

Erja Tilli

# VARASTON OSAN UUDELLEENSUUNNITTELU

Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarasto

Opinnäytetyö

Liiketalouden ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2024



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Tradenomi (AMK)
Tekijä	Erja Tilli
Työn nimi	Varaston osan uudelleensuunnittelu, Pioneer- ja kenttälääkintä- materiaalivarasto
Toimeksiantaja	Puolustusvoimat, Karjalan prikaati
Vuosi	2024
Sivut	44 sivua, liitteitä 4 sivua
Työn ohjaajat	Petteri Oinas, Esa Sillanpää

## TIIVISTELMÄ

Karjalan prikaatissa sijaitsevalla pioneer- ja kenttälääkintämateriaalivarastolla varastoidaan sekä pioneeritoiminnan että kenttälääkinnän materiaaleja. Kenttälääkinnän materiaaleja varastoidaan fyysisesti kolmessa eri rakennuksessa varuskunta-alueen eri osissa. Tulevaisuudessa nämä materiaalit on suunniteltu siirrettävän yhteen varastoon. Lääkintämateriaalien siirtäminen vapauttaa varastosta tilaa, erityisesti pientavarahyllyistä. Pientavarahyllyjen tilalle on kaavailtu rakennettavan kuormalavahyllyjä, joille on varastoitavan materiaalin laadusta johtuen enemmän tarvetta kuin pelkille pientavarahyllyille.

Opinnäytetyössä suunniteltiin uudestaan yksi varaston osa pioneer- ja kenttälääkintämateriaalivarastosta. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada tulokseksi toteutuskelpoinen ja varastoa parhaiten palveleva layout-suunnitelma. Kahdessa kerroksessa olevien pientavarahyllyjen tilalle suunniteltiin uusi, paremmin hyödynnettävissä oleva varastotila. Kuormalavahyllyjen lisäksi varastoitavalle pientavaralle oli löydettävä optimaalisin varastointitapa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullista tutkimusta ja suunnittelun apuna teoreettisen tiedon lisäksi kyselyllä saatuja vastauksia sekä havainnointia. Varastotilojen toimivuus ja turvallisuus oli tärkeä huomioida myös varastolla työskentelevien henkilöiden näkökulmasta.

Opinnäytetyön tuloksena on layout-suunnitelma, joka tarjoaa optimoidun pientavaroiden varastointivaihtoehdon kuormalavahyllyjen rinnalle. Pientavaroiden varastointi kuormalavahyllyn lattiatasolle asennetuilla vetotasoilla lisää kuormalavapaikkojen määrää ja pientavarat voidaan säilyttää tehokkaasti. Vetotaset voidaan tarvittaessa poistaa helposti mikäli pientarvikkeiden varastoinnin tarve pienenee.

**Asiasanat:** layout suunnittelu, varastointi, kuormalavahylly, pientavarat

Degree title	Bachelor of Business Administration
Author	Erja Tilli
Thesis title	Redesigning the combat engineering and field medicine material storage
Commissioned by	Finnish Defense Forces, Karelian Brigade
Time	2024
Pages	44 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Petteri Oinas, Esa Sillanpää

## ABSTRACT

The military storage located on the premises of Karelian Brigade houses both combat engineering and field medicine materials. Field medicine materials are physically stored in three different buildings in various parts of the garrison area. In the future, these materials will be transferred into single storage. The transfer of field medicine materials frees up space in the storage, especially from small item shelves. Pallet racks will be built to replace the small item shelves. Because of the nature of the materials that are stored, there is no more need for small item shelves. The objective of the thesis was to produce a functional layout plan that would best serve the storage needs.

In the thesis, one section of the storage space is redesigned. A new, more suitable storage space was designed to replace the small item shelves on two floors. In addition to pallet racks, the optimal method of storage had to be found for the small items to be stored. A qualitative research method was used, and the conceptual framework was supplemented with a survey and observations. The functionality and safety of the storage facilities were also considered from the perspective of the people working at the storage.

The result of the thesis is a layout plan which provides an optimized storage option for small items in addition to the pallet racks. Storing small items on sliding shelves on floor level increases pallet space and enables more efficient storage of small items. The sliding shelves can be easily removed if the storage of small items is reduced.

**Keywords:** warehouse redesigning, storage, pallet rack, small items

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	6
2.1	Rajaukset.....	7
2.2	Tutkimusmenetelmät ja teoreettinen viitekehys .....	8
3	VARASTOINTI.....	9
3.1	Varastointi ja säilyttäminen .....	9
3.2	Materiaalin vastaanotto.....	12
3.3	Materiaalin keräily ja lähetys.....	13
3.4	Varastokirjanpito ja inventointi .....	15
3.5	Materiaalin käsittely .....	15
3.6	Materiaalinkäsittelylaitteet.....	16
3.7	Työturvallisuus.....	17
4	KARJALAN PRIKAATI.....	17
4.1	Materiaalikeskus .....	18
4.2	Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarasto .....	19
4.2.1	Varaston toiminnot.....	19
4.2.2	Materiaalinkäsittelylaitteet.....	20
4.2.3	Työturvallisuus.....	20
5	VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU .....	21
5.1	Suunnittelussa huomioon otettavat asiat .....	21
5.2	Materiaalin virtausmallit .....	23
6	KYSELYLOMAKE.....	25
7	KYSELYN VASTAUSTEN YHTEENVETO .....	26
8	HAVAINNOINTI .....	29
9	LAYOUTTIEN SUUNNITTELU .....	30
9.1	Varaston layout-suunnitelma 1 .....	31
9.2	Varaston layout-suunnitelma 2 .....	36

9.3	Lisä- ja turvaosat .....	37
10	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	38
11	POHDINTA .....	39
	LÄHTEET .....	43

## LIITTEET

- Liite 1. Kyselylomake
- Liite 2. Havainnointitaulukko
- Liite 3. Layout-suunnitelma 1
- Liite 4. Layout-suunnitelma 2

## 1 JOHDANTO

Karjalan prikaatissa sijaitsevalla pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarastolla varastoidaan sekä pioneeritoiminnan että kenttälääkinnän materiaaleja. Kenttälääkinnän materiaaleja varastoidaan fyysisesti kolmessa eri rakennuksessa varuskunta-alueen eri osissa. Tulevaisuudessa on suunniteltu kenttälääkinnän materiaalien keskittäminen yhteen varastoon. Lääkintämateriaalin siirtyminen pois pioneerimateriaalivarastolta vapauttaa varastosta tilaa, erityisesti pientavarahyllyistä. Pientavarahyllyjen tilalle on kaavailtu rakennettavan kuormalavahyllyjä, joille on varastoitavan pioneerimateriaalin laadusta johtuen enemmän tarvetta kuin pelkille pientavarahyllyille. Varastoitava materiaali on tyypillisesti kuormalavoin varastoitavaa materiaalia. Nykyisessä tilanteessa varastoinnin kapasiteettiaste on kuormalavahyllyjen osalta täynnä. Materiaalia joudutaan varastoimaan väliaikaisesti käytävillä tai säilyttämään niiden vaatimien varastointiolosuhteiden vastaisesti kylmässä varastotilassa, mikä voi pahimmillaan johtaa materiaalien pilaantumiseen.

Opinnäytetyössä suunnitellaan uudelleen yksi varaston osa pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarastosta. Uudelleen suunniteltavassa varaston osassa on pientavarahyllyjä kahdessa kerroksessa. Tällä hetkellä niissä varastoitavien pioneerimateriaalien, esimerkiksi metsurin turvavarusteiden varastointi, huomioidaan tilan uudelleensuunnittelussa. Pientavaroille on löydettävä mahdollisimman tehokas varastointitapa kuormalavahyllyjen ohella. Pientavaroiden koon ja muodon vaihtelevuus antavat varastointiin omat haasteensa. Materiaalien on oltava myös helposti keräiltävissä. Opinnäytetyö on tärkeä, koska Karjalan prikaatissa on meneillään useita rakennustöitä ja kenttälääkinnän materiaalien keskittäminen yhteen paikkaan sekä pioneerimateriaalivaraston varastointiratkaisujen päivittäminen ovat pian ajankohtaisia.

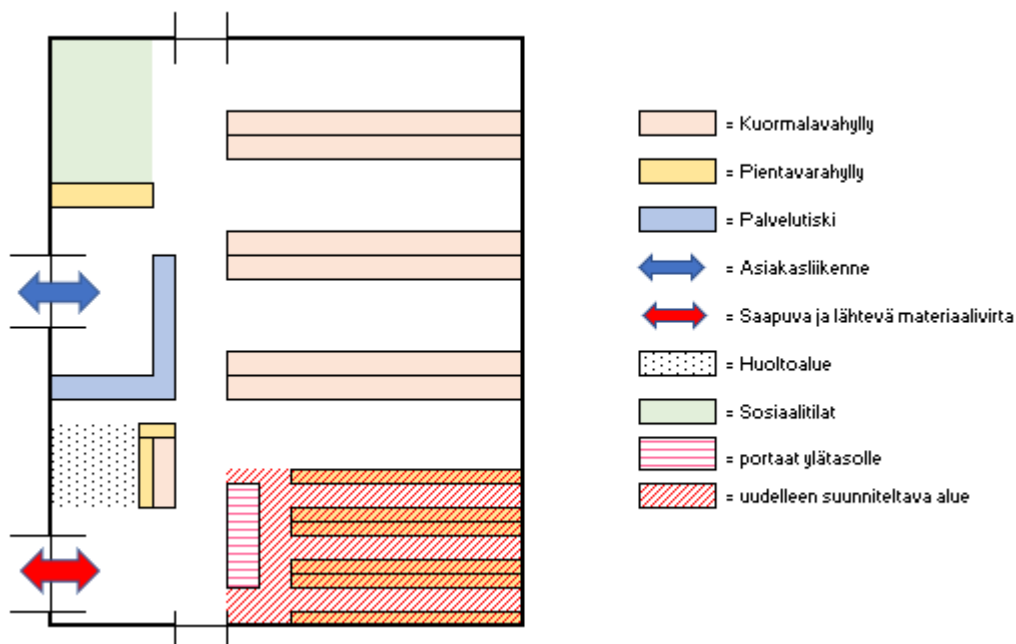
## 2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tavoitteena on saada toteutuskelpoinen ja varastoa parhaiten palveleva layout-suunnitelma. Opinnäytetyön tuloksena on hyödynnettävissä oleva varaston osan layout-suunnitelma, joka tarjoaa mahdollisimman tehokkaan pientavaroiden varastointivaihtoehdon kuormalavahyllystön rinnalle.

Tutkimuskysymyksiä ovat ”Millainen olisi paras mahdollinen uusi layout vapautuvaan varastotilaan?” ja ”Mikä on tehokkain pientavaroiden varastointinetti kuormalavahyllyjen ohella?”.

## 2.1 Rajaukset

Tutkimus on rajattu pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivaraston yhteen varaston osaan. Kuvassa 1 on esitettyä pelkistetty layout-suunnitelma varastosta sekä varaston osasta, jota opinnäytetyö koskee. Tutkimuksesta on lisäksi rajattu pois materiaalien tunnistaminen ja luokittelu, niiden määrät sekä varastointiin liittyvät kustannukset, johtuen varastoitavan materiaalin turvaluokituksesta sekä yrityksen toiminnan laadusta sekä sen kansallisesta että kansainvälisestä asemasta.



Kuva 1. Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivaraston pelkistetty layout-suunnitelma ja uudelleen suunniteltava alue

Uudelleen suunniteltavalla alueella on pientavarahyllyjä kahdessa kerroksessa. Hyllyt, ylempi kerros ja sinne johtavat portaatt poistetaan. Suunnittelun vapautta rajoittaa käytössä olevan tilan korkeus, joskin se on sama koko varastossa. Suunnittelussa on huomioitava kuvan 1 alareunassa sekä vasemmassa alakulmassa näkyvät ovet, joista kulkemisen on oltava mahdollista. Tilassa ei ole väliseiniä, joita tarvitsisi huomioida.

## 2.2 Tutkimusmenetelmät ja teoreettinen viitekehys

Kyseessä on tapaustutkimus, jonka toimeksiantajana on Karjalan prikaati. Tapaustutkimuksen tarkoituksena on tutkia yhtä tai muutamaa kohdetta syvästi ja sillä tuotetaan kehittämisehdotuksia ja -ideoita tutkittavaan kohteeseen liittyen (Ojasalo ym. 2015, 52). Tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusta. Laadullisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään tutkittavan kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkitystä kokonaisvaltaisesti (Jyväskylän yliopisto 2021). Laadullisen tutkimuksen yleisimpiä aineistonkeruumenetelmiä ovat haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisista dokumenteista koottu tieto. Menetelmiä voidaan käyttää joko vaihtoehtoisesti tai eri tavoin yhdisteltyinä tutkittavan ongelman ja tutkimukseen käytettävissä olevien resurssien mukaan. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 83.) Tässä tutkimuksessa tiedonkeruumenetelminä käytetään osallistuvaa havainnointia, strukturoitua lomakehaastattelua sekä kirjallista materiaalia.

Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on mukana yhteisön toiminnassa. Tiedon aitouden varmistettavuudeksi on huolehdittava siitä, ettei tutkija vaikuta tutkimustuloksiin. Havainnoinnin alussa kohteesta muodostetaan yleiskuva, jonka jälkeen näkökulmaa kavennetaan ja keskitytään tutkimuksen kannalta oleelliseen. Tutkijan luottamukselliset suhteet yhteisöön ovat edellytys tutkimustulosten luotettavuudelle. (Kananen 2014, 66–67.)

Varastotyöntekijöille annettiin kyselylomake, jolla selvitettiin heidän näkemystään tarvittavan varastointitavan laadusta ja määrästä, ja siitä mikä heidän mielestään oli tärkeintä huomioida uudessa layoutissa. Vastauksista tehtiin yhteenveto ja sitä hyödynnettiin suunnittelun apuna. Vastaukset käsiteltiin luottamuksellisesti. Opinnäytetyössä ei käsitelty henkilötietoja. Varastohenkilökunnan tunnistettavuus on lähes mahdotonta, koska raportissa heistä käytetään yleisnimikettä varastotyöntekijä tai työntekijä. Strukturoidussa lomakehaastattelussa kysymykset ja niiden esittämisjärjestys on määritelty ennalta. Haastattelun aiheen tiedossa oleminen on ominaista teemahaastattelulle. (Hirsjärvi ym. 2014, 208.) Laadullisessa tutkimuksessa strukturoiduilla kysymyksillä taustoitetaan tutkittavaa ilmiötä (Kananen 2014, 75).

