

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Logistiikka

2017

Alexi Liukko-Sipi

VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU SEKÄ LASTAUS- JA TURVALLISUUSOHJEET

Aleksi Liukko-Sipi

VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU SEKÄ LASTAUS- JA TURVALLISUUSOHJEET

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa oppilaitoksen käytössä olevalle varastolle paras mahdollinen layout. Lisäksi työssä määritetään lastaus- ja turvallisuusohjeet, joista tehdään johdonmukainen tarkastuslista, joka pitää käydä läpi aina ennen harjoitusten aloittamista, sen aikana ja sen päätteeksi. Opinnäytetyön teoriaosuudesta toimeksiantajalla on mahdollisuus ottaa käyttöönsä luentomateriaalia. Varaston prosesseja käsitelläänkin näin ollen työn varsinaisen suorittajan näkökulmasta.

Layout- suunnittelua tehdään monin eri menetelmin ja siitä voidaan toteuttaa laajoja tai suppeampia kokonaisuuksia. Työn kohdevarastossa on tilat valmiina, lisäksi tuotantoa ei ole, joten tässä layout- suunnittelussa tärkeimmässä osassa on hyllyjen sijoittelu sekä varastopaikkojen merkintäjärjestelmän määrittely ja toteutus. Sijoittelulla haetaan parasta layout- ratkaisua sekä opetuksen ja harjoittelun, että tehokkaan tilankäytön näkökulmasta. Varastossa on useita kehitystarpeita, joihin tämän työn tuloksena saatavilla toimenpiteillä puututaan. Työssä esitellään kolme vaihtoehtoista layout- ratkaisua, joista valitaan paras.

Tutkimusmenetelminä käytetään varaston nykytilan havainnointia, josta määritetään epäkohdat. Kehitystoimenpiteitä suunnitellaan yhdessä toimeksiantajan henkilökunnan kanssa. Lisäksi materiaalia kerätään logistiikka-alan kirjallisuudesta, sekä vastaavassa käytössä olevasta varastosta.

Työn tuloksena saadaan dokumentoitu layout, lastaus- ja turvallisuusohjeet sekä varastopaikkajärjestelmä, joka on varaston yksi suurimmista puutteista. Varaston yleiseen siisteyteen puututaan merkkamalla jokaiselle trukille ja työkalulle oma paikkansa. Varastotyöskentelyn ja harjoittelun sekä turvallisuuden tehostamiseksi tarvitaan uusia investointeja. Tämän opinnäytetyön pohjalta muodostuu myös muutamia jatkotutkimuskohteita.

Toimeksiantajan näkökulmasta arvioituna opinnäytetyön tulokset tulevat olemaan hyödyllisiä, sillä kehitettävää varastossa on runsaasti. Tulosten avulla saavutettavien konkreettisten muutosten avulla varaston toiminnasta tulee tehokkaampaa ja turvallisempaa sekä työelämälähtöistä.

ASIASANAT:

layout, varastopaikkajärjestelmä, lastaus, turvallisuus

Aleksi Liukko-Sipi

WAREHOUSE LAYOUT PLAN IN ADDITION WITH LOADING AND SAFETY INSTRUCTIONS

The object of this thesis was developing warehouse layout and loading and safety instructions. The warehouse at hand is used for training and educational purposes. In addition, this thesis defines the loading and safety instructions. The instructions will be written as checklists, which the students will go through before, during and after their training tasks. The commissioner may use the theoretical part of this thesis as lecture material. Warehouse processes are presented from the employee's point of view.

Layout planning can be executed by many various methods and different levels. This layout planning focuses on products and pallet shelves and their best locations. The locations of the shelves are planned highlighting the educational aspects of this warehouse and its functions. Efficient use of storage space is also an important factor in this layout. Thesis presents three alternative layouts in order to achieve the best solution.

The research methods are observing the warehouse and its imperfections as well as collecting material from the literature of the business. Based on those observations, improvements are planned and evaluated together with the commissioner. In addition, similar warehouse was studied to find the best solutions for each imperfection.

The most important results are a documented layout, loading and safety instructions as well as storage location marking system. Fixed place for each tool and operation will be organized to achieve more efficient working in the warehouse. Thesis presents some new investments that need to be done, in order to make those improvements. Based on the thesis, there will be some suggestions for further research.

From the commissioner's perspective, the results of this thesis are useful, because thesis suggests improvement ideas to the identified weaknesses. The planned changes will make the warehouse more efficient, safer and work-oriented.

KEYWORDS:

layout, storage location system, loading, safety

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Tavoite ja lähtötilanne	8
1.2 Rajaukset	9
1.3 Rakenne	9
1.4 Tiedonkeruu	10
1.4.1 Vastaavasta aiheesta aiemmin tehty tutkimus	10
2 OPPILAITOKSEN ESITTELY	11
3 VARASTOINTI	12
3.1 Varastoinnin syyt	12
3.2 Merkitys liiketoiminnassa	13
3.3 Merkitys liiketaloudessa	14
4 LAYOUT- SUUNNITTELUN VAIHEET	15
4.1 Hyvä layout	15
4.2 Varastopaikkajärjestelmän suunnittelu	16
4.3 Varastopaikkaosoitteet	16
5 VALMISTUOTEVARASTO JA SEN PROSESSIT	17
5.1 Saapuvan tavaran vastaanotto	18
5.2 Hyllytys	18
5.3 Keräily	19
5.4 Pakkaaminen	20
5.4.1 Standardoidut perusyksiköt	21
5.4.2 Lähetysten muodostaminen ja tukeminen	22
5.4.3 Pakkausten yksilöinti	23
5.5 Lähettäminen	24
6 LASTAAMINEN	26
6.1 Turvallisuustoimet ennen lastausta	26
6.2 Lastauksen suunnittelu	26
6.3 Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä N:o 1257/1992	27

6.4 Asetus kuorman sijoittamisesta N:o 670/1997	28
6.4.1 Esimerkkejä FIN- ja EUR- lavojen sijoittelusta	29
6.5 Lavakuormien kiinnitystapoja	30
7 VARASTON NYKYTILA	31
7.1 Harjoitteluvaramaston layoutin peruseriaatteen	32
7.2 Suurimmat ongelmat	33
7.3 Kuormalavahyllyt	34
7.4 Pohjapiirros	36
8 VAIHTOEHTOSET LAYOUT- RATKAISUT	37
8.1 Ensimmäinen vaihtoehto	37
8.2 Toinen vaihtoehto	38
8.3 Kolmas vaihtoehto	39
9 KEHITYSTOIMENPITEET	40
9.1 Varastopaikkojen merkintä	40
9.2 Pakkaus	41
9.3 Jätehuolto	42
9.4 Lavansiirtotrukki	42
9.5 Reikälevyt ja niiden lisäosat	43
9.6 Latauspaikat	43
9.7 Pientavarahylly	44
10 TULOKSET JA JATKOTUTKIMUSKOhteet	45
10.1 Jatkotutkimuskohteet	46
LÄhteet	47

LIITTEET

Liite 1. Lastausturvallisuus.
 Liite 2. Varaston työturvallisuus.
 Liite 3. Lastausohjeet.

KUVAT

Kuva 1. Varaston prosessikaavio pääpiirteittäin.	17
Kuva 2. Moduulimittaisten pakkausten sijoittelu FIN- ja EUR- lavoille.	22
Kuva 3. Kuormansidonnän peruseriaatteen.	28
Kuva 4. EUR- laven sijoittelu jakeluautoon.	29
Kuva 5. FIN- laven sijoittelu jakeluautoon.	29
Kuva 6. EUR- laven sijoittelu perävaunuun.	29
Kuva 7. Tasakorkuisen lavakuorman sidonta kuorman yli.	30
Kuva 8. Erikorkuiset lavakuormat.	30
Kuva 9. Kuormalavahylly.	35
Kuva 10. Varaston pohjapiirros.	36
Kuva 11. Ensimmäinen pohjaratkaisuvaihtoehto.	37
Kuva 12. Toinen pohjaratkaisuvaihtoehto.	38
Kuva 13. Kolmas pohjaratkaisuvaihtoehto.	39
Kuva 14. Investointiehdotukset.	46

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
TAI	Turun ammatti-instituutti
LSKKY	Lounais-Suomen koulutuskuntayhtymä
THTT	Turun hylly- ja trukkitalo Oy
EUR- lava	Kuormalava, jonka mitat ovat 800 mm * 1200 mm
FIN- lava	Kuormalava, jonka mitat ovat 1000 mm* 1200 mm
FIFO	First in- first out- periaate

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Turun ammatti-instituutille, logistiikka-alan perustutkinnon koulutusohjelmalle. Tutkinnon voi suorittaa lukio- tai peruskoulupohjalta, joten tämä opinnäytetyö tehdään nuorten koulutuksen parissa. Tutkintonimikkeitä ovat linja-autonkuljettaja, autonkuljettaja, yhdistelmäajoneuvonkuljettaja sekä varastonhoitaja. Koulutusohjelmasta valmistuvien työtehtävät on tiiviisti sidottu valmistuotevaraston prosesseihin.

1.1 Tavoite ja lähtötilanne

Opinnäytetyön tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman toimiva layout juuri tälle varastotyyppille, joka poikkeaa melko paljon esimerkiksi tuotantolaitosten valmistuotevarastoista. Layoutilla tarkoitetaan dokumentoitua kuvausta varastotoiminnoista, jota yrityksellä ei ennen tätä työtä ole. Toinen merkittävä ongelmakohta, johon tällä työllä haetaan parannusta, on lastaus- ja turvallisuusohjeiden puuttuminen. Tässä pitää kuitenkin huomata, että jokaisella yrityksellä on omanlaisensa varastot ja varastointiprosessit, joten absoluuttisesti oikeita lastaus- ja turvallisuusohjeita on hankala määrittää. Tavoitteena näiden ohjeiden kohdalla onkin esitellä opiskelijoille perusperiaatteet, jotta heillä on tietoa asiasta jo ennen työelämään siirtymistä. Lähtökohtana on siis yrityksen varaston varsin puutteellinen nykytila, johon haetaan parannusta. Varastoa käytetään logistiikka-alan koulutusohjelman harjoitteluvälineenä ja sen tärkein tehtävä on toimia teoriaopintoja syventävänä harjoitustilana. Yhtenä tavoitteena on teoriapohjan avulla tuottaa luentomateriaalia instituutin käyttöön. Oppilaitos hankki varastoonsa uuden pakkauspöydän, joten pakkausprosessia käsitellään hieman tarkemmin kuin muita, jotta oppilaitos saisi luentomateriaalia siihen liittyen.

Työn tarve syntyi, kun logistiikka-alan koulutus muutti uusiin tiloihin Turun Orikedolle syksyllä 2016. Varastossa työskentelevien opettajien työaika ei riitä edellä mainittuihin ongelmakohtiin puuttumiseen, jotka kuitenkin ovat jokaisen varaston tärkeitä dokumentteja. Yrityksessä on selkeä tahtotila parantaa varastoaan, johon tällä työllä pyritään.

1.2 Rajaukset

Tämä opinnäytetyö rajataan koskemaan vain Turun ammatti-instituutin harjoitteluvaraa. Varasto sijaitsee Turun Orikedolla, osoitteessa Kuormakatu 17.

Teoriaosuuden aluksi käsitellään layout- suunnittelun perusteita ja tavoitteita. Oppilaitoksen varaston erityisominaisuuksien vaikutus niihin esitellään luvussa 7.1. Lisäksi teoriaosuudessa käsitellään varastoprosesseja valmistuotevaraston näkökulmasta.

Turvallisuusasiat rajataan koskemaan lastausturvallisuutta, ei muuta varastotyöskentelyä.

1.3 Rakenne

Opinnäytetyön aluksi esitellään toimeksiantaja, minkä jälkeen päästään aiheeseen tarkemmin. Työn teoriaosuus muodostuu varastoinnista yleisesti, sen merkityksestä ja syistä, layout- suunnittelusta, varastoprosessien kuvauksesta sekä lastaus- ja turvallisuusmääräyksistä. Lisäksi tarkastellaan lastauksen suunnittelua ja kuorman sitomista.

Luvussa 7 tarkastellaan varasto nykytilaa ja layoutia sekä sen puutteita ennen tätä työtä. Tämän jälkeen käsitellään havainnot ja varaston kehityskkeinot sekä kolme vaihtoehtoista layout- mallia. Lopuksi esitellään tulokset ja johtopäätökset sekä arvioidaan kokonaisuutena tulosten hyödyllisyyttä toimeksiantajalle.

Lastausturvallisuusohjeet sekä muut ohjeistukset ovat liite-osiossa. Ohjeet on pyritty luomaan vastaamaan juuri tämän varaston tarpeita. Turvallisuusohjeet ovat ikään kuin tarkistuslista, jonka kohdat pitää käydä läpi ennen kutakin työvaihetta, sen aikana ja päätteeksi. Absoluuttisesti oikeaa tapaa lastausohjeistukselle ei ole, sillä yrityksillä on omanlaiset tarpeensa ja toimintajärjestelmät, joista ohjeet saadaan suoraan. Lastausohjeilla pyritäänkin näin ollen esittämään opiskelijoille yleispätevä ohje, jota valmistuotevarastot käyttävät lastauksissaan.

1.4 Tiedonkeruu

Lähteinä käytetään logistiikka-alan kirjallisuutta, oppimateriaaleja, omia ja TAln opettajien havaintoja sekä omaa kuvamateriaalia. Lisäksi vierailin Lounais-Suomen koulutuskuntayhtymän Loimaan toimipisteen harjoitteluvastossa, missä oli puututtu moniin TAln varaston ongelmiin.

1.4.1 Vastaavasta aiheesta aiemmin tehty tutkimus

Tämän päivän logistiikka-alan yksi keskeisimmistä asioista on kustannustehokkuuden kokonaisvaltainen parantaminen. Yksi keino tähän on suunnitella ja toteuttaa mahdollisimman toimiva layout kyseisen yrityksen tarpeisiin nähden. Tämän takia samasta aihepiiristä onkin tehty useita tutkimuksia, mutta koska tämän opinnäytetyön kohteena on erityislaatuinen oppilaitoksen harjoitteluvastasto, niin parhaiten omaa aiheitani vastaa Ari Variksen tekemä tutkimus.

Variksen työn tavoitteena oli kehittää ja uudistaa Keski-Uudenmaan ammattiopiston Keravan toimipisteen logistiikan harjoitushallia vastaamaan nykypäivän koulutustarpeita. Lisäksi tarkoituksena oli lisätä hallin tekniikkaa vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. (Varis 2011, 2.) Variksen työn kohdevarastoa käytetään koulutusvarastona, jossa harjoitellaan erilaisten trukkien käsittelyä sekä suoritetaan varaston työtehtäviä. Varaston kuormalavahyllyissä säilytetään harjoitusmateriaaleja, tyhjiä ja kuormattuja kuormalavoja sekä sekalaista tavaraa. (Varis 2011, 6.) Työn tavoite ja lähtökohta on siis hyvin samantyyppinen kuin oman työni.

Työn kohdevaraston nykytila on hyvin samanlainen, lisäksi oppilaitosten tarjoamat koulutukset ovat pääpiirteittäin samanlaiset.

Variksen työn kohteena ollut varasto on merkittävästi suurempi kuin oman työni kohde. Siinä varastossa on noin 450 EUR- lavapaikkaa sekä pientavarahylly. (Varis 2011, 18.) Varaston suurempi koko antoi Varikselle enemmän mahdollisuuksia ja joustavuutta toimintojen kehittämiseen.

