

Antti Avelin

Selvitys Kotkan kaupungin Nuorisotyön  
yksikön varastoinnin uudelleenjärjestelystä  
Varastohallintajärjestelmän luominen

Opinnäytetyö  
Logistiikan koulutusohjelma

Huhtikuu 2016

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Antti Avelin	Insinööri	Huhtikuu 2016
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		51 sivua
Selvitys Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikön varastoinnin uudelleenjärjestelystä Varastonhallintajärjestelmän luominen		6 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kotkan kaupunki, Nuorisotyön yksikkö		
<b>Ohjaaja</b>		
Lehtori Olli Huuskonen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tämä opinnäytetyö kartoittaa ja vertailee toimeksiantajalle heidän varastointinsa uudelleenjärjestelyn tarvetta sekä luo heille toimivan varastonhallintajärjestelmän teoriassa. Toimeksiantajana toimii Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikkö. Idea opinnäytetyöstä tuli opiskelijan puolelta, kun hän huomasi toimeksiantajan varastoinnin tarvitsevan päivitystä.</p>		
<p>Tutkimusongelmat opinnäytetyössä ovat selvitys toimeksiantajan varastoinnin uudelleenjärjestämisestä, kolmen erilaisen vaihtoehdon kartoittaminen, varastonhallintajärjestelmän teoreettinen luominen sekä toimeksiantajan tavaroiden kategorisointi. Tuloksiin on päädytty käyttämällä empiirisiä tutkimusmenetelmiä. Haastattelujen ja tarjouspyyntöjen muodossa opinnäytetyössä on käytetty myös kvalitatiivisia menetelmiä.</p>		
<p>Opinnäytetyössä on tehty CADS –ohjelmalla varastopaikoitus layout molemmille varastotiloille, ja samalla ohjelmalla on myös piirretty uusien hyllyjen malli. Sen lisäksi kolmannessa vaihtoehdossa on lähetetty tarjous varastoinnin ulkoistamisesta kolmannelle osapuolelle. Opinnäytetyössä ratkaisumallit ovat nimetty vaihtoehto 1:ksi, vaihtoehto 2:ksi ja vaihtoehto 3:ksi. Vaihtoehtojen ratkaisemiseksi Kotkantien ja Pekkasen kellarissa on vierailtu mittaamassa tiloja ja laskemassa tavaroita. Yritykselle on luotu varastonhallintajärjestelmä Microsoft Excel – taulukkolaskentaohjelmalla, jotta keräilystä tulisi sujuvampaa ja tuotteet löytyisivät paremmin varastosta. Apuna on käytetty ABC-analyysia. Tavaroiden kategorisointi on myös opinnäytetyössä yhtenä tutkimusongelmana. Varaston suunnittelusta aiheutuvista kustannuksista tehtiin kustannuslaskelma. Tämä piti sisällään kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän keinoin lähetettyjä tarjouspyyntöjä eri toimijoille.</p>		
<p>Tutkimuksen luotettavuutta lisää tutkijan kahden vuoden työkokemus toimeksiantajan varastossa. Myös tiukka tutkimusaikataulu lisää luotettavuutta. Empiirisen tutkimuksen luotettavuutta heikentää varastoitavien tavaroiden suuri määrä ja eri kokoisuus, mikä vaikeutti tavaroiden muuntamista mitattavaan muotoon.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
varastointi, varaston suunnittelu, layout, ulkoistaminen, varastonhallintajärjestelmä, pilvipalvelut		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Antti Avelin	Bachelor of Engineering	April 2016
<b>Thesis Title</b>		
Re-organizing of City of Kotka's Youth Work Unit's Warehousing and Creating a Warehouse Control System		51 pages 6 pages of appendices
<b>Commissioned by</b>		
Kotkan kaupunki, Nuorisotyön yksikkö (City of Kotka, Unit of Youth Work)		
<b>Supervisor</b>		
Olli Huuskonen Senior Lecturer		
<b>Abstract</b>		
<p>The main purposes of this thesis were to map the commissioner's needs to re-organize their warehouse and to research three different kind of warehouse alternatives. Two other purposes were to categorise the commissioner's articles and create warehouse control system in theory. This thesis was executed to upgrade the commissioner's warehousing and commissioner will use the thesis in the future.</p> <p>The research process of the thesis empirical examination. Qualitative research was used with interviews as well as offer requests. The process started in January 2016 when a contract was signed with the commissioner. Research process, measuring and bidding competition were executed in January and February 2016. After that, the writing process and layout drawings were started. Warehouse placement layouts were executed for both warehouse options. The thesis was completed at end of April 2016.</p> <p>This thesis includes theory, two empirical parts and cost estimate. The theory consists of mapped basic terms about warehousing. In the first empirical part pros and cons of warehouse options are compared and layouts were made for the options. The second empirical part includes a theoretical warehouse control system for cloud computing. The research also presents all the budgeted costs for all three warehousing options.</p> <p>The results of the thesis indicate that re-organizing of the warehouse and creating of the warehouse control system are needed and all three alternatives would help the commissioner.</p> <p>The commissioner decided to choose one of the alternatives. Therefore, in the future the thesis will be used by the commissioner as a manual.</p>		
<b>Keywords</b>		
Warehouse, layout, outsourcing, warehouse planning, warehouse control system, cloud computing		

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSONGELMAT, TEOREETTINEN VIITEKEHYS, TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSAIKATAULU</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>KOTKAN KAUPUNKI</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>VARASTO</b> .....	<b>11</b>
	4.1 Varaston suunnittelu.....	11
	4.2 Varastotyyppi.....	12
	4.3 Hyllyt.....	12
	4.3.1 Pientavarahyllyt .....	12
	4.3.2 Laatikot .....	13
	4.4 Virtausperiaatteet .....	14
	4.5 Käytäväleveys .....	15
	4.6 Rullakot .....	16
	4.7 Keräily ja keräilyalue .....	17
	4.8 Sijainti.....	17
	4.9 Muita huomioitavia asioita .....	18
	4.9.1 Varaston valaistus .....	18
	4.9.2 Varaston lämpötila .....	18
	4.9.3 Työturvallisuus.....	19
<b>5</b>	<b>ULKOISTAMINEN</b> .....	<b>19</b>
	5.1 Joustavuus .....	20
	5.2 Osapuolten yhteistyö .....	20
	5.3 Tavaroiden siirtäminen .....	21
	5.4 Kustannukset.....	21
<b>6</b>	<b>VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄ</b> .....	<b>22</b>
	6.1 ABC-analyysi.....	23
	6.2 Tavaroiden kategorisointi .....	25
	6.3 Varastopaikkajärjestelmä .....	25
	6.4 Varastokirjanpito.....	27

6.5 Inventaario.....	27
6.6 Pilvipalvelut.....	28
6.7 Varastonhallintajärjestelmän ylläpito .....	29
<b>7 TOIMEKSIANTAJAN VARASTOINNIN KEHITYSEHDOTUKSET.....</b>	<b>30</b>
7.1 Vaihtoehto 1: Toivo Pekkasen koulun kellari.....	30
7.2 Vaihtoehto 2: Kotkantien varasto.....	34
7.3 Vaihtoehto 3: Ulkoistaminen.....	39
<b>8 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄN LUOMINEN .....</b>	<b>40</b>
<b>9 KUSTANNUKSET.....</b>	<b>44</b>
9.1 Vaihtoehto 1: Toivo Pekkasen koulun varasto .....	44
9.2 Vaihtoehto 2: Kotkantien varasto.....	44
9.3 Vaihtoehto 3: Ulkoistaminen.....	45
<b>10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS.....</b>	<b>46</b>
10.1 Johtopäätökset.....	46
10.2 Tutkimuksen luotettavuus.....	48
10.3 Yhteenveto .....	49
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>50</b>

## LIITTEET

- Liite 1. CH Finlandin tarjous ulkoistamisesta
- Liite 2. Starkin tarjous puutavarasta ja tarjous muovilaatikoista
- Liite 3. Tarjous rullakosta
- Liite 4. Vaihtoehto 1: layout hyllyelementeistä
- Liite 5. Vaihtoehto 2: layout hyllyelementeistä
- Liite 6. Varastopaikoitus Pekkanen

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö kartoittaa ja vertailee toimeksiantajalle heidän varastointinsa uudelleenjärjestelyä sekä luo heille toimivan varastohallintajärjestelmän teoriassa. Toimeksiantajana toimii Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikkö. Idea opinnäytetyöstä tuli opiskelijan puolelta, kun hän huomasi toimeksiantajan varastoinnin tarvitsevan päivitystä.

Opinnäytetyö koostuu kolmesta osasta, joista yksi osa on teoriaa ja kaksi osaa tutkimusongelmien ratkaisumalleja. Ensimmäisenä käsitellään opinnäytetyössä tarvittujen käsitteiden teoriaa tarkemmin. Kun teoriassa käsitteet on aukaistu, paneudutaan tässä opinnäytetyössä tutkimusongelmien ratkaisumalleihin. Ensimmäisessä tutkimusongelmassa kartoitetaan toimeksiantajan varastoinnin tarvetta ja vertaillaan kolmea erilaista varastovaihtoehtoa, jotka ovat Nuorisotyön yksikölle mahdollista tulevaisuudessa toteuttaa. Tällä hetkellä Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikön varasto sijaitsee Toivo Pekkasen koulun kellarissa, jonka uudelleenorganisointi on yksi kolmesta vaihtoehdosta. Toinen vaihtoehto on Kotkan kaupungin tyhjillään oleva tilat Kotkantiellä, ja kolmas vaihtoehto on palvelun ulkoistaminen kolmannelle osapuolelle.

Varastointi ei tuota itsestään lisäarvoa, mutta hyvin hoidettuna se luo logistiseen ketjuun arvoa, nopeuttaa ketjua sekä vähentää kustannuksia (Hokkanen, Karhunen & Luukkanen 2004, 141). Tässä opinnäytetyössä perehdytään erityisesti varastoinnin selkeyttämiseen, jotta logistinen ketju tulisi tulevaisuudessa nopeammaksi ja tehokkaammaksi.

Toisessa tutkimusongelmassa keskitytään varastohallintajärjestelmän luomiseen, sillä Nuorisotyön yksiköllä sitä ei vielä ole. Hallintajärjestelmän tarkoitus on luoda selkeä järjestelmä Nuorisotyön yksikölle tavaroista ja kertoa, missä tavarat sijaitsevat ja paljon tavaroita on. Näin tavaroista pysytään selvillä, ja yhteistyö eri toimipisteiden välillä helpottuu. Myös varaston tehokkuus lisääntyy, kun varastohallinta on hoidettu hyvin (Hokkanen & Virtanen 2013, 73).

Opinnäytetyössä käydään ensiksi varastoinnin teoriaa läpi, minkä jälkeen paneudutaan kolmeen vaihtoehtoiseen varastointimalliin. Sen jälkeen paneudutaan varastohallintajärjestelmän luomiseen. Myös varastoinnin uudelleenjärjestelystä aiheutuvat kustannukset esitellään. Viimeisenä kappaleessa pohdi-

taan johtopäätöksiä ja tuloksia, mutta tehtävänannon mukaisesti opinnäytetyössä keskitytään selvitykseen ja vertailuun. Tästä johtuen varsinaista yhtä ja oikeaa johtopäätöstä tai tulosta opinnäytetyöstä ei löydy, vaan tarkoituksena on esitellä vaihtoehdot monipuolisesti ja perusteellisesti sekä luoda varastohallintajärjestelmä teoreettisesti.

Tämän opinnäytetyön päätavoite on tuoda Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikölle tietoa mahdollisista ratkaisumalleista koskien heidän varastonsa uudelleenjärjestämistä. Tärkeä tavoite on myös pystyä esittelemään ja perustelemaan jokaisen varastovaihtoehdon hyvät ja huonot puolet toimeksiantajalle, jotta he pystyisivät tekemään päätöksen mahdollisimman helposti. Tärkeää on myös tulevan varaston toimivuus. Toimeksiantajan näkökulmat ja vaatimukset on saatu tietoon haastatteluiden muodossa.

Toinen opinnäytetyön päätavoite on luoda teoreettisesti Nuorisotoimen yksikölle toimiva varastohallintajärjestelmä, jonka he pystyvät ottamaan käyttöönsä mahdollisimman nopeasti. Toimeksiantaja tulee käyttämään opinnäytetyötä lähteenä päättäessään varastointinsa tulevaisuudesta.

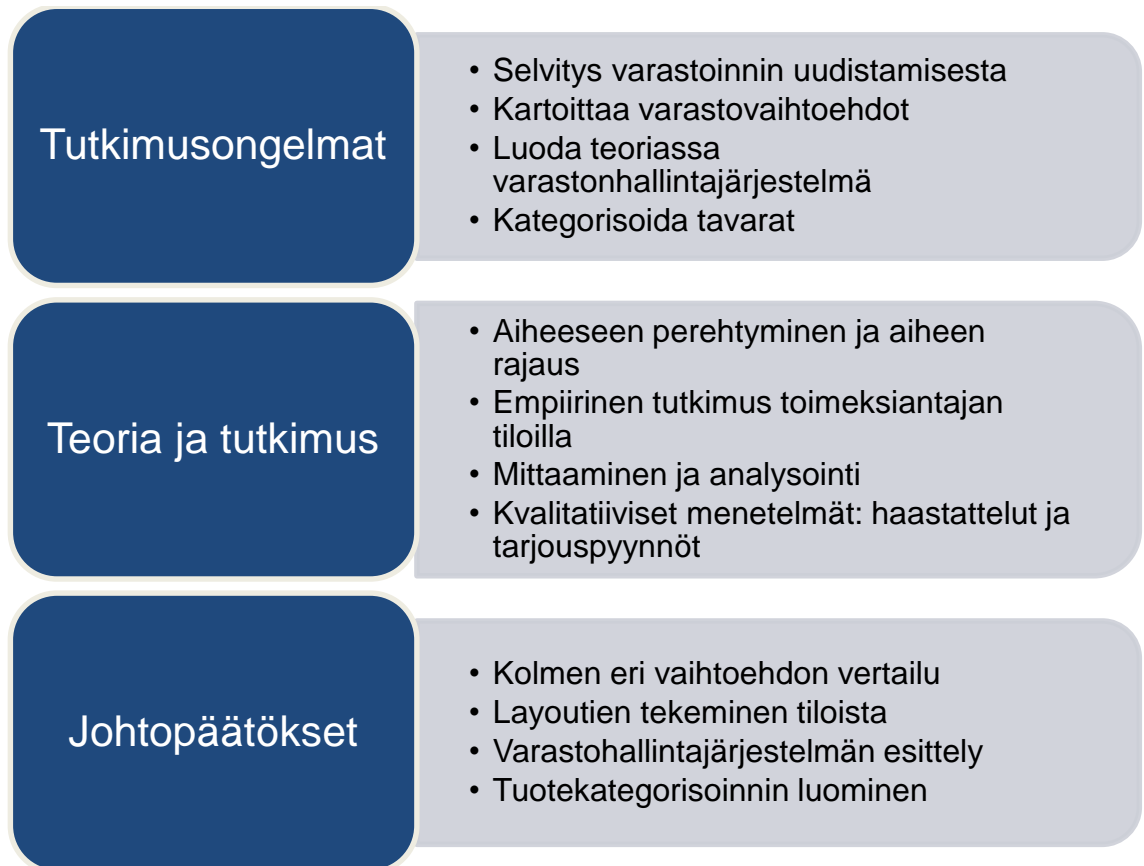
## 2 TUTKIMUSONGELMAT, TEOREETTINEN VIITEKEHYS, TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSAIKATAULU

Ensisijainen tutkimusongelma opinnäytetyössä on Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikön varastoinnin uudistamisen selvittäminen. Tällä hetkellä varasto sijaitsee Toivo Pekkasen koulun kellarissa, mutta suurenevat tavaramäärät sekä varastopaikoituksen ja -sijoittelun puutteellisuus laskevat toiminnan tehokkuutta. Kun tavarat on sijoitettu selkeästi ja järkevästi hyllyihin, toiminnan tehokkuus lisääntyy (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 359). Ongelmaa pyritään ratkaisemaan kolmella erilaisella vaihtoehdolla, jotka esitellään tässä opinnäytetyössä.

Toinen toimeksiantajan kanssa sovittu tutkimusongelma on varastohallintajärjestelmän luominen pilvipalveluun. Tutkimusongelmana on myös Nuorisotyön yksikön tavaroiden kategorisointi, mikä pyritään ratkaisemaan ABC-analyysin avulla.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat:

1. selvittää toimeksiantajan varastoinnin uudelleenjärjestämistä
2. kartoittaa kolmea erilaista varastoinnin vaihtoehtoa
3. luoda teoriassa varastohallintajärjestelmä
4. kategorisoida toimeksiantajan tavarat.



Kuva 1. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys

Kuvassa 1 esitetään opinnäytetyön teoreettinen viitekehys, jota tutkimuksessa on noudatettu. Opinnäytetyössä tutkimusongelmat ratkaistaan käyttämällä empiirisiä tutkimustapoja. Empiirisessä tutkimuksessa perehdytään ongelmiin tekemällä konkreettisia havaintoja tutkimusongelmista. Näitä havaintoja tehdään analysoimalla ja mittaamalla tutkimusongelmia. (Jyväskylän yliopisto, Empiirinen tutkimus.)

Empiirisessä tutkimuksessa tutkimusongelmien ratkaisemiseksi luodaan ensin teoria. Tämän jälkeen teoriasta tehdään oletuksia, joiden paikkansapitävyyttä testataan analysoimalla ja mittaamalla. Oletuksia varten täytyy kerätä aineistoa. (Skepsis Ry, Empiirinen tutkimus.)

Tutkimusongelmien ratkaisemiseksi aineistoa on kerätty ja mitattu tutkimusvaiheessa paikan päällä Toivo Pekkasen koulun varastossa, Kotkantien varastossa sekä toimeksiantajalta saamien tietojen pohjalta. Näiden kerättyjen tietojen avulla laskeminen, layoutien piirtäminen ja analysointi on tapahtunut.

