

VARASTOITAVIEN NIMIKKEIDEN VALINTA JA NIMIKESIJOTTU

Matti Parikka

Opinnäytetyö
Lokakuu 2011

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) PARIKKA, Matti	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 3.10.2011
	Sivumäärä 58	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi VARASTOITAVIEN NIMIKKEIDEN VALINTA JA NIMIKESIJOTTELU		
Koulutusohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) IMMONEN, Hanna		
Toimeksiantaja(t) Millog Oy Lievestuore Pertti Saarenketo, Materiaalipäällikkö, Lievestuoreen toimipiste		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö tehtiin Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteelle. Työn tavoitteena oli laatia hyllytysuunnitelma ja valita siirrettävät nimikkeet toimipisteelle syksyllä 2011 valmistuvaan uuteen varastoon. Hyllytysuunnitelma sisälsi myös hyllymerkintätavan kehittämisen uuteen varastoon. Näiden lisäksi tavoitteena oli kehitysehdotusten laatiminen toimipisteen nykyisille varastoautomaateille sekä ehdotus nimikkeiden fyysisen siirron toteuttamisesta varaston valmistuttua.</p> <p>Työn teoriaosuudessa käsiteltiin tutkimusosuudessa käytettyjä logistiikan ja varastoinnin periaatteita sekä näiden vaikutusta yrityksen toimintaan ja varastointiin. Näitä ovat varastojen merkitys yritykselle, tehokkaan varaston suunnittelu ja layout sekä erilaiset varastohallinnan työkalut, kuten abc- ja xyz-analyysi. Teorian layoutosuus painottuu nimikkeiden sijoittelumenetelmiin ja näiden vaikutukseen varastossa.</p> <p>Työn tutkimusosuudessa kartoitettiin ensin toimipisteen nykytila varastoinnin osalta. Tutkimus perustui yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä saatuihin tietoihin varastoiduista nimikkeistä. Tietoja yhdistämällä luotiin lista siirrettävistä nimikkeistä ja tämän tiedon perusteella luotiin hyllytysuunnitelma valituille nimikkeille. Nimikkeiden valinta perustui kulutustapahtumien xyz-analyysiin sekä työntekijöiden haastatteluihin.</p> <p>Työn lopputuloksena on nimikelistä sekä hyllymerkinnät ja nimikkeiden layout uuden varastorakennuksen käyttöönottoa varten. Nimikelistan avulla voidaan varmistaa se, että uuteen varastoon siirretään vain eniten käytettyjä ja tärkeimpiä nimikkeitä. Esitellyllä hyllymerkintätavalla sekä nimikkeiden järjestelyllä voidaan ylläpitää tehokkaasti ja yksinkertaisesti toimivaa varastoa.</p> <p>Toimipisteellä varastoitavan materiaalin luonteesta johtuen kaikki tässä työssä käytetyt alkuperäiset taulukot ja tiedot ovat salaisia. Alkuperäiset tiedot on toimitettu yritykselle sähköisessä muodossa. Työn liitteissä olevat tiedot ovat joko salaisia tai liitteiden tietoja on muutettu otsikkotasolle siten, että ne voidaan julkisesti esittää.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varasto, varaston layout, hyllytysuunnitelma, abc- ja xyz-analyysi, hyllymerkinnät		
Muut tiedot		



Author(s) PARIKKA, Matti	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 3.10.2011
	Pages 58	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/>
Title THE SELECTION AND LAYOUT DESIGN OF STORAGE ITEMS		
Degree Programme Logistics		
Tutor(s) IMMONEN, Hanna		
Assigned by Millog Oy Lievestuore Pertti Saarenketo, Materials Manager, Lievestuore Unit		
Abstract <p>This bachelor's thesis was made for Millog Oy Lievestuore. The construction of the company's new warehouse is scheduled to be finished during the autumn 2011. The purpose of the thesis was to create a shelving plan and choose the items that are to be moved to the new warehouse. The item layout design also included developing a new method for marking storage locations. In addition to these, the aim was to devise improvements for the existing storage machines and plan the physical transfer of the items.</p> <p>The theory part of the thesis consists of the logistics principles that were used during the empirical part of the thesis. These principles include the importance of a warehouse to a company, warehouse layout and tools for warehouse management such as ABC and XYZ-analyses. The warehouse layout is focused on item storage locations and methods and their influence on the storage.</p> <p>In the empirical part, the first step was to study the current state of the company, its warehouses and storage locations. The study was based on item information gathered from the company's ERP-system. The data was compiled from different charts to create a list for items that should be moved to the new warehouse. The item selection was based on the XYZ-analysis of the item activity.</p> <p>The result is a list of the items that are to be moved to the new warehouse, storage location markings and principles as well as a layout for the items in the warehouse. These enable the company to maintain an efficient and easy to use warehouse.</p> <p>Because of the nature of the materials stored at Millog Oy all the original data charts are classified. Original data are delivered electronically to the company only. The data shown in the thesis and appendices of the thesis are either classified or modified. The modifications include changing the names of the items and subsystems as well as item numbers in the charts and pictures used in the thesis as well.</p>		
Keywords Warehouse, warehouse layout, ABC-analysis, XYZ-analysis, storage locations		
Miscellaneous		

Sisältö

1. OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT	3
1.1 Opinnäytetyön aiheen rajaaminen	3
1.2 Työn tarpeellisuus ja tavoitteet	3
1.3 Työn toteutus	4
1.4 Millog Oy yritysesittely	4
2. VARASTOT	5
3. VARASTOVARASTOT	7
4. VARASTON LAYOUT	9
4.1 Nimikesijoittelu	10
5. VARASTONHALLINNAN TYÖKALUT	13
5.1 ABC-Analyysi	13
5.2 XYZ-Analyysi	15
6. LIEVESTUOREEN TOIMIPISTE	16
6.1 Toimipisteen rakenne	16
6.2 Toimipisteen varastokapasiteetti	18
6.3 Valmiusvarastointi ja kierto nopeus	19
6.4 Toimipisteellä käytettävät varastoteknologiat	20
6.4.1 Siirtohyllystöt	20
6.4.3 Varastoautomaatit	21
6.5 Lievestuoreen toimipisteen varastoautomaatit	23
7. HYLLEYSSUUNNITELMAN LAATIMINEN	26
7.1 Siirrettävien nimikkeiden tietojen keräys ja käsittely	26
7.2 Siirrettävien nimikkeiden valinta	27
7.3 Tilantarpeen laskeminen	27
7.4 Nimikkeiden ryhmittely	29
7.5 Nimikkeiden hyllytys	30
8. HYLLEYSSUUNNITELMAN KÄYTTÖ SIIRRON AIKANA	33
8.1 Kuormalavahyllyt	34
8.2 Pientavarahyllyt	36
8.2.1 Pohjakerroksen pientavarahyllyt	36
8.2.2 Toisen kerroksen pientavarahyllyt	38
8.2.3 Kolmannen kerroksen pientavarahyllyt	40
9. LATTIAPAIKOILLA VARASTOITAVAT KUORMALAVAT	42
9.1 Suojeluosaston rakennuksen 293 nimikkeet	42
9.2 Suojanaamareiden lavapaikkojen käyttö ja täyttö	46
10. HYLLEYMERKINNÄT	47
10.1 Pientavarahyllyt	49
10.2 Kuormalavahyllyt	49

11. YHTEENVETO, POHDINNAT JA JATKOTUTKIMUKSET	50
11.1 Jatkotutkimukset	50
11.2 Yhteenveto ja tulokset	50
11.3 Pohdinnat.....	52
LÄHTEET	54
LIITTEET	56

Kuviot

KUVIO 1. Nimikkeiden jakaantuminen abc-analysissä. (Sakki 2003, 101)	14
KUVIO 2. Lievestuoreen toimipisteen rakenne.....	16
KUVIO 3. Lievestuoreen toimipiste.....	17
KUVIO 4. Paternoster-varastoautomaatti (Paternoster-varastoautomaatin toimintaperiaate 2010).....	22
KUVIO 5. Tornado-varastoautomaatti (Tornado-varastoautomaatin toimintaperiaate 2010).....	23
KUVIO 6. Osastojako SAP-toiminnanohjausjärjestelmän mukaisesti	29
KUVIO 7. Lajittelun taulukon tiedot	30
KUVIO 8. Nimikkeiden ryhmittely	32
KUVIO 9. Kuormalavahyllyt.....	35
KUVIO 10. Pohjakerros.....	37
KUVIO 11. Toinen kerros.....	39
KUVIO 12. Kolmas kerros	41
KUVIO 13. Lavapaikat lattialla.....	43
KUVIO 14. Suojanaamarilavojen lattiapinta-ala	45
KUVIO 15. Suojanaamarilavat.....	46
KUVIO 16. Hyllymerkinnät	47
KUVIO 17. Keräilylista	48

1. OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Opinnäytetyön aiheen rajaus

Opinnäytetyössä tehdään syksyllä 2011 Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteelle valmistuvaan uuteen varastoon hyllytyssuunnitelma ja siirto-ohje. Hyllytyssuunnitelma käsittää uuteen varastoon siirrettävien nimikkeiden valinnan, näiden hyllypaikkojen ja hyllymerkintätapojen määrittämisen sekä varsinaisen tavaroiden siirron toteuttamisen hyllyjen täyttämisen näkökulmasta.

Koska uuteen varastoon on jo tilattu kaikki varastoteknologiat ja näiden paikka päätetty, ei tässä työssä käsitellä näiden valintaa, sijoittelua tai itse varaston pohjasuunnitelmaa. Työssä ei myöskään käsitellä uuteen varastoon tulevien varastoteknologioiden kehitysehdotuksia, laajennusmahdollisuuksia tai nimikkeiden siirron aikataulutusta. Varastoon siirrettävien nimikkeiden osalta on valittu vain Lievestuoreen toimipisteen kautta kulkevia nimikkeitä. Hyllytyssuunnitelmassa on määritelty ainoastaan sellaiset nimikkeet, joita sinne olisi toiminnanohjausjärjestelmästä saatujen kulutustietojen kannalta järkevää siirtää. Varsinaisen siirron aikataulutusta tapahtuu yrityksen toimesta.

Yksi opinnäytetyössä käsiteltävistä aiheista on kuormalavojen varastointi uuden varaston lattialla vapaana olevaan tyhjäan tilaan. Tätä tilankäyttöä varten on yrityksen pyynnöstä opinnäytteen ohessa laskettu erilaisia vaihtoehtoja, joista yritys voi varaston valmistuttua valita sen käyttöön ja käytettävissä oleviin resursseihin parhaiten sopivan vaihtoehdon.

1.2 Työn tarpeellisuus ja tavoitteet

Tällä hetkellä Lievestuoreen toimipisteellä on neljä suurempaa varastointirakennusta sekä lukuisia pienempiä varastoja. Varastoja hoitava henkilökunta on myös jakaantunut näiden neljän suuremman rakennuksen kesken ja vaikka jokainen varasto palvelee hieman eri työpistettä, on erityisesti henkilökunnan

työkuorma jakaantunut paikoittain hyvin epätasaisesti. Uudella keskusvarastotyypillisellä ratkaisulla pyritään tasaamaan henkilökunnan työkuormaa ja saattaa kaikki eniten liikkuvat nimikkeet samaan varastorakennukseen.

Opinnäytetyön tavoitteena on valikoida nykyisistä varastoista uuteen varastoon sellaisia nimikkeitä, joilla on ollut eniten tapahtumia viimeisten vuosien aikana. Tällöin varaston toiminta nopeutuu, kun turhat hakumatkat alueen muista varastoista vähenevät. Lisäksi tarkoituksena on järjestellä nimikkeet hyllyihin siten, että niiden löytäminen ja noutaminen olisi mahdollisimman helppoa ja nopeaa.

1.3 Työn toteutus

Opinnäytetyö toteutetaan kesän 2011 aikana Lievestuoreen toimipisteellä varastotyöhön tutustumisen ohessa. Toimipisteellä varastoitavasta materiaalista johtuen kaikki tässä työssä käytetyt alkuperäiset taulukot ja nimiketiedot ovat salaisia. Työssä esitellyissä tiedoissa nimikkeiden, järjestelmien ja luokkien nimet on muutettu ns. otsikkotasolle. Kaikki työssä esitellyt luvut ovat kuitenkin alkuperäisiä. Työssä käytetyt alkuperäiset ja muuttamattomat tiedot on toimitettu yrityksen omaan käyttöön. Varsinaisen opinnäytetyöraportin lisäksi on yritykselle toimitettu taulukot ja hyllytyssuunnitelmat erillisinä tiedostoina. Näitä tiedostoja ei ole tässä työssä nähtävissä liitteenä.

1.4 Millog Oy yritysesittely

Vuoden 2008 kesäkuussa Maavoimat ja Millog Oy allekirjoittivat kumppanuussopimuksen, joka koski Maavoimien kunnossapitovastuulla olevan materiaalin kunnossapidon siirtämistä Millog Oy:lle vuoden 2009 alusta lähtien. Alkuperäinen sopimus on kahdeksan vuoden mittainen ja kattaa tukipalvelut ajoneuvo- ja panssarikalustolle, ase- ja elektroniikkajärjestelmille ja laitteille sekä näihin liittyvät modifikaatiot ja asennukset. (Millog Oy:n lehdistötiedote 19.6.2008)

Millog Oy toimii Puolustusvoimien strategisena kumppanina, mutta toimittaa myös pitkäaikaisia huolto- ja kunnossapitopalveluita alan kotimaisille ja ulkomaisille toimijoille. Kunnossapitopalveluiden lisäksi Millog Oy on erikoistunut optroniikan laitteiden, kuten pimeänäkölaitteiden valmistukseen, huoltoon sekä perinteisten optisen komponenttien valmistukseen teollisuus- ja tutkimuskäyttöön. (Elinjaksopalveluiden asiantuntija n.d.)

Millog Oy:llä on toimipisteitä kahdeksalla paikkakunnalla: Tervolassa, Lievestuoreella, Lylyssä, Siikakankaalla, Tampereella, Kalkussa, Ilveskalliossa sekä Riihimäellä. Yhteensä Millog työllistää 650 työntekijää ympäri Suomea. (Yhteystiedot n.d.)

Millog Oy kuuluu Patria-konserniin. Yrityksen muut omistajat ovat Insta Group Oy, Oy Sisu Auto Ab, Oricopa Oy ja Raskone Oy (Millog Oy:n lehdistötiedote 19.6.2008). Tämä opinnäytetyö keskittyy Lievestuoreen toimipisteeseen, josta lisää kappaleessa Lievestuoreen toimipiste.

2. VARASTOT

Mikäli yrityksen käyttämiä tai sen myymiä tuotteita ei suoraan toimiteta asiakkaalle tai tuotantoon, on niitä säilytettävä varastossa odottamassa toimitusta. Yleisesti mitä suurempi viive tuotannon ja kulutuksen välillä on, sitä suurempia varastoja on pidettävä, jotta voidaan taata jatkuva saatavuus. Yleisellä tasolla keskeisiä toimenpiteitä varastojen ja varastoalueiden ylläpidossa on huolehtia tuotteiden säilytystilasta. Tarkemmin tämä tarkoittaa valintaa omistuksessa olevan ja vuokratun varaston välillä, varaston layoutin ja tyyppin valintaa, varastoitavien tuotteiden valintaa sekä kunnossapito- ja turvallisuusasioista huolehtimista että henkilöstön kouluttamista (Stock & Lambert 2001, 25).

Miksi sitten on tarpeen varastoida tavaraa? Yleisimmiksi syiksi James R. Stock ja Douglas M. Lambert määrittelevät kirjassaan Strategic Logistics Management seuraavat asiat:

- Kuljetus- ja tuotantokustannusten pienentäminen

- Suurten hankintaerien edullisuus
- Toimitusvarmuuden takaaminen
- Yrityksen asiakaspalvelupolitiikan tukeminen
- Markkinaolosuhteiden muutosten tasaaminen
- Tuottajien ja asiakkaiden välisten aika- ja tilaerojen pienentäminen
- Halutun asiakaspalvelutason ylläpito mahdollisimman pienillä kokonaiskustannuksilla
- Asiakkaiden ja toimittajien just in time -ohjelmien tukeminen ja mahdollistaminen

Vaikka suomen kielessä onkin vain yksi sana kuvaamaan varastoja, on tällä kaksi hyvin erilaista merkitystä. Puhuttaessa englanninkielen sanasta "inventory" tarkoitetaan yrityksen omistuksessa olevia materiaaleja. Toinen varastoja kuvaava sana englannin kielessä on "warehouse", jolla tarkoitetaan sitä paikkaa, missä materiaaleja säilytetään. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2002, 143)

Varastointia käytetään tuotteiden ja materiaalin säilytykseen vaihtelevan mittaisen ajan verran logistiikkaprosessin eri vaiheissa. (Johnson & Wood 1996, 356) Fyysisesti varastointi voidaan karkeasti jakaa kolmeen erityyppiseen varastoon: Raaka-ainevarastot eli tuotannossa käytettävät materiaalit, puolivalmisteet sekä valmistuotevarastot. Näiden lisäksi käytetään monesti myös termejä työkaluvarasto sekä tarvikkevarasto kuvaamaan varastoitavien tuotteiden tai materiaalin erityispiirteitä sekä varaston paikkaa prosessissa. (Stock & Lambert 2001, 230)

Raaka-ainevarastossa säilytetään materiaalia, jota ei ole vielä otettu tuotannon käyttöön ja jolle ei ole vielä yrityksessä tehty mitään omia toimenpiteitä. Yleensä tällaiset materiaalit ovat määrältään suuria ja yksikköhinnaltaan pieniä. (Johdatus logistiseen ajatteluun s146) Raaka-ainevarastoilla turvataan tuotannossa käytettävien raaka-aineiden saatavuus yrityksen ulkoisista tekijöistä huolimatta. Saatavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi rajut hinnan tai saatavuuden vaihtelut sekä lakot ja kausivaihtelut. (Stock & Lambert 2001, 230)

Puolivalmistevarastosta käytetään toisinaan nimitystä KET-varasto eli keskeneräisen tuotannon varasto. Puolivalmistevarastot sijaitsevat yleensä työpisteiden välissä pyrkien tasaamaan tuotannon eri vaiheiden välisiä käsittely- ja läpimenoaikoja. Eri työvaiheiden läpimenoaikojen tasaaminen mahdollistaa tuotannon koko kapasiteetin jatkuvan käytön, mutta pitää myös muistaa, että pelkästään varastoinnilla ei voida korjata väärin mitoitettua tuotantoa. (Hokkanen ym. 2002, 146)

Valmistuotevarastossa säilytetään jalostuksen jälkeisiä tuotteita. Näille ei yrityksen toimesta enää tehdä mitään toimenpiteitä pakkaamista ja lähettämistä lukuun ottamatta. (Hokkanen ym. 2002, 146)

Työvälinevarastot ja tarvikevarastot sijaitsevat yleensä jonkin tuotantoprosessin läheisyydessä, sillä näissä säilytetään kyseisen prosessin aikana tarvittavia apuvälineitä ja tarvikkeita, kuten esimerkiksi voiteluaineita. Tällaisten varastojen erityispiirteitä ovat suuret nimikemäärät, mutta pienet varastomäärät. (Hokkanen ym. 2002, 146)

3. VARMUUSVARASTOT

Yksi yleisimmistä syistä varastoida tuotteita on ylläpitää puskurivarastoa. Usein nimikettä kulutetaan eri tahtiin, kuin sitä saapuu yritykseen, jolloin nimikettä on oltava varastossa, jotta tuotanto tai myynti voidaan pitkää jatkuvana. Nykyään on kuitenkin kasvava huoli varastoihin sitoutuneen pääoman määrästä eli varastoarvosta. Tämä sitoutunut pääoma näkyy yrityksen taseessa ja tätä kautta yritykseen sijoitetun omaisuuden rahallisessa tuotossa. (Johnson & Wood 1996, 316)