2 OPPILAITOKSEN ESITTELY

Turun ammatti-instituutti tarjoaa toisen asteen ammatillista koulutusta peruskoulu- tai lu-kiotaustaisille nuorille. Kooltaan TAI on yksi Suomen suurimmista toisen asteen oppilaitoksista. Oppilaitoksella on 24 ammatillista tutkintoa monilta eri aloilta, vastuualueina kaupan- ja palvelualan, terveyden ja hyvinvoinnin sekä tekniikan alojen koulutukset. Lisäksi Turun ammatti-instituutti tarjoaa aikuiskoulutusta sekä mahdollisuuden kaksoistutkintoon.

TAI toimii seitsemässä toimipaikassa Turun kaupungin alueella. Aloituspaiikkoja instituutilla on noin 1500. Ensisijaisia hakijoita on vuosittain noin 1800, joten aloituspaikat saadaan kaikki täytettyä. Nuorisoasteen opiskelijoita on noin 4000 ja aikuiskoulutuksessa 5000. Henkilöstöä instituutilla on 410. (Linkosaari 2015.)

Oppilaitoksella on oppimisen koulutuksen kärkihankkeita, joihin pyritään eri välitavoitteiden avulla. Tärkeimpänä näistä voidaan mainita tavoitetta siirtää opiskelijat entistä nopeammin työelämään. Tätä tavoitellaan siten, että koulutukseen liittyy sekä yleissivistäviä opintoja, että ammattiopintoja, jotka antavat pohjan oppia työelämässään lisää. Instituutin yhtenä periaatteena on kannustaa opiskelijoitaan elinikäiseen oppimiseen, joka onnistuu hyvin juuri työelämän kautta. Työn vaatimusten ja yhteiskunnan alati muuttuvassa ympäristössä on hankalaa kouluttaa henkilöiden osaamista vastaamaan täysin työnantajansa vaatimuksia. Näin ollen voidaan sanoa, että instituutin antama ammatillinen koulutus toimii erinomaisena pohjana tukemaan työelämään siirtymistä sekä mahdollisia jatko-opintoja. Työelämään siirtymistä tuetaan myös harjoittelujaksoilla. (Linkosaari 2015.)

Instituutti kannustaa opiskelijoitaan jatko-opiskeluihin esimerkiksi Turun ammattikorkeakoulussa. Oppilaitoksen toimintaperiaatteisiin kuuluu tiivis yhteistyö Varsinais-Suomen alueen korkeakoulujen ja työelämän kanssa, jotta he pystyvät kehittämään omaa koulutustaan. (Linkosaari 2015.)

Tila, johon kehittämistyö on tehty, esitellään luvussa 7.

3 VARASTOINTI

Tämä kappale on toimeksiantajalle tärkeä, vaikka toimeksiantajan toimiala ei olekaan varastointi, sillä tästä he saavat oppimateriaalia käyttöönsä, jonka avulla TAI:n opiskelijat ymmärtävät tulevan työnsä vaikutukset paremmin kokonaisuutena.

Varastoinnilla pyritään varmistamaan se, että tuote on asiakkaalla oikeaan aikaan. Hyvin suunnitelluilla varastotoiminnoilla voidaan lisäksi saavuttaa säästöjä logistiikan kokonaiskustannuksissa.

Sanaa logistiikka käytetään usein pelkästään varastointiin liittyvänä terminä, vaikka logistiikalla tarkoitetaan suurempaa materiaalivirtojen ohjaamisen kokonaisuutta. (Logistiikan maailma 2017a). Varastointi on täten vain pieni osa logistiikan monipuolisista prosesseista. Varasto voidaankin talousopin mukaan määritellä vaihto-omaisuuden materiaaleiksi, eli yritykseen hankittuja materiaaleja, jotka eivät ole jalostuksessa. Näin ollen esimerkiksi raaka-ainevarastossa makaavat materiaalit nähdään kulueränä yritykselle. Teknisessä mielessä varastolla tarkoitetaan fyysisesti sitä tilaa, jossa kyseistä materiaalia säilytetään. Varastoksi voidaan määritellä melkein mikä tahansa paikka, jossa tavara seisoo mistä syystä tahansa, näin ollen esimerkiksi kuormatilat voidaan myös lukea varastoiksi. (Hokkanen & Karhunen 2014, 125.)

Varaston prosessit sitovat kuljetukset fyysisesti varastoihin ja varastointia pidetäänkin yhtä tärkeänä osana logistisia ratkaisuja kuin kuljetuksia. Kuljetustehtävät vaikeutuvat huomattavasti, mikäli varastoinnissa on ongelmia tai puutteita. Useimmat kuljetukset alkavat varastosta ja myös päättyvät varastoihin. Keräily, tavaroiden pakkaaminen, lastaaminen ja tavaroiden vastaanotto sekä kuljetusasiakirjojen laatiminen sitoo kuljetukset tiiviisti varastointiin. (Karhunen ym. 2004, 302.)

3.1 Varastoinnin syyt

Varastoinnille voidaan määritellä useita syitä ja tarkoituksia, varastotyyppistä riippumatta. Niiden avulla pystytään kuljettamaan suurempia erä kerralla, jolloin saavutetaan säästöjä kuljetuskustannuksissa. Tuotantokustannuksia varastoinnilla alennetaan lyhentämällä läpimenoaikaa. Lisäksi hankintakustannukset alenevat suurempien hankintaerien

edullisuuden ansiosta. Varastoilla pystytään vastaamaan sesonkien aiheuttamin kysynnän ja menekien vaihteluihin. Oikein suunnitellut ja toteutetut varastoprosessit tuottavat logistiseen ketjuun lisäarvoa, kuten toimitusten luotettavuus ja toimitusajan aleneminen. Lisäksi varastoinnilla tavoitellaan yrityksen halutun asiakaspalvelutason saavuttamista pienimmillä logistisilla kokonaiskustannuksilla. Vaikka varastointi aiheuttaa oman kulueränsä, niin kuitenkin ilman niitä logistiikkakustannukset kasvaisivat muun muassa kuljetuskustannusten kasvun takia. Tuotantomuodolla on myös varastoja vaativa vaikutus, varsinkin varasto-ohjautuvassa tuotannossa. (Hokkanen & Karhunen 2014, 125.)

3.2 Merkitys liiketoiminnassa

Liiketoiminnassa varastoilla turvataan tuotannon toimia sekä kehitetään asiakaspalvelua ja -tyytyväisyyttä. Toimintaa turvaavia varastoja ovat esimerkiksi raaka-aine- ja välivarastot. Tuotantoketjun ominaisuudet, kuten tilauseräkoot, mahdolliset pullonkaulat sekä huono tuotannonohjaus aiheuttavat välivarastoja, jotka puolestaan kasvattavat varastointikustannuksia. Raaka-ainevarastoja yritykset tarvitsevat silloin, kun tuotannon jatkuvaa käymistä ei voida muulla tavoin varmistaa, esimerkiksi tilanteessa, jossa tuotanto pyörii kellon ympäri viikon jokaisena päivänä, mutta varastotyöntekijät työskentelevät vain arkipäivinä. Raaka-ainevarastoilla pyritään myös alentamaan kustannuksia tapauksissa, joissa ostohintojen ja kuljetuskustannusten yhteisvaikutuksesta tavarankäynnin useammin ja pienemmissä erissä tulisi kalliimmaksi kuin sen varastointi. Tähän pyritään taloudellisen ostoerän määrittämisellä. (Karhunen ym. 2004, 302.)

Asiakaspalvelua turvaavia varastoja ovat lopputuotevarastot sekä kaupan varastot. Lopputuotevarastoja syntyy, kun taloudelliset tuotannon valmistuserät ovat suurempia kuin sen hetkinen asiakastarve ja kun myyntisesonkien aiheuttaman kysynnän vaihtelun takia tuotteita on valmistettava tuotannon mahdollisten puutteiden takia valmiiksi varastoon. Lopputuotteiden varastointi on ainoa ratkaisu, jos sen vaihtoehtona on asiakaspalvelutason aleneminen. Varastoinnin sijainti ja varastoitavat määrät vaativat jatkuvaa suunnittelua ja ohjausta, jotta tilaus-toimitusketjun tulokset täyttäisivät sekä asiakkaan, että yrityksen omien taloudellisten tavoitteiden asettamat vaatimukset. (Karhunen ym. 2004, 305.)

3.3 Merkitys liiketaloudessa

Varastointi aiheuttaa yrityksille merkittävät kuluerän. Kokonaiskustannukset muodostuvat henkilökustannuksista, tilakustannuksista sekä osto- ja tilauskustannuksista. Tuotteiden luonteesta riippuen, esimerkiksi elintarvikkeiden vanhentumisen aiheuttama arvonalennus kasvattaa kokonaiskustannuksia. Keinoja kustannusten alentamiseen on varastohjauksen menetelmät, jolla tarkoitetaan varastotason hallintaa ja täydennyserien suuruuden ja ajankohdan tarkastelua. Henkilökustannukset ovat suurin yksittäinen tekijä varaston kokonaiskustannusten muodostumisessa. Varaston prosessien tehostamisella ja jatkuvalla tarkkailulla voidaan saavuttaa säästöjä varaston eri työtehtävien aiheuttamissa kustannuksissa. Keräilytyö on eniten aikaa vievä työvaihe, joten sen tehostaminen ja suunnittelu on erittäin tärkeää. Varastonhoitajien on tärkeää tiedostaa, miten ja miksi hän voi itse omalla työllään vaikuttaa varastoinnista aiheutuviin kustannuksiin.

Varastointiin sitoutuu yrityksen pääomaa, koska varastoitavat tavarat on jo maksettu, eikä niistä vielä ole saatu asiakkaan korvausta. Varastotilojen rakentaminen, lämmitys ja valaiseminen aiheuttavat tilakustannuksia. Liiketalouden näkökulmasta varastoinnissa on löydyttävä alin varastotaso, jolla vielä saavutetaan liiketoiminnan jatkuminen häiriöttä. (Karhunen ym. 2004, 305.)

4 LAYOUT- SUUNNITTELUN VAIHEET

Optimaalisen varastoverkon suunnittelu on yksi tärkeimmistä logistiikan ammattilaisten tehtävistä. Lopputulokseen vaikuttavat layoutin lisäksi esimerkiksi tavoiteltu asiakaspalvelutaso, markkinat, tuotteiden koko, tuotannon läpimenoaika, varastojen lukumäärä ja niiden sijainti. (Suomen kuljetusopas 2017.)

Layoutin suunnittelu voidaan toteuttaa esimerkiksi seitsemänvaiheisen toimintaohjeen mukaan seuraavasti (Suomen kuljetusopas 2017):

1. tuotantolinjan kasvuennuste halutulle aikavälille
2. tuotelinjan, tuotemäärien, materiaalien virtausten ja varastotilan analysointi
3. tarvittavat materiaalinkäsittelylaitteet
4. varastotilan vaatimukset
5. selvitetään varastotoimintojen väliset suhteet toisiinsa
6. luodaan vaihtoehtoisia layout- malleja mahdollisuuksien mukaan
7. valitaan näistä paras ja tarkennetaan sitä yksityiskohtaisemmaksi (Suomen kuljetusopas 2017.)

Layout-suunnittelu voi merkitä kahta asiaa: suppea merkitys on tuotteiden sijoittelun suunnittelu olemassa oleviin tiloihin, laaja merkitys sisältää koko sijoittelun perustana olevan järjestelmän suunnittelun (Lapinleimu ym 1997, 309).

Näin ollen, tässä työssä toteutetaan layout- suunnittelun suppeampi merkitys, jossa tärkeimmässä asemassa on kohtaan kaksi liittyvä tuotteiden sijoittelu ja ryhmittely. Lisäksi tehostetaan tilankäyttöä vaikuttamalla hyllyjen sijaintiin. Layout- suunnittelu harjoitteluvaraston ominaisuudet huomioiden käsitellään luvussa 7.1. Kehitysmenetelmät, joilla varaston ongelmiin puututaan, esitellään luvussa 8.

4.1 Hyvä layout

Layout- ratkaisulla on suuri vaikutus varaston tehokkuuteen. Hyvä layout parantaa varaston läpimenoa ja tuotteiden virtausta sekä yleistä siisteyttä, vähentää kustannuksia, kasvattaa asiakaspalvelutasoa, nopeuttaa eri toimintojen suorittamista sekä tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet. (Suomen kuljetusopas 2017.)

Hyvän layoutin tunnistaa selkeistä materiaalivirroista, layoutin joustavasta muunneltavuudesta, materiaalin siirtotarpeen vähenemisestä, lyhyistä kuljetusmatkoista, materiaalin vastaanoton ja jakelun tehokkuudesta, tilan tehokkaasta käytöstä sekä työturvallisuuden ja -tyytyväisyyden kehittämisestä (Haverila ym 2005, 482).

4.2 Varastopaikkajärjestelmän suunnittelu

Nimikkeiden sijoittelu perustuu aina johonkin varastopaikkajärjestelmään. Useimmin käytössä on aktiivi- ja reservipaikat, joissa aktiivipaikoilta tapahtuu keräily ja reservipaikat toimivat aktiivipaikkojen täydennysvarastoina. Toinen tapa on kiinteäpaikkajärjestelmä, jossa jokaisella nimikkeellä on kiinteä vakiopaikkansa. Vaihtoehtona on myös monipaikkajärjestelmä, tutummin satunnaisen paikan järjestelmä, joka perustuu vaihteleviin varastopaikkoihin eikä nimikkeillä ole vakiopaikkoja. Yksi ratkaisu on myös näiden yhdistelmä, jossa aktiivipaikoilla käytetään kiinteäpaikkajärjestelmää ja reservipaikoilla satunnaisen paikan järjestelmää. (Logistiikan maailma 2017b.)

Työn kohdevarastossa paras käytäntö on satunnaisen paikan järjestelmä, jossa nimikkeet sijoitellaan vapaana oleviin hyllypaikkoihin.

4.3 Varastopaikkaosoitteet

Selkeät ja helppolukuiset varastopaikkaosoitteet takaavat tuotteiden nopean löytymisen ja varaston sujuvan työprosessin. Yleinen tapa on antaa käytäville numero- tai kirjainkoodit, samoin hyllyille, hyllyväleille ja lavapaikoille oma koodinsa. (Logistiikan maailma 2017b.)

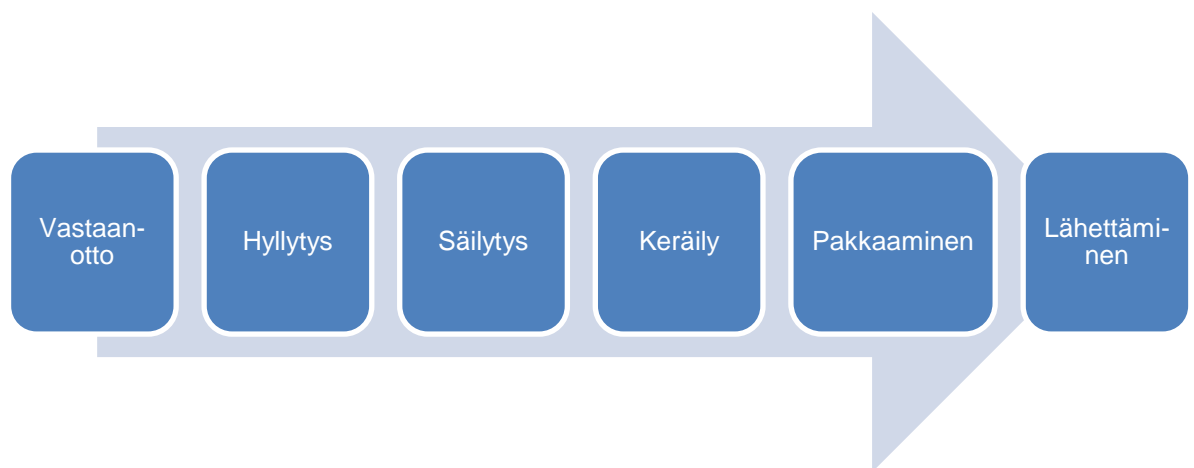
Yhtenä hyvänä varastopaikkaosoitteen peruseriaatteena on myös se, että merkintä etenee suuremmasta kokonaisuudesta pienempään. Näin ollen työn kohdevarastossa ensin merkataan hylly, sitten hyllyväli ja kolmanneksi lavapaikka. Varastopaikkaosoite on esimerkiksi muotoa A 21, joka sijaitsee fyysisesti A-hyllyn toisessa hyllyvälissä ja sen ensimmäisessä lavapaikassa.