Opinnäytetyössä on käytetty myös kvalitatiivisia menetelmiä suullisen haastattelun ja tarjouspyyntöjen muodossa. Haastattelu on tiedonkeruumenetelmänä avoin ja uusia näkökulmia luova tiedonkeräysmenetelmä (Kysely- ja haastattelumenetelmät). Haastatteluissa on keskitytty löytämään nykyisen varastoinnin ongelmakohdat. Tarjouspyyntö on lähetetty kolmannelle osapuolelle koskien mahdollisuutta ulkoistaa toimeksiantajan varastointi. Tätä pidetään yhtenä vaihtoehtona. Tarjouspyyntö on lähetetty myös varastoon tulevasta rullakosta, muovisista pienistä laatikoista sekä hyllymateriaalista.

Alustava opinnäytetyön tutkimusaikataulu on seuraavassa taulukossa.

Taulukko 1. Opinnäytetyön tutkimusaikataulu

12.1.2016	Opinnäytetyösopimuksen allekirjoitus
Tammikuu – helmikuu	Tutkimusvaihe (mittaaminen ja haastattelut)
Maaliskuu - huhtikuu	Kirjoitusvaihe
Huhtikuu	Julkaisu

Sopimus opinnäytetyöstä on kirjoitettu 12.1.2016. Tammikuun aikana on suoritettu tutkimusvaihe, johon kuuluu varastotilojen mittaaminen, analysointi ja haastatteluiden tekeminen. Näiden tietojen pohjalta on tehty layout-piirustukset käyttäen CADS Planner 16 -teknisen piirustuksen ohjelmaa sekä suunniteltu hyllypaikoitus ja lähetetty tarjouspyynnöt yrityksille.

Helmikuun aikana tutkimusvaihe on jatkunut, mutta rinnalle on alkanut teorian kirjoitusvaihe. Kirjoitusvaihe jatkuu huhtikuuhun asti, jolloin myös opinnäytetyön tarkastukset tehdään. Opinnäytetyö on valmis annettavaksi toimeksiantajalle toukokuun alkuun mennessä.

### 3 KOTKAN KAUPUNKI

Toimeksiantajana toimii Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikkö. Kotkan kaupunki sijaitsee Kymenlaakson maakunnassa ja on maakunnan toiseksi suurin kaupunki. Kaupunki on saanut kaupunkioikeutensa vuonna 1879. Kokonaispinta-ala Kotkan kaupungilla on 949,55 km<sup>2</sup>, josta maapinta-alaa on 272,01 km<sup>2</sup>. Väkiluku vuoden 2014 lopussa on ollut 54 518. (Tietoa Kotkasta.)

Kotkan kaupungin organisaatiokaava on perinteinen kunnan organisaatiokaava. Kaaviossa ylimpänä päättävänä elimenä on kaupunginvaltuusto, jonka alapuolella on suoraan kaupunginhallitus. Kaupunginvaltuusto valitaan joka neljäs vuosi, ja seuraavat kuntavaalit on 2017. Kotkan kaupunginvaltuustossa on 51 valtuutettua (Kunnallisvaalit). Tällöin myös kaupunginhallitus vaihtuu.

Kaupunginjohtaja on suorassa velvollisuudessa kaupunginvaltuustolle ja -hallitukselle. Kaupunginjohtajan alaisina ovat kansliapäällikkö ja palvelujohtaja. Tässä opinnäytetyössä keskitytään palvelujohtajan alaisuudessa toimivan nuorisotoimenjohtajan johtamaan Nuorisotyön yksikköön.

Nuorisotyön yksikkö on Kotkan kaupungin alainen yksikkö, jonka tarkoituksena on tarjota kotkalaisille nuorille heidän tarvitsemiaan palveluita. Nuorisotyön yksikkö järjestää erilaisia tapahtumia, vie eteenpäin nuorten ajatuksia ja ehdotuksia sekä kannustaa nuoria elinikäiseen oppimiseen kannustamalla heitä aktiiviseen kansalaisuuteen.

Nuorisotyön yksikön johtajana toimii nuorisotoimenjohtaja, jonka alaisina ovat eri yksiköiden johtajat. Karkeasti nuorisotyön yksikkö voidaan jakaa Lasten ja nuorten kulttuurikeskukseen, leiritoimintaan, nuorisotalotoimintaan ja nuorten vaikuttamiseen ohjaavaan toimintaan. Nuorisotyön yksikkö on aktiivisesti yhteistyössä opetustoimen kanssa. (Nuorisopalvelut.). Nuorisotyön yksikön kanssa ei ole sovittu varastoinnin uudelleenjärjestämiseen kuluista budjetista, mutta pieniin investointeihin he ovat valmiita.

### 3 VARASTO

Suomen kielessä sanalla *varasto* voidaan tarkoittaa kahta eri asiaa: joko yrityksen hankkimia materiaaleja, jotka eivät ole vielä jalostusvaiheessa, tai fyysistä tilaa, jossa näitä yrityksen hankkimia materiaaleja säilytetään. Myös kolmas merkitys käsitteelle varasto on yleistymässä, kun tietoyhteiskuntassa tietoja on alettu säilyttämään virtuaalisessa tietovarastossa. (Hokkanen ym. 2004, 140.) Tässä opinnäytetyössä ensisijaisesti keskitytään fyysiseen varastointiin, mutta myös tietovarastointi, eli varastonhallintajärjestelmä, on yksi opinnäytetyön tutkimusongelmista.

Varastoksi voidaan lukea kaikenlaiset tilat, jossa tavaroita voidaan säilyttää eri pituisia aikoja joko väliaikaisesti tai lopullisesti. Fyysinen varasto onkin melko venyvä käsite, sillä eräänlainen varasto on myös hautausmaa. Varaston tärkein ominaisuus onkin soveltua siellä olevien tavaroiden tarpeiden mukaan. (Hokkanen ym. 2004, 140 – 141.)

#### 4.1 Varaston suunnittelu

Suunnitellessa varastoa pitää tietää tarkkaan kokonaisuus, joka muodostuu varastoitavasta tuotteista, käytettävästä varastointitekniikasta, rakennuksen muodosta, tontista sekä tavaravirtauksien periaatteista. Kaikki näistä edellä mainituista kohdista vaikuttavat varaston pohjapiirustuksen tekemiseen. Silti kaikista eniten varaston suunnitteluun vaikuttaa varastoitavan tilan pinta-ala ja varastoitavan tavarantoilan tilavuus. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 84 – 85.)

Toimeksiantajan tavaroiden tilavuus kuutioina on 98 m<sup>3</sup>, mutta tekemällä täysin inventaario, tavarantoilan tilavuus voitaisiin saada 20 prosenttia alemmas. Tällöin tavarantoilan tilavuus olisi 78,4 m<sup>3</sup>. Nämä luvut on saatu laskemalla tuotenimikkeiden pituudet, leveydet ja syvyydet. Koska tämä opinnäytetyö ei liity Nuorisotyön yksikön varastoinnin inventaarioon, ja toimeksiantajan tilanne voi muuttua, käytetään tulevissa kohdissa varastoitavan tavarantoilan tilavuutena 98 m<sup>3</sup>.

## 4.2 Varastotyyppi

Varastoja voidaan luokitella sen mukaan, minkälaista toimintoa varten varasto on rakennettu. Silti yleisesti voidaan huomata, että kaikissa varastotyypeistä löytyvät samat päätoiminnot tavaran vastaanottamisesta lähettämiseen asti. Yhtäläisyyksistä huolimatta jokainen varastotyyppi keskittyy tuotteittensa säilytyksen takaamiseen, mistä varastojen erot johtuvat. (Hokkanen & Virtanen 2013, 16.) Ennen varaston rakentamista on tärkeää kartoittaa varastotyyppi, jota varten varasto rakennetaan. Varastotyypin valintaan vaikuttaa tilan pinta-ala, tilan korkeus, toimijan toimiala sekä tietysti varastoitava tavara. (Varastotyypit ja -tekniikka.)

Toimeksiantajan varasto on pientavaravarasto, sillä varastoitava tavara on pientä, ja tila on tarkoitettu pientavaran varastoimiseen. Esimerkiksi saman kokoiseksi kuormalavoiksi toimeksiantajan varaston tavaroita ei voida muuttaa.

## 4.3 Hyllyt

Erilaisia hyllyvaihtoehtoja on nykyään paljon tarjolla. Jos valmista vaihtoehtoa ei varastolle vaihtoehtoista löydy, voidaan varaston tarpeeseen rakentaa yksilöidyt hyllyt. (Richards 2014, 220 – 221.) Tärkeää varastohyllyjen ostamista mietittäessä on tietää varastotyyppi sekä varastoitavan tavaran laatu ja koko (Harama & Hemmi 1971, 29). Hyllyjen tärkein tehtävä on kannatella ja suojata siinä olevaa tavaraa (Harama & Hemmi 1971, 29).

Opinnäytetyössä käytetään pientavarahyllyjä, koska toimeksiantajan varastotyyppi on pientavaravarasto ja varastoon tulevat tavarat ovat pientavaraa. Pientavarahyllyt sopivat parhaiten tulevaan varastotilaan, sekä varaston tavarat on helppo sijoittaa pientavarahyllyyn.

### 4.3.1 Pientavarahyllyt

Pientavarahyllyt ovat tarkoitettu pientavaralle, ja hyllyt on valmistettu taivutetusta teräslevystä. Pientavarahyllyt ovat monipuolisia, sillä säilytystilat voidaan yksilöidä säilytettävän tavaran mukaan. Yleensä pientavarahyllyt ovat enintään 2,1 metriä korkeita. (Karhunen ym. 2008, 341 – 344.) Leveys pientavarahyllyllä vaihtelee 90 senttimetrinä sataan senttimetriin, ja riippuen tavarasta,

syvyys hyllyllä vaihtelee 30 senttimetrinä 80 senttimetriin. Vaikka yleensä hyllyt valmistetaan taivutetusta teräksestä nykyään, on myös puun käyttäminen pientavarahyllyissä mahdollista. (Harama & Hemmi 1971, 35 – 38.)

#### 4.3.2 Laatikot

Laatikot soveltuvat tavarain sijoituspaikoiksi varastossa, sillä niihin saadaan mahtumaan paljon tavaroita. Laatikoihin on myös helppo jaotella pieniä tavaroita. Laatikot on myös helppo jaotella. Lisäksi tyhjinä ne saadaan mahtumaan tarvittaessa pieneen tilaan, koska ne voidaan pinota sisäkkäin. Näin saadaan tilansäästöä tarvittaessa aikaiseksi. (Karhunen ym. 2008, 317.) Tässä opinnäytetyössä varastoon on tarkoitus sijoittaa isompia (60 cm x 60 cm x 40 cm) laatikoita sekä pienempiä (23 cm x 15 cm x 12,5 cm) muovisia laatikoita. Yksi mahdollinen muovilaatikon malli on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Muovinen säilytyslaatikko (AUER Packaging)

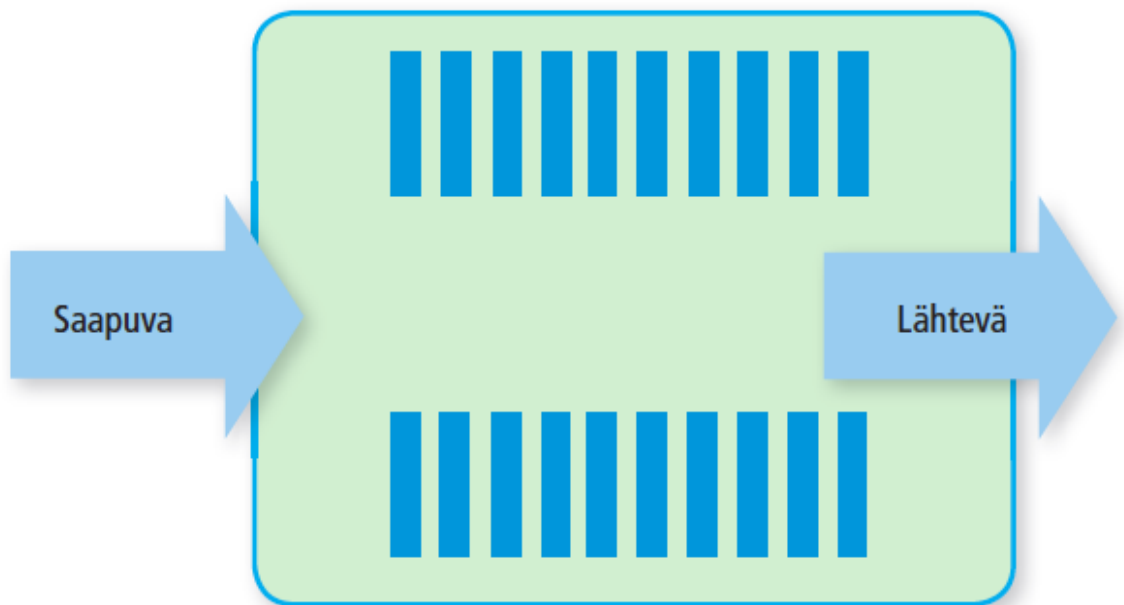
Opinnäytetyössä pientavarahyllyt ja puulaatikot tehdään Kotkan Rannikkopajoilla. Rannikkopajat on Etelä-Kymenlaakson ammattiopiston (Ekami) tarjoama yksikkö, joka tarjoaa alueen nuorille erilaisia työ-, harjoittelu- ja koulutusjaksoja (Rannikkopajat, Ekami). Kotkan kaupungin Nuorisotyön yksikkö tekee läheistä yhteistyötä Rannikkopajojen kanssa. Tämä on looginen vaihtoehto toimeksiantajalle. Jos kaupungin kilpailutustekijät tulevat vastaan, niin toimeksiantaja järjestää ja hoitaa kilpailutuksen (Kempainen 2016.) Tässä opinnäytetyössä on oletettu, ettei kaupungin kilpailutusvaatimukset täyty. Myöhemmin kohdassa kustannukset käydään läpi hyllyelementeistä ja laatikoista aiheutuvia kustannuksia.

#### 4.4 Virtausperiaatteet

Varaston virtausperiaate riippuu suurimmaksi osin tontin muodosta. Myös virtausperiaatteeseen vaikuttaa, miten varaston ovet ja lastauslaiturit on sijoitettu, jos varasto on jo olemassa. Päävirtausperiaatteita on olemassa kolme:

- suoravirtaus eli läpivirtaus
- kulmavirtaus
- U-virtaus.

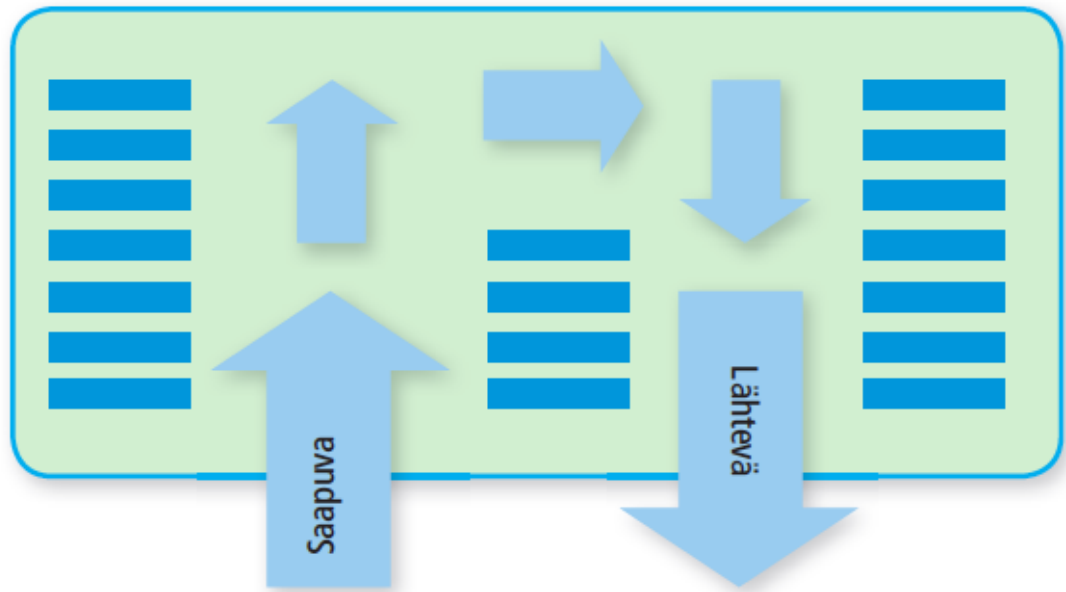
Suoravirtauksessa tavaran vastaanottaminen tapahtuu varaston toiselta puolelta ja lähettäminen toiselta puolelta. Näin tavaravirta kulkee suoran matkan varaston läpi. Suoravirtauksella toimiva varasto tarvitseeikin suuren piha-alueen, koska tavaran lähettäminen ja vastaanottaminen tapahtuvat eri puolilta varastoa. Suoravirtaus on esitetty kuvassa 3. Hyvänä puolena suoravirtauksessa on mahdollisuus rakentaa lähettämölle ja vastaanotolle parhaat tilat. (Karhunen ym. 2008, 376 – 377.)



Kuva 3. Suoravirtausperiaate (suora virtaus ja U-virtaus)

Kulmavirtausperiaatteessa tavaravirta tekee 90°:n kulman varaston sisällä, siksi kulmavirtauksessa lähettämö ja vastaanotto ovat vierekkäisillä varaston sivuilla. Kulmavirtausperiaate on toimiva, kun varaston lastauslaiturit tai ovet ovat vierekkäisillä seinillä. Kulmavirtaus vie vähemmän myös piha-tilaa kuin suoravirtausperiaate.

U–virtausperiaatteessa tavaravirta tekee u–kirjaimen muotoisen matkan vastaanotosta lähettämöön. Tässä virtausperiaatteessa vastaanotto ja lähettämö sijaitsevat samalla sivulla, mikä voi joissain tilanteissa olla hankalaa. U–virtausperiaatteessa varastotonttiin tarvittava pinta-ala on pienin. (Ritvanen ym 2011, 84 – 86.) Kuvassa 4 esitetään U–virtausperiaate.



Kuva 4. U-virtausperiaate (suora virtaus ja U–virtaus)

Tässä opinnäytetyössä toimeksiantajaa kehoitetaan käyttämään pääsääntöisesti U–virtausperiaatetta, koska varastojen ovet on suunniteltu samalle seinälle. Toivo Pekkasen koulun kellarissa yksi varasto-osa (A1) on parempi suunnitella suoravirtausperiaatteelle, mutta kerron tästä asiasta lisää kohdassa ”Vaihtoehto 1: Toivo Pekkasen koulun kellari”.