Varastomäärien optimointia hankaloittaa tuotteiden satunnainen kysyntä. Puhtaassa satunnaisesta kysynnästä logistiikan näkökulmasta, tarkoitetaan tilannetta, jossa yrityksellä ei ole riittäviä keinoja ennakoida kysyntää tai tarjontaa. Tämä hankaloittaa varastomäärien optimointia sekä kustannusten hallintaa. Ongelmaksi muodostuu myös asiakkaan kanssa sovitun palvelutason tai toimituskyvyn takaaminen ja monesti tämä johtaakin yrityksen puolelta yli-

varastointiin ja pääoman korkeaan sitoutumiseen. Toisena ääripäänä ovat liian pienet varastot ja tätä kautta liian tiiviit täydennykset. Tämä taas nostaa kuljetus- ja käsittelykustannuksia. (Karrus 1998, 33)

Englannin kielen sana ”stockout” eli varaston puutetilanne kuvaa tilannetta, jossa yrityksellä ei ole tarjota asiakkaalle tämän vaatimaa tuotetta tämän haluamaan aikaan. Asiakas voi olla joko ulkoinen asiakas (esimerkiksi ostava henkilö) tai sisäinen asiakas (esimerkiksi yrityksen oma tuotanto). Yrityksestä ja asiakkaasta riippuen puutetilanteilla voi olla suuri merkitys yrityksen kannattavuudelle. Pahimmassa tapauksessa yritys voi menettää asiakkaan kokonaan tai tilapäisesti ja kerran menetetyn asiakkaan takaisin hankkiminen voi olla yrityksen toimialasta riippuen erittäin kallis ja aikaa vievä prosessi. (Johnson & Wood 1996, 320)

Yrityksen logistiikkavastaavan tärkeimpiä tehtäviä onkin varmistaa tasaiset ja säännölliset toimitusajat tavarantoimittajilta. Kun toimitusaika on saatu vakioitua, on yksi saatavuuteen vaikuttava vaikea muuttuja saatu poistettua. On kuitenkin muistettava, että puutetilanteisiin varautuminen varmuusvarastolla aiheuttaa yritykselle kustannuksia varastoihin sitoutuneen pääoman muodossa. Yrityksen onkin tasapainoiltava varastoihin sitoutuneen pääoman sekä varastoitujen tuotteiden määrän välillä ja löydettävä sen toiminnalle sopiva välimuoto. (Langford 2007, 384)

Mikäli kuitenkin päädytään pitämään varmuusvarastoa, on sen tarkoituksena nimenomaan turvata tuotteiden riittävyys normaalista poikkeavissa tilanteissa. Nimikkeestä ja yrityksen toiminnasta riippuen puutekustannusten laskemisen helppous vaihtelee suuresti. Yksinkertaistetusti voidaan sanoa, että mikäli puutetilanteista johtuvat kustannukset ovat suuremmat kuin tuotteen varastoinnista aiheutuvat kustannukset, on varmuusvaraston pitäminen taloudellisesti kannattavaa. Kustannusten vertailu kuitenkin edellyttää sitä, että yrityksellä on tiedossa sekä varastoinnista että puutetilanteesta aiheutuvat kustannukset. (Johnson & Wood 1996, 321)

4. VARASTON LAYOUT

Varaston layout vaikuttaa merkittävästi varastotoimintojen tehokkuuteen.

Vaikka ihmisillä, varsinkin eri toimialojen edustajilla, on erilaisia näkemyksiä rakennusten layoutin osalta, on olemassa joitakin yksinkertaisia ohjeita varastojen suunnittelua varten. Yleisten rakennus- ja turvallisuusmääräysten lisäksi varaston suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon muun muassa seuraavia asioita:

- Kaikki tuotteet on sijoitettu mahdollisuuksien mukaan yhteen kerrokseen. Kerrosten välinen liikkuminen hidastaa ja on työläämpää, kuin yhdessä kerroksessa liikkuminen.
- Erilliset lähetys- ja vastaanottoalueet. Tämä vähentää käsittelyalueiden ruuhkaantumista ja selkeyttää varaston toimintaa.
- Yksinkertaistetut ja mahdollisimman yhtenäiset kulkuväylät. Pyritään välttämään turhat liikkeet ja nostot, mikäli vain mahdollista.
- Toiminnan mukaan valitut materiaalinkäsittelyvälineet ja varastoteknologiat.
- Tavaroiden varastointi mahdollisimman tiiviisti. Käytävät vievät usein huomattavan paljon tilaa varastossa, jolloin näiden leveyteen on syytä kiinnittää huomiota ja välttää turhaa väljyyttä.
- Varastotilan koko korkeuden hyötykäyttö.

(Waters 2009, 384)

Varaston layoutin suunnittelussa tärkeimpiä tarkastelukohteita on materiaalivirtojen kulku varaston sisällä. Oikeanlainen layout mahdollistaa mahdollisimman suorat ja esteettömät materiaalivirrat. Erilaisia tapoja ohjata materiaalivirtoja ovat u-malli, läpikulkumalli ja modulaarinen malli. (Frazelle 2002, 196)

U-mallissa materiaali liikkuu varaston läpi kirjaimellisesti u:n muotoista reittiä lastausalueelta pakkaus- ja lähetysalueelle. U-mallissa etuja ovat mm. lastaussiltojen saaminen samalla puolelle rakennusta, jolloin samoja lastaussiltoja voidaan käyttää sekä purkamiseen että lastaukseen. Lisäksi lähetys- ja vastaanottopisteiden väliin voidaan helposti varata crossdocking-toiminnoille tilaa.

Lisäetuna u-mallia hyödyntävää rakennusta voidaan laajentaa kolmeen suuntaan erittäin helposti. (Frazelle 2002, 196)

Läpikulkumallia käytetään yleensä terminaalityyppisissä varastoissa. Tässä mallissa lähetys ja vastaanotto on sijoitettu varastorakennuksen vastakkaisille puoliskoille ja materiaali kulkee suoraan näiden pisteiden välissä. Tämänkaltaisen varastotyyppi soveltuu hyvin puhtaasti crossdocking-varastoihin sekä sellaisiin, joissa lähetys- ja vastaanottotapahtumien huippumäärät ovat hyvin samanaikaisia. (Frazelle 2002, 197)

Modulaarista mallia sovelletaan yleensä varastoissa, joissa yksittäiset prosessit tai varastotyytit ovat niin suuria, että niitä varten tarvitaan jopa omia rakennuksia. Modulaarisen mallin yksi sovellus on useampaan kerrokseen jakaantunut varasto. Tällaiset varastoratkaisut ovat tarpeen silloin, kun käytössä olevan tontin koko on rajallinen tai sen hinta on hyvin korkea. Monikerroksiset varastot ovat vähiten suositeltava ratkaisu, sillä kerrosten välinen siirtely aiheuttaa pullonkauloja ja ylimääräistä työtä. (Frazelle 2002, 198)

4.1 Nimikesijoittelu

Item putaway eli hyllytys tarkoittaa toimenpidettä, jossa tuote asetetaan varastoon. Tämä sisältää tuotteen tunnistamisen ja varastopaikan määrittelyn sekä tuotteen varsinaisen siirron tämän varastopaikalle. Keräilyn ohella tuotteiden hyllytys on yksi varaston perustoiminnoista. (Lahmar 2008, 24)

Varastopaikan määrittelyssä pyritään osoittamaan tuotteelle sille optimaalinen varastopaikka. Tämän tarkoituksena on minimoida siirtoetäisyydet ja työntekijöiden kuormitus keräiltäessä ja välttää mutkittavat materiaalivirrat varaston sisällä. Kaikki nämä aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia ja viivästyksiä. Myös työpisteiden läheisyydessä olevat puskurivarastot saattavat kasvaa tarpeettoman suuriksi, mikäli pääasiallisen varaston toiminta on liian hidasta tai hankalaa. Puskurivarastojen kasvu taas heijastuu kustannuksiin nimikkeisiin sitoutuneen pääoman kasvaessa. (Lahmar 2008, 24)

Kolme perinteistä tapaa varastopaikan valinnalle ovat kiinteän ja satunnaisen varastopaikan malli sekä näiden kahden yhdistelmä, jossa tuotteiden aktiivipaikat ovat kiinteitä ja reservipaikat satunnaisia. Kiinteässä mallissa sama nimike asetetaan aina samalle varastopaikalle. Käytettäessä kiinteitä varastopaikkoja nimikkeet on sijoitettu hyllyyn joko osa- tai nimikenumeron tai käyttötiheyden mukaisesti. (Stock & Lambert 2001, 418)

Edellä mainittujen lajitteluperusteiden lisäksi yksi kiinteän varastopaikkamallin alamuoto on ryhmittely. Ryhmittelyssä nimikkeen varastopaikka perustuu tuotteen erityispiirteisiin tai –vaatimuksiin, joiden mukaan samankaltaiset tuotteet on hyllytetty keskenään tietyille varastopaikoille. Perusteita ryhmitellä tuotteet ovat esimerkiksi tuotteiden keskinäinen yhteensopivuus, suosio ja täydentävyys. Ryhmittelemällä tuotteet mahdollistetaan lyhyemmät keräilyetäisyydet ja -ajat. (Stock & Lambert 2001, 418)

Yhteensopivuus

Yhteensopivuus varastoitavien tuotteiden kesken tarkoittaa sitä, kuinka hyvin eri tuotteita voidaan varastoida samaan hyllyyn tai varastopaikkaan. Joitakin tuotteita on pakko varastoida muista erillään esimerkiksi lainsäädännön tai käytännön syistä. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset kemikaalit ja lääkeaineet, joilla on tarkoin määritelty tietyt varastointiolosuhteet, eikä näitä voida varastoida samassa tilassa esimerkiksi ruoka-aineiden tai maataloustuotteiden kanssa. (Stock & Lambert 2001, 418; Lahmar 2008, 24)

Etuna tässä mallissa on samankaltaisten tuotteiden ryhmittely samaan varastoon tai varastopaikkaan. On kuitenkin huomattava, että joissakin tapauksissa tämä voi myös pidentää keräilyetäisyyksiä muista varastoiduista tuotteista ja näiden kulutuksesta riippuen.

Suosio

Suosion mukaan ryhmiteltäessä pyritään sijoittamaan eniten käytetyt tuotteet mahdollisimman lähelle lähetys- ja vastaanottopisteitä ja vähiten käytetyt kauemmaksi. Tällä pyritään erityisesti pienentämään keräilyetäisyyksiä. (Stock & Lambert 2001, 418).

Tällä mallilla saavutetaan kaikkein suurin tehokkuus keräilyssä kiinteiden varastopaikkojen osalta. Koska eniten käytetyt tuotteet on ryhmitelty lähelle toisiaan, keräilijän tarvitse vain harvoin edetä varastossa pidemmälle. Tällainen varastointi tosin soveltuu hyvin vain sellaisille tuotteille, jotka ovat keskenään hyvin samankokoisia ja täten voidaan järkevästi sijoittaa toistensa lähelle.

Täydentävyys

Täydentävyydellä tarkoitetaan sellaisia tuotteita, joita tilataan usein samaan käyttökohteeseen tai niitä käytetään samaan aikaan. Tällaisia ovat esimerkiksi samassa työpisteessä käytettävät toimistotarvikkeet, kuten kynät ja lehtiöt sekä ATK-tarvikkeet, kuten vaikkapa cd-levyt ja näppäimistöt. (Stock & Lambert 2001, 418)

Tässäkin mallissa etuna on keräilyn tehokkuus. Kun usein samaan paikkaan tilattavat tuotteet on sijoitettu lähelle toisiaan, voidaan tuotteiden keräily suorittaa huomattavasti nopeammin ja vähemmällä rasituksella. Tämä parantaa varaston asiakaspalvelutasoa ja vähentää työntekijöiden kuormitusta. Tällä tavalla ryhmiteltynä on kuitenkin hyvin erilaisilla kiertonopeuksilla olevia tuotteita samassa paikassa.

Asiakaskohtainen varastointi

Joissakin tapauksissa yrityksen kannalta voi olla järkevää tai pakollista varastoida eri asiakkaiden tai toimittajien tuotteet omina ryhminään. Tällaiset tapaukset voivat johtua esimerkiksi siitä, että samalla tuotteella on useampi toimittaja, mutta kaikkien toimittajien kanssa ei ole saatu neuvoteltua samaa hintaa. Tällöin on tärkeää tietää minkä toimittajan tuotteita käytetään, jotta voidaan maksaa tai laskuttaa oikea summa.

Tämän mallin etuna on kulujen jakaantuminen oikein sekä virhekeräilymahdollisuuksien pienentäminen. Jos eri toimittajien tuotteet olisivat samalla tai vierekkäisillä hyllypaikoilla, olisi virheellisen keräilyn mahdollisuus huomattavasti suurempi.

Satunnainen malli

Satunnaisessa mallissa tuotteilla ei ole ennalta määritetty varastopaikkoja, vaan tuote voidaan asettaa mille tahansa sillä hetkellä lähimmälle vapaana olevalle varastopaikalle. Tieto vapaista varastopaikoista saadaan varastonohjausjärjestelmästä. Tällainen varastointitapa maksimoi tilankäytön, mutta haittapuolena on keräilyetäisyyksien kasvu. (Stock & Lambert 2001, 418).

5. VARASTONHALLINNAN TYÖKALUT

5.1 ABC-Analyysi

Suurien nimikemäärien takia ei jokaisen nimikkeen yksilökohtainen seuranta ole kannattavaa tai välttämättä edes mahdollista. Ratkaisuna tähän ongelmaan on luokitella nimikkeet varastonohjauksellisesti tärkeisiin ja vähemmän tärkeisiin. Tämä mahdollistaa sen, että esimerkiksi myynnissä riittää jatkuvasti sellaisia tuotteita, joista yritykselle jää suurin kate tai että osto-osasto voi varmistaa yritykselle tärkeiden nimikkeiden saatavuuden. Yksi varastonohjauksen perinteisistä työkaluista tähän ongelmaan on ABC-analyysi. (Sakki 2003, 101)

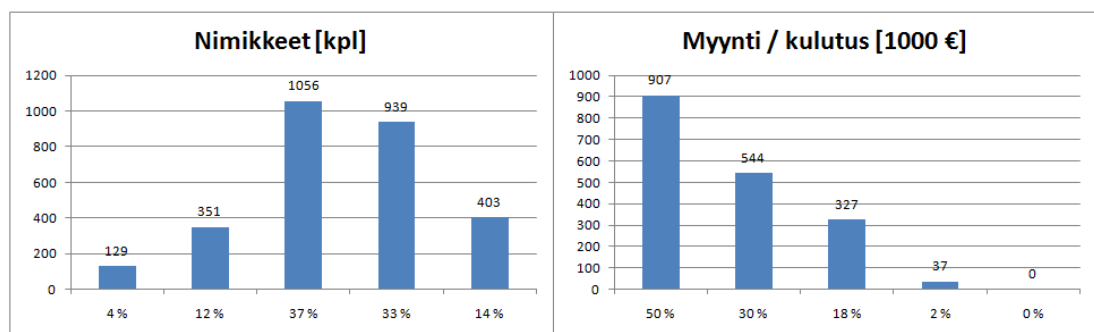
Perusideana ABC-analyysissä on Pareton 20/80 sääntö. Idean isänä on 1700-luvulla Milanossa vaikuttanut Vilfredo Pareto. Pareto huomasi tutkimuksissaan, että 20 % kaupungin asukkaista hallitsi 80 % kaupungin omaisuudesta. Nykyisin tätä samaa periaatetta sovelletaan niin varastoinnissa kuin hankintojen analysoinnissa. Hieman yrityksen toiminnasta ja varastoitavista tai myydyistä tuotteista riippuen suhteet voivat vaihdella esimerkiksi 10/90 tai 30/70. Perusperiaate kuitenkin säilyy aina samana: pieni erottuva joukko vastaa suurimmasta osasta kustannuksia tai rahallista arvoa. (Stock & Lambert 2001, 256)

ABC-analyysillä tuotteet jaetaan luokkiin niiden myynnin arvon tai kulutuksen mukaan. Perinteisesti näitä luokkia on kolmesta viiteen ja näitä kuvataan kirjaimilla a-e. A-ryhmän nimikkeet ovat yrityksen myynnin kulmakivi, ne muo-

dostavat jopa puolet myynnin euromääräisestä arvosta tai tuotannon kulutuksesta. B-ryhmän nimikkeet ovat seuraavaksi tärkeimmät, mutta huomattavasti a-ryhmän nimikkeitä pienemmällä osuudella. C- ja d-ryhmät ovat viimeisiä luokkia, joiden nimikkeillä on ollut myyntiä tai kulutusta. Joissakin tapauksissa voidaan myös käyttää e-ryhmää kuvaamaan sellaisia nimikkeitä, joilla ei ole ollut lainkaan myyntiä tai kulutusta. Esimerkkinä nimikkeiden jakaantumisesta voidaan pitää Jouni Sakin kirjassa Tilaus-toimitusketjun hallinta esittelemää jaottelua (KUVIO 1. Nimikkeiden jakaantuminen abc-analyysissä) (Sakki 2003, 101):

- A-nimikkeet: 50% myynnistä/kulutuksesta
- B-nimikkeet: 30% myynnistä/kulutuksesta
- C-nimikkeet: 18% myynnistä/kulutuksesta
- D-nimikkeet: 2% myynnistä/kulutuksesta
- E-nimikkeet: tuotteilla ei ole ollut myyntiä tai kulutusta

Tässä esimerkissä A-nimikkeet muodostavat määrällisesti 4 % kaikista nimikkeistä, mutta niiden osuus myynnin arvosta on 50 %. B-nimikkeet muodostavat 12 % nimikkeistä ja näiden osuus myynnistä oli 30 %. C-nimikkeitä onkin jo 37 %, mutta nämä muodostavat enää 18 % myynnin arvosta. D- ja e-nimikkeitä on yhteensä 47 % koko nimikemäärästä, mutta näistä tulee vain 2 % yrityksen myynnistä. Tämän lisäksi e-nimikkeillä eli 14 % nimikkeistä ei ollut lainkaan myyntiä esimerkkitapauksessa.



KUVIO 1. Nimikkeiden jakaantuminen abc-analyysissä. (Sakki 2003, 101)

Tämän esimerkin kaltaisessa tapauksessa a-nimikkeiden päivittäistä tai jatkuvaa seuranta voidaan pitää perusteltuna, kun taas d- tai e-nimikkeiden ohjaukseen kannattaa panostaa vasta viimeisenä. A-nimikkeiden osalta yrityk-

sen olisi tärkeää varmistaa jatkuva saatavuus myytävistä tuotteista. Lisäksi tuotteiden hinnoittelussa ja kustannuksia arvioidessa voidaan käyttää hyödyksi abc-analyysistä saatuja tietoja: mikäli muutamien tai kaikkien a-nimikkeiden myyntihintaa voidaan nostaa 5%, saavutetaan huomattavasti suuremmat voitot kuin paljon suuremman määrän C-nimikkeiden hinnan nostamisella.

Pelkkään abc-analyysiin ja erityisesti kustannuksiin tukeutuminen voi kuitenkin antaa virheellisen kuvan nimikkeiden tarpeellisuudesta. Valmistavissa yrityksissä käytetään paljon sellaisia nimikkeitä, joiden rahallinen arvo saattaa olla hyvin pieni, mutta silti jokaista nimikettä tarvitaan tuotannossa.