5 VALMISTUOTEVARASTO JA SEN PROSESSIT

Tässä luvussa käsitellään prosessit valmistuotevaraston näkökulmasta ja edelleen painottaen asioita, jotka ovat tärkeitä tämän työn kohteena olevassa koulutusvarastossa.

Valmistuotevaraston tehtävä on nimensä mukaisesti tuotannosta saapuvien tuotteiden varastointi. Tähän kuuluu myös tuotteiden lähettäminen asiakkaille. Varaston henkilöstö on tiiviissä yhteistyössä tuotannon työntekijöiden kanssa. Erityisen tärkeää yhteistyö on kerätessä asiakaskohtaisia lähetyksiä. Tieto siitä, milloin puuttuvat tuotteet valmistuvat, nopeuttaa lähetysten matkaan saamista. Valmistuotevaraston kirjanpito on erittäin tärkeä osa virheettömiä ja oikea-aikaisia kuljetuksia. Yksi mahdollisuus valmistuotevaraston layoutista on kuormalavahyllytys, joka on käytössä työn kohdevarastossa. Se on yksinkertainen ja joustava perusratkaisu, jolla saavutettavia hyviä puolia ovat lyhyet keräilyreitit, nopeat trukit, mahdollisuus käsikeräilyyn hyllyjen alatasoilta ja se, että toiminnot eivät häiritse toisiaan. Varastotyöntekijät pystyvät keräilemään tuotteita monelta eri käytävältä samanaikaisesti. Kuormalavahyllyillä ei kuitenkaan saavuteta niin paljoa lavapaikkoja, kuin monilla muilla ratkaisuilla, juuri käytävien takia. (Hokkanen & Virtanen 2013, 20 - 21.)

Varaston prosessit ovat: vastaanotto, hyllytys, inventointi, keräily, pakkaus, lähetys, reklamointi, cross-docking eli valmiiksi pakatut ja merkityt erät sekä jätehuolto ja ympäristöasiat.



Kuva 1. Varaston prosessikaavio pääpiirteittäin.

Prosessikaaviossa esitetään varaston pääprosessit ja niiden eteneminen. Seuraavaksi käsitellään jokaista prosessia erikseen.

5.1 Saapuvan tavaran vastaanotto

Vastaanotossa varastonhoitajan ensimmäinen tehtävä on varmistua siitä, että oikea määrä oikeaa tuotetta vastaanotetaan oikeaan paikkaan. Kuorman purun jälkeen tarkastetaan kollien määrä ja laatu. Mikäli havaitaan puutteita, kirjataan ne rahtikirjaan. Kuitattu rahtikirja on todistus kuljetusyhtiölle, että tavara on vastaanotettu. Vastaanottoon kuuluu myös tuotteiden asianmukainen varastointi. Varastokirjanpidon virheettömyys alkaa vastaanotosta, joten on tärkeää, että vastaanottaja tekee vastaanottoilmoituksen yrityksen tietojärjestelmään. Ostolaskujen maksujen oikeellisuus mahdollistetaan vastaanotossa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 28 – 31.)

Virheetön vastaanottoprosessi mahdollistaa esimerkiksi varaosavarastoissa oikean osan löytymisen nopeasti. Jos varaosia joudutaan usein etsimään, menee hukkaan työaika, työprosessi ei etene ja muodostuu turhia kustannuksia. Näin ollen myös kaikkien halvimpien teollisuuskoneissa käytettävien osien varastoinnin pitää olla virheetöntä. Osan puuttuminen tai väärä hyllypaikka virheellisen vastaanoton seurauksena saattaa pysäyttää koko tuotantoprosessin. Vastaanotolla vaikutetaan koko lopputuotteen syntymiseen.

5.2 Hyllytys

Hyllytyksellä tarkoitetaan tavaran fyysistä siirtämistä varastopaikkaan. Varastopaikka voi määräytyä vapaiden paikkojen perusteella. Enemmän käytetyt periaatteet ovat oletushyllytys, jolloin tuotteille on etukäteen määritelty hyllypaikat, ja viimeksi käytetyn paikan periaate, jolloin tuotteella on jo saldoa jollain varastopaikalla ja uusi saapuva tuote vietään samaan paikkaan. Hyllytyksessä on tärkeää siirtää tuote oikeaan varastohallintajärjestelmän osoittamaan paikkaan, tai vastaavasti kirjata oikean paikan tiedot järjestelmään. Jos hyllytyksessä tapahtuu virheitä, joudutaan tuotteita etsimään, mikä aiheuttaa ajan menetystä ja kustannusten kasvua.

Varastopaikka voi määräytyä myös asiakastilausten ja –tarpeiden mukaan. Jotkin tuotteet saattavat mennä keräilyyn heti vastaanoton jälkeen, jolloin tuotetta ei hyllytetä. Yleinen jako varastopaikkojen välillä on aktiivi- tai reservipaikka. Näiden ominaisuudet tulisi ottaa huomioon hyllytyksessä. Aktiivipaikka on se alue, josta keräilyt pääasiassa tapahtuu. Aktiivipaikan tyhjennyttyä, reservipaikalla olevat tuotteet siirretään aktiivipaikkaan,

eli suoritetaan keräilypaikan täydennys. Tilanteessa, jossa aktiivipaikat ovat tyhjiä, mutta tiedetään, että kyseistä tuotetta on tulossa täydennyserä lähitulevaisuudessa, mahdollisia reservipaikalla olevia tuotteita ei erikseen siirretä aktiivipaikoille, vaan hyllytys tehdään suoraan niihin. Reservipaikat sijaitsevat saapuvan tavaran vastaanottopaikan läheisyydessä, vastaavasti aktiivipaikat lähetyslaitureiden lähellä. Tämä työvaihe on yksi keino keräilyn tehostamiseen. (Hokkanen & Karhunen 2014, 131.)

5.3 Keräily

Keräily on se työvaihe, joka aloittaa asiakastoimituksen valmistamisen. Varastotyöntekijät saavat keräilytilauksen toimintajärjestelmään, josta selviää kerättävien tuotteiden tiedot ja varastopaikat. Keräilymenetelmiin vaikuttaa monet tekijät, ne jaetaan kahteen pääryhmään sen mukaan, meneekö kerääjä tavaran luo vai tulee ko tavara kerääjän luo. Jälkimmäistä käytetään automaattivarastoissa, esimerkiksi varaosavarastoissa, ensimmäistä varastoissa, joissa ei ole automatiikkaa. Näin ollen, tässä työssä keskitytään keräilyyn, jossa työntekijä menee tuotteen luo. Nämä voidaan jakaa käsikeräilyyn, joka tapahtuu lattia- tai alimmilta hyllytasoilta sekä pientavaravarastoissa. Kerätyt tuotteet siirretään pakkaamoon tai lähettämöön erilaisten kuljettimien tai keräilykärrien avulla. Jos keräilyrivejä on useita, saattaa tuotteen paino kasvaa suureksi, jolloin siirtoon käytetään trukkeja. Korkealta kerätessä käytetään myös trukkeja apuna, joko vastapaino- tai keräilyyn optimoituja keräilytrukkeja. (Karhunen ym. 2004, 378.)

Keräily on varastoiminnoista eniten resursseja vaatima työvaihe. Sen takia se järjestetään ja suunnitellaan mahdollisimman tehokkaaksi. Tehokkuuden ja tuottavuuden maksimoimiseksi keräilyä automatisoidaan yhä enemmän, mutta läheskään kaikkiin tilanteisiin se ei sovi. Tällöin on tärkeää minimoida varastossa liikkumisen tarvetta, johon kuluu suurin osa keräilytyöstä. Tähän pyritään toimivalla layoutilla. Tehokas keräily edellyttää toimivaa ja virheetöntä osoitejärjestelmää ja sopivaa keräilyreittiä. Keräilyreittiä pyritään lyhentämään sijoittamalla usein kysytyt nimikkeet reitin alkuun. Näin useimmissa keräilytehtävissä keräily on suoritettu jo hyllystön alkupäässä, jolloin liikuttava matka keräilyä kohden lyhenee. Kun käytössä on osoitejärjestelmä ja tehokkaat keräilyreitit, voidaan tietojärjestelmästä tulostaa asiakastilaus siten, että haluamat tuotteet tulevat keräilylistaan etenemisjärjestyksessä hyllypaikkojen mukaan. Tällöin itse keräilijän ei tarvitse erikseen miettiä keräilyjärjestystä tai – reittiä. (Karhunen ym. 2004, 378.)

Toinen tehokkaan keräilyn periaate on kerätyn tavaran määrän maksimointi liikuttua matkaa kohden. Tähän pyritään keräämällä useampien asiakkaiden tilauksia samalla kerralla. Varsinkin, jos toimitusten ja tuotteiden koko on pieni, on kannattavaa kerätä useampaa toimitusta samaan aikaan. Tästä käytetään nimitystä eräkeräily. Kolmantena keinona varastoissa muutetaan tuotekohtaisia keräyspaikkojen sijainteja sesonkien aiheuttamien kysynnän vaihtelujen mukaan. Keräilyssä tarvitaan tietoliikennettä, jolla tieto työstä saadaan keräilijälle ja jolla suoritettu työ kuitataan. Menetelmä, jolla tämä tietoliikenne hoidetaan, on siten merkityksellinen tehokkuuden ja laadun maksimoimiseksi. Näitä ovat esimerkiksi viivakoodit, käsipäätteet, keräilylistat sekä automaatio, kuten RFID- tunnistet. Lisäksi voidaan käyttää hyödyksi yritysten tietojärjestelmiä puheohjatun keräilyn muodossa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 34 – 38.)

5.4 Pakkaaminen

Pakkaus on oleellinen osa tuotetta, sillä se on ensimmäinen asia, jonka asiakas näkee tuotteesta. Hyvä pakkaus saattaa jopa vaikuttaa ostopäätökseen esimerkiksi päivittäistavarakaupassa. Pakkaustapoja on monia riippuen pakattavan tuotteen vaatimuksista. Pakkauksella on monia tärkeitä suojaamiseen, markkinointiin ja logistiikkaan liittyviä tehtäviä. Pakkaus antaa suojaa tuotteelle kuljetuksen aikana, toimii käsittelyn helpottajana (pystytään käsittelemään trukilla), lisäksi markkinoinnin näkökulmasta pakkaukseen sisällytetään runsaasti informaatiota. Eri tuotteet asettavat eri vaatimuksia pakkauksille, esimerkiksi elintarvikepakkauksissa pitää olla vaaditut tuoteselosteet. Pakkausmateriaaleina käytetään kuitupohjaisia materiaaleja, kuten paperia ja pahvia, metallipohjaisia, kuten alumiinia, sekä lasia ja puuta. Suomessa vuonna 2007 yleisimmät pakkausmateriaalit olivat kuitupohjaiset pakkaukset sekä muovipakkaukset, joiden yhteismäärä on yli 80 prosenttia materiaalikäytöstä. Kyseiset pakkaukset ovat kuitenkin kertakäyttöisiä, joten kierrätettävien metalli- ja puupakkausten osuuden odotetaan kasvavan, kun yrityksen pyrkivät saavuttamaan säästöjä vähentämällä pakkausjätettä. (Hokkanen & Karhunen 2014, 151.)

Suomessa onkin valtioneuvoston päätöksellä pakkauksista ja pakkausjätteistä (962/1997) asetettu voimaan Euroopan pakkauksia ja pakkausjätteitä koskeva direktiivi 2004/12/EY. Direktiivin vaatimukset liittyvät pakkausmateriaalin kierrätykseen ja uusiokäyttöön. Jokaiselle pakkausmateriaalille on oma vaadittu prosenttiosuutensa pakkausjätteiden kokonaispainosta. Esimerkiksi kuitupakkausten jätteistä on hyödynnettävä

vähintään 75 prosenttia ja kierrätettävä 60 prosenttia niiden kokonaispainosta. Lisäksi Pakkausalan Ympäristörekisteri Oy, Suomen jätelaki ja valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä valvovat tuottajavastuita. (Hokkanen & Karhunen 2014, 152.)

Pakkauskokoja on monia erilaisia, kuten myymälä- ja kuluttajapakkaus. Tässä työssä käsitellään pakkaamista kuljetuspakkausten näkökulmasta, joka on yleisin valmistuotevarastoissa käytettävä pakkaustapa. Kuljetuspakkauksen kolme tärkeintä tehtävää ovat muodostaa asiakastoimituksen osatoimitus, suojata tavarat kuljetusvaurioilta sekä osoittaa tavarat oikealle asiakkaalle osoitelappujen ja etikettien avulla. (Karhunen ym. 2004, 381.)

Suurikokoiset ja painavat tavarat kerätään kuormalavoille ja pakataan siten lavakuormiksi. Yleisin tapa pakata lavakuorma, on kiertää kiristemuovi kuorman ympäri. Tätä menetelmä kulkee nimellä kelmutus ja se vaatii omanlaisensa, yleensä automaattisen, koneen. Toinen tapa on kiristää muovi- tai teräsvanteilla paketit kuormalavaan. Tällöin lähteyksen tuotteen ovat eri pahvilaatikoissa. Kelmutusta käytetään usein pakkauksissa, joissa on vain yksi tai vain muutama tuote kuormalavaa kohti. Pientavarat pakataan useimmin pahvikartonkeihin. Siihen käytetään jokaisesta varastosta löytyvää pakkauspöytää. (Karhunen ym. 2004, 381.)

Varsinainen pakkaustyö tapahtuu pääasiassa tuottajan tiloissa, joko käsityönä, kun pakkaustyö ei vie liikaa resursseja, tai volyymituotannossa automaationa. Automatisointi perustuu pakkauslinjaan, joka koostuu peräkkäin sijaitsevista kuljettimista, pakkauskooneesta sekä mahdollisesta lavauskoneesta. Pakkauskoone sisältää kelmutusvaiheen. Pakkaustyön valinta riippuu suuresti pakattavan tuotteen ominaisuuksista, joita ovat kappalemäärä, tilavuus ja paino. Myös painavia tuotteita voidaan tarpeen vaatiessa pakata käsin eri apuvälineitä käyttämällä, jos lukumäärä on vähäinen, tai tuotteen toimitus on kiireellinen. (Hokkanen & Virtanen 2013, 41.)