#### 4.5 Käytäväleveys

Varaston käytäväleveys on tärkeä turvallisuustekijä, sillä liian ahtailla käytävillä työskennellessä tapaturmariski on suurempi (Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY, 7). Tämä on tärkeä kohta huomioida, sillä yleensä varaston käyttöaste (hyllytila/varaston kokonaistila) halutaan saada mahdollisimman suureksi.

Käytäväleveyksien ja lattiakorkeuksien yhtenäisyys lisää varaston tehokkuutta. Varastossa käytetään erilaisia laitteita, ja toiminta nopeutuu, kun käytäväleveys ja lattiakorkeus ovat samat ympäri varastoa. (Harama & Hemmi 1971, 94 – 95.)

Pientavaravarastoissa käytäväleveys vaihtelee kuudestakymmenestä senttimetristä kahdeksänkymmeneen senttimetriin. Tämä johtuu pientavaravaraston pinta-alasta sekä käsiteltävän tavaran pienestä koosta. (Karhunen ym. 2008, 344.) Toimeksiantajan kanssa on sovittu käytäväleveyden olevan vähintään yhdeksänkymmentä senttimetriä varastossa. Näin käytävällä pystyy kulkemaan ja työskentelemään samaan aikaan pari ihmistä.

#### 4.6 Rullakot

Rullakko on tavaran liikutteluun tarkoitettu tavarayksikkö. Rullakko on pyörien päälle asetettu lava, jota ympäröi teräsputkista valmistetut seinät. Sen suurimpana etuna on sen muokattavuus tarkoitettuun käyttöön, joka mahdollistaa erilaisten tavaraerien kuljettamisen. Isona etuna on myös sen käytettävyyys ahtaissa tiloissa, koska sen kaikki neljä pyörää kääntyvät vaakatasossa 360 astetta. Jos rullakkoa ei tarvitse käyttää, se voidaan taittaa kokoon. Myös rullakkoa voidaan itse käyttää varastoelementtinä. (Karhunen ym. 2008, 315.)

Toimeksiantajan varastointiin rullakko sopisi hyvin, sillä sitä voidaan käyttää ahtaissa pientavaravaraston käytävillä. Myös mahdollisuus taittaa rullakko kokoon säästääkseen varastotilaa on tärkeä ominaisuus. Nuorisotyön yksikön varastoon sopiva rullakko saisi enintään olla leveydeltään ja syvyydeltään 100 cm, koska se ei muuten mahtuisi liikkumaan ja kääntymään varaston käytävillä. Kuvassa 5 on yksi mahdollinen esimerkki toimeksiantajan varastoon sopivasta pienestä rullakosta. Mitat (S x L x K) 95 x 50 x 130 cm.



Kuva 5. Pieni rullakko (Germans Oy)

## 4.7 Keräily ja keräilyalue

Keräilyllä tarkoitetaan varastossa olevien tavaroiden etsimistä ja hakemista tilauksen saapuessa varastolle. Kun tavarat on kerätty, tuodaan ne keräilyalueelle, jossa ne lasketaan ja pakataan. Sieltä kerätyt tavarakuormat lähtevät tilaajan osoittamaan kohteeseen. Keräily on varastotoiminnoista yksi eniten työllistävistä toiminnoista. Myös keräilyssä tapahtuvat virheet aiheuttavat suuria kuluja varastolle.

Keräily voidaan jakaa kahteen pääryhmään sen mukaan, tuleeko tavara keräilyalueelle (staattinen keräily) vai haetaanko tavara keräilyalueelle (dynaaminen keräily). Pientavaravarastossa käytetään yleensä dynaamista keräilyä, sillä varastossa työskentelevät tietävät suurin piirtein tavaroiden paikat.

Keräilyalue on varastossa sijaitseva paikka, johon keräiltävät tavarat tuodaan jatkotoimenpiteitä varten. Jos keräilyaluetta ei varastossa ole, jouduttaisiin tavaroita etsimään ympäri varastoa. Hyvin sijoitettu ja muita varastotoimintoja häiritsemätön keräilyalue on tärkeä osa varaston sisäistä logistiikkaa.

Keräily ja keräilyalue ovat varaston tehokkuutta mitattaessa tärkeitä. Kun tiedetään tavaroiden sijainnit ja reitit, on keräily nopeampaa ja tehokkaampaa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 34 – 38.) Keräilyä helpottavaan varastopaikoitukseen palataan myöhemmin opinnäytetyössä.

## 4.8 Sijainti

Varaston sijainti on yksi tärkeä tekijä, kun varaston sijaintia suunnitellaan. Sijaintipäätöstä voidaan arvioida makro- tai mikronäkökulmasta riippuen varaston ja toimijan tarpeesta. Tässä tapauksessa mikronäkökulma on toimeksiantajalle parempi näkökulma, sillä siinä tarkastellaan varaston sijaintia tarkemalla maantieteellisellä alueella eikä liian yleisellä tasolla. (Kuljetusopas.)

Hyvin sijoitettu varasto vähentää kuljetuskustannuksia ja polttoainekustannuksia toimipakkojen välillä, koska silloin ei tule ajoneuvoille turhaa ajoa. Samasta syystä myös tavarantoimitusajat ovat lyhyempiä.

## 4.9 Muita huomioitavia asioita

Edellä mainittujen asioiden huomioimisen lisäksi on varastoa suunnitellessa muistettava kiinnittää huomiota pieniin mutta tärkeisiin asioihin. Näitä ovat varaston valaisu, varaston lämpötila sekä varaston turvallisuus. Kun jonkun näistä pienistä asioista unohtaa, voi varaston käyttö vaikeutua tai jopa tulla mahdottomaksi.

### 4.9.1 Varaston valaistus

Varastoa suunnitellessa valojen ottaminen huomioon on tärkeää, sillä ilman kunnollista valaistusta varastossa työskenteleminen on haasteellista. Valaistuksen puutteellisuus on myös turvallisuusriski. Yleensä varastoihin ei pääse kunnolla luonnonvaloa, mikä hämärtää varastoa entisestään. Tällöin on käytettävä keinovalolähteitä. Normaaleja keinovalolähteitä ovat (Tietoa lamppuista):

- hehkulamppu (poistuvat pian markkinoilta)
- energiansäästölamppu
- halogeenilamppu
- loistelamput ja LED-valoputket.

On tärkeää saada valaistua varaston käytävät, jotta käytävillä voidaan työskennellä. Tämän takia valaistusta suunnitellessa on tärkeä tietää, minne hyllyelementit ovat tulossa. (Harama & Hemmi 1971, 40 – 41.)

### 4.9.2 Varaston lämpötila

Varaston lämpötila riippuu varastorakennuksesta sekä varastoitavasta tuotteesta. Suomen neljä vuodenaikaa luovat omat haasteensa varaston lämpötilan ylläpidolle. Varasto voi olla lämmittämätön varasto, lämmitetty varasto tai kylmävarasto, sillä erilaiset tuotteet vaativat eri lämpötilat.

Lämpötilan lisäksi kosteus on haasteellinen tekijä varasto-olosuhteissa, sillä liiallinen tai liian vähäinen kosteus voi pilata tavaroita. Yleensä ilmankosteuden huomioiminen unohtuu varastoa suunnitellessa.

Lämpötilasta ja kosteudesta huolehtiminen merkitsee investointeja tarvittaviin laitteisiin (patterit ja ilmankuivaajat), joten energiakustannukset nousevat. Toisaalta jos niistä ei huolehdi, kustannukset tulevat tavaroiden hävikistä. (Karhunen ym. 2008, 322 – 325.)

### 4.9.3 Työturvallisuus

Työturvallisuus voidaan jakaa henkilö- ja tavaraturvallisuuteen. Tavaraturvallisuus tarkoittaa tavaroiden turvallisuuden varmistamista esimerkiksi vartiointilla, sekä tavaroiden säilyvyyden valvomista. Taas henkilöturvallisuus koostuu varastotilan turvallisuudesta ja työsuojelusta, joiden tarkoitus on taata varaston työntekijöille turvalliset työolosuhteet. (Karhunen ym. 2008, 416).

Varastotilan turvallisuudessa on huomioitava varaston vaarojen tunnistaminen ja niiden ennaltaehkäisy. Varastossa on monia kriittisiä tapaturmapaikkoja. Suunnitellessa varaston turvallisuutta on tärkeää huomioida erilaiset korkeuserot varastotilojen välillä, sillä ne ovat yksi suurimmista onnettomuuksien syistä. Myös pieniin asioihin, kuten pintojen puhtauteen ja tyhjyyteen, kannattaa kiinnittää turvallisuussuunnitelmassa huomiota. Uusi työntekijä on aina perehdytettävä varaston turvallisuussuunnitelmaan. (Hokkanen & Virtanen 2013, 110 – 111, 133.)

## 5 ULKOISTAMINEN

Ulkoistamisella tarkoitetaan palvelun ostamista yritykseltä, joka on erikoistunut kyseisen palvelun tuottamiseen. Tämä kyseinen ulkoistettu palvelu ei ole ostajayrityksen toimialaa. Logistiikan ulkoistaminen voi tapahtua yhden palvelun, kuten varastoinnin, ulkoistamisesta koko toimitusketjun (4PL) ulkoistamiseen. (Jalanka, Salmenkari & Windqvist 2003, 8 – 9.) Tässä opinnäytetyössä pohditaan toimeksiantajan varastoinnin ulkoistamista, eli puhutaan ensimmäisen tason ulkoistamisesta. Ulkoistamista mietittäessä tulee ottaa huomioon seuraavat seikat (Richards 2014, 317.):

- ulkoistettavan tavaran soveltuvuus
- palvelun tarjoajan profiili ja toimintatavat
- ulkoistamisen vaikutukset jäljelle jäävään toimintaan
- kaikki kulut ja riskit.

Yritysten halu keskittyä omaan ydintoimintaan on ollut yksi suurimpia kehitystrendejä, ja sen lisäksi yritysten logistiikasta on tullut tärkeä kilpailutekijä yrityksille, koska logistiikkakustannukset ovat korkeita. Näihin molempiin tekijöihin ulkoistaminen on toiminut hyvänä ratkaisuna, sillä palveluntuottaja on alansa ammattilainen sekä he pystyvät tuottamaan logistiikkapalvelut tehokkaasti. (Jalanka ym. 2003, 10 – 11.)

## 5.1 Joustavuus

Joustavuus on ulkoistamisen yksi hyvistä puolista. Kun varastointi on ulkoistettu, ostajan ei tarvitse huolehtia varastointiin liittyvistä ongelmista. Vaan tämän hoitaa kolmas osapuoli, joka varastoi tavarat sopimuksen mukaan. Esimerkiksi vaihtelevien kausituotteiden varastoinnissa varastotilojen löytämisen haasteet ovat näin kolmannella osapuolella.

Sopimuksessa voidaan myös sopia tavaroiden mahdollisesta kuljettamisesta ostajan osoittamaan paikkaan. (Richards 2014, 322.) Näin ostaja pystyy keskittymään vain oman toimialansa toimintaan, ja varastointihaasteet siirtyvät palvelun tuottajalle. Ostajan ainut tehtävä on olla yhteydessä palveluntuottajaan sekä muistaa maksaa palvelusta aiheutuvat laskut.

## 5.2 Osapuolten yhteistyö

Ostajan ja palveluntuottajan on tärkeää tehdä yhteistyötä, koska silloin ei synny liiketoimintaa haittaavia ristiriitoja osapuolten välille. Yhteistyötä voidaan verrata yleisesti avioliittoon: molemmat ovat tyytyväisiä onnistuneessa suhteessa, mutta liian monen ristiriidan jälkeen kumppanuus voi päättyä eroon (Jalanka ym. 2003, 11 – 12). Yhteistyö on siis perustuttava luottamukseen. Osapuolten pitää selvästi alusta alkaen viestittää toisilleen, mitä haluavat palvelulta ja mitkä ovat kummankin velvollisuudet. Kun osapuolten välillä asioista on päästy yhteisymmärrykseen, voidaan sopimus allekirjoittaa ja yhteistyö aloittaa. Osapuolten on tärkeää perustaa päätöksensä tosiasioihin, mikä helpottaa yhteistyötä toimijoiden välillä. Ostajan pitää muistaa, että palveluntuottaja on alansa ammattilainen (Richards 2014, 328).

Tärkeää on myös kehittää ja seurata yhteistyötä koko ajan. Tilanteet muuttuvat, ja välillä osapuolten on hyvä tarkastella sopimusta tietyin väliajoin. Näin sopimus pysyy koko ajan ajankohtaisena, eikä yllättäviä ristiriitoja synny. Varsinkin ostajan on oltava aktiivinen osapuoli, koska kyseessä on hänen tavaransa. Osapuolten on myös huomioitava mahdolliset poikkeusolosuhteet ja sopia niihin liittyvistä asioista. (Jalanka ym. 2003, 30 – 34.)

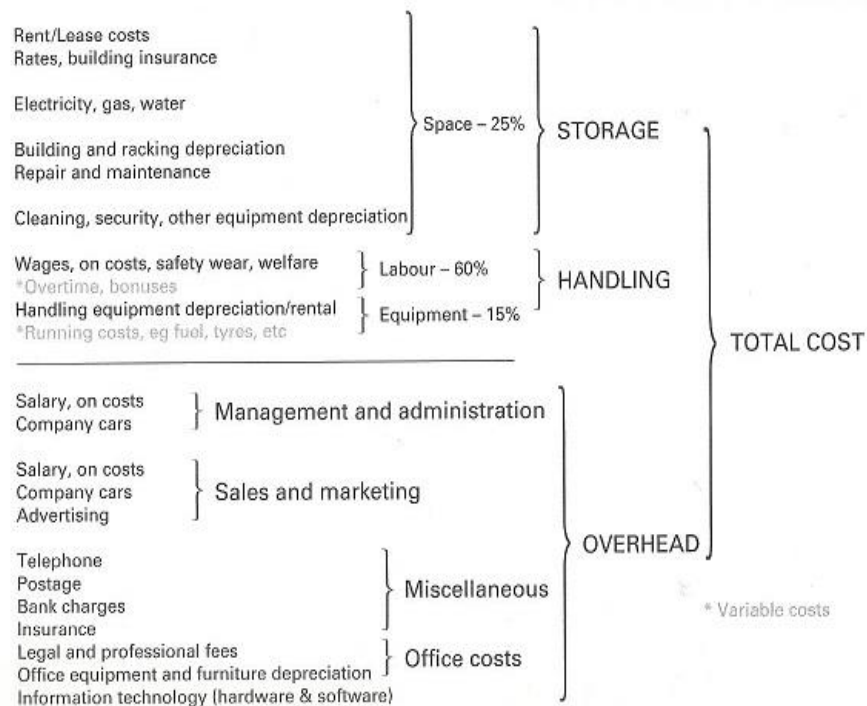
### 5.3 Tavaroiden siirtäminen

Kun osapuolet ovat päässeet yhteisymmärrykseen ja ovat kirjoittaneet sopimuksen ulkoistamisesta, on osapuolten sovittava tavarantoimituksen siirtämisestä palveluntarjoajan varastoon. Siirtymävaihe erottaa ulkoistamisen tavallisesta palveluostosta (Jalanka ym. 2003, 51). Siirtymässä molempien osapuolien on työkenneltävä yhdessä varmistaakseen sujuvan siirtymän. Myös yhteistyön kannalta tavaroiden sujuva siirtyminen on tärkeää, koska se on ensimmäinen konkreettinen tapahtuma osapuolten välillä. (Richards 2014, 328.) Seuraavat asiat kannattaa ottaa huomioon siirtymävaiheessa (Jalava ym. 2003, 51.):

- valmistumisaikataulu
- osapuolten velvollisuudet siirtymässä
- tarvittavien koneiden ja kalusteiden hankinta tai vuokraus
- mahdolliset tietojärjestelmät
- yhteyshenkilöiden yhteistiedot
- kulut ja riskit.

### 5.4 Kustannukset

Riippuen yrityksen tuotteista varastointikustannukset ovat noin 22 % yrityksen koko logistiikkakustannuksista. Varastointikustannukset sisältävät varastoinnista aiheutuvat kustannukset, käsittelystä aiheutuvat kustannukset ja yleiskustannukset. Yleiskustannuksia ovat muun muassa palkat, toimistokulut ja tuotteista aiheutuvat kulut. (Richards 2014, 276 – 279.) Kuva 6 avaa varastoinnista aiheutuvia kustannuksia ja kertoo tarkemmin kustannusten prosentuaalisesti jakautumisesta.

**FIGURE 12.1** Simple warehouse cost tree

Kuva 6. Simple warehouse cost tree (Richards 2014)

Tämän takia ulkoistaminen on yksi varteenotettava vaihtoehto. Riippuen yrityksen toimialasta, ja varastoitavasta tavarasta, ulkoistamalla voidaan varastointikustannukset saada kahdeksan prosenttia alemmas viiteentoista prosenttiin. Myös ulkoistamalla saadaan kustannukset kanavoitua, sillä yritys maksaa vain palveluntuottajalle palvelustaan. (Richards 2014, 321.)

## 6 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄ

Varastohallintajärjestelmän tarkoitus on hallita ja ohjata varaston toimintaa, että toiminta varastossa on mahdollisimman laadukasta ja tehokasta. Toimiva varastohallintajärjestelmä helpottaa kaikkien varastossa työskentelevien työntekoa. Varastohallintajärjestelmään kuuluvat muun muassa seuraavien toimintojen hallinta ja ohjailu:

- tuotteiden siirtely
- tuotteiden vastaanotto
- tuotteiden hyllytys
- tuotteiden hyllypaikat
- tuotteiden saatavuus
- tuotteiden keräily
- tuotteiden lähettäminen
- tuotteiden mitat.

Toimiva varastohallintajärjestelmä merkitsee kaikki edellä mainitut toiminnot. (Varastohallintajärjestelmät.)

Varastohallintajärjestelmä voi olla joko manuaalinen tai automaattinen. Se riippuu täysin siitä, kuinka järjestelmää käytännössä hoidetaan. Manuaalisena varastohallintajärjestelmänä voi yksinkertaisimmillaan toimia Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelma, jota päivitetään mahdollisimman usein. Toimivan varastohallintajärjestelmän kannalta on tärkeintä muistaa päivittää tavaroihin liittyvät muutokset järjestelmään, ettei varastohallintajärjestelmässä ole vanhennettua tietoa eikä näin laatu tai tehokkuus kärsi. (Ritvanen ym. 2011, 61 – 62.)

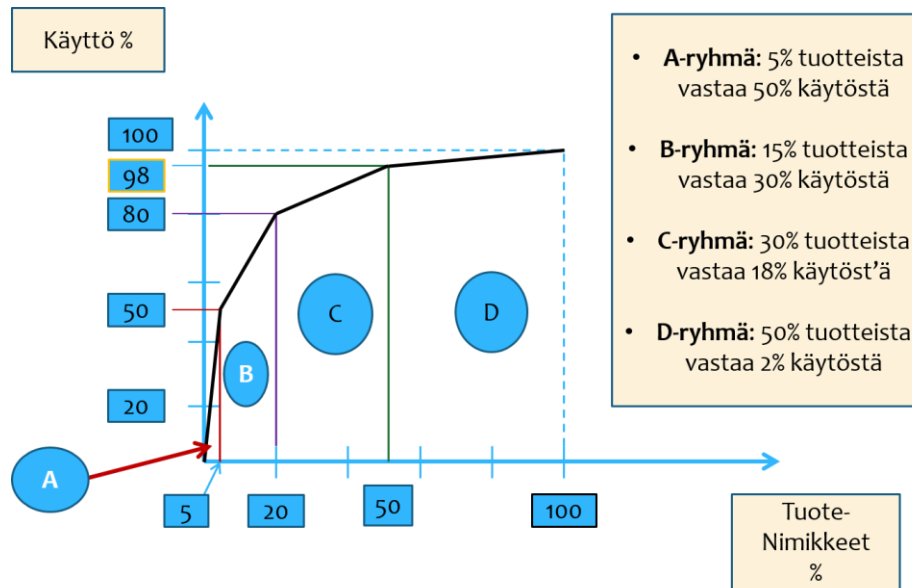
## 6.1 ABC-analyysi

ABC-analyysi on käytetyin analyysimenetelmä varastohjaukselle. Se on helppo ottaa käyttöön yrityksessä toimialasta riippumatta, ja se tunnetaankin yhtenä tehokkaimmista varastohjauksen työkaluista. Varastohjaus tarkoittaa toimintaa, jolla pyritään tuottamaan parasta mahdollista lisäarvoa yritykselle ja asiakkaalle tasapainottamalla kustannuksia, toimituskykyä ja laatua (Hokkanen ym. 2004, 216).

ABC-analyysin tarkoituksena on kartoittaa, miten ohjausta voitaisiin kehittää, mitkä ovat yrityksen tärkeimmät tuotteet ja mihin tuotteisiin yrityksen ei kannatta tuhlaata resursseja. Näiden tulosten avulla löydetään yrityksen tärkeimmät tuotteet ja myös vähiten tärkeimmät tuotteet. Analysoimalla ja tekemällä muutoksia varastossa oleviin tuotteisiin saadaan varastokustannuksia alemmas. (Hokkanen & Virtanen, 2013, 74.)

ABC-analyysissä varastossa olevat tuotteet jaetaan halutun kriteerin mukaan ryhmiin. Näitä kriteerejä, joita käytetään jaon perusteena, voivat olla tavaran volyyymi, kustannukset tai myynti. Analyysistä selviää, että pieni osa yrityksen tuotteista tuottaa suurimman volyymin. Tästä osasta muodostetaan A-ryhmä

ja B-ryhmä. Kun taas suurin osa tavaroista tuottaa yritykselle pienemmän volyymin. Näistä osista muodostetaan B-ryhmä sekä D-ryhmä. Yleensä ryhmät jaotellaan prosentuaalisesti Paretonin 80/20-menetelmällä, jossa 80 % yrityksen volyyminista tulee 20 % yrityksen tuotteista. A-ryhmä ja B-ryhmä muodostavat tämän 20 % yrityksen tuotteista, ja C-ryhmä sekä D-ryhmä loput 80 %: (Hokkanen & Virtanen 2013, 74 – 75.) Kuvassa 7 esitetään tarkemmin jokaisen ryhmän tarkat prosenttiluvut, joita käytetään yleisesti ABC-analyysissä.



Kuva 7. ABC-analyysi

A-ryhmän tuotteet ovat yritykselle tärkeimpiä. Niiden saatavuuteen ja ohjaukseen yrityksen kannattaa panostaa. Myös B-ryhmän tuotteisiin yrityksen kannattaa panostaa, sillä ne ovat yritykselle myös elintärkeitä. C-ryhmän muodostavat tuotteet, joiden volyymin yritykselle ei yllä kahden aikaisemman ryhmän tasolle. C-ryhmän tuotteiden volyymin kehittämiseen kannattaa panostaa volyymin ja tuoton lisäämiseksi. D-ryhmän muodostavat iso osa tuotteista, joiden volyymin on tosi pieni. Näistä tuotteista yrityksen pitää pyrkiä eroon tai saada ne varastoitua muualle. (ABC-analysis.)

ABC-analyysin yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, kuten aiemmin on mainittu, on sen monipuolisuus. Tärkeintä yritykselle on löytää jaottelulle onnistunut kriteeri, joka palvelee yritystä parhaiten. Näin löydetään helpoiten yrityksen kriittisimmät tuotteet ja turhilta kustannuksilta vältytään. Ei ole myöskään välttämättöntä käyttää Paretonin 80/20-jakaumaa, vaan yritys voi jakaa luvut pienempiin tai suurempiin osiin. Tärkeintä on saada yrityksen tuotteet eri ryhmiin, että tuotteita voidaan analysoida ja jakaa varasto ryhmien mukaisiin ohjausryhmiin. (Karhunen ym. 2008, 223.)

## 6.2 Tavaroiden kategorisointi

Kategorisointi tarkoittaa asioiden, tavaroiden tai määreiden jakamista erilaisiin ryhmiin tietyin määrätyn perustein (Kujanen & Halinen 2001, 335). Tässä tapauksessa tavaroiden kategorisointi voidaan tehdä jakamalla tavarat käyttötarkoituksen mukaisesti, sekä käyttämällä edellä mainittua ABC-analyysia, jolloin saadaan matemaattisesti tavarat jaettua tärkeyden mukaan kategorioihin. Myös loogista ajattelua kannattaa käyttää apuvälineenä kategorioiden muodostamisessa. Tärkeintä on luoda yrityksen kriteereihin sopivat kategoriat.

Yrityksen kannattaa kategorisoida tavaransa, koska se helpottaa yrityksen varastointia, sekä oikein toteutettuna vähentää kustannuksia. Saman kategorian tavarat kannattaa sijoittaa samaan kohtaan varastoa, ja volyymiltaan suurimmat tavarat mahdollisemman hyvään kohtaan varastoa. (Karhunen ym. 2008, 276 – 277.) Kategorisoinnissa kannattaa kiinnittää huomiota ryhmien kokoon, sillä liian isot ryhmät eivät mahdu samaan kohtaan hyllyä, kun taas liian pienet ryhmät jättävät hyllyyn hukkatilaa. (Ritvanen ym. 2011, 84 – 86.)

## 6.3 Varastopaikkajärjestelmä

Varastopaikkajärjestelmän tarkoitus on kertoa, missä on minkäkin tavaran paikka varastossa. Varastopaikointi perustuu yleensä tuotteiden kategorisoinnista saatuun tietoon, kuinka tavarat kannattaa varastoon sijoittaa. Varastopaikkajärjestelmä helpottaa ja nopeuttaa työtä varastossa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96.)

Yleensä varastopaikkajärjestelmä koostuu numeroista ja kirjaimista, joista muodostuu oma yhdistelmä jokaiselle tuotteelle. Käytävät tai tilat merkitään isolla kirjaimella, hyllyt taas numeroidaan pienemmästä suurempaan ja varastopaikojen kanssa käytetään numero- ja kirjainyhdistelmää. Kirjain kertoo, mistä hyllyn tasosta on kysymys, ja kirjain taas hyllytason varastopaikan. Esimerkiksi tavara voi sijaita paikassa A 2 B3, jolloin sen löytää nopeasti. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96 – 97.) Taulukko 2 on yksi mahdollinen esimerkki, miten tavarat voidaan jakaa hyllyihin.

Taulukko 2. Varastopaikoitus

iso kirjain (A, B, C)	käytävät, tilat
Numerointi (1, 2, 3)	hyllyt
Numero- ja kirjainyhdistelmä (A1, A2)	varastopaikat

Varaston layout määrittää, kuinka pitkälle varastopaikoituksen numerointi jatkuu. Pientavaravarastossa varastopaikoitus ei ole kovinkaan laaja johtuen varaston pienestä pinta-alasta, sekä tavaroiden vähyydestä. Nopeuden ja helpouden lisäksi toimiva ja selkeä varastopaikkajärjestelmä on helppo uuden työntekijän, sekä satunnaisen varastossa vierailijan, oppia. Tärkeää on luoda selkeä ja yritykselle sopiva varastopaikkajärjestelmä. (Hokkanen & Virtanen 2013, 96 – 97.)

## 6.4 Varastokirjanpito

Varastokirjanpidolla pysytään perillä, miten varaston tavaravirta kulkee. Sen avulla selvitetään tavaramäärät, jotka tulevat ja lähtevät varastosta. Toimivan varastokirjanpidon kannalta työntekijän on muistettava:

- vastaanottaessaan tavarahan tehdä merkintä kirjanpitoon
- lähetettäessä tavarahan tehdä merkintä kirjanpitoon
- lainatessaan tavarahan tehdä merkintä kirjanpitoon

Toimiva varastokirjanpito mahdollistaa toimivan varastoseurannan, sillä silloin tiedetään, missä mikäkin tavara on. Varastokirjanpito voidaan suorittaa kirjoittamalla käsin tai käyttämällä tietokoneohjelmia. (Harama & Hemmi 1971, 145 – 146.) Nykyään harvemmin kirjanpitoa pidetään käsin, vaan käytetään erilaisia tietokoneohjelmia. Näitä tietokoneohjelmia tukevat erilaiset tunnistustavat kuten viivakoodit. Tämä nopeuttaa kirjanpidon tekemistä, sekä vähentää virheiden mahdollisuutta (Karhunen ym. 20014, 394 – 399.) Yksinkertaisimmillaan varastokirjanpito voidaan suorittaa Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla. Tässä opinnäytetyössä varastokirjanpito sulautetaan varastohallintajärjestelmään, ja ne tulevat olemaan samassa Excel-taulukossa.

## 6.5 Inventaario

Varastokirjanpidon kannalta on tärkeää suorittaa inventaario tietyin väliajoin. Inventaario tarkoittaa varastossa olevien tuotteiden määrän ja kunnon tarkastusta, että ne täsmäävät varastokirjanpidon kanssa. Tämä helpottaa varastohallintaa, koska näin tiedetään varastokirjanpidon olevan luotettava. Jos saldot eivät täsmää, on löydettävä syy saldojen heittelyyn. Pitää myös muistaa, että käyttökelvottomat tuotteet eivät näy varastokirjanpidossa, ja ne täytyy inventaarion yhteydessä sinne lisätä. Inventaarion suorittamisessa tarvitaan täsmällistä tarkkuutta tavaroiden määrästä. Minkälainen inventaario suoritetaan, riippuu yrityksen tarpeista. Inventaariot voidaan lajitella (Hokkanen & Virtanen 2013, 67 – 69.):

- vuosi-inventaario
- jatkuva inventaario
- nollainventaario
- ristiininventointi
- osaininventaario.

Inventointi, tavasta riippumatta, aloitetaan tulostamalla varastokirjanpitolistat. Niistä nähdään inventoitavan tavaran saldot ja paikat. Sen jälkeen tavarat lasketaan tarkasti ja järjestelmällisesti läpi sekä verrataan kirjanpidossa olevaan saldoon. Kun kaikki tavarat on laskettu, merkataan tiedot ylös ja pyritään löytämään mahdollisten erojen syyt. Inventointi voidaan suorittaa laskemalla tai käyttämällä nykytekniikkaa. Nykytekniikalla inventointi tapahtuu nopeammin ja helpommin, koska on mahdollisuus jatkuvaan inventointiin. Tällöin saldojen erot huomataan nopeammin (Hokkanen & Virtanen 2013, 70.)

## 6.6 Pilvipalvelut

Pilvipalvelut on toimintamalli, jossa palveluntarjoaja tarjoaa mahdollisuuden asiakkaalleen varastoida tietotekniikkaresursseja internet verkon välityksellä. Pilvipalvelussa resurssit sijaitsevat niin sanotussa ”pilvessä”, joka sijaitsee verkossa. Näitä resursseja ovat erilaiset tietotekniset sovellukset, palvelut ja ohjelmat. Pilvipalvelun käyttäjä ei siis tiedä, missä hänen tallentamansa resurssit sijaitsevat, tai huolehtia niiden toiminnasta tai ylläpidosta. Resurssit ovat aina hänen käytettävissään paikasta ja ajasta riippumatta. Pilvipalveluiden yhtenä etuna on myös mahdollisuus päästä käsiksi resursseihin eri päätelaitteilla, jos internetverkko vain löytyy. Muita pilvipalveluiden ominaispiirteitä ovat (Salo 2012, 16 -17.):

- itsepalvelullisuus
- resurssien yhteiskäyttö
- nopea joustavuus
- käytön tarkka mittaaminen.

Pilvipalvelut ovat myös alentaneet yrityksen ICT-investointeja, ja jopa vähentänyt parhaimmissa tapauksissa yrityksen kokonaiskustannuksia. Tämä on ollut yksi syy pilvipalveluiden yleistymiseen näin taloudellisesti vaikeina aikoina. (Salo 2012, 16.)

Pilvipalvelut voidaan jaotella sen mukaan, ketkä pilveen pääsevät. Yksityinen pilvi on yrityksen omassa omistuksessa, ja vain se voi käyttää tätä pilveä. Yhteisöllinen pilvi on taas useamman yrityksen yhteisomistuksessa, ja yritykset käyttävät pilveään keskitetysti. Julkinen pilvipalvelu on taas kaikkien halukkaiden käytössä, ja maksua vastaan palveluntarjoaja mahdollistaa sen käytön yritykselle. Julkinen pilvipalvelu soveltuu suuremmille tietomassoille. Viimeinen pilvipalvelu on hybridi, joka on sekoitus yksityistä-, yhteisöllistä- ja julkista

pilveä. Hybridipilvessä yrityksen salaisimmat tiedot voivat olla yksityisessä pilvessä ja loput tiedoista julkisessa pilvessä. (Salo 2012, 18.) Tässä opinnäytetyössä varastonhallintajärjestelmä tullaan sijoittamaan julkiseen pilvipalveluun.

Pilvipalveluiden suurin riski on tietoturvaan liittyvät huolet. Pilvipalveluissa, kuten internetissä yleensäkin, tietoturvallisuuteen pitää kiinnittää huomiota. Nykyajan hakkerit pääsevät helposti käsiksi melkein mihin tietoihin vain haluavat. Pilvipalvelun turvallisuus, ja sen parantaminen, onkin yksi iso kilpailutekijä toimialalla. Mitä isompi yritys on kyseessä, sitä suurempi on hyökkäyksen mahdollisuus. (Salo 2012, 37 – 38.)

## 6.7 Varastonhallintajärjestelmän ylläpito

Varastonhallintajärjestelmän käyttämiseen, ja sen ylläpitoon, tarvitaan myös koulutusta. Jos tarpeellista koulutusta järjestelmään ei ole ollut saatavilla, ei varastonhallintajärjestelmästä välttämättä saada kaikkea hyötyä irti. (Hokkanen & Virtanen 2013, 71.)

Kaikille Kotkan kaupungin työntekijöille on järjestetty koulutus Microsoft Office-työkaluista, joihin kuuluvat Word-tekstinkäsittelyohjelma, PowerPoint-diaesitysohjelmisto sekä Excel-taulukkolaskentaohjelmisto. Jokaisen kaupungin työntekijän osaa perusteet jokaisesta edellä mainitusta työkalusta. (Kemppainen 2016.) Toimeksiantajan varastonhallintajärjestelmän pohjana tullaan käyttämään Excel-taulukkolaskentaohjelmaa, joten jokaisen työntekijän tulisi osata ohjelmaa käyttää.

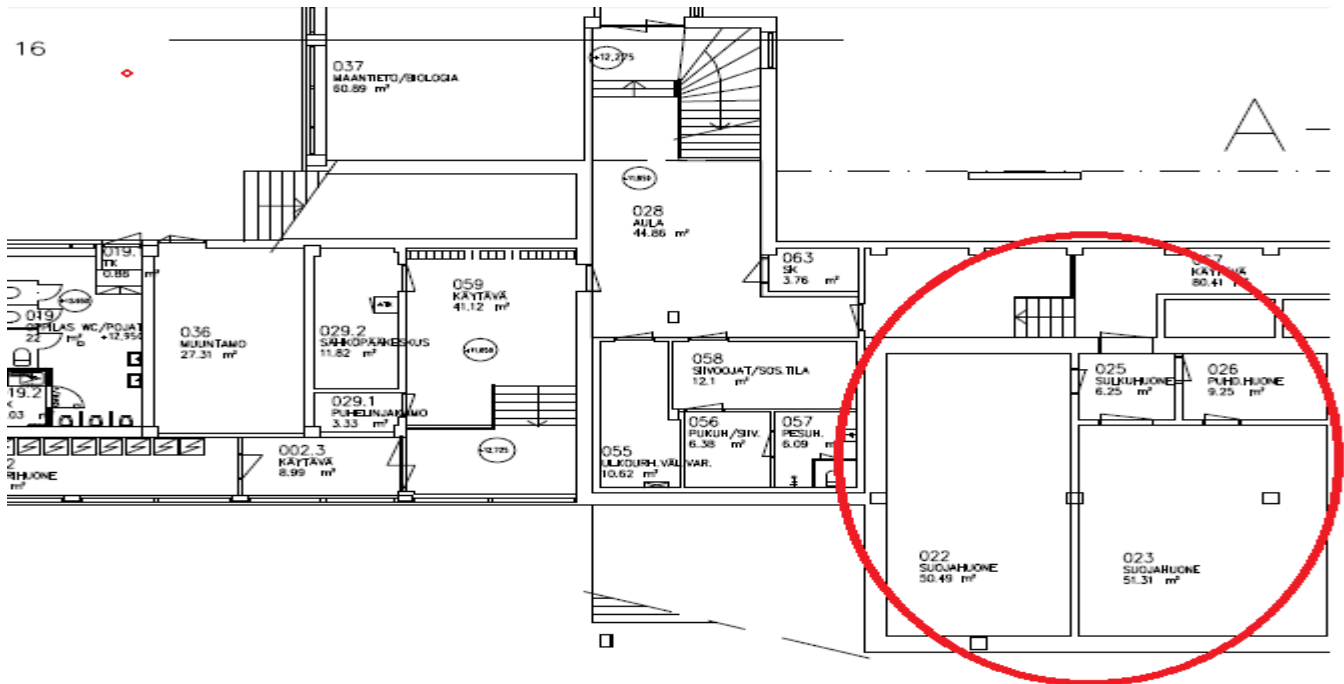
Tärkeää on myös liittää varastonhallintajärjestelmän jonkun työntekijän työtehtäviin, sillä liian laajasti delegoitu vastuu voi aiheuttaa väärinkäsityksiä ja päällekkäisyyksiä. Tämä ei silti poista mahdollisuutta antaa käyttö- ja muokkausoi-keutta muille työntekijöille.

## 7 TOIMEKSIANTAJAN VARASTOINNIN KEHITYSEHDOTUKSET

Tässä kappaleessa käsitellään toimeksiantajan varastoinnin kehitysideoita. Toimeksiantajalle on selvitetty kolmea erilaista varastointivaihtoehtoa, ja tässä kappaleessa vaihtoehdot käydään perusteellisesti läpi.

### 7.1 Vaihtoehto 1: Toivo Pekkasen koulun kellari

Toimeksiantajan varasto sijaitsee tällä hetkellä Toivo Pekkasen koulun kellarissa, ja sen uudelleenjärjestäminen on sovittu olevan yksi mahdollinen varastointivaihtoehto. Varasto koostuu neljästä eri kokoisesta tilasta (A1, A2, B ja C) ja pienestä eteisestä, jota voidaan käyttää keräilyalueena. Kuvassa 8 esitetään, missä varastotilat sijaitsevat koulun tiloissa. Tämän varastovaihtoehdon pohjapiirustus esitetään myös kuvassa 8. Toimeksiantajan varasto on ympyröity punaisella ympyrällä. Varasto sijaitsee kaksien rappusten ja kahden oven päässä ulko-ovesta, joten paikka on haasteellinen ja tapaturma-altis. Yhteensä varaston pinta-ala on 117,3 m<sup>2</sup>, josta A1-tilan pinta-ala on 23,25 m<sup>2</sup>, A2-tilan 27,24 m<sup>2</sup>, B-tilan 51, 31 m<sup>2</sup> ja C-tilan 9,25 m<sup>2</sup>. Keräilyalueen pinta-ala on 6,25 m<sup>2</sup>. Korkeus tilalla on 2,20 metriä. Tästä johtuen varastoon tulevat uudet hyllyt ovat 2,00 metriä korkeita.

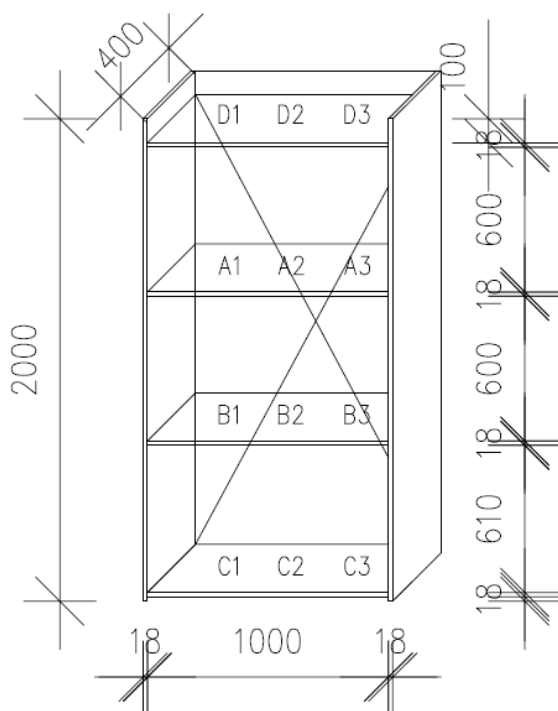


Kuva 8. Toivo Pekkasen koulun pohjakerroksen pohjapiirustus

Tällä hetkellä Nuorisotyön yksikön tavarat mahtuvat juuri ja juuri varastoon, mutta uudelleenjärjestelyn päätavoite on saada nykyisestä varastotilasta järje-  
kevä kokonaisuus. Tärkeä tavoite on myös luoda selkeämpi järjestys kaikille  
tavaroille. Kun nämä tavoitteet saadaan täytettyä, voi mahdollisesti varastoka-  
pasiiteetti lisääntyä. Tällä hetkellä tavaroita ei ole sijoitettu minkään järjestel-  
män mukaan varastoon. Varaston lämpötila ja valaistus ovat sopivat, joten nii-  
hin tässä vaihtoehdossa ei tarvitse puuttua. Lämpötila varastossa on 22 °C,  
joten varastossa on normaali huoneenlämpö.

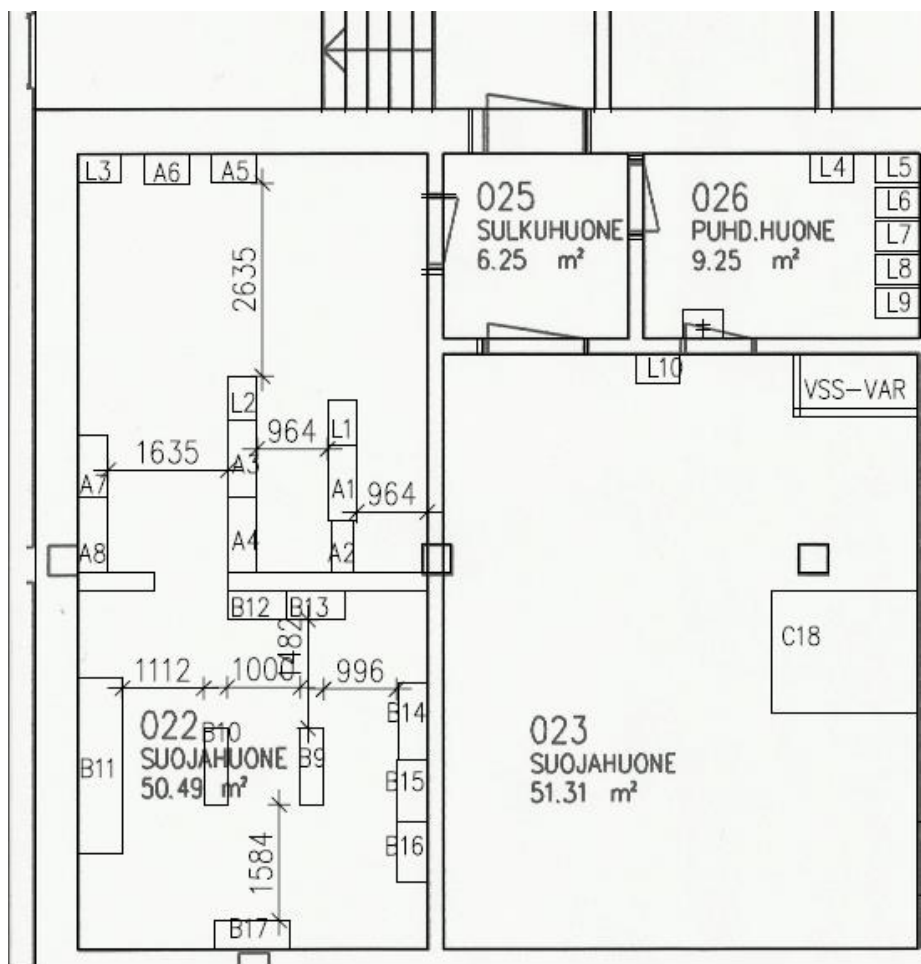
Opinnäytetyössä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon jo varastossa  
olevia säilytyslementtejä, mutta toimeksiantajan on investoitava myös uusiin  
elementteihin. Toimeksiantajan yhteistyökumppani Kotkan Rannikkopajat te-  
kevät hyllyt ja puiset laatikot. Tästä johtuen toimeksiantaja saa haluamansa  
kokoiset säilytyslementit varastoonsa. Puiset laatikot, joihin voi sijoittaa pi-  
dempää irtotavaroita, ovat mitoiltaan (leveys, syvyys, korkeus) 60 cm x 60 cm  
x 40 cm. Niitä varastoon on suunniteltu tarvittavan C-tilaan kuusi, B-tilaan yksi  
ja A1-tilaan kolme kappaletta. Yhteensä puisia laatikoita tarvitaan kymmenen  
kappaletta. Puulaatikoiden seinät voivat olla kehikot, sillä laatikoihin sijoitetut  
tavarat eivät tule laatikon seinistä läpi.

Hyllyjä varastossa on entuudestaan kaksitoista, ja ne kaikki tullaan hyödyntä-  
mään uudelleenjärjestelyssä. Myös varastossa olevat pöydät hyödynnetään  
uudelleenjärjestelyssä. Toimeksiantajan kanssa on sovittu kuuden uuden hyl-  
lyn ostamisesta. Kuvassa 9 on uusien hyllyjen mitat. Kuvassa 9 näkyy myös  
varastopaikoitusjärjestelmä. D-hyllypaikkojen korkeus on 30 cm, A- ja B-hylly-  
paikkojen korkeus on 60 cm ja taas C-hyllypaikkojen korkeus 61 cm. Kaikkien  
hyllypaikkojen leveys on tasan 33 cm. Hyllyt tehdään myös puusta, sillä mate-  
riaalina se on halvempaa kuin teräs. Myös puun kantavuus riittää kantamaan  
toimeksiantajan tavaroiden painot ja niistä aiheutuvat alaspäin suuntautuvat  
voimat (Puurakenteiden suunnittelu ja mitoitus). Uudet säilytyslementit sekä  
vanhojen elementtien uudelleenjärjestäminen tuovat 82 uutta varastopaikkaa  
varastoon.



Kuva 9. Uuden hyllyn mitat

Yhteensä varastopaikkoja Toivo Pekkasen varastoon tulisi 154 kappaletta. Sen lisäksi pienille irtotavaroille tullaan ostamaan pieniä muovisia laatikoita 25 kpl lisää, jotta pientavarat pysyvät helposti järjestyksessä. Myöhemmin kohdassa kustannukset käydään läpi uusista hyllyistä, puisista laatikoista ja muovisista laatikoista syntyviä kustannuksia. Käytäväleveys hyllyjen välissä tulee olemaan vähintään sata senttimetriä. Näin käytävillä pystyy työskentelemään turvallisesti ja tilavasti. Kuvassa 10 näkyy, miten hyllyt ja puiset laatikot tullaan sijoittamaan varastoon. Kuvassa näkyy myös vanhojen hyllyjen mitat. Hyllyjä on yhteensä 18, ja puisia laatikoita on 10 kappaletta. Varastoon on jätetty tyhjiä alueita, joihin voi sijoittaa irtotavaroita. Tämä tarkoittaa aluetta, johon isommat irtotavarat tullaan sijoittamaan. Nämä tavarat eivät mahdu hyllypaikoille. Isompi kuva hyllyjen sijoittelusta on liitteenä 4.



Kuva 10. Hyllyjen paikat Pekkasen varastossa

Virtausperiaatteena varastossa tullaan käyttämään U-virtausta. Vain A1-tilassa käytetään suoravirtausta, koska tila ei sovellu U-virtauksen käyttöön tilan kahdesta oven takia. Suoravirtauksen käyttäminen nopeuttaa keräilyä, kun tavarat ovat A1-tilaan järkevästi sijoiteltu. Käyttämällä suoravirtausta A1-tilassa saadaan kaikista varaston tiloista yhtenäinen kokonaisuus, josta voidaan tavarat helposti ja nopeasti keräillä.

Tavarat tullaan sijoittamaan ABC-analyysin mukaan varastoon käyttömäärän mukaan, mutta ottaen huomioon erikoistavaroista aiheutuvat erikoisvaatimukset kuten esimerkiksi pituus. Käytetyimmät tavarat sijoitetaan mahdollisimman keskitasolle hyllyä, että ne löydetään helposti. Vähemmän käytetyt tavarat sijoitetaan hyllyjen ylätasolle tai alatasolle. Kuvassa 10 eniten käytetyt tavarat on sijoitettu A-tilaan ja ensimmäiseen hyllyyn, kun taas vähemmän käytetyt tavarat on sijoitettu A2-tilaan. Taas tavaroiden erikoisvaatimuksista johtuen osa tavaroista on sijoitettu B- ja C-tilaan.

Tähän ratkaisumalliin ei kuulu rullakon ostamista toimeksiantajalle, koska haastava tilakorkeus aiheuttaisi vaikeuksia rullakon kanssa liikkumiseen. Myös tilojen välissä olevat korkeat kynnykset hidastaisivat rullakon käyttöä varastossa, mistä johtuen sen käyttö varastossa vaikeuttaisi muiden työskentelyä. Rappusissa rullakon käyttö olisi myös lähes mahdotonta.

Pekkasen koulun kellari toimii myös koulun väestösuoja, jonka tyhjennysaika onnettomuuden sattuessa on kolme päivää (Sivula 2016). Tämä ei ole ideaalitalanne varastolle eikä myöskään kiinteistössä sijaitsevalle koululle. Myös varaston sijaitseminen kellarissa on työturvallisuusriski, sillä koulun ulko-ovelta varaston ovelle on kahdet eri rappuset. Painavien tavaroiden siirtämisessä tapaturmariski lisääntyy huomasti, eikä apuvälineitä rappusten takia ole mahdollista käyttää. Tämän takia osa toimeksiantajan työntekijöistä ei vie varastoon painavia tavaroita, vaan välivarastoi ne muihin tiloihin, jotka sijaitsevat katutasossa. (Tissari 2016.) Tämän takia tavaroiden riski hukkaa on suurempi, koska ne eivät sijaitse samassa tilassa. Tavarat on sijoitettu eri puolelle yksikön toimipisteitä, mikä vaikeuttaa toimintaa.

Toivo Pekkasen koulun kellarin suurimmat edut ovat varaston sijaitseminen Kotkan ydinkeskustassa, sekä Lasten Meripäivät -nimisen lastentapahtuman sijaitseminen samassa kiinteistössä. Lasten Meripäivät on suurin Nuorisotyön yksikön varaston käyttäjä, mistä johtuen varasto on sinne alkujaan sijoitettu. Toisaalta Lasten Meripäivien tulevaisuus kiinteistössä on auki, ja jos tapahtuma muuttaa pois kiinteistöstä, ei varastoa ole järkevää siellä pitää paremman paikan löytyessä. Nuorisotyön yksikkö ei maksa kaupungin sisäistä vuokraa Pekkasen koulun varastosta. (Toikka 2016.)

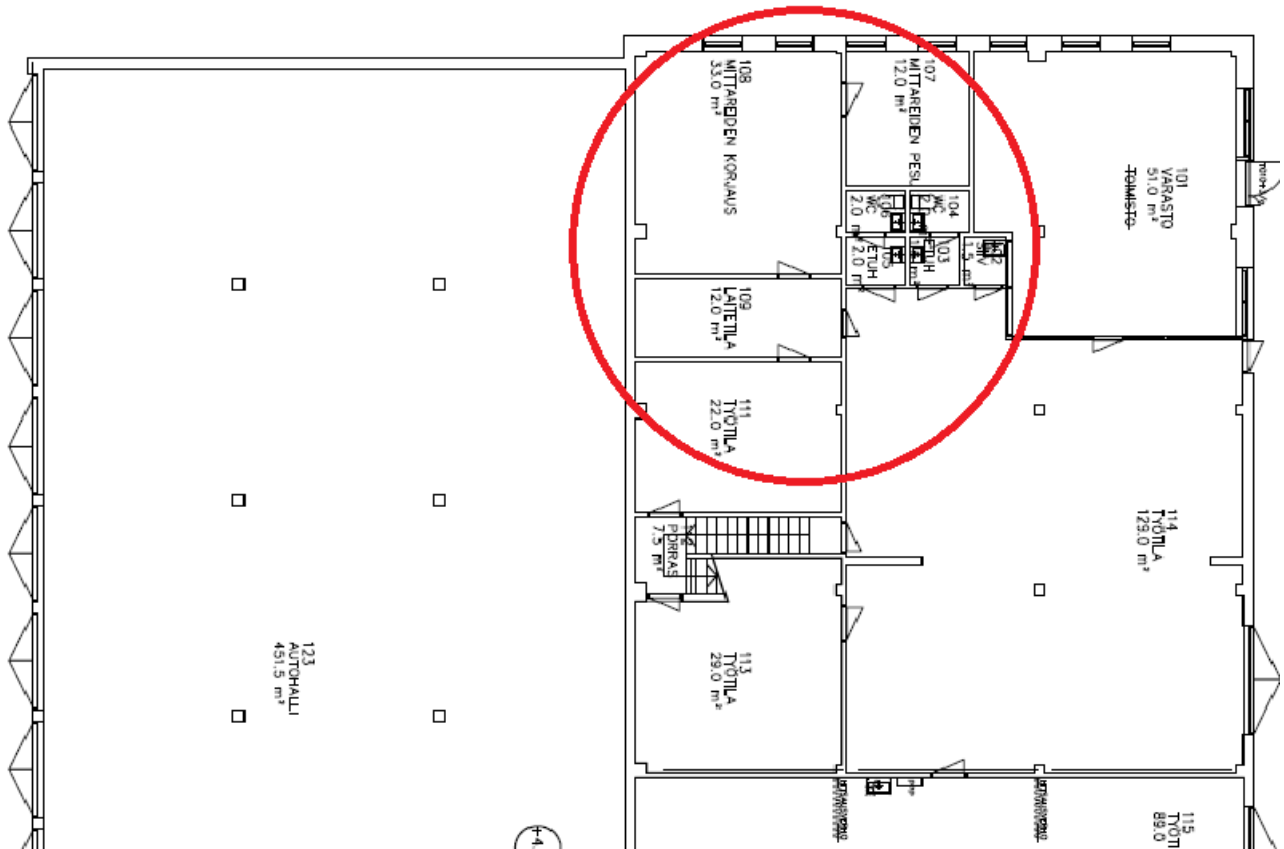
## 7.2 Vaihtoehto 2: Kotkantien varasto

Toimeksiantajan kanssa sovittiin myös toisesta vaihtoehdosta, joka oli etsiä kokonaan uusi varastotila Kotkan kaupungin omistamista tiloista. Kriteereinä olivat sijainti mahdollisimman lähellä Kotkansaarta, katutasossa oleva varasto sekä tietysti soveltuvuus Nuorisotyön yksikön tavaroille. Kaupungin tilojen kartoittamisen jälkeen päädyttiin Kotkantiellä sijaitsevaan varastotiloihin. Varaston tarkka osoite on Kotkantie 2. Samassa korttelissa sijaitsee myös muita kaupungin yksikköjen varastoja.