## Teoreettinen viitekehys

Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa tarkastellaan varaston layoutsuunnittelua ja varastoinnin logistisia toimintoja sen eri työvaiheiden sekä materiaalinkäsittelyn kautta. Varastointia ja sen työvaiheita sekä materiaalinkäsittelylaitteita ja työturvallisuutta käsitellään ensin yleisesti ja myöhemmin tarkemmin tutkimuksen kohteena olevan varaston käytössä olevien menetelmien ja laitteiden osalta.

### 3 VARASTOINTI

Karrus (2003, 13) määrittelee logistiikan kirjassaan Logistiikka seuraavasti:

*”Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.”*

Varastointi on vain pieni osa logistiikkaan liittyvissä toiminnoissa. Se on kuitenkin yhtä tärkeä osa logistisia toimintoja kuin kuljetukset (Karhunen ym. 2004, 302). Logistisista toiminnoista, esimerkiksi varastoinnista, suuri osa on luonteeltaan palveluita (Karrus 2003, 97). Varastoinnin palvelulaatu koostuu saavutettavuudesta, palvelukyvyistä, luotettavuudesta sekä henkilöstön ammatti- ja asiakaspalvelutaidoista (Hokkanen & Karhunen 2014, 320).

Varastoinnin eri työvaiheet vaativat tekijöiltään muun muassa tuotetuntemusta, asiakkaiden tarpeiden tunnistamista, koneiden käsittelytaitoja sekä tietoteknistä osaamista. Työntekijöiden oma-aloitteisuus on oleellista työvaiheiden edistymiselle. Varastoinnin eri työvaiheita ovat muun muassa hyllyttäminen ja varastointi, keräily ja pakkaaminen, materiaalin vastaanotto ja lähetys sekä varastokirjanpito ja inventointi. (Karhunen ym. 2004, 374–385.)

#### 3.1 Varastointi ja säilyttäminen

Varastoinnilla tarkoitetaan varastorakennuksia ja -tiloja sekä varastotoimintoja. Varastoinnille on useita eri syitä. Sen avulla muun muassa voidaan varmistaa

tuotteiden saatavuus eri tilanteissa, minimoida tilaus- ja toimituskustannuksia sekä raaka-aineita varastoimalla varmistaa niiden saatavuus kausi- ja hintavaihteluiden aikana. Tuotannon välivarastojen avulla asiakkaille voidaan valmistaa juuri heidän tarvitsemansa määrä tuotteita, isompien valmistuserien ollessa myös taloudellisempia. (Ritvanen ym. 2011, 79.)

Erilaisia varastointitapoja on useita. Varastotyyppinä ovat esimerkiksi lämmin varasto, lämmittämätön varasto, ulkovarastointi kentällä tai katoksessa, kylmä- tai pakastevarasto sekä erikoisvarastot, joihin liittyy tarkka olosuhteiden hallinta tai erilaiset säädökset ja lainsäädäntö. (Karhunen ym. 2004, 319–325.) Materiaalien varastointimuotoja ovat esimerkiksi kuormalava- ja pientavaravarasto, kapeakäytävä- tai korkeavarasto, syväkuormausvarasto, läpivirtausvarasto tai automaattivarasto. (Karhunen ym. 2004, 325–358, 362.) Materiaalin varastointimuotoon vaikuttavat materiaalin ominaisuudet, kuten koko, muoto ja määrä sekä paino ja pinottavuus. Varastoitavaan materiaaliin liittyvien erityispiirteiden tunnistaminen on tärkeää. Varastoinnin olosuhteista tulee huomioida lämpötila, kosteus ja ilmanvaihto. Joillekin tuotteille on myös erityisvaatimuksia, esimerkkinä pakasteet ja vaaralliset aineet, kuten bensiini. (Hokkanen & Virtanen 2021, 15–17.)

Varaston hyllystöratkaisuihin vaikuttavat varastoitavan materiaalin laatu, määrä ja koko, varastotilan koko sekä käytettävät materiaalinkäsittelylaitteet (Ritvanen ym. 2011, 84). Erilaisia hyllystöratkaisuja ovat muuan muassa kuormalavahyllyt, pientavarahyllyt, läpivirtaushyllyt sekä erilaiset liikkuvat hyllystöt ja pystysuorat karusellit (Karhunen ym. 2004, 325–360).

### **Kuormalavahyllyt**

Kuormalavahylly (kuva 2) on yleisin käytössä oleva varastohylly. Se soveltuu erilaisiin varastoihin monien kokovaihtoehtojensa johdosta ja on helposti asennettavissa. Hyllyihin on saatavilla paljon käyttäjien eri tarpeisiin sopivia erilaisia lisä- ja turvallisuusosia. Kuormalavahyllyissä voidaan varastoida materiaalia EUR- ja FIN-lavoilla, asiakkaan omilla lavoilla, häkeissä tai laatikoissa. (Turun Hyllykkö- ja Trukkitalo 2024a.) Kuormalavahyllyt soveltuvat vaihteleville tuotemäärille sekä erilaisille trukkityypeille (Intolog tuotekuvasto 2023, 6–7).



Kuva 2. 32 EUR-lavapaikkainen yksipuoleinen kuormalavahylly (Turun Hylly- ja Trukkitalo Oy 2024a)

Yleensä kuormalavahyllyissä on 4-5 lavapaikkaa päällekkäin. Lavoja käsitellään erilaisilla trukeilla tai pinoamis- ja haarukkavaunuilla. (Karhunen ym. 2004, 325.) Kuvassa 2 on esimerkki 32 EUR-lavapaikkaisesta yksipuoleisesta kuormalavahyllystä.

Kuormalavojen kantavuus vaihtelee lavatyypin ja niiden materiaalin mukaan. Puulavat ovat kestäviä ja edullisia. Muovilavat ovat kosteuden kestäviä sekä kevyitä, mutta kantavuudeltaan alhaisempia. Metallilavat ovat puolestaan erittäin kestäviä, mutta raskaita ja kalliita. (Kuormalavakeskus 2024.) Kuvassa 3 olevan standardimittaisen EUR-lavan koko on 800x1200 mm, paino noin 20-25 kg ja kantavuus 800-1500 kg (Kuormalavakeskus 2020a; Hokkanen & Virtanen 2021, 26).



Kuva 3. EUR-lava (Kuormalavakeskus 2020a)

Kuvassa 4 olevan standardimittaisen FIN-lavan koko on 1000x1200 mm, paino noin 25 kg ja kantavuus 1000-1800 kg (Kuormalavakeskus 2020b; Hokkanen & Virtanen 2021, 26).



Kuva 4. FIN-lava (Kuormalavakeskus 2020b)

FIN- ja EUR-lavat (kuvat 3 ja 4) ovat tyypiltään nelitielavoja, joka tarkoittaa sitä, että niitä voidaan käsitellä niiden kaikilta neljältä sivulta. Kaksitielavat ovat kertakäyttötyypisiä, tuotteiden kuljettamisen suunniteltuja lavoja. Usein ne onkin tarpeellista nostaa esimerkiksi FIN-lavan päälle käsittelyn helpottamiseksi. (Hokkanen & Virtanen 2021, 26.)

### Pientavarahyllyt

Pientavarahyllyissä varastoidaan nimensä mukaisesti pientavaraa. Hyllyt ovat yleensä elementtisarjoja, joita on helppo muunnella erilaisiksi hyllystöiksi tarpeen mukaan. Pientavarahyllyssä materiaalia voidaan varastoida sellaisenaan, niiden omissa pakkauksissa tai keräilylaatikoissa (kuva 5).



Kuva 5. 4-välikköinen pientavarahylly (Turun Hylly- ja Trukkitalo Oy 2024b)

Hyllytasojen lisäksi voidaan käyttää erilaisia laatikostoja tai seinään asennettavia koukkuja, joiden varaan tuotteita voidaan ripustaa. (Karhunen ym. 2004, 328–329.) Kuvassa 5 on esimerkki 4-välikköisestä pientavarahyllystä.

### 3.2 Materiaalin vastaanotto

Vastaanotettavien materiaalien tarkastukset voidaan jakaa kahteen vaiheeseen; laiturityöhön ja varsinaiseen materiaalin vastaanottoon. Niin sanotussa laiturityössä vastaanottotarkastus aloitetaan rahtikirjan ja kolleissa olevien

osoitelappujen tarkastamisella. Näin varmistetaan, että kuorma on tullut oikeaan paikkaan. Kollien, eli pakkausten tai lavojen määrän on vastattava rahtikirjassa ilmoitettua. Kollit tarkastetaan silmämääräisesti ulkoapäin. Mikäli pakkaukset ovat vahingoittuneet kuljetuksessa, rahtikirjaan tehdään merkintä eli varauma, jonka sekä kuljettaja ja vastaanottaja allekirjoittavat. Lopuksi vastaanottaja allekirjoittaa rahtikirjan. (Karhunen ym. 2004, 374–376.)

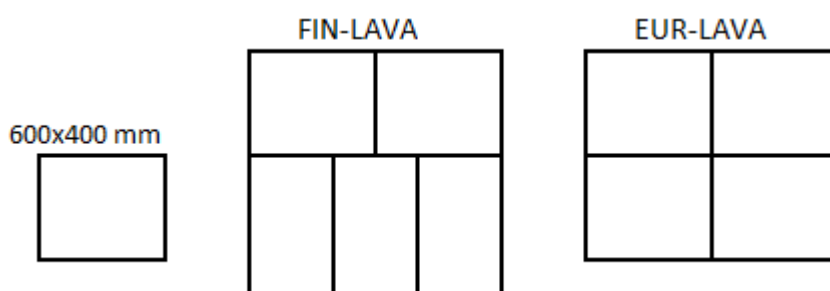
Seuraavassa vaiheessa kollit avataan ja suoritetaan varsinainen vastaanotto-tarkastus. Saapunut materiaali tarkastetaan vertaamalla tilausta lähetyslistassa olevaan materiaaliin ja määriin. Vastaanotto päättyy tavaroiden siirtämiseen varastopaikalle. Vastaanottotarkastuksen suorittaminen heti lähetysten saapuessa tai mahdollisimman pian siitä, on tärkeää mahdollisten reklamaatioiden vuoksi. Reklamaatio tehdään joko kuljetusyriykselle tai tavarantoimittajalle. Kuljetuksen aikana aiheutuneet vahingot kuuluvat kuljetusyhtiölle ja itse tuotetta koskevat virheet tavarantoimittajalle. (Karhunen ym. 2004, 374–376.)

### **3.3 Materiaalin keräily ja lähetys**

Keräily työvaiheena määrittelee varaston tehokkuutta ja toimivuutta. Suurin osa siihen käytettävästä ajasta kuluu tuotteiden etsimiseen ja kuljettamiseen. Hyvällä suunnittelulla, kuten keräysjärjestyksellä, voidaan minimoida näihin kuluvaan aikaa. Tuotteiden tunnistaminen ja oikean tuotteen poimiminen määrittelevät puolestaan keräilyn laadullista tavoitetta. Keräilyn tehokkuutta mitataan tunnin aikana kerätyillä riveillä. Keräily voidaan tehdä manuaalisesti tai erilaisia keräilykoneita ja tiedonkeruulaitteita käyttäen. Siinä voidaan hyödyntää viivakoodeja tai puheohjausta. Keräily suoritetaan yleensä keräilylistan mukaisesti. Lista on luettelo esimerkiksi asiakkaan tilauksesta ja siitä näkyy mitä tuotetta, kuinka paljon ja miltä varastopaikalta tuote otetaan. Keräily-yksiköiden tunteminen on tärkeää. Yksi kappale voi tarkoittaa eri yrityksissä yhtä kappaletta tuotetta tai yhtä pakettia, jonka sisällä on useampi tuote. Keräily-yksiköitä ovat esimerkiksi kappale, metri, laatikko, pussi, lava, rullakko ja kontti. (Hokkanen & Virtanen 2021, 35–38.)

Materiaalia lähetettäessä on huomioitava kuinka paljon, minne ja millä tavalla tai millä kuljetusmuodolla se lähtee, mahdolliset toimitusehdot sekä mistä materiaali lähtee ja milloin sen on oltava perillä. Kuljetusmuotoja ovat esimerkiksi

meri-, maantie-, lento- ja rautatiekuljetukset. Suomessa eniten käytetty muoto ovat maantiekuljetukset. Kuljetuspakkauksen valintaan vaikuttaa se, millä kuljetusvälineellä kuljetetaan. Pakkauksen tulee kestää kuljetusrasitukset (esimerkiksi iskut, tärinät, ilmankosteus, pöly, valo tai tuhoeläimet) rikkoutumatta. Pakkauksen tehtävä on suojella tuotetta. (Ståhl 2011, 38, 47.) Kotimaan pakkauksissa kuljetuspakkausten perusmoduuli on standardoitu ja sen koko on 600 mm x 400 mm (kuva 6). Tästä pienemmät tai suuremmat pakkaukset sekä kuljetusyksiköt tulee mitoittaa perusmoduulin jako-osien tai kerrannaisten perusteella. (Hokkanen & Virtanen 2021, 39.)



Kuva 6. Perusmoduuli ja moduulimittaisten pakkausten sijoittaminen FIN- ja EUR-lavoille (mukaillen Hokkanen & Virtanen 2021, 40)

Perusmitta jako-osineen ja kerrannaisineen muodostaa moduulimitoitusjärjestelmän, johon liittyvät käytetyimmät käsittely-yksiköt; EUR- ja FIN-lava. Kuvassa 6 on esitetty moduulimittaisten pakkausten sijoittaminen FIN- ja EUR-lavoille. Muita pakkausten käsittely-yksiköitä ovat muun muassa kuormalavat, häkit ja rullakot. (Hokkanen & Virtanen 2021, 39.)

Peruseriaate kuorman kokoamisessa on painorajoitteet; painavat tuotteet alle ja kevyet päälle. Lavakuormissa on huomioitava ettei kuorma saa ulottua lavan ulkopuolelle. Kun tuotteet on pakattu käsittely-yksiköihin, etenkin lava-kuormat voidaan varmistaa kelmuttamalla tai vannettamalla. Kelmun alla apuna voidaan käyttää kulmiin asetettavia kulmatukia. Vanteet voivat olla muovisia tai metallisia. Kelmuttamisen ja vannettamisen tarkoituksena on kiinnittää kuorma lavaan. (Hokkanen & Virtanen 2021, 43, 44–45.)