5.4.1 Standardoidut perusyksiköt

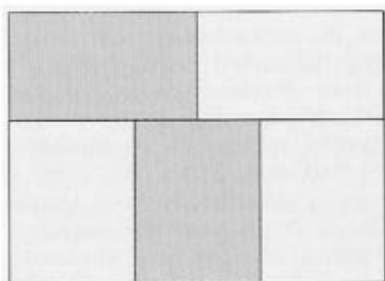
Teollisuudessa on standardoitu tietyt perusyksiköt sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Kotimaan pakkauksia määrittelee standardi SFS 3536 yksittäisen kuljetuspakkauksen, esimerkiksi pahvilaatikon, suurimmiksi sallituiksi ulkomitoiksi 600 mm * 400 mm. Tämä mitoitusperuste määrää moduulimitoitussjärjestelmän, johon liittyvät kaksi Euroopan eniten käytettyä yksikköä. Standardin SFS-EN 13698-1 mukainen mitta on 800 mm

* 1200 mm, josta käytetään nimitystä EUR- lava. Nimensä mukaan tätä lavamittaa käytetään koko Euroopan alueella. Toisen lavamitan, nimeltään FIN- lava, määrittelee standardi SFS-EN 13698-2. Sen mitat ovat 1200 mm * 1000 mm ja pääasiallinen käyttökohde on kotimaanliikenne. Pakkausten korkeuteen nämä standardit eivät ota kantaa. Varastojen ja kuormalavahyllyjen mitoitus sekä eurooppalaisten lastausyksiköiden sisätilan mitoitus perustuu edellä mainittuihin käsittely-yksiköihin. Standardin avulla saavutettujen yhteisten pakkauskokojen avulla pystytään alentamaan kuljetuskustannuksia sekä logistiikan suunnittelukustannuksia. On kuitenkin hyvä huomata, että esimerkiksi Suomelle tärkeässä paperiteollisuudessa näitä mittoja on haastava käyttää, johtuen tuotteen suuresta koosta ja vaihtelevasta halkaisijasta. Näin ollen kuljetuksissa on myös käytössä erikokoisia lavoja FIN- ja EUR- lavojen välissä, joista käytetään nimitystä kertakäyttö-lava. Lavakuormat ovatkin kappaletavarakuljetuksissa eniten käytetty yksikkökuorma. (Hokkanen & Virtanen 2013, 39.)

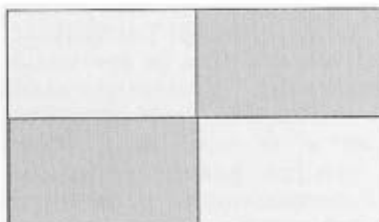
Kuormalavat ovat materiaaliltaan puuta, mikä kasvattaa puupakkausten osuutta merkittävästi. Kuormalava on näistä yleisin ja tärkein. Puiset kuormalavat kantavat hyvin noin tuhannen kilon kuorman. FIN- ja EUR- lavat ovat monta kertaa käytettäviä nelitielavoja. Se mahdollistaa niiden nostamisen joka suunnasta. Lavan ulkomittojen lisäksi myös niiden välilautojen mitat on standardoitu. Standardin mukaisten lavojen tulee kestää veto- ja pudotustestit. (Järvi-Kääriäinen & Ollila 2007, 69.)

5.4.2 Lähetysten muodostaminen ja tukeminen

1000 x 1200 mm



800 x 1200 mm



Kuva 2. Moduulimittaisten pakkausten sijoittelu FIN- ja EUR- lavoille. (Karhunen ym. 2004, 308.)

Kuljetusten tehostamiseksi kuljetusyksiköt mitoitetaan siten, että standardikokoisia lavoja käytettäessä kuormatilan pinta-ala on mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Tällöin kyseisille lavoille pakattavat perusmoduulimittaiset tuotteet tulee sijoitella lavoille kuvan 1 mukaisella tavalla. Näin lavoillekaan ei jää hukkatilaa ja saavutetaan tehokas kuljetus, kun sekä kuormalavan, että kuljetusyksikön tilat ovat maksimaalisessa käytössä. (Karhunen ym. 2004, 308.) Lavakuormia kootessa kuljetusturvallisuutta parantava perusperiaate on laittaa painavimmat tuotteet alle ja kevyet päälle. Lavakuorman tulee pysyä lavan sisäpuolella. Kuljetusturvallisuutta ja lavan vakautta parannetaan lisäksi sitomalla laatikot kiinni kuormalavaan. Lavakuorma voidaan varmistaa myös pakkausteipillä ja erikoisliimalla, joka on erittäin nopea keino varmistaa lavakuormien paikallaan pysyminen. Muita menetelmiä ovat tavaroiden kulmiin asennettavat pahviset tuet, jotka varmistetaan vielä muovikalvolla. Pahvituet toimivat kuormaa suojaavana elementtinä, jos kuormaa varmistetaan vielä erilaisten vanteiden avulla ja, kun lavat sidotaan kiinni kuormakoriin. Vanteet voivat olla muovisia tai metallisia ja vannekoneita on laaja valikoima käsikäyttöisistä malleista kiinteisiin automaattisiin vannetusasemiin. (Hokkanen & Virtanen 2013, 44 – 45.)

Pakkausteippien olennaisimmat käyttökohteet ovat pakkausten sulkuteipit ja lavojen tukemiseen tarkoitetut teipit. Lavalle kuormattujen kollien tukevuutta voidaan parantaa teippaamalla kollit kerroksittain yhteen ja käyttämällä liimaa kollien välissä. Teippi voi toimia myös informaation toimittajana, esimerkiksi varoittaa helposti särkyvästä tuotteesta. (Hokkanen & Virtanen 2013, 47.)

Yleisen varastoissa näkyvillä oleva lavatyyppejä on kelmuilla sidotut lavakuormat. Vastaanotettaessa ja hyllytettäessä pitää varmistaa kelmun eheys, sillä kelmu ei saa roikkua lavan ulkopuolella turvallisuussyistä. Tällöin se saattaisi tarttua muihin tuotteisiin. Kelmumuksessa onkin huomioitava riittävä kiristysvoima. Kelmutus voidaan suorittaa joko käsin tai koneellisesti tuotantovolyymien ollessa suuri. (Hokkanen & Virtanen 2013, 46.)

5.4.3 Pakkausten yksilöinti

Tärkeä osa tuotteen pakkausta on sen osoittaminen, eli tunnistamisen mahdollistaminen. Osoittamisella jokaisesta pakkauksesta tehdään helposti tunnistettavissa oleva yksilö. Mitä paremmin lähetys on osoitettu, sitä paremmin se löytää oikealle asiakkaalle. Varsinkin päivittäistavarat liikkuvat monien välikäsien kautta, jolloin tuotteiden katoamis-

riski kasvaa, johon osoittamisella puututaan. Lähetys voidaan osoittaa siihen kiinni teipattavien osoitelappujen avulla, jossa on sekä lähettäjän, että vastaanottajan, joissain tilanteissa myös kaikkien välikäsien tiedot. Vähittäiskaupan tarpeiden ja tietotekniikan kehityksen myötä kehittyi vuonna 2005 standardoitu globaali GTIN- järjestelmä. GTIN on viivakoodijärjestelmä, jonka avulla mahdollistetaan parempi tiedonsiirto jakeluketjujen eri toimijoiden välillä. Automaatiikan avulla tuotteet pystytään tunnistamaan koko toimitusketjun matkalla. (Hokkanen & Virtanen 2013, 41 – 42.)

Pakkausten merkintöjä pyritään kehittämään, koska nykyaikaisessa kuljetusketjuajattelun perustuvassa toimintamallissa on tyypillistä, että samaa lähetystä kuljetetaan monella eri ajoneuvolla ja säilytetään terminaleissa kuljetusten välissä. Tämä tietenkin lisää riskiä tuotteen katoamiselle ja vahingoittumiselle käsittelykertojen lisääntyessä, joten pakkauksen tulee kestää kasvavat kuljetusrasitukset. Lähetysten muodostamisen peruseriaatteet ovat kuljetusmuodosta riippuen hyvin samantyyppiset. Suorakuljetuksissa lähetykseen kohdistuvat kuljetusrasitukset ovat luonnollisesti pienemmät, jolloin pakkausmateriaalien käyttöä voidaan vähentää. Pakkauksen vaatimukset kasvavat kuljetusrasitusten kasvaessa, kun kuljetusketjuun sisältyy meri-, rautatie- tai ilmakuljetuksia. Varsinkin merikuljetuksissa tuotteiden käsittelykertojen määrä kasvaa huomattavasti, kun konttia käsitellään satamissa. Lisäksi tulee huomioida asiakkaan kanssa pakkauksesta sovitut asiat. (Hokkanen & Virtanen 2013, 42 – 43.)

Viivakoodien avulla pystytään parantamaan toiminnan tehokkuutta ja toimitusvarmuutta jakeluketjuissa, joissa paketeille suoritetaan lajittelua ja yhdistelyä. Tuotteen lähettäjälle viivakoodien käytöstä asiakkaat voivat nähdä hyötyjä, verrattuna tavarantoimittajaan, joka ei ole ottanut viivakoodeja käyttöönsä. Vastaanottaja voi käsipääätteellään lukea tuotteen viivakoodin, jolloin tuotteen tiedot siirtyvät automaattisesti varastohallintajärjestelmään, joka voidaan edelleen yhdistää yrityksen laskutusjärjestelmään, jolloin sekä saapuvien, että lähtevien tiedot kirjautuvat laskutukseen. Myös lähettäjä lukee kunkin tuotteen viivakoodin ennen lastausta, jolloin tuote poistuu varastosaldoista. Viivakoodien käyttö on yksi keino ylläpitää virheetöntä varastokirjanpitoa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 42.)

5.5 Lähettäminen

Lähtevien tavaroiden alueesta puhutaan yleisesti nimellä lähettäminen. Lähettämisen työvaiheet ovat asiakastoimitusten yhdistely kuormiksi, kollien tarkistaminen, rahtikirjojen

muodostaminen, kuljetusten tilaaminen, lähtevien toimitusten osoittaminen kuljettajalle, kuormaus ja sen valvonta.

Olennainen osa toimitusten lähettämistä on tietenkin lastaus, joten lähettäjän työtehtäviin kuuluu myös kuorman varmistaminen eli sidonta. Konttikuormien lastauksissa kuorman sidontavastuu on lähettäjällä, perävaunujen lastauksissa sidonta tehdään yhteistyössä kuljettajan kanssa. Lisäksi eteen saattaa tulla tilanne, jossa kuljetusliikkeen edustaja tiedustelee, miten tietyn tyyppiset kuormat yleensä on sidottu. Tällöin lähettäjän tarjoama tuntemus lastaamista tuotteistaan ja sen vaatimuksista sitomisen kannalta on ensiarvoisessa asemassa onnistuneen lopputuloksen kannalta. Kun kuorman sitomisesta on puhuttu etukäteen, varsinainen lähettäminen tapahtuu tehokkaammin. (Hokkanen & Virtanen 2013, 35.)

6 LASTAAMINEN

Lastaamisella tarkoitetaan asiakastuotteiden fyysistä siirtämistä kulloinkin käytettävissä olevaan kuormatilaan. Lastaamisen työvaiheisiin liittyy kuorman varmistaminen eli sidonta, joko lastaajan vastuulla tai ajoneuvonkuljettajan. Siinäkin tapauksessa trukinkuljettaja valvoo ja ohjeistaa sitomista. Ammatti-instituutin opiskelijat harjoittelevat lastausta perävaunuun, joten lastaamisen tarkastelu rajoitetaan koskemaan maantiekuljetusten vaatimuksia.

6.1 Turvallisuustoimet ennen lastausta

Ensiarvoisen tärkeä seikka on varmistaa ajoneuvon pysyminen laiturissa, instituutin varaston tapauksessa perävaunun, sillä siihen ei ole kytkettynä vetoautoa. Perävaunu voidaan sitoa kuormaliinoilla ja ketjuilla kiinni lastauslaituriin ja renkaiden eteen tulee asettaa kiilat. Ennen liikkeelle lähtöä on huomattava irrottaa kuormaliinat ja kiilat, jotta ei vahingoiteta kuormatilaa, tavaroita tai lastauslaituria ja välttää muiltakin vaaratilanteilta. Kuormatilan tarkkailun on oltava jatkuvaa. Toinen merkittävä turvallisuustekijä lastauksen kannalta on tarkkailla lastaussiltaa ja tutustua sen toimintaan etukäteen. Silta saattaa esimerkiksi virheellisen käytön vuoksi siirtyä pois paikoiltaan, jolloin syntyy vaaratilanteita, kun silta on liikkunut kuormatilan liikkumisen seurauksena. (Hokkanen & Virtanen 2013, 113.)

Kuormatilan kunto pitää tarkistaa ennen lastausta, jotta lastaus voidaan suorittaa turvallisesti. Kuormatilasta varmistetaan, että vaunu on puhdas, lattia kunnossa ja kestävä, etupääty ja laidat ovat ehjät, tukijalat toimivat ja käytössä, lattiakoukut ovat ehjiä ja käytökelpoisia, kuormapeite virheetön sekä kuormansidontavälineiden toimivuus. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 14.)

6.2 Lastauksen suunnittelu

Lastauksen ennakkosuunnittelu on tärkeä työvaihe, koska sillä varmistetaan tavaran tehokas ja turvallinen kuljetus. Suunnittelulla saavutetaan lyhyempi lastausaika, jolloin lastauslaituri on nopeammin käytössä seuraavaa kuormausta varten. Suunnittelun avulla saavutetaan siis myös kustannussäästöjä. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry

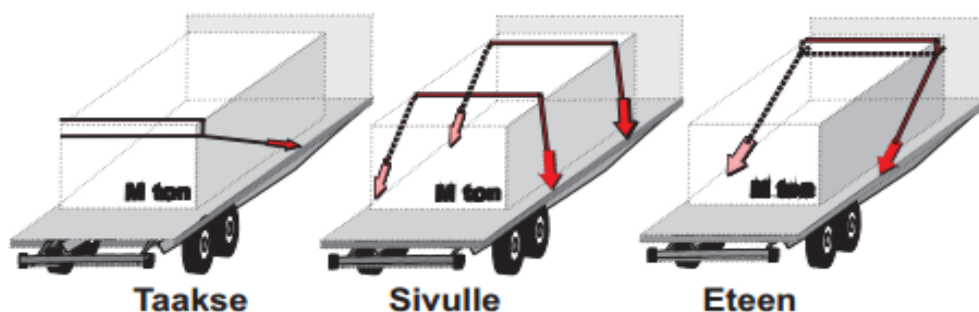
2004, 14.) Suunnitteluun vaikuttaa eri kuljetusmuotojen vaatimukset, seuraavaksi tarkastellaankin suunnittelutyötä maantiekuljetusten näkökulmasta. Lastauksen suunnitteluun liittyy myös sopivan trukkityyppin valinta. Usein vastapainotrukkien ominaisuudet ovat parhaimmillaan lastaustöissä. Tavarantoimien ominaisuuksista riippuen voidaan käyttää myös lavansiirtovaunuja ja haarukkavaunuja, tutummin pumppukärkyjä.

Maantiekuljetuksissa tavaroihin kohdistuu poikittaisten ja pitkittäisten voimien aiheuttamaa kuormitusta. Ajonopeuksien ollessa verrattain korkeita, voimat ovat äkillisiä ja suuria. Suurimmat poikittaisvoimat syntyvät auton äkisti kääntyessä, kuten väistötilanteissa. Pitkittäisvoimien kannalta kriittiset tilanteet ovat hätäjarrutus ja auton kiihdyttäminen. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 3.)

Suomen kansalliset määräykset kuormaamisesta ja sidonnasta perustuvat tieliikennelakiin. Yksityiskohtaiset määräykset kuorman tuennasta ja sidonnasta on annettu asetuksissa 1257/1992 ja 670/1997. Asetukset ovat melko vanhoja, mutta yleispätevinä ohjeina oikein käyttökelpoisia. Kuljetusmuotoja, -yksiköitä ja tavaroita on niin laaja-alainen kirjo, että jokaiseen tarkoitukseen omanlaista ohjeistusta sitomisesta ja turvallisuudesta on hankala tehdä. Kuorman sidonnan peruserä on tukea kuorma siten, että ei synny onnettomuuksia tavarantoimien kuormatilan liikkumisen seurauksena. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 3.)

