIDLab. 2015. RFID –tietoutta. Luettu 14.3.2015. <http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta>

SFS. 2004. Kuormalavat osa 1. Luettu 15.3.2015.

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productInfo&productID=155038>

SFS. 2004. Kuormalavat osa 2. Luettu 15.3.2015.

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productInfo&productID=235034>

SFS. 2004. Myymälälavat. Luettu 15.3.2015.

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productInfo&productID=148799>

Iloranta K. & Pajunen-Muhonen H. 2008. Hankintojen johtaminen - ostamisesta toimitajamarkkinoiden hallintaan. Tietosanoma. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Jokiniitty, J. Sales Manager. 2015 Haastattelu 16.3.2015 Haastattelija Väisänen, T. Tampere

Hakkola, J. Sales Account Manager. 2015 Haastattelu 14.4.2015 Haastattelija Väisänen, T. Tampere