Lähetysten mukaan liitetään rahtikirja. Rahtikirjasta löytyvät kaikki kuljetusta ja käsittelyä varten tarvittavat tiedot; lähettäjä, vastaanottaja, kuljetusyriitys ja

kuljettaja, noutopaikka, toimitusosoite, määrä, laatu, mitat ja paino. Lisäksi lähetyksen jokaiselle kollille tulostetaan oma kollisoitelappu. Oikein täytetty kollisoitelappu parantaa toimitusvarmuutta ja edistää tunnistamista ja käsittelyä. (Ståhl 2011, 49.)

### **3.4 Varastokirjanpito ja inventointi**

Varastokirjanpidolla tarkoitetaan sitä, että tiedetään ajantasaisesti paljonko varastossa on materiaalia ja missä se sijaitsee. Nykyisin melko pienissäkin varastoissa on käytössä toiminnanohjausjärjestelmä tai varasto-ohjelma. (Ståhl 2011, 35.) Varastokirjanpidon ajan tasalla pitäminen on tärkeää. Tiedot tulee päivittää aina kun materiaalia tulee, lähtee tai sen varastopaikkaa muutetaan. Inventointeja eli varaston laskentoja tehdään määräajoin, esimerkiksi vuosittain tai puolivuositain, tai tarpeen mukaan. (Hokkanen & Virtanen 2021, 67–68.)

Inventoinnilla varmistetaan varastokirjanpidon oikeellisuus. Mikäli inventaariossa ilmenee saldopoikkeamia, tarkastetaan ne suorittamalla laskenta uudelleen. Inventointierot syntyvät osittain inhimillisten tekijöiden seurauksena; materiaalit ovat väärässä paikassa tai niitä ei löydetä, tai määriä ei päivitetä varastokirjanpitoon ajantasaisesti materiaalin lähtiessä tai saapuessa. Inventointieroja voidaan välttää esimerkiksi selkeillä ja merkityillä varastopaikoilla ja huolellisella varastokirjanpidolla. (Hokkanen & Virtanen 2021, 67–68.)

### **3.5 Materiaalin käsittely**

Varaston yleisimpiä materiaalinkäsittelytehtäviä ovat lastaus ja purku sekä hyllyttäminen ja tavaroiden siirtäminen. Näille yhteisiä työvaiheita ovat trukin haarukoiden nostot, laskut, kallistukset ja sivuttaissiirrot sekä ajosuunnan muutokset eteen ja taakse. Käytettävän trukin ominaisuudet, esimerkiksi kääntösäde sekä maksimi nostokorkeus ja maksimi nostomäärä, vaikuttavat tarvittavan tilan määrään. Lastaus- ja purkutilanteissa tulee huomioida lavan painopiste ja mahdollisuus lavojen lastaamiseen päällekkäin. Myös lavan keston ja materiaalin sijoittumiseen lavalle on hyvä kiinnittää huomiota. Lastaus- tai purkutilanteissa täytyy varmistaa ettei vahingoita haarukoilla siirrettävää materiaalia tai

sen takana olevaa toista lavaa. Lavan sijoittaminen oikeaan kohtaan haarukoiden päälle, maaston huomioiminen sekä oikea ajonopeus ja tapa estävät lavaa tippumasta kyydistä. Ajoneuvon sisälle ajettaessa on oltava tietoinen kuormatilan korkeudesta ja kantavuudesta sekä varmistettava ajoneuvon pysyminen laaturissa kiiloin tai ketjuin. Kuormatilan sisällä tulee tarkkailla trukin puomia ettei masto nostettaessa vahingoita kuormatilan kattorakenteita. (Hokkanen & Virtanen 2021, 105–106, 113–114.)

Materiaalin siirtäminen lattia- ja hyllytasoilla on varastojen yleisin päivittäinen materiaalinkäsittelytehtävä. Hyllytettäessä tulee huomioida hyllyn kantavuus ja käytettävän trukin nostokyky. Kuormalavahyllyissä olevat kuormituskyllit kertovat kuinka painavaa materiaalia palkkirivistöön voidaan kuormata. Laitettaessa tai otettaessa lavaa hyllystä, on lavan ja haarukoiden asento tärkeää. Lavan on oltava vaakasuorassa palkkeihin nähden jotta sen ottaminen tai asettaminen hyllyyn onnistuu vahingoittamatta hyllyn vaakapalkkeja. Siirrettäessä materiaalia lattiatasolla tulee huomioida muu liikenne, etenkin jalkaisin liikkuvat, ajonopeus sekä muutokset lattiapinnassa ja tilan korkeudessa. (Hokkanen & Virtanen 2021, 106–108.)

### **3.6 Materiaalinkäsittelylaitteet**

Materiaalinkäsittelylaitteiden valintaan vaikuttavat varastotilan korkeus, ajoväylät, kaltevuudet ja kynnykset. Myös laitteiden käyttövarmuus ja -helppous sekä huollon ja varaosien saatavuus ovat tärkeitä. Laitteilla käsiteltävien tuotteiden ominaisuuksilla ja määrillä sekä tilavuuksilla ja painoilla on oma vaikutuksensa asiaan. (Ritvanen ym. 2011, 83.)

Yleisimpiä materiaalinkäsittelylaitteita ovat erilaiset trukit, esimerkiksi vastapainotrukki, työntömastotrukki ja tukipyörätrukki. Myös sähköiset tai käsikäyttöiset pinoamistrukkit ja lavansiirtovaunut ovat varastoissa yleisiä. Trukkeihin on saatavilla käyttökohteen mukaan erilaisia lisävarusteita. Trukit ovat monikäyttöisinä hyviä apuvälineitä varastoissa tapahtuviin siirtoihin ja nostoihin. (Hokkanen & Virtanen 2021, 99.)

### 3.7 Työturvallisuus

Työympäristö ja työntekijät vaikuttavat työturvallisuuteen. Trukkien ja jalankulkijoiden yhteiset kulkuväylät, risteyskohdat, lastauslaiturit sekä käytävien ja oviaukkojen korkeudet ovat paikkoja, joissa vaaratilanteen tunnistaminen on tärkeää. Lattian kunto, hyllyjen ylikuormittuminen tai niiden rakenteiden heikkeneminen esimerkiksi törmäyksen johdosta ovat jatkuvia tarkkailun kohteita. Varaston siisteyteen tulee kiinnittää huomiota. Lattialla oleva vesilammikko, öljy tai pöly ja roskat voivat aiheuttaa liukastumis- tai kompastumisriskin tai vaikeuttaa esimerkiksi trukilla jarruttamista. (Hokkanen & Virtanen 2021, 110–111.) Henkilökunnan kohdalla koulutus on avainasemassa. Työturvallisuus-, trukki- ja muu koulutus, suojavaälineiden käyttö sekä omien vastuiden ja velvollisuuksien ymmärtäminen edistävät turvallisia työtapoja ja parantavat työturvallisuutta. (Hokkanen & Virtanen 2021, 99–100.) Työturvallisuuslain mukaan työnantaja on velvollinen huolehtimaan käytettävien työvälineiden turvallisuudesta, työntekijöiden henkilösuojaimista sekä opetuksesta ja ohjauksesta. Tähän sisältyvät myös trukkien ja hyllyjen määräaikaisten tarkastukset. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 14.–15. §, 41. §, 43. §.)

Varastojen tavallisimpia turvallisuusriskejä ovat sotkuiset työtilat, väärät nostotekniikat, koulutuksen puute, materiaalin varastoiminen purku- ja lastausalueilla, riittämätön palontorjunta ja huono varaston tilankäytön suunnittelu. Varastoilla tapahtuvista onnettomuuksista yleisimpiä ovat liukastumiset, kaatumiset ja putoamiset. Henkilökunnan ajan tasalla oleva ammattitaito ja säännöllinen turvallisuuskoulutus auttavat riskienarvioinnissa ja oikeiden työtapojen ja -tekniikoiden valinnassa. Väärissä paikoissa varastoidut materiaalit voivat joutua esimerkiksi trukkien kolhaisemiksi ja näin siirtyä paikoiltaan tai jopa kaatua työntekijöiden päälle. Varastopalojen yleisimpiä aiheuttajia ovat sähkölaitteiden toimintahäiriöt, hitsauskipinät, avoin tuli ja polttoainevuodot. Varaston tilasuunnittelussa tulisi olla huomioituna eri alueiden tarvitsemat tilat ja niiden sijoittelu toisiinsa nähden. (Satuli 2018.)

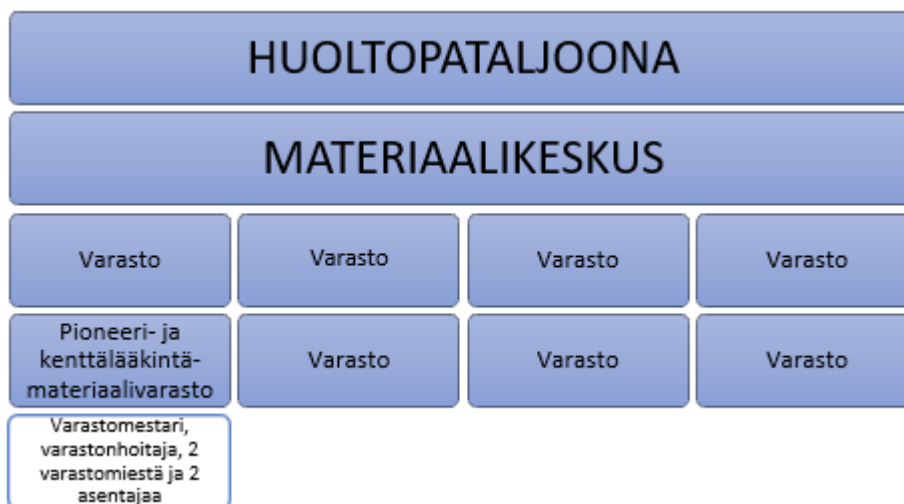
## 4 KARJALAN PRIKAATI

Karjalan prikaati on yksi maavoimien suurimpia joukko-osastoja ja se edustaa kaikkia maavoimien aselajeja (Karjalan prikaati 2024). Pioneerit ovat yksi

maavoimien aselajeista. Pioneeripataljoonan varusmiehiä koulutetaan pioneereiksi, raivaajiksi ja suojelumiehiksi. Osa pioneereista koulutetaan koneasentajiksi sekä työkoneiden kuljettajiksi ja erikoiskalustojen käyttäjiksi. Raivaajiksi koulutettavat erikoistuvat laajojen tai vaativien kohteiden, esimerkiksi miinoitteiden raivaamiseen. Pääosa pioneereiksi koulutettavasta miehistöstä ja johtajista suorittaa räjäyttäjän tutkinnon. Pioneeritoiminnan tehtävänä on hidastaa vihollisen toimintaa, esimerkiksi miinoittamalla ja hävittämällä tämän liikkumiselle tärkeitä siltoja ja teitä. Omien joukkojen liikkumista edistetään ja suojataan esimerkiksi linnoittamalla ja raivaamalla, sekä tiestön kunnossapidolla ja tarvittaessa kenttäolosuhteisiin soveltuvien siltojen ja teiden rakentamisella. Vesialueiden ylitykseen voidaan käyttää ponttoni- ja siltakalustoa. (Maavoimat 2024.)

#### 4.1 Materiaalikeskus

Karjalan prikaatin materiaalikeskus toimii huoltopataljoonan alaisuudessa ja kaikki yksittäiset varastot toimivat materiaalikeskuksen alaisuudessa (kuva 10). Materiaalikeskusta johtaa materiaalikeskuksen päällikkö. Kunkin varaston esimiehenä toimii varastomestari, jolla on alaisuudessaan varastosta riippuen varastonhoitajia, varastoaliupseereja, varastomiehiä ja/tai asentajia.



Kuva 10. Pioneer- ja kenttälääkintämateriaalivaraston sijoittuminen materiaalikeskuksen alaisuuteen

Kuvassa 10 on esitetty pioneer- ja kenttälääkintämateriaalivaraston sijoittuminen materiaalikeskuksen alaisuuteen. Muita varastoja ovat esimerkiksi varus-, liinavaate- ja asevarastot sekä elektroniikka- ja koulutusmateriaalivarastot.

Karjalan prikaatin varastot ovat palveluvarastoja. Niissä varastoidaan materiaalia, jota lainataan Karjalan prikaatin henkilökunnan ja varusmiesten käyttöön. Varastojen tuotevalikoimat on räätälöity asiakkaiden tarpeiden mukaan.

## **4.2 Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarasto**

Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarasto toimii materiaalikeskuksen alaisuudessa. Varastolla työskentelee varastomestari, varastonhoitaja, kaksi varastomiestä sekä kaksi asentajaa (kuva 10). Varasto toimii yhteistyössä muiden varastojen sekä eri joukkoyksiköiden kanssa. Yhteistyö perusyksiköiden kanssa käsittää esimerkiksi erilaisten materiaalien lainaamisen harjoituskäyttöön sekä tarvittaessa käyttöön perehdyttämisen. Varastolla varastoidaan rakentamisen ja raivaamisen työkaluja, koulutuskäyttöön tarkoitettuja miinoja, vesistökalustoa sekä kenttälääkinnän materiaalia. Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivarasto vastaa ja huolehtii vastuullaan olevan materiaalin täydennyksistä, varastoinnista sekä kunnossapidosta ja huoltokierrosta.

Varasto toimii pääosin ajanvaraukseen perustuvalla palvelutoiminnalla. Hyvän asiakaspalvelun periaatteena on niin sanottujen sisään kävelijöiden palveleminen mahdollisuuksien rajoissa. Useimmiten he käyvät vaihtamassa huollon tarpeessa olevaa materiaalia ehjään tai noutamassa kulutusmateriaalia, jota ei tarvitse erikseen kuitata.

### **4.2.1 Varaston toiminnot**

Pioneeri- ja kenttälääkintämateriaalivaraston toimintoja ovat materiaalin vastaanottaminen ja tarkastaminen, hyllyttäminen, keräily, pakkaaminen ja lähettäminen, säilyttäminen ja kunnossapito sekä varastokirjanpito ja inventoinnit. Myös asiakaspalvelu eli materiaalin lainaaminen on osa varaston toimintoja. Varastointiin liittyvien työtehtävien tarkoitus ja tavoite on osaltaan mahdollistaa toiminnan sujuvuus ja katkeamattomuus sekä materiaalin turvallinen käyttö huoltojen ja opastuksen kautta.

- Varasto vastaanottaa muun muassa täydennystilauksia. Saapuva materiaali tarkastetaan ja hyllytetään. Materiaalia lähetetään esimerkiksi yhteistyökumppaneille huoltokierron mukaisesti. Vastaanottoihin ja lähettämiseen liittyvät toimenpiteet tehdään PVSAP-järjestelmässä.

- Materiaaleja varastoidaan kunkin materiaalin vaatimusten mukaisesti sekä materiaaleille tehdään tarvittaessa pieniä huoltotoimenpiteitä.
- Varastotyöntekijät keräävät asiakkaan tilaamat materiaalit valmiiksi ja asiakas noutaa itse materiaalin varastolta. Asiakas tarkistaa materiaalin ja kuittaa sen vastaanotetuksi. Laina kirjataan asiakkaan tietoihin PVSAP-järjestelmässä. Asiakkaat palauttavat lainaamansa materiaalin varastolle ja varasto hyllyttää ne omille paikoilleen tarkastuksen ja mahdollisen huollon jälkeen. Palautuksen yhteydessä laina poistetaan asiakkaan tiedoista.
- Varastokirjanpitoa tehdään päivittäin, esimerkkinä yllä mainitut lainojen kirjaukset ja poistot. Inventoinnit eli materiaalin laskennat suoritetaan ennalta määritellyn laskentasuunnitelman mukaisesti.
- Asiakkaita opastetaan tarvittaessa materiaalin käytössä ja huoltamisessa, sekä palvellaan ilman ajanvarausta mahdollisuuksien mukaan.

#### **4.2.2 Materiaalinkäsittelylaitteet**

Varastolla on sisäkäytössä sähköinen vastapainotrukki ja pinoamisvaunu sekä käsikäyttöisiä haarukkavaunuja ja vaakahaarukkavaunu. Vastapainotrukin nimelliskapasiteetti on 2000 kg, maksimi nostokorkeus on 5 metriä ja maksimi nostomäärä tähän korkeuteen 1330 kg. Trukilla voi nostaa 1500 kg 3,3 metrin korkeuteen. Pinoamisvaunun nimelliskapasiteetti on 1600 kg, maksimi nostokorkeus on 4,7 metriä ja maksimi nostomäärä tähän korkeuteen on 760 kg. Koska uusi kuormalavahylly tulee olemaan kooltaan samankokoinen kuin varastossa jo ennestään olevat, trukin ja pinoamisvaunun nostokyvyt ja muut ominaisuudet riittävät tulevaisuudessa.

#### **4.2.3 Työturvallisuus**

Varastolla on yksi niin sanottu pääkäytävä ja siitä lähteviä sivukäytäviä. Trukit ja työntekijät liikkuvat samoilla kulkuväylillä, joten tarkkavaisuus etenkin kulmien takaa tultaessa on tärkeää. Työntekijät keräävät lattialta isommat roskat sekä tarvittaessa lakaisevat sen ja pyyhkivät havaitsemansa mahdolliset vuodot. He myös ilmoittavat havaitsemansa epäkohdat eteenpäin. Varastolla käy siivooja kerran viikossa siivoamassa käytävät koneellisesti.

Työntekijät suorittavat Puolustusvoimien kuljettajakurssin B- ja/tai C-luokkaan sekä erityislupakurssin tai -kurseja, esimerkiksi trukkikurssin. Vaikka heillä siviilissä olisikin voimassa oleva ajo-oikeus henkilöautolle ja trukkikurssi käytynä, Puolustusvoimien ajoneuvoja saa käyttää vain sisäisen koulutuksen suo-

rittamalla. Puolustusvoimien trukit tarkastetaan kerran vuodessa Puolustusvoimien oman ajoneuvotarkastajan toimesta. Lisäksi Puolustusvoimat tarjoaa työntekijöilleen muun muassa työturvallisuuskortti-, sähköturvallisuus- ja ensiapukoulutuksia.

Suojavaatetukseen kuuluvat turvakengät ja työkasineet sekä tarvittaessa esimerkiksi suojalasit, kypärä ja huomiovaatetus. Nostoissa käytetään oikeanlaista nostotekniikkaa, nostolaitteita tai pyydetään avuksi toinen työntekijä. Varaston yhteydessä sijaitsevalla pienkonekorjaamolla on rajattuna oma tulitöihin tarkoitettu alueensa ja polttoaineet säilytetään niille tarkoitettussa erillisessä tilassa. Tupakointi on sallittu ainoastaan merkityillä paikoilla ulkona. Materiaalin varastointi purku- ja lastausalueella on yleensä lyhytaikaista. Noutopäivän ollessa tiedossa, materiaali tuodaan keräilyn ja pakkaamisen jälkeen lähtöpäikalle odottamaan, saapuva materiaali puolestaan odottaa alueella kunnes se tarkastetaan ja hyllytetään mahdollisimman pian.

## **5 VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU**

Varastointiratkaisut ja niihin liittyvät tilantarpeet riippuvat monesta asiasta. Varastotilojen tehokas käyttö ja varastotoimintojen sujuvuus korostuu varaston tilakustannusten ollessa yksi suurimmista kustannustekijöistä henkilöstökustannusten ohella. (Intolog 2024.)

### **5.1 Suunnittelussa huomioon otettavat asiat**

Suunniteltiinpa sitten täysin uutta varastorakennusta tai vanhaan varastoon uutta layoutia, on useita perusalueita, joihin täytyy kiinnittää huomiota. Näitä alueita ovat muun muassa

- risteävät kulkuväylät
- vastaanotto- ja tarkastusalueet
- keräily-, pakkaus- ja lähetysalueet
- erilaisten pakkausten ja tyhjien lavojen säilytysalueet
- lisäarvoa tuottavat alueet (huoltoalueet, asiakaspalvelualue)
- materiaalinkäsittelylaitteiden säilytys- ja latausalueet sekä muiden työkalujen säilytysalueet
- toimisto- ja taukotilat (Richards 2022, 263, 268–269.)

Aloitettaessa varaston layoutin uudelleensuunnittelua tulisi keskittyä tiedon keräämiseen ja analysointiin. Tietoa kerätessä ja analysoitaessa tulee olla käsitys jo olemassa olevista vaatimuksista koskien materiaalin vastaanottoa, lähettämistä ja keräilyä, sekä asiakkaalle lisäarvoa tuottavista palveluista ja palautusprosessista. Lisäksi tulee ymmärtää miten nämä mahdollisesti tulevat tulevaisuudessa muuttumaan. Suunnittelussa täytyy huomioida varastoitavien materiaalien koot ja määrät, tuotteiden säilytysvaatimukset, saapuvien toimistusten määrä per päivä ja materiaalin purku- ja lastaustavat sekä asiakasliikenne. (Richards 2022, 267–269.) On päätettävä käytetäänkö jatkossakin jo olemassa olevia materiaalinkäsittelylaitteita vai hankitaanko uusia, esimerkiksi kapeamman työkäytäväleveyden tarvitsevia laitteita (Intolog 2024).

Käytäväleveyden määrittäminen on ratkaiseva kohta layoutin suunnittelussa. Käytäväleveys määritellään trukin kääntösäteen ja sen kuormana olevan lavan koon mukaan. Trukin tulee mahtua kääntymään myös silloin kun lavat ovat paikoillaan kuormalavahyllyssä. (Richards 2022, 277–278.) 3-renkaisen vastapainotrukin tarvitsema käytäväleveys voidaan määrittää yhtälöstä 1.

$$A_{st} = W_a + \sqrt{((l_6 + x)^2 + (b_{12}/2)^2)} + a \quad (1)$$

jossa	$A_{st}$	käytäväleveys	[mm]
	$W_a$	kääntösäde	[mm]
	$l_6$	kuorman pituus	[mm]
	$x$	kuormitusetäisyys	[mm]
	$b_{12}$	kuorman leveys	[mm]
	$a$	turvaetäisyys	[mm]

Kääntösäteellä tarkoitetaan pienintä sädettä, jonka trukki tarvitsee kääntyäkseen ympäri. Säde on etäisyys ohjauskeskuksesta kohtaan, jossa ulompi etupyörä koskettaa maata. Kuorman leveys ja pituus puolestaan määrittävät trukin tarvitseman tilan kuorman sijoittamiseen. Kuormitusetäisyydellä tarkoitetaan vaakasuoraa etäisyyttä etupyörien keskipisteestä haarukoiden etuosaan. Turvaetäisyys on 100 mm + 100 mm. (Toyota Material Handling Finland Oy 2022.)

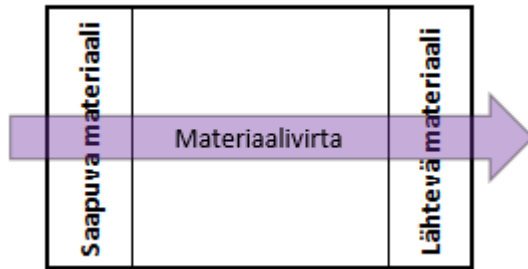
Työntekijöiden turvallisuus tulee asettaa suunnittelussa etusijalle. Riittävä valaistus, ilmastointi ja ergonomiset laitteet ylläpitävät työntekijöiden tunnollisuutta ja motivaatiota. Suunnittelun avulla tulee pyrkiä vähentämään turhaa liikkumista varaston sisällä. Myös paikalliset rakennussäädökset ja lattian kantavuuteen liittyvät vaatimukset tulee tuntea. Suunnittelussa on huomioitava lisäksi rakennukseen liittyvät rajoitukset, esimerkiksi sammutusjärjestelmä, mahdolliset pylväät ja kulkuaukot. Kun layout-suunnitelma on valmis, arvioidaan sen joustavuutta ja muunneltavuutta varaston tarpeiden muuttuessa. Myös varusteiden ja tarvikkeiden sekä henkilöstön riittävyys tulee arvioida uudestaan. Mahdolliset ongelmat voidaan löytää ja ratkaista erilaisia simulaatioita hyödyntäen. Lopuksi suunnitelma viimeistellään. Arvioimalla yrityksen toiminnassa seuraavien 5–10 vuoden aikana tapahtuvaa kasvua, voi suunnitelmassa huomioida jo ennakkoon layoutin muutosmahdollisuudet. Tulee myös huomioida nykyinen tilakapasiteetti verrattuna arvioituun kapasiteetin tarpeeseen, kustannukset sekä jo olemassa olevien varastohallintajärjestelmien sekä materiaalinkäsittelylaitteiden riittävyys ja yhteensopivuus uuden layoutin kanssa. (Richards 2022, 265–267.) Yleensä kuormalavahyllyvaraston layoutin muuttaminen jälkikäteen onnistuu, kunhan huomioidaan tilassa mahdollisesti olevat rajoittavat tekijät, kuten sammutusjärjestelmä tai siellä olevat puoliautomaattiset, läpivirtaus- tai satelliittihyllystöt (Intolog 2024).

## **5.2 Materiaalin virtausmallit**

Varaston toiminnan tehokkuuteen vaikuttaa materiaalinsijoittelu, joka riippuu materiaalivirran suunnasta. Erilaisia materiaalivirtaussuuntia ovat esimerkiksi suoravirtaus, u-virtaus ja kulmavirtaus. (Ritvanen ym. 2011, 85–86.) Materiaalivirran suuntaan voidaan vaikuttaa eniten rakennettavan varastorakennuksen suunnitteluvaiheessa. Rakennuksen sijoitteluun tontilla vaikuttavat tontin koko ja muoto. (Karhunen ym. 2004, 370.)

### **Suoravirtaus**

Suora- eli läpivirtaus layoutissa (kuva 7) tuotteet tulevat sisään varaston toiselta puolelta ja ohjautuvat ulos vastakkaiselta puolelta.

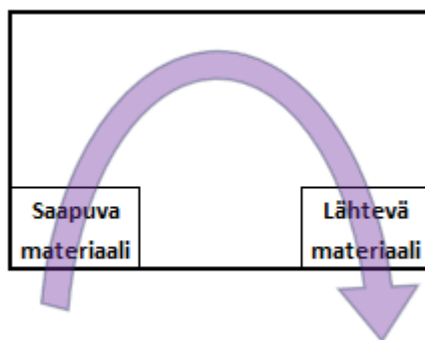


Kuva 7. Suoravirtausmalli (mukaillen Logistiikan maailma 2024)

Layoutin etuja ovat varaston pituuden ja leveyden vapaa määriteltävyys sekä saapuvalla ja lähtevällä materiaalille saatavat hyvät tilat. Layoutin huonoja puolia ovat sen edellyttämä suuri tontin koko, koska rakennuksen molempiin päihin sijoitetaan lastauslaiturit. Lisäksi varaston sisällä pääkäytävän on oltava mahdollisimman leveä trukkiliikenteestä johtuen. (Ritvanen ym. 2011, 85.)

### U-virtaus

U-virtaus layoutissa (kuva 8) materiaali saapuu ja lähtee samalta puolelta rakennusta. Layoutin etuja ovat hyllystöjen useat sijoittelu mahdollisuudet sekä materiaalin sijoittelu lyhyiden keräilymatkojen päähän. Tontin koko voi olla suoravirtausmallia pienempi.

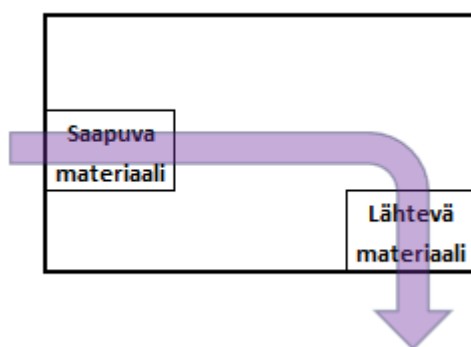


Kuva 8. U-virtausmalli (mukaillen Logistiikan maailma 2024)

Huonona puolena layoutissa ovat sen vaatima käytävöiden määrä sekä saapuvalla ja lähtevällä materiaalille jäävät pienemmät tilat. Vaarana on myös saapuvan ja lähtevän materiaalin sekoittuminen keskenään. (Ritvanen ym. 2011, 86.)

## Kulmavirtaus

Kulma- eli L-virtaus layoutissa (kuva 9) materiaali saapuu ja lähtee rakennuksen vierekkäisiltä sivuilta.



Kuva 9. Kulmavirtausmalli (mukaillen Logistiikan maailma 2024)

Layout tarvitsee vähemmän tilaa kuin suoravirtausmalli, mutta enemmän kuin U-virtausmalli. Malli sopii hyvin rakennuksiin, jotka sijaitsevat tontin kulmassa. (Logistiikan maailma 2024.)

## ABC-analyysi

Varaston nimikkeiden luokittelun yleisimmin käytetty tapa on ABC-analyysi. Nimikkeet jaetaan niiden kysynnän mukaan A-, B- ja C-luokkiin. Luokittelu perustuu italialaisen taloustieteilijä Pareton teoriaan ja sitä kutsutaan myös 80/20-säännöksi. A-luokassa olevat 20 % nimikkeistä tuovat 80 % myynnistä, B-luokassa olevat 30 % nimikkeistä tuovat 15 % myynnistä ja C-luokassa olevat 50 % nimikkeistä tuovat 5 % myynnistä. Kysytyimmät eli A-luokan nimikkeet sijoitetaan mahdollisimman lähelle pakkaamoja ja lähettämöä, jotta niiden keräily voidaan suorittaa helposti ja nopeasti. (Rushton ym. 2014, 110–111, 341.)

## 6 KYSELYLOMAKE

Varastotyöntekijöille (viisi henkilöä) annettiin tulostettu kyselylomake (liite 1). Kyselyn avulla kartoitettiin kunkin työntekijän näkemystä materiaalin varastoin-

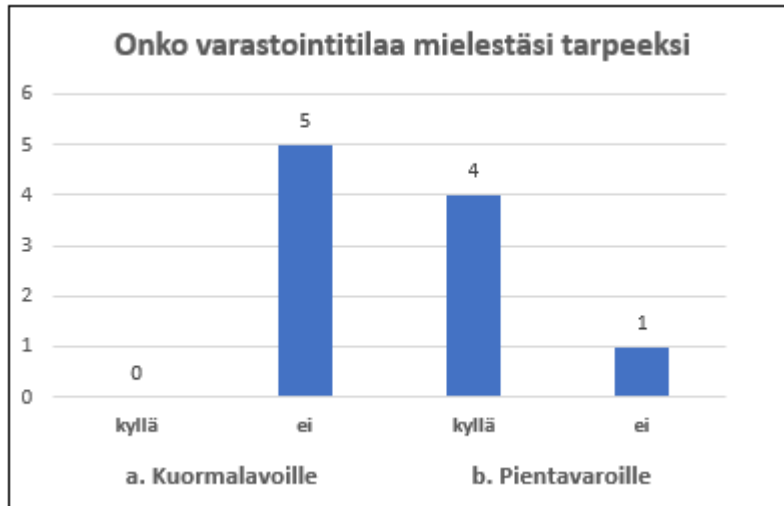
timuodon ja hyllytilan tarpeesta. Alkuperäinen ajatus sähköpostitse lähetettävästä ja vastattavasta lomakkeesta muutettiin tulostettavaksi kyselylomakkeeksi, jotta kysely voitiin suorittaa anonyymisti yksilösuojan varmistamiseksi.

Kysymysten laadinnassa huomioitiin selkeys; kysymykset pyrittiin pitämään yksinkertaisina monivalintakysymyksinä, lisättynä muutamalla avoimella kysymyksellä. Monivalintakysymykset mahdollistivat vastausten vertailun sekä tekivät vastaamisesta helpompaa (Hirsjärvi ym. 2014, 201–202). Avoimilla kysymyksillä toivottiin saatavan esiin näkökulmia, joita tutkija ei ollut osannut huomioida etukäteen. Avoimet kysymykset myös antoivat vastaajille mahdollisuuden osoittaa omaa tietämystään aiheesta, ja mikä heille on siinä tärkeintä. (Hirsjärvi ym. 2014, 199.) ”Ei mielipidettä” -vaihtoehdon tarjoaminen ei pakottanut vastaajia valitsemaan annetuista vaihtoehdoista. Kysymysten määrän pitäminen pienenä vähensi vastaajien mielenkiinnon hiipumista vastaamista kohtaan ja lyhyet kysymykset olivat helpommin ymmärrettäviä. (Hirsjärvi ym. 2014, 202–203.)

## **7 KYSELYN VASTAUSTEN YHTEENVETO**

Varastotyöntekijöille annettiin tulostettu kyselylomake (liite 1). Vastausten palauttamisaikaa ei ollut määritelty, vastaukset saatiin kuitenkin pääsääntöisesti saman päivän aikana. Kukaan vastaajista ei valinnut vastausvaihtoehdoksi ”ei mielipidettä” kysymyksissä, joissa se oli vaihtoehtona (liite 1, kysymykset 1, 3–5 ). Kysymykset rajattiin koskemaan lämmintä varastotilaa, jossa uudelleensuunniteltava varaston osa sijaitsee. Vastauksissa ei tarvinnut siis huomioida kylmiä varastotiloja tai varastokatoksia, eikä niissä käytettäviä materiaalinkäsittelylaitteita.

Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin vastaajien mielipidettä varastotilojen riittävydestä kuormalavoille ja pientavaroille (kuva 11).



Kuva 11. Varastointitilan riittävyys kuormalavoille ja pientavaroille

Kuten kuvasta 11 voidaan nähdä, vastaajat olivat yhtä mieltä varastotilan riittämättömyydestä kuormalavojen kohdalla. Vain yksi vastaajista oli sitä mieltä, että varastointitilaa ei ole tällä hetkellä riittävästi myöskään pientavaroille.

(Liite 1, kysymys 1.) Kuormalavapaikkojen vähäisyys aiheuttaa sen, että toisinaan materiaalia joudutaan varastoimaan käytävillä. Uutta materiaalia vastaanotettaessa hyllypaikkoja joudutaan mahdollisesti järjestelemään uudelleen, jolloin materiaali odottaa vapautuvaa paikkaa käytävällä. Aina ei ole ennakkotietoa uuden materiaalin saapumisesta tai siitä jääkö se lopullisesti varastolle, joten ennakoivia toimenpiteitä on hankala tehdä.

Ylipäänsä suurempi tilan tarve oli yleisin vastaus avoimeen kysymykseen siitä, millaista varastointitilaa varastolla tarvitaan vastaajan mielestä eniten. Ylimääräisille kuormalavoille ei ole tyhjiä paikkoja, koska lämpimän sisätilan kapasiteetti on jatkuvasti täydessä käytössä. Osa materiaaleista joudutaan varastoimaan kylmässä varastotilassa ulkona, mikä on johtanut joissakin tapauksissa materiaalin homehtumiseen. Kuormalavahyllyjen lisääminen mahdollistaisi isompien määrien ja arvokkaampien materiaalien tehokkaamman varastoinnin, kun tällä hetkellä joudutaan priorisoimaan mitkä materiaalit mahtuvat sisälle ja mitkä joutuvat ulos. (Liite 1, kysymys 2.)

Kysyttäessä vastaajien mielipidettä parhaimmasta varastointimuodosta pientavaroille, suurin osa vastaajista vastasi parhaimman varastointimuodon olevan sekä hyllyt että laatikot (kuva 12). Yksi vastaajista oli sitä mieltä, että vain hyllyt olisivat paras vaihtoehto. (Liite 1, kysymys 3.)



Kuva 12. Paras varastointimuoto pientavaroille

Pientavaroiden koko ja muoto vaihtelevat, joten varastointimuoto tulee valita tapauskohtaisesti. Hyllyt sopivat selkeästi pakatuille nimikkeille, esimerkiksi omassa säilytyslaatikossaan oleville porakoneille tai metsurin turvasaappaille, jotka varastoidaan koon mukaan pareittain. Suuremmat irtokappaleina varastoitavat materiaalit, esimerkiksi eri kokoiset piikkitutkaimet pysyvät paremmin järjestyksessä laatikoissa.

Vastaajien mielestä nykyiset materiaalinkäsittelylaitteet ovat riittävät (liite 1, kysymys 4). Kaikkien vastaajien mielestä myös varaston nykyinen työturvallisuustaso on riittävä (liite 1, kysymys 5). Henkilökuntaa koulutetaan riittävästi ja suojaruusteet ovat asianmukaiset sekä päivittäisessä käytössä.

Avoimeen kysymykseen muista huomioista saatiin kaksi vastausta. Ensimmäisessä vastauksessa ehdotettiin pienen kuormalavahylly KG:n poistamista, jolloin vapautuva tila voitaisiin hyödyntää esimerkiksi materiaalin keräilyssä tai palautuksissa. Toisessa puolestaan haluttiin muistuttaa Puolustusvoimien materiaalin olevan haasteellista varastoitavaa, koska se harvoin on niin sanotusti standardikokoista. Lisäksi materiaalia tulee useasti *”koko ajan lisää ovista ja ikkunoista”* ja niiden turvallisuusluokitukset ja varastoinnin olosuhdevaatimukset vaihtelevat. Tämä antaa omat haasteensa materiaalin varastoimiselle. (Liite 1, kysymys 6.) Kyselyn vastausten yhteenvedona voidaan todeta, että lämpimän varastotilan, etenkin kuormalavahyllyjen tarve on suuri.

## 8 HAVAINNOINTI

Opinnäytetyön tekijä havainnoi viiden viikon ajan elo-syyskuussa kuinka paljon ja millaista materiaalia varaston käytävillä säilytettiin. Viiden viikon ajanjaksoon mahtuu sekä hiljaisempia että kiireisempiä aikoja, ja aika on mittaamisen kannalta riittävä. Havainnoinnin ajankohta valittiin niin, että varusmiesten palvelukseen astumisen ja kotiutumisen ruuhkahuiput (kesä-heinäkuu ja joulutammikuu) jäivät tarkastelujakson ulkopuolelle. Näin tarkastelujakson ajalta saatiin realistinen kuva varaston materiaalivirrasta. Havainnointi suoritettiin aina työpäivän lopussa, jolloin opinnäytetyön tekijä kirjasi ylös käytävillä seisleet materiaalit ja niiden laadun. Hän ei vaikuttanut havainnoinnin tuloksiin. Opinnäytetyön tekijä työskenteli valtaosin kenttälääkinnän materiaalien parissa havainnointi aikana. Hän ei vältellyt huoltojen tekemistä tai tehnyt niitä normaalia enemmän. Lisäksi hän vältti osallistumista keskusteluihin koskien varaston tilantarvetta ja/tai kuormalavojen ja pientavaran varastointia. Näistä ei havainnointi aikana varastolla edes keskusteltu.

Liitteen 2 taulukossa ja kuvassa 13 ilmoitetut luvut ovat lavoja. Yhdellä lavalla tarkoitetaan valmiiksi kasattua lavakauluksellista lavaa tai häkkilavaa. Ilman hyllypaikkaa olevasta materiaalista osa oli uutta ja osa kenttälääkinnän materiaaleja. Uudelle materiaalille järjestettiin ajan kanssa omat paikat. Kenttälääkinnän materiaalit oli tuotu toiselta varastolta lääkintämiesten kurssia varten. Kenttälääkinnällä on varastolla kolme kuormalavapaikkaa, jotka kuitenkin olivat jo varattu. Asiakkaan noutoa odottavat materiaalit kerättiin edellisenä päivänä valmiiksi, mikäli asiakas oli tulossa heti aamusta tai hänellä oli paljon noudettavaa materiaalia. Huoltoa odottavat ovat asiakkailta palautunutta materiaalia, joka odottaa tarkastusta. Tarkastettavat materiaalit tarkastetaan ja huolletaan huolto-alueella tai hyllyväleissä, jonka jälkeen ne siirretään omille paikoilleen. Muu –sarakeeseen on laskettu saapuneet uudet metsurin turvakypärät, joiden turvavisiirit jäivät tulematta. Jälkitoimitusta odotellessa kypäriä ei voitu koota käyttökuntoisiksi ja siirtää omalle hyllypaikalleen. Lisäksi sarakkeeseen on laskettu varastolta muualle huoltoon lähtevät, yhteistyökumppanin noutamat materiaalit.

	Ei hylly- paikkaa	Tyhjä häkki/lava	Asiakkaan noutoa odottava	Huoltoa odottava	Muu	Yhteensä /viikko	Keskiarvo /päivä
VKO 1	9	13	0	2	1	25	5,0
VKO 2	6	11	0	5	0	22	4,4
VKO 3	6	15	2	4	3	30	6,0
VKO 4	2	21	3	11	6	43	8,6
VKO 5	1	26	4	10	5	46	9,2

Kuva 13. Varaston käytävillä viikoittain varastoitu materiaali

Kuvasta 13 voidaan nähdä käytävillä viikoittain varastoitujen lavojen yhteismäärät. Kahden ensimmäisen viikon aikana toiminta varastolla oli normaalia hiljaisempaa. Kolmannen viikon aikana varasto oli osallisena harjoituksessa, mikä näkyy pienenä lisääntyneenä tyhjien häkkien ja lavojen määränä. Harjoituksen materiaaleja ei voitu kerätä ennakkoon, joten ne eivät näy noutoa odottavan materiaalin määrissä. Neljännellä ja viidennellä viikolla huoltoa odottavan materiaalin sekä tyhjien häkkien ja lavojen määrät kasvoivat harjoituksen päättymisestä johtuen. Harjoitukseen osallistuneet yksiköt palauttivat lainaamansa materiaalin yhtä aikaa. Päiväkohtainen taulukko havainnoinneista on liitteenä 2.

Viikoittain käytävillä säilytettiin päivittäin 5–9 lavaa. Kaikki viikot huomioiden käytävillä seisojien keskimäärin 6,6 lavaa/vrk. Näistä suurin osa oli tyhjiä häkkeitä, materiaalia ilman omaa hyllypaikkaa sekä huoltoa odottavia materiaaleja. Saman päivän aikana asiakkaille kerätyt ja noudetut materiaalit eivät näy taulukon *asiakkaan noutoa odottava* -sarakkeen luvuissa. Käytävillä säilytetään lisäksi säännöllisesti huoltotoissa tarvittavaa siirreltävää työkalupöytä sekä varaston pinoamistrukkia ja toisinaan vastapainotrukkia. Näitä ei ole laskettu mukaan käytävillä säilytettäviin materiaaleihin. Havainnoinnin yhteenvedon voidaan todeta lavapaikkoja olevan liian vähän varaston tarpeisiin nähden.