6.3 Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä N:o 1257/1992

Asetuksen mukaan ajoneuvo tulee kuormata siten, että sivusuunnassa kuorma pysyy ajoneuvon korin tai kuormakorin sisäpuolella. Kuorman pituus saa ajoneuvolle tiellä sallitun pituuden rajoissa ulottua ajoneuvon etu- ja takaosien yli. Kuorma pitää varmistaa siten, että kuorma ei siirry kuormakorissa. Varmistamiseksi tulee käyttää kuorman tuentaa, esimerkiksi kuormatilan seiniin umpikoreissa, sidontaa tai peittämistä. Kuorman pitkittäissuunnassa liikkumisen estämiseksi sitomisvälineen on oltava mahdollisimman vaakasuorassa kuormatilan lattiaan nähden. Maksimikulma sidontavälineen ja vaakatason välillä on 60 astetta. Sivusuuntainen liike estetään kiinnittämällä sidontavyö kuormakorin lattiakoukkuihin. Sidontavyöt kiristetään räikkien avulla. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 4.)



Kuva 3. Kuormansidonnän peruseriaatteet. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry.2004, 5.)

Kuorma voidaan tukea myös kuormakorin etuseinään, estämään pitkittäissuuntaisia voimia. Kuvattuja sidontamenetelmiä voidaan käyttää myös kaikkia kolmea saman kuorman tukemiseen.

6.4 Asetus kuorman sijoittamisesta N:o 670/1997

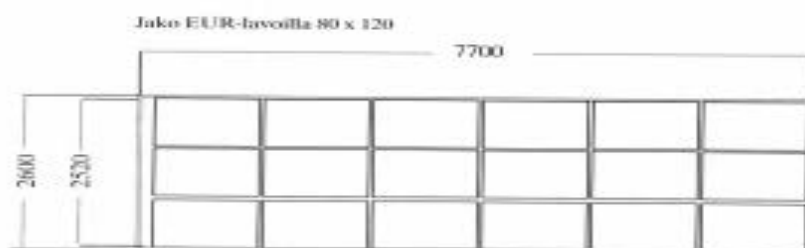
Asetus määrittelee kuorman sijoittamisen peruseriaatteiksi seuraavanlaisia toimia: kuormasta on tehtävä mahdollisimman matala yhtenäinen kokonaisuus, jolloin saavutetaan mahdollisimman alhainen painopiste ja kaatumisriski pienenee. Painopisteen tulee lisäksi olla ajoneuvon pituussuuntaisella keskiviivalla, jotta ajoneuvon ohjaus tapahtuu normaalisti. Mikäli kuormataan lavoja päällekkäin, tulee painavampi aina alas ja kevyempi päälle. Mahdollisuuksien mukaan kuorma tulee tukea tavaratilan etuseinää vasten. Etuseinän tuki voidaan laskea hyödyksi vain silloin, kun kuorma on siihen välittömästi tuettu, eli välissä ei ole mitään. Asetus sisältää määräyksiä sijoittamisesta myös ajoneuvoyhdistelmiin, jolloin pitää huomioida vetolaitteisiin kohdistuvat kuormitukset. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 5-6.)

Painavimmat tavarat tulee sijoittaa lähemmäs kuormakorin tai ajoneuvon taka-akselia, jotta etuakseli massa ei ylitä suurimpia sallittuja kokonaismassoja. Tyhjän ajoneuvon etuakselimassa on huomattavasti suurempi, sillä vetoauton, moottorin ja lisälaitteiden paino kohdistuu pääasiassa etuakselille. Taka-akseli on lisäksi usein moniakselinen tai teliakseli, joten näistä syistä siellä on parempi kantavuus.

Kuorman sidonnalla ja sijoittelulla saavutetaan tehokas ja turvallinen kuljetus. Näin vältetään onnettomuuksilta ja niiden seuraamuksilta, kuten henkilö- ja materiaalivahingoilta.

6.4.1 Esimerkkejä FIN- ja EUR- lavojen sijoittelusta

Seuraavissa kuvissa on esitettyä standardin mukaisten FIN- ja EUR- lavojen sijoittelusta jakeluautoon siten, että kuormatila on mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Kuvien mitat ovat senttimetrejä. EUR- lavat lastataan pitkittäin, jolloin niitä mahtuu kolme rinnakkain. Näin 7,7 metrin mittaiseen jakeluauton kuormatilaan mahtuu 18 EUR- lavaa. FIN- lavat lastataan kahta rinnakkain, jolloin samanmittaiseen kuormatilaan saadaan 14 FIN- lavaa. Tällä tavoin kuormatila on mahdollisimman tehokkaassa käytössä sekä leveys- että pituussuunnassa.



Kuva 4. EUR- lavojen sijoittelu jakeluautoon. (Karhunen ym. 2004, 309.)



Kuva 5. FIN- lavojen sijoittelu jakeluautoon. (Karhunen ym. 2004, 308.)

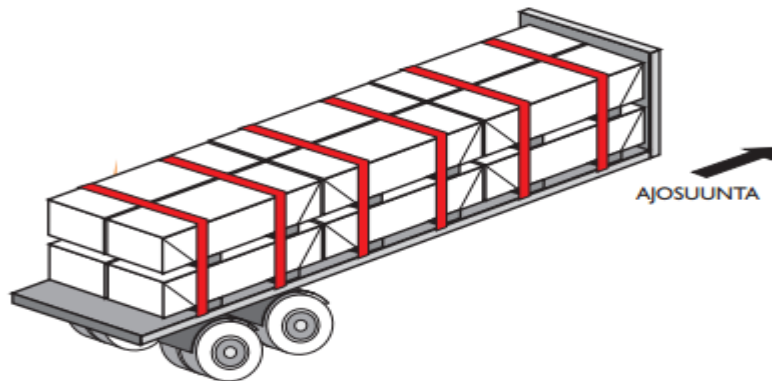


Kuva 6. EUR- lavojen sijoittelu perävaunuun. (Karhunen ym. 2004, 309.)

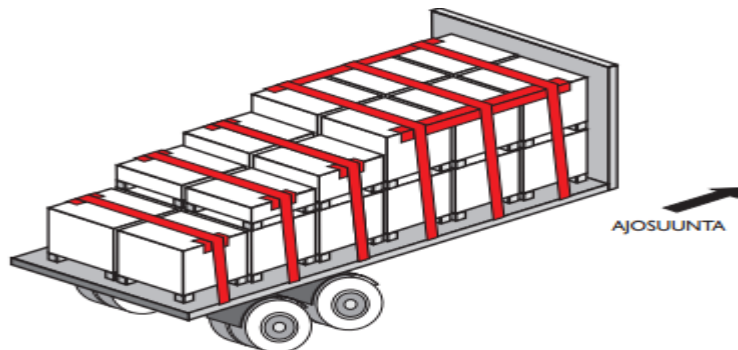
EUR- lavojen tehokkain sijoittelutapa perävaunuun, jonka pituus on 13 500 – 13 600 millimetriä. Tähän kuormatilaan mahtuu 30 EUR- lavaa. FIN-lavat lastataan kahta rinnakkain, jolloin niitä mahtuu 26.

6.5 Lavakuormien kiinnitystapoja

Työn kohdevarastossa käytetään pääasiassa kuormalavoja, joten opiskelijat harjoittelevat lastaamista lähinnä niiden avulla. Näin ollen, tässä esitellään muutamia esimerkkejä lavakuormien kiinnityksestä. Kuorman turvallisuudesta osavastuu on lähettäjällä, joten lastaajan on tärkeää tietää kuorman sidonnan perusperiaatteet.



Kuva 7. Tasakorkuisen lavakuorman sidonta kuorman yli. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 24.)



Kuva 8. Erikorkuiset lavakuormat. (Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004, 25.)

Jokainen lavarivi sidotaan erikseen räikän ja sidontavyön avulla. Erikorkuisia lavoja lastatessa tehdään kuormasta mahdollisimman tasakorkuinen lastaamalla samankorkuiset lavat peräkkäin.

7 VARASTON NYKYTILA

Varastotyöskentely vaatii erilaisia koneita, apuvälineitä ja työkaluja. Tällä hetkellä varastossa on neljä kuormalavahyllyä, sekä paikat jäteastioille ja trukkien latauspaikat. Trukkikalusto koostuu kuudesta vastapainotrukista, joista yksi on varustettu dieselmoottorilla ja kaksi on nestekaasukäyttöisiä, muut varaston trukit ovat sähkökäyttöisiä. Muut käytössä olevat trukkityyppit ovat työntömastotrukki, pinoamisvaunu, sekä seisten ja käyden ajettavat lavansiirtovaunut. Kalusto käsittää yleisimmät trukkityyppit. Trukkeja on yhteensä kymmenen. Haarukkavaunuja varastosta löytyy kolme. Trukeista löytyy turvallisuuden parantamisen kannalta tärkeät peruutusvalot.

Hyllypaikkoja ei ole merkattu millään tavalla, jonka seurauksena tavaroita joudutaan etsimään usein. Lisäksi varastotarvikkeille, kuten haarukkavaunuille ja tarvittaville siivousvälineille ei ole merkattu paikkaa. Tähän puututaan ideoimalla yksinkertainen ja toimiva merkintätapa sekä asentamalla merkinnät hyllyihin. Lisäksi tarkoituksena on paremmin rajata jäteastioiden ja latauspaikkojen sijainnit huomioteipein. Varastossa on myös toimistotila. Oppilaitos varastoi ulkona muun muassa nestekontteja. Ulkotiloista löytyy myös kuormalavahylly, jossa ei myöskään ole paikkamerkintöjä. Ulkona oppilaitoksen opiskelijat voivat paremmin harjoitella trukin perustoimintojen hallintaa, sillä sisävarasto on melko pieni. Hyllypaikat tallennetaan varastohallintajärjestelmään, josta saadaan todellisuutta vastaavia harjoitustehtäviä.

Suurin tilaa vievä tekijä on trukkien latauspaikat sekä ajoharjoitteluun tarvittava tila. Latauspisteitä on kaikkiaan kuusi, lisäksi varastossa on yksi akkujen vesityspaikka. Varastotilan lattiapinta-ala on noin 400 neliömetriä. Lisäksi tämän työn tuloksena saatavien lastausohjeiden jälkeen, joiden mukaan tavaroita voitaisiin siirtää lähemmäs lastauslaituria, vie paljon tilaa, joten merkittäviä mahdollisuuksia tilankäytön kehittämiseen ei ole. Yksi keino on hyllyjen sijoittelu siten, että minimoidaan käytävien määrät. Tätä käsitellään tarkemmin luvussa yhdeksän.

Hyllystön välit on mitoitettu siten, että jokaiseen hyllyväliin mahtuu joko kolme EUR- tai kaksi FIN- lavaa. Painavimmat tavarat on varastoituna lattiatasolle. Varaston lattia on asfalttia, joten suuria kuormituksia hyllyihin ei voida laittaa, vaikka hyllyt kestäisivätkin. Lattia aiheuttaa myös muita ongelmia, joita käsitellään niille varatussa kappaleessa. Varaston hyllyvälin käytäväleveys on noin 3,5 metriä.

Osa varaston tuotteista on pakattu kelmuun, osa pahvilaatikoihin. Varastoon hankittiin pakkauspöytä, jonka paikka pitää merkata tarkasti. Varastoitavat tavarat ovat pääasiassa kuormalavoille pakattuja harjoitusmateriaaleja ja sekalaista tavaraa, kuten renkaita ja alumiinilevyjä.

Varastossa on yksi kippikontti jätteitä varten. Tällä hetkellä siinä on sekajätettä ja muovivanteita. Pahvi- ja metallijätteiden keräys hoidetaan puulaatikoihin.

7.1 Harjoitteluvaramaston layoutin peruseriaatteen

Työn kohteena on varsin erityisluontoinen varasto, josta ei lähde asiakkaalle tuotteita. Näin ollen layout- suunnittelusta karsitaan pois asiakastarpeeseen, menekkiin ja tuotteen ominaisuuksiin liittyvät tekijät. Layout on melko jäykkä ja sitä rajaa pienet varastotilat. Hyllyratkaisu on varaston tarpeisiin nähden toimiva, eikä niitä ole tarkoituksenmukaista hankkia lisää tai muuttaa erilaiseksi. Tilankäyttöä voidaan tehostaa hyllysijoittelun avulla minimoiden käytävät. Pakkauspöytä voidaan sijoittaa laiturilta katsottuna ensimmäisen hyllyn taakse, jotta tavaroiden kuljetusmatka pakkauksesta lastaukseen on mahdollisimman lyhyt. Hyllyn takaosa on suojattu takasuojaverkolla, joten se on turvallinen sijainti. Pöydän sijainti merkataan lattiaan huomioteipein. Paikkaa ei kannata merkata maalaamalla, sillä pöydän sijaintia vaihdettaessa se pitää merkata uudestaan ja vanha paikka jää edelleen merkatuksi. Pöydän yläpuolelle tilataan ja asennetaan lisävalaistusta tarpeen vaatiessa.

Materiaalivirrat tässä varastossa ovat hyvin yksinkertaiset, sillä saapuvan ja lähtevän tavarat työvaiheisiin käytetään samaa laituria ja samoja oviaukkoja. Lastauslaituri sijaitsee varaston ulkopuolella siten, että varaston ja laiturin väliselle alueelle voidaan valmiiksi siirtää lastaamisen harjoitteluun halutut materiaalit.

Tuotteiden sijoittelun periaatteeksi valitaan satunnaisen paikan menetelmä. Silloin tuotteet sijoitetaan lähimpään vapaana olevaan varastopaikkaan ja toiminta on FIFO- periaatteen mukaista (Suomen kuljetusopas, 2017). First in- first out- menetelmän periaate on se, että ensimmäisenä varastopaikkaan hyllytetty tuote myös lähtee kuljetettavaksi ensimmäisenä. Satunnaisen paikan varastolla saavutetaan maksimaalinen tilankäyttö, lisäksi se soveltuu hyvin pienikokoisiin varastoihin, joissa välimatkat ovat lyhyet. Sijoittelussa on kuitenkin tärkeää huomioida tuotteiden paino ja painavimmat tuotteet tulee sijoittaa lattialle tai alimmalle hyllytasolle, kevyemmät voidaan hyllyttää korkeammalle.

Tässä on tärkeää ohjeistaa opiskelijoita, jotta he eivät lähde nostamaan raskaita taakkoja korkealle.

Varastojen tuotteet voidaan ryhmitellä monien eri tapojen mukaan. Tähän varastoon so- piva ryhmittelyn periaate on se, että miten usein mitäkin tuotetta käytetään hyödyksi las- taamisen ja pakkaamisen harjoittelussa. Useimmin käytetyt tuotteet tulee sijoittaa lähim- pänä pakkauspöytää ja lastauslaituria olevaan hyllyyn, vähiten käytetyt kauimmaiseen. Kuhunkin hyllytasoon sijoitetaan vain toista lavakokoa, ei kumpaakin sekaisin. Näin saa- vutetaan selkeämpi järjestys ja tavarat löytyvät helpommin. Tuotteita voidaan sijoittaa myös lattiapaikoille ja ulkona olevaan hyllyyn tarpeen vaatiessa. Ulkotiloihin soveltuu hy- vin varastoitavaksi nestekontit, joita voidaan pinota päällekkäin.

