

Lassi Lindén, Tatu Ylä-Käpölä

# Warrior Sports Finland Oy:n varaston uudelleenorganisointi

Opinnäytetyö  
Logistiikan koulutusohjelma

Marraskuu 2015





<b>Tekijät</b> Lassi Lindén Tatu Ylä-Käpölä	<b>Tutkinto</b> Insinööri	<b>Aika</b> Marraskuu 2015
<b>Opinnäytetyön nimi</b> Warrior Sports Finland Oy:n varaston uudelleenorganisointi		40 sivua 3 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b> Warrior Sports Finland Oy		
<b>Ohjaaja</b> Lehtori Olli Huuskonen		
<b>Tiivistelmä</b> <p>Tämä opinnäytetyö käsittelee varaston suunnittelua ja uudelleenorganisointia. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Warrior Sports Finland Oy, jonka tuotantolaitos sijaitsee Padasjoella. Yritys lähenty koulua tarjoten opinnäytetyön aihetta.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimusongelmiksi rajautuivat varastotilan pienentäminen, varastopaikoituksen luominen, käyttöasteen maksimointi sekä kustannuslaskelman tekeminen. Tuloksiin päädyttiin empiirisen tutkimuksen kautta. Kustannuslaskelmassa käytettiin myös kvalitatiivisia menetelmiä.</p> <p>Toimeksiantajayritykselle tehtiin CADS Planner – ohjelmalla kaksi eri ratkaisumallia varastotilan uudelleenorganisoinniseksi ja keskeisimmän tutkimusongelman ratkaisemiseksi. Opinnäytetyössä ratkaisumallit nimettiin ratkaisumalli 1:ksi ja ratkaisumalli 2:ksi. Empiirinen tutkimus piti sisällään kolme vierailua Padasjoen tuotantolaitoksella. Vierailujen yhteydessä kartoitettiin varastointiin tarkoitettua tilaa sekä tehtiin havainnot varastoitavista tuotteista. Opinnäytetyön teoriaosiossa on käyty läpi sellaista teoretietoa varastoinnista, joka liittyy opinnäytetyölle rajattuihin tutkimusongelmiin. Yritykselle luotiin varastopaikoitusjärjestelmä Microsoft Excel – ohjelman avulla, jotta keräilystä tulisi sujuvampaa ja tuotteet löytyisivät paremmin varastosta. Varastopaikoituksen luominen oli myös opinnäytetyössä yhtenä tutkimusongelmana. Varaston suunnittelusta aiheutuvista kustannuksista tehtiin kustannuslaskelma. Tämä piti sisällään kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän keinoin lähetettyjä tarjouspyyntöjä trukkien maahantuojille ja hyllyelementtien myyjille.</p> <p>Laskelmat osoittivat, että hyllyjä on rakennettava lisää, jotta varastointia tarvitsevat tuotteet mahtuvat varastoon. Kahdesta tehdystä ratkaisumallista toimeksiantaja otti käyttöönsä ratkaisumalli 1:n sellaisenaan. Yritys suorittaa varastossaan muutostoimet syksyn 2015 aikana. Ratkaisumalli 2:n tarkoitus on osoittaa, että varastotilaan on mahdollista rakentaa tarpeen tullen hyllyjä enemmän, kuin mitä tällä hetkellä tarvitsee.</p> <p>Empiirisen tutkimuksen luotettavuutta heikentävät osittain puutteelliset pohjatiedot, mitkä on saatu toimeksiantajalta. Kvalitatiivisen tutkimuksen tuloksia puolestaan heikentää trukkien maahantuojien vähäinen tarjouspyyntöihin vastausprosentti. Opinnäytetyön luotettavuutta parantaa kvalitatiivisessa tutkimuksessa runsas vastausprosentti hyllyelementtien myyjiltä. Luotettavuutta lisää myös se, että työssä on mukana kaksi tutkijaa.</p>		
<b>Asiasanat</b> varastointi, varaston suunnittelu, layout, varastopaikoitus, kustannuslaskelma		



# KYAMK

University of Applied Sciences

<b>Author (authors)</b> Lassi Lindén Tatu Ylä-Käpölä	<b>Degree</b> Bachelor of Engineering	<b>Time</b> November 2015
<b>Thesis Title</b> Re-organizing of Warrior Sports Finland's warehouse		40 pages 3 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> Warrior Sports Finland Oy		
<b>Supervisor</b> Olli Huuskonen, Senior Lecturer		
<b>Abstract</b> <p>This thesis concerns of warehouse planning and re-organizing. The objective of this thesis was to decrease warehouse area 500m<sup>2</sup> and make warehouse placement system for commissioner. Two other objectives was to make utilization rate better and make costing of things that re-organization needs. Commissioner wanted to reduce expenses of warehouse by discontinue the rental agreement for one of three parts of the warehouse.</p> <p>Research process of this thesis was made with empirical examination and qualitative research. Process started in April 2015 with a visit to warehouse in Padasjoki. Research process, layout drawings and warehouse placements was done during spring and summer of 2015. For layouts was made two different solutions of which commissioner chose other to put into effect. Writing process started after research, in autumn of 2015. Thesis was ready in November 2015.</p> <p>First in this thesis are mapped basic things about warehousing. After that two different solutions are presented and validated with facts. In the end utilization rate have been counted. These figures show, that there is need for re-organizing and both different solutions would help commissioner with their problem. Commissioner decided to take other solution for use in a way it was presented. This thesis was useful for company, because all calculations, costs and plans was done for re-organization.</p>		
<b>Keywords</b> warehousing, warehouse planning, layout, warehouse placement, statement of costs		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TUTKIMUSONGELMAT, TEOREETTINEN VIITEKEHYS JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	7
3	YRITYSESITTELY .....	8
4	VARASTON SUUNNITTELU .....	9
4.1	Kuormalavat ja kuormalavahyllyt .....	10
4.2	Valmistuotevarasto .....	10
4.3	Varaston virtausperiaatteet .....	11
4.4	Keräilyalue .....	12
4.5	Käytäväleveys .....	13
4.6	Trukit .....	13
5	VARASTOPAIKOITUS .....	14
5.1	ABC-analyysi .....	14
5.2	Reservivarasto .....	15
5.3	Keräilyvarasto .....	16
5.4	Varastopaikkajärjestelmä .....	16
5.5	Varastonhallintajärjestelmä .....	16
6	VARASTOTOIMINNOT .....	17
6.1	Tavaran vastaanotto .....	17
6.2	Tavaran säilytys ja hyllyttäminen .....	17
6.3	Keräily .....	18
6.4	Tavaran lähettäminen .....	19
7	RATKAISUMALLI 1 .....	19
8	RATKAISUMALLI 2 .....	24
9	VARASTOPAIKOITUKSEN LUOMINEN .....	27
9.1	ABC-analyysin luominen ja tuotekategoriointi .....	27
9.2	Pakkauskoot ja tilantarve .....	29
9.3	Reservivaraston käyttöönotto .....	29
9.4	Keräilyvaraston käyttöönotto .....	30

9.5	Perusteet varastopaikkojen nimeämiselle.....	30
9.6	Varastopaikoituksen ylläpito .....	31
10	KUSTANNUSLASKELMA.....	33
10.1	Trukkikaluston hankinta .....	33
10.2	Hyllyelementtien hankinta.....	34
11	TULOKSET .....	34
11.1	Perusteet uudelleenorganisoinnille .....	35
11.2	Ratkaisumalli 1:n käyttöastelaskelma .....	35
11.3	Ratkaisumalli 2:n käyttöastelaskelma .....	36
12	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS .....	36
12.1	Johtopäätökset .....	36
12.2	Tutkimuksen luotettavuus .....	37
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET	
	Liite 1. Toyota: Trukin tekniset tiedot	
	Liite 2. HT - Hyllytekniikka Oy: Tarjous	
	Liite 3. Intolog Oy: Tarjous	

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee varaston uudelleenorganisointia. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Warrior Sports Finland Oy. Yritys sijaitsee Padasjoella. Yritys lähestyi Kymenlaakson ammattikorkeakoulua tarjoamalla aihetta opinnäytetyöhön.

Opinnäytetyön ensisijainen tarkoitus on pienentää varastotilaa 500 m<sup>2</sup>. Tällä hetkellä varastotila koostuu kolmesta osasta, joiden yhteispinta-ala on 1600 m<sup>2</sup>. Kolmesta varaston osasta yksi on 600 m<sup>2</sup>, ja sen korkeus on 5,3 metriä. Kaksi muuta varaston osaa on kumpikin 500 m<sup>2</sup>, ja niiden korkeus on 3 metriä. Opinnäytetyön tavoite on luopua toisesta 500 m<sup>2</sup>:n varaston osasta uudelleenorganisoimalla varastotilaa. Yhdestä varaston osasta halutaan luopua, koska jokaisesta kolmesta varaston osasta maksetaan erikseen vuokraa.

Opinnäytetyössä on pyritty ottamaan huomioon myös varastosta keräilyn nopeuttaminen. Tämä on tärkeää, koska keräily usein määrittää varaston tehokkuuden ja toimivuuden (Hokkanen & Virtanen 2013, 35).

Opinnäytetyössä on tehty tavoitteisiin pääsemistä varten kaksi eri ratkaisumallia, joista toinen on tehty yhteistyössä yrityksen kanssa. Toinen ratkaisumalli on optimoitu varastotilan maksimaalisen hyötykäytön mukaan. Kahden ratkaisumallin lisäksi opinnäytetyössä on tehty kustannuslaskelma sekä varastopaikoitusjärjestelmä uudelleenorganisoituun varastotilaan.

Opinnäytetyöhön kuului tutkimusvaihe, jonka aikana on tehty tutkimusta paikan päällä Warrior Sports Finland Oy:n varastolla Padasjoella. Tutkimusvaihe käsitti myös layout-piirroksien eli pohjapiirroksien tekemisen sekä varastopaikoitusjärjestelmän luomisen. Tutkimusvaiheen aikana pidettiin yhteyttä sähköpostin välityksellä toimeksiantajaan opinnäytetyöhön liittyvissä asioissa. Tutkimusvaiheen jälkeen alkoi varsinainen kirjoitustyö tutkimustulosten pohjalta.

Opinnäytetyössä käydään ensin läpi työssä käytettyä teoriaa ja käsitteistöä. Tämän jälkeen esitetään kaksi luotua ratkaisumallia uudelleenorganisoinnin toteuttamiseksi, minkä jälkeen kerrotaan varastopaikoituksen perusteet. Kustannuslaskelma-osiossa budjetoidaan uudelleenorganisoinnista koituvat kustannukset. Kustannukset koostuvat ostettavista hyllyelementeistä ja

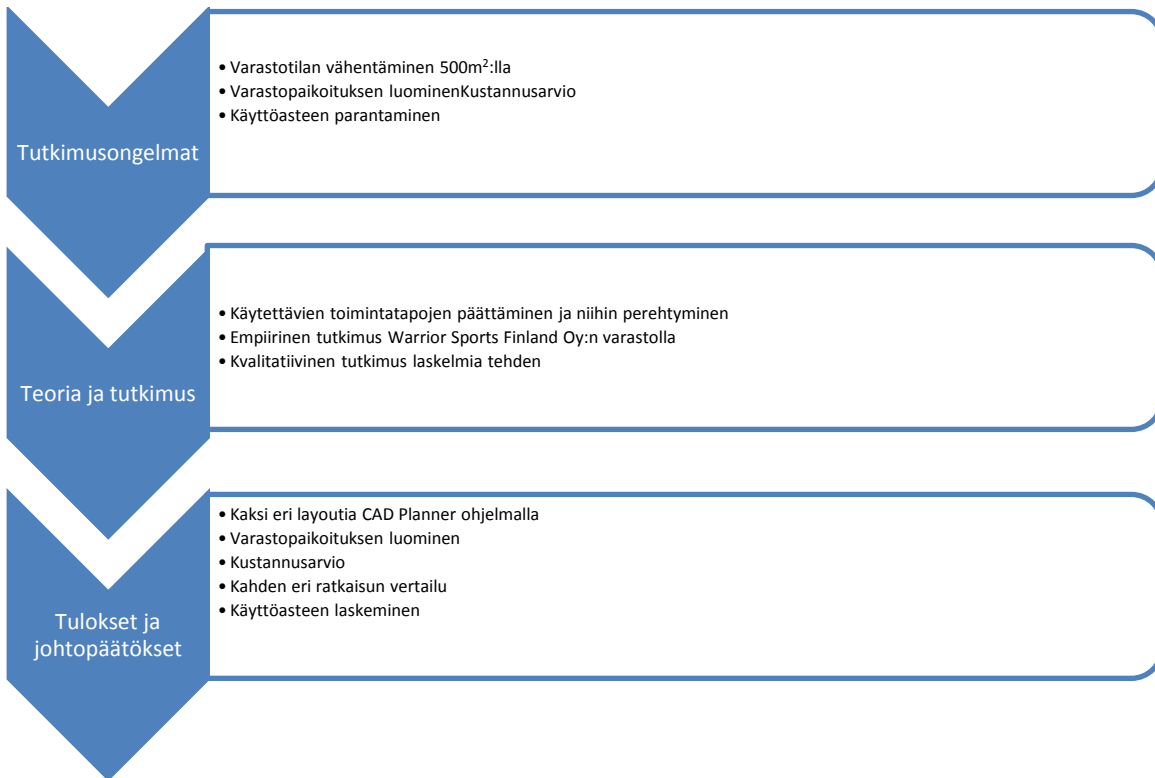
uudesta trukkikalustosta. Lopuksi opinnäytetyössä vertaillaan keskenään kahta alussa esiteltyä ratkaisumallia. Vertailun pohjalta suoritetaan loppupohdinta, missä mietitään, mikä olisi järkevää teoreettiselta näkökannalta ja mikä olisi toteuttamiskelpoista yrityksen kannalta.

## 2 TUTKIMUSONGELMAT, TEOREETTINEN VIITEKEHYS JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyön ensisijainen tutkimusongelma on käytettävän varastotilan pienentäminen 1600m<sup>2</sup>:stä 1100m<sup>2</sup>:iin. Toimeksiantajan kanssa sovittiin myös huomioon otettaviksi tutkimusongelmiksi varastopaikoituksen luominen keräilyyn nopeuttamiseksi ja muutoksista koituvien kustannuksien arviointi. Yhtenä tutkimusongelmana käsitellään myös käyttöasteen parantamista. Kuvassa 1 on havainnollistettu tämän opinnäytetyön teoreettista viitekehystä.

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat:

1. Varastotilan pienentäminen 1600m<sup>2</sup>:stä 1100m<sup>2</sup>:iin
2. Varastopaikoituksen luominen
3. Käyttöasteen maksimoiminen
4. Kustannuslaskelman tekeminen



Kuva 1. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys

Tutkimusongelmien ratkaisemiseksi opinnäytetyö on tehty empiirisen tutkimuksen toimintatapoja noudattaen. Empiirisessä tutkimuksessa kehitetään usein ensin teoria sekä ennuste tutkittavalle asialle. Sen jälkeen luodusta teoriasta tehdään testattavia oletuksia. Viimeiseksi oletukset testataan sekä katsotaan, pitävätkö ne paikkaansa. Jos oletukset ovat käyttökelvottomia, niitä tulee muokata. Jos ne puolestaan osoittautuvat käyttökelpoisiksi, niin teorioita voidaan tukea, kehittää ja soveltaa käytännössä. Mitä useammin teorioista johdetut oletukset pitävät paikkaansa, sen pätevämpänä teorioita voidaan pitää.

Empiirisessä tutkimuksessa voidaan tehdä myös havaintoja, joita selitetään teorian avulla. Yksi osa tutkimusta on teorian testaaminen. Jotta teoria voidaan testata, tulee tutustua olemassa oleviin tutkimustuloksiin sekä teorioihin. Aineistoa pitää myös kerätä, käsitellä ja analysoida. (Skepsis, Empiirinen tutkimus).

Empiirisessä tutkimuksessa tutkimustuloksia saadaan tutkimuskohteesta tehtyjen konkreettisten havaintojen analysoinnilla ja mittaamisella. (JYU, Empiirinen tutkimus, JYU). Tutkimusvaiheessa on tehty mittauksia ja laskuja paikan päällä Warrior Sports Finland Oy:n tiloissa sekä toimeksiantajalta saatujen tietojen pohjalta. Näillä laskuilla on selvitetty muun muassa varaston tilan tarve, tuotenimikkeiden määrät, saldot ja koot. Suoritettujen laskujen ja



mittauksien pohjalta on tehty kaksi erilaista layoutia käyttäen CADS Planner 16 – nimistä teknisen piirustuksen ohjelmaa.

Tutkimus sisältää myös kvalitatiivisella tutkimustavalla tehdyn tarjouspyyntöjen lähettämisen hyllyelementtien myyjille ja trukkien vuokraajille. Tarjouspyyntöjen pohjalta saadut tarjoukset on vertailtu tutkimuksessa.

### 3 YRITYSESITTELY

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Warrior Sports Finland Oy, joka sijaitsee Padasjoella. Yritys toimi 15.11.1996 - 13.3.2009 välisenä aikana nimellä Montreal Sports, jonka jälkeen Warrior Sports osti Montreal Sportsin ja nimi muuttui. (Kauppalehti 2011.)

Yrityksen toimiala on urheilualan tukkukauppa. Yritys tuo maahan urheiluvälineitä, -tarvikkeita ja jääkiekkovarusteita. Yrityksellä on myös vientitoimintaa. (Kauppalehti 2011.) Yritys valmistaa jääkiekkomaalivahdin mailoja Padasjoen tuotantolaitoksessa. Kaikki muut varastossa olevat, Warrior -merkkiset urheiluvarusteet valmistetaan ulkomailla, mistä ne tuodaan Padasjoen varastoon välivarastointia varten. Padasjoelta ne lähtevät joko Yhdysvaltoihin tai Eurooppaan. Osa ulkomailta Suomeen tulevista tuotteista lähtee varastoinnin jälkeen Suomen urheilukauppoihin myyntiin. Warrior Sports Finland Oy tuottaa vuodessa 30 000 jääkiekkomaalivahdin mailaa. (Järvinen 31.8.2015)

Warrior Sports Finland Oy:n Padasjoen tuotantolaitoksessa on tuotantohalli, jonka pinta-ala on 1588m<sup>2</sup>. Tämä tila on kokonaisuudessaan tarkoitettu maalivahdin mailojen valmistukseen. Varastotilaa tuotantolaitoksessa on 1600m<sup>2</sup>, joka koostuu kahdesta 3 metriä korkeasta ja 500m<sup>2</sup> laajasta osasta, sekä yhdestä 5,3 metriä korkeasta ja 600m<sup>2</sup> laajasta varaston osasta. Toimistotilaa rakennuksessa on 285m<sup>2</sup>. (Järvinen 24.4.2015.)

Vuonna 2011 yritys työllisti 21 henkilöä. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Stuart Proud. Tuotantopäällikkönä työskentelee Timo Järvinen. Nämä henkilöt yhdessä ovat toimineet opinnäytetyöprosessissa yrityksen yhteyshenkilöinä. Warrior Sports Finland Oy:n liikevaihto tilikaudella 2011 – 2012 oli 2,696

miljoonaa euroa. (Kauppalehti 2011.) Samalla tilikaudella yritys teki tappiota 511 000 euroa (Kauppalehti 2012).

## 4 VARASTON SUUNNITTELU

Varaston suunnittelussa pitää huomioida kokonaisuus, joka koostuu varastoitavasta tuotevalikoimasta, käytettävästä varastointitekniikasta, varastorakennuksen muodosta, tontin koosta ja tavaravirtauksen periaatteesta. Nämä asiat vaikuttavat varaston sisäisen layoutin tekemiseen. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 84.) Kaikista eniten varaston suunnitteluun vaikuttaa kuitenkin varastoitavan tilan tarve. Tässä opinnäytetyössä varastotilan tarve on 605 FIN - lavaa. Kuutioissa mitattuna tilantarve on 790m<sup>3</sup>. Nämä luvut on saatu laskemalla varastossa olevien tuotenimikkeiden saldot ja kuljetuspakkauksien tilavuudet.

### 4.1 Kuormalavat ja kuormalavahyllyt

Kuormalavat ovat yleisimpiä yksikkökuormia kappaletavaroiden käsittelyssä. Kuormalavojen mitoitukseen on olemassa kaksi standardimitoitusta: FIN - lava, jonka mitat ovat 1000 x 1200 millimetriä ja EUR - lava, jonka mitat ovat 800 x 1200 millimetriä. Standardisoitu lavamitoitus on tehty ajatellen standardimitoitettuja pakkauksia. Esimerkiksi 400 x 600 millimetriä on standardisoitu pakkauskoko. Kun käytetään standardisoituja pakkauskokoja standardisoidulla kuormalavalla, lavalla oleva kuorma ei ylitä lavan mittoja, jolloin tuotteet säilyvät ehjinä niin varastoinnin eri vaiheissa kuin kuljetuksessa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 307-308.)

Varaston suunnittelussa on tärkeää valita sopiva varastotyyppi. Varastorakennuksen fyysinen pinta-ala vaikuttaa luonnollisesti varastointiin käytettävään pinta-alaan. Varastointitilavuuden lisäämiseksi päädytään usein lisäämään käsittelykorkeutta. Yleisin tapa tähän kuormalavavarastossa on kuormalavahyllyjen käyttö. (Ritvanen ym 2011, 81.) Kuormalavahyllyjä käytetään myös, jos tuotteiden muoto, määrä tai kestävyys ei salli lavakuormien pinoamista eli lavojen varastointia päällekkäin ilman, että välissä on kuormalavahyllyä. Kuormalavahyllyssä on yleensä 4-5 lavakerrosta

päällekkäin, jolloin ylin varastotaso on noin 4,5 – 6 metrin korkeudessa. Kuormalavahyllyjen käyttö on myös työturvallisuuden kannalta järkevämpää. (Karhunen ym 2004, 325.)

#### 4.2 Valmistuotevarasto

Valmistuotevarastolla tarkoitetaan yleisesti varastoa, joka varastoi tuotannosta saapuvia tuotteita. Varastoon tulee täydennystä jatkuvasti tuotannosta. Valmistuotevarastossa, on usein käytössä kuormalavahyllyt, joihin tuotannosta saapuvat tuotteet hyllytetään, niiden varastopaikoilleen. Tämän tuotteiden reservivarastoon paikoittamisen suorittaa joko tuotanto- tai varastotyöntekijä. Hyllyttämisen eli paikoituksen yhteydessä työntekijän olisi syytä viedä hyllytettyjen tuotteiden määrät ja varastopaikka tietojärjestelmään. Tällä toimenpiteellä ylläpidetään varastokirjanpitoa ja paikoitusjärjestelmää. Tietojärjestelmän kautta myynti ja hankinta saavat tiedon milloin mitään tuotteita on tullut varastoon ja kuinka paljon. Valmistuotevarastolta tuotteet lähetetään asiakkaille. Varastointiaika riippuu usein kysynnästä.

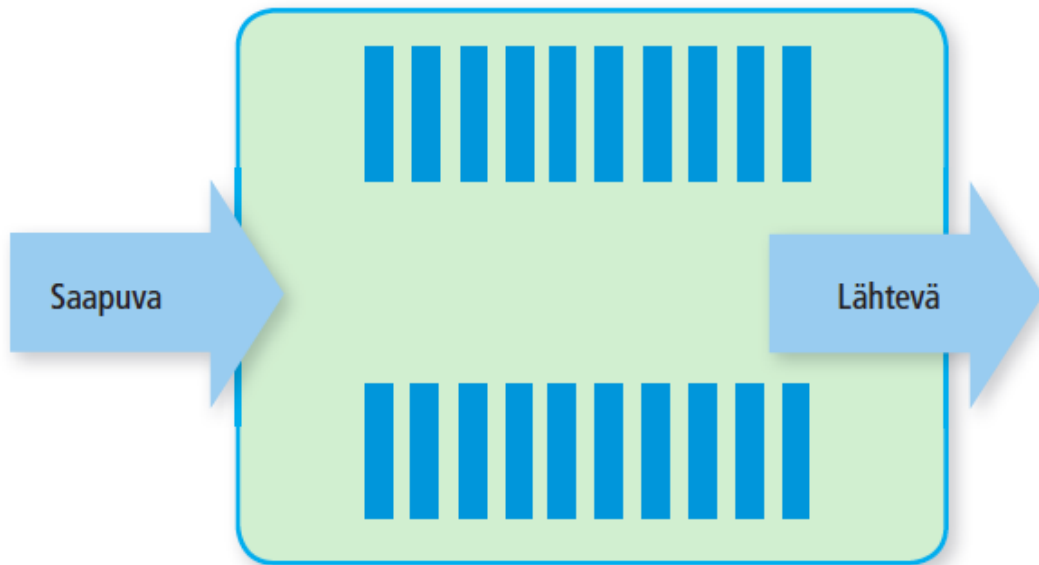
Valmistuotevarasto voi olla myös eri paikassa kuin tuotanto. Täydennykset saapuvat tässä tapauksessa eräkokoina. Tällöin on tärkeää tietää koska täydennyseriä tulee ja mitä tuotteita ne sisältävät. Parhaimmassa tapauksessa varastotoiminnoista voidaan ohittaa hyllytys kokonaan, jos saadaan riittävän aikaisin tieto tulevista täydennyseristä ja keräiltävistä asiakastilauksista. (Ritvanen ym 2011, 20 - 21.)

#### 4.3 Varaston virtausperiaatteet

Tavaravirtausperiaatteita on olemassa kolme; suoravirtaus eli läpivirtaus, kulmavirtaus ja U - virtaus. Jo olemassa olevan varaston tavaravirtauksen periaatteen valintaan vaikuttaa eniten lastauslaiturien sijainti.

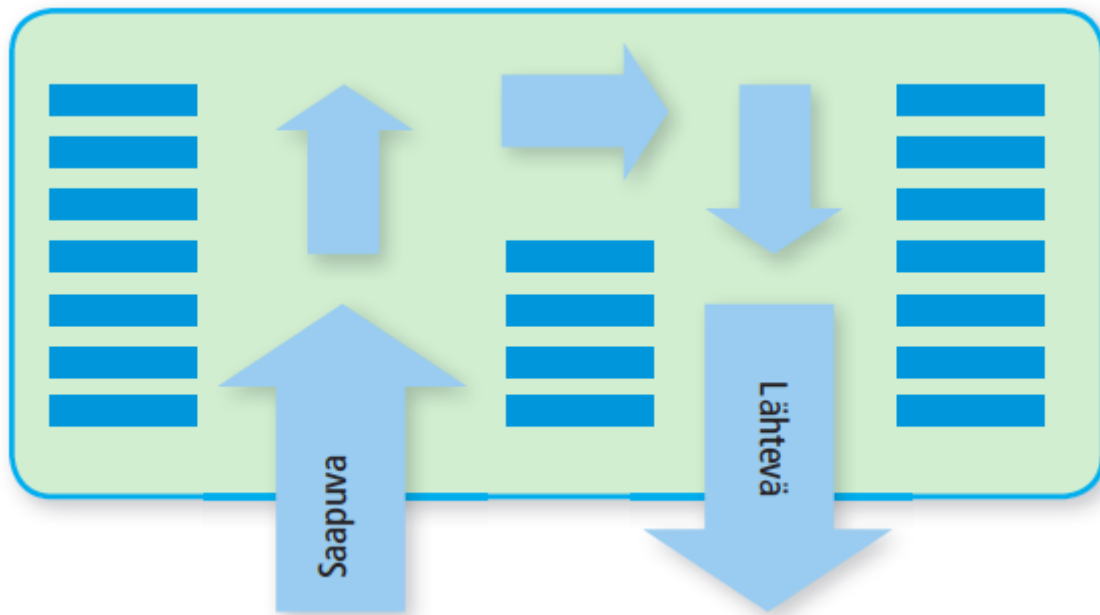
Suoravirtaus- eli läpivirtausperiaatteessa tavaravirtaus tapahtuu vastakkaisella sivulla lähettämön kanssa, jolloin tavaravirrat kulkevat suoraan koko varaston läpi. Suoravirtausperiaate on havainnollistettu kuvassa 2. Kulmavirtausperiaatteessa lastauslaiturit sijaitsevat vierekkäisillä varaston sivuilla, jolloin tavaravirrat kulkevat varaston sisällä tehden 90°:n kulman. Suoravirtauksen hyvänä puolena pidetään sitä, että sekä varaston pituus, että leveys ovat suhteellisen vapaasti määriteltävissä. Suora – eli läpivirtauksen huonona puolena nähdään se, että pääkäytävän tulee olla trukki liikenteen

vuoksi erittäin leveä. Suora – sekä kulmavirtauksessa purettaville ja lastattaville autoille on varattava tilaa tontin kahdelta sivulta. (Suora virtaus ja U – virtaus).



Kuva 2. Suoravirtausperiaate (Suora virtaus ja U – virtaus)

U-virtausperiaatteessa tavaran vastaanotto ja lähetys tapahtuu samalta varaston sivulta. Käytettäessä U-virtausta tuotenimikkeitä voidaan sijoitella enemmän lyhyiden keräilymatkojen päähän, koska pääkäytäviä on usein enemmän kuin muissa virtaustyypeissä. U-virtauksessa myös tontin koko voi olla pienempi kuin muissa virtaustyypeissä, koska lastattaville ja purettaville autoille tarvitsee varata tilaa vain yhdelle varaston ulkosivulle. (Ritvanen ym 2011, 84 - 86.) Kuvien 2 ja 3 avulla pystyy hahmottamaan, että U-virtausperiaate vaatii varastorakennuksen tontilta pienemmän pinta-alan kuin suoravirtausperiaate. Toimeksiantajayrityksen varastoalueen infrastruktuuri noudattaa U-virtauksen mukaista periaatetta.



Kuva 3. U - virtausperiaate (Suora virtaus ja U – virtaus)

#### 4.4 Keräilyalue

Keräilyalue on paikka, johon varastosta kerättävät tuotteet sijoitetaan esimerkiksi lavoille, kun lähetys on valmis lähtemään pois varastosta. Keräilyalue on tärkeä osa varaston sisälogistiikkaa, sillä järkevällä tavalla toteutettu keräilyalue tekee lavojen lastaamisesta helpompaa ja nopeampaa. Jos keräilyaluetta ei ole ollenkaan, tarvitsee lähteviä lavoja etsiä ympäri varastoa, joka aiheuttaa varaston tehottomuutta.

Varaston toiminnan sujuvuuden takaamiseksi keräilyalue tulisi sijoittaa siten, että lastauslaiturilta on mahdollisimman esteetön kulku keräilyalueelle. Aluetta suunniteltaessa on tärkeää, että myös alueen takimmaisista lavoista pystytään operoimaan siten, että se ei aiheuta vaaratilanteita eikä esteitä varaston muulle toiminnalle.

#### 4.5 Käytäväleveys

Jotta varaston pinta - alasta saadaan mahdollisimman suuri hyöty irti, tulisi varaston hyllyjen väliset käytäväleveydet olla mahdollisimman pieniä ja hyllyjen mahdollisimman korkeita. Käytäväleveyttä suunniteltaessa on myös otettava huomioon turvallisuus hyllyjen välissä operoitaessa.

Normaalisti käytäväleveys voidaan laskea yhtälöllä trukin leveys + 600 millimetriä. Jos käytävällä operoi samanaikaisesti kaksi trukkia, tällöin

käytäväleveyden tulee olla kahden trukin yhteisleveys + 900 millimetriä. Jos henkilöliikennettä ja trukki liikennettä ei voida pitää erillään, edellä mainittuihin leveyksiin tulee lisätä 500 millimetriä henkilöliikennettä varten. (Suomen ostaja-logistiikkayhdistys LOGY, 7.)

#### 4.6 Trukit

Trukkikaluston valinta riippuu pitkälti siitä, minkälainen varasto on kyseessä. Trukki on laite, jonka avulla siirretään ja nostetaan kuormia lyhyitä matkoja. Kun materiaalinkäsittely on ajan myötä tehostunut ja yksikkökuormamäärät ovat kasvaneet, ammattitaitoisia trukin kuljettajia tarvitaan koko ajan enemmän. (Hokkanen & Virtanen 2013, 99 - 102.)

Haarukkavaunu, eli pumppukärry on käsin työnnettävä laite, jolla yksittäisten lavojen siirtely onnistuu lattiaa pitkin. Tämän avulla operoidaan varaston matalammalla puolella, sillä sinne ei pääse trukin kanssa. Haarukkavaunulla voidaan myös lastata auton kyytiin yksittäisiä lavoja. (Roclan käsikäyttöiset tuotteet.)

Työntömastotrukkin avulla hyllytavarain käsittely on helppoa. Sen mastoa ja lavaa voidaan liikuttaa eteenpäin trukin rungosta, minkä vuoksi lavan asetteleminen hyllyyn on helppoa. Tämän trukkimallin avulla voidaan toteuttaa tehokaskin varastointi, näin ollen työntömastotrukilla voidaan operoida kapeissa hyllyväleissä nostokorkeuden ollessa suurempi kuin vastapainotrukeilla.

Vastapainotrukki on saanut nimensä lavan sijainnista haarukoilla pyörien edessä. Trukin takaosassa sijaitsee vastapaino, jonka vuoksi trukki ei kaadu eteenpäin kuormaa käsiteltäessä. Sitä voidaan käyttää monenlaiseen eri tarkoitukseen. Sen avulla onnistuu muun muassa autojen lastaus, tavaroiden siirto sekä hyllytys. Vastapainotrukki on myös kulkuominaisuuksiltaan edellä työntömastotrukkia; sen avulla voidaan toimia myös ulkotiloissa. Kuitenkin vastapainotrukki vaatii leveät hyllyvälit, jotta hyllytys onnistuu.

Vastapainotrukkiin on myös saatavilla paljon erilaisia lisälaitteita, kuten pidemmät haarukat tai haarukoiden levittämiseen tarkoitettut sylinterit.

Erilaiset varaston tehtävät vaativat erilaista trukki kalustoa. Esimerkiksi lavojen purkamisen ajoneuvosta onnistuu parhaiten vastapainotrukilla ja varsinainen hyllytys työntömastotrukilla. (Hokkanen & Virtanen 2013, 103 - 107.)

Jos kyseessä on pienemmän yrityksen varasto, ja tavaravirran määrä on pieni, ei kuitenkaan ole järkevää sijoittaa kahteen erilaiseen trukkiin, vaan mietitään, minkälainen trukki toimisi varastossa parhaiten.

## 5 VARASTOPAIKOITUS

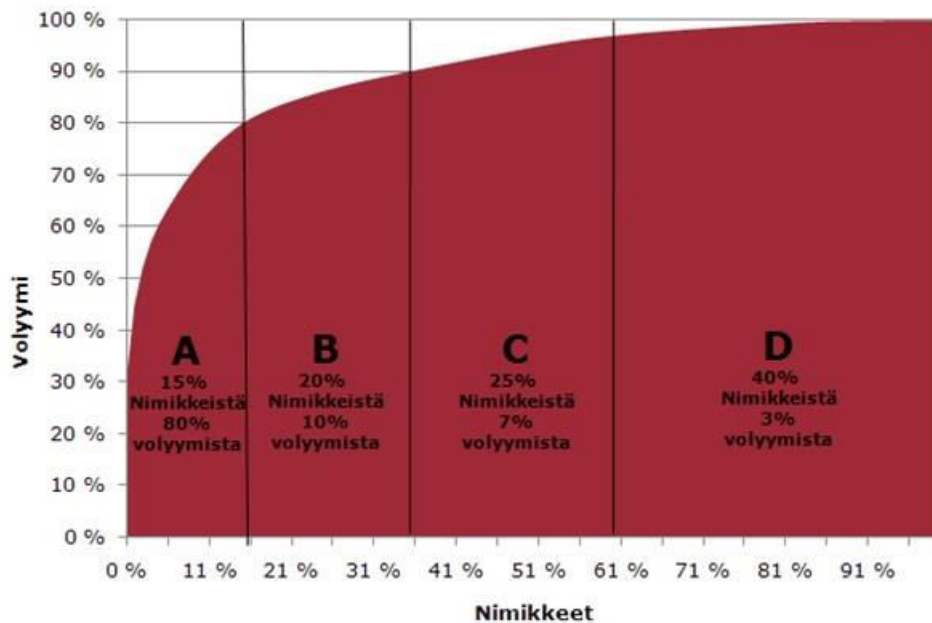
### 5.1 ABC-analyysi

ABC-analyysi on käytetyin ja tärkein varastonohjauksen työkalu (Hokkanen & Virtanen 2013, 74). Varastonohjauksella tarkoitetaan toimintaa, joka vähentää kustannuksia sekä parantaa toimituskykyä ja laatua siten, että varastoinnista saadaan mahdollisimman paljon lisäarvoa asiakkaille, että yritykselle (Hokkanen ym 2004, 216). ABC-analyysi auttaa löytämään yrityksen kannalta tärkeimmät tuotteet ja näiden voidaan kehittää varastonohjausta ja tuotteiden sijoittelua varastossa. Edellä mainitut asiat auttavat pienentämään esimerkiksi keräilystä aiheutuvia varastointikustannuksia. (Hokkanen & Virtanen 2013, 74.)

ABC-analyysin pohjana on, että pieni osa tuotteista muodostaa suuren osan yrityksen vuotuisesta volyymista ja suuri osa tuotteista muodostaa pienen osan vuotuisesta volyymista. Tämä pieni osa tuotteista, mikä muodostaa suurimman osan yrityksen volyymista luokitellaan A-ryhmään. A-ryhmän tuotteiden varastonohjaukseen tulisi yrityksen panostaa kaikista eniten. C-ryhmään kuuluvat volyymiltaan pienet tuotteet tai tuotteet, jotka eivät liiku lainkaan. B-ryhmän tuotteisiin kuuluvat volyymiltaan A- ja C-ryhmän väliin jäävät tuotteet. Luokittelussa käytetään usein prosentuaalista jakaumaa, 80/20. Tämä tarkoittaa, että vain 20 % tuotenimikkeistä kuuluu A-ryhmään ja loput 80 % B- ja C-ryhmiin. (Hokkanen & Virtanen 2013, 74 - 75.)

ABC-analyysia voidaan soveltaa usealla eri tavalla. Analyysi voidaan tehdä volyymin, kustannuksien tai myynnin perustana. Yritys voi siis päättää mihin tekijään analyysi heidän osaltaan on järkevintä painottaa. ABC-analyysin tarkoituksena onkin löytää jokaisen yrityksen tuotenimikkeen todellinen merkitys yritykselle. Yrityksien resurssit ovat aina rajoitettuja, jolloin toissijaisten tuotenimikkeiden yksityiskohtaiseen huomiointiin ei ole varaa. Ei

ole pakollista käyttää 80/20-jakaumaa, vaan jakauma voi olla esimerkiksi 70/30 tai mikä vain. Tärkeintä on pystyä jakamaan tuotteet ryhmiin ja tältä pohjalta suorittaa tuotteiden varastoon sijoittelu. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 201, 224.) Kuvassa 4 esitetään esimerkki tuotenimikkeiden jakaantumisesta volyymin mukaan ABC–analyysissa. Kuvan 4 esimerkissä on käytetty 80/15 – jakaumaa.



Kuva 4. Esimerkki tuotenimikkeiden jakaantumisesta ABC – analyysissa (ABC – analyysi)

## 5.2 Reservivarasto

Reservivaraston tunnuspiirre on suuri tilankäyttö varastoitaville tuotteille. Reservivarastoon varastoitavat tuotteet ovat kuljetuspakkauksissa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96.) Kuljetuspakkaus on usein pahvista tehty kartonki, mikä sisältää useita myymäläpakkauksia, eli pakkauksia, mitkä kaupanhyllyllä sisältävät itse tuotteen (Hokkanen ym 2004, 176). Reservivarasto sijaitsee yli kahden metrin korkeudessa heti keräilyvaraston yläpuolella. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96.)

## 5.3 Keräilyvarasto

Keräilyvaraston muodostavat varaston aktiivipaikat. Keräilyvaraston paikat sijaitsevat korkeudella, josta keräily voidaan suorittaa jopa ilman trukkikalustoa, eli alle kahden metrin korkeudessa. Reservivarastosta siirretään täydennystä keräilyvarastoon kuljetuspakkauksittain, tilanteen näin



vaatiessa. Tilavuudeltaan keräilyvarasto ei ole niin suuri kuin reservivarasto. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96.)

#### 5.4 Varastopaikkajärjestelmä

Varastossa on oltava varastopaikkajärjestelmä, jotta tuotteet löytyvät helposti ja nopeasti varastosta. Varastopaikkajärjestelmä ilmenee usein varaston layoutissa. Varastopaikkajärjestelmän luomiseen on useita tapoja, mutta pääasia on, että käytössä oleva varastopaikkajärjestelmä on selkeä, helposti omaksuttava ja opetettava uusille työntekijöille.

Varastopaikkajärjestelmän voi luoda esimerkiksi seuraavanlaista nimeämistapaa käyttäen. Nimetään hyllyt aakkosten mukaan. Varastopaikan löytämiseen hyllystä käytetään kaksiosaista numerokoodia. Ensimmäinen numero kertoo varastopaikan korkeussuunnan. Toisesta numerosta tulee ilmi hyllyssä olevien pystypylväselementtien väli. Pystypylväselementtien välien numerointi aloitetaan yleensä pääkäytävästä päin. Esimerkiksi osoitekoodi A-2-7, kertoo, että tuotteen varastopaikka sijaitsee A-hyllyssä, toisessa tasossa lattiapinnasta katsottuna ja seitsemännessä pystypylväselementtien välissä pääkäytävältä katsottuna. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96 - 97.)

#### 5.5 Varastohallintajärjestelmä

Varastohallintajärjestelmä on edellytys varaston toiminnalle, laadulle ja tehokkuudelle. Varastohallintajärjestelmä pitää sisällään varastossa olevat tuotteet, niiden koodit, mitat ja hinnat sekä varastopaikkajärjestelmän. Varastopaikkajärjestelmää ylläpidetään varastohallintajärjestelmällä. (Karhunen ym 2004, 386 - 387.)

Varastohallintajärjestelmät voivat olla joko automaattisia tai manuaalisia. Manuaalisena järjestelmänä voi yksinkertaisimmillaan toimia esimerkiksi Microsoft Excel-ohjelmalla tehty taulukko. Pääasia on, että varastohallintajärjestelmään päivitetään tuotteiden varastosaldot ja niiden varastopaikka aina, kun varastopaikalla on tapahtumia. Varastopaikkoihin liittyviä tapahtumia ovat paikoitus varastoon, mahdolliset varastosiirrot ja keräily varastosta. Varastohallintajärjestelmällä pyritään vähentämään hävikkiä, tehostamaan varaston toimintoja ja vähentämään kustannuksia. (Ritvanen ym 2011, 61 – 62, 87.)

## 6 VARASTOTOIMINNOT

Varastossa on useita eri toimintoja. Pääasiallisesti varastojen toiminnoiksi valmistuotevarastoissa käsitetään tavaran vastaanotto, tavaran säilytys, tavaran keräily ja tavaran lähetys. (Tompkins, J. Smith, J. 1998, 44.) Opinnäytetyön aiheen rajauksen kannalta tärkein varastotoiminto on keräily, mutta myös hyllytyksellä on oleellinen osa opinnäytetyössä.

### 6.1 Tavarán vastaanotto

Tavarán vastaanotolla, eli tulologistiikalla tarkoitetaan tavaran saapumista varastoon. Useimmiten varastoon saapuva tavara tulee maantiekuljetuksena. Auton saapuessa varaston vastaanottolaiturille varastoon saapuva kuorma puretaan joko käsin, haarukkavaunulla tai trukilla varastoon, mikäli kyseessä on kappaletavarakuljetus. Vastaanottajan tulisi merkitä tavara vastaanotetuksi esimerkiksi rahtikirjaan. Lisäksi vastaanotetut tuotteet tulee tarkastaa ja merkitä varastokirjanpitoon. (Reimi & Saarela 2006, 19).

### 6.2 Tavarán säilytys ja hyllyttäminen

Varastointiprosessissa tavaran vastaanoton jälkeen tapahtuu varsinainen tavaran säilyttäminen varastossa. Vastaanoton jälkeen varastoon saapuneet tuotteet sijoitetaan varastoon. Kappaletavaravarastossa käytetään usein kuormalavahyllyjä, joihin tavarat hyllytetään esimerkiksi työntömastotrukilla. Tavarán paikoitukseen tulisi vaikuttaa tavaran varastossa säilytettävä aika. Mikäli tiedetään tuotteen lähtevän varastosta pian, tulisi se sijoittaa valmiiksi lähelle lähettämö- tai keräilyaluetta. Tuotteen varastointiajan ollessa pitkä, sijoitetaan tuote usein reservivarastoon. Varastoon paikoittamisessa tai hyllyttämisessä varastotyöntekijän tulisi kirjata tuotteen saama varastopaikoitus varastokirjanpitoon, mikäli näin ei ole jo aiemmin tehty. (Reimi & Saarela 2006, 19).

### 6.3 Keräily

Keräily on varaston toiminnoista tärkeimpiä, sillä siihen sitoutuu eniten työtunteja. Keräily on asiakastoimituksien valmistamista. Keräily voi tapahtua

lavoittain tai kappaleittain. Eniten aikaa keräilyssä vie tuotteiden etsiminen varastosta ja niiden kuljettaminen keräilyalueelle. Näitä aikoja saadaan pienennettyä hyvällä varaston suunnittelulla ja henkilökunnan osaamisella. Keräilyn tehokkuuden mittaamisessa käytetään riviä/tunti-yksikköä, näin saadaan selville kuinka monta eri tuotetta keräilijä kerää tunnissa. Nopeuden lisäksi keräilyssä tärkeää on virheettömyys. Keräilijän on pystyttävä löytämään ja poimimaan oikea määrä oikeaa tuotetta varastosta, sillä keräilyvirheiden korjaamiseen kuluu turhaa aikaa ja rahaa. Pahimmassa tapauksessa keräilyssä tapahtunut virhe ei tule tarkastuksessa esille, jolloin asiakkaalle toimitetaan väärää tuotetta tai väärä määrä tuotteita. Keräily suoritetaan keräilydokumenttien eli keräilylistojen pohjalta. Nämä listat saadaan paperiversioina käytössä olevasta tietojärjestelmästä. Nykyään, teknologian kehityksen kautta on syntynyt myös päätteeltä näkyvät keräilylistat ja puheohjauksella tapahtuvaa keräilyä. (Hokkanen & Virtanen 2013, 34 - 36.)

Organisoitu keräily edellyttää varastopaikkajärjestelmän toimivuutta varastossa. Keräilyn tärkein lähtökohta on, että varastosta täytyy löytyä kerättävät tuotteet nopeasti ja helposti. Keräilyn tehostamiseksi on tärkeää sijoittaa usein kerättävät tuotteet lähelle keräilyaluetta, jotta tuotetta kohden kuljettava matka olisi mahdollisimman lyhyt. Varaston suunnittelussa on otettava huomioon keräilyreittien kulku varastossa. Keräilyreitillä tarkoitetaan reittiä, jonka kerran läpi kuljettuaan keräilijä on saanut suoritettua koko keräilyn ilman, että hän joutuu käymään toistamiseen samoilla varastopaikoilla hakemassa kerättäviä tuotteita. Tietojärjestelmästä voidaan tulostaa keräilylistat, järjestyksessä keräysreittien mukaan. (Karhunen ym 2004, 378 - 379.)

Keräilyssä huomioon otettavia työvaiheita ovat seuraavat:

- keräyslistojen tulostus
- keräilylistojen oikein lukeminen
- oikeiden tuotteiden poimiminen
- poimitujen tuotteiden merkitseminen kerätyiksi keräilylistaan
- oikea keruujärjestys tai keräysreitit noudattaminen
- tuotteiden sijoittelu keräilylavalle
- käytettävien työvälineiden eli trukkien hallinta (Hokkanen & Virtanen 2013, 38.)

#### 6.4 Tavarán lähettäminen

Tavarán lähettämisessä eli lähtölogistiikassa tavarat kootaan kuljetusyksikköön, esimerkiksi lavalle, kuljetusta varten, mikäli näin ei ole tehty jo keräilyvaiheessa. Lähtevään kuljetusyksikköön laitetaan kohdeosoite, sekä muut sovitut tiedot ja tarvittaessa myös rahtikirja. Lastauksen suorittaa normaalisti henkilö, joka osaamisensa puolesta voi sen tehdä. Ajoneuvon kuormauksesta ja kuorman sidonnasta vastaa ajoneuvon kuljettaja, koska hän on vastuussa kuormastaan tien päällä. Tavarán lähettämisen yhteydessä tuotteet kuitataan varastokirjanpitoon lähteneiksi, ellei näin ole tehty jo keräilyvaiheessa. (Reimi & Saarela 2006, 20).

### 7 RATKAISUMALLI 1

Tämä ratkaisumalli on tehty yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Tässä ratkaisumallissa on pyritty ottamaan huomioon yritykselle realistinen budjetti uudelleen organisointiin. Tavoitteena on saada varastotilaa 605 FIN - lavalle. Laskuissa on huomioitu vain kahden säilytettävän varastonosan kapasiteetit. Tässä ratkaisumallissa hyllyissä käytetään 2,75 metriä leveitä vaakapalkkeja, jolloin yksien pystypylväselementtien väliin mahtuu kaksi FIN - lavaa. 2,75 metriä leveitä vaakapalkkeja käytetään, koska varastossa on tällä hetkellä yhtä hyllyä lukuun ottamatta kaikissa hyllyissä 2,75 metriä leveät vaakapalkit, jolloin vaakapalkkileveyksien muuttaminen tarkoittaisi kaikkien hyllyjen täydellistä uusimista ja suuria investointeja.

Neuvotteluissa yrityksen yhteyshenkilöiden kanssa todettiin, että budjetti investoinneille on 2000 - 5000€. Tällä budjetilla saatiin hyllyelementit kolmeen

uuteen hyllyyn. Nämä investoinnit poistavat tyhjää varastoimatonta tilaa ja parantavat näin ollen käyttöastetta.

Toimeksiantaja myös halusi säilyttää tällä hetkellä käytössä olevan trukkinsa, mikä on Yale-merkkinen kaasulla toimiva vastapainotrukki. Tämä päätös vaikuttaa oleellisesti käytäväleveyksiin, sillä vastapainotrukit vaativat enemmän tilaa kääntymiseen, kuin esimerkiksi työntömastotrukit. Varastossa operoidaan trukilla vain kuvan 5 oikeassa reunassa olevassa osassa.

Oikeanpuoleisen varastonosan huonekorkeus on 5,3 metriä. Koska vasemman puoleisen varastonosan huonekorkeus on vain 3 metriä, voidaan siellä operoida käsin ja käyttäen A-tikkaita väliaikaisena työskentelytasona. A-tikkaita, voidaan käyttää väliaikaisena työskentelytasona, kun työntekijän seisomakorkeus on korkeintaan metrin korkeudessa. Nojatikkaita ei voi käyttää työskentelytasona. (Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla 2012, 33). Keräilykorkeus saadaan näin ollen kasvatettua työturvallisuus huomioon ottaen kahdesta metristä kolmeen metriin.

Käytössä oleva vastapainotrukki vaatii tilaa turvalliselle kääntymiselle 3,5 metriä. Tähän lisätään vielä 15 senttimetriä olevat turvavälit trukin etu- ja takapuolelle, jolloin käytäväleveyden tulee olla vähintään 3,8 metriä.

Piirustuksessa on annettu jokaiselle hyllylle kirjainkoodi myöhemmin tehtyä varastopaikoitusta varten. Kuvassa 5 on esitetty uudet hyllyt I, J ja K, jotka tulisi rakentaa. Muut hyllyt (hyllyt A-H, L ja X) ovat varastossa jo olemassa. Rakentamalla edellä mainitut kolme uutta hyllyä, saadaan 144 lavapaikan verran lisää varastoitavaa tilaa.

Jo olemassa olevat hyllyt jätetään entiselleen, paitsi kuvassa 5 oleva G-hylly siirretään F-hyllyn vierestä, seinän viereen. Tällä hetkellä F- ja G-hyllyt ovat muodostaneet tuplahyllyn, jolloin seinän ja G-hyllyn välinen käytävä on ollut alle 3,8 metriä, eikä trukilla ole mahdollista operoimaan G-hyllyssä. Tämä taas on tarkoittanut sitä, että G-hyllystä ei ole voitu käyttää varastointiin kuin aktiivivaraston osaa eli vain alle kahden metrin korkeutta, jota operoidaan käsin. Pelkästään tällä ratkaisulla saatiin varastointiin 28 lavapaikkaa lisää.

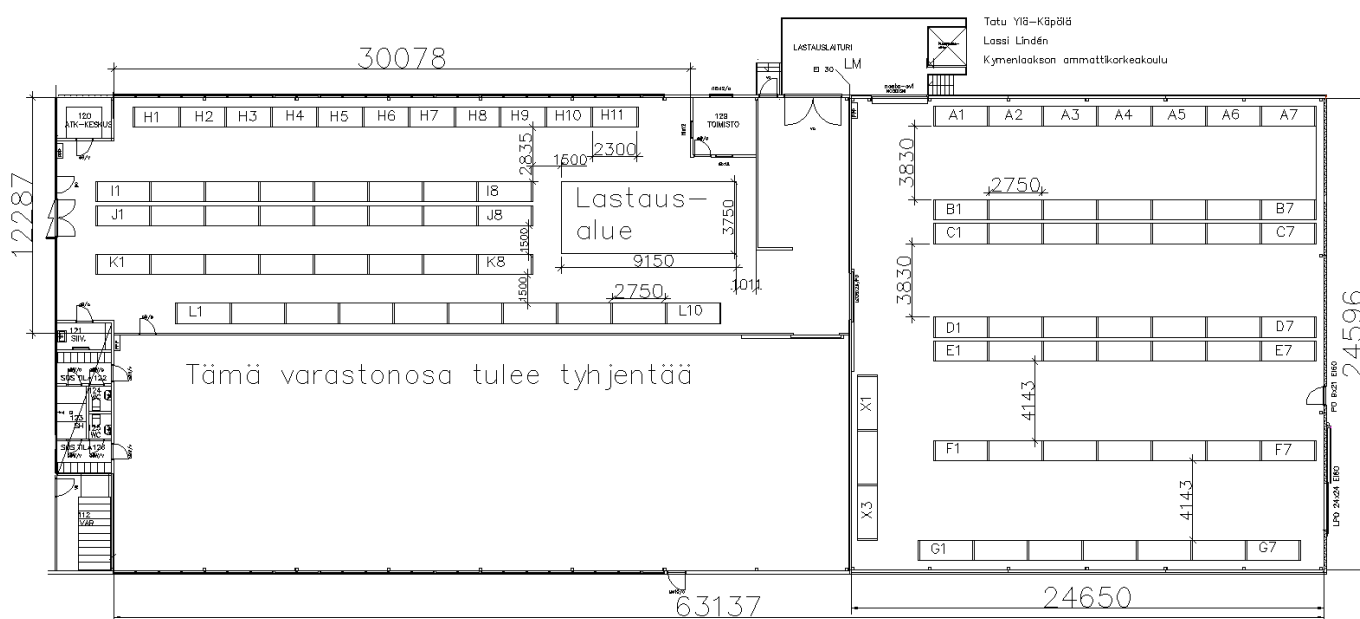
Lastausalue tai keräilyalue on paikka varastossa, minne viedään varastosta kerätty tilaus odottamaan lastausta. Layoutin tekemisessä on otettava huomioon keräilyalueen sijainti. Keräilyalue tulisi olla lähellä lastauslaitureita,

jotta lastaus olisi nopeaa, eikä haittaisi muita varastointimenpiteitä. Keräilyalueen tulisi myös sijaita keskeisellä paikalla varastoa, jotta kerättävien tuotteiden kuljetettava matka varaston sisällä pysyisi mahdollisimman pienenä. Keräilyalue rajataan lattiaan maalaamalla. Keräilyalueen ympärille on jätetty joka suunnassa jalankulkuun riittävät käytävälevyydet. Kuvassa 5 näkyy lastaus- eli keräilyalueen keskeinen sijainti varastossa.

Warrior Sports Finland Oy tuottaa jääkiekkomaalivahdin mailoja Padasjoella. Kuvassa 5 näkyy varastosta, tuotannon puolelle menevä liukuovi F-hyllyn ja G-hyllyn välisellä seinällä. Tämän takia jääkiekkomaalivahdin mailat on paikoitettu F-hyllyyn, jotta vältetään pitkiltä kuljetusmatkoilta. Maalivahdin mailat varastoidaan irrallaan ilman kuljetuspakkauksia logistisesti hankalan muotonsa takia. Tutkimusvaiheessa varasto sisälsi 7173 maalivahdin mailaa.

Kaikki muut tuotteet, paitsi jääkiekkomaalivahdin mailat tulevat varastoon kuvassa 5 näkyvän lastauslaiturin kautta. Varastossa on vain yksi lastauslaituri, josta tapahtuu tavarantoimitus, sekä lähetys. Näin ollen tavarat lähtevät ja tulevat varaston samalta sivulta, jolloin varaston läpivirtaustyyppinä on U-virtaus.

Kuvassa 5 oleva X-hylly on toimeksiantajan haluama, toinen keräilyalue, jos varsinainen keräilyalue tulee sesonkiaikoina täyteen. Muina aikoina X-hyllyä käytetään vain varaston paisumisvarahyllynä.



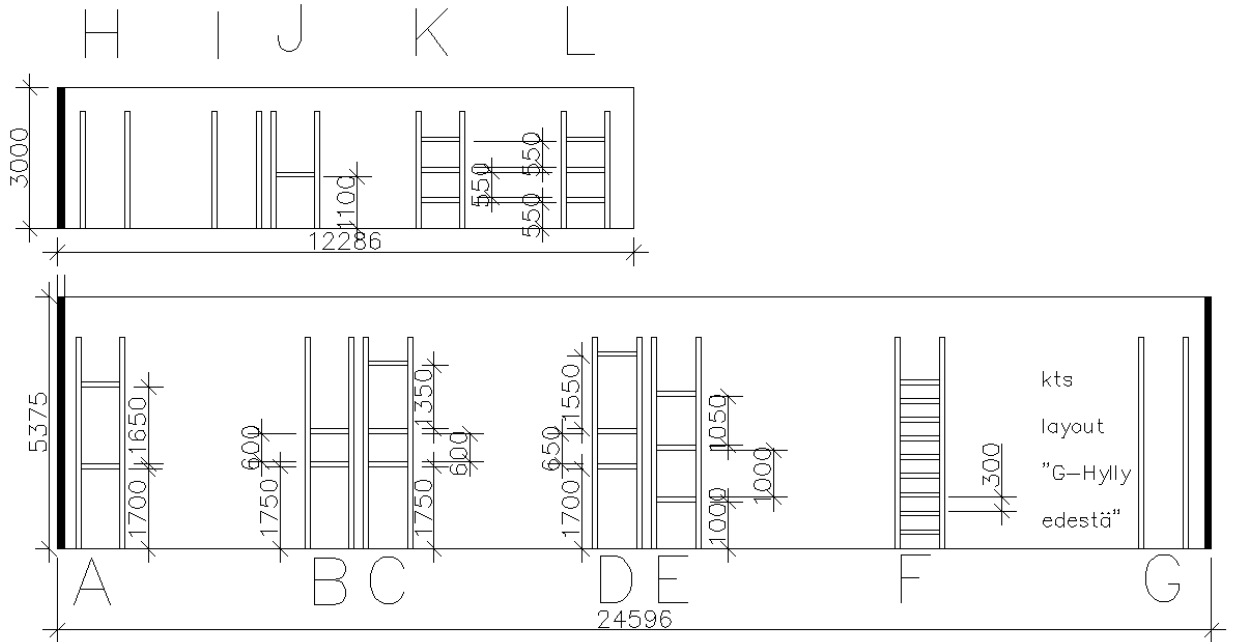
Kuva 5. Ratkaisumalli 1:n layout-piirustus

Kuvan 5 layoutin mukaisessa varastossa on varastointitilaa teoreettisesti  $1004\text{m}^3$ . Taulukossa 1 eritellään ratkaisumallin 1 lavakapasiteetti. Taulukossa 1 keltaisella värillä olevat hyllyt sijaitsevat varastonosassa, jonka huonekorkeus on 5,3 metriä. Taulukossa 1 sinisellä värillä olevat hyllyt sijaitsevat varastonosassa, jonka huonekorkeus on 3 metriä. Taulukossa 1 harmaalla värillä olevat hyllyt ovat uusia hyllyjä, jotka tulisi rakentaa varastonsaan, jonka huonekorkeus on 3 metriä. Taulukosta käy ilmi, että tällä ratkaisumallilla saadaan 657 varastopaikkaa aikaan, joka riittää tarvittavan 605 lavan varastointiin.

Taulukko 1. Hyllykohtaiset lavakapasiteetit ratkaisumallissa 1

Hylly	Lavapaikat
A	42
B	42
C	56
D	56
E	56
F	42
G	55
X	18
H	66
I	48
J	32
K	64
L	80
Yhteensä	657

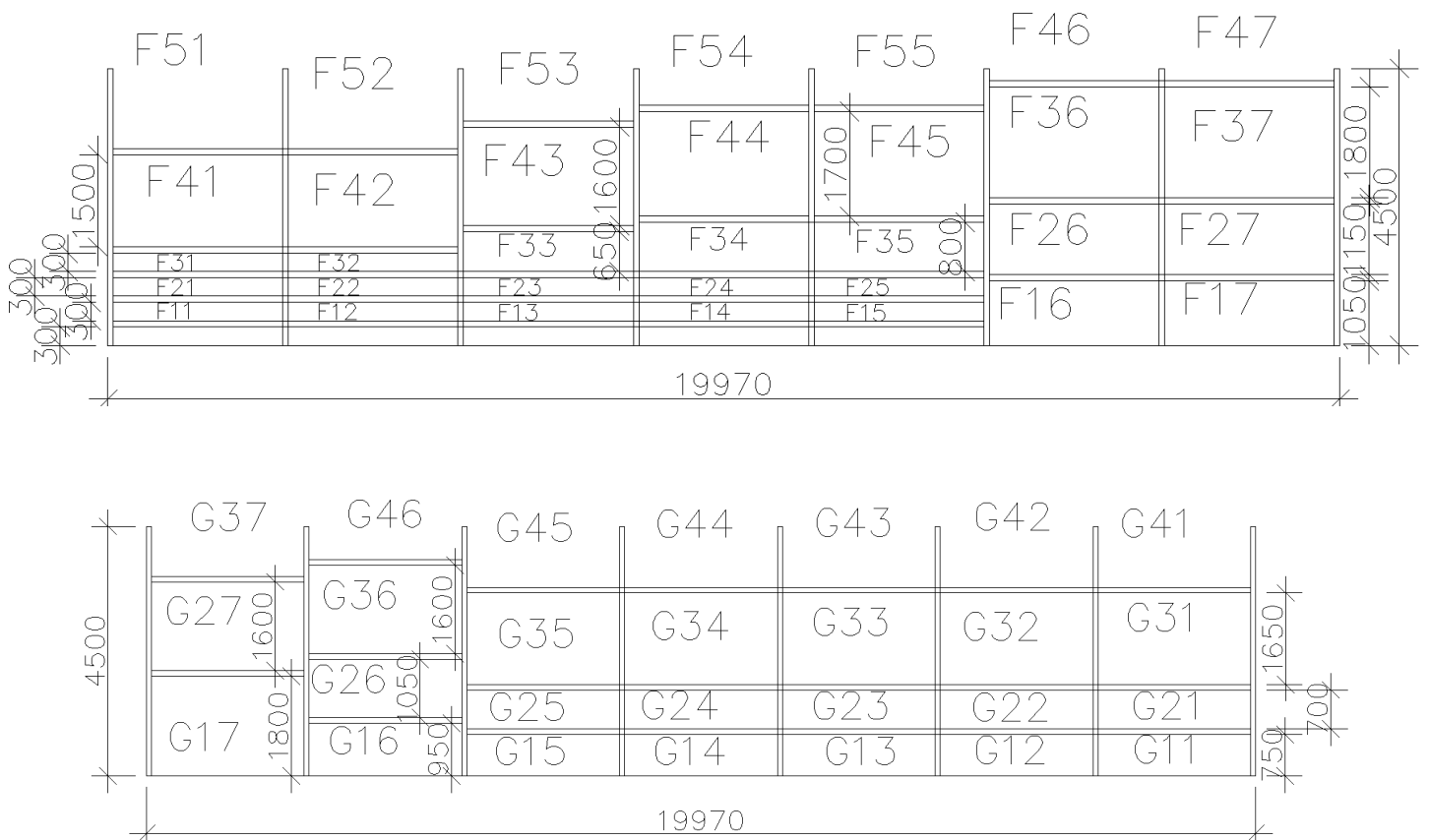
Kuvassa 6 on piirretty ratkaisumalli 1 kaikkien hyllyjen vaakapalkkien korkeudet ja hyllytasojen määrät. Kuvan 6 hyllytasojen määriin ja korkeuksiin on päädytty yritykseltä saatujen pohjatietojen avulla suoritettujen volyyymi - ja tilavuuslaskujen kautta.



Kuva 6. Ratkaisumalli 1 hyllytasojen korkeudet

Ratkaisumalli 1:n F- ja G-hyllyissä hyllytasojen korkeudet vaihtelevat pystyylväselementtien väleittäin. Tämä johtuu siitä, että F- ja G-hyllyihin on jouduttu sijoittamaan usean eri tuotekategorian tuotteita, jotka ovat keskenään hyvin erikokoisissa kuljetuspakkauksissa. Sen vuoksi päädyttiin piirtämään CADs Planner - ohjelmalla F- ja G-hyllyistä omat layoutinsa, jotta lukijan olisi mahdollista saada selville miten näissä kahdessa hyllyssä hyllytasokorkeudet vaihtelevat. Kyseisten hyllyjen piirrokset ovat nähtävissä kuvissa 7 ja 8.

Kuva 7. Ratkaisumalli 1 F-hyllyn hyllytasojen korkeudet



Kuva 8. Ratkaisumalli 1 G-hyllyn hyllytasojen korkeudet



## 8 RATKAISUMALLI 2

Ratkaisumalli 2 on tehty yrityksen olemassa olevaan varastotilaan siten, että varaston pinta-alasta pyritään saamaan kaikki mahdollinen hyöty irti. Kuitenkin ottaen huomioon opinnäytetyön päätarkoituksen uudelleenorganisoida varasto siten, että yhdestä varastonosasta voitaisiin luopua tyystin. Tämän varastosuunnitelman budjettia ei ole määritelty, mutta varastossa olevia pystypylväselementtejä käytetään hyödyksi. Tämän ratkaisumallin kustannuksia pohditaan tarkemmin luvussa ”Kustannuslaskelma”. Tämä ratkaisumalli parantaa varastoa siten, että varaston pinta-ala varataan nykyistä paremmin hyllyille, sen sijaan että varastossa on paljon käyttämätöntä tilaa.

Varastossa vierailun yhteydessä havaittiin, että hyllyjen vaakapalkit ovat 2,75 metriä leveitä kuvan 9:n J-hyllyä lukuun ottamatta. Varaston kaikki vaakapalkit korvattaisiin 3,6 metrisillä palkeilla, jolloin jokaisen vaakapalkin päälle mahtuisi kolme FIN - lavaa kahden sijasta. Ottaen huomioon kuvan 9 oikeanpuoleisen varastonosan korkeuden 5,3 metriä, jokaisten pystypylväselementtien väliin mahtuisi korkeussuunnassa kolme vaakapalkkia, jos hypoteettinen lavan maksimikorkeus olisi 1,5 metriä.

Trukkivalinnaksi tähän ratkaisumalliin valikoitui työntömastotrukki, jonka avulla on helppo suorittaa keräily myös ylemmiltä hyllyiltä. Työntömastotrukkiin päädyttiin siksi, että sen avulla on helppo operoida myös kapeilla käytäväleveyksillä. Kun käytäväleveyksiä voidaan pienentää, saadaan varastoon myös huomattavasti enemmän tilaa hyllyille. Valittu trukki on BT Reflexin RRE160 - työntömastotrukki. Se vaatii työkäytäväleveydeksi 2739 millimetriä operoidessa FIN – lavoilla, jotka ovat käytössä Warrior Sports Finland Oy:n varastolla. Kyseisellä trukilla voidaan operoida 6,3 metrin korkeudessa. Trukilla operoitavan varastonosan ollessa 5,3 metriä, myös nostokapasiteetti on riittävä. Trukin nimelliskapasiteetti on 1600 kilogrammaa. Jääkiekkovarusteet ja urheilutekstiilit ovat yleisesti ottaen kevyitä, mutta suhteellisen suuria kuljetuspakkauksia, jolloin nimelliskapasiteetti riittää lavojen käsittelyyn varsin hyvin. (Työntömastotrukki 1.4 - 2.5 t).

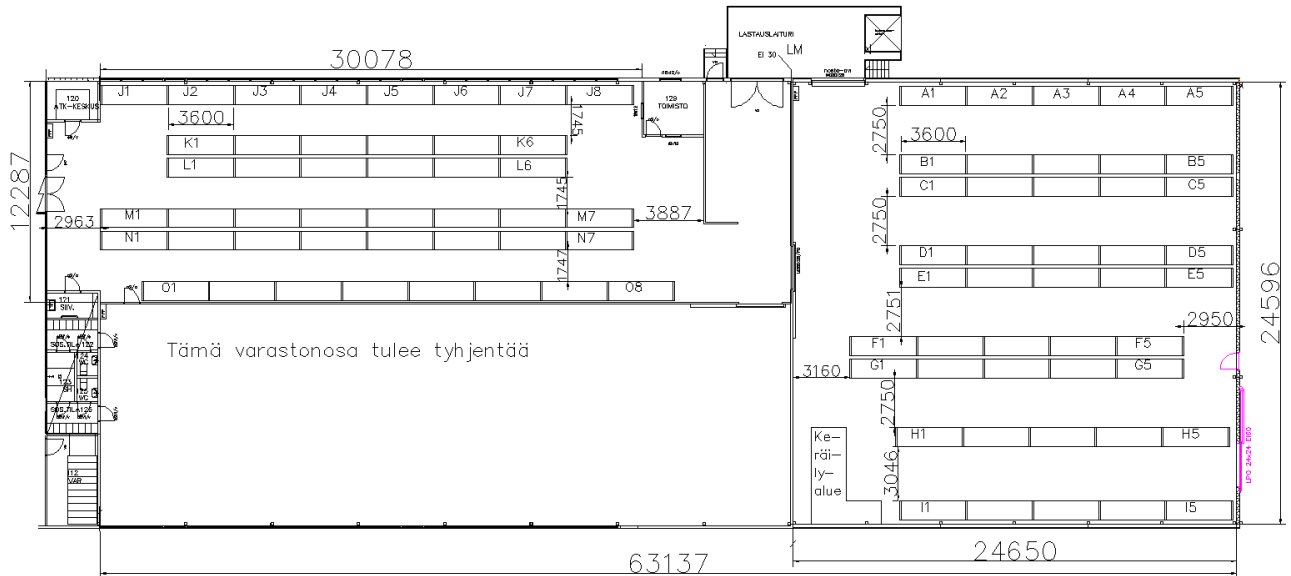
Varaston matalassa osiossa ei ole tarkoitus operoida trukin kanssa lainkaan, sillä sen huonekorkeus on vain kolme metriä, kuten edellisessä luvussa ilmenee. Matalampi puoli varastosta näkyy kuvassa 9 vasemmassa reunassa. Tässä varaston osassa operoidaan siis vain käsikeräilyllä ja haarukkavaunulla eli pumppukärryllä. Työturvallisuuslain mukaan A-tikkailla voidaan operoida, jos seisontakorkeus jää alle yhden metrin. Matalamman varaston osan korkeuden ollessa 3 metriä, myös ylemmiltä hyllyiltä keräily käy tikkaiden avulla työturvallisuuskriteerit täyttäen. (Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla 2012, 33).

Käytäväleveyksiä pienentämällä kuvan 9 mukaisiksi, saadaan varastotilaan myös sijoitettua huomattavasti enemmän hyllyrivistöjä, kuin mitä varastossa tällä hetkellä on. Tällä muutoksella saadaan suurempi määrä varastopaikkoja tuotteille. Käytäväleveysissä on otettu huomioon trukin vaatima tila turvalliselle operoinnille. Koska varasto on melko pieni, siellä ei ole kuin yksi trukki. Näin ollen käytävät voidaan jättää melko kapeiksi, sillä muuta koneellista liikennettä ei ole. Kuvassa 9 vasemmassa yläreunassa olevaan varaston matalampaan osaan on myös lisätty hyllyrivistöjä. Alkuperäisessä layoutissa kyseisessä varaston osassa on ainoastaan kaksi hyllyriviä tilan molemmilla reunoilla. Jotta tilasta saataisiin suurempi hyöty irti, sen keskelle laitetaan neljä hyllyrivistöä lisää. Käytäväleveydet jäävät noin 1,75 metriin, haarukkavaunun pituus on 1,55 metriä, joten maan tasalla voidaan säilyttää tarvittaessa myös lavoja. Hyllyrivistöt on suunniteltu sen mittaisiksi, että oviaukoista kulkeminen on vaivatonta ja varaston toimiston edusta on jätetty tyhjäksi. Lisäksi tuotantotiloihin kulku tapahtuu kuvan 9 oikeassa alareunassa olevan oven kautta. Esteetön kulku tuotantotiloihin on myös otettu huomioon layoutia tehdessä.

Kuvassa 9 näkyy keräilyalueen sijainti ja ulottuvuudet. Keräilyalue sijoitetaan varaston oikeanpuoleisen osan vasempaan alakulmaan, jotta keräily olisi mahdollisimman sujuvaa. Kun kerätyt lavat sijoitetaan edellä mainittuun paikkaan, onnistuu ajoneuvon lastaus sujuvasti, sillä lastauslaiturille on suora reitti keräilyalueelta. Keräilyalueen mitat tulisi maalata lattiaan, jottei alue ala laajentua ympäristöön ja näin ollen kaventaisi käytäväleveyksiä. Erikseen määritelty keräilyalue parantaa toiminnan sujuvuutta myös siten, ettei kerättyjä lavoja tarvitse etsiä varastosta, vaan ne löytyvät kaikki samasta paikasta. Tämä helpottaa myös lähetystä hakemaan tulleen kuljettajan työntekoa. Kun

otetaan huomioon varastossa olevat tuotteet, lavojen painot jäävät melko pieniksi. Näin ollen lavoja pystytään lastaamaan ja purkamaan kätevästi haarukkavaunulla.

Varaston lastauslaituri sijaitsee kuvan 9 yläreunassa, oikeanpuoleisen varastonosan kulmassa. Tavaroiden lastauksesta tulee sujuvaa, koska keräilyalue sijaitsee suoraan lastauslaituria vastapäätä.



Kuva 9. Ratkaisumalli 2:n layout-piirustus

Taulukossa 2 esitetään ratkaisumalli 2:n hyllykohtaiset lavapaikat. Varaston osassa, jonka huonekorkeus on 5,3 metriä, olisi yhteensä 1620 lavapaikkaa, kun käytetään hypoteettista 1,5 metrin lavakorkeutta. Varaston vasemmanpuoleisessa osassa ei voida käyttää lavoja ylemmillä lavapaikoilla, koska niitä ei pystytä operoimaan tilan mataluuden vuoksi. Taulukosta 2 pystyy havainnoimaan, että ratkaisumalli 2:n varastonosassa, jonka huonekorkeus on 3 metriä, olisi 264 lavapaikkaa, käytettäessä hypoteettisia 1,4 metrin lavakorkeutta. Lavapaikkoja varastossa olisi siis yhteensä 1884, johon kohdeyrityksen maksimivarasto mahtuisi erittäin hyvin jättäen vielä paisuntavaraa tulevaisuutta ajatellen.

Hyllyille on annettu omat värikoodinsa taulukossa 2. Värikoodit merkitsevät seuraavaa: keltainen väri hyllyn kirjainkoodin taustalla tarkoittaa, että hylly sijaitsee varaston osassa, minkä huonekorkeus on 5,3 metriä. Vihreä värikoodi tarkoittaa sitä, että hylly tulisi rakentaa edellä mainittuun varaston osaan. Harmaalla värikoodilla merkityt hyllyt sijaitsevat varaston osassa, minkä

huonekorkeus on 3 metriä. Sinisellä värillä merkityt hyllyt puolestaan tulisi rakentaa tähän varaston osaan.

Taulukko 2. Hyllykohtaiset lavakapasiteetit ratkaisumallissa 1

Hylly	Lavapaikat
A	180
B	180
C	180
D	180
E	180
F	180
G	180
H	180
I	180
J	48
K	36
L	36
M	48
N	48
O	48
Yhteensä	1884

## 9 VARASTOPAIKOITUKSEN LUOMINEN

Opinnäytetyössä aiemmin esitellyt kaksi ratkaisumallia esiteltiin toimeksiantajayritykselle. Yritys päätti ottaa käyttöönsä ratkaisumallin 1. Tutkimuksessa päätettiin näin ollen tehdä varastopaikoitus vain ratkaisumallille 1, sillä molempien ratkaisumallien paikoitukset olisivat olleet pitkälti yhdenmukaisia.

### 9.1 ABC-analyysin luominen ja tuotekategoriointi

Tuotekategorioiden jakamisessa ja yhdistämisessä on käytetty ABC-analyysia. ABC-analyysissa varastoitavat tuotteet on jaettu A-, B- ja C-ryhmiin niiden varastosaldojen eli volyymien mukaan. A-ryhmään kuuluvat volyymiltaan suurimmat tuotenimikkeet. Volyymiltaan keskiarvon lähellä olevat tuotteet kuuluvat ryhmään B. ABC-analyysissa on myös huomioitu varastossa

vähemmin aktiiviset tuotteet ja jopa ilman varastotapahtumia olevat vanhat tuotteet. Nämä tuotteet kuuluvat ryhmään C. ABC-analyysissä huomioitiin kaikki varastossa olevat tuotenimikkeet, joita oli 2714 kappaletta.

Ryhmäjaon teon jälkeen on mahdollista organisoida mitkä tuotteet voivat kuulua samaan kategoriaan ja voidaan paikoittaa samaan hyllyyn. Liian suuret tuotekategoriat eivät mahdu yhteen hyllyyn ja liian pienet tuotekategoriat jättävät hyllyyn liikaa tyhjää tilaa. (Ritvanen ym. 2011, 84 – 86.)

Tuotekategorioinnissa päätettiin noudattaa loogista ajattelutapaa, jolloin samojen varusteiden, esimerkiksi jääkiekkohanskojen kaikki eri tuotenimikkeet kuuluvat samaan kategoriaan. ABC-analyysin pohjalta päätettiin jakaa tuotteet 10 ryhmään. Jokaiselle tuotekategorialle annettiin paikoituksessa oma hylly. Tuoteryhmistä kahdesta tuli kuitenkin niin suuria, että niille oli varattava kaksi hyllyä varastointitilaa. Nämä tuoteryhmät ovat urheilutekstiilit, mikä käsittää erilaisia vaatteita, joita Warrior valmistaa ja kenttäpelaajan mailat. Tämä tuoteryhmä sisältää 580 tuotenimikettä eli riviä ja 2364 kartonkia, eli myyntipakkausta.

Taulukossa 3 on esitelty tuotekategoriajako ja tuotekategorioiden perustietoja. Taulukon pohjalta mainittakoon, että urheilutekstiilien tiedot ovat puuttuvia, koska toimeksiantajalta ei saatu tutkimukseen tarvittavia tietoja kyseisen kategorian tuotteista. Urheilutekstiilien arvioitiin vievän vajaat kaksi hyllyä varastotilaa. Urheilutekstiilien tuoteryhmälle ei myöskään saatu tehtyä tietojen puutteen takia tuotenimikekohtaisia varastopaikoituksia.

Taulukosta 3 voi myös havaita kassit, laukut ja reput - tuoteryhmän olevan tilavuudeltaan huomattavasti muita ryhmiä suurempi. Suuresta tilavuudesta huolimatta kyseiset tuotteet voitiin jakaa samaan ryhmään pienen tuotenimikemäärän takia. Pieni tuotenimikkeiden määrä mahdollistaa suurien kuormalavakokojen varastoinnin ilman, että tuotteiden löytäminen varastosta hankaloituisi ja keräily hidastuisi. Loput tuoteryhmät ovat varaston suunnittelun kannalta huomioon otettavien ominaisuuksiensa puolesta melko samankaltaisia keskenään.

Taulukko 3. Tuotekategorioiden perustietoja.

Tuotekategoria	Hylly	M <sup>3</sup>	Tuotenimikkeet	Kartongit
kassit, laukut ja reput	A-hylly	156,263	31	1183
Jääkiekkohanskat	B-hylly	70,040	156	412
Jääkiekkohousut	C-hylly	61,820	137	281
maalivahdin varusteet	D-hylly	79,390	120	467
hartia- ja säärisuojat	E-hylly	89,663	214	502
maalivahdin mailat	F-hylly	90,360	626	7173 (mailaa)
kypärät ja maalit	G-hylly	56,320	89	512
Urheilutekstiilit	H- ja I-hyllyt	-	694	-
Kyynärsuojat	J-hylly	20,000	67	125
pelaajan mailat	K- ja L-hyllyt	165,48	580	2364

Tuotenimikkeet eli rivimäärät, sekä kartonki eli kuljetuspakkausmäärät vaihtelevat tuoteryhmien välillä reilusti. Rivimäärältään suurimmat tuotekategoriat ovat urheilutekstiilit (694 riviä) ja maalivahdin mailat (626 riviä). Rivimäärältään pienimmät kategoriat ovat puolestaan kassit, laukut ja reput (31 riviä) ja kyynärsuojat (67 riviä). Kartontkimääriltään suurimmat tuoteryhmät, pois lukien maalivahdin mailat, ovat pelaajan mailat (2364 kartonkia) ja kassit, laukut ja reput (1183 kartonkia). Kartontkimääriltään pienimmät tuotekategoriat ovat kyynärsuojat (125 kartonkia) ja jääkiekkohousut (281 kartonkia).

## 9.2 Pakkauskoot ja tilantarve

Tuotekategorioiden varastosaldojen ja rivimäärien lisäksi tutkimuksessa oli laskettava tuotteiden pakkauskokoja ja tilantarpeita. Pakkauskokoja laskettiin toimeksiantajalta saatujen pohjamateriaalien pohjalta. Täten saatiin selville kuinka paljon tilaa kukin tuote, tuotenimike ja tuotekategoria tarvitsevat. Tulokseksi varastotilan tarpeelle saatiin, 605 FIN - lavaa. Kuutioissa mitattuna tilantarpeeksi saatiin 790 m<sup>3</sup>.

Lisäksi pakkauskokojen ja volyymien perusteella on pystytty luomaan optimaaliset hyllykorkeudet varaston jokaiselle hyllylle. Näin on pyritty vähentämään tyhjää tilaa vaakapalkkien ja kuljetuspakkauksien välissä.

## 9.3 Reservivaraston käyttöönotto

Varastosta keräily tapahtuu Warrior Sports Finland Oy:ssä siten, että kuljetuspakkauksen sisällöstä vain murto-osa kerätään kerralla. Kuljetuspakkaukset sisältävät 4 - 24 yksikköä samaa tuotetta, joista keräilyyn lähtee normaalisti 1 - 3 yksikköä. Erilaisia tuotenimikkeitä on kuitenkin paljon,

2714 kappaletta. Tämän takia varastopaikoitusta luodessa on päätetty tehdä reservivarasto, mistä täydennetään keräilyvarastoa. Reservivarastoon on sijoitettu tuotteiden varastosaldoista kaikki paitsi yksi kuljetuspakkaus, joka on keräilyvaraston puolella. Reservivarastossa kuljetuspakkaukset ovat hyllyssä FIN – lavalla.

#### 9.4 Keräilyvaraston käyttöönotto

Opinnäytetyössä tuotteet on pyritty paikoittamaan varastoon siten, että jokaista tuotetta on saatavilla ainakin yksi kuljetuspakkaus keräilyvarastossa, eli aktiivipaikoilta, josta niiden keräily onnistuu käsin operoiden.

Maksimikorkeus operoidessa käsin on 2 metriä. Keräilystä tulee näin ollen nopeampaa, kun voidaan kerätessä välttää turhaa trukin käyttöä. (Hokkanen, Virtanen. Varastonhoitajan käsikirja, 96).

Keräilyvarastossa olevat tuotteet ovat joko lattiatasolla tai alle kahden metrin korkeudessa hyllyssä. Keräilyvarastossa tuotteet ovat 2,75 metriä leveiden ja 1,1 metriä syvien vanerilevyjen päällä, jolloin hyllyssä käytössä oleva pinta-ala saadaan maksimoitua (3,025 m<sup>2</sup>). Käytettäessä kuormalavoja varastoitava tila hyllyn pystypylväselementtien välissä tulisi olemaan joko, kahden FIN - lavan pinta-ala (2,4 m<sup>2</sup>) tai kolmen EUR - lavan pinta-ala (2,88 m<sup>2</sup>). Varastossa ei tällä hetkellä ole käytössä EUR - lavoja, joten mikäli ryhdyttäisiin käyttämään EUR – lavoja, tulisi niitä hankkia, jolloin kustannukset kasvaisivat.

Tuotteen kuljetuspakkauksen tyhjentyessä keräilyjen yhteydessä keräilyvarastosta, varastotyöntekijä siirtää reservivarastosta uuden kuljetuspakkauksen kyseistä tuotetta tyhjentyneelle keräilyvarastopaikalle.

#### 9.5 Perusteet varastopaikkojen nimeämiselle

Opinnäytetyössä varastopaikoitus on luotuna vain ratkaisumallille 1, koska toimeksiantaja halusi ottaa käyttöönsä ratkaisumallin 1. Ratkaisumallissa 2 on varastotilaa käytössä enemmän, jolloin tavaroiden sijoittelu varastoon voidaan suorittaa väljemmin, jolloin tuotteet myös löytyvät helpommin. Tässä luvussa (9.5) käsitellään siis vain ratkaisumallin 1 mukaista layoutia.

Varaston- ja keräilyn suunnittelussa tulisi käyttää aina varastopaikoitusjärjestelmää, jota ylläpidetään varastohallintajärjestelmässä, eli kirjanpidossa. Varastopaikat tulee nimetä loogisesti. Tutkimuksessa

käytetty varastopaikoitus on nimetty kolmiosaisella koodilla, missä ensimmäinen osa on kirjain ja kaksi seuraavaa osaa ovat numeroita. Osat ovat eroteltu toisistaan väliviivalla, etteivät kaksi peräkkäistä numero-osaa sekoittuisi keskenään, luettaessa keräilylistoja. Jokaiselle varaston hyllylle on annettu kirjainkoodi (A-L, X). Varastopaikoituksen toinen osa tarkoittaa varastopaikan korkeutta lattiatasosta (1 tarkoittaa lattiatasoa). Kolmas osa koodista on varastopaikan sijainti pystyylväselementtien välissä luettuna vasemmalta oikealle. Kuvassa 10 on havainnollistettu luodun varastopaikoituksen nimeämistä. Kuvaan 10 on piirretty jokainen varaston hylly katsottuna edestäpäin. Jokainen kuvan 10 ruutu, johon on nimetty varastopaikoituskoodi, käsittää kuormalavahyllyssä olevan pystyylväselementtien välin, jonka leveys on 2,75 metriä. Jokaiseen varastopaikkaan mahtuu siis kaksi FIN – lavaa.

**KORKEAVARASTO (367 lavapaikkaa)**

A-hylly (kassit)							B-hylly (hanskat)						
A-3-1	A-3-2	A-3-3	A-3-4	A-3-5	A-3-6	A-3-7	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6	B-3-7
A-2-1	A-2-2	A-2-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5	B-2-6	B-2-7
A-1-1	A-1-2	A-1-3	A-1-4	A-1-5	A-1-6	A-1-7	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6	B-1-7
C-hylly (housut)							D-hylly (maalivahdin varusteet)						
C-4-1	C-4-2	C-4-3	C-4-4	C-4-5	C-4-6	C-4-7	D-4-1	D-4-2	D-4-3	D-4-4	D-4-5	D-4-6	D-4-7
C-3-1	C-3-2	C-3-3	C-3-4	C-3-5	C-3-6	C-3-7	D-3-1	D-3-2	D-3-3	D-3-4	D-3-5	D-3-6	D-3-7
C-2-1	C-2-2	C-2-3	C-2-4	C-2-5	C-2-6	C-2-7	D-2-1	D-2-2	D-2-3	D-2-4	D-2-5	D-2-6	D-2-7
C-1-1	C-1-2	C-1-3	C-1-4	C-1-5	C-1-6	C-1-7	D-1-1	D-1-2	D-1-3	D-1-4	D-1-5	D-1-6	D-1-7
E-hylly (sääri- ja hartiasuojat)							F-HYLLY (maalivahdin mailat)						
E-4-1	E-4-2	E-4-3	E-4-4	E-4-5	E-4-6	E-4-7	F-9-1	F-9-2	F-9-3	F-9-4	F-9-5	F-9-6	F-9-7
E-3-1	E-3-2	E-3-3	E-3-4	E-3-5	E-3-6	E-3-7	F-8-1	F-8-2	F-8-3	F-8-4	F-8-5	F-8-6	F-8-7
E-2-1	E-2-2	E-2-3	E-2-4	E-2-5	E-2-6	E-2-7	F-7-1	F-7-2	F-7-3	F-7-4	F-7-5	F-7-6	F-7-7
E-1-1	E-1-2	E-1-3	E-1-4	E-1-5	E-1-6	E-1-7	F-6-1	F-6-2	F-6-3	F-6-4	F-6-5	F-6-6	F-6-7
G-hylly (kypärät ja maalit)							X-HYLLY (KERÄILY- JA LASTAUSHYLLY)						
G-4-1	G-4-2	G-4-3	G-4-4	G-4-5	G-4-6	G-3-7	X-3-1	X-3-2	X-3-3				
G-3-1	G-3-2	G-3-3	G-3-4	G-3-5	G-3-6	G-2-7	X-2-1	X-2-2	X-2-3				
G-2-1	G-2-2	G-2-3	G-2-4	G-2-5	G-2-6		X-1-1	X-1-2	X-1-3				
G-1-1	G-1-2	G-1-3	G-1-4	G-1-5	G-1-6	G-1-7							

**MATALAVARASTO (290 lavapaikkaa)**

H-HYLLY (urheilutekstitiili)											I-HYLLY (URHEILUTEKSTITIILI)							48 lavapaikkaa						
H-3-1	H-3-2	H-3-3	H-3-4	H-3-5	H-3-6	H-3-7	H-3-8	H-3-9	H-3-10	H-3-11	I-3-1	I-3-2	I-3-3	I-3-4	I-3-5	I-3-6	I-3-7	I-3-8						
H-2-1	H-2-2	H-2-3	H-2-4	H-2-5	H-2-6	H-2-7	H-2-8	H-2-9	H-2-10	H-2-11	I-2-1	I-2-2	I-2-3	I-2-4	I-2-5	I-2-6	I-2-7	I-2-8						
H-1-1	H-1-2	H-1-3	H-1-4	H-1-5	H-1-6	H-1-7	H-1-8	H-1-9	H-1-10	H-1-11	I-1-1	I-1-2	I-1-3	I-1-4	I-1-5	I-1-6	I-1-7	I-1-8						
J-HYLLY (maalivahdin mailat) 32 lavapaikkaa											K-HYLLY (PELAAJANMAILAT) 64 lavapaikkaa													
J-2-1	J-2-2	J-2-3	J-2-4	J-2-5	J-2-6	J-2-7	J-2-8	K-4-1							K-4-2	K-4-3	K-4-4	K-4-5	K-4-6	K-4-7	K-4-8			
J-1-1	J-1-2	J-1-3	J-1-4	J-1-5	J-1-6	J-1-7	J-1-8	K-3-1							K-3-2	K-3-3	K-3-4	K-3-5	K-3-6	K-3-7	K-3-8			
L-HYLLY (PELAAJAN MAILAT)											K-2-1							K-2-2	K-2-3	K-2-4	K-2-5	K-2-6	K-2-7	K-2-8
L-4-1	L-4-2	L-4-3	L-4-4	L-4-5	L-4-6	L-4-7	L-4-8	L-4-9	L-4-10	K-1-1							K-1-2	K-1-3	K-1-4	K-1-5	K-1-6	K-1-7	K-1-8	
L-3-1	L-3-2	L-3-3	L-3-4	L-3-5	L-3-6	L-3-7	L-3-8	L-3-9	L-3-10															
L-2-1	L-2-2	L-2-3	L-2-4	L-2-5	L-2-6	L-2-7	L-2-8	L-2-9	L-2-10															
L-1-1	L-1-2	L-1-3	L-1-4	L-1-5	L-1-6	L-1-7	L-1-8	L-1-9	L-1-10															

Kuva 10. Varastopaikoituskartta.

## 9.6 Varastopaikoituksen ylläpito

Varastossa olevaa varastopaikoitusjärjestelmää täytyy aina ylläpitää ja päivittää varastokirjanpitoon, kun varastopaikoilla on tapahtumia, eli tuotteita paikoitetaan, kerätään tai siirretään varastossa. Pienissä manuaalisesti ohjattavissa varastoissa varastokirjanpidon voi suorittaa esimerkiksi Microsoft Excel - taulukkolaskentaohjelmalla. Tutkimusvaiheessa on suunniteltu Microsoft Excel – ohjelmalla ylläpidettävä varastokirjanpitojärjestelmä, minkä



ylläpitoa käydään läpi tässä luvussa. Toimeksiantajalle ei voitu luoda kattavampaa varastokirjanpitoa, johtuen yhdysvaltalaisen emoyhtiön määräämistä yhtenäisistä toimintatavoista.

Tuotteiden saavuttua varastoon joko tuotannosta tai vastaanoton kautta, ne hyllytetään tyhjiille reservivarastopaikoille, sekä yksi kuljetuspakkaus keräilyvarastopaikalle, mikäli kyseistä tuotetta ei valmiiksi ole keräilyvarastopaikalla. Hyllytyksen suorittaa usein varastotyöntekijä, mutta tuotannosta varastoon tulevien maalivahdin mailojen hyllytyksen voi suorittaa myös tuotantotyöntekijä. Hyllytyksen yhteydessä työntekijä laskee tuotteiden hyllytetyt kappalemäärät, sekä reservivaraston puolelle hyllytetyistä tuotteista, että keräilyvarastoon hyllytetyistä tuotteista. Lisäksi hän katsoo hyllytetyin varastopaikan molemmista varaston osista. Tämän jälkeen työntekijä päivittää Excel-taulukkoon kyseisen tuotteen nimen kohdalle saapuneen kappalemäärän ja käytetyn varastopaikan erikseen keräilyvarastolle ja reservivarastolle varattuun sarakkeeseen. Excel-taulukossa on luotuna oma välilehti, kunkin hyllyn paikoitusta varten. Taulukossa 4 on havainnollistettu varastokirjanpidossa olevien tuotteiden paikoitusta kolmen tuotteen osalta. Taulukosta 4 käy ilmi, että tuotenimikkeen varastosaldo voi olla niin suuri, ettei se mahdu kokonaan yhteen reservivaraston paikoitukseen.

Taulukko 4. Esimerkki Excel - taulukossa pidettävästä varastokirjanpidosta

Tuote	tuotetta / kartonki	keräilyvarasto	reservivarasto	reservivarasto 2
Team travel bag	2	2 tuotetta / A- 1-2	10 tuotetta / A- 3-4	
FIHA msgr. bag	4	4 tuotetta / A- 1-2	24 tuotetta / A- 4-5	
Cvrt. QR roll bag	2	2 tuotetta / A- 2-5	24 tuotetta / A- 3-3	12 tuotetta / A-4- 3

Keräilylistojen tulostuksen yhteydessä varastotyöntekijä tulostaa Excel-taulukosta kerättävien tuotteiden varastopaikoitukset ja suorittaa keräilyn keräilypaikoilta. Mikäli tuote loppuu keräilyvarastosta, näkee keräilijä tuotteen reservivarastopaikan tulostamastaan paikoitustaulukosta ja siirtää uuden kuljetuspakkauksen keräilyvarastoon. Keräilyn jälkeen keräilijä vähentää Excel-taulukosta kerätyt tuotteet ja päivittää mahdolliset reservivarastosta

keräilyvarastoon suoritettut varastosiirrot, jolloin varastokirjanpito pysyy ajan tasalla koko ajan.

## 10 KUSTANNUSLASKELMA

Kustannuslaskelmassa pohditaan sitä, minkä suuruisia investointeja kumpikin ratkaisumalli vaatisi. Hankintoihin kuuluu trukkikalusto ja hyllyelementit.

Pohdinnassa ei ole otettu huomioon sitä, paljonko elementtien asennus ja kuljetus tulee maksamaan, sillä kohdeyritys teki itse päätökset elementtien tilaamisesta ja asentamisesta tehtyjen tarjouspyyntöjen pohjalta.

### 10.1 Trukkikaluston hankinta

Toimeksiantajan valitessa ratkaisumalli 1:n ei todellista trukkihankintaa tarvitse tehdä lainkaan. Päätettiin, että operoidaan jatkossakin samalla trukilla, joka varastosta jo on.

Ratkaisumalli 2 trukkikaluston valinta kohdistui työntömastotrukkiin. Tämän pohjalta selvitettiin eri valmistajien trukkivalikoimia. Pääpaino selvitystyössä oli siinä, kuinka kyseinen työntömastotrukki soveltuisi juuri tähän varastoon. Eri valmistajilla on tarjolla erilaisia malleja työntömastotrukeista, jotka eroavat toisistaan käytännössä siten, kuinka korkealla sen kanssa voidaan operoida, kuinka suuren kääntösäteen se vaatii ja kuinka painavia lavoja sillä pystytään käsittelemään. Tähän varastoon riittää markkinoiden pienimmät työntömastotrukit, koska varaston korkeus on niin matala ja käsiteltävät lavat ovat kevyitä. Trukin hankinta tapahtuisi vuokraamalla.

Trukkikalustoon liittyen tarjouspyyntöjä lähetettiin neljälle eri valmistajalle, kun selvitettiin minkälainen trukki olisi optimaalinen. Neljästä maahantuojasta vain Toyota eli BT Reflex vastasi tarjouspyyntöön, joten vertailu on hieman hankalaa. Kuitenkin trukit joista tarjoukset tehtiin, ovat melko samankaltaisia, joten suuntaa antava hinta riittää, sillä todellisia hankintoja ei tarvitse tehdä. Trukin vuokrahinnaksi on laskettu 800 € kuukaudessa vuoden tarpeen mukaan. (Liite 1.)

## 10.2 Hyllyelementtien hankinta

Myös hyllyelementtejä kilpailutettiin eri toimittajien välillä. Niiden hinnat pyörivät samoissa lukemissa. Hyllyelementit ostetaan käytettyinä, jotta hintaa saadaan alemmaksi.

Ratkaisumallissa 1, jonka yritys päätti toteuttaa, on laskettu mukaan varastossa jo olevat hyllyelementit, joita voidaan hyödyntää uudessa layoutissa. Näin ollen hankittavien elementtien on oltava Kasten P90 -merkkisiä elementtejä. Näihin lukeutuvat niin vaakapalkit kuin pylväselementit. Varaston korkeammalle puolelle tarvitsee hankkia 4,5 metriä korkeita pylväselementtejä yhteensä neljä kappaletta, varaston matalalle puolelle 2,5 metriä korkeita pylväselementtejä 15 kappaletta ja 2,75 metriä leveitä vaakapalkkeja yhteensä 15 kappaletta. Elementeistä tehtiin kaksi tarjousta: toinen järvenpääläiselle HT-Hyllytekniikka Oy:lle ja toinen lahtelaiselle Intologille. HT - Hyllytekniikka antoi tarjouksen loppusummaksi 2038,81 €, Intolog puolestaan 2171,35 € (liitteet 2 & 3). Näin ollen tarjouskilvan voitti HT-Hyllytekniikka Oy.

Ratkaisumalli 2 vaatisi täydellistä varaston uusimista, sillä kaikki varastossa jo olevat vaakapalkit tulisi korvata 3,6 metrisillä vaakapalkeilla. Myös pystypylväitä tulisi hankkia useamman hyllyrivistön vuoksi enemmän. Kun lasketaan yksikköhinnan mukaisesti uudistusten kustannukset, vaakapalkkien hinnaksi tulisi 49,65 € \* 422 kpl, eli yhteensä 20952,30 €. 4,5 metrisiä pystypylväitä tulisi hankkia yhteensä 12. 12 \* 92,00 € tekee yhteensä 1104 €. Yhteiskustannukseksi ratkaisumalli 2:n hyllyelementeille tulisi siis 22058,3 €.

## 11 TULOKSET

Opinnäytetyön yhtenä keskeisenä tutkimusongelmana oli kahden eri ratkaisumallin vertailu. Käyttöastetta käytetään yhtenä yleisenä mittarina varaston suunnittelun onnistumisessa. Käyttöaste ilmoittaa prosenttiluvun. Käyttöasteen eli kaavalla saadun prosenttiluvun ollessa liian pieni (< 80 %) on varastoitava tila liian iso varastoitaville tuotteille, jolloin aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia esimerkiksi turhia lämmityskuluja. Käyttöasteen puolestaan ollessa liian suuri (> 95 %) ei varastossa ole riittävästi paisuntavaraa ja tuotteet voivat sekoittua keskenään, jolloin keräily- ja lastausvirheiden määrä kasvaa. Liian pienessä varastossa tapahtuu myös enemmän työtaturmia ja

tuotteiden rikkoutumisia kuin optimaalisen kokoisessa varastossa. Varaston käyttöaste ei voi ylittää 100 %:n arvoa, sillä tämä tarkoittaa, etteivät tuotteet mahdu varastoitavaan tilaan.

Käyttöaste voidaan yksinkertaisesti laskea kaavalla:

$$\frac{\text{Varastoitavien tuotteiden tilavuus (m}^3\text{)}}{\text{Varastointiin suunnitellun tilan tilavuus (m}^3\text{)}} * 100 = \text{Käyttöaste ( \% )} \quad (1)$$

### 11.1 Perusteet uudelleenorganisoinnille

Tämän opinnäytetyön tarpeellisuus voidaan perustella myös käyttöastekaavalla. Varastoitavien tuotteiden tilavuus – kohtaan laitetaan varastossa olevien tuotteiden yhteenlaskettu kuutiomäärä. Varastointiin suunnitellun tilan tilavuus – kohtaan laitetaan varastointiin tarkoitetun tilan tilavuus kuutiometreinä. Tässä laskelmassa ei huomioida kolmatta varastonosaa, joka tulee tyhjentää. Laskelmassa otetaan huomioon kaksi jäljelle jäävää varastonosaa, jotka ovat alkuperäisessä muodossaan ennen uudelleenorganisointia. Tutkimuksessa laskettiin varastoitavien tuotteiden tilavuus ja vastaukseksi oli saatu 789,336 kuutiometriä. Kahden säilytettävän varastonosan yhteenlaskettu varastointiin tarkoitettu tilavuus on 753,63 kuutiometriä.

$$\frac{789,336}{753,63} * 100 = 104,74\% \quad (2)$$

Kun sijoitetaan saadut luvut käyttöasteen kaavaan, saadaan tulokseksi 104,74 %. Yli 100 % arvo tarkoittaa, etteivät tuotteet mahdu varastoon, joten uudelleenorganisointia on pakko suorittaa, kun halutaan luopua kolmannesta varastonosasta vuokrakulujen pienentämisen takia.

### 11.2 Ratkaisumalli 1:n käyttöastelaskelma

Ratkaisumalli 1:n käyttöaste on laskettu aiemmin esitellyllä kaavalla seuraavasti:

$$\frac{789,336}{899,15} * 100 = 87,79\% \quad (3)$$

Ratkaisumalli 1:n käyttöasteeksi saatiin siis 87,79 %. Tämä arvo on erittäin hyvä, sillä varasto ei ole liian täynnä, mutta ei myöskään liian suuri tarvittavien tuotteiden varastointiin.

### 11.3 Ratkaisumalli 2:n käyttöastelaskelma

Ratkaisumalli 2:n käyttöaste on laskettu aiemmin esitellyllä kaavalla seuraavasti:

$$\frac{789,336}{1179,36} * 100 = 66,92\% \quad (4)$$

Ratkaisumalli 2:n käyttöaste jäisi hieman liian alhaiseksi, 66,92 %:n. Eli varastointiin tarkoitettu tilasta noin kolmasosa jäisi täyttämättä. Tämä on turhan suuri tila varastoitavaan tavaraan nähden. 33,08 % varastointiin tarkoitettu tilasta on liian suuri osuus varaston paisuntavaraksi.

## 12 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS

### 12.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyössä päästiin tavoitteisiin ja saatiin selvitettyä asetetut tutkimusongelmat. Varastoitavat tuotteet mahtuisivat kumpaan tahansa opinnäytetyössä esitetyistä ratkaisumalleista.

Ratkaisumalli 1 ei ole pyritty täyttämään koko varastoa hyllyillä, vaan uusiin hyllyihin on investoitu tarpeen mukaan. Tutkimusvaiheessa tehtyjen volyymin ja pakkauskokolaskelmien perusteella huomattiin, että investoinnit kolmeen hyllyyn riittävät ratkaisemaan ensisijaisen tutkimusongelman eli tilankäytön vähentämisen 500 m<sup>2</sup>:lla.

Ratkaisumalli 2:n tarkoitus ei varsinaisesti ole palvella kohdeyritystä, vaan saada varaston alue paremmin varattua sille tarkoitettulle toiminnalle ja näin ollen käyttöaste paranisi huomattavasti. Ratkaisumalli 2 osoittaa kuitenkin sen, että varastotilaan on mahdollista rakentaa enemmän lavapaikkoja, kuin tällä hetkellä on tarvetta, mutta se edellyttäisi trukkikaluston uusimista, mikä aiheuttaisi 800 € lisämenoja kuukautta kohden. Lisäksi ratkaisumalli 2 hyllyelementeistä koostuvat kustannukset tulisivat olemaan noin kymmenkertaiset ratkaisumalli 1 nähden.

Opinnäytetyön toimeksiantajayritys päätyi valitsemaan ratkaisumalli 1:n, koska varastointia tarvitsevat tuotteet mahtuvat ratkaisumalli 1:n ja se vaatii vähemmän investointeja.

Yhtenä tutkimusongelmana oli varastopaikoituksen luonti. Myös tämä tutkimusongelma ratkaistiin empiirisellä tutkimusmenetelmällä toimeksiantajalta saatujen pohjamateriaalien, sekä paikan päällä tehtyjen havaintojen avulla.

Toimeksiantajan kanssa päätettiin valita yhdeksi tutkimusongelmaksi kustannuslaskelman tekeminen. Tämäkin tutkimusongelma saatiin suoritettua kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän avulla. Tämä tutkimuksen osa piti sisällään viiden tarjouspyynnön lähettämisen eri trukkien maahantuojille, sekä viiden tarjouspyynnön lähettämisen eri hyllyelementtien myyjille. Viidestä lähetetystä trukin vuokratarjouspyynnöstä vain yhdeltä edustajalta saatiin vastaus. Kaikilta hyllyelementtien tarjoajilta saatiin vastaus tarjouspyyntöön, mutta näistä vain kaksi oli hinnaltaan kilpailukykyisiä. Loput kolme tarjouspyyntöä jätettiin huomioimatta vertailukelvottomien hintapyyntöjen vuoksi.

Toimeksiantajayrityksessä on aloitettu muutostyöt varastopinta - alan pienentämisen suhteen. Kolmannen varastonosan vuokrasopimus päättyy 1.1.2016 alkaen, ja muutostyöt noudattavat opinnäytetyössä tehtyä ratkaisumallia numero yksi. Muutostyöt on tarkoitus saada lopullisesti valmiiksi vuoden 2015 loppuun mennessä.(Järvinen, 6.11.2015).

## 12.2 Tutkimuksen luotettavuus

Opinnäytetyön luotettavuutta parantaa kaksi tutkijaa, jolloin inhimillisten virheiden määrä vähenee verrattuna yksin tehtyyn tutkimukseen. Kaksi tutkijaa tuovat myös mielipiteitä eri näkökulmista tutkimukseen liittyen.

Tutkimuksen luotettavuutta kuitenkin huonontaa pohjatietojen puutteellisuus. Valmiita tietokoneen suorittamia tuotteiden tilavuustietoja ei ollut saatavilla, vaan tuotteiden kuutiomäärät jouduttiin laskemaan saatujen ulkomittojen perusteella. Tuotteista ei myöskään ollut saatavilla tarkkoja kuljetuspakkausmääriä, vaan nämä jouduttiin laskemaan manuaalisesti saatujen yksikköä / kartonki – tietojen pohjalta. Tähän sisältyy riski virheellisiin laskuihin. Urheilutekstiili – kategoriasta ei saatu minkäänlaisia tilavuus-, tai yksikköä / kartonki – tietoja, joten todellisia kuutiomääriä eikä kartonkimääriä

saatu selville. Näin ollen kyseinen kategoria jäi myös paikoittamatta. Kategorialle päätettiin varata kaksi hyllyllistä tilaa. Kahden hyllyn kokoiseen tilantarpeeseen päädyttiin suuren tuotenimikkeiden määrän vuoksi. Urheilutekstiilit-kategoriassa on yhteensä 694 eri tuotenimikettä, joten se on suurin tuotekategoriassa luotu tuoteryhmä.

ABC-analyysin käyttö olisi optimaalisinta, jos analyysi tehtäisiin varastotapahtumien, eli keräilyjen perusteella. Tuotenimikekohtaisia varastointiaikoja ei ollut saatavilla, joten ABC-analyysi jouduttiin suorittamaan varastovolyymien pohjalta, eli suurimmat volyymit omaavat tuoteryhmät kuuluivat ryhmään A ja pienimmät ryhmään C.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin huhtikuussa 2015 ja se valmistui marraskuussa 2015. Opinnäytetyötä tehtiin siis noin seitsemän kuukautta. Suhteellisen pitkän tekoajan vuoksi olisi ollut luotettavuuden lisäämisen kannalta parempi pitää opintopäiväkirjaa tehtyjen muistiinpanojen lisäksi.

## LÄHTEET

BT reflex: Työntömastotrukki 1.4 - 2.5 t. Saatavissa: <https://qpsearch.bt-forklifts.com/PIP/747500-410.pdf> [viitattu 28.10.2015].

Hankintaohjeistus. ABC-analyysi. Saatavissa: <http://www.hankintaohjeistus.fi/abc.php> [viitattu 13.11.2015]

Hokkanen, S., Karhunen, J & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. 2. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hyria aikuiskoulutus Oy: Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla. 2012. Saatavissa: [http://www.hyria.fi/files/8938/Selkoversio\\_Tyoturvallisuuskortti\\_12ER.pdf](http://www.hyria.fi/files/8938/Selkoversio_Tyoturvallisuuskortti_12ER.pdf) [viitattu 2.11.2015].

Jyväskylän yliopisto. Empiirinen tutkimus. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimustrategiat/empiirinen-tutkimus> [viitattu 13.11.2015]

Järvinen, T. Sähköpostitiedoksianto 24.4.2015. Padasjoki: Warrior Sports Finland Oy.

Järvinen, T. Sähköpostitiedoksianto 31.8.2015. Padasjoki: Warrior Sports Finland Oy.

Järvinen, T. Sähköpostitiedoksianto 6.11.2015. Padasjoki: Warrior Sports Finland Oy.

Kauppalehti. 2011. Warrior Sports Finland Oy. Saatavissa: [viitattu 30.8.2015].

Kauppalehti. 2012. Warrior Sports Finland Oy:n tappiot kasvoivat rajusti reippaasta kasvusta huolimatta. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/tulostiedote/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20120701/13421042498040> [viitattu 30.8.2015].

Karhunen, J., Pouri, R., Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Logistiikan maailma. Suora virtaus ja U – virtaus. Saatavissa: [http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Suora\\_virtaus\\_ja\\_U-virtaus](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Suora_virtaus_ja_U-virtaus) [viitattu 14.11.2015]

Reimi, V. Saarela, J. 2006. Logistiikan perusteita ammattikuljettajakoulutukseen. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A., Santala, J. 2011 Logistiikan toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Rocla Oy: Roclan käsikäyttöiset tuotteet. Saatavissa: [http://www.rocla.fi/sites/default/files/content/attachments/kasikayttoiset\\_fin\\_low.pdf](http://www.rocla.fi/sites/default/files/content/attachments/kasikayttoiset_fin_low.pdf) [viitattu 7.10.2015].



Skepsis Ry. Empiirinen tutkimus. Saatavissa:

[http://www.skepsis.fi/ihmeellinen/empiirinen\\_tutkimus.html](http://www.skepsis.fi/ihmeellinen/empiirinen_tutkimus.html) [viitattu 13.11.2015]

Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY. Kuormalavahyllyt ja varastoturvallisuus. Saatavissa:

<http://www.logy.fi/media/liitetiedostot/kuormalavahyllyt-ja-varastoturvallisuus.pdf> [viitattu 6.10.2015] .

Tompkins, J. Smith, J. 1998. The Warehouse Management Handbook. Tompkins Press. Saatavissa:

<https://books.google.fi/books?id=oHkA15BCY9MC&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false> [viitattu 31.10.2015].

# TOYOTA

(1/1)

## TOYOTA MATERIAL HANDLING FINLAND

Trukin tekniset tiedot:



Mitat mm ja kg, hinnat alv 0%

Merkki	BT
Trukkityyppi	Työntömastotrukit
Malli	RRE160
Vuosimalli	2011
Ajotunnit	2244
Sarjanumero	6155310
Kapasiteetti	1600
Haarukkapituus	1150
Mastotyyppi	TXH6300
Nostokorkeus	6300
Trukin korkeus	2732
Runkoleveys	1290
Vapaanosto	1691
AC/DC	YES
Sivusiirto	YES
Varaaja	STC 48/100
Varasto	BN1
Takuu	12/2000
Vuokrahinta / vuoden tarve	800€ / kk.
	0

Toyota Material Handling Finland  
 Korpivaarantie 1  
 PL 12  
 01450 Vantaa  
 Puh: 010 575 700  
[www.toyota-forklifts.fi](http://www.toyota-forklifts.fi)

Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu Oy  
Tatu Ylä-Käppölä  
LPL 9

48401 KOTKA

**Voimassa**

**Maksuehto** 14 pv netto  
**Toimitustapa** Kaukokiito asno 332447  
**Toimitusehto** v.a. Järvenpää + rahti

**Myyjä** Hemmo Kutramoinen  
**Viitteenne** Tatu Ylä-Käppölä  
**Viitteemme** KASTEN-P90-kuormalavahylly  
**Toimituspvm**

**KASTEN-P90-kuormalavahyllyjä, käytettyjä**

Pos	Koodi / Nimike	Määrä	Yks	å-hinta	Alv	Ale%	Summa
	Pos.1.						
9	<b>P90-Kuormalavahyllyjä</b> 401-000846	1,00					
10	<b>PYLVÄSELEM. H 1050*4500/11,2 t P90, kasattuina</b> 401-000841	4,00	KPL	92,00	24 %		368,00
11	<b>PYLVÄSELEMENTTI H 1050*2500 11,2 t, kasattuina</b> 401-000185	15,00	KPL	59,50	24 %		892,50
12	<b>VAAKAPALKKI-I 125*2750/17/2900KG</b> 41-556090	15,00	KPL	25,00	24 %		375,00
13	<b>VP-VARMISTIN K90</b>	30,00	KPL	0,29	24 %		8,70
14	<b>Välisumma</b>				24 %		1 644,20

Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
24,00	1 644,20	394,61	2 038,81
<b>Loppusumma</b>			<b>2 038,81</b>

Käyntiosoite:  
Mikontie 16  
04430 JÄRVENPÄÄ

Postiosoite:  
HT-Hyllytekniikka Oy  
PL 1091  
04431 JÄRVENPÄÄ

puh (09) 279 8200  
fax (09) 271 0683  
myynti@ht-hylly.fi

Alv.rek  
VAT FI09325004  
Kotipaikka Järvenpää  
Y-tunnus 0932500-4



## TARJOUS

Numero 6098 Päiväys 20.7.2015

Warrior Sports Finland Oy  
Valutie 9  
17500 PADASJOKI  
Suomi (FI)

## Voimassa

Maksuehto 14 pv netto  
Toimitustapa Autorahti  
Toimitusehto Cjp-vastaanottaja  
Yhteyshenkilö Tatu Ylä-Käpölä  
Myyjä Hakanen Harri  
Viitteenne  
Viitteemme  
Toimituspvm

## Kotimaiset Kasten Kuormalavahyllyt

Pos	Koodi	Nimike	Määrä	Yks	á-hinta	Summa
1.0	K002446	PYLVÄSELEMENTTI L 1050*4500 Z KÄYTETTY	4,00	kpl	75,65	302,62
2.0	K000182	VAAKAPALK.1125/15*2750 RAL2001 KÄYTETTY	15,00	kpl	24,88	373,23
3.0	002438	PYLVÄSELEMENTTI L 1050*2500 Z	15,00	kpl	66,02	990,23
4	9500	Rahti	1,00	kpl	85,00	85,00

Tuotteen omistusoikeus siirtyy ostajalle, kun kauppahinta on kokonaan maksettu.

Noudatamme NL01, VTA 2004, sekä trukkikaupassa Teknisenkaupan liiton yleisiä sopimusehtoja.

Tuotteen omistusoikeus siirtyy ostajalle, kun kauppahinta on kokonaan maksettu.

	Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
	24,00	1 751,08	420,27	2 171,35
	<b>Loppusumma</b>			<b>2 171,35</b>

Rastec Sisälogistiikka Oy  
Veivikatu 8

15230 Lahti

puh 03-7334613  
fax 03-7334614  
laskutus.lahti@intolog.fi

Alv.rek

Kotipaikka Lahti  
Y-tunnus 2241460-3