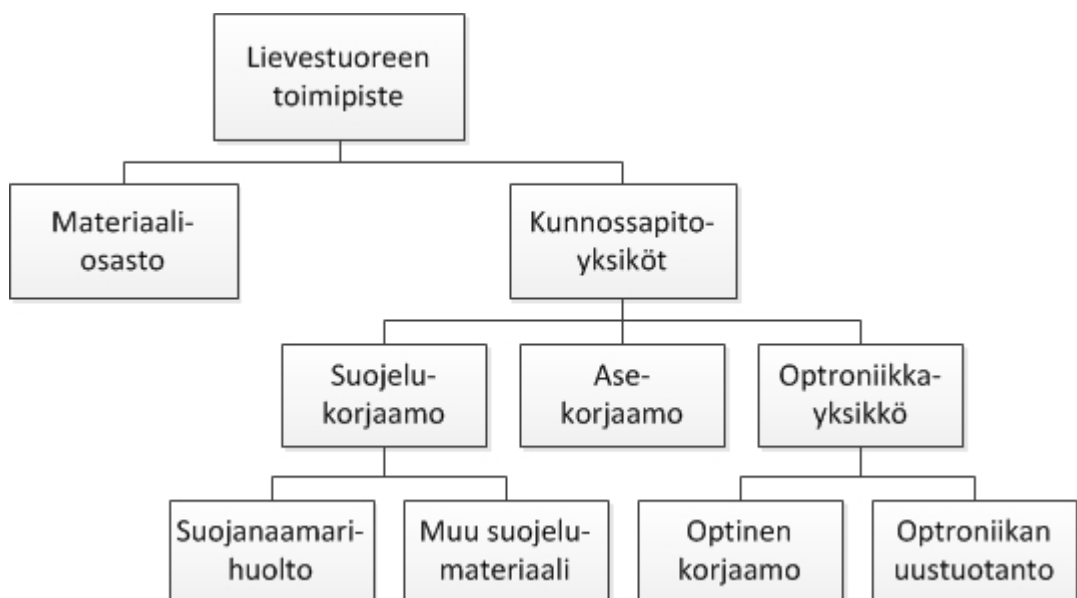
5.2 XYZ-Analyysi

Xyz-analyysi on muunnos abc-analyysistä, mutta nimikkeiden arvon sijaan analyysissä tarkastellaan nimikkeen tapahtumamääriä tietyllä ajanjaksolla. Näitä ovat esimerkiksi nimikkeen myyntikerrat tai keräily hyllystä. Luokittelussa perusidea on sama kuin abc-mallissakin. Nimikkeiden jakaminen luokkiin on syytä tehdä huolella, jotta luokittelu kuvastaa tapahtumien jakaantumista mahdollisimman tarkasti. Monesti yrityksessä laaditaan ensin abc-analyysi ja sitä tukemaan myös xyz-analyysi. Erityisesti varastoinnissa ja tavarankäsittelyssä xyz-analyysi tarjoaa olennaista tietoa esimerkiksi nimikkeiden varastopaikkojen määrittelyssä. Sijoittamalla A-nimikkeet mahdollisimman helposti saataville ja lähelle työpisteitä, varmistetaan että suurin osa keräilyistä tapahtuu juuri näiltä varastopaikoilta. (Sakki 2003, 105)

6. LIEVESTUOREEN TOIMIPISTE

6.1 Toimipisteen rakenne

Millog Oy (jatkossa ”Millog”) Lievestuoreen toimipiste on jakaantunut materiaaliosastoon sekä kolmeen kunnossapitoyksikköön. Näitä ovat suojelukorjaamo, asekorjaamo sekä optroniikkayksikkö. (KUVIO 2. Lievestuoreen toimipisteen rakenne). Suojelukorjaamo on erikseen jakaantunut suojanaamareiden kunnossapidosta vastaavaan yksikköön eli suojanaamarihuoltoon sekä muuta suojelumateriaalia huoltavaan toimintaan. Muut suojelukorjaamolla huollettavat laitteet ovat esimerkiksi erilaiset kaasun- ja säteilynläpäsäilyneet sekä palo- ja pelastuskalusto, kuten varustekontit ja paloautot. Optroniikkayksikkö on jakaantunut optiseen korjaamoon sekä optroniikan uustuotantoon, vaikka nämä toimivatkin samoissa tiloissa. Asekorjaamo vastaa erilaisten asejärjestelmien kunnossapidossa. Joissakin järjestelmissä osa kunnossapidossa tapahtuu asekorjaamolla ja osa optisella korjaamolla.

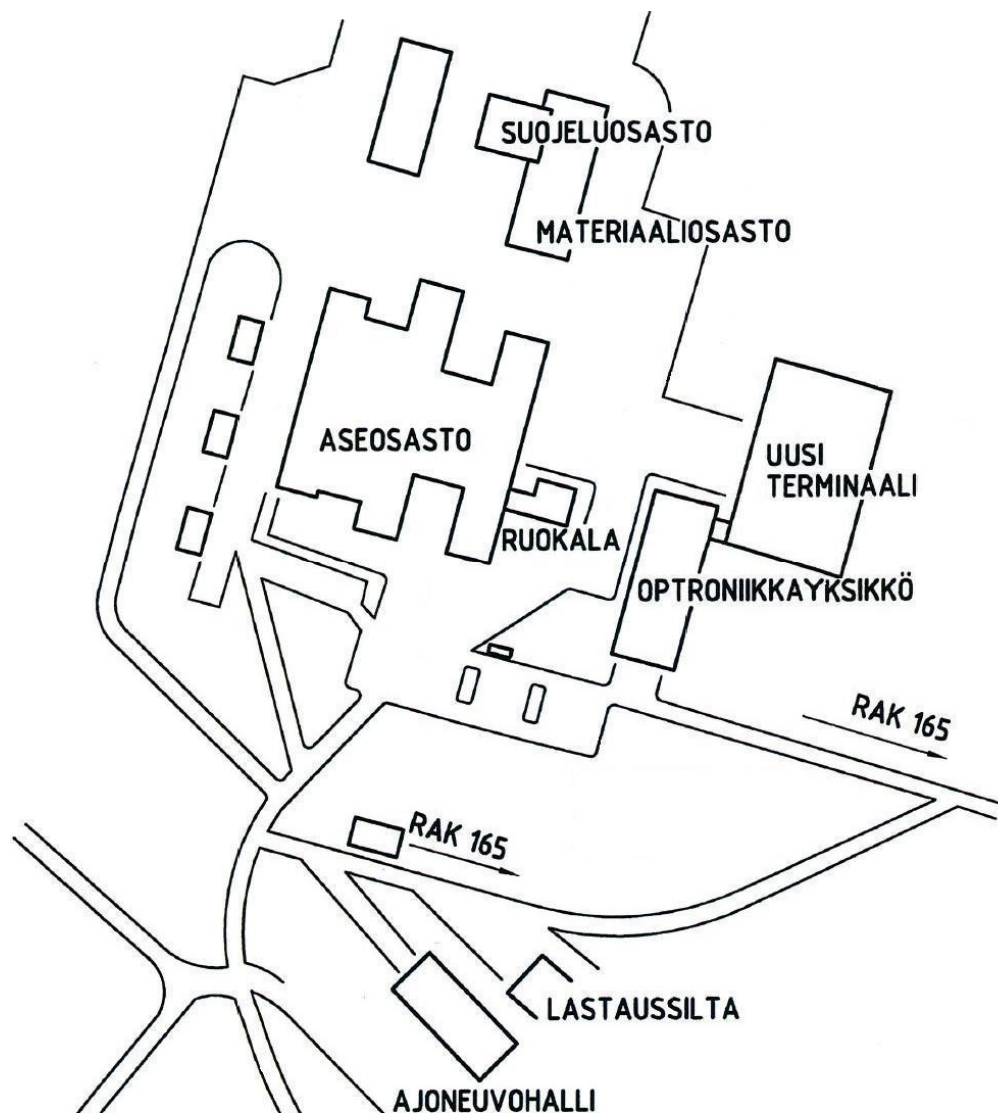


KUVIO 2. Lievestuoreen toimipisteen rakenne

Varastoinnin kannalta Lievestuoreen toimipiste on jakaantunut neljään suurempaan varastoon: 264 rakennus eli kasarmi, 294 rakennus eli optinen korjaamo, 295 rakennus eli asekorjaamo sekä 296 rakennus eli materiaaliosas-

ton rakennus. Näiden lisäksi alueella on noin 200 pienempää ulkovarastorakennusta. (KUVIO 3. Lievestuoreen toimipiste)

Syyskuussa 2011 valmistuvan uuden varastorakennuksen hyllykapasiteetti on pientavarahyllyjen tasojen asettelusta riippuen noin 3000 m pientavarahyllymetrejä ja lavapaikkojen osalta 700 lavapaikkaa. Kiinteiden varastopaikkojen lisäksi varastossa on noin 180 m² vapaata lattiapinta-alaa kuormalavojen käsittelyä ja varastointia varten.



KUVIO 3. Lievestuoreen toimipiste

6.2 Toimipisteen varastokapasiteetti

Kasarmirakennuksessa on noin 700 hyllymetriä pientavarahyllyjä. Tästä suurin osa on siirtohyllyjä ja näiden lisäksi on joitakin kappaleita kiinteitä pientavarahyllyjä sekä neljä erikokoista huonetta, joita on käytetty suurempien tavaroiden varastointiin. Kasarmirakennuksen siirtohyllyissä on kuitenkin vain neljä hyllytasoa ja itse hyllyjä on 40 kappaletta. Tästä varastorakennuksesta on tarkoitus luopua kokonaan vuoden loppuun mennessä ja kaikki nimikkeet on siirrettävä toisiin varastoihin Lievestuoreella.

Optisella korjaamolla on käytössä kaksi varastoautomaattia, joita voidaan käyttää sekä ylä- että alakerrasta. Lisäksi toinen näistä toimii hissinä yläker-taan meneville kunnostettaville tuotteille. Varastoautomaattien lisäksi optisella korjaamolla on noin 900 hyllymetriä siirtohyllyjä. Näiden lisäksi rakennuksessa on lukuisia toiminnanohjausjärjestelmään varastopaikoiksi merkittyjä kaappeja ja huoneita, joten varsinaisia varastopaikkoja on huomattavasti siirtohyllyjä enemmän.

Asekorjaamolla on käytössä kolme varastoautomaattia sekä asekorjaamon yhteyteen kuuluva keskusvarasto sekä raaka-ainevarasto. Nimestään huolimatta keskusvarastolla varastoidaan pääasiassa vain aseosaston nimikkeitä sekä yleisessä käytössä olevia nimikkeitä, kuten hansikkaita ja muuta kulutus-tavaraa.

Materiaaliosaston rakennuksessa toimii suojanaamarihuolto, missä on oma varastoautomaatti suojanaamareiden pienille varaosille. Pääosa rakennuksen varastotilasta koostuu kahdesta siirtohyllystörivistä, jotka ovat merkitty O- ja V-hyllyiksi. Näistä O-hyllyt ovat kolme metriä pitkiä ja V-hyllyt neljä metriä pitkiä hyllyjä. Yhteensä näillä saavutetaan noin 4500 hyllymetriä. Näiden lisäksi rakennuksen alakerrassa on muutama lavapaikka optisen korjaamon nimikkeille sekä suojeleuosaston nimikkeille.

Lähes kaikki toimipisteen noin kahdestasadasta ulkovarastosta on tarkoitettu vain suuremmalle tavaralle. Varastointiolosuhteet vaihtelevat suuresti, sillä osassa varastoista on käytössä lavapaikkoja, mutta osassa on vain maalattia.

Osa taas on lämmitettyjä ja pientavarahyllyin varustettuja. Suurin osa ulkova-rastoista kuitenkin suojaa nimikkeitä vain säältä, mutta ei kosteudelta, joten tämäkin asettaa rajoituksia näissä varastoitaville nimikkeille.

6.3 Valmiusvarastointi ja kiertonopeus

Yksi varaston ylläpidon kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä on kiertonopeus. Kiertonopeudella tarkoitetaan varastossa olevan tuotteen tai koko varaston tuotteiden käytön ja varastomäärien suhdetta. Varaston tai nimikkeen kierto-nopeus voidaan laskea joko tietyn ajanjakson, esimerkiksi vuoden kulutuksen ja vuoden keskivaraston suhteena käyttämällä kappalemääriä tai varaston rahallista arvoa. (Hokkanen ym. 2002, 155-157). Kappalemäärillä laskettaessa päästään kuitenkin useimmissa tapauksissa lähemmäksi totuutta, sillä rahal-lista arvoa käytettäessä on huomioitava mahdollisesti erilaiset ostohinnat eri aikoina sekä muut nimikkeen hintaan vaikuttavat tekijät.

Klassisen logistiikan ajattelumallin mukaisesti yritykset yrittävät minimoida va-rastoihin sitoutunutta pääoma. Tämä pyritään yksinkertaisimmillaan saavutta-maan mahdollisimman pienillä varastoitujen tuotteiden määrillä. Tuotteiden määrää varastossa ohjataan erilaisten analyysien avulla ja kulutusta pyritään ennustamaan erilaisten mallien ja aikaisempien kulutusten mukaisesti. Millo-gin tapauksessa tällaisia menetelmiä ei voida suoraan ja yksiselitteisesti so-veltaa, sillä yrityksen tärkein asiakas, Suomen Puolustusvoimat, edellyttää tietyiltä tuotteilta ja näiden varaosilta valmiusvaraston ylläpitoa. Mahdollisen kriisitilanteen sattuessa Millogin on pystyttävä toimimaan kunnossapidon osajana ja tämä tarkoittaa tuotteiden saatavuuden varmistamista. Nämä asi-at huomioon ottaen onkin syytä panostaa yrityksen sisäisen logistiikan opti-moimiseen. Kun varastomääriin ei pystytä kaikkien tuotteiden osalta vaikutta-maan, on pidettävä huoli siitä, että suuremmat varastomäärät pystytään käsit-telemään mahdollisimman tehokkaasti, jotta toiminnasta aiheutuvat kustan-nukset voidaan optimoida.

6.4 Toimipisteellä käytettävät varastoteknologiat

6.4.1 Siirtohyllystöt

Koska yritys joutuu aina maksamaan varastoon käytetystä tilasta, pyritään tavarat varastoimaan mahdollisimman tiiviisti. Yksi eniten varastoissa tilaa vievistä asioista ovat hyllyjen väliset käytävät. Tilankäytön optimointiin onkin nykyään käytettävissä erilaisia varastoteknologioita, joiden oikeaoppinen hyödyntäminen mahdollistaa huomattavasti suuremman nimikemäärän varastoinen käytettävissä olevaan tilaan. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 360)

Yksi tapa tehostaa tilankäyttöä on siirtohyllysten käyttö. Perinteisissä hyllyissä jokaista hyllyparia kohden on oltava käytävä, jolta hyllyillä olevia nimikkeitä voidaan keräillä. Siirtohyllissä hyllyt on sijoitettu lattialla olevien kiskojen päälle ja tämä mahdollistaa hyllyjen niputtamisen tiiviimpään. Keräiltäessä aukaisetaan vain se väli, jolla tarvittava nimike on. Koska siirtohyllysten mitoitukselta riippuen avonaisena voi olla vain yksi tai muutama hyllyväli, rajoittaa tämä siirtohyllysten soveltuvuuden sellaisille nimikkeille, joita ei keräillä kovin usein tai ainakaan eri hyllyistä. (Karhunen ym. 2004, 360)

6.4.2 Läpivirtaushyllyt

Läpivirtaushyllyt ovat kuormalavahyllyjä, joissa lavapaikat on rakennettu ”kanaviksi”. Nämä kanavat on kallistettu siten, että kuormalavat liukuvat painovoiman avulla rulla- tai kiekkoradan päällä hyllystön läpi. Tämä mahdollistaa fifo-periaatteen helpon toteuttamisen kuormalavojen osalta. Lisäetuna ristikäinen trukki liikenne vähenee, kun keräily ja hyllytys tapahtuvat hyllystön eri puolilta. (Karhunen ym. 2004, 358)

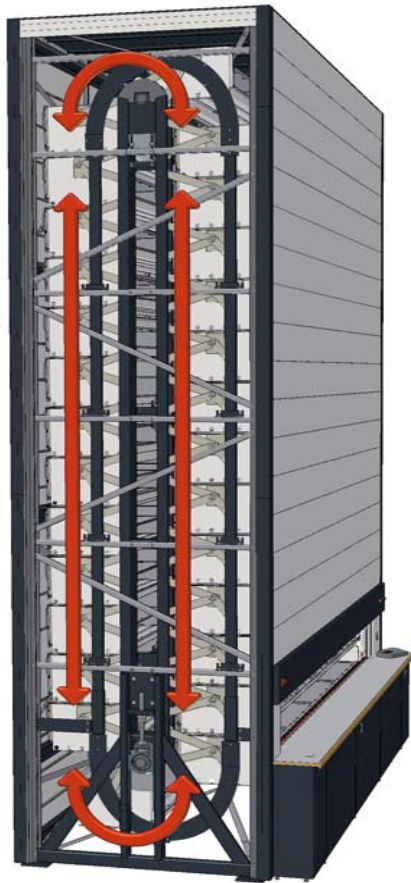
Läpivirtaushyllyn yksi muoto on pushback-hylly, jossa tavaran hyllytys ja keräily tapahtuvat samalta laidalta. Tavara lastataan hyllystön sivulta ”ylämäkeen”, jolloin painovoima pitää huolen siitä, että hyllypaikan etuosassa on aina lava, mutta samalle paikalle voidaan tarvittaessa työntää myös useampi lava. Tällainen ratkaisu on erityisen kätevä silloin, kun käytössä on rajallinen määrä tilaa tai fifo-periaatteen toteutuminen ei ole välttämätöntä. (Läpivirtaushyllyt. n.d)

6.4.3 Varastoautomaatit

Varastotilan mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön voidaan siirtohyllyjen lisäksi käyttää myös varastoautomaatteja. Nykyisin yleisimmin käytettävät varastoautomaattityypit ovat paternoster, tornado ja karuselli. Varastoautomaattien etuna voidaan pitää ylivertaista kapasiteettia käytettyyn lattiapinta-alaan nähden. Varsinkin pientavaroiden osalta saavutetaan jopa 70 % enemmän hyllytilaa. Lisäksi koska varastoautomaatit ovat suljettuja tiloja, tarjoavat ne nimikkeille suojaa pölyltä ja muulta liialta, joka perinteisesti on hankalampi pitää kurissa pientavara- ja lavapaikoilla. (Varastoautomaatin valinta 2010)

Paternoster

Paternoster -tyyppisessä varastoautomaatissa hyllyt on sijoitettu kiinteästi molemmista päistään loppumattomiin ketjuihin, joiden mukana ne kiertävät varastoautomaatin sisällä pystysuunnassa. (KUVIO 4. Paternoster-varastoautomaatti). Lattiatasolla olevalta päätteeltä valitaan haluttu hyllytaso ja kone noutaa halutun tason keräilykorkeudelle. Erityisesti ryhmäkeräilyssä tämän tyyppisestä varastoautomaatista saadaan suurin hyöty. (Varastoautomaatin valinta 2010)



KUVIO 4. Paternoster-varastoautomaatti (Paternoster-varastoautomaatin toimintaperiaate 2010)

Tornado

Tornado on varastoautomaattina hieman paternosterin tyyppinen, mutta siinä hyllytasot eivät ole kiinteästi kiinni siirtovälineissä. Tässä varastoautomaatissa hyllytasoja siirtävä hissi on keskellä ja hyllytasot hissini molemmin puolin. (KUVIO 5. Tornado-varastoautomaatti). Käyttäjän valittua haluttu taso, hissi noutaa sen käsittelytasolle ja taso työntyy varastoautomaatista ulos. Tämän tyyppinen varastoautomaatti mahdollistaa suuremman kapasiteetin ja erityisesti erikokoisten tavaroiden helpon varastoinnin, sillä kone automaattisesti tarkkailee hyllytasolle sijoitettujen tavaroiden korkeutta ja täten koko hyllytason vaatimaa hyllykorkeutta. Tornado-varastoautomaatteja on mahdollista yhdistää kaksi automaattia yhdeksi kokonaisuudeksi eli ns. tuplatorsadoksi. Sekä paternosterissa että tornadossa on mahdollista olla keräilytasoja useammassa kerroksessa, jolloin keräilyä voidaan suorittaa samanaikaisesti useammalta eri tasolta. Paternosteriin verrattuna kuitenkin tornadon hissimallissa on etuna se, että hyllytasot eivät ole kiinteästi kiinni kuljetusmekanismissa.