Tuotteita voidaan ryhmitellä myös pakkaustavan mukaan siten, että kelmutetut lavat si- joitetaan yhteen hyllyyn ja pahvilaatikat toiseen. Lisäksi vanteilla pakatut tuotteet voidaan sijoittaa omille markatuille paikoilleen.

Dokumentoidulla layoutilla luodaan opiskelijoille paremmat harjoitteluolosuhteet sekä parannetaan varaston järjestystä ja siisteyttä. Harjoitteluvaraston layoutin suunnittelussa huomioidaan opetukselliset tavoitteet, turvallisuus, järjestyksen pidon helppous, jotta opettajat pystyvät valvomaan harjoittelua, selkeät ohjeistukset ja tehokas tilankäyttö.

7.2 Suurimmat ongelmat

Varastossa ei ole hyllypaikkojen merkintäjärjestelmää. Lisäksi varaston erityisen luon- teen mukaan tulisi opiskelijoille laatia ohjeet ja merkata hyllyihin tavaroiden oikeat säily- tyspaikat. Laminoiduilla ohjeilla saavutetaan parempi varaston yleinen järjestys ja siis- teys, jotka vaikuttavat harjoittelun mielekkyyteen ja yleiseen viihtyvyyteen.

Varaston lattia on asfalttia, josta syntyy seuraavanlaisia ongelmia: varastoon tulee as- faltti- ja rengaspölyä ja lattia ei kestä suuria kuormituksia, vaikka hyllyt mahdollistaisivat painavampien tuotteiden varastoinnin. Lisäksi musta asfaltti syö valotehoa. Tulevaisuu- dessa tarpeellinen tarkastelun ja pohdinnan kohde olisi lattian betonivalaminen. Valais- tus on hoidettu kattoon asennetuilla valaisimin ja valoteho onkin riittävän suuri. Uuden pakkauspöydän välittömään läheisyyteen kuitenkin on hankittava lisävalaistusta. Varas- ton ilmanvaihto on hoidettu kattoon sekä latauspaikkojen molempiin päihin asennettujen ilmastointilaitteiden avulla.

Sähkökäyttöisten trukkien lataamisen yhteydessä akut kehittävät vetykaasua, joka on räjähdysherkkää esiintyessään ilman seassa. Tämän takia latauspaikkojen riittävät tuuletus tulisi varmistaa tarvittaessa koneellisesti. Akkuja tulisi ladata niiden varaustason tyhjennyttyä noin 20 prosentin varaustasoon, ei aiemmin. Trukit näyttävät lataustarpeen kun akku on tyhjentynyt tähän pisteeseen. Lataamalla vain tällöin parannetaan akun kestävyyttä, sisäilman laatua ja vähennetään sähkönkulutusta. (Rocla Oy 2015a.)

Näin ollen trukkeja ei tarvitse ladata jokaisen koulutuspäivän jälkeen, jolloin mahdollisuuksien mukaan trukkeja voidaan säilyttää ulkona, jolloin saavutetaan lisätilaa itse varastoinnille. Varastosta löytyy koneellinen ilmanvaihtoyksikkö, joka kuitenkin sijaitsee katossa kaukana latauspaikoista. Lisäksi se aiheuttaa sisätilan lämpötilan viilenemisen, joten pidän lisäilmanvaihdon hankintaa tarpeellisena. Työn kirjoittamisen aikana TAI onkin hankkinut varastoon kaksi ilmastointilaitetta latauspaikan läheisyyteen.

7.3 Kuormalavahyllyt

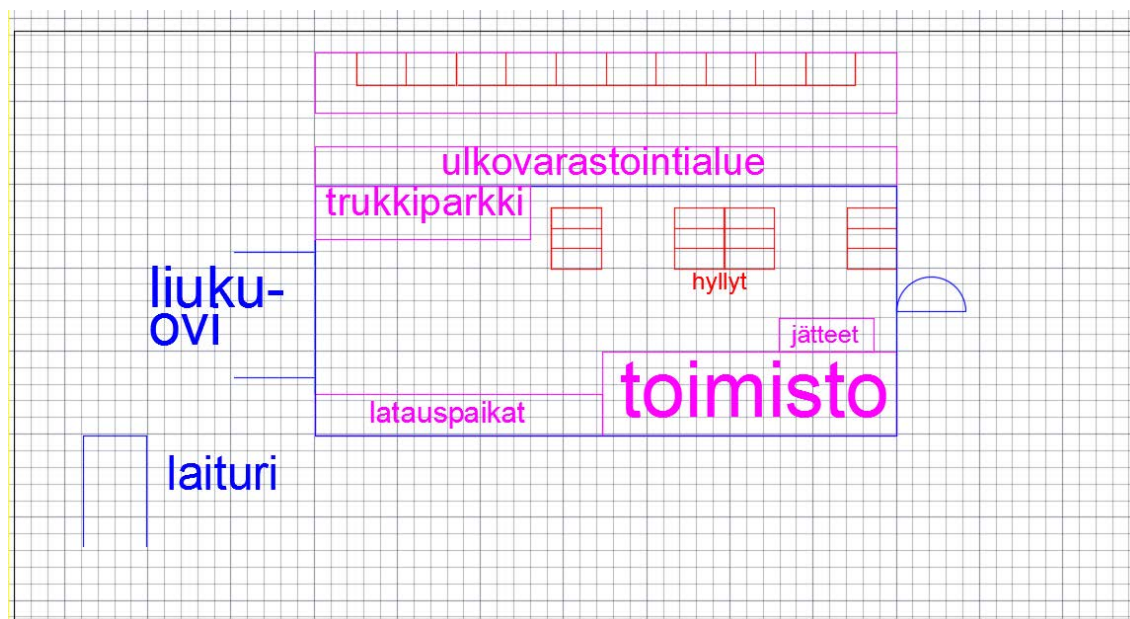
Varastossa olevat kuormalavahyllyt mahdollistavat tavaroiden säilytyksen neljässä tasossa: lattialla, sekä kolmessa vaakapalkkein tuetuissa hyllytasoissa. Hyllyjen pylväät ovat suojattu oikeaoppisesti törmäyssuojien avulla, sekä päädyissä on vaakatuett. Päätyjen alaosa ei ole suojattu, siihen esitellään ratkaisu seuraavassa kappaleessa. Hyllytasot ovat 260 senttimetriä leveitä, joten niihin mahtuu 3 EUR- lavaa tai kaksi FIN- lavaa. Yksi keino tehostaa hyllyjen käyttöä on sekoittaa paikkoja siten, että hyllyväleihin hyllytetään yksi FIN- lava ja kaksi EUR- lavaa. Vaakapalkit ovat 12 senttimetrin korkuisia. Lisäksi hyllyistä löytyy takasuojaverkot.



Kuva 9. Kuormalavahylly.

Kuvassa 9 esillä kolmetasoinen kuormalavahylly, jossa on myös takasuojaverkot. Tavaroiden sijoittelu on tässä onnistunutta, sillä painavimmat tavarat ovat lattia- ja alatasoilla. Hyllyjen päätyjä ei ole käytetty hyödyksi. Vaakapalkkeihin merkataan hyllytasojen ja –paikkojen numeroinnit, päätyihin hyllyväli. Kuormalavahyllyissä on 48 EUR- lavapaikkaa. Lisäksi lavoja voidaan varastoida lattialla ja ulkona.

7.4 Pohjapiirros



Kuva 10. Varaston pohjapiirros.

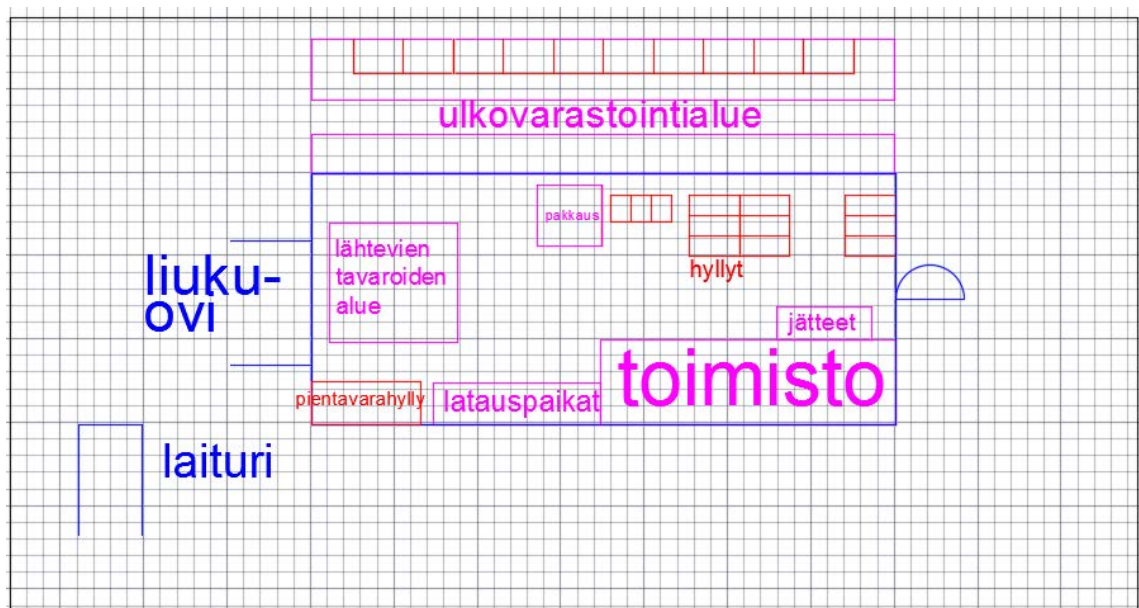
Varaston pohjaratkaisuun ei lähdetä tekemään isoja muutoksia, sillä se palvelee tällaisenaan hyvin oppilaitoksen tarpeita. Lastausharjoittelun tehostamiseksi kulloinkin käsiteltävät tavarat voidaan siirtää väliaikaisesti nosto-oven läheisyyteen. Pohjapiirrokseen merkkamani alue ei voi kuitenkaan olla kokoaikaisessa käytössä, koska silloin se estäisi muita toimia. Opiskelijat voivat myös harjoitella tuotteiden takaisin hyllytystä, jos tavarat ensin siirretään kyseiselle paikalle. Pakkauspöytä tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle laituria, kuitenkin siten, ettei se vie liikaa tilaa muista toiminnoista, kuten ajoharjoittelusta. Hyllyjen ja toimiston välinen tila onkin lähinnä ajoharjoittelua varten. Hyllyjen ja varastohallin ulkoseinän välissä on tilaa, jossa on tällä hetkellä jäteastioita ja rullakoita. Lastauslaituri sijaitsee varastohallin ulkopuolelle. Varaston seinät ovat kuvassa sinisellä.

Hyllyjen välisten käytävien väli on noin 3,5 metriä, joten niitä on varaa kaventaa ja siten saavuttaa tilasäästöjä. Toinen keino tilan säästämiseen on sijoittaa hyllyt siten, että minimoidaan käytävien määrä. Tässä layoutissa ongelmaksi muodostuu pakkauspöydän sijoittelu ja sen vaatima tila. Yksi mahdollinen paikka sille olisi lähinnä lastauslaituria olevan hyllyn takana.

8 VAIHTOEHTOISET LAYOUT- RATKAISUT

Tässä luvussa esitellään kolme vaihtoehtoista pohjaratkaisua. Näihin on merkattu pakkauspöydän sekä mahdollisen pientavarahyllyn sijainti. Lisäksi, niissä on esillä keinot, joilla pystytään tehostamaan tilankäyttöä käytävien minimoinnin avulla. Käytäviä minimoitaessa on hyvä huomioida, että vaikka käytännössä kaikki kohdevaraston kuormalavahyllyt voitaisiin sijoittaa seinien suuntaisesti, jolloin käytäviä ei syntyisi, niin yksi hyllyvälin käytävä on opetuksellisesti tärkeä tekijä, sillä käytävät ovat teollisuuden varastoissa suurin yksittäinen tilaa vievä tekijä. Täten mielestäni varastossa tulee pyrkiä ratkaisuun, jossa syntyy yksi hyllyvälin käytävä sekä yksi pääkäytävä, jota voidaan käyttää trukin käsittelyharjoituksiin. Yhteistä näille kolmelle vaihtoehdolle on ehdottamani pientavarahyllyn sijainti, joka olisi varaston ulkoseinän ja latauspaikan välissä. Trukit, jotka eivät ole latauksessa, ajetaan samaan paikkaan kuin nykytilan kuvauksen mukaisessa mallissa.

8.1 Ensimmäinen vaihtoehto



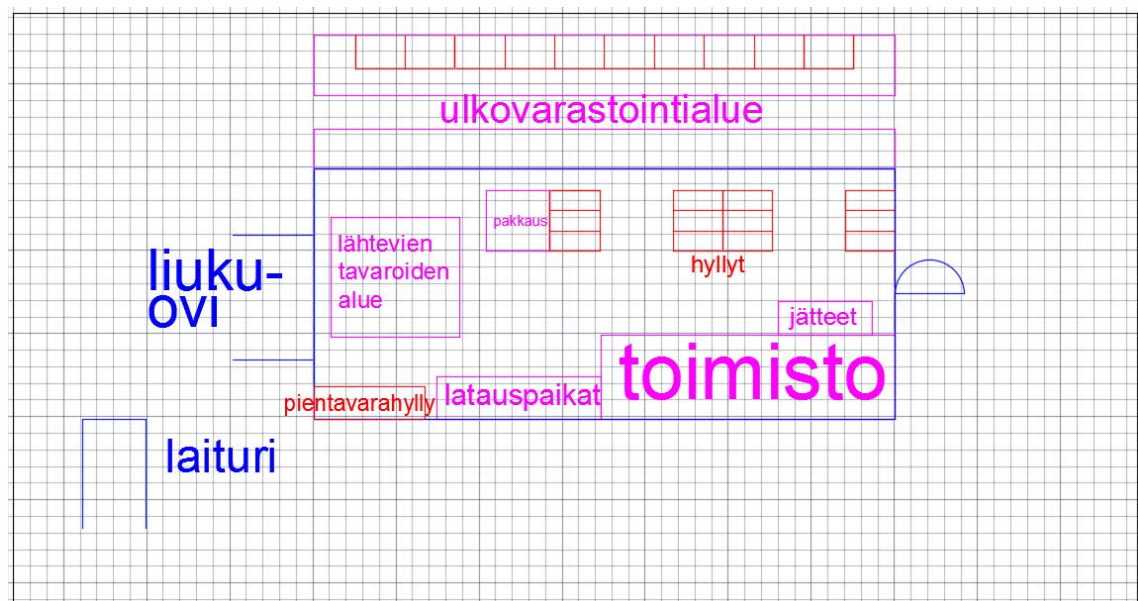
Kuva 11. Ensimmäinen pohjaratkaisuvaihtoehto.

Kuvassa 11 esitetyssä layoutissa vahvuus verrattaessa nykytilaan on tehokkaampi tilankäyttö. Tässä layoutissa on yksi käytävä vähemmän, kun on siirretty yksi hyllyistä seinän suuntaiseksi. Näin pakkauspöydän välittömässä läheisyydessä on kaksi hyllyä, nykytilan mukaisessa layoutissa ei yhtään, koska pakkauspöytä olisi hyllyn takana ja tavaroiden

hyllystä otto tapahtuu toiselta puolelta. Pakkauspöytäkin vie vähemmän tilaa, kun se sijoitetaan seinän suuntaisesti. Näin saavutetaan enemmän tilaa käsittelyharjoitusten toteuttamiselle ja lähtevän tavarahan yhdistelylle. Toiseen pohjaratkaisuvaihtoehtoon verrattaessa, tällä saavutetaan tilan säästöä noin 1,5 metriä, kun näin syntyisi yksi käytävä vähemmän. Kolmanteen vaihtoehtoon verrattaessa tässä mallissa on hieman huonompi tilankäytötehokkuus, mutta opetuksellisesta näkökulmasta varastossa on hyvä olla yksi selkeä hyllyjen välinen käytävä, jota kolmannessa mallissa ei ole. Tässä ensimmäisessä vaihtoehdossa yhdistyy kaksi eri käytäväratkaisua, joten se mahdollistaa monipuolisemman harjoittelun.