## 9 LAYOUTTIEN SUUNNITTELU

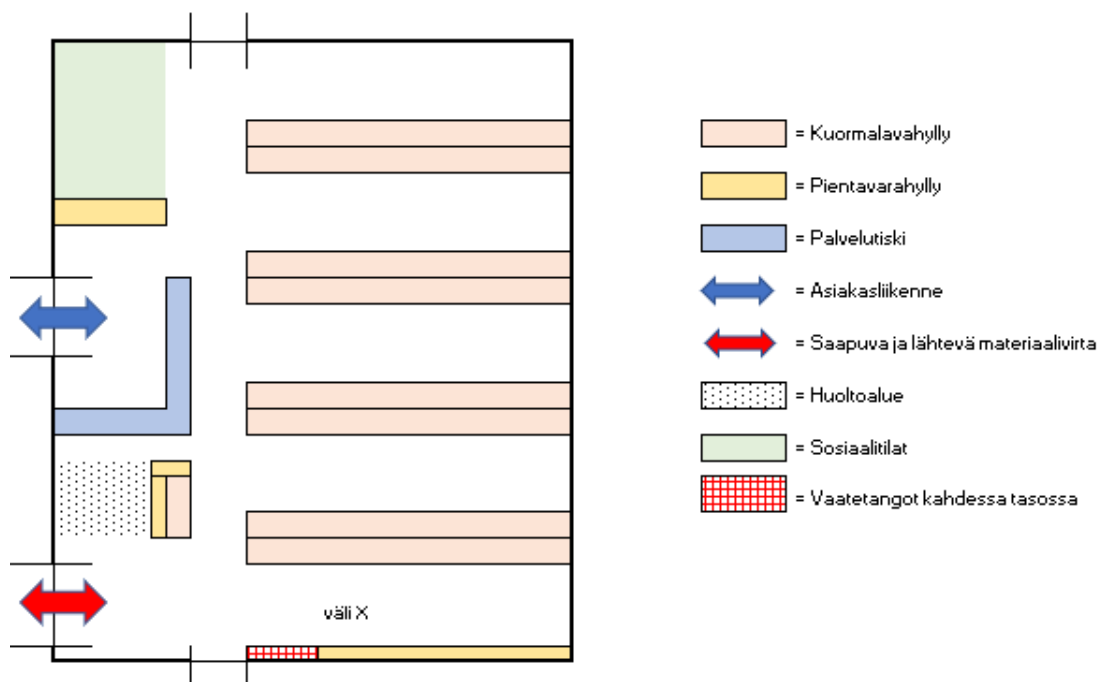
Layouttien suunnittelu aloitettiin opinnäytetyön tekijän omien havaintojen ja kyselylomakkeella saatujen vastausten analysoimisella. Vastausten ja havainnoinnin perusteella voitiin päätellä kuormalavapaikkojen tarpeen olevan suuri. Uudelleen suunniteltavalla alueella on viidellä eri varastopaikalla kirjanpidossa

olevia eri materiaaleja yhteensä 112 nimikkeen verran (Puolustusvoimat 2024). Kirjanpidossa olevat materiaalit ovat esimerkiksi käsityökaluja, porakoneita, hiomakoneita, naulaimia ja metsurin turvavarusteita. Näistä 77 nimikettä on lattiatasoilla sijaitsevilla pientavarahyllyissä ja 35 nimikettä ylätasolla sijaitsevilla hyllyissä. Lisäksi varastomestari Viidan (2024) arvion mukaan, ylätasolla on kirjanpidon ulkopuolista muuta materiaalia yhtä paljon kuin kirjanpidossa olevaa materiaalia.

Suunnitelmissa huomioitiin varaston jo olemassa olevat kulkuväylät ja valaistus niin, että pääkäytävä pysyi edelleen pääväylänä ja uudet kuormalavahyllyt sijoitettiin entisten hyllyjen kanssa samansuuntaisesti. Valaistuksena toimivat loisteputkivalaisimet on asennettu kattoon samansuuntaisesti kuormalavahyllyjen kanssa ja jäävät juuri sopivasti uuden käytävän kohdalle. Alueen rajaus vaikutti siihen ettei layouteilla ollut vaikutusta olemassa oleviin huolto- tai asiakaspalvelualueisiin eikä toimisto- tai taukotiloihin, koska ne sijaitsevat uudelleen suunniteltavan alueen ulkopuolella. Suunnitelmissa huomioitiin olemassa olevien materiaalinkäsittelylaitteiden mitat niin, että uudet käytävät ovat niille tarpeeksi leveitä.

## **9.1 Varaston layout-suunnitelma 1**

Tarkempi kuva layout-suunnitelmasta 1 on liitteenä 3. Ensimmäisessä vaihtoehdossa (kuva 14) kuormalavapaikkojen määrä on maksimoitu ja uudesta kaksipuoleisesta kuormalavahyllystä on tehty yhtä suuri kuin varaston muista kuormalavahyllyistä. Hyllystössä on yhteensä 80 lavapaikkaa. Lavapaikat on laskettu varastolla käytössä olevan häkillisen FIN-lavan koon mukaan (leveys 1000 mm, pituus 1200 mm ja korkeus 1050 mm). Kuormalavahyllyjen vaakapalkit voidaan tarvittaessa kiinnittää pystypalkkeihin matalammilla väleillä, jolloin lavapaikkojen määrä kasvaa. Vetotasot ovat muunnettavissa tavallisiksi kuormalavahyllyiksi, mikäli pientarvikkeiden varastoinnin tarve pienenee.



Kuva 14. Varaston layout-suunnitelma 1

Kuvan alimman leveän käytävän (väli X) puoleisten kuormalavahyllyjen alimilla kymmenellä lavapaikalla on hyllystön vaakapalkkeihin tai lattiatasolle asennettuja 1-puolisia vetotasoja (kuvat 15, 16 ja 17). Vetotasot voidaan asentaa myös uuden kuormalavahyllystön toiselle puolelle, kuvassa 14 seuraavana ylempänä olevan leveän käytävän puoleisille alimmille lavapaikoille. Vetotasojen päälle voidaan sijoittaa EUR- tai FIN-lava. (Intolog tuotekuvasto 2023, 12.)



Kuva 15. Vetotasoja (Intolog tuotekuvasto 2023, 12)



Kuva 16. Vetotaso vaakapalkkiin asennettuna (Intolog tuotekuvasto 2023, 12)

Molemmat asennustavat mahdollistavat materiaalin käsittelyn pinoamistrukilla myös ylemmiltä hyllytasoilta, trukin tukijalkojen mahtuessa hyllystön alle. Vetotason kantavuudet ovat asennustavasta ja pintakäsittelystä riippuen 650-1000 kg. Vetotason päälle voidaan sijoittaa lavan sijasta myös sinkitty tai vanerinen kuormataso. Sinkitys kuormatason kantavuus on 200 kg, vanerisen kuormatason kantavuus puolestaan vaihtelee sen koon ja sahaussuunnan mukaan. (Intolog tuotekuvasto 2023, 12.)



Kuva 17. Vetotaso lattiatasolle asennettuna (Intolog tuotekuvasto 2023, 12)

Lavat ja kuormatasot voidaan varustaa lavakauluksilla (kuva 18) ja erilaisilla tilanjakajilla (kuva 19). Lavakaulukset mahdollistavat lavojen pinoamisen päällekkäin, säästäten näin hylly- ja lattiatilaa.



Kuva 18. Lavakaulus (Intolog tuotekuvasto 2023, 26)



Kuva 19. Erilaisia tilanjakajia (Intolog tuotekuvasto 2023, 26)

Tilanjakajat voivat olla valmistettu esimerkiksi vanerista tai kierrätysmuovista. Kuvassa 19 oikealla olevat kierrätysmuoviset tilanjakajat ovat muunneltavissa rajattomasti. (Intolog tuotekuvasto 2023, 26.) Yksi vaihtoehto vetotasoille voisi olla kuvassa 20 oleva säilytysjärjestelmä Storeganizer.



Kuva 20. Storeganizer säilytysjärjestelmä kuormalavahyllyn alapuolelle asennettuna (Intolog tuotekuvasto 2023, 16)

Järjestelmä käyttää hyväkseen kuormalavahyllyjen lattiapaikkoja ja on tilankäytöltään tehokkaampi kuin lavapohjat tai pientarvikehyllyt. PVC-materiaalista ommellut taskut ovat saatavilla vakiokokoisina tai asiakkaan tarpeiden mukaan mitoitettuina. Järjestelmä on mahdollista ottaa käyttöön vain yhdessä hyllyjaksossa ja laajentaa siitä tarpeen mukaan. Koska yhden pystyrivin maksimikuorma on 100 kg, järjestelmä ei sovellu kovin isoille tuotteille. Sillä voisi korvata aiemmin mainitut vetotasot joidenkin pienimpien ja kevyimpien tuotteiden osalta. Kuvassa 20 on näkyvissä taskujen yläpuolella liukurullat ja kiskot, joiden varassa rakenne liikkuu. Eturivin taskut ovat siirrettävissä sivuun kun takarivin taskuista kerätään. Taskuihin on saatavilla etustoppareita, välijakajia ja pölysuojia. (Intolog tuotekuvasto 2023, 16.) Myös tämä vaihtoehto mahdollistaa materiaalin käsittelyn pinoamistrukilla ylemmiltä hyllytasoilta, trukin tukijalkojen mahtuessa taskujen alle.

Layout-suunnitelma 1 mahdollistaa joidenkin materiaalien siirron muista varastotiloista, lämpimissä sisätiloissa varastoitaviksi. Näin voitaisiin pidentää kylmälle ja/tai kostealle herkkien materiaalien elinkaarta.

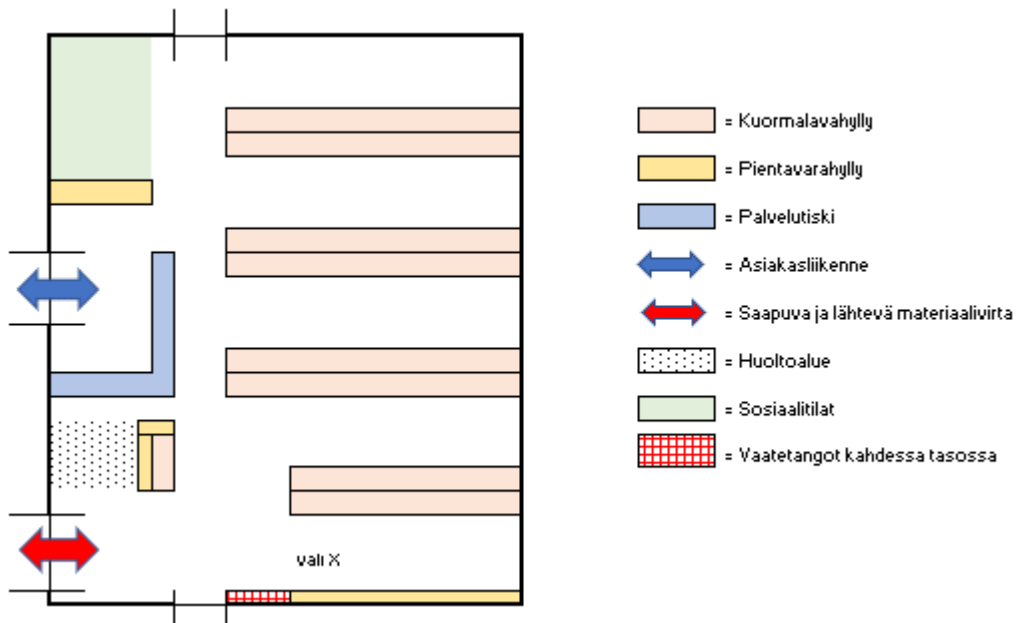
Kuvan 14 alareunassa, seinän vieressä oleva pientavarahylly jätetään paikoilleen. Sen ja alareunassa olevan oven väliin jäävään vapaaseen tilaan kiinnitetään seinälle kahteen tasoon kaksi vaatetankoa. Vaatetankoihin saadaan henkareihin tällä hetkellä pientavarahyllyissä varastoituna olevat metsurin turvuserot ja -housut. Pientavarahyllyyn saadaan varastoitua loput metsurin varusteet; turvasaappaat sekä metsurin sormikkaat ja kypärät. Näin kaikki varusteet löytyvät jatkossa samalta seinustalta. Kaikki muut paitsi kypärät ovat tällä

hetkellä varastoituina poistettavissa pientavarahyllyissä. Kypärien siirto pientavarahyllyyn vapauttaa yhden kuormalavapaikan.

Mikäli alkuperäinen pientavarahylly säilytetään, voi alin leveä käytävä mahdolliset mittavirheet (+/- 10 cm) huomioiden jäädä (kuvassa väli X) mahdollisesti noin 5–10 cm kapeammaksi kuin muut sivukäytävät. Mikäli vastapainotrukki ei mahdu työskentelemään tässä välissä, siinä voidaan käyttää varaston pinoamistrukkia, jonka kääntösäde on pienempi. Mikäli trukkipäätävän leveys ei riitä, mutta se halutaan vastapainotrukkille riittäväksi, alareunan pientavarahylly täytyy korvata syvyydeltään vastaavasti kapeammalla hyllyllä tai jättää kokonaan pois.

### Varaston layout-suunnitelma 1B

Tämä vaihtoehto eroaa ensimmäisestä ainoastaan siinä, että uutta kaksipuoleista kuormalavahyllystä on lyhennetty vaakasuunnassa kahden lavapaikan verran, jolloin hyllyihin jää yhteensä 64 lavapaikkaa.



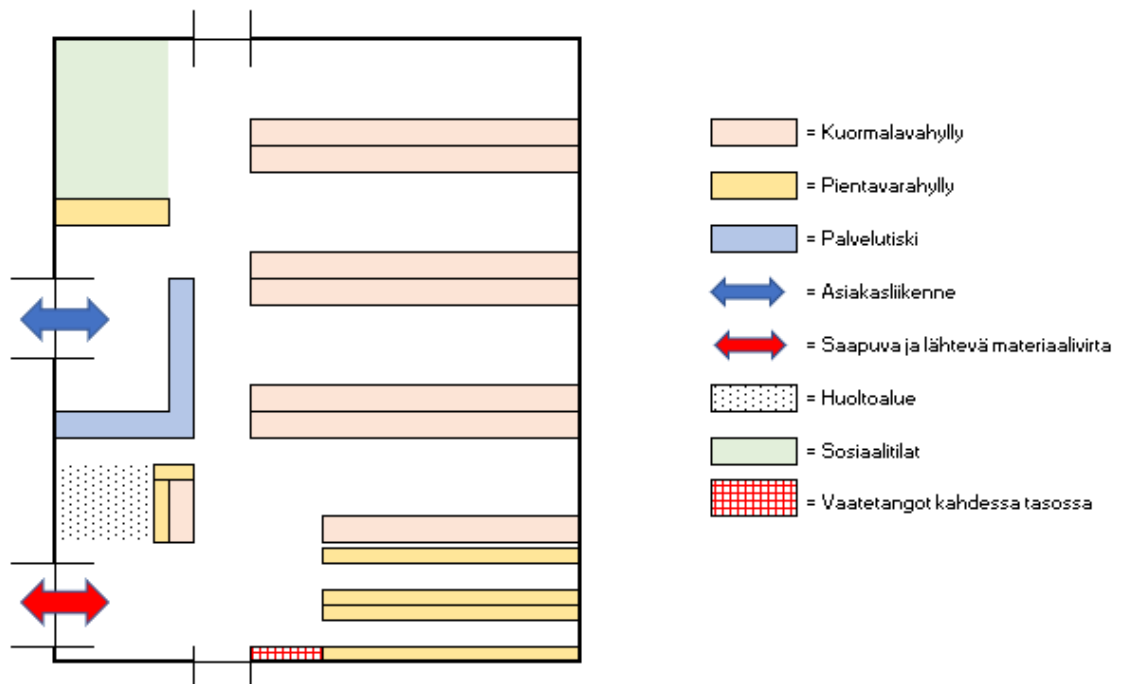
Kuva 21. Varaston layout-suunnitelma 1B

Kuten kuvasta 21 näkyy, tämä jättää saapuvan ja lähtevän materiaalin käsittelylle enemmän lattiatilaa. Materiaalia on helpompi purkaa ja pakata, sekä sen voi tilan salliessa jättää alueelle odottamaan noutoa.

## 9.2 Varaston layout-suunnitelma 2

Tarkempi kuva layout-suunnitelmasta 2 on liitteenä 4. Tässä suunnitelmassa uusia kuormalavapaikkoja on kaikkein vähiten, mutta pientavarahyllyjen määrä on suurin (kuva 22). Yksipuoleisessa kuormalavahyllyssä on 32 kuormalavapaikkaa. Hyllystä on tehty muita lyhyempi, jotta saapuvan ja lähtevän materiaalin käsittelylle jää enemmän tilaa.

Kuvan 22 alareunassa on neljä pientavarahyllyä, sijoitettuna samansuuntaisesti kuormalavahyllyjen kanssa. Pientarvikkeet voitaisiin varastoida niihin suurelta osin samoin kuin aiemminkin. Metsurin turvapuseroille ja -housuille on edelleen vaatetangot seinustalla kuvan alareunassa. Hyllystöissä voidaan käyttää apuna esimerkiksi eri kokoisia keräilylaatikoita joidenkin materiaalien varastoimisessa.



Kuva 22. Varaston layout-suunnitelma 2

Osa harvemmin tarvittavista materiaaleista jouduttaisiin todennäköisesti kuitenkin sijoittamaan lavapaikalle kuormalavahyllystään mikä vähentäisi uusien kuormalavapaikkojen määrää entisestään. Vaihtoehtoisesti kuvan 22 pientavarahyllyjen tilalle voidaan sijoittaa varastoautomaatti, alareunassa olevan ovi-aukon ja oikean alakulman väliselle seinälle. Pientavarahyllyjä voidaan tarvittaessa lisätä varastoautomaatin jättämän tilan mukaisesti.

### 9.3 Lisä- ja turvaosat

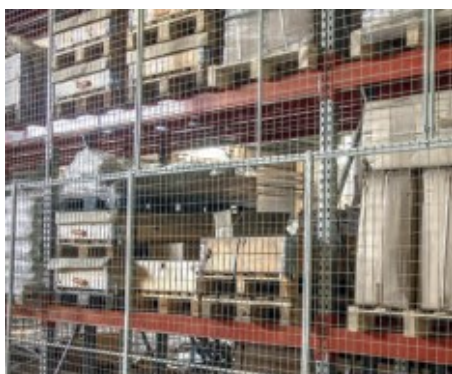
Kuormalavahyllystöihin on saatavilla erilaisia lisä- ja turvaosia. Varastolla, jossa on paljon henkilöliikennettä trukkien lisäksi, voidaan käyttää törmäystolppia ja -kaiteita. Kuormalavahyllyjen kannatinpylväiden alaosiin asennettavat törmäyssuojat (kuva 23) estävät trukkia törmäämästä pylväselementteihin. Törmäyssuojilla voidaan myös suojata erilaisia työskentelyalueita.



Kuva 23. Kulmasuoja, etupylväänsuoja ja kaksipuoleinen törmäyssuoja (Intolog tuotekuvasto 2023, 19)

Kuvassa 23 on nähtävissä lattiaan ankkuroitavat kulmasuoja, etupylväänsuoja ja kaksipuoleinen törmäyssuoja. Kaksipuoleinen törmäyssuoja on tarkoitettu kuormalavahyllystön pätyyn. Lattiaan ankkuroitava suoja antaa paremman suojan mahdollisen törmäyksen aiheuttamalta iskulta kuin suoraan pylväeseen kiinnitettävä. (Intolog tuotekuvasto 2023, 18–19.)

Mikäli layouteista valittaisiin suunnitelma 2, edellä mainittuihin turvaosiin tulisi lisätä vielä takasuojaverkot (kuva 24). Takasuojaverkko suositellaan asennettavaksi yksipuolisiin hyllyihin, joiden takana on henkilöliikennettä.



Kuva 24. Takasuojaverkko (Intolog tuotekuvasto 2023, 15)

Tässä tapauksessa hyllyn takana on pientavarahylly, josta tehdään keräilyä. Verkko estää lavojen tai niillä olevien materiaalien putoamisen pientavarahyllyn ja sen toisella puolella mahdollisesti olevan henkilön päälle. Verkot ovat asennettavissa halutulle korkeudelle ja leveydelle. Lisäksi voidaan myös käyttää lavarajoittimia (kuva 25), joilla estetään kuormalavan meneminen liian syvälle hyllyyn.



Kuva 25. Vaaka- ja pystymalliset rajoitinputket (Intolog tuotekuvasto 2023, 14)

Kuvassa 25 vasemmalla on rajoitinputken vaakamalli ja oikealla pystymalli. Saatavilla on myös vaakapalkkiin asennettavia lavastoppareita. Rajoittimet käyvät kaikentyypisille lavoille. (Intolog tuotekuvasto 2023, 14.)

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kyselytutkimuksen ja havainnoinnin perusteella varastolla tarvitaan selkeästi lisää kuormalavapaikkoja. Kyselyn vastauksissa korostui lavapaikkojen puute lämpimissä varastotiloissa, varastoitaessa niin nykyisiä kuin tulevaisuudessa vastaanotettavia materiaaleja. Havainnoinnin perusteella käytävillä säilytetään keskimäärin kuutta lavaa päivittäin. Opinnäytetyön tuloksena parhaimmaksi vaihtoehdoksi uudeksi layoutiksi valikoitui layout-suunnitelma 1. Suunnitelma on yhteensopiva nykyisen varastohallintajärjestelmän ja materiaalikäsitteilylaitteiden kanssa. Se lisää varaston kuormalavapaikkoja 80 kappaleella ja näin ollen helpottaa tulevaisuudessa vastaanotettavien uusien nimikkeiden varastoinnista lämpimissä tiloissa sekä joidenkin nimikkeiden siirtämistä kylmistä varastotiloista lämpimään. Valittu layout myös optimoi pientavaroiden varastoinnin ja säilytyksen. Pientavaroita varten asennettavia vetotasoja varten tarvitaan hyllystästään maksimissaan kymmenen lattiatason lavapaikkaa. Vetotasot ovat helposti poistettavissa ja muunnettavissa tavallisiksi kuormalavapaikoiksi, mikäli pientarvikkeiden varastoinnin tarve tulevaisuudessa pienenee. Suunnitelman mukaan yksi alkuperäisistä pientavarahyllyistä jää paikoilleen. Siinä varastoitavat materiaalit tulee valita tapauskohtaisesti. Osalle materiaaleista sopii paremmin lavakauluksen ja tilanjakajien avulla tehdyt lokerot, osalle taas

hylly. Vetotasoille asennettavien lokeroiden määrien ja kokojen muunneltavuus on tärkeää, koska varastoitavien pientavaroiden koko ja muoto vaihtelevat paljon. Pienimmille nimikkeille sopivat keräilylaatikot, joita on saatavilla useassa eri koossa. Myös materiaalin liikkuvuus vaikuttaa pientavaroiden sijoitteluun. Usein keräiltävät nimikkeet tulee sijoittaa helposti saataville ja miksei nähtävillekin. Näin kysytyimpien nimikkeiden varastotilanteen näkee heti hyllyä katsomalla jo kauempaakin.

Vetotasojen asennustapaa valittaessa tulee huomioida niiden kantavuus ja minkälaista materiaalia niille ollaan sijoittamassa. Järkevintä on laittaa hyllystöön alimmaiseksi lattialle asennettavia vetotasoja, joiden kantavuus on suurin. Näin painavimmat materiaalit ovat myös helposti ja ergonomisesti siirrettävissä keräilyn yhteydessä. Lisäksi vetotasoja voidaan käyttää myös muun materiaalin kuin pientavaroiden varastointiin. Materiaalien hyllypaikkoja suunniteltaessa tulee huomioida, että osa alueen yläkerroksesta poistettavissa pientavarahyllyissä olevista materiaaleista on harvemmin tarvittavaa. Näiden vanhojen, jo elinkaarensa huiput nähneiden materiaalien poistamista varastokirjanpidosta tulisi harkita. Mikäli materiaalit kuitenkin tulee säilyttää johtuen niiden asemasta sotavarusteena, tulisi ne varastoida kuormalavahyllystön ylimmille paikoille, jossa ne eivät ole useammin tarvittavien materiaalien tiellä.

## 11 POHDINTA

Koska uudet layoutit laadittiin nykyiseen varastorakennukseen ja vain yhteen sen osaan, ei ollut tarpeellista puuttua jo olemassa oleviin ratkaisuihin materiaali- tai asiakasvirtoihin liittyen. Uudelleen suunniteltava alue oli rajattu, eikä se sisältänyt varsinaisia vastaanotto- tai tarkastusalueita eikä keräily-, pakkaus- tai lähetysalueita. Tällainen yhteinen alue olisi kuitenkin luotavissa valitsemalla layout-suunnitelma 1B ja/tai poistamalla kuormalavahylly KG. Hyllyn poistamisesta mainitsi yksi vastaajista kyselylomakkeen viimeisessä kysymyksessä. Uuden kuormalavahyllyn päätyyn tai entisen KG hyllyn paikalle, voitaisiin näin rajata erillinen niin sanottu terminaali-alue, jossa olisi varastointitilaa saapuvalla ja lähtevällä materiaalille. Varaston kuormalavapaikkojen määrään vähiten vaikuttaisi alueen tekeminen KG-hyllyn tilalle, johon saisi lattiapaikan 3-4 lavalle. Kuormalavahylly KG:n poistaminen vähentäisi varaston nykyisiä

lavapaikkoja 6 kappaleella. Layout-suunnitelma 1B:ssä on 16 lavapaikkaa vähemmän kuin valitussa layout-suunnitelmassa. Kuormalavahylly KG:n yhteydessä olevat pientavarahyllyt jäisivät todennäköisesti paikoilleen, koska niissä säilytetään muun muassa huoltoalueella tehtävissä töissä käytettäviä materiaaleja ja työkaluja. Toisaalta huoltonurkkauksen uudelleen järjestely ei liene mahdoton tehtävä.

Varaston nykyiset materiaalinkäsittelylaitteet ovat yhteensopivia valitun layout-suunnitelman kanssa. Uusista sivukäytävistä toinen (kuvassa 14 väli X) voi opinnäytetyön tekijän mahdollisista mittavirheistä johtuen olla maksimissaan 10 cm liian kapea. Tällöin vastapainotrukilla työskentely kyseisessä välissä ei onnistu, vaan siellä on käytettävä pinoamistrukkia, jonka vaatima käytäväleveys on kapeampi. Tekijä laski käytäväleveyden määrittämiseen tarkoitettua yhtälön avulla, pioneerivarastolla olevan vastapainotrukin tarvitsemaksi käytäväleveydeksi FIN-lavan kanssa 3,74 m. Vastaavasti trukin tarvitsema käytäväleveys EUR-lavan kanssa on 3,73 m. Nykyisten käytäväleveyksien ollessa 3,65 metriä, tulosta voidaan sanoa luotettavaksi.

Tyhjien häkki- ja lavakauluslavojen säilyttäminen käytävillä johtunee yksinkertaisesti siitä, että ne vievät siinä vähemmän tilaa. Häkki- ja lavakauluslavat ovat koottuina pinottavissa päällekkäin. Mikäli kuormalavahyllyssä olisi tilaa, häkit voitaisiin purkaa ja varastoida omalla lavallaan päällekkäin, samoin lavakaulukset. Lavakaulukset purettuna omalla lavallaan vievät kokonsa takia hyllystä kaksi lavapaikkaa eikä niiden tai purettujen häkkien päälle voida pinota muita lavoja. Myös tyhjät lavat tulisi saada varastoitua johonkin.

Pakkauslaatikot ja tyhjät kuormalavat varastoidaan tällä hetkellä omilla lavapaikoillaan kuormalavahylly KF:n oikeassa reunassa. Mikäli niin sanottu terminaali-alue toteutuu, niiden paikat tulisi siirtää kuormalavahyllyn vasempaan pätyyn, lähemmäs uutta aluetta, josta ne olisivat helpommin saatavilla. Nykyisellään tässä kohtaa sijaitsevat kenttälääkinnän hallussa olevat kolme lavapaikkaa, jotka siis vapautuvat tulevaisuudessa.

Vaikka erilaiset varastoautomaatit säästäisivätkin lattiatilaa, tässä tapauksessa ne kuitenkin veisivät tilaa kuormalavahyllyiltä, uudelleen suunniteltavan

alueen ollessa suhteellisen pieni. Toinen huomioitava seikka on myös pioneerivaraston materiaalien suuri koko ja pientavarain määrällinen vähäisyys. Lisäksi automaatissa on turha varastoida sellaista materiaalia mikä ei liiku. Automaatissa varastoitavien materiaalien määrä jäisi näistä syistä todennäköisesti pieneksi, jolloin hinta-hyötysuhde ei olisi kannattava. Myös liikkuvat siirtohyllyt säästäisivät lattiatilaa ja lisääisivät kuormalavahyllyjen määrää, koska ne tarvitsevat vain yhden työskentelykäytävän. Alueelle olisi todennäköisesti mahdollista asentaa kaksi 80-paikkaista siirtohyllyä ja yksi 40-paikkainen kiinteä hylly. Pientavaroiden varastointia varten asennettavat vetotasot tulisi siirtää nykyisten kuormalavahyllyjen KE:n tai KF:n lattipaikoille. Toinen vaihtoehto olisi kaikkien varaston kuormalavahyllyjen muuttaminen siirtohylljiksi. Koko varaston laajuinen siirtohyllystö hidastaisi kuitenkin keräilyä, koska se voitaisiin tehdä vain yhdestä hyllyvälistä kerrallaan. Lisäksi hyllyväleissä tehtäville huoltotoimenpiteille tulisi järjestää uusi paikka.

Kuormalavapaikkojen määrän lisääminen tuottaa lisäarvoa sillä, että säilytysolosuhteistaan herkempi materiaali saadaan entistä paremmin mahtumaan lämpimään sisätilaan. Myös tällä hetkellä ulkona katetussa varastohallissa säilytettäviä, usein keräiltäviä materiaaleja voidaan siirtää sisätiloihin varastoitavaksi. Näin voidaan parantaa asiakaspalvelua; esimerkiksi materiaalien palautusprosessista tulee sujuvampi, kun asiakkaiden ei tarvitse siirtää ajoneuvoaan paikasta toiseen purkaakseen kuormansa.

Materiaalinkäsittelylaitteisiin tai niiden säilyttämiseen suunnitellut layoutit eivät tuo uutta ratkaisua, eikä sitä tällä työllä haettukaan. Vastapainotrukkia säilytetään edelleen materiaalivirtojen liikkumiseen tarkoitettujen ovien edessä, joiden läheltä löytyy myös trukin latauspiste. Pinoamistrukkia säilytetään jollakin sivukäytävällä, sen lataaminen on mahdollista mistä tahansa pistorasiasta. Varastolla sisäkäytössä olevan vanhan, vuodelta 1994 olevan vastapainotrukin päivittämistä uudempaan voisi kuitenkin jo harkita. Lisäksi ulkokäytössä olevat polttomoottorikäyttöiset dieseltrukit ovat puolestaan liian pieniä, esimerkiksi joihinkin ajoneuvojen purku- ja/tai lastaustilanteisiin. Niiden nostokyvyt ja ulottuvuudet eivät aina riitä, joten isompi trukki tai traktori olisi hyvä lisä varaston materiaalinkäsittelylaitteisiin.

Karjalan prikaatissa vierailevat ulkomaiset joukot kasvattavat osaltaan harjoitusten määrää ja niissä tarvittavien materiaalien laatua ja määrää. Seuraavien 5-10 vuoden aikana voidaankin olettaa erilaisten harjoitusten ja harjoitusmateriaalien tarpeiden kasvavan. Suuri osa pioneerimateriaalivaraston nykyisistä materiaaleista on vanhaa ja elinkaarensa loppupäässä, joten niiden korvaaminen uudemmilla materiaaleilla on tulevaisuudessa ajankohtaista. Tiettyjä nimikkeitä on myös liian vähän niiden kysyntään nähden. Varaston nykyiset tilat tulevat jäämään pieniksi siellä varastoivien materiaalien tarpeisiin ja määrään nähden.

### **Tutkimuksen luotettavuus ja kehittämismahdollisuudet**

Tutkimus vastasi tutkimuskysymyksiin ”Millainen olisi paras mahdollinen uusi layout vapautuvaan varastotilaan?” ja ”Mikä on tehokkain pientavaroiden varastointimenetelmä kuormalavahyllyjen ohella?”. Valittu layout-suunnitelma maksimoi kuormalavapaikkojen määrän sekä auttaa varastoimaan pientavarat mahdollisimman tehokkaasti. Havainnointia suoritettaessa opinnäytetyön tekijä oli neutraali eikä vaikuttanut sen tuloksiin. Tekijän johtopäätös vastasi kyselyyn vastanneiden käsityksiä.

Opinnäytetyössä laadittu layout-suunnitelma on hyödynnettävissä tulevaisuudessa, varaston varastointiratkaisujen päivittämisen tullessa ajankohtaiseksi. Mahdollisilla jatkotutkimuksilla voidaan selvittää tarkemmin esimerkiksi varastoautomaattien ja siirtohyllyjen sopivuutta varastoon tai laatia nimikekohtainen layout-suunnitelma vetotasoilla varastoitaville pientavaroille.

## LÄHTEET

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. uudistettu painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2021. Varastonhoitajan käsikirja. 4. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Intolog. 2024. Varaston tilasuunnittelu. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.8.2024. Saatavissa: [https://www.intolog.fi/intolog\\_tuote/varaston-suunnittelu-2/](https://www.intolog.fi/intolog_tuote/varaston-suunnittelu-2/) [viitattu 26.8.2024].

Intolog tuotekuvasto. 2023. Intolog. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.intolog.fi/kuvasto/> [viitattu 2.4.2024].

Jyväskylän yliopisto. 2021. Laadullinen tutkimus. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Muokattu 28.10.2021. Saatavissa: <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> [viitattu 7.9.2024].

Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä: Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi: Järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry.

Karjalan prikaati. 2024. Maavoimat. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://maavoimat.fi/karjalan-prikaati/tietoa-meista> [viitattu 2.4.2024].

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

Kuormalavakeskus. 2020a. EUR-lava. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://kuormalavakeskus.fi/tuote/eur-lava-ippc-uusi/> [viitattu 19.5.2024].

Kuormalavakeskus. 2020b. FIN-lava. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://kuormalavakeskus.fi/tuote/fin-lava-a-ippc-uusi/> [viitattu 19.5.2024].

Kuormalavakeskus. 2024. Kuinka monta kiloa kuormalava kantaa? WWW-dokumentti. Päivitetty 31.7.2024. Saatavissa: <https://kuormalavakeskus.fi/fin-lavojen-kestavyys-ja-laatu/> [viitattu 8.9.2024].

Logistiikan maailma. 2024. Materiaalinvirtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.8.2024. Saatavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/> [viitattu 31.8.2024].

Maavoimat. 2024. Maavoimien aselajit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://maavoimat.fi/aselajit> [viitattu 2.4.2024].

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3. – 4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. E-kirja. Saatavissa: <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-63-2695-5> [viitattu 29.2.2024].

Puolustusvoimat. 2024. PV SAP. ECC Tuotanto. Saatavissa: Puolustusvoimien toiminnanohjausjärjestelmä. [viitattu 27.9.2024].

Richards, G. 2022. Warehouse Management – The Definitive Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 4. painos. Yhdysvallat: Kogan Page Limited.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A., Santala, J. & Relander, S. 2011. Logistiikan toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Reijo Rautauoman säätiö sr. E-kirja. Saatavissa: [https://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan\\_ja\\_toimitusketjun\\_hallinnan\\_perusteet.pdf](https://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf) [viitattu 19.5.2024].

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2014. The Handbook of Logistics and Distribution Management – Understanding the Supply Chain. 5. painos. Yhdysvallat: Kogan Page Limited. E-kirja. Saatavissa: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/149-The-Handbook-of-Logistics-and-Distribution-Management-Understanding-the-Supply-Chain-Alan-Rushton-Phil-Croucher-Peter-Baker-Edisi-1-2014.pdf> [viitattu 14.9.2024].

Satuli, H. 2018. Kuusi tavallisinta varastojen turvallisuusriskiä – työtapaturmien ehkäisy ei vaadi paljon rahaa. *Osto&Logistiikka* 6. Verkkolehti. Päivitetty 8.1.2021. Saatavissa: <https://www.ostologistiikka.fi/etusivu/kuusi-tavallisinta-varastojen-turvallisuusriskia> [viitattu 25.8.2024].

Ståhl, S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Helsinki: Opetushallitus.

Toyota Material Handling Finland Oy. 2022. Kuinka paljon liikkumatilaa trukki tarvitsee? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://toyota-forklifts.fi/op-paat/kaytavaleveys-opas/> [viitattu: 9.9.2024].

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Turun Hylly- ja Trukkitalo Oy. 2024a. Kuormalavahylly. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thtt.fi/kuormalavahylly-32-eur-lavapaikkaa.prod> [viitattu 19.5.2024].

Turun Hylly- ja Trukkitalo Oy. 2024b. Pientavarahylly. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thtt.fi/4-valikkoinen-pientavarahylly.prod> [viitattu 19.5.2024].

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Viita, J. 2024. Varastomestari. Haastattelu 27.9.2024. Pioneer- ja kenttälääkintämateriaalivarasto. Karjalan prikaati.

1. Onko varastolla tällä hetkellä mielestäsi riittävästi varastointitilaa
- |                   |                                |                             |  |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| a. kuormalavoille | <input type="checkbox"/> Kyllä | <input type="checkbox"/> Ei | <input type="checkbox"/> Ei mielipidettä |
| b. pientavaralle  | <input type="checkbox"/> Kyllä | <input type="checkbox"/> Ei | <input type="checkbox"/> Ei mielipidettä |

2. Millaista varastointitilaa varastolla mielestäsi tarvitaan eniten ja miksi?

---



---



---



---



---

3. Mikä on mielestäsi paras varastointimuoto pientavaralle

- |                     |                          |       |
|---------------------|--------------------------|-------|
| a. hylly            | <input type="checkbox"/> |       |
| b. laatikot         | <input type="checkbox"/> |       |
| c. molemmat         | <input type="checkbox"/> |       |
| d. jokin muu, mikä? | <input type="checkbox"/> | _____ |
| e. ei mielipidettä  | <input type="checkbox"/> |       |

4. Ovatko varaston nykyiset materiaalinkäsittelylaitteet mielestäsi riittävät?

- Kyllä  
 Ei  
 Ei mielipidettä

Jos vastasit ei, kertoisitko miksi?

---



---



---

5. Onko varaston nykyinen työturvallisuustaso mielestäsi riittävä?

- Kyllä  
 Ei  
 Ei mielipidettä

6. Muita huomioita asiaan liittyen

---



---



---



---



---

Kiitos vastaamisesta!

	Ei hylly- paikkaa	Tyhjä häkki/lava	Muu	Huoltoa odottava	Asiakas- tilaus
<b>VKO 1</b>					
MA	2	3		2	
TI		1			
KE	3	3			
TO	3	3	1		
PE	1	3			
<b>VKO 2</b>					
MA	2	3		1	
TI	2	3		2	
KE	2	3		2	
TO		1			
PE		1			
<b>VKO 3</b>					
MA	4	3			1
TI		3			
KE		3			
TO		3			
PE	2	3	3	4	1
<b>VKO 4</b>					
MA		3	2	3	
TI	1	4	3	4	
KE	1	6		2	
TO		4		1	3
PE		4	1	1	
<b>VKO 5</b>					
MA	1	2	1	3	2
TI		5	1	2	1
KE		7	1	1	
TO		6	1	1	1
PE		6	1	3	

Ei hyllypaikkaa = uutta tai kenttälääkinnän materiaalia, jolla ei ole omaa paikkaa

Tyhjä häkki/lava = valmiiksi kasattu lavakauluksellinen lava tai häkkilava

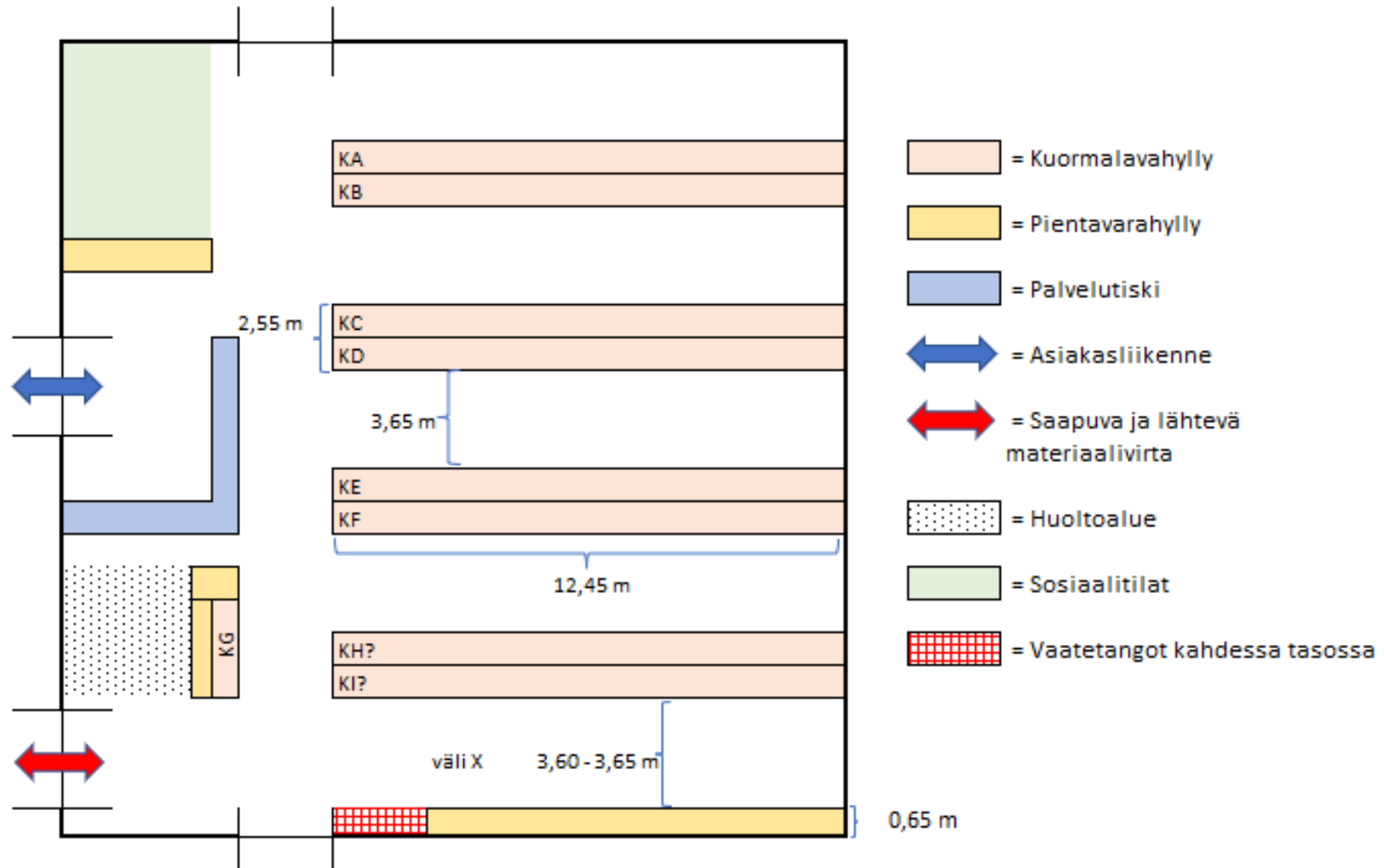
Muu = Jälkitoimitusta odottava materiaali tai muualle huoltoon lähtevä, yhteistyökumppanin noutama materiaali

Huoltoa odottava = asiakkaalta palautunut materiaali, joka odottaa tarkastusta ja/tai huoltoa

Asiakastilaus = edellisenä päivänä kerätty, asiakkaan noutoa odottava materiaali

## Layout-suunnitelma 1

## Liite 3



## Layout-suunnitelma 2

## Liite 4