Tällöin jos alakerrassa on käsiteltävänä yksi taso, voi yläkerrassa käyttäjä pyytää hissiä noutamaan minkä tahansa muun tason käsiteltäväksi. Mikäli molemmissa keräilypisteissä pyydetään samaa tasoa, siirtää automaatti tason toiselle keräilypisteelle heti, kun ensimmäisellä keräilypisteellä käyttäjä on palauttanut sen automaatin sisälle. (Varastoautomaatin valinta 2010.)



KUVIO 5. Tornado-varastoautomaatti (Tornado-varastoautomaatin toimintaperiaate 2010)

6.5 Lievestuoreen toimipisteen varastoautomaatit

Valmistuvaan uuteen varastoon tulee kuormalava- ja pientavarahyllyjen lisäksi kaksi uutta varastoautomaattia. Toista näistä on tarkoitus käyttää apuna optisen korjaamon nykyisten varastoautomaattien nimikkeiden varastointiin. Toiseen varastoautomaattiin sijoitetaan kaikki siirrettävien nimikkeiden listalla olevat aseosaston luokkaan 1 kuuluvat pientavaranimikkeet. Mikäli näiden jälkeen automaatissa on vielä tilaa, voidaan sinne sijoittaa muita joukko-osastoihin useimmin lähetettäviä pientavaranimikkeitä.

Aseosaston varastoautomaatit

Aseosaston nykyisistä varastoautomaateista ei suoraan siirretä nimikkeitä uuteen varastoon. Sen sijaan nykyisten varastoautomaattien täyttö tulisi suorittaa siten, että niissä olisi edellisenä vuonna vuosityösuunnitelman mukaisesti täytetyt varaosat ja yleisimmin käytetyt nimikkeet. Muut varaosat ja täydennysmateriaali löytyisivät uudesta varastosta. Varastoautomaattien nimikkeet tulisi käydä vuosittain läpi ja pitää huolta siitä, että niissä olisi mahdollisimman vähän sellaisia nimikkeitä, joilla ei ole varmaa käyttöä tai joiden järjestelmiä ei huolleta lainkaan kyseisenä vuotena.

Optisen korjaamon varastoautomaatit

Tällä hetkellä optisen korjaamon kaksi varastoautomaattia on lähestulkoon täyteen pakattuja. Tämä hidastaa ja hankaloittaa toimintaa, sillä toista näistä käytetään varastoinnin lisäksi myös hissinä siirtämään huoltoon meneviä tavaroita alakerran vastaanottotilasta yläkerran asentamoon. SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä saadusta varasto- ja kulutustiedoista käy ilmi, että molemmissa varastoautomaateissa suurin osa nimikkeistä on sellaisia, joilla ei ole ollut lainkaan kulutusta vuoden 2008 jälkeen. On kuitenkin huomioitava, että näistä nimikkeistä monella ei ole vielä ollut käyttöä esimerkiksi siitä syystä, että järjestelmää, johon nimike kuuluu, ei ole vielä huollettu lainkaan. On myös huomioitava, että huolto on vikakorjaustyyppistä eli tuote tarkastetaan sen saapuessa huoltoon ja vasta silloin nähdään, mitä osia siihen joudutaan vaihtamaan. Tämän vuoksi ei voida etukäteen tietää mitä osia huollettavaan tuotteeseen vaihdetaan. Huollettavien tuotteiden kaikkia varaosia on siis pidettävä varastossa, jotta huolto voidaan suorittaa. Lisäksi tiettyjä nimikkeitä on pidettävä varastossa tietty määrä niiden heikon saatavuuden tai asiakkaan ohjeistuksen vuoksi. Tästä johtuen näiden varastoautomaattien nimikkeitä ei voida suoraan lajitella pelkästään kulutustiedon perusteella.

Tietokoneella tehtävää lajittelua tärkeisiin ja vähemmän tärkeisiin nimikkeisiin hankaloittaa myös se, että kaikille nimikkeille ei ole välttämättä toiminnanohjausjärjestelmässä merkitty tietoa siitä, mihin järjestelmään nimike kuuluu. Joissakin tapauksissa sama nimike saattaa myös olla käytössä useammassa kuin yhdessä järjestelmässä. Lisäksi näissä varastoautomaateissa säilytettävistä nimikkeistä osa on säilytettävä ESD (Electrostatic discharge, sähköstaat-

tinen purkaus) suojatussa tilassa. Tällaisia nimikkeitä ei voida varastoida tavallisiin pientavarahyllyihin ja näiden nimikkeiden tarpeetonta siirtelyä on pyrittävä välttämään.

Tässä työssä ei ajallisista syistä käsitellä näiden varastoautomaattien nimikkeiden yksityiskohtaista siirtoa. Optisella korjaamolla tehtyjen haastatteluiden perusteella helpoin ratkaisu täytön optimointia varten olisi jättää jokaista nimikettä pieni määrä nykyisiin varastoautomaatteihin ja siirtää mahdollisuuksien mukaan suurin osa nimikkeiden varastosaldosta uuden varaston toiseen varastoautomaattiin. Tällöin asentamon olisi mahdollista saada välittömästi käyttöönsä mitä tahansa nimikettä, mutta varastoautomaatit eivät tukkeutuisi suurista nimikkeistä tai tarpeettoman suurista varastomääristä. Varasto- ja asentamohenkilöstön yhteistyöllä huolehdittaisiin siitä, että asentamon varastoautomaateissa olisi aina tietty määrä nimikkeitä saatavilla. Varsinainen täytön optimointi voidaan suorittaa siten, että varastoautomaatit käydään taso kerrallaan läpi nimikkeistä tietävien henkilöiden kanssa ja valitaan sellaiset nimikkeet ja määrät, jotka kannattaa jättää varastoautomaattiin. Näille nimikkeille suoritetaan inventointi ja siirretään oikea määrä uudelle varastopaikalle uuteen varastoautomaattiin.

7. HYLLYTYSSUUNNITELMAN LAATIMINEN

7.1 Siirrettävien nimikkeiden tietojen keräys ja käsittely

Opinnäytetyön tutkimuksessa on käytetty pohjana yrityksen SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä kerättyä pohjatietoa. Pohjana toimi yrityksen varasto- ja kulutustieto noin 44 000 nimikkeelle neljän viimeisen vuoden ajalta (Liite 1. Otos varasto- ja kulutusdatatiedostosta). Tästä listasta on saatu ensimmäinen nimikelistä, jonka perusteella yrityksessä oli tehty alustava nimikkeiden kulutukseen perustuva siirtosuunnitelma noin 11 000 nimikkeelle (Liite 2. Otos järjestelmät –tiedostosta). Työn edetessä tätä listaa on muokattu yrityksen toiveiden ja ehdotusten mukaisesti sekä karsittu pois sellaisia nimikkeitä, joita ei kannata siirtää uuteen varastoon. Tämän listan lisäksi apuna toimivat taulukot, joista näkyi lisätietoja jokaisesta nimikkeestä. Näistä taulukoista pystyi yhdistämään nimikkeelle järjestelmän ja osaston.

Näitä tietoja yhdistämällä on kasattu yksi Excel-tiedosto, josta näkyy nimikkeen numero, lyhyt selite, yhdistetty varastosaldo, tapahtumat ja kulutus neljän vuoden ajalta tapahtumalajeittain, keskikulutus ja keskitapahtumat, varasto ja varastopaikka sekä osasto ja järjestelmä, johon nimike kuuluu. Tätä Exceliä muokkaamalla on saatu lopullinen versio, jossa on jäljellä vain sellaisia nimikkeitä, joilla on ollut SAP-toiminnanohjausjärjestelmään kirjattuja tapahtumia eli kulutusta vuoden 2008 alusta alkaen. Viimeisessä versiossa siirrettäviä nimikkeitä on noin 3800, joista suurin osa sijoitetaan uudessa varastossa pientavarahyllyihin ja varastoautomaatteihin.

Kun siirrettävien nimikkeiden lista oli valmiina, jaettiin nimikkeet omiin lis-toihinsa sen mukaisesti, minkä osaston nimikkeistöön ne kuuluivat. Tämän jälkeen nimikkeet lajiteltiin sen mukaan, mihin pääjärjestelmiin ne kuuluivat. Näin saatiin järjestelmäperusteiset luokat, jotka toimivat pohjana nimikkeiden hyllytyksen suunnittelussa. Nimikkeiden luokkajaosta ja sijoittelusta on kerrottu enemmän kappaleessa nimikkeiden ryhmittely.

7.2 Siirrettävien nimikkeiden valinta

Kun kaikki tarvittavat tiedot kulutuksessa olleista nimikkeistä oli kasattuna yhteen tiedostoon, karsittiin niistä osa pois käytettävissä olevan tilan vuoksi sekä yrityksen ehdotusten että käytännön syiden takia. Seuraavaksi listattiin nimikkeet ja varastopaikat, joiden nimikkeitä ei huomioida tässä hyllytyssuunnitelmassa, vaikka näillä onkin ollut varasto- ja kulutusdatan mukaan käyttöä viimeisen neljän vuoden aikana. Nimikkeiden karsinnassa käytetyt perusteet löytyvät liitteestä 3 (salattu).

Osalla nimikkeistä on useampi kuin yksi varastopaikka ja näistä toinen tai useampi toimii yleensä täydennysvarastona. Näiden nimikkeiden osalta uuteen varastoon ei välttämättä tyhjennetä kaikkia varastopaikkoja, vaan esimerkiksi osa ulkovarastoissa olevista täydennysvarastoista voivat pysyä ennallaan. Nimikkeet käydään osastoittain läpi tapauskohtaisesti ja varmistetaan onko tarvetta ja mahdollisuuksia siirtää koko varastosaldoa uuteen varastoon.

On kuitenkin huomioitava, että pohjana olevaan Excel-tiedostoon koottu lista perustuu kulutusdataan 2008 vuoden alusta alkaen. Se ei kuitenkaan ota huomioon sellaisia nimikkeitä, joilla ei ole vielä ollut tapahtumia siksi, että nimike on niin uusi tai sitä käyttävä järjestelmä ei ole saapunut huoltoon vielä. Tästä johtuen listalta saattaa puuttua käytön kannalta olennaisia nimikkeitä. Näitä nimikkeitä varten hyllytyssuunnitelmassa on jätetty hyllyihin tyhjää tilaa, jotta nimikemäärä hyllyissä voi kasvaa ilman, että nimikkeiden hyllytystapaa tarvitsee muuttaa tai vanhoja nimikkeitä siirtää eri paikoille.

7.3 Tilantarpeen laskeminen

Nimikkeiden hyllymetreinä vaatima tila pientavarahyllyissä on laskettu siten, että varasto- ja kulutustiedoista on otettu listaus tietyn varaston kaikista pientavarahyllyihin sijoitetuista nimikkeistä. Tämän jälkeen on käyty laskemassa kyseisten pientavarahyllyjen hyllymetrit keskimäärin olettaen, että jokainen hylly on kasattu samalla tavalla. Saatu arvo on vielä silmämääräisesti varmis-

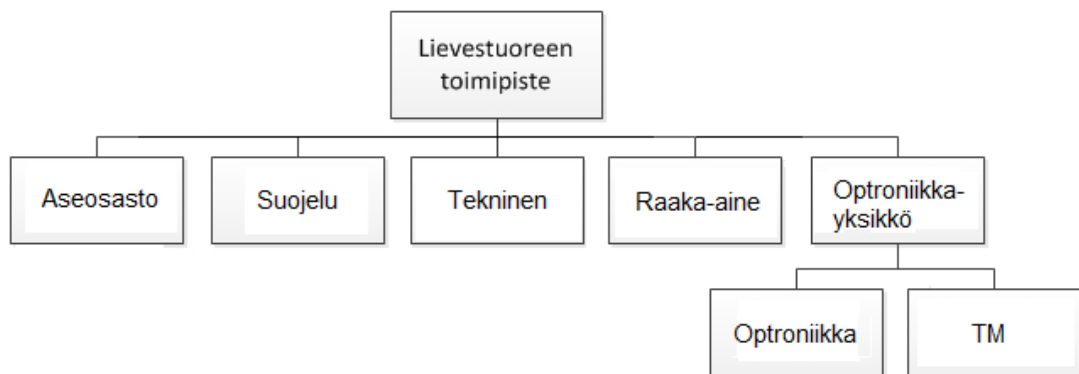
tettu paikkaansa pitäväksi. Näiden tietojen avulla on laskettu yhden nimikkeen keskimäärin hyllymetreinä viemä tila.

Työssä käytettiin rakennuksen 296 eli materiaaliosaston rakennuksen pientavarahyllyjä O1-O51 sekä V6-V51 eli yhteensä 97 kappaletta pientavarahyllyjä. Näihin hyllyihin on varasto- ja kulutusdatan mukaan sijoitettu noin 7800 nimikettä. Samasta tiedostosta laskettuna nimikkeitä on O-hyllyissä keskimäärin 50 kappaletta yhtä hyllyväliä eli tässä tapauksessa yhtä varastopaikkaa kohden ja V-hyllyissä 119 kappaletta yhtä hyllyväliä kohden. O- ja V-hyllyt ovat muuten samanlaisia pientavarahyllyjä, mutta V-hyllyissä on yksi tolppaväli enemmän hyllyjä. Hyllytasojen määrä vaihtelee hieman hyllyssä olevan tavaran mukaan, mutta suurimmassa osassa hyllyistä on kuusi tai seitsemän hyllytasoa yhtä tolppaväliä kohden. Laskettaessa nimikkeiden vaatimaa tilaa, on käytetty kuutta hyllytasoa. Tästä laskemalla on saatu yhden nimikkeen vaatimaksi tilaksi keskimäärin 28 cm. Vaikka uuteen varastoon tulevat pientavarahyllyt kasataan lähtökohtaisesti siten, että puolet hyllytasoista on 15 cm ja puolet 30 cm korkeita, on tässä työssä käytetty ainoastaan 30 cm korkeita hyllyjä nimikkeiden viemää tilaa laskettaessa. Tämä on tehty siitä syystä, että nimikkeiden vaatima tila vaihtelee hyvin paljon, jolloin on tarpeen jättää varmuusvaraa hyllytyssuunnitelmaa laadittaessa. Toimipisteellä on kuitenkin niin paljon varastoitavaa tavaraa, että vaikka siirron jälkeen olisikin uuden varaston hyllyissä tyhjää tilaa, voidaan sinne siirtää vähemmän kiertävää materiaalia muista varastorakennuksista.

Tämän jälkeen samasta varastosta on otettu muutaman hyllyn mittainen otanta ja laskettu käsin, kuinka monta nimikettä kyseisillä hyllyillä on. Tästä on laskettu myös yhden nimikkeen viemä tila keskiarvona ja verrattu kulutustiedoista laskettuun arvoon. Mikäli kulutustiedoista saatu arvo vastasi suurin piirtein otannalla laskettua arvoa, käytetään kulutustiedoista saatua arvoa ohjearvona laskettaessa nimikkeiden viemää tilaa hyllyissä. Käsin lasketussa otannassa on saatu yhden nimikkeen vaatimaksi tilaksi noin 27 cm. Tämä vastaa melko tarkasti laskennallista arvoa. Koska otannan arvo oli hyvin lähellä laskettua arvoa, on hyllytyssuunnitelmassa käytetty 28 cm per nimike arvoa laskettaessa yhden nimikkeen vaatimaa tilaa hyllyissä.

7.4 Nimikkeiden ryhmittely

Nimikkeet on lajiteltu pohjatietona käytetyssä Excelissä SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä saatujen tietojen mukaisesti. Lievestuoreen toimipisteen osastojako on nimikkeistön osalta hieman erilainen kuin toimipisteen virallinen osastojako rakennusten ja henkilöstön osalta. Jatkossa käytetyt osastokohtaiset nimitykset perustuvat SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä käytettyyn osastojakoon (KUVIO 6. Osastojako SAP-toiminnanohjausjärjestelmän mukaisesti). Nämä ovat aseosasto, optroniikka, suojele, tm, tekninen sekä raaka-aine. Optroniikkaosaston ja tm-osaston nimikkeet kuuluvat optroniikkayksikön alaisuuteen.



KUVIO 6. Osastojako SAP-toiminnanohjausjärjestelmän mukaisesti

Aseosaston nimikkeistöön kuuluvat erilaiset asejärjestelmien varaosat ja itse järjestelmät. Suojeluosastolle kuuluvat suojanaamareiden ja muun pelastuskaluston kunnossapidossa tarvittavat varaosat ja itse laitteet. Raaka-aineryhmään kuuluvat yrityksessä käytettävät työstämättömät metallit, puut sekä linssien valmistuksessa käytettävät raaka-aineet, joista valmistetaan yrityksessä käytettäviä komponentteja. Optroniikan ja TM-osaston nimikkeistöön kuuluvat kaikki optiset ja optroniikkaan liittyvät nimikkeet ja laitteistot. Teknisen osaston nimikkeitä ovat esimerkiksi työkalut ja toiminnassa käytettävät laitteet.

Nimikkeen tiedoista saadaan selville varasto, varastopaikka, osasto, jonka käytössä nimike on sekä järjestelmä, jossa nimikettä käytetään (KUVIO 7. Lajitellun taulukon tiedot).

Nimike	Nimikkeen lyhyt selitys	Tmp	Varasto	Tpi	Var.paikka	Vap. käyt.	PMY	Keskikulutus	tapahtumia/v	Tapahtumat	Osasto	Järjestelmä
123-4567	Nimike 1	M701	V1GO	296	O19	50	KPL	17	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 1
123-4568	Nimike 2	M720	V1GP	296	O41	1	KPL	17	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 2
123-4569	Nimike 3	M720	V1GP	ORI	L6OO14	5800	KPL	6,666666667	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 2
123-4570	Nimike 4	M720	V1GP	ORI	ORIL3B	6645	KPL	6,666666667	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 2
123-4571	Nimike 5	M720	V1GP	296	O3	37	KPL	6,666666667	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 2
123-4572	Nimike 6	M720	V1GP	296	V8	485	KPL	3,333333333	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 3
123-4573	Nimike 7	M720	V1GP	296	O33	3	KPL	0,666666667	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 3
123-4574	Nimike 8	M720	V1GP	PAT	RAKH	32	KPL	3,333333333	3,333333333	B	Aseosasto	Järjestelmä 3
123-4575	Nimike 9	M720	V1GP	296	O31	4	KPL	2,666666667	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 4
123-4576	Nimike 10	M720	V1GP	296	V38	16	KPL	1,333333333	1,333333333	B	Aseosasto	Järjestelmä 5
123-4577	Nimike 11	M720	V1GP	296	V27	6	KPL	1	1	C	Aseosasto	Järjestelmä 5
123-4578	Nimike 12	M720	V1GP	PAT	RAKH	43	KPL	24	1,666666667	B	Aseosasto	Järjestelmä 6
123-4579	Nimike 13	M720	V1GP	295	RYHMÄ 1	1	KPL	2	2	B	Aseosasto	Järjestelmä 6
123-4580	Nimike 14	M720	TAGP	295	VARASTO H1	900	KPL	6229	10,333333333	A	Aseosasto	Järjestelmä 6
123-4581	Nimike 15	M701	TAGO			0	KPL	6229	10,333333333	A	Aseosasto	Järjestelmä 7
123-4582	Nimike 16	M720	TAGP	295	VARASTO H1	750	KPL	900,666666667	2,666666667	B	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4583	Nimike 17	M720	V1GP	296	O28	30	KPL	2	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4584	Nimike 18	M720	V1GP	296	O46	2	PRK	0,333333333	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4585	Nimike 19	M720	V1GP	296	O22	5	KPL	3,333333333	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4586	Nimike 20	M720	V1GP	296	O22	5	KPL	3,333333333	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4587	Nimike 21	M720	V1GP	296	O35	4	KPL	0,333333333	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4588	Nimike 22	M720	V1GP	296	O35	318	KPL	1	0,666666667	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4589	Nimike 23	M720	V1GP	296	O38	27	KPL	0,333333333	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4590	Nimike 24	M720	V1GP	296	O34	21	KPL	0	2,666666667	B	Aseosasto	Järjestelmä 8
123-4591	Nimike 25	M720	V1GP	296	O38	25	KPL	1	0,333333333	C	Aseosasto	Järjestelmä 8

KUVIO 7. Lajitellun taulukon tiedot

Hyllytykseen vaikuttavia tekijöitä on myös nimikkeen omistussuhde. Toimipisteellä varastoidaan sekä Millogin että Puolustusvoimien omistamia tuotteita. Joissakin tapauksissa samaa nimikettä saattaa olla sekä Puolustusvoimien että Millogin omistuksessa. Tällaisissa tapauksissa samaa nimikettä varastoidaan eri paikoissa omistuksesta riippuen. Nimikkeen hinta riippuu siitä, kumman omistama nimike on. Tästä johtuen on ensiarvoisen tärkeää, että keräilyssä kerätään oikean yrityksen nimikkeitä.

7.5 Nimikkeiden hyllytys

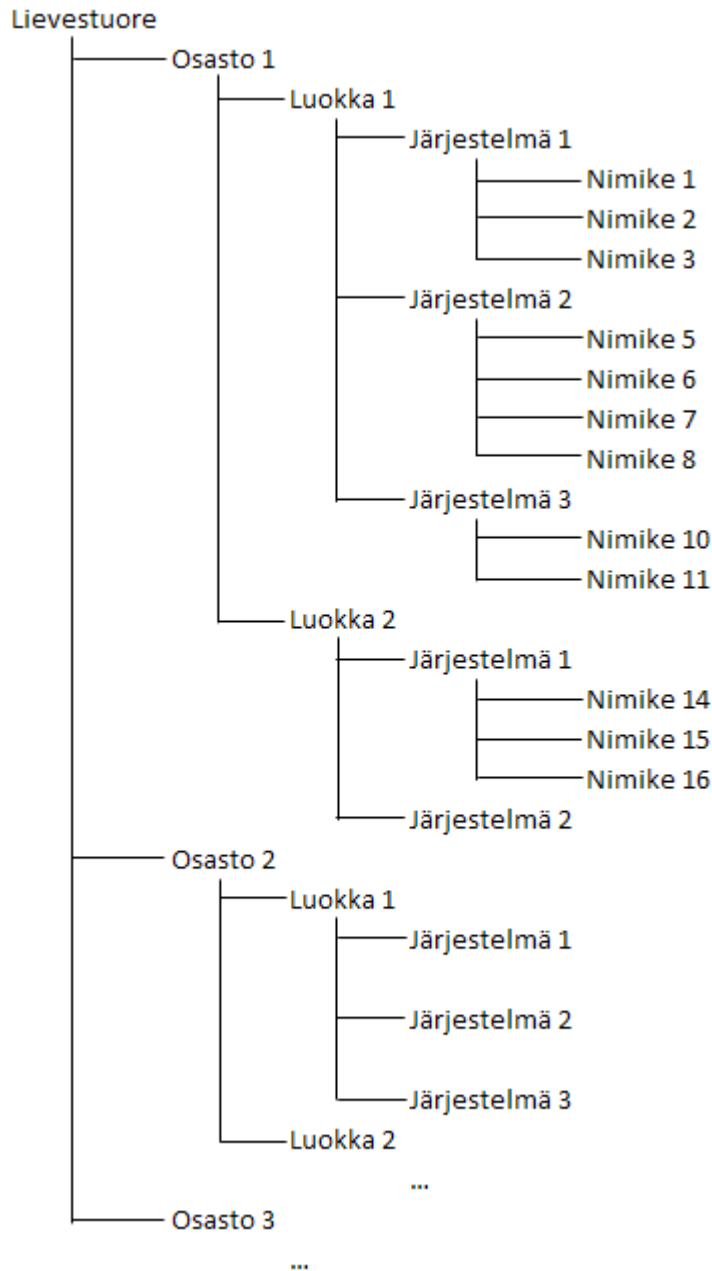
Hyllytysuunnitelmassa nimikkeet on ryhmitelty siten, että ensimmäisenä lajitelukriteerinä on jako osaston mukaan omiin kerroksiinsa mahdollisuuksien mukaan. Tällä on pyritty välttämään tarpeetonta kerrosten välistä liikkumista nimikkeitä keräiltäessä. Pohjakerrokseen sijoitetaan vain aseosaston nimikkeitä. Tämä tarkoittaa sitä, että pohjakerrokseen tulevat erilaisten luokkien 1, 2 ja 3 osat sekä muut aseosaston alaisuuteen kuuluvat varaosat.

Toiseen kerrokseen sijoitetaan optroniikan ja tm –osastojen nimikkeet. Käytännössä tämä tarkoittaa kaikkea optisella korjaamalla käytettyä materiaalia sekä kirjavarastolla varastoituja lomakkeita, taulukoita ja toimistotarvikkeita.

Kolmanteen kerrokseen tulevat suojelukorjaamon nimikkeet sekä mahdollisesti osa kirjavaraston nimikkeistä. Näiden lisäksi kolmanteen kerrokseen voidaan sijoittaa nimikkeet, joilla ei ole selkeää osastojakoa.

Osastojen jälkeen nimikkeet on jaettu hyllyihin luokan ja järjestelmän tai käyttötarkoituksen mukaisesti. (KUVIO 8. Nimikkeiden ryhmittely). Luokkajako ei ole SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä löytyvää tietoa, vaan se on tehty opinnäytteen ohessa uuden varaston hyllytystä varten. Järjestelmien valinta luokkaan on tehty opinnäytetyön ohessa jokaisen osaston asiantuntijoiden avulla. Hyllytys suunnitelman kannalta lopullinen ryhmittely noudattaa kuvion 8 mukaista logiikkaa. Tällöin esimerkiksi toisen kerroksen pientavarahyllyihin nimikkeet on lajiteltu Optronikka (Osasto) – Valonvahvistimet (Luokka) - VV200 (Järjestelmä) - Nimikkeet.

Luokkajako lisäksi nimikkeiden hyllytykseen vaikuttaa jako Puolustusvoimien ja Millogin omistamiin nimikkeisiin. Hyllytyksessä pyritään pitämään nimikkeiden luokat tietyissä hyllyissä, mutta jakaa nimikkeet luokan hyllyissä siten, että Millogin omistamat nimikkeet on sijoitettu pientavarahyllyissä keskikäytävän toiselle puolelle ja Puolustusvoimien omistamat nimikkeet toiselle puolelle. Millogin omistuksessa olevia nimikkeitä on huomattavasti vähemmän kuin Puolustusvoimilla, jolloin näiden tarvitsema tila on pienempi..



KUVIO 8. Nimikkeiden ryhmittely

Lopulta järjestelmän nimikkeet sijoitetaan hyllyihin siten, että nopeimmin kiertävät x-nimikkeet tulisivat hyllyrivien päähän mahdollisimman lähelle kulkuväyliä. Xyz-analyysiä tärkeämpi on kuitenkin hyllyjen järkevä täyttöaste. Hyllytys suunnitelmaa pyritään toteuttamaan xyz-analyysin mukaisesti, mutta toiminnan ja varaston luonteesta johtuen ei keräilynopeus koskaan ole erittäin kriittinen tekijä. Lisäksi keräilynopeuteen vaikuttaa se, että nimikkeet on lajiteltu luokittain hyllyväleihin ja hyllystön pituus on maksimissaan kuusi metriä, jolloin nopeimmin kiertävän ja hitaimmin kiertävän nimikkeen etäisyys toisistaan jää todella lyhyeksi. Tästä johtuen hyllyistä pyritään täyttämään hyllytasot

mahdollisimman tehokkaasti alkaen kulkuväylää lähinnä olevalta hyllypaikalta. Tällä saadaan minimoitua nimikkeiden väliset etäisyydet, vaikka joudutaankin sijoittamaan samankokoisia eri kiertonopeuden nimikkeitä samalle hyllytasolle.

Vaikka itse xyz-analyysin merkitys ei olekaan hyllytyksessä tärkein kriteeri, vaikuttaa se kuitenkin merkittävästi siirrettävien nimikkeiden valintaan. Koska uudessa varastossa on rajallinen määrä tilaa, täytyy vähemmän kiertävät nimikkeet rajata siirron ulkopuolelle ja sijoittaa toisiin varastoihin. Koska varsinaisessa siirrossa järjestelmät hyllytetään kokonaisuuksina, aloitetaan siirto sellaisista nimikkeistä, joilla on ollut eniten tapahtumia viimeisen neljän vuoden aikana. Tällä tavalla edetään listalla eniten käytetyistä nimikkeistä kohti vähiten käytettyjä nimikkeitä niin pitkälle, kuin uudessa varastossa tilaa riittää.

8. HYLLYTYSSUUNNITELMAN KÄYTTÖ SIIRRON AIKANA

Hyllytyssuunnitelma on jaettu kahteen Excel-tiedostoon (Liitteet 4 & 5, salattu). Toisessa on piirretty uuden varaston layout ja sinne tulevat kuormalava- ja pientavarahyllyt. Excelliin tehdyt pohjapiirustukset eivät ole kaikkien mittojen mukaan täydellisesti mittakaavassa. Ainoastaan hyllyjen osalta pituudet ja suhteet ovat oikeat, jotta piirustus on näiden osalta mahdollisimman tarkka. Jokainen kerros on jaettu omaksi kuvaksi liitteen 4 tiedostossa (salattu). Tässä piirustuksessa on näkyvissä vain järjestelmien nimikemäärät ja järjestelmien ryhmittely uusille varastopaikoille.

Varsinaiset nimiketiedot löytyvät toisesta Excel-tiedostosta jaettuna osastoittain (Liite 5. Varastopaikat-tiedosto, salattu). Nimikkeen uusi hyllypaikka merkitään mahdollisuuksien mukaan tähän tiedostoon ennen siirtoa. Suurimmalle osalle on kuitenkin vain ilmoitettu järjestelmä, johon nimike kuuluu ja hyllyväli, joihin kyseistä järjestelmää voidaan hyllyttää. Näiden tietojen lisäksi nimikkeet on järjestetty listalla vuosittaisten tapahtumien keskiarvon mukaisesti xyz-analyysiä käyttäen laskevasti.

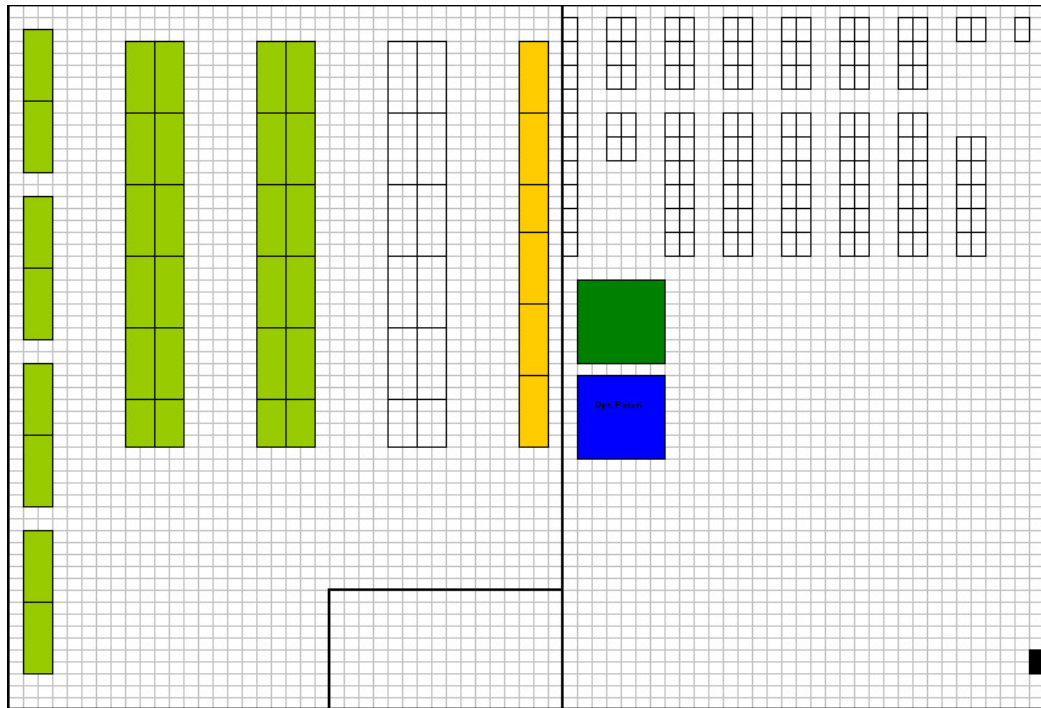
Siirron aikana molempia tiedostoja käytetään nimikkeiden siirrossa varastopaikalta toiselle ja siirron aikana nimikkeen uusi varastopaikka merkitään listaan nimikkeen viereen.

Vaikka hyllytyssuunnitelmassa esitellyissä kuvissa onkin useita tyhjiä hyllyjä ja hyllyrivejä, ei varastoon siirron jälkeen jää niin paljon tyhjää. Tyhjä tila on tarkoituksella jätetty sen vuoksi, että nimikkeiden vaatima tila on vain laskennallinen arvio ja vasta itse siirrossa voidaan nähdä oikeasti käytetty tila. Siirron kannalta on helpompaa lisätä listalta tai sen ulkopuolelta vähemmän kiertäviä, mutta kuitenkin tärkeitä nimikkeitä, mikäli tyhjää tilaa tuntuu jäävän.

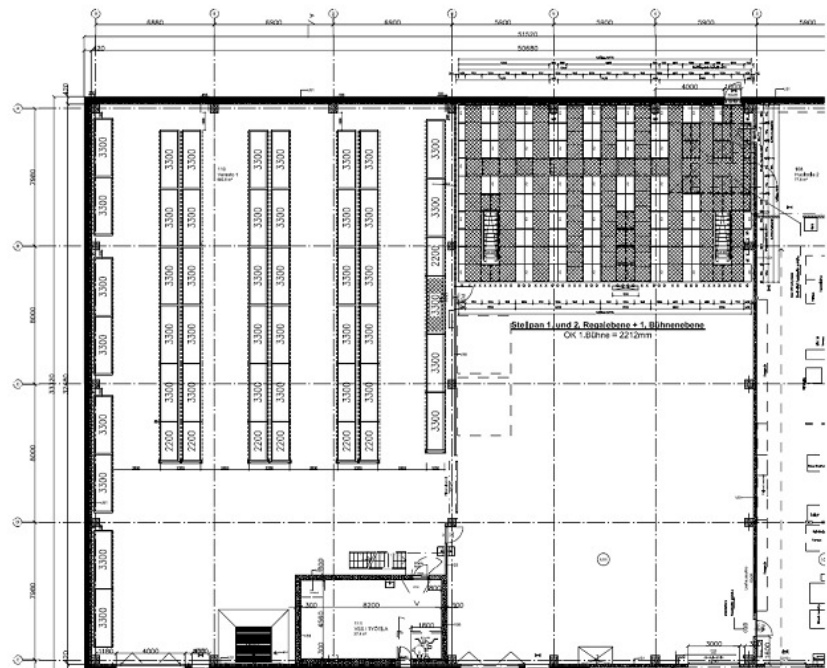
8.1 Kuormalavahyllyt

Kuormalavahyllyihin sijoitetaan Kanavuoresta siirtyvät nimikkeet, Jyskän varastosta siirtyvät kuormalavoilla varastoitavat nimikkeet sekä Kasarmilta siirtyvät nimikkeet, joilla on vähemmän tai ei lainkaan kulutusta. Koska Kasarmirakennuksesta luovutaan kokonaan, joudutaan kaikki siellä tällä hetkellä varastoidut nimikkeet siirtämään toisiin tiloihin. Lisäksi nämä nimikkeet ovat sellaisia, että ne täytyy varastoida säältä suojattuna ja kuivissa olosuhteissa. Tästä johtuen uuteen varastoon sijoitetaan myös sellaisia kasarmilla varastossa olevia nimikkeitä, joilla ei ole ollut juuri lainkaan tai lainkaan kulutusta.

Suurin osa kuormalavahyllypaikoista varataan Kanavuoren varaston yläkerasta siirtyville nimikkeille. Näitä nimikkeitä varten on kuvaan merkitty vihreällä näille varatut hyllypaikat (KUVIO 9. Kuormalavahyllyt). Näitä varten varataan 450 lavapaikkaa alkaen taulukon kuvan vasemmasta alakulmasta kohti oikeaa reunaa. Kanavuoren varastossa alakerrassa olevat, lavoilla pidettävät varastot sijoitetaan lavapaikoille kuvan oikeasta alareunasta alkaen kohti keskustaa. Nämä nimikkeet on merkitty kuvaan oranssilla värillä. Kun kaikki Kanavuoren kuormalavat on siirretty, voidaan jäljelle jäävälle tyhjälle alueelle siirtää Jyskän varastosta kuormalavoja. Jyskästä siirtyvät nimikkeet valitaan listalta siten, että siirto aloitetaan eniten käytetyistä nimikkeistä ja edetään niin pitkälle, kuin tyhjää tilaa riittää.