Työn kohdevarastossa otettiinkin tämä layout käyttöön työn kirjoitusvaiheessa.

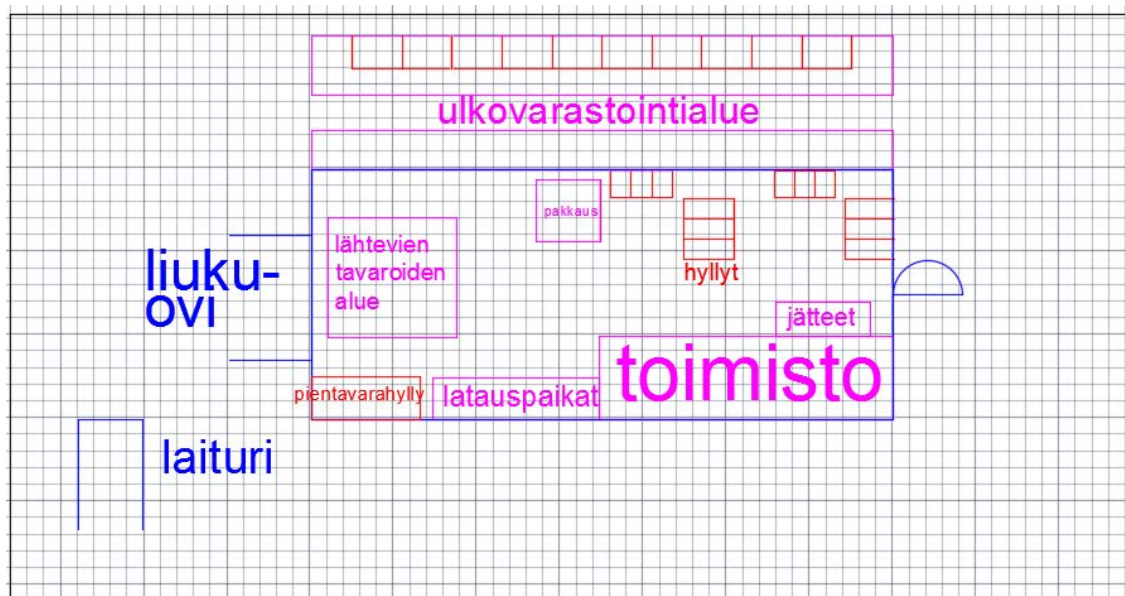
8.2 Toinen vaihtoehto



Kuva 12. Toinen pohjaratkaisuvaihtoehto.

Tässä vaihtoehdossa on ainoastaan lisätty parhaat mahdolliset paikat pakkauspöydälle ja pienavarahyllylle. Tilankäyttö on huonompaa verrattaessa ensimmäiseen ja kolmanteen vaihtoehtoon. Vierekkäin olevien hyllyjen lyhyille sivuille tarvitaan matala törmäysuoja. Mikäli tähän pohjaratkaisuun lisätään pienavarahyllylle paikka, varastosta tulisi todennäköisesti liian ahdas varastotyöskentelyn harjoittelua ja opetusta ajatellen.

8.3 Kolmas vaihtoehto



Kuva 13. Kolmas pohjaratkaisuvaihtoehto.

Tässä mallissa on hyllyjen väliset käytävät minimoitu siirtämällä kaksi hyllyä seinän suuntaisesti. Tilankäyttö on näin ollen näistä vaihtoehdoista tehokkaimmillaan, kuitenkin tässä menetetään hyllyjen ja seinien välissä oleva tila lähes kokonaisuudessaan. Opetuksen näkökulmasta tämä voisi olla hieman hankala, koska tässä ei ole yhtään selkeää hyllykäytävää, jonka molemmilta puolilta pystytään käsittelemään lavoja. Kuitenkin molemmista alueista pystytään käsittelemään kahden hyllyn tavaroita yhtä aikaa, joka onkin tilankäytön maksimaalisen käytön edellytys tässä tapauksessa. Teollisuusvarastoissa, joihin tästä koulutuksesta valmistuneet suurilta osin päätyvät töihin, hyllyjen käsittelysivut ovat useimmin vastapäätä toisiaan. Tämän takia ensimmäinen vaihtoehto on opetuksellisesti parempi.

Mielestäni näistä paras on ensimmäisenä esitelty vaihtoehto, joka on tavallaan kompromissi tilankäytön ja opetuksen sekä harjoittelun vaatimusten välillä. Toinen malli on ahdas ja kolmannessa saattaisi kärsiä opetus. Voisi kuitenkin olla aiheellista ja mielenkiintoista pohtia myös kolmannen mallin kokeilemistä ja vertailua ensimmäiseen, jotta oikeasti löydetään parempi vaihtoehto näiden kahden välillä. Ennen tätä tulisi kuitenkin havainnoida ensimmäisen vaihtoehdon vaikutuksia varaston toimintoihin.

9 KEHITYSTOIMENPITEET

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteet, joiden avulla haetaan parannusta luvussa seitsemän esiteltyihin ongelmiin. Näiden toimien toteuttaminen vaatii erilaisia materiaalihaikintoja, jotka esitellään aihealueittain. Tavarantoimittajaksi ehdotan Turun hylly- ja trukitaloa. Sen suurena etuna on paikallisuus ja pääosa tuotteista voidaan noutaa suoraan varastosta. Jos tuotteet lähetetään, niin toimitusaika on pääasiallisesti kahden arkipäivän kuluessa (Turun hylly- ja trukitalo 2016a). Heidän valikoimastaan löytyy ratkaisu kaikkiin investointiehdotuksiin.

Seuraavaksi esiteltävien suurempien kokonaisuuksien lisäksi, voidaan tavaroihin ja hyllyihin merkitä lisäinformaatiota, mikäli ne koetaan tarpeelliseksi. Siinä tapauksessa tarvitaan esimerkiksi lavakaulustaskuja ja nimikelistoja vaakapalkeille. Varaston työkaluille merkataan paikat etikettikoneen avulla. Varastossa vierekkäin olevien kahden hyllyn lyhyelle sivulle olisi mielestäni aiheellista asentaa matala törmäyssuoja kaksipuoliselle hyllylle ja takaseinällä olevaan hyllyyn matala törmäyssuoja yksipuoliselle hyllylle. THTT:n valikoimasta löytyy edellä mainitut suojat oikein mitoitetuina.

9.1 Varastopaikkojen merkintä

Varastopaikkajärjestelmä tulee toteuttaa mahdollisimman yksinkertaisesti ja siten, että se on helppo ymmärtää ja oppia. Näin opiskelijat sisäistävät merkinnät nopeasti ja löytävät kullakin paikalla olevan tuotteen aiempaa nopeammin. Lisäksi virheiden määrä vähenee, kun ei oteta väärällä paikalla olevaa tuotetta käsiteltäväksi.

Hyllyrivit yksilöidään aakkosten avulla, alkaen A- kirjaimesta. Hyllyjä on kaikkiaan neljä, joten varastoon tarvitaan merkinnät kirjaimille A, B, C ja D. Näiden lisäksi ulkona olevaa hyllyä merkataan E- kirjaimella. Kirjainmerkit sijoitetaan hyllystöjen päihin, jotta ne ovat helposti luettavissa. Tähän tarvitaan neljä reikälevyä, joille esitellään muuta käyttöä myöhemmin tässä luvussa. Ulkohyllyyn levyä ei tarvita.

Hyllyvälien ja lavapaikkojen yksilöintiin käytetään numeroita, alkaen numerosta 1. Hyllyvälit merkataan pystypalkkeihin siten, että lattian ja alimman vaakapalkin rajoittama väli on numerona 1, seuraava välikko on 2 sekä toiseksi ylin väli on 3. Kaikkein ylin taso on vaikea merkata, sillä pystypalkit eivät jatku riittävän korkealle. Ylin taso kuitenkin voidaan

järjestelmään merkata numerolla 4. Se on kuitenkin helppo tunnistaa vaikka merkinnälle ei löytyisikään sopivaa paikkaa. Lavapaikat yksilöidään vaakapalkkeihin liimattavilla numeroilla 1,2 ja 3. Ne merkataan siten, että ensimmäinen paikka on lähinnä varaston pääkäytävää, ja kolmas varaston ulkoseinää, tai alkaen vasemmalta, jos hyllyt ovat seinien suuntaisesti. Jos hyllyvälissä on EUR- lavoja, käytetään kaikki kolme paikkaa. FIN- lavojen ollessa kyseessä, käytetään paikkoja 1 ja 2.

Varastopaikkamerkintöjä luetaan esimerkiksi seuraavalla tavalla: paikka A 23 löytyy ensimmäisestä hyllystä, toisesta hyllyvälistä, lähimpänä varaston ulkoseinää. Vastaavasti paikka D 11 on neljännen hyllyn lattiatason käytävää lähimpänä oleva paikka.

Jos pientavarahyllyn hankinta tulee ajankohtaiseksi, voidaan sitä merkitä kirjaimella F. Hyllytasot ja paikat numeroidaan kuten kuormalavahyllyissäkin.

9.2 Pakkaus

Pakkauspöytä voidaan sijoittaa moneen eri paikkaan. Sijainnilla tulisi saavuttaa mahdollisimman lyhyt matka lastaukseen, jotta se kuvaisi hyvin oikeaa työelämää, jossa pakkaus on usein lähtevien tavaroiden alueen vieressä. Lisäksi keräily-, pakkaus- ja lähetystyöt tehostuvat hyvällä pakkauksen sijoittelulla. Toisaalta, pakkauspöytä ei voi viedä tilaa muilta toiminnoilta. Pöydän paikan sijaintia esitellään vaihtoehtoisille layout- mallille varatussa luvussa. Valaistusta olisi hyvä parantaa asentamalla lisävalaistusta pakkauspöydän yläpuolelle. Pakkaustarvikkeiksi hankitaan teippien ja teippikoneiden lisäksi pakkausliimaa. Pakkauspöydän takaseinä on reikälevyä, johon voidaan asentaa piikkejä ja koukkuja pakkaustarvikkeiden säilytystä varten, joille kullekin yksilöidään oma paikkansa.

Ehdotan lisäksi vannekoneen hankkimista. Vanteiden käyttö on yleinen tapa tukea kuormalavakuormia, joten TAI:n opiskelijoiden olisi hyödyllistä harjoitella vanteiden kiristämistä ja purkua. Tässä on tärkeässä osassa opettajan rooli, varsinkin vanteita purkaessa, jotta vältetään tapaturmilta. Vannekone olisi käsikäyttöinen, sillä se on merkittävästi sähkökäyttöistä edullisempi. Lisäksi tarvitaan tietenkin muovivannetta ja vannekärri, josta vanteet saadaan helposti lavan ympärille. Jäteastia käytetyille vanteille varastosta löytyy jo. Nämä kaikki löytyy THTT:n valikoimasta, jolloin hinta olisi hieman alle tuhat euroa. Työtä kirjoitettaessa kohdevarastoon hankittiinkin vannekone, joten ehdotus olisi myös hyväksytty.

Pakkauspöydän sijainti tulee merkata lattiaan selkeästi, rajaamalla alue huomioteipein. Pakkauspöytä on 180 cm leveä ja 90 cm syvä. Työtason korkeutta pystytään säätämään, jotta eripituisten pakkaajien on ergonomisesti hyvä työskennellä tällä pöydällä.

9.3 Jätehuolto

Varastosta löytyy yksi kippikontti, jossa on tällä hetkellä sekajätettä ja vanteita. Mikäli vannekoneen hankinta tulee kyseeseen, syntyy myös vannejätettä enemmän. Täten varastossa jo oleva kippikontti tulee ottaa pelkästään vanteiden keräystä varten. Sekajätettä syntyy varsin vähän, joten jatkossa ne voidaan kerätä puulaatikkoihin, joita varastosta löytyy useita.

Pahvi- ja metallijätteelle ehdotan hankittavaksi kummallekin omansa 150 litran tilavuisen kippikontin. Kippikontti soveltuu hyvin kevyeen käyttöön, jossa käsitellään myös isoja ja kiinteitä jätteitä (Turun hylly- ja trukkitalo 2016b). Kippikontti on helpompi, nopeampi ja turvallisempi tyhjentää suurempiin jätteidenkäsittely-yksiköihin kuin puulaatikko. THTT:n valikoimasta löytyy useita erikokoisia kippikontteja, ehdotan niistä pienintä sen hinnan ja varaston alhaisen jätemäärän johdosta. Vaihtoehtona kippikonteille olisi pyörien avulla liikutettavat jäteastiat.

9.4 Lavansiirtotrukki

Lavansiirtotrukin oppilaitos hankki tämän työn aikana. Mielestäni kyseisellä trukkityyppillä olisi hyvä harjoitella lastausta, sillä monet terminaalit käyttävät juurikin lavansiirtotrukkeja lastaustehtävissä ja tavaroiden siirtämisessä lattiatasolla (Rocla Oy 2017b). Lisäksi TAI:n varastolla liikutetaan tavaroita paljon lattiatasolla, jossa lavansiirtotrukki on myös parhaimmillaan. Ne pystyvät nostamaan lavan noin kahdenkymmenen senttimetrin korkeuteen, joten ne soveltuvat hyvin tavaroiden siirtämiseen lattiavarastopaikkoihin. Uuden trukin hankinta ei ole kannattavaa ja sekä Roclan, että THTT:n valikoimasta löytyy instituutin tarpeisiin sopivia edullisia käytettyjä lavansiirtotrukkeja.

Yksi lavansiirtotrukkien tyypeistä on käyden ajettava, jolloin trukinkuljettaja kävelee trukin perässä. Tämä soveltuu hyvin pieniin varastoihin, TAI:n varastolla tätä voidaan käyttää tavaroiden siirtoon ja keräilyyn lattiatasoilta.

Varastotyön ergonomiaa ajatellen olisi perusteltua investoida seisten tai ajotasolta ajettavaan lavansiirtotrukkiin. Edelleen ergonomiaa ja työmukavuutta ajatellen seisten ajettavan trukin etuja ovat ergonominen ajoasento, hyvä näkyvyys sekä hyvin suojattu kuljettajan tila jousitetulla lattialla (Rocla Oy 2017c). Näiden seikkojen perusteella ehdotan instituutin varastolle hankittavaksi seisten ajettavan lavansiirtotrukin, jonka oppilaitos hankkikin työn aikana.

9.5 Reikälevyt ja niiden lisäosat

Kuormalavahyllyjen päädyt ovat tällä hetkellä hyödyntämättä, joten ne ovat hyvä paikka sijoittaa varastotarvikkeita sekä varastopaikkamerkintää. Reikälevyjen lisäksi tätä varten tarvitaan piikkejä, ripustuskoukkuja ja työkalukoukkuja. Näissä voidaan säilyttää harjat ja muut työkalut. Lisäksi reikälevyihin merkataan hyllyvälin tunnuskirjain.