Kotkantien varastotilat sijoittuvat kahteen eri rakennukseen. Suurin osa toimeksiantajan tavaroista tullaan sijoittamaan päärakennuksen 79 m<sup>2</sup>:n tiloihin, ja loput tavaroista sijoitetaan pihalla olevaan 35 m<sup>2</sup>:n rakennukseen. Yhteensä varastotiloille muodostuu 114 m<sup>2</sup>:n pinta-ala.

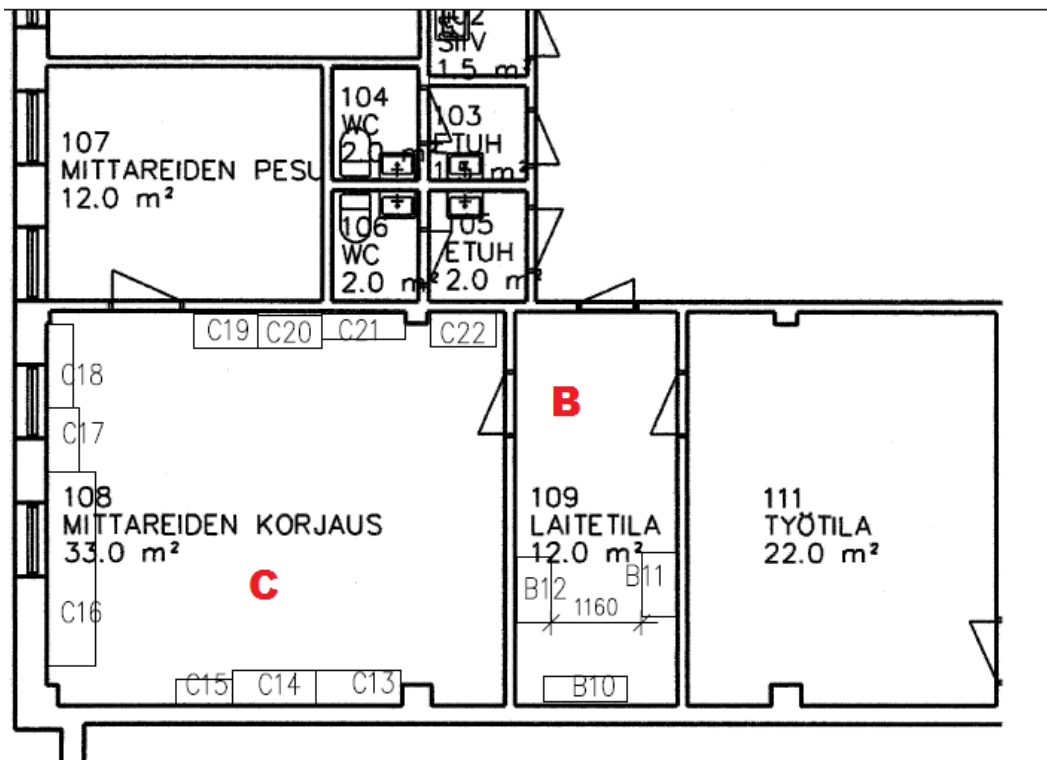
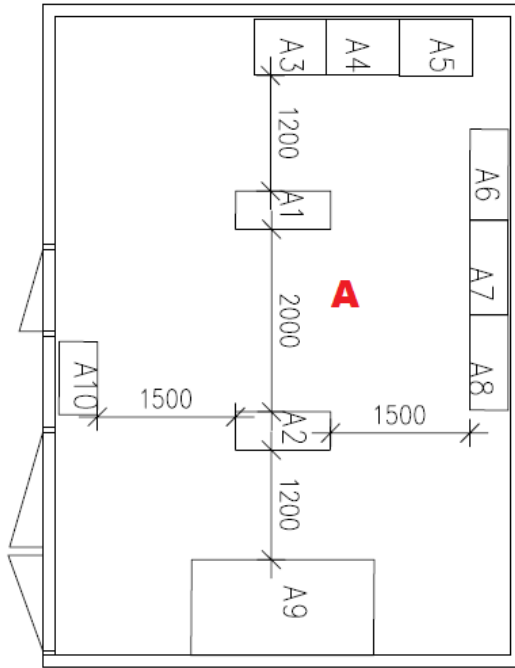
Varastotilat ovat tällä hetkellä tyhjiään ja kalustamattomia lukuun ottamatta ulkovarastoa, jossa on neljä hyllyelementtiä. Toimeksiantaja ei silti joudu investoimaan enempää hyllyihin tai laatikoihin kuin vaihtoehto 1:ssä, sillä nykyisiä hyllyjä voidaan käyttää uudelleen myös Kotkantien varastossa. Toimeksiantajalla on kaksitoista vanhaa hyllyä, ja uusia hyllyjä Nuorisotyön yksikkö tulisi teetättämään kuusi kappaletta. Sen lisäksi toimeksiantaja voi hyödyntää piharakennuksessa olevia neljää hyllyelementtiä sekä yhtä päärakennuksessa olevaa hyllyelementtiä. Yhteensä hyllyjä tulisi enemmän kuin vaihtoehto 1:ssä eli 23 kappaletta. Pusia laatikoita tarvittaisiin vähemmän kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa, ja niiden uusi määrä olisi toimeksiantajasta kiinni. Myös tässä vaihtoehdossa toimeksiantaja tulee ostamaan 25 kpl pieniä muovisia laatikoita, joihin pientä irtotavaraa saa varastoitua. Hyllyjen mitat ja hyllypaikoitus on esitetty vaihtoehto 1:n kuvassa 9.

Varastotilan pienempi pinta-ala 114 m<sup>2</sup> mahdollistaa silti muutaman varastopaikan sijoittamisen lattialle. Lattialle sijoitetaan isompia tavaroita, joiden sijoittaminen hyllyyn on vaikeaa. Kuvassa 11 on Kotkantien varaston päärakennuksen pohjapiirustus. Toimeksiantaja tulee käyttämään punaisen ympyrän sisällä olevia tiloja sekä ulkorakennusta. Nämä tilat on merkitty kuvaan tila 107, tila 108, tila 109 ja tila 111. Aktiivivarastona toimii ulkorakennus sekä tilat 109 ja tila 108. Muita tiloja voidaan käyttää isompien tavaroiden varastoinnissa. Piharakennuksesta ei ole virallisia kuvia, mutta se on CADS Planner -ohjelmalla kuvaan 12. Vaihtoehto 1:een verrattuna Kotkantien varasto soveltuu paljon paremmin varastointiin. Yhteensä varastopaikkoja varastoon syntyy 170 kappaletta. Suuri hyllypaikkojen määrä auttaa toimeksiantajaa sijoittamaan tavarat kategorisoidusti omille paikoilleen. Painavammat ja isommat tavarat ovat sijoitettu piharakennukseen ja mahdollisimman lähelle ovea, että niitä olisi helppo siirrellä hyllystä ajoneuvoon. Kotkantien varastossa tavarat mahtuisivat paremmin olemaan varastossa, mikä helpottaisi työskentelyä.



Kuva 11. Kotkantien varaston pohjapiirustus

Kotkantien varastossa virtausperiaate on U-virtaus, sillä jokaisessa tilassa on vain yksi ovi, ja oven lähetyville tullaan sijoittamaan pieni keräilyalue. U-virtaus palvelee parhaiten Kotkantien varastoa. U-virtaus mahdollistaa tavaroiden sijoittamisen lyhyempien matkojen päähän kuin muissa virtaustyypeissä, mikä helpottaa keräilyä (Ritvanen ym. 2011, 84). Tavarat tullaan sijoittamaan varastoon siten, että ulkovarastossa käytetyimmät tavarat ovat keskellä, toiseksi käytetyimmät oikean seinän puolella, kolmanneksi käytetyimmät vasemmalla seinustalla ja vähiten käytetyimmät takaseinustalla. Päärakennuksen puolella olevissa tiloissa käytetyimmät tavarat ovat tilassa 109, ja loput tavarat ovat tilassa 108. Tavaroiden luokittelu ABC-analyysillä käsitellään tarkemmin kappaleessa varastonhallintajärjestelmä. Kuvassa 12 esitetään, miten tavarakategoriat sijoitetaan varastoon. Kuva 12 on isompana liitteessä 5.



- A1 UUSI
  - A2 UUSI
  - A3 VANHA
  - A4 VANHA
  - A5 VANHA
  - A6 VANHA
  - A7 UUSI
  - A8 UUSI
  - A9 165 x 200 x 190
  - A10 80 x 42 x 150
  - B10 103 x 32 x 110
  - B11 80 x 40 x 150
  - B12 80 x 40 x 150
  - C 13 UUSI
  - C14 UUSI
  - C15 70 x 30 x 170
  - C16 240 x 62 x 110
  - C17 80 x 40 x 135
  - C18 103 x 32 x 110
  - C19 80 x 42 x 100
  - C20 80 x 42 x 150
  - C21 103 x 32 x 110
  - C22 80 x 42 x 198
  - L x S x K
- UUSI = 100 x 40 x 200  
VANHA = Varastossa valmiina

Kuva 12. Hyllyjen paikat Kotkantien varastossa

Toimeksiantajan kanssa on sovittu myös rullakon ostamisesta. Kotkantien varastoon rullakko soveltuisi hyvin, koska ylimääräisiä ovikynnyksiä tässä varastossa ei ole, ja tila on yhdessä tasossa. Rullakolla pääsisi myös keräilyalueelle ja ovien läheisyyteen, mikä mahdollistaisi parhaimman hyödyn rullakosta. Käytäväleveys varastossa olisi minimissään yhdeksänkymmentä senttimetriä,

joten rullakon kanssa pääsisi liikkumaan koko varastossa. Rullakko tul-taisiin ostamaan Germands Oy:n verkkokaupasta, jossa on toimeksiantajalle sopiva pieni rullakko. Rullakon mitat ovat (S x L x K) 95 cm x 50 cm x 130 cm. Toimeksiantajalle syntyvät kustannukset rullakosta on esitetty kappaleessa kustannukset. Rullakko sijait-sisi piharakennuksen varastossa, mutta sitä olisi myös mahdollisuus käyttää pää-rakennuksen tiloissa. Suuria kynnyksiä ei tilojen välissä ole.

Kotkantien varaston sijaitseminen katutasossa nopeuttaa ja helpottaa työskentelyä. Se myös tuntuvasti vähentää työtaturmariskiä, koska ylimääräisiä portaita ja kynnyksiä ei ole. Painaviakin tavaroita voidaan lastata nopeasti, sillä ajoneuvot pääsevät lähelle varaston ovea ja lastaaminen helpottuu merkittävästi. Piharakennuksen varaston iso autotallin ovi helpottaa isojen tavaroiden kuljettamista varastoon. Oven leveys on 250 cm.

Varasto sijaitsee Kotkansaarella, mikä on yksi tärkeimmistä kriteereistä. Tämä helpottaa eri toimipisteiden mahdollisuutta käydä asioimassa varastossa aina halutessaan, koska suurin osa varaston aktiivikäyttäjistä työskentelee Kotkansaarella. Varastolle pääsee halutessaan myös kävellen tai polkupyörällä hake-maan pienempiä tavaroita. Myös Nuorisotyön ajoneuvot ovat varikolla sa-massa korttelissa, mikä helpottaa logistiikan koordinoimista. Tämän lisäksi Kotkan kaupungin keskusvarasto sijaitsee samassa korttelissa, mikä alentaa kuljetuskustannuksia keskusvaraston ja toimeksiantajan varaston välillä.

Kotkantien varastotiloista toimeksiantaja maksaa Kotkan kaupungin sisäistä vuokraa, joka on kaupungin sisäistä tietoa. Yleiseen vuokratasoon verrattuna, Kotkan kaupungin sisäinen vuokra on alhainen (Kempainen 2016). Vuokran maksaminen ei olisi toimeksiantajalle ongelma, sillä se saataisiin vuosibudjetista irrotettua hyvin. Vuokra on otettu huomioon toimeksiantajan kanssa Kotkantien kustannuksia laskettaessa.

Kotkantien varastotiloissa valaistus on kunnossa, mikä helpottaa työskentele-mistä varastossa. Jokaisessa varastotilassa on kattovalaisin, jotka valaisevat koko tilan. Toimeksiantaja ei joudu investoimaan valaistukseen. Päärakennuk-sessa sijaitsevat tilat ovat huoneenlämpöisiä, mutta pihavarastoon toimeksian-tajan pitäisi investoida irtopatteri, jos haluaa pihavarastosta huoneenlämpöi-sen. Kosteutta tiloissa ei ole, mikä helpottaa tavaroiden säilymistä.

### 7.3 Vaihtoehto 3: Ulkoistaminen

Toimeksiantajan kanssa keskustelimme myös mahdollisesta muusta vaihtoehdosta, joten kolmanneksi vaihtoehdoksi valikoitui Nuorisotyön yksikön varastoinnin ulkoistaminen kolmannelle osapuolelle. Ulkoistaminen on yleistynyt trendi yritysmailmassa. Tätä opinnäytetyötä varten lähetettiin varastoinnista tarjouspyynnöt kolmelle paikalliselle toimijalle, joista yhdeltä saatiin tarjous. Tämä yritys on CH Finland, joka toimii Mussalon sataman lähellä ja tarjoaa erilaisia logistiikka- ja varastointipalveluita yrityksille tilanteesta riippumatta (CH Finland). Palveluntarjoajan varaston sijainti Mussalon sataman läheisyydessä olisi toimeksiantajalle iso etu, sillä se olisi tarpeeksi lähellä tärkeitä toimipisteitä Kotkansaarella.

CH Finland tarjosi kaksi erilaista tarjouspakettia. Ensimmäiseen kuului varastoinnin hoitaminen sekä varastokirjanpidon pitäminen palveluntuottajan puolelta. Toisessa tarjouksessa yritys tarjosi edellä mainittujen palveluiden lisäksi kuljetuspalvelun tavaroille ostajan haluamaan paikkaan aina tarvittaessa. Molemmat tarjoukset ovat liitteenä opinnäytetyön lopussa (liite 1). Ulkoistamisen kustannukset käsitellään tarkemmin kappaleessa kustannukset. Sen lisäksi oli puhetta hintojen alentumisesta, jos Kotkan kaupungin muutkin yksiköt ulkoistaisivat varastointinsa kyseiselle yritykselle (Mykrä 2016).

Palveluntarjoaja tarjoaa myös mahdollisuuden tehdä inventoinnin, mikä helpottaisi toimeksiantajaa. Tällöin vastuu olisi täysin palveluntarjoajalla, eikä Nuorisotyön yksikön tarvitsisi tuhlata siihen resursseja. CH Finlandin varastoon ei pääsisi ilman jättämättä kirjanpitoon jälkeä, mikä helpottaisi tavaroiden jäljittämistä. Tällä hetkellä toimeksiantajan tavarat ovat välillä kadoksissa, mikä johtuu varastohallintajärjestelmän puutteesta.

Varastoinnin ulkoistaminen kolmannelle osapuolelle mahdollistaisi toimeksiantajan keskittymisen omaan toimialaansa ja jättäisi varastoinnin ammattilaisille. Myös varastoinnin uudelleenjärjestelystä aiheutuvat työt vähenisivät, koska CH Finland lupautui siirtämään tavarat sopimuksen syntyessä. Nuorisotyön yksikön ei tarvitsisi teettää uusia hyllyjä tai puulaatikoita eikä luomaan varastohallintajärjestelmää, jos päätyisi ulkoistamaan palvelun. Toisen tarjouksen kuljetuspalvelu soveltuisi esimerkiksi Lasten Meripäivien käyttämille tavaroille hyvin, sillä toimeksiantajan ei tarvitsisi uhrata resurssejaan suuren

tavaramäärän koordinoimiseen tai kuljettamiseen. Toimeksiantaja voisi osoittaa vain haluamansa paikan tavaroille ja sen, milloin tarvitsee kyseiset tavarat.

Toisaalta toimeksiantajan varastoinnin tarve on pieni, ja Kotkan kaupungin sisäiset vuokrahinnat alhaiset. Tämä syö ulkoistamisen kannattavuutta pitkällä tähtäimellä. Tilanne voi muuttua, jos muut Kotkan kaupungin yksiköt ulkoistaisivat myös varastointinsa palveluntuottajalle. Kustannuksia käsitellään myöhemmin omassa kappaleessa, jossa vertaillaan eri vaihtoehtojen kustannuksia.

## 8 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄN LUOMINEN

Toimeksiantajan kanssa sovittiin myös varastohallintajärjestelmän luomisesta teoreettisesti. Tällä hetkellä Nuorisotyön yksiköllä ei ole minkäänlaista järjestelmää, jolla halittaisiin varastoa. Toimeksiantajan varastohallintajärjestelmään kuuluu tuotteiden kategoriointi käyttötarkoituksen mukaan, varastopaikoitus kategorioille sekä kirjanpitojärjestelmä. Nämä kaikki tulevat löytymään Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelmalla tehdystä tiedostosta. Tämä tiedosto tulee löytymään Dropbox -nimisestä pilvipalvelusta, jonne jokainen työntekijä pääsee kirjautumaan omalla sähköpostillaan. Ohjeet tilin luomiseen käsitellään myöhemmin.

Tavarat on kategorisoitu käyttötarkoituksen mukaisesti taulukko 3 esittämällä tavalla. Kategorioita on yhteensä 15, ja ne on päätetty yhdessä toimeksiantajan kanssa. ”Mitä sisältää” kohtaan toimeksiantaja voi yksilöidä tavaranimikkeet, kuinka tarkasti haluaa. Liian tarkkaa yksilöimistä ei suositella, koska tavaroita on niin paljon erilaisia ja varastohallinnan ylläpitäminen vaikeutuisi.

Taulukko 3. Toimeksiantajan tavaroiden kategorisointi

Kategoria	Mitä sisältää muu
Käsityömateriaalit (isot)	Pahvit, harsot, paperit yms
Käsityömateriaalit (pienet)	Helmet, korkit, glitterit yms
Käsityövälineet	Sakset, liimat yms
Tekniset tavarat	Naulat, ruuvit yms
Tekniset työvälineet	Vasarat, porat yms
Ulkoharrastevälineet	Pallot, mailat yms
Sisäharrastevälineet	Pingis, biljardi yms
Telttvälineet	Runko, kankaat yms
LMP -tavarat	Aurinko, koristeet yms
Ylläpito	Hiilet, puut yms
Toimstovälineet	Niitit, kynät yms
Maalit	Maalit, sormivärit yms
Audiovälineet	kaiuttimet, ständit yms
Muut sisä	Sisätavarat muut
Retkeilyvälineet	Lamput, trangiit, astiat yms

Näiden kategorioiden avulla suoritettiin ABC-analyysi, jonka tuloksia apuna käyttäen on luotu paikoitusjärjestelmä.

Toimeksiantajan työntekijät pisteyttivät jokaisen kategoriat käyttönsä mukaan. Pisteitä annettiin väillä 15 – 1. Eniten pisteitä (15) sai käytetyin kategoria, ja vähiten pisteitä (1) sai käyttämättömin kategoria. Muut kategoriat pisteytettiin ääriarvojen välille. Yhteensä kyselyyn vastasi kahdeksan Nuorisotyön yksikön työntekijää. Taulukko 4:ssä on ABC-analyysin mukaiset tulokset toimeksiantajan tavaroista käytön mukaan. A-kategoriassa on yksi kategoria, B-kategoriassa kolme kategoriaa. Näitä neljää kategoriaa toimeksiantaja käyttää eniten. C-kategoriassa on kolme kategoriaa, kun taas D-kategoriassa on kahdeksan kategoriaa. Näitä kategorioita toimeksiantaja käyttää vähiten.

Taulukko 4. Toimeksiantajan ABC -analyysin tulokset.

Kategoria	Mitä sisältää muu	ABC
Käsityömateriaalit (isot)	Pahvit, harsot, paperit yms	<b>A</b>
Käsityömateriaalit (pienet)	Helmet, korkit, glitterit yms	<b>B</b>
Käsityövälineet	Sakset, liimat yms	<b>C</b>
Tekniset tavarat	Naulat, ruuvit yms	<b>C</b>
Tekniset työvälineet	Vasarat, porat yms	<b>D</b>
Ulkoharrastevälineet	Pallot, mailat yms	<b>D</b>
Sisäharrastevälineet	Pingis, biljardi yms	<b>C</b>
Telttävälineet	Runko, kankaat yms	<b>D</b>
LMP -tavarat	Aurinko, koristeet yms	<b>D</b>
Ylläpito	Hiilet, puut yms	<b>D</b>
Toimstovälineet	Niitit, kynät yms	<b>B</b>
Maalit	Maalit, sormivärit yms	<b>D</b>
Audiovälineet	kaiuttimet, ständit yms	<b>B</b>
Muut sisä	Sisätavarat muut	<b>D</b>
Retkeilyvälineet	Lamput, trangiat, astiat yms	<b>D</b>

Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelman ensimmäisessä taulukossa esitetään tavaroiden paikat varastossa. Jokaiselle kategorialle on omat hyllypaikat, jotka esitetään taulukossa. Sen lisäksi jokaisesta kategoriasta kolme eniten käytetyn tuotteen tarkat varastopaikat esitetään taulukko 5:n mukaisesti. Toimeksiantaja voi listata enemmänkin tuotteita kategorioiden sisälle halutesaan, mutta liian tarkka listaus vaikeuttaisi tässä tilanteessa järjestelmää. Liitteessä 6 varastopaikoitus on tehty jokaiselle kategorialle, mutta toimeksiantaja sijoittaa kategorioiden tavarat itse. Taulukko 5 antaa esimerkin, kuinka tavarat voidaan sijoittaa varastoon. Taulukossa on vain kaksi kategoriata paikoitettuna. Toimeksiantajan kanssa päätimme luoda paikoituksen vain vaihtoehto 1:lle, mutta vaihtoehto 2:n paikoitus voidaan toteuttaa samalla kaavalla.

Taulukko 5. Osa varastopaikoituksesta

TAVARAPAICOITUS			
<b>Käsityömateriaalit (isot)</b>	<b>A 1 C1 - A 2 B2</b>	<b>Sisäharrastevälineet</b>	<b>B 11 C1 - B 12 D3</b>
Kartongit	A 1 B1 - A1 B3	Pelivälineet	B 11 C1 - B 11 C3
Pahvit	A 1 A1 - A1 B2	Leikkivälineet	B 11 B1 - B 11 A3
Harsot	A 1 B3 - A1 D3	Lautapelit	B 11 D1 - B 11 D3

Toisessa Excel -taulukossa on varastokirjanpito. Tässä taulukossa käytetään myös samaa ABC-analyysiin perustuvaa kategorioiden jaottelua, koska kaikkien toimeksiantajan tavaroiden luetteleminen olisi haastavaa. Jokaisesta kategoriasta valitaan neljä eniten käytettyä tuotetta, ja niiden liikkumista seura-

taan varastokirjanpidolla. Taulukossa käytetään kahta erilaista merkitsemistapa, koska kaikkia tavaroita ei kannata samalla tavalla seurata. Tavaroita, joita on paljon (esimerkiksi naulat), merkitään vain, jos ne ovat loppu. Kun taas tavaroita, joita on vähän (esimerkiksi trangiit), merkitään aina, kun niitä käytetään. Sen lisäksi viereen kirjoitetaan aina toiminnon suorittajan tiedot, ettei synny informaatiokatkoksia. Taulukko 6:ssa on esimerkki kummastakin merkitsemistavasta, ja liitteessä 6 on koko kirjanpito.

Taulukko 6. Osa varastokirjanpidosta

			VARASTOKIRJANPITO		
			Monta (kpl/rasia)	Loppu	Lainassa, missä, alekirjoitus
<b>Käsityömateriaalit (isot)</b>					<b>Sisäharras</b>
Kartongit			2kpl		4kpl Greipissä, palautetaan 22.3, Avelin 22.1
Pahvit				x	
Harsot					
Muu, mikä	valk.pap			x	
<b>Käsityömateriaalit (pienet)</b>					<b>Telttävälir</b>
Helmet			3 rasiaa		
Glitterivärit					
Nauhat				x	
Muu, mikä					

Koko tiedosto sijaitsee Dropbox-pilvipalvelussa. Palvelu on ilmainen, joten investointeja siihen ei tarvita. Jokainen työntekijä luo oman Dropbox-tilin tuottajan kotisivuilta, minkä jälkeen he voivat käyttää palvelua tietokoneella, internet-selaimella sekä älypuhelimella. Älypuhelimelle voidaan ladata erillinen sovellus Dropboxia varten. Varastonhallintajärjestelmä -tiedosto tullaan jakamaan seuraavien ohjeiden mukaisesti Dropboxissa (Dropbox-käyttöopas):

1. Kirjaututaan internetselaimella Dropboxiin.
2. Ladataan tiedosto Dropboxiin.
3. Klikataan hiiren toisella näppäimellä ja valitaan "invite to folder".
4. Avautuvaan ruutuun kirjoitetaan työntekijöiden sähköpostiosoitteet.
5. Klikataan "share to folder".
6. Kutsutut työntekijät hyväksyvät kutsun, minkä jälkeen he näkevät tiedoston ja pystyvät muokkaamaan sitä.

Tämän jälkeen varastonhallintajärjestelmä on valmis käytettäväksi, ja kaikki työntekijät pystyvät seuraamaan varaston tilannetta paikasta ja ajasta riippumatta. Toimeksiantajan olisi hyvä määrittää yksi työntekijä vastaamaan varastonhallintajärjestelmän ylläpidosta. Vaikka kaikki pääsevätkin muokkaamaan tiedostoa, on hätätilanteiden varalle hyvä määrittää yksi vastuuhenkilö, johon voi olla hätätilanteissa yhteydessä.

## 9 KUSTANNUKSET

Tässä kappaleessa käydään kolmen varastointivaihtoehdon kustannuksia läpi. Kahden ensimmäisen vaihtoehdon kustannukset ovat samanlaisia, lukuun ottamatta vaihtoehto 2:n rullakon kustannuksia sekä Kotkan kaupungin sisäisestä vuokrasta aiheutuvia kustannuksia. Vaihtoehto 3 on kokonaan oma kokonaisuus.

### 9.1 Vaihtoehto 1: Toivo Pekkasen koulun varasto

Nykyisen varaston uudelleen järjestelyssä kustannukset muodostuisivat uusien hyllyjen rakentamisesta. Hyllyt rakennetaan yhteistyökumppanin Ekamin Rannikkopajoilla, mistä johtuen työvoimasta muodostuu pienet kustannukset. Toimeksiantaja ostaa materiaalit, joista muodostuu isommat kustannukset (Kemppainen 2016). Materiaalina käytettävistä puista on saatu tarjous Starkilta. Muovilaatikat tilataan AUER packaging -verkkokaupasta.

Puuta tarvitaan kuuteen uuteen hyllyyn, ja kymmeneen puulaatikkoon. Hyllyjä varten tilataan kahta erilaista puulevyä (liite 2), joiden yhteenlaskettu hinta on 430,50 €:n. Toimituskuluja ei Starkilta tule, sillä toimeksiantaja hakee materiaalit itse myymälästä. Taas puisiin laatikoihin tarvitaan vain yhtä puulaatua (liite 2), ja kokonaishinnaksi muodostuu 21,07 €. Muoviset laatikat (liite 2) maksavat 31,25 €. Yhteensä kustannuksia vaihtoehto 1:stä muodostuu 482,82 €.

Hyllyelementtien tilaaminen siihen erikoistuneelta yritykseltä oli aluksi yksi vaihtoehto, mutta pienen kartoituksen jälkeen huomattiin yhden hyllyn maksavan 130 € - 170 €. Uusia hyllyjä toimeksiantaja tarvitsee kuusi kappaletta, ja valmiiden hyllyjen hinta nousee selvästi yli 430,50 €. Sen lisäksi toimeksiantaja ei saisi välttämättä haluamansa mittaisia hyllyjä, jos hyllyt tilattaisiin suoraan yritykseltä.

### 9.2 Vaihtoehto 2: Kotkantien varasto

Kotkantien varastovaihtoehdossa investoidaan myös uusiin hyllyihin (liite 2), mutta puisia laatikoita ostetaan toimeksiantajan mieleinen määrä. Uusista hyllyelementeistä muodostuva hinta on siis välillä 409,43 € - 430,50 €. Sen lisäksi myös tässä vaihtoehdossa investoidaan muovisiin laatikoihin, joiden hinta tulee olemaan 31,25 €.

Toimeksiantajan kanssa on sovittu rullakon ostamisesta varastoon. Nuorisotyön yksikölle sopiva pieni rullakko löytyy Germands Oy:n verkkokaupasta. Kustannuksia rullakosta tulee toimeksiantajalle 424,08 €, johon kuuluu arvolisävero (liite 3). Rullakko on suuri investointi, ja se melkein kaksinkertaistaa vaihtoehto 2:n kustannukset.

Kotkantien varastosta Nuorisotyöyksikkö tulee maksamaan Kotkan kaupungin sisäistä vuokraa. Sisäisen vuokran hinta on salaista tietoa, mutta toimeksiantaja saa hinnoista tiedon. Vuokra määräytyy €/ m<sup>2</sup> / kk -periaatteella. Yhteensä vaihtoehto 2:ssa ensimmäisen vuoden kustannukset koostuvat: sisäinen vuokra + 885,83 €. Toisesta vuodesta eteenpäin kustannukset koostuvat pelkästään sisäisestä vuokrasta. Normaaliin vuokratasoon nähden kaupungin sisäinen vuokra ei ole kova.

### 9.3 Vaihtoehto 3: Ulkoistaminen

Ulkoistamisessa koko varastotoiminta ostetaan kolmannelta osapuolelta, mistä johtuen kustannuksia tulee kahta edellä käytyä vaihtoehtoa enemmän. Toisaalta toimeksiantaja voisi keskittyä pelkästään toimialaansa, jos päätyy ulkoistamiseen.

CH Finlandin hinnat määräytyvät lavojen mukaan, joten toimeksiantajan tavarat muunnetaan myös lavoihin. Nuorisotyön yksikön tavaroiden arvioitu lavatarve on 65 lavaa. Erilaisten toimeksiantajan tavaroiden muuntaminen lavoiksi on vaikeaa johtuen tavaroiden eri kokoisuudesta ja erilaisuudesta, mutta 65 lavaa pitäisi tavaroille riittää. Yhteensä käsittelystä ja vuokrasta ensimmäisenä vuotena maksaa toimeksiantajalle 3851,25 €. Sen jälkeen hinta putoaa 3558,75 euroon per vuosi. Koko tarjous on liitteessä 1.

Ensimmäisessä tarjouspaketissa 3851,25 € lisäksi varastokirjanpito ja keräily maksavat toimeksiantajalle 2 €/riviltä, kun keräiltäviä tavaroita on yli viisi kappaletta. Varastokirjanpito on myös 2 €/riviltä. Toimeksiantajan tavarat mahtuvat kahdelle riville kahteen eri hyllytasoon. Yhteensä tämä tarjousvaihtoehto maksaisi toimeksiantajalle ensimmäisenä vuotena enintään lähes 4300 €, ja toisesta vuodesta eteenpäin lähes 4100 €/vuosi. Hinta riippuu keräilyjen määrästä per vuosi, ja sitä on vaikea määrittää ennakoon. Jos oletetaan toimeksiantajan käyttävän kolme kertaa kuussa varastoa ja jokaiselta riviltä kerätään

jotain, niin vuodessa hinnaksi tulee 216 €. Kirjanpitoon tulee aina merkintä, kun varastoa käytetään. Varastokirjanpito maksaa myös 216 € vuodessa.

Toisessa tarjouspaketissa edellä mainittujen hintojen lisäksi, palveluntuottaja tarjoaa kuljetuspalvelun toimeksiantajan osoittamaan paikkaan. Tämän palvelun hinta on 60 €/kuljetusyksikkö. Hintaan sisältyy tunnin lastaus- ja purku-aika. Toimeksiantajan kannattaa miettiä, mihin tarkoitukseen palvelua tarvitsisi, koska kustannukset voivat helposti nousta korkeiksi. Esimerkiksi Lasten Meripäivien tavaroiden kuljettaminen tapahtumapaikalle voisi olla yksi mahdollinen tarve.

CH Finland on myös valmis tekemään inventaarion toimeksiantajan tavaroille. Tämän palvelun hinta on 28 €/h. Nuorisotyön yksikön tavaroiden inventaari-oon kuluisi yksi työpäivä, joten tämä maksaisi toimeksiantajalle 224 €. Toimeksiantajan kannalta on järkevää tehdä inventaario vain kerran vuodessa.

Verrattuna kahteen aikaisempaan vaihtoehtoon ulkoistamisen kustannukset nousevat korkeiksi. Tässä vaihtoehdossa toimeksiantajalla pitäisi olla yli 4000 € varattuna pelkästään varastointiin, mikä on eri kokoluokkaa kuin vaihtoehto 1:n ja vaihtoehto 2:n kustannukset.

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS

### 10.1 Johtopäätökset

Tässä opinnäytetyössä on vertailtu toimeksiantajalle kolmea erilaista varastovaihtoehtoa. Vaihtoehtoja on vertailtu mahdollisimman monelta suunnalta, jotta toimeksiantaja voi tehdä päätöksen helposti. Heille on myös luotu teoriassa varastohallintajärjestelmä, joka helpottaa heidän varastotoimintaansa. Tutkimuksessa päästiin kaikkiin tavoitteisiin.

Tutkimusongelmat opinnäytetyössä ovat selvittää toimeksiantajan varastoinnin uudistamisesta, kartoittaa varastovaihtoehdot, luoda teoriassa varastohallintajärjestelmä ja kategorisoida Nuorisotyön yksikön tavarat. Jokaiseen tutkimusongelmaan saatiin hyvä, kattava ja järkevä tulos. Toimeksiantajan on helppo tehdä varastointiin liittyviä päätöksiä perustaen tietonsa tähän opinnäytetyöhön.

Vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2 ovat perinteisempää varastointia, missä toimeksiantaja itse tuottaa varastoinnin. Molemmissa vaihtoehdossa on pyritty järjestämään hyllyt varastoon järkevästi ja tehokkaasti käyttäen empiirisiä tutkimusmenetelmiä. Vaihtoehto 3:ssa toimeksiantaja ulkoistaisi varastointinsa ja pystyisi itse keskittymään omaan toimialaansa. Ulkoistaminen on yksi tulevaisuuden suurista megatrendeistä. Jokaisessa vaihtoehdossa on huomioitu Nuorisotyön yksikön resurssit ja pyritty toimimaan mahdollisimman pienellä budjetilla. Erikseen budjettia toimeksiantajan kanssa ei ole sovittu. Vaihtoehdot on pyritty esittelemään mahdollisimman monipuolisesti ja ottaen huomioon toimeksiantajan nykytilan sekä mahdolliset tulevaisuuden muutokset. Opinnäytetyössä tavoitteena ei ollut ratkaista toimeksiantajan puolesta heidän varastointiaan, vaan luoda heille tieto kolmesta eri mahdollisuudesta.

Opinnäytetyössä on luotu teoriassa Nuorisotyön yksikölle varastonhallintajärjestelmä. Haastatteluista saatujen tietojen perusteella varastonhallintajärjestelmään liitetään varastokirjanpito ja varastopaikoitus. Varastopaikoitusta varten tehtiin ABC-analyysi, jonka tulokset muodostuivat työntekijöiden vastauksista. Kirjanpidon säännöistä sovittiin toimeksiantajan kanssa, koska molempien osapuolien mielestä kaikkia tavaroita ei ole järkeä merkitä samalla tavalla. Molemmat asiakirjat löytyvät Excel-tiedostosta, joka sijaitsee Dropbox-pilvipalvelussa. Toimeksiantajan puolelta tullut pyyntö, että varastonhallintajärjestelmää pystyisi käyttämään älypuhelimella, vaikutti pilvipalvelun valintaan.

Nuorisotyön yksikön tavaroiden kategorisoinnin ratkaiseminen perustuu työntekijöiden haastatteluun sekä empiirisiin tutkimusmenetelmiin. Kategorioita luotiin viisitoista kappaletta. Näin tavarat saatiin järkevästi lajiteltua ominaisuuksiensa mukaan, ettei muodostu liian suuria kategorioita tai liian pieniä kategorioita.

Opinnäytetyössä ei laskettu yhdenkään varastovaihtoehdon varastokapasiteettia, koska toimeksiantajalle kapasiteetilla ei ole väliä. Tämä johtuu varastoitavan tavaran luonteesta, ja toimeksiantajan tarpeesta vain varastoida tuotteet mahdollisimman järkevästi. Toimeksiantaja tulee hyödyntämään opinnäytetyötä, ja erityisesti vaihtoehto 2 on herättänyt heidän mielenkiintonsa.

## 10.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkija on työskennellyt kaksi kesää toimeksiantajan palveluksessa, mikä lisää tutkimuksen luotettavuutta. Tutkija tietää toimeksiantajan varastoinnin ongelmapisteen. Sen lisäksi tutkija on ollut tiiviissä yhteistyössä toimeksiantajan kanssa koko tutkimuksen ajan, ja näin varmistetaan toimeksiantajan näköinen varasto. Myös tiivis yhteistyö ohjaavan opettajan kanssa parantaa tutkimuksen luotettavuutta. Toimeksiantajan työntekijöiden hyvä vastausprosentti kaikkiin haastatteluihin ja kyselyihin lisää kanssa luotettavuutta. Sen lisäksi vastauksia saatiin Nuorisotyön yksikön eri toimipisteistä, mikä toi eri näkökulmia toimeksiantajan tulevaan varastoon.

Tavaroiden suuri määrä ja vaikeus tavaramäärien laskemisessa laskevat hieman opinnäytetyön luotettavuutta. Toimeksiantajan tavaroista ei löytynyt tavaralistoja, vaan tavaroiden määrä, koko ja tarkoitus selvitettiin mittaamalla paikan päällä varastossa. Näin pienet heitot ja virheet laskuissa lisääntyivät. Sen takia varastoon rakennetaan puisia laatikoita ja varataan irtotavaroille lat-  
tiapaikkoja. Näin varmistetaan, että pienet heitot laskuissa saadaan minimoitua. Toimeksiantajan erilainen varastoinnin tarve verrattuna normaaliin yritys-  
varastointiin laskee myös hieman luotettavuutta, sillä monet normaalit varasto-  
toiminnot muokattiin toimeksiantajalle sopiviksi.

Tutkimuksen luotettavuutta laskee vähäinen vastausprosentti toimeksiantajan varastoinnin ulkoistamisesta. Tarjouspyyntö lähetettiin kolmelle alan toimijalle, mutta vain yhdeltä saatiin tarjous varastoinnin ulkoistamisesta. Myös tavaroiden muuntaminen lavoiksi ulkoistamista varten laskee tutkimuksen luotettavuutta.

Opinnäytetyötä tehtiin neljän kuukauden ajan keväällä 2016. Selkeä jako tutkimusvaiheeseen ja kirjoitusvaiheeseen lisää tutkimuksen luotettavuutta. Pidempi tutkimus- ja kirjoitusvaihe olisi saattanut aiheuttaa punaisen langan katkeamisen. Selkeä ajatus, mitä opinnäytetyössä tullaan käsittelemään, lisää myös luotettavuutta.

### 10.3 Yhteenveto

Opinnäytetyöprosessi on alkanut tammikuun alussa ja tulee päättymään huhtikuun loppuun mennessä. Tutkijalla on ollut opinnäytetyössä koko prosessin ajan selvä ajatus, mitä tulee tutkimaan opinnäytetyössä. Toimeksiantajan kanssa on pystytty keskustelemaan tutkimukseen liittyvistä ongelmista, mikä on helpottanut tutkijan edistymistä opinnäytetyössä.

Opinnäytetyössä on luotu kolme erilaista, mutta toimivaa, varastointivaihtoehtoa toimeksiantajalle. Niitä on vertailtu ja analysoitu jokaiselta varastolle tärkeän ominaisuuden puolelta. Toimeksiantaja voi valita vaihtoehdoista minkä vain haluaa. Opinnäytetyössä saadut tulokset ovat luotettavia. Budjettia opinnäytetyölle ei ole asetettu, mutta varsinkin vaihtoehto 1:n ja vaihtoehto 2:n kustannukset on saatu melko alhaisiksi.

Toimeksiantajalle on luotu heidän näköisensä varastohallintajärjestelmä, jossa on heille hyödylliset toiminnot kuten varastokirjanpito ja varastopaikointus. Varastohallintajärjestelmä on sijoitettu pilvipalveluun, jolloin toimeksiantajan työntekijät voivat käyttää sitä melkein, milloin ja missä vain.

## LÄHTEET

- ABC-analysis. Lokad. Saatavissa: [https://www.lokad.com/abc-analysis-\(inventory\)-definition](https://www.lokad.com/abc-analysis-(inventory)-definition) [viitattu 8.2.2016].
- CH Finland. Yrityksemme. Saatavissa: <http://www.chfinland.fi/yrityksemme.html> [viitattu 8.2.2016].
- Dropbox-käyttöopas. Saatavissa: <http://www.kaupunginosat.net/portal/images/dropbox-opas.pdf> [viitattu 12.2.2016].
- Ekami. Rannikkopajat. Saatavissa: <http://ekami.fi/hae/rannikkopajat> [viitattu 21.1.2016].
- Harama, T & Hemmi, J. 1971. Varastoinnin tietokirja. Helsinki: WSOY.
- Hokkanen, S, Karhunen, J & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.
- Hokkanen, S & Virtanen, S. 2013. Varastonhitajan käsikirja. 2. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.
- Jalanka, J, Salmenkari, R & Windqvist, B. 2003. Logistiikan ulkoistaminen. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys ry.
- Jyväskylän yliopisto. Empiirinen tutkimus. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus> [viitattu 13.1.2016].
- Karhunen, J, Pouri, R & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. 2. painos. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys Ry.
- Kempainen, J. Haastattelu 12.1.2016. Kotka: Lasten ja nuorten kulttuurikeskus.
- Kunnallisvaalit. Saatavissa: <http://www.vaalit.fi/fi/index/vaalit/kunnallisvaalit.html> [viitattu 15.01.2016].
- Kujala, K & Halinen, A. 2001. Suuri tietosanakirja. Jyväskylä: WSOY.
- Kuljetusopas. Varastoverkoston suunnittelu. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/> [viitattu 25.1.2016].
- Kysely- ja haastattelumenetelmät. Saatavissa: <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/kysely-ja-haastattelumenetelmat/> [viitattu 13.1.2016].
- Mykrä, S. Haastattelu 22.2.2016. Kotka: CH Finland Oy
- Nuorisopalvelut. Saatavissa: <http://www.kotka.fi/asukkaalle/nuorisopalvelut> [viitattu 25.1.2016].
- Rakennustieto. Puurakenteiden suunnittelu ja mitoitus. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020301.pdf> [viitattu 8.2.2016].
- Richards, G. 2014. Warehouse Management. 2.painos. London: Kogan Page.

Ritvanen, V, Inkiläinen, A, von Bell & A. Santala, J. 2011 Logistiikan toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.

Salo, I. 2012. Hyötyä pilvipalvelusta. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Sivula, J. Haastattelu 1.2.2016. Kotka: Isännöitsijä.

Skepsis Ry. Empiirinen tutkimus. Saatavissa:  
[http://www.skepsis.fi/ihmeellinen/empiirinen\\_tutkimus.html](http://www.skepsis.fi/ihmeellinen/empiirinen_tutkimus.html) [viitattu 13.1.2016].

Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY. Kuormalavahyllyt ja varastoturvallisuus. Saatavissa: <http://www.logy.fi/media/liitetiedostot/kuormalavahyllyt-ja-varastoturvallisuus.pdf> [viitattu 8.2.2016].

Tietoa Kotkasta. Saatavissa: [http://www.kotka.fi/tietoa\\_kotkasta](http://www.kotka.fi/tietoa_kotkasta) [viitattu 15.1.2016].

Tietoa lampuista. Lampputyypit. Saatavissa:  
<http://www.lampputieto.fi/lamput/lampputyypit/hehkulamppu/> [viitattu 25.1.2016].

Tissari, T. Haastattelu 22.1.2016. Kotka: Kulttuuritalo Greippi.

Toikka, H. Haastattelu 22.1.2016. Kotka: Lasten ja nuorten kulttuurikeskus.

Varastonhallintajärjestelmät. Saatavissa:  
<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonhallintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4t> [viitattu 27.1.2016].

Varastotyypit ja -tekniikka. Saatavissa:  
[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastotyypit\\_ja\\_-tekniikka](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastotyypit_ja_-tekniikka) [viitattu 21.1.2016].



## OFFER

Kotkan Nuorisoyön yksikkö  
Antti Avelin  
Kymenlaaksonkatu 4 A  
48100 Kotka  
Finland

Place:

CH Finland Oy warehouse, Rompintie 67, 48310 Kotka

Service	Price / euro
	<i>All the prices are without taxes. Prices are valid weekdays from 06:00 to 22:00</i>
<b>Handling :</b> <i>Price includes unloading / loading from trailer, container or wagon. Reports included.</i>	4,2 € / tn 4,50€/PIL
<b>Storage rent (warm +8C):</b> <i>warehousing Will be invoiced once in a month.</i>	0,18 € / t / day 0,15€/PIL/day
<i>Pick up, more than 5 different articles</i>	2 € / line
<b>Other extra services</b> <i>For example Inventory, pallet unloading, palletizing wrapping...</i>	28,00 € / person / h
<b>Transportation</b> <i>Porvoo – Kotka</i>	<i>Tractor-trailer 320 € / full cargo or 8 € / tn includes 1 hour free unloading and loading time.</i>
<b>Transportation</b> <i>Warehouse – Kotka</i>	<i>60€ / Trailer includes 1 hour free unloading and loading time.</i>





Payment condition:

14 days / net, rate of interest 11 %.

Period of validity

Offer is valid until 31.3.2016.

CH FINLAND OY  
Rompintie 67  
48310 Kotka  
Finland


Tuotteet	Tuotekoodi	Määrä	Hinta	Yhteensä	Toimitusaika
 <b>Peitelista 12x32x2200 mm mänty etelistat</b> Paino: 0.45 kg/kpl	PW48	12	3,20 € /kpl	38,40 €	3-6 arkipäivää <a href="#">Poista</a>
 <b>Puulevy 18x400x2000 mm mänty siparila</b> Paino: 7.2 kg/kpl	14VV	12	20,50 € /kpl	246,00 €	3-6 arkipäivää <a href="#">Poista</a>
 <b>Puulevy 18x400x1200 mm mänty siparila</b> Paino: 4.32 kg/kpl	14WU	20	12,30 € /kpl	246,00 €	3-6 arkipäivää <a href="#">Poista</a>
 <b>Sahatavara kuusi 22x100 mm PL/KL metsawood</b> Paino: 0.99 kg/m	72MJ	60	0,49 € /m	29,40 €	3-6 arkipäivää <a href="#">Poista</a>

Jos sinulla on kampanjakoodi, ole hyvä ja syötä se tähän  [Tallenna](#)

**Huom! Mahdolliset toimituskulut näet Tilaustiedot-sivulla**

**Tuotteet yhteensä:** 559,80 €  
**Toimituskulut:** Ilmoitetaan sivulla 3. Tilaustiedot  
 Hintoihin sisältyy alv 24% (108,35 €) **Yhteensä: 559,80 €**

## OSTOSKORISI

	Määrä	Nimitys	Yksikköhinta	Kokonaishinta	poista
	25	SLK 2-3020 Ottolaatikot	0,65 €	16,25 €	<a href="#">X</a>
<b>lähetykskulut</b> Lähetyskuluitta alkaen 250,00 €				15,00 €	
<b>Yhteensä (plus ALV)</b>				31,25 €	

PÄIVIÄ

TAKAISIN

TILAUS

## Ostoskori



Yleishyllyvaunu, kuormitus 500 kg

Tuotenumero: 12-505744

Määrä:    ✕

342,00 €

**342,00 €**

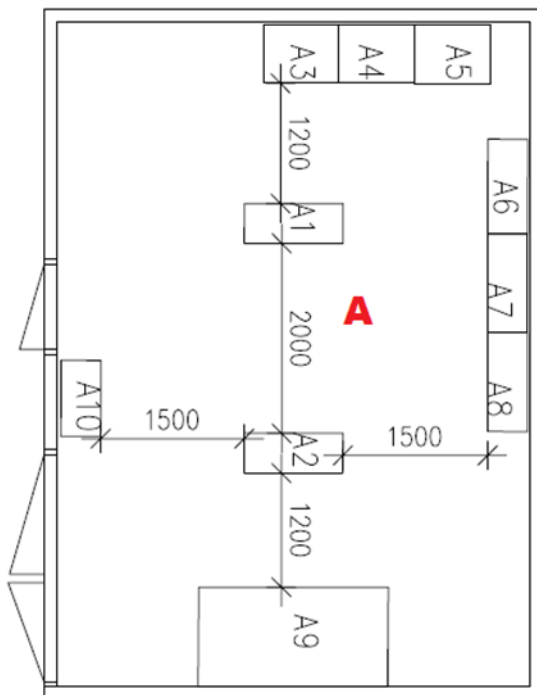
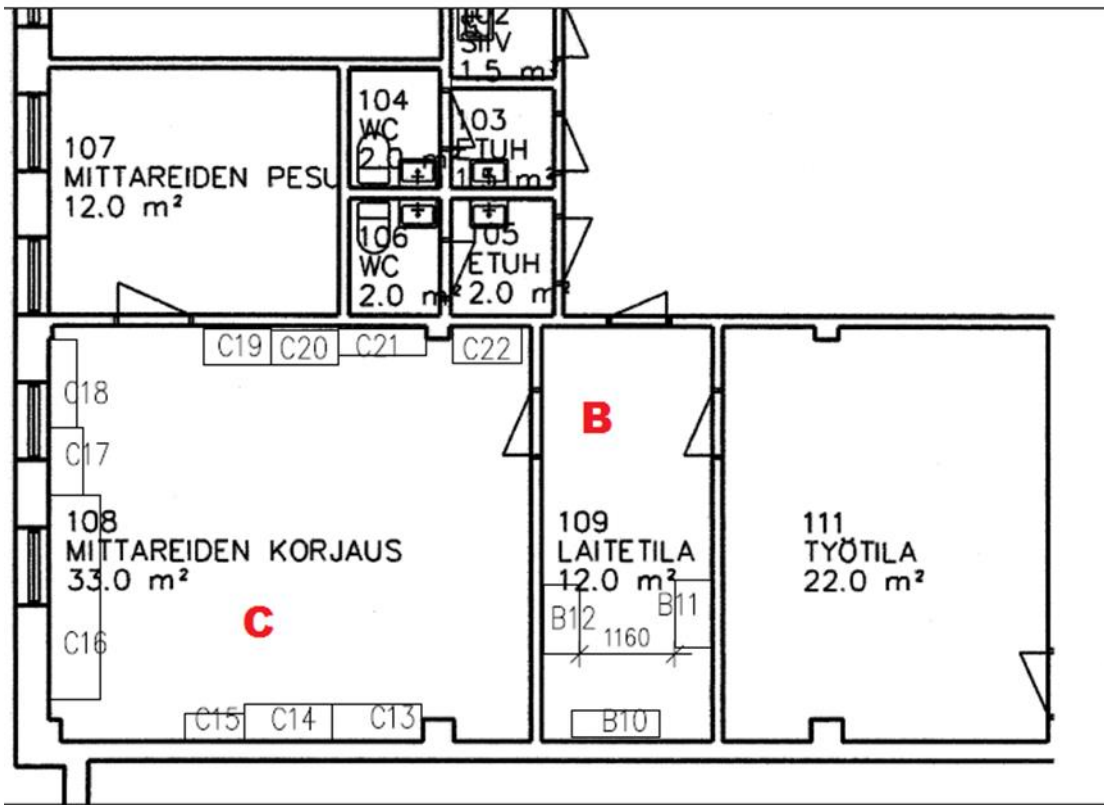


## ILMAINEN TOIMITUS

Rahti ja pakkaus sisältyvät hintoihimme. Aina.

Yhteensä:	342,00 €
Rahti:	0,00 €
Arvonlisävero:	82,08 €
<b>Yhteensä:</b>	<b>424,08 €</b>





TAVARAPAIKOITUS			
<b>Käsityömateriaalit (isot)</b>	<b>A 1 C1 - A 2 B2</b>	<b>Sisäharrastevälineet</b>	<b>B 11 C1 - B 12 D3</b>
Kartongit	A 1 B1 - A1 B3	Pelivälineet	B 11 C1 - B 11 C3
Pahvit	A 1 A1 - A1 B2	Leikkivälineet	B 11 B1 - B 11 A3
Harsot	A 1 B3 - A1 D3	Lautapelit	B 11 D1 - B 11 D3
<b>Käsityömateriaalit(pienet)</b>	<b>A 2 B3 - A 3 D4</b>	<b>Telttävälineet</b>	<b>L10, D 18</b>
Helmet		<b>LMP-tavarat</b>	
Glitterivärit		<b>Ylläpito</b>	<b>L4 - L9, C irtopaikka</b>
Nauhat		Lapiot	
<b>Käsityövälineet</b>	<b>A 5 C1 - A6 B3</b>	Puut	
Sakset		Hiilet	
Tussit		<b>Toimistovälineet</b>	<b>A 4 C1 - A 4 A1</b>
Pensselit		Kynät	
<b>Tekniset tavarat</b>	<b>A 6 D1 - A7 D3</b>	Niitit	
Naulat		Viirottimet	
Ruuvit		<b>Maalit</b>	<b>B 9 C1 - B 10 D3</b>
Puu materiaalina		Purkit	
<b>Tekniset työvälineet</b>	<b>L1 - L3, A 8 C1 - A 8 D3</b>	Sormivärit	
Vasarat		Kasvovärit	
Sahat		<b>Audiovälineet</b>	<b>A 4 A2 - A 4 D3, C irtopaikka</b>
Porat		Kaiuttimet	
<b>Ulkoharrastevälineet</b>	<b>B 13 C1 - B 15 D3</b>	Ständit	
Pallot		Piuhat	
Leikkitavarat		<b>Retkeilyvälineet</b>	<b>B 16 C1 - B 17 D3</b>
Mailat		Trangiat	
		Lamput	
		Astiat	