- KANAVUOREN YLÄKERRAN NIMIKKEET
- OPTISEN KORJAAMON NIMIKKEET
- KANAVUOREN ALAKERRAN NIMIKKEET
- ASEOSASTON LUOKAN 6 NIMIKKEET



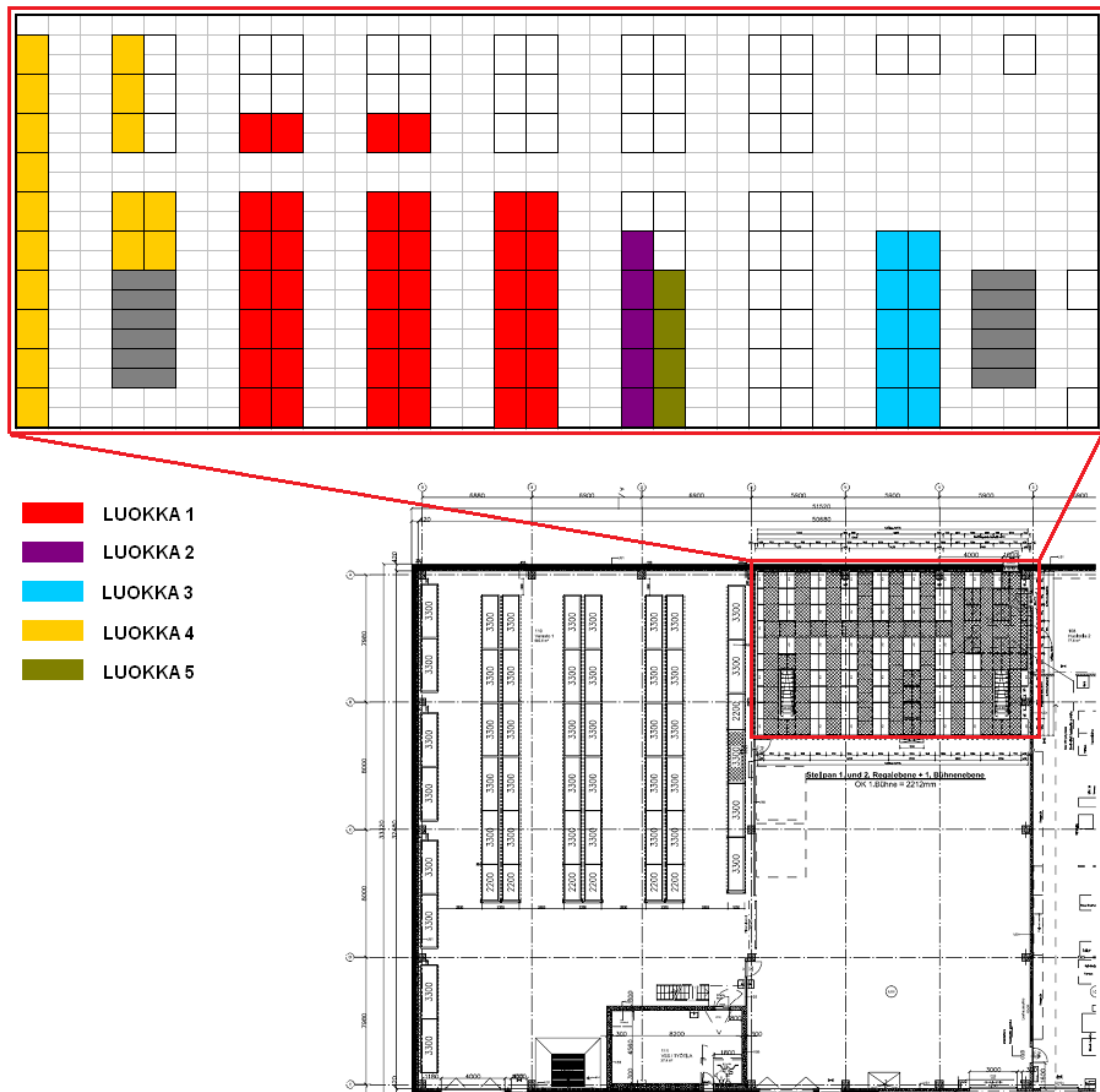
KUVIO 9. Kuormalavahyllyt

8.2 Pientavarahyllyt

Uuteen varastoon tulevat pientavarahyllyt on sijoitettu kolmeen kerrokseen. Jokaisessa kerroksessa on hieman hyllyjen layoutista ja muita toimenpiteitä varten varatuista alueista johtuen suunnilleen saman verran hyllymetrejä. Kaikki hyllyt on aluksi kasattu siten, että puolet hyllytasoista on 15 cm ja puolet 30 cm korkeita. Käytännössä tämä tarkoittaa 8 hyllytasoa yhtä metrin mitaista tolppaväliä kohden. Kuitenkin käytännössä siirron yhteydessä hyllytasojen määrää tolppaväliä kohden voidaan muuttaa, jotta erikokoiset nimikkeet mahtuvat järkevästi paikoilleen.

8.2.1 Pohjakerroksen pientavarahyllyt

Suurin osa siirrettävistä nimikkeistä on aseosaston nimikkeitä ja näistä suurin osa on nykyisistä pientavarahyllyistä siirrettäviä nimikkeitä. Pohjakerrokseen siirretään vain aseosaston nimikkeitä, jotka täyttävät koko kerroksen. Aseosaston nimikkeet on ryhmitelty järjestelmien mukaan kuuteen luokkaan, joista viisi hyllytetään pientavarahyllyihin ja yksi toiseen uusista varastoautomaateista. (KUVIO 10. Pohjakerros) Näistä luokista luokkaan 1 kuuluu eniten nimikkeitä. On kuitenkin huomioitava, että listalla ei ole lainkaan asekorjaamon varastoautomaateissa olevia nimikkeitä. Näissä varastoautomaateissa on lähes pelkästään luokkiin 1 ja 2 kuuluvia nimikkeitä. Tätä varten hyllytyssuunnitelmassa luokkiin 1 ja 2 kuuluvien nimikkeiden hyllyissä on jätetty tyhjää tilaa, jotta varastoautomaateista voidaan tarvittaessa siirtää nimikkeitä uuteen varastoon.



KUVIO 10. Pohjakerros

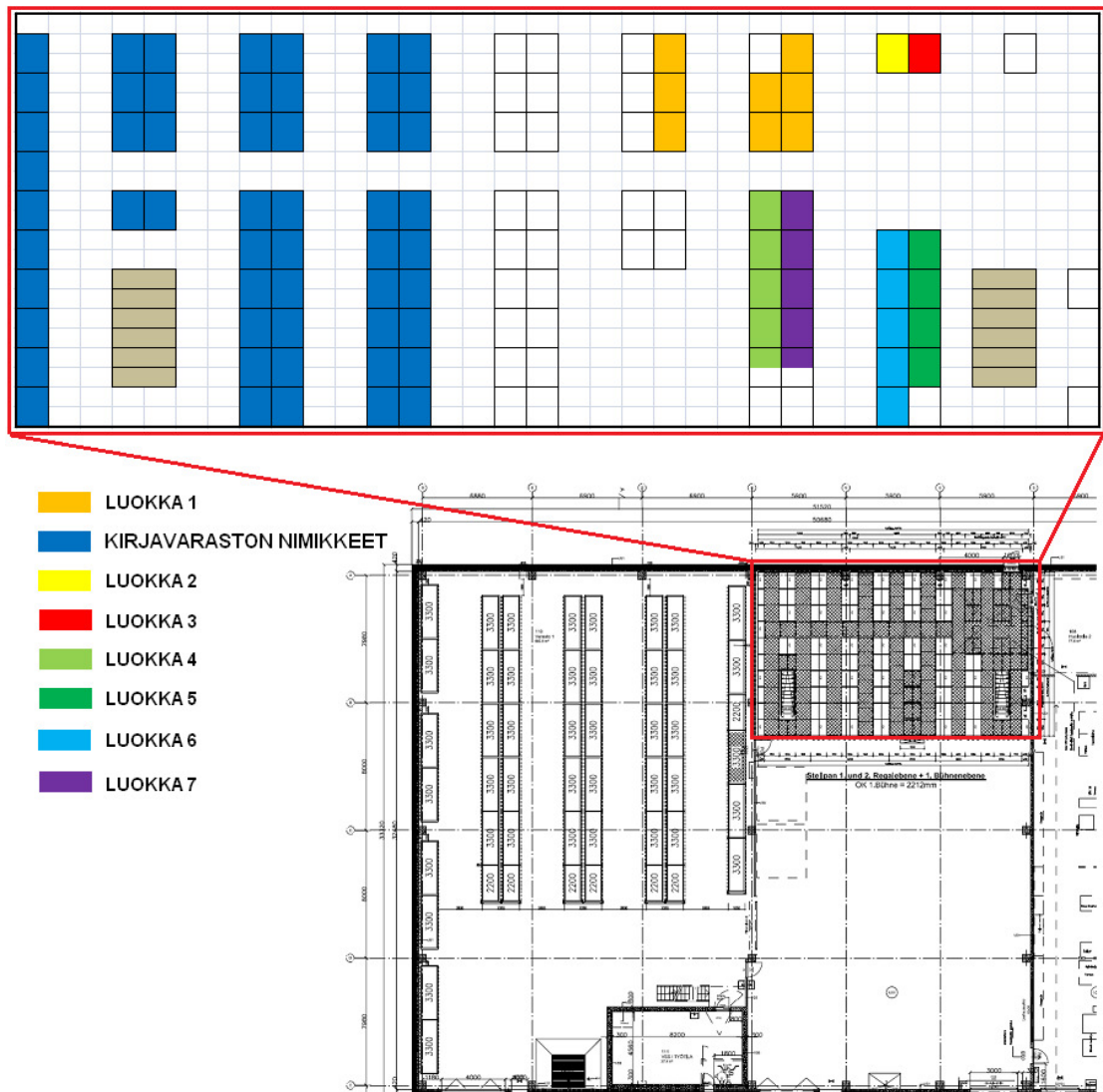
Kanavuoressa varastossa olevista nimikkeistä suurin osa on aseosaston nimikkeitä. Näistä nimikkeistä osa sijoitetaan lavapaikoille ja loput pientavarahyllyihin. Tällä hetkellä Kanavuoren alakerrassa kaikki nimikkeet on varastoituna lavapaikoille kuormalavoille. Näistä varastopaikoista noin puolet on suoraan lavatavarana siirtyviä nimikkeitä. Toinen puolisko on kuormalavoille pakattua pientavaraa. Nämä nimikkeet siirretään mahdollisuuksien mukaan pientavarahyllyihin tai varastoautomaattiin niiden järjestelmien mukaisesti.

Kasarmivarastosta siirretään kaikki nimikkeet. Näistä kiertävät nimikkeet sijoitetaan toiseen ja kolmanteen kerrokseen pientavarahyllyihin ja seisovat nimikkeet pidetään kuormalavoilla pakattuna kuormalavahyllyissä tai nimikkeiden varastointiin soveltuvissa ulkovarastoissa.

8.2.2 Toisen kerroksen pientavarahyllyt

Optroniikan ja tm – osastoihin kuuluvista nimikkeistä suurin osa on optisen korjaamon alakerran siirtohyllyissä sekä yläkerran eri huoneissa. Optisella korjaamolla käytettävät raaka-aineryhmään kuuluvat nimikkeet, kuten erilaiset lasit ja linssit siirretään uuden varaston puolelle. Nämä nimikkeet sijoitetaan pohjakerroksen pientavarahyllyihin aivan kuvan oikean yläreunan hyllyihin, jonne on suora kulkuyhteys uudesta lasihiomosta. Näitä nimikkeitä on kuitenkin niin vähän, että kyseinen hylly ei tule viemään kovinkaan suurta tilaa. Raaka-aineryhmän nimikkeitä siirrettäessä ei kuitenkaan oteta huomioon sellaisia kemikaaleja, joiden säilytys vaatii erityisolosuhteita varastolta. Näitä nimikkeitä varten käytetään jatkossakin nykyistä varastopaikkaa optisen korjaamon yläkerrassa.

Optisella korjaamolla olevat nimikkeet ovat hyvin erikokoisia ja näiden vaatima tila on erittäin hankala arvioida tarkasti. Tästä johtuen hyllytyssuunnitelmassa arvioidaan karkeasti siirtyvien nimikkeiden vaatima tila, varataan niille riittävän suuri alue ja valitaan lajittelussa käytettävät järjestelmät mahdollisimman hyvin (KUVIO 11. Toinen kerros). Varsinaisia paikkoja järjestelmille ei kuitenkaan etukäteen aseteta kuin suuntaa-antavasti, vaan nämä valitaan vasta siirron yhteydessä, kun nähdään tarkasti kuinka paljon tilaa oikeasti tarvitaan yhtä järjestelmää varten. Optroniikan nimikkeiden täyttäminen aloitetaan kerroksen kuvan oikeasta reunasta ja edetään kohti keskustaa.



KUVIO 11. Toinen kerros

Siirto suoritetaan siten, että hyllyistä siirretään yhden järjestelmän nimikkeet kerrallaan uusiin hyllyihin. Kun kaikki järjestelmän nimikkeet on siirretty, jätetään esimerkiksi yksi tai kaksi tolppaväliä tyhjää tilaa reservipaikoiksi järjestelmälle ja siirrytään täyttämään seuraavaa järjestelmää seuraaville vapaille hyllypaikoille.

Suurin osa kasarmirakennuksesta siirtävistä nimikkeistä sijoitetaan toiseen kerrokseen. Näiden täyttäminen aloitetaan toisen kerroksen kerroksen kuvan vasemmasta reunasta ja edetään kohti keskustaa. Mikäli nimikkeillä on ollut erittäin vähän tapahtumia ja uudessa varastossa on lavapaikoilla vielä tyhjää tilaa, voidaan osa nimikkeistä sijoittaa lavahyllyihin.

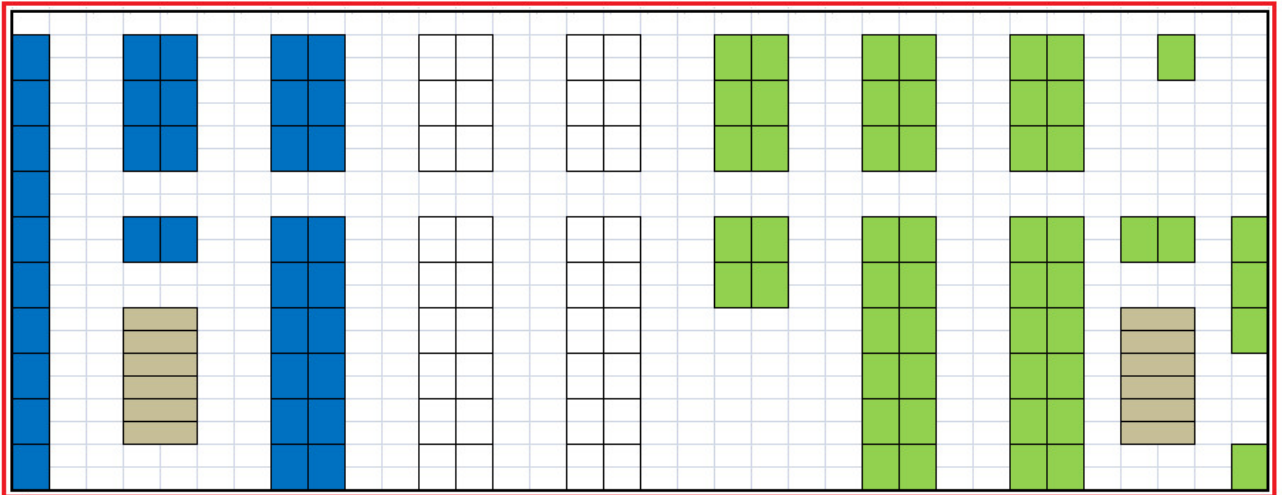
Optroniikan osastolla kunnostuksessa olevien laitteiden kuljetus- ja säilytyslaukut voidaan sijoittaa nykyiseen optisen korjaamon vastaanotto- ja pakkaamotilaan. Tämä tila jää uuden vastaanottotilan valmistuessa tyhjäksi, jolloin sitä voidaan käyttää laukkulavojen varastointiin huoltotoimien aikana. Aikaisemmin lähes kaikki kuljetuslaukut varastoitiin ulkovarastoissa tai muutamissa optisen korjaamon siirtohylyissä.

8.2.3 Kolmannen kerroksen pientavarahyllyt

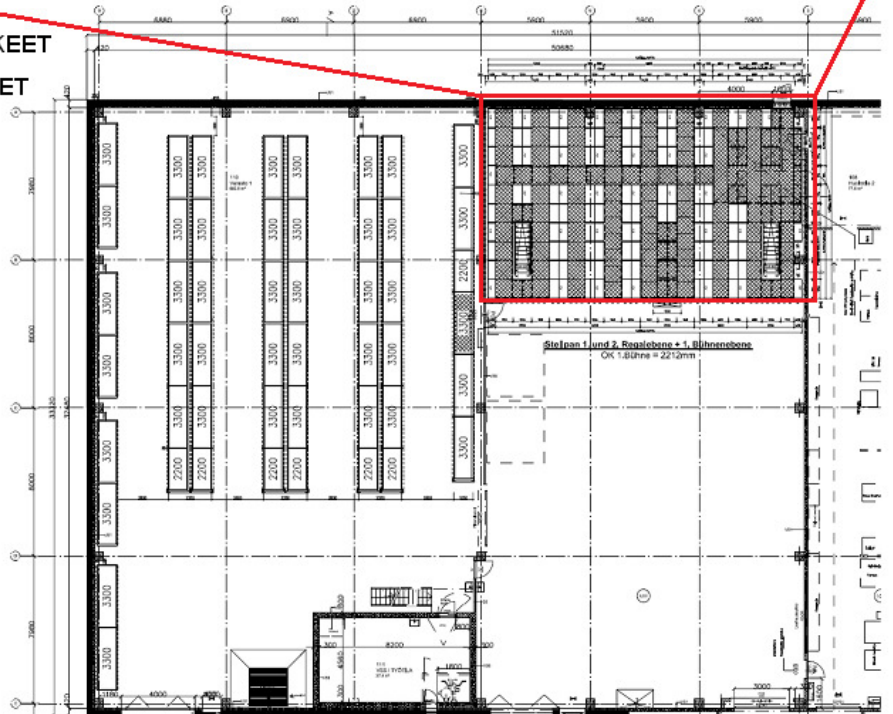
Kolmanteen kerrokseen sijoitetaan kaikki suojeluosaston pientavarahyllyihin siirtyvät nimikkeet. Suurin osa näistä tulee Jyskän varastoista ja Lievestuoreen alueen ulkovarastoista. Lisäksi kolmanteen kerrokseen voidaan sijoittaa vähemmän kiertäviä kasarmivaraston nimikkeitä (KUVIO 12. Kolmas kerros).

Suojeluosaston nimikkeet sijoitetaan pientavarahyllyihin samaan tapaan kuin optroniikan nimikkeet alemmassa kerroksessa. Ennen siirtoa valitaan järjestelmät, joiden mukaan nimikkeet lajitellaan hyllyihin. Tämän jälkeen työntekijöiden kokemuksen ja varasto- ja kulutustietojen pohjalta valitaan siirrettävien järjestelmien siirtojärjestys. Lopuksi varsinainen siirto toteutetaan siten, että siirretään yksi järjestelmä kerrallaan ja jokaisen kokonaisuuden jälkeen jätetään hyllyihin reservitilaa, sillä varastosaldot saattavat vaihdella nimikkeiden tilauseräkoon mukaan.

Siirto aloitetaan suojanaamareiden varaosanimikkeistä ja näiden täyttö aloitetaan taulukkokuvan kerroksen oikeasta reunasta edeten kohti keskustaa. Seuraavat järjestelmät ovat palo-osaston nimikkeet sekä kaasun- ja säteilynlämsun nimikkeet. Mikäli näiden järjestelmien jälkeen hyllyissä on vielä tilaa jäljellä, aletaan hyllyihin siirtää siirtolistalla olevia nimikkeitä suurimmasta tapahtumamäärästä alkaen. Kolmannen kerroksen täytössä on kuitenkin huomioitava mahdollisesti kolmanteen kerrokseen sijoitettavat nykyisen kirjavaraston nimikkeet. Koska tarkkaa määrää on erittäin hankala arvioida, kannattaa kirjavaraston nimikkeet siirtää ennen suojeluosaston nimikkeitä, jotta nähdään paljonko tilaa jää jäljelle näitä varten.



SUOJELUOSASTON NIMIKKEET
 KIRJAVARASTON NIMIKKEET



9. LATTIAPAIKOILLA VARASTOITAVAT KUORMALAVAT

9.1 Suojeluosaston rakennuksen 293 nimikkeet

Varastosta 293 eli suojelukorjaamon vieressä olevasta pressuhallista on tarkoitus siirtää kaikki suojanaamareiden nimikkeet uuteen varastoon. Kaikki varaston 293 nimikkeet on pakattu kuormalavoille ja lavakauluksiin. Osa lavoista on pushback-hyllyissä ja osa vain päällekkäin pinottuja.

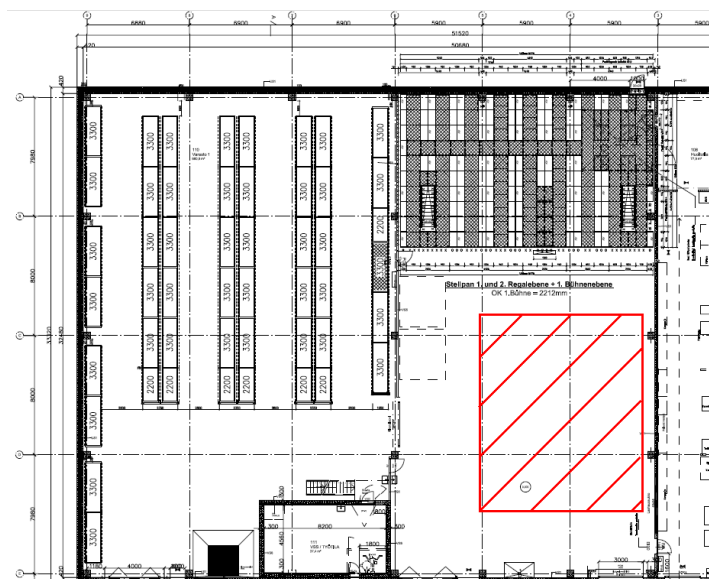
Nykyisessä mallissa ongelmana on se, että varastointi ei toimi first in first out-periaatteella. First in first out eli fifo tarkoittaa varastoinnissa tapaa varastoida ja kuluttaa tavaraa varastosta siten, että ensimmäisenä varastoon tulleet tarvikkeet käytetään myös ensimmäisenä pois. Arkielämässä monet käyttävät samaa periaatetta jääkaapin täydennykseen: ensimmäisenä ostetut elintarvikkeet pilaantuvat nopeimmin, jolloin ne täytyy myös käyttää ensimmäisenä pois. Käytännössä tämä tarkoittaa uusimpien tuotteiden asettamista takimaiseksi ja vanhimpien etummaisiksi.

Fifon vastakohtana voidaan pitää lifo eli last in first out –periaatetta, jossa ensimmäisenä tuotu tavara lähtee viimeisimpänä varastosta ja vastaavasti viimeisenä tullut tavara kulutetaan aina ensimmäisenä pois. Tämä aiheuttaa pahimmassa tapauksessa sitä, että ensimmäisenä tullut tavara ei liiku koko varaston olemassaolon aikana lainkaan, mikäli uutta tavaraa tulee tasaisesti lisää kulutettavaksi. Joidenkin tuotteiden osalta tämä saattaa johtaa osan varastossa olevien tuotteiden pilaantumiseen, jolloin yritys on maksanut turhaan liian suuren tavaramäärän varastoinnista sekä joutuu lopuksi maksamaan pilaantuneen tavaran kunnostuksesta tai hävittämisestä.

Tällä hetkellä suojanaamareiden varastointi toimii first in last out –periaatteen mukaisesti. Tällöin ensimmäisenä tulleet suojanaamarilavat saattavat jäädä varaston perälle, sillä niihin ei päästä millään käsiksi. Tämä aiheuttaa suojanaamareiden homehtumista ja tämä taas aiheuttaa terveyshaittoja naama-reita huoltaville työntekijöille.

Uudessa varastossa homeongelmaa tuskin on, sillä siellä suojanaamarit varastoidaan kuivassa ja lämpimässä tilassa ympäri vuoden. Olisi kuitenkin suotavaa, että first in first out –periaate toteutuisi edes jossain määrin. Tätä varten suojanaamarilavojen varastointiin on syytä kiinnittää huomiota.

Varaston 293 nimikkeitä varten tarvitaan uudessa varastossa noin 250 lavapaikkaa. Näitä varten on varastosta varattu lattiatilaa, johon merkitään varastopaikat tällä alueella säilytettäville kuormalavoille (KUVIO 12. Lavapaikat lattialla). Tämän lavapaikkamäärän saavuttamiseksi on muutama vaihtoehto, joista kaikki vaativat hieman erilaisen tilan lattiapinta-alan osalta. Suurin osa pressuhallin kuormalavoista on suojanaamareita sisältäviä lavoja. Näitä varten on laskettu erilaisia vaihtoehtoja 200 nykyiseen malliin pakatulle kuormalavalle. Koska kaikki lavat sisältävät samaa nimikettä, voidaan näitä varastoida huomattavasti tiiviimmin ja yksinkertaisemmin, kuin varaston muita kuormalavoja. Laskuissa esitetyn vaaditun lattiapinta-alan lisäksi on huomioitava myös muut, kuin suojanaamareita sisältävät kuormalavat. Näiden lavojen varastointiin täytyy kiinnittää erityistä huomiota, sillä lavoja ei voida varastoida toistensa taakse: yhtä nimikettä saattaa olla vain yhdellä tai kahdella lavalla ja näiden keräily vaatisi muiden lavojen purkamista edestä pois.



KUVIO 13. Lavapaikat lattialla

Nykyinen malli on pakata suojanaamareita sisältävät kuormalavat siten, että yhtä kuormalavaa (FIN) kohden on laitettu kuusi lavakaulusta ja jokaisen kauluksen jälkeen välilevy. Jokaista lavakaulusta kohden mahtuu yhdelle lavalle 30 kappaletta suojanaamareita. Kuusi kaulusta korkeaan lavaan mahtuu siis 180 kappaletta suojanaamareita. Yrityksessä on havaittu, että tällaisia lavoja voidaan pinota kolme kappaletta päällekkäin tukevasti. Mikäli lavat pakataan näin, jää uuden varaston suuri korkeus osittain hyödyntämättä. Yksi tällainen kuuden lavakauluksen kuormalava on 1,41 metriä korkea. Tällöin kolmesta lavasta tulee vain 4,23 metriä korkea torni ja lavojen yläpuolelle jää lähes kolme metriä tyhjää tilaa. (KUVIO 14. Suojanaamarilavojen lattiapinta-ala).

Toinen vaihtoehto olisi laittaa vain viisi lavakaulusta yhtä kuormalavaa kohden. Tällainen lava on 21 cm matalampi, mutta näin pakattuna voitaisiin kasa- ta ainakin neljä kuormalavaa päällekkäin. Lisäksi tällainen lava mahtuisi suoraan varastosiirroissa toisinaan käytettäviin pakettiautoihin, toisin kuin kuusi lavakaulusta korkea lava. Tällä tavalla pakattuna tornista tulisi 4,8 metriä korkea. Suojanaamareiden pienempi kappalemäärä lavaa kohden tarkoittaisi 20 % enemmän kuormalavoja. Kuitenkin tällä tavalla pakattuna suojanaamarit veisivät noin 11 % vähemmän lattiatilaa.

Tämän vaihtoehdon jatkokehitysmahdollisuutena olisi käyttää hyödyksi kuormalavoihin kiinnitettäviä metallisia pinontatukia, joiden avulla olisi mahdollista pinota kuormalavoja päällekkäin turvallisemmin ja ilman, että niitä varten asennetaan minkäänlaista kiinteää hyllystöä.

Kolmannessa vaihtoehdossa suojanaamarit laitetaan myös viidellä lavakauluksella oleviin kuormalavoihin, mutta lavat pakataan pushback-hyllyihin. Tällä tavalla lavat saadaan helposti pakattua tukevasti ja turvallisemmin, mutta hyllystön rakenteet lisäävät yhden lavan vaatimaa tilaa korkeussuunnassa. Pushback hyllyn käyttö lisää lavapaikkojen turvallisuutta erityisesti korkeisiin torneihin verrattuna. Hyllystön viemä tila on kuitenkin kiinteä, jolloin sen mitoitukseen ja soveltuvuuteen on syytä paneutua huolella, eikä sitä ole tämän työn aikana ehditty tekemään. Hyllyn hankinnassa on syytä tarkastella mahdollisimman realistisesti siltä vaadittujen lavapaikkojen määrää sekä sinne asetettavien lavakuormien soveltuvuutta hyllyyn..

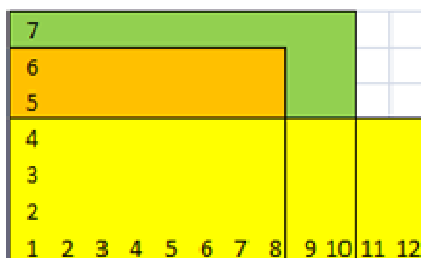
Näistä vaihtoehtoista olisi viiden lavakauluksen ja neljän päällekkäisen lavan malli ainakin aluksi paras vaihtoehto. Tällä vaihtoehdolla saavutetaan pienin käytetty lattiapinta-ala. Mikäli toiminnan ohessa havaitaan, että lavoja voidaanakin turvallisesti pinota viisi päällekkäin, voidaan helposti siirtyä vielä vähemmän tilaa vievään malliin. Tämä voitaisiin ottaa liukuvasti käyttöön ohjeistamalla suojanaamarihuollon henkilöstö pakkaamaan lavoihin yksi kerros aikaisempaa vähemmän.

Kuviossa 14 on havainnollistettu eri väreillä muutamien taulukossa esitettyjen lavojen asettelumallien viemää kokoeroa. Kuvan numerot kuvastavat lavojen kappalemääriä.

Lähtötiedot	
Suojanaamareita	36000 kpl
Syvän sivun pituus	120 cm
Leveän sivun pituus	100 cm
Kuormalavan korkeus	15 cm
Lavakauluksen korkeus	20 cm
Kannen paksuus	1 cm
Kuormalava + 5 kaulusta + 5 kantta	120 cm
Kuormalava + 6 kaulusta + 6 kantta	141 cm

Lavakauluksia per lava	36000 naamaria =lavoja, kpl	Kerroksia	lavoja/kerros kpl	Pohjan ala m ²	Lavojen asettelu kuormalavoja, kpl syvyys x leveys	Korkeus m
6 kaulusta	200	3	66,66666667	80	6x12 tai 7x10	4,23
5 kaulusta	240	4	60	72	5x12 tai 6x10	4,8
5 kaulusta	240	5	48	57,6	4x12 tai 6x8	6

Lavojen viemä tila

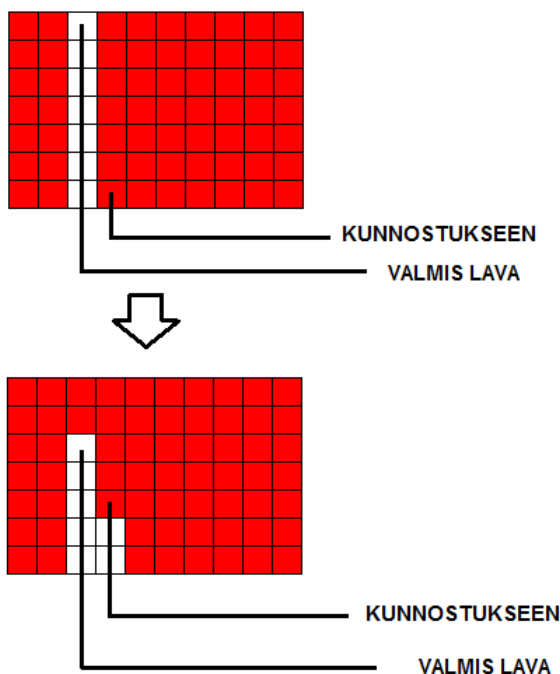


KUVIO 14. Suojanaamarilavojen lattiapinta-ala

9.2 Suojanaamareiden lavapaikkojen käyttö ja täyttö

Mikäli suojanaamareiden kuormalavojen varastointiin käytettäisiin pushback-hyllyä tai jonkinlaista muuta kiinteää hyllyä, tulisi hylly asettaa aivan seinän viereen. Tällöin kuitenkin ongelmaksi muodostuisi rajallinen tila syvyys suunnassa sekä first in first out –periaatteen toteuttaminen.

Käytettäessä edellä esitettyä päällekkäin pinottujen kuormalavojen mallia, tulisi lavojen keräilyyn ja varastointiin kiinnittää sen verran huomiota, että ensimmäisenä tulleet lavat eivät jäisi varaston perälle seisomaan. Yksi malli suorittaa keräilyä olisi kerätä huoltoon menevä lava aina takaseinää lähimmältä paikalta tyhjän kuormalavarivin oikealta puolelta. Vastaavasti taas kunnostuksesta tuleva lava täytetään tyhjään riviin lähinnä seinää olevalle paikalle (KUVIO 15. Suojanaamarilavat). Tällä tavalla toteutettuna kuormalavojen varastoinnissa first in first out-periaate toteutuisi lähes täydellisesti sekä kuormalavat pysyisivät niille varatulla alueella. Käytössä on kuitenkin huomioitavaa, ettei täytä tyhjää riviä väärin tai muilla nimikkeillä, jotta lavojen kierto pysyy toiminnassa.



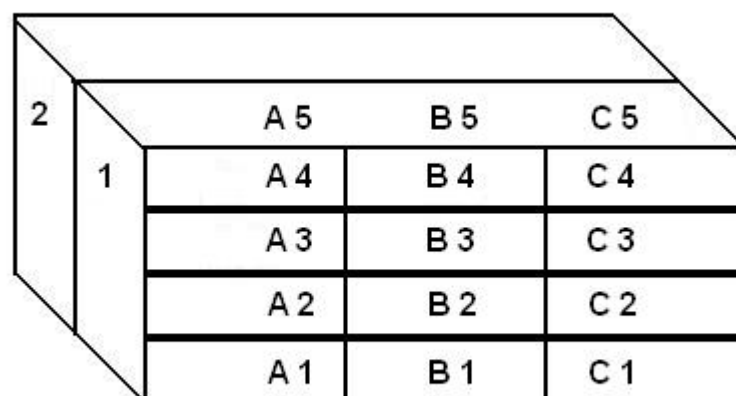
KUVIO 15. Suojanaamarilavat

Lavojen kiertonopeudesta riippuen voisi olla myös vaihtoehtona pitää kunnostetut ja kunnostukseen menevät lavat omilla varastopaikoillaan, mutta noudattaen samaa periaatetta. Tässä mallissa olisikin välttämätöntä maalata varastotilan lattiaan selkeät solat, jotta lavat pysyvät niille varatuilla paikoilla.

Mikäli kuormalavat sijoitetaan ja niitä varastoidaan tämän periaatteen mukaisesti, on huomioitava se, että jokaisen solan eli lavajonon täytyy olla riittävän leveä, jotta siitä mahtuu ajaa turvallisesti ajamaan trukilla. Lievestuoreen toimipisteen kalustolle mitoitettuna tämä tarkoittaa kaksi metriä leveää solaa.

10. HYLLYMERKINNÄT

Uuden varaston hyllypaikkamerkintä tulisi valita siten, että samaa logiikkaa voitaisiin käyttää mahdollisuuksien mukaan myös toimipisteen muissa varastorakennuksissa ja –paikoissa. Ehdotuksena olisi merkitä hyllyt seuraavasti: Hyllyväli merkitään numeroilla yhdestä eteenpäin. Tolppäväli eli yhden hyllytason mitta merkitään kirjaimilla A:sta aloittaen ja viimeisenä tolppien välissä olevat hyllytasot merkitään numeroilla siten, että alin hyllytaso on 1. (KUVIO 16. Hyllymerkinnät)



KUVIO 16. Hyllymerkinnät

Puolustusvoimien tietojärjestelmissä käytettävästä merkintätavasta johtuen varastopaikkamerkintä olisi syytä alkaa kirjaimella. Tästä johtuen kaikkien hyllymerkintöjen edessä käytetään kirjaintunnusta, josta käy suoraan ilmi, onko kyseessä lavapaikka vai pientavarahylly.

Rivi	Tuotekoodi Nimike	Erä	Varasto	Varastotyyppi Varastopaikka	Määrä	Yksikkö	Kohdepaikka
1	123-4567 Nimike 1		V1GP	296 V46	25	KPL	Lähetysalue
2	123-4568 Nimike 2		V1GP	296 V49	25	KPL	Lähetysalue

Allekirjoitus

KUVIO 17. Keräilylista

Koska varastopaikat on merkitty SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä tiettyyn varastoon kuuluvaksi, voidaan jopa täysin samoja hyllymerkintöjä käyttää useammassa varastossa. Millogilla käytössä olevassa keräilylistassa (KUVIO 17. keräilylista) on eriteltyä erikseen varasto ja varastopaikka, joten jokaiseen hyllymerkintään ei ole tarvetta lisätä varastoa kuvaavaa tunnusta eikä varastopaikkoja voi sekoittaa vahingossa tällaiselta listalta keräiltäessä

Toimipisteelle on tulossa käyttöön viivakoodimerkinnot ja –lukulaitteet keräilyä helpottamaan. Näiden käyttöönotosta yritykseen on tehty erillinen opinnäyte-työ, joten viivakoodien käyttöä ei tässä työssä käsitellä lainkaan.

10.1 Pientavarahyllyt

Pientavarahyllyjen osalta käytetään edellä mainittua merkintätapaa. Koska pientavarahyllyt ovat uudessa varastossa kolmessa kerroksessa, käytetään hyllyrivin edessä kirjaimia A, B ja C kerroksen merkinä siten, että A on pohjakerros, B toinen kerros ja C kolmas kerros. Esimerkiksi siis ensimmäisen kerroksen hyllymerkintä olisi A(Kerros)2(Hyllyrivi)A(Tolppaväli)5(Hyllytaso) eli pohjakerroksen toisen hyllyrivin ensimmäisen tolppavälin viides hyllytaso. Mikäli tätä hyllymerkintätapaa halutaan jatkossa käyttää muiden varastojen pientavara- tai lavapaikkahyllyissä, voidaan näissä ensimmäinen kirjain merkitä halutulla tavalla kyseiseen varastopaikkaan sopivaksi.

10.2 Kuormalavahyllyt

Kuormalavahyllyissä merkintätapa on muuten sama, mutta kerrosta ei tarvitse merkitä. Lavahyllyjen tunnuksena voidaan käyttää kirjainta L ensimmäisenä merkinä. Tällöin pientavarahyllyt ja lavahyllyt olisi merkitty samaan tapaan ja ensimmäinen kirjain kertoisi hyllyn sijainnin ja kerroksen sekä tyyppin. Tämän lisäksi lavahyllyissä on jokainen lavapaikka merkitty numeroilla yhdestä kolmeen. Tämä merkintä erotetaan hyllytasosta pisteellä. Tällöin esimerkki lavahyllyn hyllypaikasta olisi

L(lavahylly)5(hyllyrivi)A(tolppaväli)3(hyllytaso).2(lavapaikka hyllytasolla) tai L9D6.1. Tästä merkintätavasta on hyötyä erityisesti silloin, kun keräillään tavaraa korkeammilta lavapaikoilta. Koska jokainen lavapaikka on SAPissa merkitty, voidaan tavara keräillä suoraan oikealta paikalta. Mikäli lavapaikkoja ei olisi merkitty, jouduttaisiin pahimmassa tapauksessa nostamaan ylimmältä hyllytasolta kaksi lavaa ennen kuin päästäisiin käsiksi oikeaan lavaan.

11. YHTEENVETO, POHDINNAT JA JATKOTUTKIMUKSET

11.1 Jatkotutkimukset

Kun muutto ja nimikkeiden siirto uuteen varastoon on saatu valmiiksi ja toiminta normalisoitunut, on syytä tutkia erityisesti suojanaamarilavojen varastointia. Mahdollisen kiinteän hyllystön hankkiminen lisääisi turvallisuutta, sillä samassa tilassa liikkuu paljon henkilöstä ja hyllystöön pakatut lavat ovat aina päällekkäin pinottuja turvallisempia. Ennen mahdollista hyllystöön investoimista on kuitenkin päätettävä minkä kokoisia kuormalavoja hyllystöön halutaan varastoida sekä vaikuttaako käytetty pakkaustapa erityisesti pushback hyllyjen tapauksessa.

Toinen tärkeä kehityskohde on aseosaston varastoautomaattien täydennys ja ylläpito vuosityösuunnitelmien mukaisesti. Tämä vaatii hetkellisesti hieman suurempaa työpanosta, mutta näkyisi varaston jatkuvana tehokkaampana toimintana sekä helpottaisi päivittäistä työtä täyttöjen ulkopuolella.

Kolmantena kehitysehdotuksena olisi hyllymerkintäjärjestelmän soveltaminen mahdollisimman moneen ulkovarastorakennukseen. Nykyisellään osassa näistä varastoista on nimikkeiden varastopaikaksi merkittynä vain varastorakennus. Hyllypaikkamerkintä voitaisiin ottaa käyttöön esimerkiksi seuraavan inventointikierroksen yhteydessä: varastopaikat merkittäisiin hyllyihin sitä mukaan, kun niitä lasketaan, uusi varastopaikka merkittäisiin listalle lasketun määrän perään ja varastopaikka muutettaisiin inventoinnin syötön yhteydessä.

11.2 Yhteenveto ja tulokset

Opinnäytetyön lähtötilanteena varastointi oli jakaantunut viiteen eri varastorakennukseen Lievestuoreella: materiaaliosaston rakennus, asekorjaamo, optinen korjaamo, 293-varasto ja kirjavarasto sekä lukuisat ulkovarastot. Näiden lisäksi nimikkeitä oli varastoituna kolmella paikkakunnalla Lievestuoreen ulko-

puolella. Tällainen hajautettu malli lisää merkittävästi tarpeettomia siirtoja ja töiden epätasaista jakautumista: toisella osastolla ei välttämättä ollut juuri lainkaan työtehtäviä kun toisella osastolla ei ehditty tekemään kaikkia lähetyksiä ja hyllytyksiä edes saman päivän aikana. Syyskuussa 2011 valmistuvaan varastoon tulee neljä erityyppistä varastoaluetta: puolet varastosta on perinteistä kuormalavahyllystöä. Toisella puolella on kolmeen kerrokseen jaettu pientavarahyllystö, kaksi varastoautomaattia ja noin 150 neliömetrin alue varattuna päällekkäin pinottaville kuormalavoille. Pientavarahyllystöissä on noin 4,5 km pientavarahyllyjä käytettävissä ja lattia-alueelle saadaan helposti lähes 300 kuormalavaa pinottuna. Varsinaisten kuormalavahyllyjen kapasiteetti on 750 kuormalavaa.

Uuden varaston merkittävin etu on useimmin käytettyjen nimikkeiden varastointi samassa varastossa. Tällä saadaan varastohenkilöstön työmäärä ja kaantumaan paljon tasaisemmin ja itse varaston palvelutaso ja – nopeus paranevat huomattavasti. Uuden varaston pientavarahyllyissä nimikkeiden järjestelyssä käytetty osastokohtainen jaottelu selkeyttää varaston toimintaa: samaan kohteeseen keräiltävät nimikkeet löytyvät samasta kerroksesta, jolloin turhat kerrosten väliset liikkumiset jäävät lähes kokonaan pois. Osastojen lisäksi nimikkeet jaettiin suurempiin kokonaisuuksiin, luokkiin ja järjestelmiin, joiden avulla voidaan nopeuttaa keräilyä, kun turhat kävelymatkat eri nimikkeiden välillä voidaan välttää.

Uuden varaston tuoma lisäkapasiteetti helpottaa myös optisen korjaamon toimintaa merkittävästi: optisen korjaamon kaksi varastoautomaattia ovat nykyisellään aivan täyteen pakattuja. Varastoinnin lisäksi toista näistä käytetään hissinä kunnostettavien nimikkeiden siirtämiseen alakerran pakkaamosta yläkerran asentamoon. Tuotteiden siirtäminen uuden varaston toiseen varastoautomaattiin pienentää nykyisten varastoautomaattien kuormitusta. Toinen toimintaa helpottava asia on pakkaamotoimintojen siirtyminen uuden varaston puolelle. Tämä mahdollistaa nykyisen pakkaamotilan käyttämisen huoltoon menevien nimikkeiden kuljetuslaukkujen puhdistukseen ja säilytykseen. Aikaisemmin lähes kaikki kuljetuslaukut jouduttiin puhdistuksen jälkeen viemään ulkovarastoihin.

Lattiapaikoille varastoitavia kuormalavoja ovat kunnostukseen menevät ja sieltä tulevat suojanaamareita sisältävät lavat sekä näiden varaosalavat. Nykyisessä varastossa on ollut ongelmana kosteus: pressuhallin ilmankosteus vaihtelee niin paljon, että pidempään varastossa seisovat suojanaamarit homehtuvat ja aiheuttavat terveyshaittoja huoltavalle henkilöstölle. Homehtuneita naamareita ei myöskään voida lähettää joukko-osastoille käytettäväksi, vaan pahimmillaan osa naamareista joudutaan huoltamaan useampaan kertaan. Uusi varasto sekä poistaa homeongelman, sillä rakennuksen ilmankosteus on tarkoin säädelty. Myös ehdotettu tapa varastoida ja kerätä takaisi sen, että yksittäinen lava ei jäisi varaston perukoille, vaan lähtisi kohtuullisessa ajassa pois.

11.3 Pohdinnat

Työssä on pyritty valitsemaan siirrettävät nimikkeet mahdollisimman tarkasti yritykseltä saatujen tietojen perusteella. Kuitenkin on hyvinkin mahdollista, että varsinaisen siirron yhteydessä havaitaan listalta joko puuttuvan jotain olennaisia nimikkeitä tai että listalle on jäänyt sellaisia, joita ei kannata käytännön syistä siirtää uuteen varastoon. Tästä johtuen varsinaisen siirron yhteydessä onkin varastohenkilöstön oltava tarkkana ja kriittisenä ja ottaa tällaisten tapausten osalta yhteys esimieheen sekä keskustella tarvittavista toimenpiteistä.

Siirrettävien nimikkeiden valinta ja lajittelu oli erittäin hankalaa, sillä toiminnanohjausjärjestelmästä saaduista tiedoista ei voinut kaikkien nimikkeiden osalta suoraan sanoa edes nimikkeen vaatiman varastopaikan tyyppiä. Osa pientavaroista on varastoitu kuormalavoille muovilaatikoihin, jolloin edes varastopaikka ei välttämättä kerro nimikkeen kokoa. Lisäksi yhdellä nimikkeellä saattaa olla jopa yhdeksän eri varastopaikkaa merkittynä. Tämä aiheutti haasteita ja epätarkkuutta nimikkeiden vaatiman tilan suhteen. Myöskään pientavaran kappalemäärät eivät välttämättä kerro totuutta: 1000 kappaletta yhtä nimikettä saattaa viedä vähemmän tilaa pientavarahyllyssä, kuin 15 kappaletta toista. Näistä epätarkkuuksista johtuen hyllytyssuunnitelmasta ei tullut aivan niin tarkkaa, kuin se olisi voinut olla. Siirron yhteydessä voikin esiintyä nimikkeitä, jotka on merkitty pientavarahyllyyn, mutta oikea varastopaikka onkin

lavahyllyissä. Erityisesti nykyisin ulkovarastoissa olevien nimikkeiden siirron osalta on oltava tarkkana uuden varastopaikan suhteen.

Hyllytyssuunnitelmassa esitetyissä kuvissa on käytetty todellisuutta pienempää hyllymetrimäärää varmistamaan tilan riittävyys. On kuitenkin huomattava, että myös nimikkeiden vaatima tila on vain laskennallinen arvio ja vaihtelee huomattavasti eri nimikkeiden välillä. Vaikka keskiarvo pitäisikin paikkansa, on hyllytyssuunnitelman kuvia tulkittava ensisijaisesti ohjeistuksina luokkien ja järjestelmien, ei yksittäisten nimikkeiden tasolla.

Hyllymerkkintöjen osalta uudessa varastossa päästään varmasti aikaisempia malleja parempiin tuloksiin. Uuden merkintätavan ansiosta kuormalavat on mahdollista keräillä erittäin helposti ja pientavaranimikkeidenkin osalta päästään hyllytason tarkkuuteen. Tämä yhdistettynä osastoittain jaettuihin kerroksiin sekä luokittain ja järjestelmittain ryhmiteltyihin nimikkeisiin mahdollistaa paljon nopeammin toimivan ja yksinkertaisemman varaston ylläpidon. Aikaisemmin yhden varaston nimikkeet saattoivat olla merkittynä vain varastokohtaisesti ilman minkäänlaista hyllypaikkaa, jolloin pelkästään oikean nimikkeen löytämiseen saattoi kuluja jopa kymmeniä minutteja.

Syyskuussa 2011 aloitetussa varaston käyttöönotossa yritys päätyi sovelta-
maan kuormalavojen hyllymerkintätapaa hieman erilaisella tavalla. Käyttöö-
notetussa merkintätavassa kuormalavahyllyissä hyllyrivit on merkitty kirjaimin
A-H ja lavapaikat hyllyriveillä siten, että hyllytasot on merkitty numeroilla 1-5,
missä taso 1 on lattiataso ja taso 5 kaikkein ylin taso. Lavapaikat on merkitty
pisteellä erotettuna tason perään. Näissä merkinnöissä käytetään juoksevaa
numeroa alkaen hyllyjen käytävän puoleisesta päästä. Tällä tavalla merkittynä
siis esimerkki lavapaikasta olisi LA4.1 eli hyllyrivi A, neljäs eli toiseksi ylin taso
ja lähinnä käytävää oleva lavapaikka. LF2.12 taas olisi F-hyllyrivillä, toisella
tasolla ja kahdestoista lavapaikka käytävältä laskettuna. Merkittävin muutos
on siis ollut tolppavälien merkintöjen poistuminen ja hyllypaikka korvattu taso-
kohtaisilla juoksevilla numeroilla.

LÄHTEET

Elinjaksopalveluiden asiantuntija. n.d. Artikkelit Millog Oy:n sivustolla. Viitattu 8.9. http://www.millog.fi/portal/palvelut_ja_tuotteet/kunnossapitopalvelut.

Frazelle, Edward H., 2002. World-Class Warehousing and Material Management. New York: McGraw-Hill.

Hokkanen, S., Karhunen, J., Luukkainen, M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. 4.p. Jyväskylä: Kopijyvä Oy

Johnson, James C. & Wood, Donald F. 1996. Contemporary logistics. 6th edition. New York : Macmillan

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

Karrus, Kaij E. 1998. Logistiikka. Porvoo: WSOY

Lahmar, M. 2008. Facility Logistics. Boca Raton, FL : Auerbach Publications

Lambert, Douglas M. & Stock, James R. 2001. Strategic Logistics Management. 4th edition. Boston: McGraw-Hill.

Langford, J. 2007. Logistics Principles and Applications. 2nd edition. New York: McGraw-Hill.

Läpivirtaushyllyt. n.d. Esittely Toyota Material Handling Finland sivustolla. Viitattu 13.9. <http://www.toyota-forklifts.fi/Fi/Products/mecalux/Pages/L%C3%A4pivirtaushyllyt.aspx> .

Millog Oy:n lehdistötiedote. 19.6.2008. Artikkelit Insta Groupin verkkosivuilla. Viitattu 8.9. http://www.insta.fi/insta_group/uutisia/?x21138=1634166 .

Paternoster-varastoautomaatin toimintaperiaate. 2010. Artikkelit Intolog Goupin verkkosivuilla. Viitattu 8.9.2011.

<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/paternosterin+toimintaperiaate/> .

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen B-to-B-prosessi. 5. uud. painos. Espoo : Jouni Sakki oy

Tornado-varastoautomaatin toimintaperiaate. 2010. Artikkelit Intolog Goupin verkkosivuilla. Viitattu 8.9.2011.

<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/tornadon+toimintaperiaate/> .

Varastoautomaatin valinta. 2010. Ohjeita varastoautomaatin valintaan. Viitattu 8.9.2011.

<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/> .

Waters, D. 2009. Supply Chain Management. 2nd edition. Houndmills : Palgrave Macmillan.

Yhteystiedot. n.d. Yhteystiedot Millog Oy:n sivustolla. Viitattu

8.9.http://www.millog.fi/portal/palvelut_ja_tuotteet/yhteystiedot/ .

LIITTEET

Liite 1. Otos varasto- ja kulutusdatatiedostosta

	A	B	C	D	E	F	G	H	T	U	V	W	X	Y
1	Nimike	Nimikkeen lyhyt selitys	Temp	Varasto	Tipi	Var.palkka	Vap.käyt	PNY	2008	2009	2010	2011 em	Yht	Ka.kulutus
29968	123-4567	Nimike 1	M720	V3GP	296	SUTIVOSA	30	KPL	48	10	20	0	78	13,2
29969	123-4568	Nimike 2	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29970	123-4569	Nimike 3	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29971	123-4570	Nimike 4	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	16	KPL	0	0	20	0	20	8,3
29972	123-4571	Nimike 5	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	10	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29973	123-4572	Nimike 6	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	6	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29974	123-4573	Nimike 7	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	6	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29975	123-4574	Nimike 8	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	7	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29976	123-4575	Nimike 9	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	5	KPL	51	50	9	0	110	12,2
29977	123-4576	Nimike 10	M720	V3GP	296	SUTIVOSA	4	KPL	0	2	0	0	2	0,2
29978	123-4577	Nimike 11	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29979	123-4578	Nimike 12	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29980	123-4579	Nimike 13	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29981	123-4580	Nimike 14	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29982	123-4581	Nimike 15	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29983	123-4582	Nimike 16	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	30	KPL	0	0	5	0	5	2,1
29984	123-4583	Nimike 17	M701	V3GO	296	SUTIVOSA	60	KPL	0	156	12	0	168	18,0
29985	123-4584	Nimike 18	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29986	123-4585	Nimike 19	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	11	0	0	0	11	0,9
29987	123-4586	Nimike 20	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29988	123-4587	Nimike 21	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29989	123-4588	Nimike 22	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29990	123-4589	Nimike 23	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29991	123-4590	Nimike 24	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29992	123-4591	Nimike 25	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29993	123-4592	Nimike 26	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0
29994	123-4593	Nimike 27	M701	TEGO	295	SÄHKÖH	1	KPL	0	0	0	0	0	0,0

Liite 2. Otos järjestelmät -tiedostosta

	A	B	C	D	E	F	AQ	AR	AS	AT
1										
2	Nimike	Nimikkeen selite		Osasto	Huollistava	Varasto	Keskikultus	tapahtumien	Keskiläone	keuhkajonia
3	123-4567	Nimike 1	Järjestelmä 1	Optronikka	x	51 850,333333	47 31333333	4580,174029	7 094,598885	4
4	123-4568	Nimike 2	Järjestelmä 1	Suujelu		8697 35158,66667	47 31333333	4580,174029	7 094,598885	
5	123-4569	Nimike 3	Järjestelmä 1	Optronikka	x	220 33333333	43,66656667	19,50273654	10,26320280	
5	123-4570	Nimike 4	Järjestelmä 1	Suujelu		25156 35162,66667	46 4593,269025	8,18532772		
7	123-4571	Nimike 5	Järjestelmä 1	Asosasto	x	177 191,666667	41 362,770359	4,35898994		
3	123-4572	Nimike 6	Järjestelmä 1	Optronikka	x	279 33333333	37 31333333	119,0854035	4,041451884	
9	123-4573	Nimike 7	Järjestelmä 1	Asosasto	x	552 668 37 31333333	18 70973 9,451631253			
-0	123 4574	Nimike 8	Järjestelmä 1	Suujelu		139852 27590 33333	38 13-80 50572 19 07878403			
11	123-4575	Nimike 9	Järjestelmä 2	Asosasto	x	1	591 30 66656667	92 7731875 3,785938897		
-2	123-4576	Nimike 10	Järjestelmä 2	Suujelu		32341 24017	5892 081529 6,557288524			
-3	123-4577	Nimike 11	Järjestelmä 2	TM		113303 33333	27 66656667 189756 0555 44,45597073			
14	123-4578	Nimike 12	Järjestelmä 2	Suujelu		806 1446 666667	24 66656667 15/2 61449 20,55075019			
-5	123-4579	Nimike 13	Järjestelmä 2	TM		2669 4094 666667	23 66656667 1892 277023 5,686240703			
-6	123-4580	Nimike 14	Järjestelmä 2			149 33333333	21 31333333 129 6726699 19 13903629			
-7	123-4581	Nimike 15	Järjestelmä 3	Optronikka	x	21 233 33333333	21 66656667 133 8291935 20 30699285			
-8	123-4582	Nimike 16	Järjestelmä 3	Optronikka		36 220 33333333	16 6364233 7 094598885			
-9	123-4583	Nimike 17	Järjestelmä 3	Suujelu	x	116 205 66666667	20 31333333 16 6364233 7 094598885			
20	123-4584	Nimike 18	Järjestelmä 3	Optronikka	x	180	106 19 66656667 23 51595203 4,041451884			
21	123 4585	Nimike 19	Järjestelmä 3	TM		369 634 33333333	20 678 48-6143 19 28730162			
22	123-4586	Nimike 20	Järjestelmä 4	Asosasto	x	369 634 33333333	20 678 48-6143 19 28730162			
23	123-4587	Nimike 21	Järjestelmä 5	TM		369 634 33333333	227 19 153 414713 9 648857802			
24	123-4588	Nimike 22	Järjestelmä 6	Suujelu		190 66666667	146 3466205 16 77299417			
25	123-4589	Nimike 23	Järjestelmä 7	Optronikka	x	113 18 66656667	29 614 86/9 1 521326232			
26	123-4590	Nimike 24	Järjestelmä 8	TE:XI		330 659 33333333	19 66656667 579 07 9587 19 39931217			
27	123-4591	Nimike 25	Järjestelmä 9	Suujelu		66 198 66666667	146 3466205 16 77299417			
28	123-4592	Nimike 26	Järjestelmä 10	TM		547 32 66656667	14 48 4475 10 59874206			
29	123-4593	Nimike 27	Järjestelmä 11	Asosasto	x	7256 1473 666667	18 31333333 1571 0 2519 13 428282472			
30	123-4594	Nimike 28	Järjestelmä 12	Asosasto	x	826 897 19 31333333	154 123375 24 82806158			
31	123-4595	Nimike 29		Suujelu		730 15 66656667	1264 39709 27 13346285			
32	123-4596	Nimike 30		Asosasto	x	368 374 66666667	28 66656667 21 7482732 8 082030769			
33	123-4597	Nimike 31	Järjestelmä 16	TM		23 14 66656667	5 567764363 7 214 78138			
34	123-4598	Nimike 32	Järjestelmä 17	Suujelu	x	66 13 66656667	12 52996409 4 61002154			
35	123-4599	Nimike 33	Järjestelmä 18	Asosasto	x	5 29 13 66656667	13 8 0821003769			
36	123-4600	Nimike 34	Järjestelmä 18	Asosasto	x	5 29 13 66656667	13 8 0821003769			

Liite 3. Karsivat perusteet (salattu)

Liite 4. Pohjapiirros-tiedosto, lähetetty yritykselle suoraan (salattu)

Liite 5. Varastopaikat-tiedosto, lähetetty yritykselle suoraan (salattu)