Reikälevyjen avulla saavutetaan parempi siisteys ja aikasäästöjä, kun jokaista työkalua ei tarvitse etsiä erikseen, vaan ne löytyvät oikeilta paikoiltaan. Kullekin työkalulle merkaataan oma paikkansa reikälevyihin, esimerkiksi etikettikoneen avulla.

Reikälevyjen hyvä koko olisi leveydeltään 950 millimetriä ja korkeudeltaan 1000 millimetriä. Näin ne ovat riittävän isot kaikille työkaluille ja tarvikkeille, toisaalta hankintahinta on alhaisempi kuin suuremmissa levyissä, joissa olisi täysin turhaa tilaa. Reikälevyt asennetaan sellaisella korkeudelle, että siitä on helppo ottaa tarvitsemansa tarvikkeet, eikä tarvitse kurkottaa ylöspäin eikä kumarrella. Kustannukset lisäksi riippuvat halutusta lisäosien määrästä, mutta hinta nousee lähelle viittäsataa euroa.

9.6 Latauspaikat

Latauspaikan takana seinässä olevaan vanerilevyyn yksilöidään jokaiselle trukille oma paikkansa merkaamalla seinään ohje, jossa esillä on trukkityyppi, malli ja maksiminos-tookyky. Tarvittaessa ja akkuliitaintöjen sen salliessa, yhtä latauspaikkaa voidaan käyttää useamman trukin lataukseen, tällöin tehdään niiden kaikkien yksilöinti laturin viereen. Itse laturit ovat raskaita, eikä hallin seiiniin voi asettaa suuria kuormia. Näin ollen, kahta suurinta laturia voidaan säilyttää teholavan päällä lattialla, edellyttäen että ne rajataan esimerkiksi tolppien ja lippusiiman avulla. Pienemmät neljä laturia ovat seinähyllyssä.

Paikka, johon trukit ajetaan latauksen ajaksi, rajataan lattiaan aluksi huomioteipein. Teippien pysyvyyttä ja ehjyyttä tulee tarkastella jatkuvasti, sillä yli ajettaessa ne saattavat revetä. Lisäksi asfaltissa kiinnipysyminen voi olla haastavaa. Mikäli nämä seikat muodostuvat ongelmiksi, voidaan jatkossa pohtia latauspaikkojen lattiaan merkkäämistä maalaamalla. Tämä aiheuttaa tietenkin merkittävästi enemmän kustannuksia teippimerkkaukseen verrattuna. Lisäksi latauspaikkojen vaihtamisen mahdollisuus käytännössä menetettäisiin, sillä ne pitäisi merkata uudestaan ja vanhat merkinnät poistaa.

9.7 Pientavarahylly

Opetuksellisesta näkökulmasta pientavarahylly mahdollistaisi monipuolisemman harjoittelun. Pientavarahyllyt ovat yleisiä kaupan ja teollisuuden varastoissa sekä varaosavarastoissa. TAI:n varastolla olisi tilaa Kasten S90- pientavarahyllylle, jonka hyllytasojen leveys yksiosaisena vaihtelee hieman alle metristä hieman yli metriin. Kuudella hyllytasolla kyseisen hyllyn korkeudeksi muodostuu kaksi metriä, joten siinä pystytään työskentelemään ilman trukkeja. Hyllytasojen kantavuuden voi valita olevan 150 tai 200 kilogrammaa. Yksiosaisena hinta alkaa noin sadasta eurosta, lisäksi siihen vaikuttaa haluttu hyllyjen syvyys. Kastenin hyllyt ovat helposti laajennettavissa lisäosien avulla, mikäli yksiosainen pientavarahylly osoittautuu liian pieneksi. Hyllyjä voidaan muokata vastaamaan juuri oman varaston tarpeita monipuolisten lisäosien avulla. Pientavarahyllyn varastopaikat yksilöidään numeroimalla hyllytasot ja laatikkopaikat. Pientavarahyllyn avulla voidaan harjoitella käsinkeräilyä, pakkaamista ja pienistä tuotteista koostuvien lavakuormien muodostamista. Pientavarahyllyn mahdollinen sijoituspaikka oli merkittynä edellisessä kappaleessa esitetyissä layout- vaihtoehtoissa.

10 TULOKSET JA JATKOTUTKIMUSKOHTEET

Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön aikaansaamat muutokset kohdevarastossa ja arvioidaan niiden hyödyllisyyttä toimeksiantajan näkökulmasta.

Työn tulokset muodostettiin havainnoimalla ja tutkimalla varaston tilaa ja toimintoja ennen työtä, keräämällä aineistoa logistiikka-alan kirjallisuudesta ja internetlähteistä, vieraillemalla vastaavassa käytössä olevalla varastolla sekä yhteistyössä TAI:n henkilökunnan kanssa. Konkreettisesti muutokset toteutetaan edellisessä kappaleessa kuvatulla tavalla.

Toimeksiantaja oli varsin tyytyväinen edellisessä kappaleessa esiteltyihin kehitystoimenpiteisiin. Mielestäni työn tulokset ovat hyödyllisiä, koska niillä saavutetaan merkittäviä parannuksia varastolla sekä uutta luentomateriaalia.

Jätehuolto sovittiin hoidettavaksi muovisin, pyörillä liikuteltavien jäteastioiden avulla, sillä ne ovat huomattavasti kippikontteja halvempia. Lisäksi ne ovat kuitenkin helpompia tyhjentää TAI:n käyttämiin suurempiin jäteastioihin. Lisäksi hyllysuojien pysyvyys voi muodostua ongelmaksi asfalttilattiasta johtuen, johon haetaan jatkossa sopivinta ratkaisua opinnäytetyön pohjalta.

Varastopaikkajärjestelmä toteutetaan esittämälläni tavalla, lisäksi tilataan reikälevyt ja niiden lisäosat. Tarvikkeiden paikat merkataan siisteyden ylläpitämiseksi. Toimeksiantajan logistiikan henkilöstö oli samaa mieltä kanssani pientavarahyllyn tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä. Omaksi vastuukseni vielä jää investointiehdotusten esittäminen TAI:n hankkijalle, joka tekee lopulliset tilaukset, mutta tähän asti kyseiset ehdotukset on hyväksytty.

EHDOTUS	HINTA
Varastopaikkamerkinnot	Kysytään tarjous THTT:lta
Reikälevy, Leveys: 950 mm Syvyys: 1000 mm, 2 kpl + niiden lisäosat	2*81,96 € = 163,92 € Lisäosien hinta-arvio 30 €
Kaksipuolisen hyllyn törmäyssuoja	234,75 €
Yksipuolisen hyllyn törmäyssuoja	152,27 €
140 litran Jäkki-jäteastia pyörillä, 2kpl	2*51 € = 102 €
Yksiosainen pientavarahylly ja ottolaatikot	167,84 € Lisäosien hinta-arvio 30 €
Yhteensä	880,78 €
Säästö edelliseen verrattuna	659,92 €

Kuva 14. Investointiehdotukset.

Kuvassa 14 on koottuna investointiehdotukset. Säästö on verrattu ehdotukseen, jossa hankittaisiin jokaiseen kuormalavahyllyn pätyyn oma reikälevynsä, tässä vain kahteen keskimmäiseen. Lisäksi tässä on kippilavat korvattu Jäkki-jäteastioilla. Tämän pohjalta teen vielä TAI:n hankkijalle investointiehdotukset.

10.1 Jatkotutkimuskohteet

Tämän opinnäytetyön jatkoksi muodostui muutamia jatkotutkimuskohteita, jotka itse pääsen vielä tekemään. Oppilaitos on hankkinut ja ottanut käyttöön syksyn 2016 ja kevään 2017 aikana uuden toimintajärjestelmän, jonka käytön harjoittelemiseksi teen opiskelijoille harjoitustehtäviä. Varastopaikkajärjestelmä on tärkeää tallentaa ja luoda toimintajärjestelmään. Lisäksi opiskelijoiden tiedonhankintaa helpottamaan muodostan QR-koodeja opetusvideoihin ja – materiaaliin ja laminoin ne kohteeseen, esimerkiksi kuorutilan sisäseinään, jotta he saavat tarvittavat tiedot käyttöönsä nopeammin.

Näiden lisäksi huolehdin siitä, että varasto pysyy siistinä ja tehokkaassa käytössä. Tarvittaessa havainnoin ja kerään tutkimusmateriaalia nyt käytössä olevan layoutin toimivuudesta ja ideoin niitä vielä lisää. Varastolta löytyy vielä paljon kehitettävää esimerkiksi toimistotiloista ja kehityskohteita kartoitetaan ja työt tehdään yhdessä instituutin henkilökunnan ja opiskelijoiden kanssa.

Lisäksi laadin pohjapiirroksen varaston mittojen mukaan ja suunnittelen ulos tulevan parakin sijaintia ja tehokasta käyttöä.

LÄHTEET

- Haverila, M.J.; Uusi-Rauva, E.; Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. 5. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Sho Business Development Oy
- Järvi-Kääriäinen, T. & Ollila, M. 2007. Toimiva pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Karhunen, J.; Pouri R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki. WS Bookwell.
- Lapinleimu, I.; Kauppinen, V. & Torvinen S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. 1. painos. Porvoo:WSOY
- Linkosaari, Jarmo 2015. Turun ammatti-instituutin yleisesittely. Turku: Turun ammatti-instituutti.
- Logistiikan maailma 2017a. Viitattu 16.1.2017. Saatavissa http://logistiikanmaailma.fi/wiki/Logistiikka_ja_toimitusketju#Logistiikan_merkitys
- Logistiikan maailma 2017b. Varastotilojen suunnittelu. Viitattu 21.2.2017. Saatavissa https://logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastotilojen_suunnittelu
- Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry 2004. Kuormansidonnän käsikirja. Pdf- versio saatavissa <http://kiinnikekeskus.fi/wp-content/uploads/2015/10/Kuormansidonta.pdf>
- Rocla Oy 2015a. Trukin valintaopas, pdf-versio. Saatavissa http://www.rocla.fi/sites/default/files/rocla15_valintaopas.pdf
- Rocla Oy 2017b. Lavansiirtotrukki. Viitattu 23.2.2017 Saatavissa <http://www.rocla.fi/trukit/lavansiirtotrukki>
- Rocla Oy 2017c. Seisten ajettava lavansiirtotrukki. Viitattu 23.2.2017 Saatavissa <http://www.rocla.fi/lavansiirtotrukki/seisten-ajettava-lavansiirtotrukki>
- Suomen kuljetusopas 2017. Varastoverkon suunnittelu. Viitattu 24.1.2017. Saatavissa <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>
- Turun hyll- ja trukkitalo 2016a. Toimitusehdot. Viitattu 1.2.2017. Saatavissa <https://thtt.fi/Toimitusehdot.text>
- Turun hyll- ja trukkitalo 2016b. Kippikontti 150 l. Viitattu 1.2.2017. Saatavissa <https://thtt.fi/kip-pikontti-150-l.prod>
- Varis, A. 2011. Logistiikan harjoitushallin toiminnan kehittäminen ja uudistaminen. AMK-opinnäytetyö. Viitattu 23.1.2017. Saatavissa <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201105249368>
- Virtanen S. & Hokkanen, J. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

LASTAUSTURVALLISUUS

Nämä toimenpiteet tulee tehdä joka kerta ennen lastausta, sen aikana ja lastauksen jälkeen.

ENNEN LASTAUSTA

- Henkilökohtainen suojavaarustus pitää olla kunnossa.
- Tee trukin päivittäinen käyttötarkastus aamulla ennen mitä tahansa harjoitusta. Varmista, että akussa on riittävästi latausta.
- Tarkasta silmämääräisesti, että lattia on ehjä. Tarkista käsin kokeilemalla sidontakoukkujen toimivuus. Jos lattia on rikki ja sidontakoukut eivät toimi, lastausta ei saa tehdä! Tässä tapauksessa ilmoita puutteista opettajallesi.
- Varmista, että kuormatila pysyy kiinni laiturissa sitomalla se kuormaliinalla kiinni laituriiin. Aseta rengaskiilat paikoilleen renkaiden etupuolelle.
- Tee lastaussuunnitelma nimikkeiden sijoittelusta ja varmista, että lastaat oikeita tuotteita.
- Varmista, että osaat käyttää lastaussiltaa oikein ja että silta on paikallaan.

LASTAUKSEN AIKANA

- Tarkkaile, että kuormatila pysyy paikallaan.
- Tarkkaile, että jokainen lastaamasi nimike ja lava ovat ehjiä.
- Tarkkaile, että lavat ovat pakattu oikein.
- Tarkkaile jatkuvasti, että lastaat oikeita tuotteita.
- Ole varma siitä, että lastaus noudattaa täysin lastaussuunnitelmaa ja – ohjetta.
- Aja aina trukin haarukat alhaalla, kallistettuna kohti trukkia.
- Älä aja kuormatilaan, jos siellä on muita henkilöitä.
- Muiden opiskelijoiden, kuin lastaajaan tulee pysyä turvallisen matkan päässä trukista.

LASTAUKSEN JÄLKEEN

- Laske nimikkeet ja tarkista niiden oikea määrä lastausohjeista.
- Varmista, että kuorman sidonta on suoritettu oikein.
- Erot kuormatila laiturista ensin ottamalla kuormaliina pois.
- Ennen lastaussillan pois nostamista, varmista, että kukaan ei ole kuormatilassa eikä sillan päällä. Sen jälkeen nosta silta.
- Aja trukki oikealle paikalleen, tarvittaessa lataukseen.

VARASTON TYÖTURVALLISUUS

TRUKKITYÖSKENTELY

- Tee trukin päivittäistarkastukset aina ennen käyttöä.
- Käytä turvavyötä.
- Trukkia ei missään tapauksessa käytetä henkilökuljetuksiin!
- Varmista aina esteetön näkyvyys ajosuuntaan. Jos korkea taakka estää näkökenttäsi, aja peruuttaen.
- Aja aina, sekä tyhjänä että kuormattuna haarukat alhaalla, noin viisi senttimetriä lattiasta.
- Huomio ympäristöäsi ja ajotilanteesi ja määritä tilannenopeus riittävän alhaiseksi niiden mukaan.
- Tarkista trukin kuormannostokyky nostoarvotaulukosta, jotta varmistat, että et nosta ylikuormaa.
- Pysäköi trukki aina sille varatulle paikalle, tarvittaessa aseta se lataukseen.
- Sammuta virta ja kytke seisontajarru.

MUU VARASTOTYÖSKENTELY

- Käytä aina huomiovärisiä työvaatteita.
- Käytä viiltosuojahanskoja teräviä tavaroita käsiteltäessä tai puukolla työskennellessä.
- Liiku varastossa varoen ja trukkiliikenne sekä muut työtehtävät huomioiden.
- Jos et itse ole suorittamassa työtehtävää, pysy turvallisen matkan päässä kohteesta.
- Tarkkaile trukkien ja varastokalusteiden kuntoa. Jos huomaat niissä vikoja tai puutteita, ilmoita niistä opettajallesi.

LASTAUSOHJEET

NIMIKE	TILAUS	MÄÄRÄPAIKKA	KULJETUSYKSIKÖ	LAVAKOKO	PAINO	KAPPALEMÄÄRÄ	VARASTOPAIKKA

LASTAUSSUUNNITELMA

Tee lastaussuunnitelma taulukon tietojen pohjalta. Piirrä lastauskuva, josta näkyy kuinka monta lavaa kuormatilaan lastataan peräkkäin ja rinnakkain. Selvitä aina, kuormatilan mitat.

ESIMERKIKSI JAKELUAUTON 7700 MM PITKÄÄN JA 2520 MM LEVEÄÄN KUORMATILAAN SEURAAVASTI:

