

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2020

Marko Tuominen

VARAOSAVARASTON TILASUUNNITTELU

– Vuola Trucks and Trailers Ky

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2020 | 40 sivua

Marko Tuominen

VARAOSAVARASTON TILASUUNNITTELU

- Vuola Trucks and Trailers Ky

Tämän opinnäytetyön aiheena oli perehtyä varastointiin ja sitä ohjaaviin tekijöihin sekä kartoittaa Vuola Trucks and Trailers Ky:n varaston nykytilaa. Työn tavoitteena oli kehittää varaston tilankäyttöä suuntaan, jossa se kykenee paremmin ja tehokkaammin tukemaan korjaamon toimintaa.

Opinnäytetyö suoritettiin työnteon ohella ja sen tarkoituksena oli tunnistaa ja kehittää nykyisessä tilankäytössä olevia parannuskohteita. Opinnäytetyö toteutettiin tutustumalla varaston suunnittelusta kertovaan kirjallisuuteen. Tärkeässä osassa olivat myös yrityksen nykyisen varastotilan tarkastelu sekä työskentelytapojen havainnointi. Opinnäytetyössä selvitettiin myös henkilökunnan mielipiteitä.

Työn tulokseksi muodostui korjaamotilan layout, joka pyrkii vastaamaan tilassa oleviin epäkohtiin. Epäkohtien korjaamisella voidaan tehostaa varaston toimintaa vähentämällä aikahukkaa, joka muodostuu tarpeettomasta tavarankäsittelystä. Muodostunutta layout- suunnitelmaa pidettiin kokonaisuudessaan hyvänä sekä toimivana ja sitä voidaan pitää esiselvityksenä mahdolliselle varaston uudelleensuunnittelulle.

ASIASANAT:

layout, varasto, varastointi, varaston hoito

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

2020 | 40 pages

Marko Tuominen

SPACE PLANNING OF A SPARE PARTS WAREHOUSE

- Vuola Trucks and Trailers Ky

The subject of this thesis was to get acquainted with warehousing and the factors that guide it as well as survey the current condition of the warehouse at Vuola Trucks and Trailers Ky. The aim of this thesis was to develop warehousing in a way that it operates better and more effectively.

This thesis was completed while working in the company and it aims to identify and develop the imperfections in the current use of space. Thesis was accomplished by familiarizing the literature about warehouse space planning. Key parts included the inspection of the current space and the observation of work methods used in the workshop. This thesis also benefited the views of the staff.

The result of this thesis was a layout that addresses the defects in the current space. Fixing these issues will improve the operation of the warehouse by reducing the time lost in excess handling of items. The new layout was considered good and functional.

The layout that this thesis provided can be viewed as an initial report for the possible redesigning of the warehouse.

KEYWORDS:

layout, warehouse, warehousing, warehouse management

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VUOLA TRUCKS AND TRAILERS KY	7
3 VARASTOINTI	8
3.1 Varastoinnin syyt	8
3.2 Tuotteiden säilytysolosuhteet	10
3.3 Varastoinnin eri tavat	11
3.3.1 Ulkovarastointi	12
3.3.2 Lämmittämätön sisävarastointi	13
3.3.3 Lämmitetty sisävarastointi	14
3.3.4 Erikoisvarastointi	15
4 VARASTON SUUNNITTELU	16
4.1 Tavaravirran ohjaaminen	17
4.2 Varastojen tasoratkaisut	18
4.3 Varastointimuodot	19
4.3.1 Kuormalavavarasto sekä käsittelylaitteet	19
4.3.2 Pientavaravarasto	21
4.3.3 Kapeakäytävävarasto	22
5 KOHDEYRITYKSEN VARASTON NYKYTILA	24
5.1 Yleisvaraosien varasto	25
5.2 DAF- varaosien varasto	27
5.3 Jousivarasto	29
5.4 Varastoinnin nykytilan yhteenveto	31
5.5 Varastoinnin tavoitteet	32
5.6 Varastolle muodostuvat rajoitteet	33
6 KOHDEYRITYKSEN VARASTON SUUNNITTELU	34
6.1 Layout- suunnittelun ensimmäinen versio	35
6.2 Layout- suunnittelun toinen versio	37
6.3 Layout- suunnittelun kolmas versio	38
7 TULOKSET JA POHDINTA	40

KUVAT

Kuva 1. Suoran virtauksen periaate.	17
Kuva 2. U-virtauksen periaate.	18
Kuva 3. AutoCAD- mallinnus korjaamon nykytilasta.	24
Kuva 4. Yleisvaraosien varastointimuoto	26
Kuva 5. Yleisosien varaston syöttöpääte	27
Kuva 6. DAF- varaston varastomuoto	28
Kuva 7. Jousien varastointiin käytettävät oksahyllyt	29
Kuva 8. Jousien varastointiin käytettävät kuormalavahyllyt	30
Kuva 9. Kankiterästen jousihylly	31
Kuva 10. Uuden varaosavaraston alue.	34
Kuva 11. AutoCAD- mallinnus ensimmäisestä varastolayoutista.	35
Kuva 12. AutoCAD- mallinnus toisesta varastolayoutista.	37
Kuva 13. AutoCAD- mallinnus kolmannesta varastolayoutista.	38

1 JOHDANTO

Varastoinnin kehittäminen on Vuola Trucks and Trailers Ky:lle ajankohtainen, sillä varastoitava nimikekanta ei ole mukautunut riittävästi ajoneuvojen tekniseen kehitykseen. Ajoneuvojen teknisten ratkaisujen kehittyessä osa varaosista jää tarpeettomiksi ja niiden varastointiarvoa pitäisi tarkastella uudelleen. Varaston koko kasvaa varastoitaessa uusien ajoneuvojen vaatimia varaosia samalla, kun jo käytöstä poistuneiden ajoneuvojen varaosia on edelleen varastossa viemässä hyllytilaa. Kuitenkaan kaikkia tällaisia iäkkäämpien ajoneuvojen varaosia ei ole järkeä hävittää varastosta kokonaan. Perehtymällä varastointiin sekä tehostamalla varastointia tilasuunnittelun avulla voidaan löytää tilanne, jossa varasto kattaa suuremman osan varaosatarpeesta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia varastointia nykymuodossaan ja tilasuunnittelun kautta kehittää varastointia suuntaan, joka paremmin palvelee yrityksen ydintoimintaa. Opinnäytetyö pyrkii tarjoamaan varastolayoutin, joka tehostaisi varaston toimintaa parantamalla tilankäyttöä.

Opinnäytetyö rajoittuu Kaarinassa sijaitsevan Vuola Trucks and Trailers Ky:n varaosavarastoon. Opinnäytetyössä pyritään luomaan varaston ja hyllyjen uudelleensijoittelulla mahdollisimman hyvin toimiva kokonaisuus, joka parantaa korjaamon ja varaston välistä suhdetta. Nykyisellään varasto on jakautunut useaan eri pisteeseen korjaamotilojen sisällä, joka heikentää varaston toimivuutta.

Työ toteutetaan mitoittamalla laser- etäisyysmittarilla koko kiinteistön ulkomitat sekä eri osastojen mitat. Näin saadaan AutoCAD- suunnitteluohjelmaa varten tarkat mitoitukset, joiden pohjalta voidaan korjaamotilan strategisia mittoja noudattamalla suunnitella uusi layout. Henkilökunnan mielipiteitä kuunnellaan koko hankkeen aikana sekä jokaisen uuden layout- piirrustuksen kohdalla.

Uutta layout- suunnitelmaa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa, mikäli yrityksessä päädytään nykyisten tilojen kokonaisvaltaiseen uudistamiseen. Vastaavasti layout- suunnitelman pohjalta voidaan johtaa pienempi muutoskokonaisuus, mikäli kokonaisvaltainen muutostyö koetaan liian suureksi.

2 VUOLA TRUCKS AND TRAILERS KY

Toimeksiantajayritys Vuola Trucks and Trailers Ky perustettiin 70 vuotta sitten kun Yrjö Jussila ja Kaino Vuola tutustuivat toisiinsa silloisessa työpaikassaan Rantasen pajassa. Työt jatkuivat Martti Vuolan autokorjaamolla, jossa he toimivat jousipuolen vetäjinä. Tällöin syntyi ajatus yhteisestä, omasta autojousipajasta. Samasta korttelista Eerikinkadulta löydettyihin tiloihin valmistui pylväsporakonein, karkaisu-uunein ja ahjoin varustettu paja. Pihalla olevassa varastossa säilytettiin jousiteräkset ja käsivoimin toimivat giljotiinileikkurit. Jo tällöin suurin yksittäinen asiakasryhmä oli kuorma- ja linja-autot, joiden nostamiseen vaadittiin ja kehitettiin A-pukit. Näiden A-pukkien väliin tehtiin I-kiskot, joiden avulla saatiin taljat siirrettyä oikeisiin nostokohtiin. (Henkilökohtainen tiedonanto 20.5. 2020.)

Aikanaan Eerikinkadulta oli väistyttävä uuden seurakuntakeskuksen tieltä ja tiloiksi valikoitui Nummenmäellä sijainneen entisen pajan tilat. Samoihin aikoihin vuokrattiin Turun kaupungilta tontti, johon suunniteltiin täysin uusi paja. Tähän uuteen ja moderniin pajaan muutettiin 1958 ja tässä osoitteessa töitä tehtiin 17 vuoden ajan, kunnes tilat kävivät liian pieniksi kaluston koon kasvaessa ja töiden lisääntyessä. Yritys muutti Kaarinaan, jonne rakennutettiin jälleen uusi korjaamohalli. Kaarinassa sijaitsevassa korjaamohallissa töitä on nyt tehty vuodesta 1975 asti. (Henkilökohtainen tiedonanto 20.5. 2020.)

Vuosien saatossa toiminta on lisääntynyt ja jousitoimintojen oheen on kasvanut kokonaisvaltainen kuljetuskaluston korjaus- ja huoltotoiminta. Tästä esimerkkinä voidaan pitää DAF- huoltokorjaamona toimimista. Lukuisista muutoista huolimatta mukana siirtyneet työntekijät ovat mahdollistaneet henkilöstön pitkäjänteisen kouluttamisen, joka vastaavasti osaltaan mahdollistaa ammattitaitoisen korjaustoiminnan. Kouluttamisen kautta mahdollistuu myös nykyisen merkittävän asiakasryhmän, jäteautojen, korjaustoiminta. Tällä hetkellä yritys työllistääkin neljätoista henkeä, kymmenen asentajaa ja neljä toimitohenkilöä. (Henkilökohtainen tiedonanto 20.5. 2020.)

Merkittävänä saavutuksena voidaan pitää selviytymistä jousipajana. Yrityksen alkuvaiheiden aikana Turussa ja sen lähialueilla oli yhdeksän kilpailevaa jousipajaa, mutta nykyisin Vuola Trucks and Trailers Ky. on ainut kokopalvelun jousipaja tällä alueella. (Henkilökohtainen tiedonanto 20.5. 2020.)

3 VARASTOINTI

Varastoinnilla tarkoitetaan tuotteiden ja tavaroiden säilytystä siihen erikseen varatussa tilassa tai alueella. Varastoiksi voidaan siis luokitella kaikki ne tilat ja alueet, joissa tuotteita pidetään odottamassa jatkotoimintoja. Näin ollen varastointia tapahtuu tuotteen elinkaaren aikana useassa toimitusketjun vaiheessa. Varastoinnista muodostuukin erittäin tärkeä osa koko logistista ketjua, vaikuttaen äärimmäisen paljon toimitusvarmuuteen ja kysynnän vaihteluista muodostuvien saatavuusepävarmuuksien tasaamiseen. (Hokkanen & Virtanen 2018, 9.)

Tavaroiden saatavuuden varmistaminen on ollut yksi pääsyyistä, miksi varastointia on aikaisemmin esiintynyt toimitusketjun jokaisessa vaiheessa. Nykyään eri syyt ovat vaikuttaneet tilanteeseen niin, että varastoihin sitoutettua pääomaa pyritään vapauttamaan muihin toimintoihin ja pääoman sitouttamista varastoihin ylipäätään pyritään minimoimaan. Kuitenkin toimitusvarmuuden varmistamiseksi varastoinnin sijaan pyritään mahdollisimman suunnitelmalliseen kysyntä-toimitusketjuun. Tällä ei kuitenkaan voida poistaa varastoinnin tarvetta kokonaan, joten varastoinnin keskeiseksi ajatukseksi on nousut varastoinnin keskittäminen ja varastojen koon minimoiminen toimitusketjun eri vaiheissa. (Logistiikan Maailma 2020a.)

3.1 Varastoinnin syyt

Kuten edellä kerrottiin, tuotteiden saatavuuden varmistaminen on yksi syy varastoinnille. Yritykset voivat pyrkiä varastoinnilla varmistamaan paikkaansa markkinoilla ja lyhentämään toimitusaikoja. Nopeaa toimitusaikaa yritykset voivatkin käyttää hyväksi mainonnassaan. Toisaalta toimitusketjussa varastoinnin edellytykset ja tarpeet vaihtelevat vaiheiden mukaan. Tällöin yritys voi myös harkita varastoinnin ulkoistamista kolmannelle, ulkopuoliselle toimijalle. Tällaiset logistiikkapalvelujen tuottamiseen erikoistuneet yritykset kykenevät hoitamaan ja suunnittelemaan varastoinnin tehokkaasti, mahdollisesti ilman asiakasyrityksen omaa panosta. (Logistiikan Maailma 2020a.)

Varastoinnin tarpeellisuus voi siis syntyä asiakaslähtöisyyden kautta. Tällöin nykyperiaatteiden mukaisesti varaston koon minimoimisen takia keskeisimmäksi asiaksi tulee tuntea asiakaskunnan päätarpeet ja kyetä vastaamaan niihin. Kaikkia tuotteita ei ole järkevää ja perusteltua pitää varastossa, sen sijaan joillekin tuotteille on olemassa jokin

hyväksyty toimitusaika. Tämän hyväksyttävän toimitusajan määrittää asiakaskunta. Tässä äärimmäisen tärkeäksi asiaksi muodostuu se, missä kohtaa toimitusketjua varastointi tapahtuu. Yritykset asettavat keskinäiselle kaupankäynnille erilaiset lähtökohdat kuin kuluttaja-asiakkaat. Vastaavasti raaka-ainekaupassa on erilaiset vaatimukset kuin valmiin tavaran kaupassa. (Logistiikan Maailma 2020a.)

Erityisesti raaka-aineiden osalta voi olla sellainen tilanne, että tarvittavaa raaka-ainetta saa ainoastaan muutamalta valmistajalta. Muodostuu siis tilanne, jossa varastointi on mahdollisuus välttää mahdolliset häiriöt toimitusketjussa ja varmistaa ettei ajoittaiset toimitusvajeet lamauta toimintaa. Toisaalta varaston pito pelkäästään toimittajan toimintavarmuuden takia ei ole kustannustehokas ratkaisu. Tällaisessa tapauksessa varsinkin pienemmät tilaajat ovat vaarassa ajautua tilanteeseen, jossa heidän tarpeitaan ei kuunnella eikä heidän toiveilleen anneta suurtakaan painoarvoa. (Logistiikan Maailma 2020a.)

Joissakin äärimmäisen harvoissa tilanteissa, varastoinnilla kyetään nostamaan varastoitavan tuotteen arvoa. Näin ollen tuote itsessään antaa syyn varastoinnille. Tällaisten tuotteiden osalta on kiinnitettävä erityistä huomiota tuotteiden kunnon kehitykseen varastoinnin aikana. Kuitenkin pääsääntönä voidaan pitää varastoitavien tuotteiden arvon alenemista, jolloin varastoon kannattaa sitouttaa mahdollisimman vähän pääomaa. (Hokkanen & Virtanen 2018,10.)

Toisaalta varastointia tulee harkita uudelleen, mikäli sillä saavutetaan pienemmät kokonaiskustannukset. Suurempien tuote-erien valmistamisella saavutetaan pienemmät tuotantokustannukset, jolloin pienen varaston ylläpitokustannukset voivat olla mahdollisia. Raaka-aineiden osalta voidaan suuremmista massaeristä neuvotella määrälennuksista. Näin ollen tuotteiden kappalehinnat alenevat, mutta toimiakseen se edellyttää varastointia. (Hokkanen & Virtanen 2018, 13.)

Korjaamon varaosavarastossa varastointia ohjaa pääasiassa korjattava kalusto. Kokonaiskustannusten alentamiseksi tilauskoon tarkastelu on tärkeää jo pelkäästään rahtikulujen takia, jolloin erillisten tilauskertojen määrän pitäisi olla mahdollisimman pieni. Vastaavasti varaosien tilaamisessa tulisi keskittää tilauksia, vaikka varaosia toimittavat yritykset tarjoavat vaihtelevasti varaosia eri tuoteryhmistä. Toisaalta varaosia ei kannata pitää varastossa suurina määriä vaan tuotteen myyntiä edellisiltä vuosilta tulisi pitää perustana varastosaldolle.

Kausivaihtelut saattavat olla syynä varastoinnin tarpeellisuuteen. Yritykset pyrkivät varastoinnin kautta varmistamaan toimitusvarmuuden ja toisaalta taas hyödyntää varastoa valmistautuessa kausivaihteluun. Kausivaihteluun liittyy siis olennaisesti myös kysynnän epävarmuutta. Vuodenaikojen vaihtelu tai tuotemalliston päivitykset aiheuttavat epätie-toisuutta menekin suhteen, joka vastavuoroisesti vaikuttaa varastoinnin tarpeeseen. (Hokkanen & Virtanen 2018, 10.)

Varaosavaraston kohdalla vuodenaikojen vaihtelu ilmenee esimerkiksi syksyisin lisääntyneinä valaisuun liittyvinä korjauksina, jolloin työ-, ääri-, ajo-, taka- ja varoitusvaloja vaihdetaan tai asennetaan enemmän kuin kesäaikaan. Vastaavasti lisävalojen asennukset lisääntyvät syksyisin. Toisaalta taas esimerkiksi ilmastointijärjestelmiin liittyvät korjaukset sijoittuvat lähinnä kesäkuukausiin.

Uusien tuotemallistojen ja tuotteiden osalta on hyvä huomata varastoinnin tarve koko toimitusketjun osalta. Yleensä valmis tuote koostuu useista eri komponenteista ja materiaaleista, joiden valmistamiseen ja jatkojalostamiseen on myös vaadittu varastointia. (Logistiikan Maailma 2020a.)

3.2 Tuotteiden säilytysolosuhteet

Tuotteet itsessään vaikuttavat suuresti varastoinnin muotoon ja laatuun. Herkästi pilaantuva raaka-aine pitää varastoida asiaan kuuluvalla tavalla odottamaan sen jatkojalostusta valmiiksi tuotteiksi. Vastaavasti valmiilla tuotteella on myös omat säilyvyysvaatimukset, jotka tulee ottaa huomioon. Väärät varastointimenetelmät ilmenevät tuotteen laadun heikkenemisenä tai pilaavat sen käyttökelvottomaksi. Nämä lisäävät varastoinnista johtuvia taloudellisia häviöitä. Virheellisten säilytystapojen käyttö varastossa tulisi aina minimoida huolellisen varastosuunnittelun kautta ja erityisesti varastotiloihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. (Pouri 1983,19.)

Yleensä tuotteiden säilyvyysolosuhteet määräytyvät tuotteessa käytettyjen materiaalien sekä tuotteen rakenteen mukaan. Varaston olosuhteita voidaan heikentää, mikäli tuotteet ovat vastaavasti erityisesti pakatut vastaamaan heikentyneitä olosuhteita. (Pouri 1983, 19.)

Erilaiset haittatekijät, kuten lämpötila, kosteus, pöly, lika, haju, ummehtuneisuus, aurin-gonvalo, staattinen sähkö sekä eläimet aiheuttavat erilaisuutta varastointitapojen välille

riippuen tietenkin näiden säilyvyyttä heikentävien haittatekijöiden lukumääristä ja vaikutavuusasteista. (Pouri 1983, 19-20.)

Edellä mainittuja olosuhdetekijöitä voidaan poissulkea asianmukaisella pakkauksella kaikkien muiden kuin lämpötilan, ummehtuneisuuden sekä kosteuden osalta. Ummehtuneisuutta voidaan torjua ainoastaan huolehtimalla riittävästä ilmanvaihdosta. Näin ollen suurimmat uhkatekijät varastossa pidettäville tuotteille muodostavat lämpötila ja kosteus. (Pouri 1983, 20.)

Kosteudesta puhuttaessa tärkeäksi tekijäksi muodostuu kriittinen kosteus. Tällä tarkoitetaan sitä ilman suhteellista kosteutta, jossa metallin pinnalle syntyy syövyttävä nestekalvo. Eli mikäli ilman suhteellinen kosteus on pienempi kuin kriittinen kosteus, ei metallin pinnalle muodostu korroosiota aiheuttavaa nestekalvoa. Kriittiseen kosteuteen vaikuttaa ilman epäpuhtauksien lisäksi metallien pinnalla olevat epäpuhtaudet. (Pouri 1983, 20.)

Vastaavasti lämpötilat tulee ottaa erittäin tarkasti huomioon varastoitaessa tavaroita samaan varastoon. Liian korkeat tai liian matalat lämpötilat voivat heikentää tai suoraan tuhota tavaroita. Lisäksi väärä varastolämpötila altistaa tuotteet homesieni- ja bakteerikasvustolle, joka vähintään heikentää tuotteen ulkonäköä tai pahimmassa tapauksessa tekee siitä käyttökelvottoman. (Pouri 1983, 23.)

3.3 Varastoinnin eri tavat

Perinteiset varastotoiminnot löytyvät jokaisesta varastointitavasta. Yksittäiset toiminnot kuitenkin kohdentuvat ja painottuvat vastaamaan varaston tuotekantaa. Näin ollen voidaan todeta eri varastointitavat ja luokitella varastoja niihin. (Hokkanen & Virtanen 2018, 16-17.)

Puhuttaessa eri varastointitavoista, voidaan yleisesti ajatella kalleimpana ratkaisuna olevan lämpötilasäädelyt varastotilat. Tällöin sekä rakennus- että ylläpitokustannukset ovat suurimmillaan. Vastaavasti ulkovarastointi on edullisimmasta päästä, vaikkakin ongelmallinen tuotteiden säilyvyyden kannalta. Päätökset koskien valittavaa varastointitapaa tulee tehdä erittäin suurella harkinnalla. Tässä auttaa tuotteille määritettävät minimisäilyvyysolosuhteet, jotka tulee aina ottaa huomioon varastointitapaa valittaessa. (Pouri 1983, 19.)

Edellä mainittujen lämpötilasäädelyjen varastojen sekä ulkovarastojen lisäksi yleisiä varastointitapoja ovat lämmittämättömät sisävarastot, lämpimät varastot sekä erilaiset erikoisvarastot. Seuraavassa käydään läpi näitä varastoinnin eri tapoja.

3.3.1 Ulkovarastointi

Ulkovarastointi tarkoittaa avovarastointia esimerkiksi kentällä, pihalla tai muulla varastointitarkoitukseen soveltuvalla maa-alueella. Haluttaessa ulkovarastosta hyvin toimiva ja asiallinen, voidaan varastolle varattu maa-alue kauttaaltaan kestopäällystää ja huolehtia sade- ja sulamisvesien ohjaamisesta viemäriverkostoon tai varastoalueen laidoilla sijaitseviin ojiin. Vaikka maan muokkaamisesta muodostuukin ulkovarastoinnille lisäkuuluja, saadaan nämä kustannukset takaisin pienentyneinä tavarankäsittelykustannuksilla parantuneiden työskentely- ja säilytysolosuhteina. (Pouri 1983, 23-24.)

Varastoratkaisuna ulkovarastointi on halvin ratkaisu, koska siinä ei välttämättä tarvitse investoida varastorakenteisiin tai varasto-olosuhteiden ylläpitämiseen. Maaperän tulee kuitenkin kestää varastoitavien tavaroiden ja käsittelylaitteiden paino. (Logistiikan Maailma 2020b.)

Haluttaessa parantaa ulkovaraston toimivuutta, voidaan ulkovarastoon sijoitettavat tuotteet peittää suojapeitteillä. Tämä toimii varsinkin puhtaasti maavaraisessa varastoinnissa. Hyvässäkin tapauksessa suojapeitettä voi kuitenkin pitää ainoastaan väliaikaisena suojausmenetelmänä, sillä varsinkin talvikuukausien aikana tällaiset peitteet jäätyvät helposti maahan ja repeytyvät niitä irrottaessa. (Pouri 1983, 24.)

Ulkovaraston käyttöastetta voidaan parantaa suojaamalla se säätä vastaan. Tällöin ulkovarasto soveltuu laajemmalle tavaramäärälle. Käytännössä suojaaminen tapahtuu rakentamalla ulkovarastoon seinätön varastokatos, joka suunnitellaan antamaan tavaroille suojaa sekä suoraa että tuulen vaikutuksesta vinoutuvaa sadetta vastaan. Huomioitavaa on myös se, että tällaiset katokset vaativat usein trukeilta erityisiä nostomastoja, sillä trukit joutuvat operoimaan suoraan katoksen alla. (Pouri 1983, 24.)

Tällaisen sivulta avonaisen varastokatoksen yhtenä etuna on sen hengittävyys. Kondenssiveden muodostuminen on vähäistä, jolloin tuotteiden kärsimät kosteusvauriot jäävät myös vähäisiksi verrattuna esimerkiksi lämmittämättömään sisävarastoon. Kosteuden suhteen voidaankin sanoa varastointiolosuhteiden olevan edellä kuvatun kaltaisissa

ulkovarastoissa lähes yhtä hyvät kuin lämmittämättömissä sisävarastoissa. (Pouri 1983, 24.)

3.3.2 Lämmittämätön sisävarastointi

Lämmittämätön sisävarasto voidaan tehdä joko eristämättömänä tai eristettynä. Käytännössä eristämätön sisävarasto syntyy esimerkiksi katollisesta ulkovarastosta lisäämällä siihen seinät. Tällaisessa muutosprosessissa tulee kiinnittää erityistä huomiota käytävätiloihin sekä keräilyprosessien sujuvuuteen. (Pouri 1983, 25.)

Lämmittämättömissä sisävarastoissa voidaan varastoida tuotteita, jotka kestävät lämpötilan vaihteluita tai ovat pakattu lämpötilan muutoksia vastaan. Lämmittämättömien varastojen rakennus- ja ylläpitokustannukset ovat alhaisemmat kuin lämmitetyillä varastoilla. Tästä syystä lämmittämätön varasto on laajalti käytetty ratkaisu. (Logistiikan Maailma 2020b.)

Kosteus muodostaa suuren ongelman eristämättömissä ja lämmittämättömissä sisävarastoissa. Kondenssivettä muodostuu pienillekin pinnoille tuulen vaikutuksen puuttuessa. Tällöin pintojen lähellä oleva ilmassa jäähtyessään luovuttaa pinnalle kosteuden, joka ylittää jäähtyneen ilmakerroksen kastepisteen. Avonaisessa ulkovarastoinnissa tuuli aiheuttaa sen, että vastaavaa ilmakerroksen jäähtymistä ei pääse tapahtumaan. (Pouri 1983, 25.)

Kosteutta ja erityisesti kondenssiveden muodostumista pystytään vähentämään myös eristämällä lämmittämätön sisävarasto. Lämmön- ja kosteuden vaihteluita voidaan olennaisesti vähentää eristämällä lattia-, seinä- ja kattorakenteet. Tällöin kondenssivettä ei muodostu suurillekaan metallipinnoille. Rakenteiden täysimittainen eristäminen lisää varaston rakennuskustannuksia, vaikkakin niitä voidaan perustella alhaisemmilla muutostokustannuksilla, mikäli eristetty lämmittämätön sisävarasto halutaan joskus muuttaa lämmitetyksi. Vastaavasti kokonaisvaltaisen eristämisen sijaan on mahdollista eristää kattorakenteet vahvemmin, jolloin estetään kondenssiveden tiivistyminen katon sisäpintaan ja sen sataminen varastoitavien tuotteiden päälle. Kuitenkin eristämisen seurauksena varastointiolosuhteiden voidaan katsoa parantuvan. (Pouri 1983, 26.)

Eristämisen ohella kondenssiveden muodostumiseen voidaan vaikuttaa puhtaasti materiaaliteknisillä valinnoilla. Voidaan sanoa kosteushaitan olevan suurempi teräshallirakennuksissa kuin puurunkoisissa varastoissa, lähinnä johtuen teräksen hyvästä

lämmönjohtavuudesta. Kosteushaittaa voi täten minimoida valitsemalla huonosti lämpöä johtavia materiaaleja. Tällöin tulee kuitenkin edelleen ottaa huomioon paloturvallisuus, sillä usein huonosti lämpöä johtavilla materiaaleilla on heikko paloturvallisuus. (Pouri 1983, 26.)

Lämmittämättömiin sisävarastoihin voidaan myös rakentaa joko kosteudenpoistolaitteisto tai sinne voidaan lisätä kosteutta sitovia aineita säätelemään varastotilan kosteusarvoa. Kosteudenpoistolaitteisto poistaa kosteutta sen lävitse kulkevasta ilmasta joko lauhdutus- tai absorptiomenetelmän avulla. Lauhdutusmenetelmässä lauhduttimen läpi virtaava ilma jäähdytetään, jolloin tämä jäähtynyt ilmassa luovuttaa ylimääräisen kosteuden veden muodossa lauhduttimen pohjalle. Absorptioperiaatteessa puolestaan liiallinen kosteus sidotaan nestemäiseen tai kiinteään absorptioaineeseen. Absorptioainetta käytettäessä tulee ottaa huomioon sen käytössä aleneva kyky sitoa kosteutta, jolloin absorptioaine täytyy joko vaihtaa tai sen sitoma kosteus poistaa lämmittämällä aine. (Pouri 1983, 26-27.)

3.3.3 Lämmitetty sisävarastointi

Lämmin varasto tulee kysymykseen, mikäli varastossa säilytetään tavaraa, mitä ei erinäisten syiden takia voida varastoida alhaisissa lämpötiloissa esimerkiksi jäätymisvaaran takia. Vastaavasti työskentelyolosuhteet voivat vaatia lämmitettyä varastoa. Varaston lämpötilan ollessa 6-10 °C korkeampi kuin ulkoilman lämpötila, suhteellinen kosteus varaston sisällä jää alhaisemmaksi kuin vaarallisena pidetty arvo 50 %. Tällöin kosteus ei enää aiheuta vaurioita varastoitaviin tuotteisiin. Kuitenkin kustannusnäkökohdista tarkasteltuna lämmin varasto on sekä rakennus- ja käyttökustannuksiltaan huomattavasti kosteussäädelyä lämmittämätöntä sisävarastoa kalliimpi ratkaisu, jolloin pelkästään kosteuden takia ei ole perusteltua rakentaa lämmintä varastoa. (Pouri 1983, 28.)

Toisaalta on muistettava, että etenkin talvikuukausina voi varastossa olla liian kuivaa sellaisille tuotteille, joille on määritelty jokin vähimmäiskosteusarvo. Tällaisia tuotteita voivat olla vaikkapa jotkin hedelmät. (Pouri 1983, 28.)

3.3.4 Erikoisvarastointi

Kappaleen alussa esitetyillä *erikoisvarastoilla* tarkoitetaan tiettyjen tuotteiden varastointiin käytettäviä poikkeavien olosuhteiden varastoja. Tällaisiin erikoisvarastoihin voidaan luokitella kuuluvan vakio-olosuhde ja vaarallisten aineiden varastot. Joissain erityisissä yhteyksissä erikoisvarastoiksi voidaan myös luokitella pakaste- ja kylmäsäilytysvarastot. (Logistiikan Maailma 2020b.)

Vakio-olosuhdevarastoissa pystytään kontrolloimaan varaston lämpötila- ja kosteusoloja täydellisesti. Tällaisia varastoja käytetään äärimmäisen vaativien tuotteiden varastointiin, kuten tiettyjen lääkkeiden tai vaikkapa herkkien elektronisten laitteiden varastointiin. (Logistiikan Maailma 2020b.)

Vaarallisten aineiden varastot ovat laissa säädeltyjä vaarallisten aineiden varastointiin tarkoitettuja varastoja, silloin kun vaarallisten aineiden määrät ylittävät laissa määritetyt raja-arvot. (Logistiikan Maailma 2020b.)

4 VARASTON SUUNNITTELU

Tilasuunnittelun lähtökohtana on kokonaisuus, joka muodostuu varastoitavasta tuotevalikoimasta, valitusta varastointitekniikasta, tontin koosta ja muodosta sekä tavaravirtauksen periaatteista. Edellä mainittujen tekijöiden vaikutukset heijastuvat niin varastoprosessin suunnitteluun kuin myös rakennuksen muotoon ja varaston layoutin muodostukseen. (Ritvanen, V & al. 2011, 84.)

Toisaalta voidaan ajatella täysin uuden varaston suunnittelun olevan yrityksille harvinaisempaa. Yleisimmässä tapauksessa yritysten varastosuunnittelu kohdistuu vanhojen varastotilojen käytön tehostamiseen tai vanhojen kiinteistöjen muokkaamiseen varastokäyttöön. Tällaisessa tapauksessa tilasuunnittelulla pyritään löytämään paras vaihtoehto, jotta tilat soveltuvat varastointitarkoitukseen. (Pouri 1983, 30.)

Varaston suunnitteluprosessissa kannattaa pyrkiä järjestelmälliseen vaihe vaiheelta etenemistapaan. Suunnitteluprosessin alkuvaiheessa tulee selvittää huolella varastoinnin tavoitteet, onko kyseessä esimerkiksi alku- vai -loppuvarastosta. Täysin uuden varaston kohdalla tässä vaiheessa tulee myös miettiä sijoitusstrategiaa ja tehdä tarpeiden alustava kartoitus. Missä asiakkaat sijaitsevat ja miten saapuvat ja lähtevät tavaravirrat liikkuvat varaston sisällä. Vastaavasti täytyy pohtia varaston toimituskykyä ja tätä kautta nimikekannan suuruutta, laatua ja vaatimuksia. Kuten jo edellä todettua, täysin uuden varaston suunnittelu on harvinaisempaa, joten näiden asioiden pohtimiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota uuden varaston suunnittelun kohdalla. (Pouri 1983, 30.)

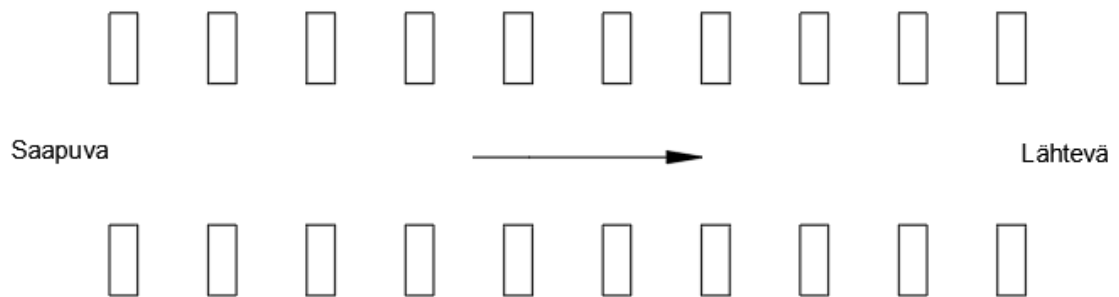
Jo olemassa olevien tilojen kohdalla ei päästä vaikuttamaan sijaintiin tai kiinteistön muotoihin. Tällöin suunnitteluprosessissa täytyy pohtia miten hyödyntää olemassa olevia tiloja mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Varaston sisätilojen käyttö ja esimerkiksi varastoitavien nimikkeiden sijoittelu on tällaisessa tapauksessa äärimmäistä tarkkuutta vaativaa, jotta löydetään tiloihin parhaiten soveltuva ratkaisu. Varastoitavien nimikkeiden laajalla analysoimisella voidaan selvittää niiden vaatimuksia niin koon, painon ja muodonkin osalta kuin niiden potentiaalisia kiertonopeuksia. (Pouri 1983, 31.)

Varsinaisessa varastotilasuunnittelussa tulee huomioida kattavasti toimintaan ja tekniikkaan liittyviä osa-alueita. Näihin lukeutuvat varastotyyppit, hyllystöratkaisut, käytettävät laitteet sekä tavaravirrat. Käsittely- ja säilytystilojen suunnitteleminen liian pieniksi aiheuttaa tavaran ylimääräistä siirtelyä ja lisää myös virheriskiä. Vastaavasti odotustilojen

suunnitteluun vaikuttaa toimitusajat tai tavarankäsitelystä aiheutuvat viiveet. Varastoitavat nimikkeet vastaavasti vaikuttavat käytettäviin säilytysratkaisuihin, kalusteisiin, käytäväleveyksiin ja sijoittelukorkeuteen. Tietyt tuotteet vaativat kylmä- tai lämminvarastointia kun taas toiset tuotteet vaativat vakio-olosuhteita. (Ritvanen, V & al. 2011, 84-85.)

4.1 Tavaravirran ohjaaminen

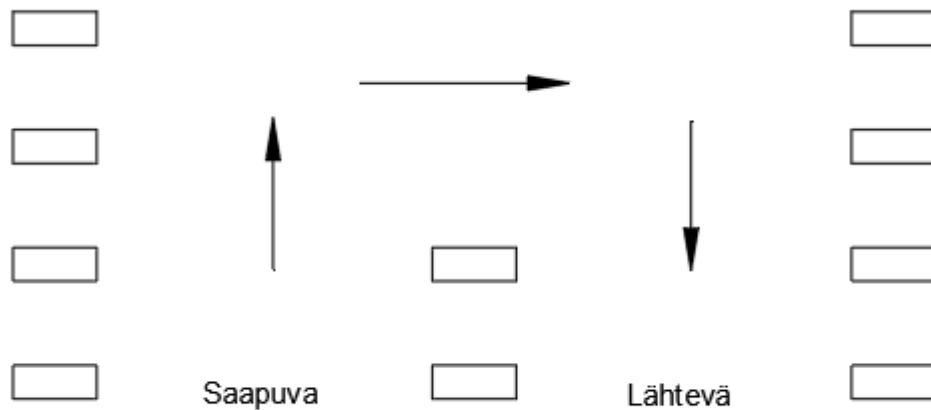
Varaston toiminnan tehokkuuteen vaikuttaa suuresti tuotesijoittelu. Tuotesijoittelu taas riippuu tavaravirran suunnasta. Kaksi tavaravirran perusratkaisua ovat suoran virtauksen periaate ja U- virtauksen periaate.



Kuva 1. Suoran virtauksen periaate.

Suoran virtauksen eli läpivirtauksen periaate tarkoittaa sitä, että tavarat saapuvat varastoon toisesta päästä ja lähtevät tavarat ohjataan ulos toisesta päästä. Tässä mallissa etuna on varaston pituuden ja leveyden vapaa määrättävyys. Toisaalta pääkäytävän on oltava tavarankäsittelyyn käytettävien trukkien takia mahdollisimman leveä. Tällaista suoravirtausperiaatetta hyödyntävä varasto tarvitsee suuren tontin, sillä varaston molemmissa päissä on oltava suuret ajopihat. (Ritvanen, V & al. 2011, 85.)

Tavaravirran toisessa perinteisessä virtaustyyppissä, eli U- virtauksessa tulevat ja lähtevät tavarat kulkevat varaston samalta sivulta kuvan 2. mukaisesti.



Kuva 2. U-virtauksen periaate.

Käyttämällä U- virtausperiaatetta voidaan tavarat sijoitella lyhyiden keräysmatkojen päähän useiden pääkäytävien takia. Toisaalta U- virtaus tarvitsee suoravirtausta enemmän käytävätilaa. U- virtaus mahdollistaa myös hyllystöjen sijoittamisen useilla eri tavoilla. Samalla sivulla olevat saapuvien ja lähtevien tavaroiden laiturit voivat myös hyödyntää yhtä ajopihaa, jolloin tontin koko voidaan minimoida. (Ritvanen, V & al. 2011, 86.)

4.2 Varastojen tasoratkaisut

Mikäli varasto sijoittuu jo olemassa olevaan rakennukseen, voi vaihtoehtona 1- tasovarastolle olla hyllystöjen sijoittaminen päällekkäin tai varastotilojen perustaminen useampaan kerrokseen. Näin saadaan rajallinen tila hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Monitasovarastoinnissa on tärkeää sijoittaa ylempiin kerroksiin vain kevyttä, helpposti käsiteltävää tavaraa. Yläkerroksiin ei myöskään kannata sijoittaa nopeasti kiertäviä tuotteita, joilla on todennäköisesti tiheämmät keräilyvälit. Monitasovarastoinnissa myös tavaravirtojen ohjailu ja valvonta on haastavampaa kuin yksitasovarastoinnissa. Lisäksi monitasovarastointi voi edellyttää erilaisen laitteiston hankintaa, kuten kerrosten välillä liikkuvaa tavarahissiä. Vastaavasti monitasovarastoinnissa tulee mietinnän kohteeksi välipohjien ja kantavien rakenteiden kestokyvyt ja kulutuskestävyys. (Ritvanen, V & al. 2011, 86.)

4.3 Varastointimuodot

Varastotilojen suunnitteluun vaikuttaa olennaisesti valittu varastointimuoto. Varastointimuodon valinta riippuu taloudellisten tekijöiden lisäksi

- Tavaran asettamista säilyvyys- ja käsittelyvaatimuksista
- Tavaran muodosta, koosta ja painosta
- Tavaran määrästä
- Tavaran kiertonopeudesta

Aikaisemmin on käsitelty tavaran säilyvyyden varmistamiseksi luotavat oikeat säilytysolosuhteet. Oikeiden säilytysolosuhteiden lisäksi tulee varmistaa tavaran käyttö ikäjärjestyksessä, jolloin minimoidaan tavaroiden vanheneminen varastoon. (Pouri 1983, 58.)

Seuraavassa käydään läpi muutamia yleisiä varastointimuotoja sekä erilaisia käsittelylaitteita.

4.3.1 Kuormalavavarasto sekä käsittelylaitteet

Kuormalavavarastoissa lavakuormia voidaan varastoida päällekkäin, mikäli niiden muoto ja kestävyys sallivat päällekuormaamisen. Vastaavasti lavakuormien muodot, laadut tai määrät estävät päällekuormaamisen, jolloin niiden varastointi edellyttää kuormalavahyllyjä. Normaalisissa tapauksessa varastojen kuormalavahyllyissä on 4-5 lavapaikkaa päällekkäin. Tästä johtuen ylin varastotaso sijoittuu noin 4,5-6 metrin korkeudelle lattiata-sosta. (Karhunen, J & al. 2004, 325.)

Lavakuormien mitoitusenimmäispainona käytetään 1000 kiloa. Kuormalavahyllyn hyllyvälit rakennetaan siten, että lyhytsivukäsittelyn avulla hyllyyn saadaan sekä EUR- lava että FIN- lava- Normaali EUR- lava on kooltaan 800 mm x 1200 mm kun FIN- lava puolestaan on 1000 mm x 1200 mm. Pienin vaakapalkkien välinen vapaa korkeus on 1200 mm. Kuitenkin usein vapaaksi korkeudeksi valitaan tätä suurempi luku, jotta ylisuurien lavojen varastointi helpottuu. Kuormalavahyllyjen välinen käytäväleveys määräytyy valitun tavarankäsittelylaitteiston mukaan. (Pouri 1983, 63.)

Lavakuormien siirtelyyn vaadittava kalusto on moninaista. Puhuttaessa pelkästään lavakuormien siirtelystä lattialla tai lastauslaiturilla, riittää tavanomainen käsikäyttöinen haarukkavaunu. Näillä siirtelyyn tarkoitetuilla haarukkavaunuilla lavakuormaa voidaan nostaa vain 10-20 senttimetriä. Lisäksi haarukkavaunuja on saatavilla sähkökäyttöisinä, jolloin niiden varusteisiin voidaan lisätä esimerkiksi kuormavaaka. (Karhunen, J & al. 2004, 325.)

Kuormalavojen hyllytykseen soveltuvia pinoamisvaunuja on saatavilla sekä käsikäyttöisinä että sähkötoimisinä. Työskentely pinoamisvaunuilla on hidasta ja raskasta, joten niiden käyttö on perusteltua varastoissa, joissa siirtoja ja nostoja on vähän verrattuna muuhun tehtävään työhön. Toisaalta niiden halpa hinta verrattuna trukkiin yhdessä tehostetun tilankäytön kanssa tekee pinoamisvaunuista houkuttelevan vaihtoehdon. (Karhunen, J & al. 2004, 327.)

Eniten lavakuormien käsittelyssä käytetty kone on trukki. Niiden perusrakenne voi olla vastapaino- tai tukipyörä, riippuen tavasta, jolla trukin nostaman kuorman paino välitetään pyörien kautta maahan. Nimensä mukaisesti vastapainotrukeissa trukin painopiste on mahdollisimman takana, jolloin se vaakaperiaatteen mukaisesti muodostaa vastapainon edessä olevalle kuormalle. Vastapainotrukista tulee kuorman kantamistavasta johtuen suhteellisen pitkä ja joissakin tapauksissa suuri kone. Vastapainotrukeissa onkin yleensä 3 tai 4 suurikokoista kumipyörää, joka mahdollistaa niiden liikkumisen niin varaston sisätiloissa kuin ulkona. Vastapainotrukkien takimmaisat pyörät ovat ohjaavia ja niiden kääntöalue on laaja. Tästä johtuen vastapainotrukit ovat todella ketteriä koneita ja käyttöenergiana voi toimia bensiini, dieselöljy, kaasu tai sähkö. Riippuen sovellutuskohteesta, vastapainotrukki on saatavilla lämpimällä turvahyillä tai pelkästään turvakehikolla. (Karhunen, J & al. 2004, 328.)

Sisävarastojen rakennuskustannukset yhtä neliötä kohden ovat suuret, joten on muodostunut tarve kehittää pienempiä liikennetiloja vaativia koneita. Tukipyörätrukeissa ohjaamo ja voimalaitteet pyritään toteuttamaan mahdollisimman pienillä ulkomitoilla, jolloin koneesta tulee lyhyt ja koneen vaatima käytäväleveys jää 2-2,5 metriin verrattuna vastapainotrukkien vaatimaan 3,5-4 metrin käytäväleveyteen. Tukipyörätrukit ovat vastapainotrukkien tapaan 3-4 pyörällä varustettuja, joiden etummaisat pyörät sijaitsevat tukivarisien päissä. Näiden pyörien tulee olla pienikokoisia, jotta ne mahtuvat lattiatasolla olevan kuormalavan alle tilanteessa jossa toista kuormalavaa nostetaan tai lasketaan hyllystä. Tukipyörätrukeissa painopiste on aina taka- ja etupyörien välissä. Pienistä ja

jousittamattomista pyöristä johtuen tukipyörätrukki soveltuu lähinnä sisätyöskentelyyn. (Karhunen, J & al. 2004, 330-331.)

4.3.2 Pientavaravarasto

Pientavaravarasto koostuu yleensä pientavarahyllyistä, jotka kootaan elementteinä tai-
vutetusta teräslevyistä. Elementtirakenne takaa mahdollisuuden erilaisten hyllystöratkai-
suiden muotoilulle, joita voidaan myös muuttaa muuttuvien tarpeiden mukaan. Pientava-
rahylljä voidaan hyödyntää monikerrosvarastoinnissa jopa niin, että kerrostasot on ra-
kennettu hyllystöjen varaan. Näin itse rakennuksen ei tarvitse olla useammassa tasossa.
Monikerrosvarastoinnissa kerrokseen varastoitavat tuotteet voidaan nostaa kerrokseen
joko trukkiporttien tai tavarahissien avulla. Vastaavasti kerätyt lähetykset voidaan laskea
alas trukkiporttien tai tavarahissien lisäksi erilaisilla liuku- tai rullaradoilla. (Karhunen, J
& al. 2004, 338.)

Pientavarahyllyjen säilytystiloja voidaan muokata hyvin monipuolisesti vastaamaan va-
rastoitavan tuotteen vaatimuksia esimerkiksi koon tai muodon osalta. Mahdollisuutena
on myös käyttää hyllytasojen sijasta erilaisia reikälevyyn tai lattiatelineeseen laitettavia
muovilaatikoita. Reikälevyyn voidaan myös laittaa siihen tarkoitettuja tasoja tai koukkuja,
joihin voidaan ripustaa erilaisia nipussa olevia tavaroita. (Karhunen, J & al. 2004, 339.)

Pientavaravarastossa käytäväleveys on yleensä väliltä 600 mm – 800 mm. Keräystyös-
kentelyn tapahtuessa ilman keräyslaitteistoa tulee keräyskorkeuden olla enintään 2 100
mm. Vastaavasti pientavarahyllyjen syvyydet vaihtelevat 300-600 mm välillä. Tavar-
an käsittelyn helppous alimmilta ja ylimmiltä hyllytasoilta riippuu paljon hyllytason syvyy-
destä. Tästä johtuen kaikkein menevimät tuotteet tulisi sijoittaa parhaimmille käsittely-
paikoille, eli keskimmaisille hyllytasoilte. Ylimmät ja alimmat hyllytasot jäävät näin har-
vemmin kysytyille nimikkeille sekä keskitason nimikkeiden varapaikoiksi. (Karhunen, J &
al. 2004, 339-340.)

2,1 metrin keräyskorkeudella varaston kerroskorkeudeksi tulee 2,5 metriä. Puhuttaessa
varastosta, jossa on sekä kuormalavavarastointia että pientavaravarastointia huomataan
että kuormalavavaraston 7,5 metrin korkeus mahdollistaa täten noin kolmikerroksisen
pientavaravaraston. Tällöin tulee huomioida pientavaroiden toimittamisen vaatima suu-
rempi työmäärä verrattuna saman tavaramäärän vastaanottamiseen. Yleensä tästä

johtuen siirtomatkojen minimoimiseksi pientavaravarasto sijoitetaan lähettämön läheisyyteen. (Karhunen, J & al. 2004, 340.)

Saapuvien tavaroiden siirtäminen vastaanotosta pientavarahyllyihin voidaan toteuttaa trukeilla tai haarukkavaunuilla. Lavakuormat eivät mahdu pientavarahyllyjen väleihin, joten tavarat täytyy kantaa hyllyjen päistä. Toinen vaihtoehto on suorittaa lavakuorman purku vastaanottotilassa ja tuotteet viedään hyllyväleihin soveltuvilla lavavaunuilla varastoipaikkoihinsa. Näin vältetään lavakuorman purulta hyllyalueella, jolloin esimerkiksi jätekeräystä edellyttävät pakkausmateriaalit saadaan jo vastaanottoalueella niille tarkoitettuihin keräysvälineisiin. (Karhunen, J & al. 2004, 340.)

Asiakastilausten keräämiseen voidaan käyttää useampitasoisia keräysvaunuja tai tilausten tavaramäärien sallitessa erilaisia potkulautoja tai pyöriä, joissa on korit tai lavat tavaroille. Näillä kerääminen on äärimmäisen nopeaa, joten ne soveltuvat mainiosta nou-toasiakkaiden palvelemiseen. (Karhunen, J & al. 2004, 341.)

4.3.3 Kapeakäytävävarasto

Rakennuskustannukset ovat varaston pinta-alaa lisätessä suuremmat kuin ylöspäin rakennettaessa. On siis edullisempaa rakentaa korkeutta kuin pituutta ja leveyttä. Toisaalta varastokorkeuden kasvaessa myös käytävätiloihin menetetty tilavuus kasvaa. Tästä syystä on kehitetty erityisiä kapeakäytävätrukkeja, jotka toimivat 1,2 metrin levyisissä käytävissä aina 12 metriin asti. Kapeakäytävävarastoon on saatavissa lattiatasolle hyllystöön kiinnitettynä teräslevystä valmistetut ohjauslevyt, joihin kapeakäytävätruikin sivupyörät tukeutuvat. Tällä tavoin kapeakäytävätrukki ohjautuu hyllyvälissä ollessaan automaattisesti ja kuljettajan vastuuksi jää pysähtyä oikealle kohdalle. (Karhunen, J & al. 2004, 344.)

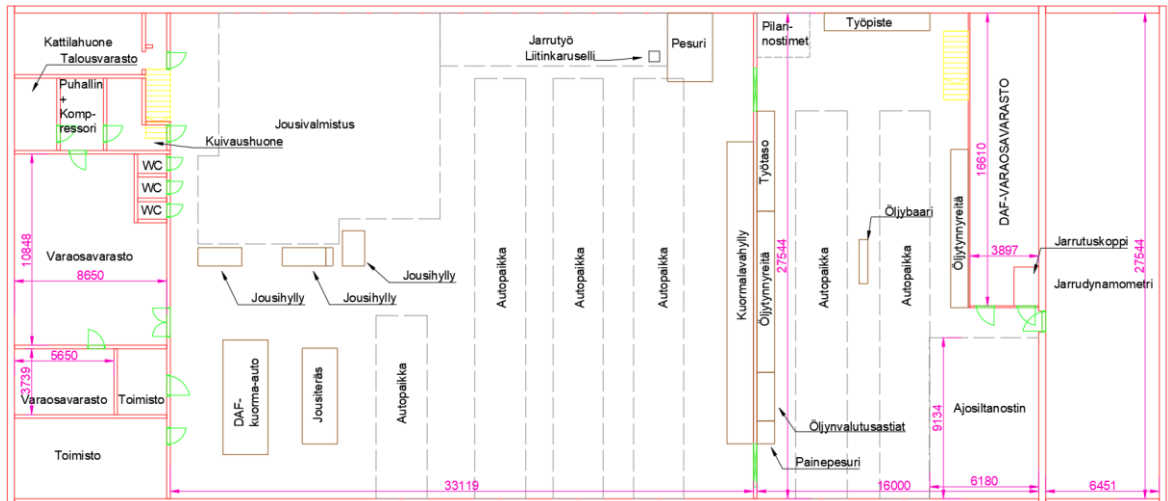
Kapeakäytävätrukkeja on toiminnaltaan kahden tyyppisiä. Ensimmäisessä tyyppissä trukin kuljettaja istuu lattiatasolla ohjaamossa, jossa olevasta kamerasta hän näkee teleskooppikelkan ja lavakuorman tilanteen. Tällaiset trukit ovat yleensä varustettu myös varastokorkeuden valinnalla, sillä ihmisen stereonäkökyky ei välttämättä kykene erottamaan korkealla tapahtuvaa lavakuorman siirtoa. Teleskooppi mahdollistaa lavakuorman siirtämisen sivusuunnassa trukin molemmille puolille. (Karhunen, J & al. 2004, 344.)

Toisessa kapeakäytävätrukkityypissä ohjaamo nousee käsiteltävän tavarankorkeudelle. Tämä soveltuu korkeakeräykseen kun kokonaisia lavakuormia ei ole tarpeen siirtää.

Tällaiset trukit soveltuvatkin lähetysten keräilyyn, jolloin vältetään lavakuormien edestakaiselta siirtämiseltä. Toisaalta nousevalla ohjaamalla varustetulta kapeakäytävätrukilta onnistuu myös lavakuormien siirtäminen. Näin ollen jälkimmäinen trukkityyppi on monipuolinen ja erittäin soveltuva sekä kollektain tapahtuvaan keräilyyn että lavakuormien siirtoon. (Karhunen, J & al. 2004, 346.)

5 KOHDEYRITYKSEN VARASTON NYKYTILA

Toimeksiantajan varaosavarasto koostuu kolmesta eri varasto-osasta. Nämä voidaan jaotella DAF-, yleis- sekä jousivarastoon. Käytännössä jokaiselle varastolle on oma varastoalueensa korjaamon tiloissa. Alla oleva kuva 1. mallintaa korjaamon nykytilaa pohjapiirroksen avulla.



Kuva 3. AutoCAD- mallinnus korjaamon nykytilasta.

Kuvan 3. etäisyyksien mitoitukseen on käytetty lasermittaria, jotta saadaan mahdollisimman tarkat mitat. Kuvaan 3 on myös merkitty DAF- varaosavarasto. Saapuvien tavaroiden aluetta ei virallisesti ole vaan tavarat tulevat jarrudynamometrin ulko-ovien sisäpuolelle. Hallin ulko-ovina toimivat liuku-ovet, jotka sijaitsevat kuvan 3. alemmassa pidemmässä sivussa. Yleisvaraosien varasto sijaitsee kuvan 3. aivan vasemmassa reunassa olevassa varaosavarastossa. Jousipuolen varasto sijaitsee kuvassa olevalla jousivalmistuksen alueella sekä kuvaan merkityissä jousihyllyissä.

Tavaroiden siirtelyä vaikeuttaa kunnollisten kulkuväylien puuttuminen. Tämä tarkoittaa pahimmassa tapauksessa korjattavien ajoneuvojen välistä pujottelua suurikokoisten lavakuormien kanssa. Monesti saapuvien tavaroiden kuormassa samalle lavalle on pakattu eri varastoihin menevää tavaraa. Saapuneet tavarat on saatava pois jarrudynamometrin luota, jossa ne usein ovat tiellä. Näin ne siirretään toisessa päässä olevan yleisvaraosien varaston eteen. Kirjaamisen jälkeen ne viedään varastoihin. Tämä aiheuttaa jonkin verran tavaroiden liikuttelua edestakaisin.

Korjaamon varaosavarasto on varastointitavaltaan lämmitetty sisävarasto. Tällä varmistetaan esimerkiksi ajoneuvojen herkkien sähköosien säilyminen varastoinnin aikana ilman erityisiä pakkauskäytäntöjä. Tämä antaa myös vapauden hyllytystapojen valinnalle, sillä tuotteet voidaan varastoida sellaisenaan pientavarahyllyille. Käytännössä yrityksen varastoitavat nimikkeet varastoidaan joko sellaisenaan pientavarahyllyn tasolle tai hyllytasolle laitettuihin muovilaatikoihin. Tällaiset muovilaatikot ovat edullinen tapa varastoida samaan laatikkoon useampaa eri tuotetta.

Jousien varastoinnissa käytetään apuna oksahyllyjä, joihin pystytään asettelemaan jouset suoraan ilman erinäisiä apukeinoja. Jousien nostamista varten korjaamolla on pylväsnostin asennettuna tälle alueelle. Tämän takia jousivarastoinnin oksahyllyjen sijainti on rajattu tälle alueelle.

Kuormalavahyllyjä on korjaamon tiloissa, mutta niissä ei varastoida korjaamon toimintaa palvelevia varaosia. Tästä syystä olen jättänyt ne tarkastelun ulkopuolelle.

Käsittelylaitteistoihin kuuluu haarukkavaunu, pinoamisvaunu, trukki sekä nokkakärkyt. Lisäksi huolto-osien keräilyyn käytetään keräilyvaunua. Pinoamisvaunu on jousien siirtelyyn ja nostamiseen ketterä ja toimiva ratkaisu kapeissa tiloissa, joihin trukilla ei pääse. Trukkia käytetäänkin pääasiallisesti saapuvien tavaroiden siirtelyssä hallin keskivaiheille, josta tavarat siirretään haarukkavaunuilla varaston eteen. Nokkakärkyä käytetään painavien tuotteiden siirtelyyn, kuten jarrusatulat tai jarrurummut. Nämä tuotteet eivät kooltaan edellytä kuormalavavarastointia joten niiden siirtely haarukka- tai pinoamisvaunuilla ei ole tarpeen.

Materiaalivirran näkökulmasta varasto edustaa suoran virtauksen periaatetta. Tavaroiden kulku on hallin pituusakselin suuntaista ilman suurien ajopihojen tarvetta. Vastavasti tavarat eivät varastoon saavuttuaan enää lähde mihinkään, vaan ne odottavat asennusta ajoneuvoihin.

5.1 Yleisvaraosien varasto

Yleisvaraosien varasto koostuu kaikkien muiden kuin DAF- kuorma-autojen varaosista. Tämä johtuu halusta ja osittain tarpeesta erotella merkkiedustuksen varaosat monimerkkikorjaamon varaosista. Yleisvaraosavaraston palvellessa selvästi laajempaa autokantaa, todeta sen sisältämien nimikkeiden vaihtuvuuden olevan suurempi kuin DAF- varasto-osan.

Yleisvarasto koostuu pienkeräyshyllyistä, joiden lisäksi hyllytasolle on laitettu muovilaa-
tikoita helpottamaan eri tuotekoodien lajittelua. Seuraavassa kuva 4. havainnollistaa tätä
varastointimuotoa.



Kuva 4. Yleisvaraosien varastointimuoto

Kuten todettua, yleisvaraosavarasto sijaitsee kuvan 3. vasemman puoleisessa laidassa, toimiston vieressä. Tästä johtuen saapuvia tavaroita joutuu siirtämään koko hallin pituuden verran toiseen päähän, joka lisää aikahukkaa ja laskee täten varastoinnin tehokkuutta. Optimitilanteessa vastaanotto- ja lähettämöalue on lähellä pienkeräysvarastoa, jolloin siirtomatkat jäävät lyhyiksi.

Pienkeräyshyllyt on rakennettu niin, että hyllytasojen leveys on 900 mm tai 1000 mm ja syvyys joko 300 mm tai 400 mm. Tällä hyllytason syvyydellä markkinoilta on yleisesti

saatavilla muovilaatikoita, joten näiden syvyyksien käyttö on perusteltua. Hyllytasojen välinen vapaa korkeus vaihtelee välillä 150 mm – 300 mm, riippuen varastohyllyn sisältämien tuotteiden koosta ja muodosta. Ylin keräilykorkeus on 2200 mm.

Hyllymetrejä yleisvaraosavaraostossa on yhteenlaskettuna 467,8 m. Hyllynumerointi on välillä 1-21 ja tyypillisesti hyllyvälissä on a-, b- ja c-hyllytasot. Keräily suoritetaan käsin ja syöttö työmääräykselle tapahtuu joko käsin tai viivakoodinlukijalla. Kuva 5. näyttää varaston syöttöpäätteen.



Kuva 5. Yleisosien varaston syöttöpääte

5.2 DAF- varaosien varasto

DAF- varaosien varasto sisältää merkkiedustuksen takia monipuolisesti varaosia eri ikäsiin ja mallisiin DAF- kuorma-autoihin. Kuvan 3. mukaisesti tämä varasto-osa sijaitsee lähellä dynamohallia, johon saapuvat tavarat tulevat. Saapuvien tavaroiden kirjaaminen ja siirtäminen hyllyihin tapahtuu täten sujuvasti. Varastointi tapahtuu pienkeräyshyllyihin.

Hyllyjen kokoon on monta erilaista variaatiota. Yhden hyllyvälin hyllytasot ovat leveydeltään 1250 mm, vapaalta korkeudeltaan 410 mm ja syvyydeltään 300 mm. Vastaavasti toisen hyllyvälin hyllytasot ovat leveydeltään 900 mm, vapaalta korkeudeltaan 390 mm ja syvyydeltään 600 mm. Seuraavassa kuva 6. näyttää DAF- varaston yleisilmeen.



Kuva 6. DAF- varaston varastomuoto

DAF- varastossa hyllymetrejä on yhteenlaskettuna noin 120 metriä ja ylin keräilykorkeus on 1900 mm. Hyllynumerointi on välillä 60-64. Suurena poikkeuksena DAF- varaston kohdalla on muovilaatikoiden pienempi käyttö verrattuna yleisvaraosien varastoon. Suuri osa tuotteista varastoidaan sellaisenaan hyllytasosille, jotka edesauttavat hukkatilan muodostumista varastoinnissa.

5.3 Jousivarasto

Jousitavaroiden varastointi tapahtuu jousivalmistuksen alueen yhteydessä, joka on merkittynä kuvaan 3. Pääasiassa jousien varastointi tapahtuu oksahyllyissä, mutta painavimmat jousivarret sekä jousipakat varastoidaan kuormalavoille. Näin ne ovat trukilla tai pinoamisvaunuilla paremmin käsiteltäviä. Seuraavassa kuva 7. näyttää jousien varastointiin käytettävät oksahyllyt.



Kuva 7. Jousien varastointiin käytettävät oksahyllyt

Raskaammat jousivarret ja valmiit monilehtiset jousipakat varastoidaan kuvan 8. mukaisesti.



Kuva 8. Jousien varastointiin käytettävät kuormalavahyllyt

Tällaisia raskaampia jousipakkoja ei ole varastossa johtuen siitä, että meillä on kankitavarana jousiterästä. Tästä kankitavarasta saadaan monilehtiset jouset tehtyä suoraan ajoneuvoihin. Kuva 9. näyttää kankitavaran oksahyllyn.



Kuva 9. Kankiterästen jousihylly

5.4 Varastoinnin nykytilan yhteenveto

Yrityksen varasto on tyypiltään lämmitetty sisävarasto, johtuen sen sijainnista korjaamon tiloissa. Toisaalta varastoitavissa tuotteissa on myös rakenteeltaan sellaisia tuotteita, jotka eivät edellytä lämmintä varastointia. Nämä tuotteet muodostavat kuitenkin niin pienen osan varastoitavista tuotteista, ettei niille ole rakennettu omaa lämmittämätöntä sisävarastoa tai ulkovarastoa.

Varaston jakautuminen useampaan pienempään pisteeseen vaikeuttaa varastoinnin kontrollointia. Tällöin vaarana on varaston koon hallitsematon kasvu tavaroiden lisääntyessä yksittäisissä varastopisteissä sekä päällekkäisten varastonimikkeiden lukumäärien kasvaessa. Toisaalta varaston hajuttaminen osaltaan mahdollistaa myös useiden eri hyllytysmuotojen käytön.

Nykytilassaan varasto on kuitenkin erittäin monipuolinen ja varaosia löytyy kattavasti todella moneen ajoneuvoon. Varaosavaraston kohdalla tulee kuitenkin pohdittavaksi nimikkeiden olennaisuusperiaatteet. Käytännön työssä kohtaa sellaisia tuotteita, joiden

menekki heilahtelee vuositasolla paljon. Mihin varastossa pidettävän ja varastosta poistettavan tuotteen välille vedetään tällaisessa tilanteessa raja? Varaosavaraston kohdalla ei voi tehdä tiukkaa vuosirajaa, jossa esimerkiksi kahteen tai kolmeen vuoteen liikkumatomat tuotteet laitetaan suoraan poistoon. Täytyy ajatella kokonaisuutta, joka muodostuu korjaamoja palvelevan varaston tunnusluvuista ja varsinaisen korjaamon edellyttämästä palvelutasosta.

Toisin sanoen merkkiedustus edellyttää herkemmin sellaisten tuotteiden varastointia, joiden menekki on pientä. Monimerkkikorjaamo vastaavasti kykenee selkeämmin keskittymään varastoimaan nimikkeitä, joita asiakaskunta tarvitsee.

Nykytilanteessa yrityksessä työskentelee kaksi varaosamiestä, joiden tehtävänä on huolehtia varaston lisäksi asentajien välittömistä varaosatarpeista. Tämä tarkoittaa varaosien hakua paikallisilta tavaran toimittajilta. Molemmat varaosamiehet ovat toimistossa yhdessä asiakaspalvelun kanssa. Tämä helpottaa varaosien tilaamista, kun tulossa olevista töistä saadaan välittömästi tieto, mutta samalla toimistossa oleminen vaikeuttaa varaston hallintaa.

Yhtenä haasteena varaston hallinnalle onkin asentajien täysin itsenäinen työskentely varastossa. Kahden varaosamiehen lisäksi vastuu varastosta on tällöin periaatteessa myös asentajien vastuulla. Asentajien työhön ei kuitenkaan kuulu varaston hallinta, joten tätä ei heiltä voida myöskään edellyttää. Korjaamoympäristössä työskentelyssä tärkeää on asentajien työn sujuvuus. Tällöin kaikkien osien ja tarpeiden ei tule olla varaston hyllyjen suojuissa, vaan tiettyjen varaosien tulee olla helposti saatavilla. Tällaisia asioita ovat sähköpuolen- ja pneumaatiikan liittimet, sähköjohdot, pultit, mutterit, aluslevyt jne.

5.5 Varastoinnin tavoitteet

Varastoinnille muodostuvien tavoitteiden arvioiminen alkaa monesti miettimällä missä kohtaa toimitusketjun vaihetta varasto sijaitsee. Toisin sanoen, ketä varasto palvelee. Varaosavarastolle asetetaan eri tavoitteet kuin raaka-ainevarastolle. Tässä tapauksessa kyseessä olevalle varaosavarastolle voidaan siis määrittää omat tavoitteensa pohjautuen varaosavaraston tukemaan korjaamotoimintaan sekä asiakaskuntaan.

Vuola Trucks and Trailers Ky:n varaosavarastoa ei voida ulkoistaa vaan sen hallinnan on oltava yrityksellä. Tämä johtuu osaltaan siitä, että varaosavaraston kohdalla varastointitoiminta on erikoistunut teknisiin osiin ja vaatii koko ajan pieniä hallintaliikkeitä.

Vastaavasti yrityksen varaston tarpeellisuus syntyy asiakaslähtöisyydestä. Varaosavaraston tulee kyetä tyydyttämään yleisimmät varaosatarpeet välittömästi sekä osa erityislaatuista tarpeita lyhyellä aikavälillä. Varaosavaraston kohdalla ei kuitenkaan voida varastoida läheskään kaikkia tarpeellisia osia, vaan tulee pyrkiä priorisoimaan ne kaikkein yleisimmät osat.

Raskaan kaluston varaosien kohdalla on se hyvä tilanne, että keskusvarastot pyrkivät varastoimaan tuotteita todella kattavasti, mikä vastaavasti lyhentää tuotteiden toimitusaikoja. Nekin tuotteet, joita ei välittömästi ole keskuvarastonkaan hyllyssä, tulevat nopealla aikataululla. Tämä johtuu osaltaan raskaan kaluston yleisyydestä ja niiden normaalia suuremmasta huollon tarpeesta.

5.6 Varastolle muodostuvat rajoitteet

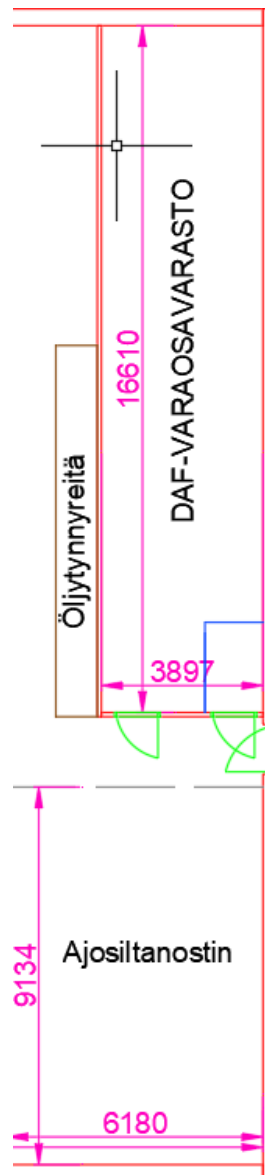
Suurimmat rajoitteet muodostuvat jousitoimintoihin, sillä tiettyjen jousivalmistuksen edellyttämien laitteiden takia tätä kuvassa 3. näkyvää aluetta ei voida sijoittaa mihinkään muualle. Tärkein näistä lienee ahjo, jonka savupiippua on mahdoton siirtää nykyisessä hallissa. Näin ollen tämän alueen tulee jatkossakin toimia jousitoimintojen alueena. Jousien valmistuksessa käytettävät raaka-aineet sekä valmiiden jousien varasto kannattaa siis sijoittaa lähelle tätä aluetta, jotta vältetään jousien turhalta siirtelyltä.

Toinen merkittävä rajoite on kulkuväylien puuttuminen, joka aiheuttaa haittaa varaosien siirtelyssä autopaikkojen ja huollettavien autojen luokse. Tähän vaikuttaminen on haastavaa, sillä hallin fyysisten mittojen muuttaminen ei myöskään ole mahdollista. Parhaassa tapauksessa halliin voidaan suunnitella osittainen kulkuväylä, jota pitkin voidaan tavoittaa osa autopaikoista, mutta täydellisiä kulkuväyliä on vaikea tehdä.

Tuotteiden osalta rajoitteita varastointiin muodostaa lähinnä nykyisin yleistyvä elektroniikka, sillä näiden tuotteiden varastointiin tulee käyttää lämmintä sisävarastointia. Tällä tavalla voidaan varmistua herkkien elektronisten komponenttien säilyvyydestä. Lukuisat varaosat ovat lisäksi usein pakattu tavalla, joka edellyttää niiden varastoimista kuivassa ja lämpimässä paikassa. Tällaiset varaosat ovat ajoneuvoissa yleensä paikoissa, joissa ne ovat muutenkin säältä suojattuja.

6 KOHDEYRITYKSEN VARASTON SUUNNITTELU

Suunnittelun lähtökohtana toimi jo käytössä oleva korjaamotila. Tämä ohjaa suunnittelu-
prosessia ja olennaisinta onkin löytää se kohta rakennuksesta, joka otetaan varaston
uudeksi sijainniksi. Tämän ajatuksen pohjalta täytyy aloittaa pohjapiirroksen, layoutin,
tekeminen. Tässä työssä varaston sijaintipaikaksi valikoitui kuvan 2. DAF- varaosava-
raston alue yhdistettynä sen edessä olevaan ajosiltanostimeen. Näin uusikin varasto
muodostuu tyypiltään lämmitetyksi sisävarastoksi.

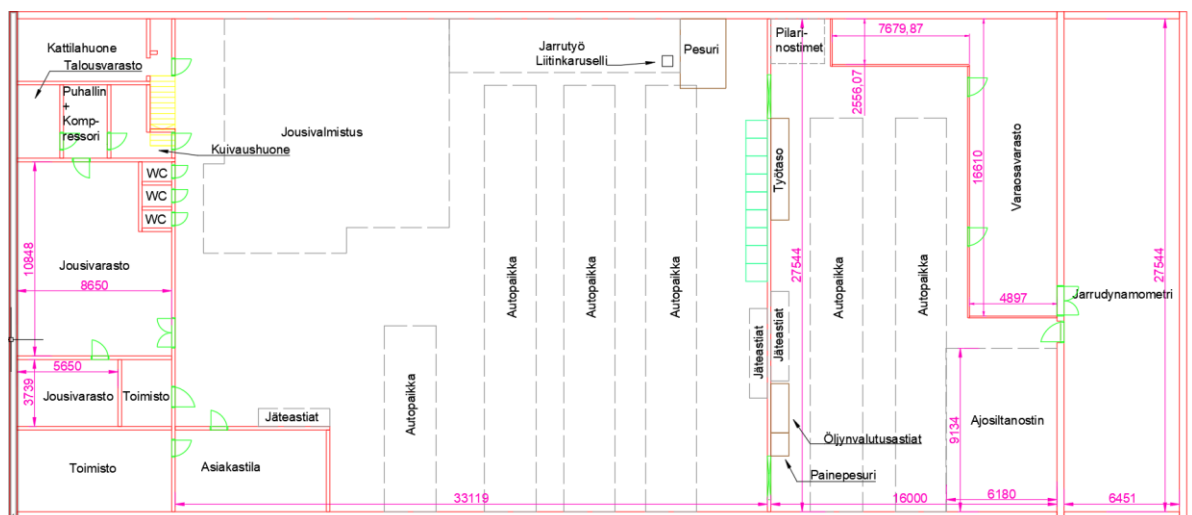


Kuva 10. Uuden varaosavaraston alue.

Seuraavaksi tulee selvittää hyllymetrien tarve. Vanhan varaston hyllymetrejä voidaan käyttää referenssiarvoina, mutta todellisuudessa uuden varaston hyllymetritarve muodostuu vanhaa varastoa pienemmäksi. Vanhassa varastossa hyllymetrejä kertyi pientavaroille noin 600 metriä ja varovasti laskien hyllymetrejä tarvittaisiin 570 metriä. Vähennys saavutetaan tarkastelemalla varastoa poistaen tuotteet, joilla ei ole myyntiä viimeiseen viiteen vuoteen. Lisäksi pyritään vähentämään pientavaroiden varastointia suoraan hyllytasolla hyödyntämällä muovisia lajittelulaatikoita.

6.1 Layout- suunnittelun ensimmäinen versio

Tässä työssä suunnittelua ohjasi käytössä olevien tilojen lisäksi yrityksen henkilöstön toiveet. Perimmäinen toive asentajien puolesta oli se, että uuden varaston tulisi helpottaa ja yksinkertaistaa työtä. Vastaavasti toimihenkilöiden osalta toivottiin selkeämpiä varaston tiloja. Seuraavassa kuva 11. esittää ensimmäistä layout- suunnitelmaa.



Kuva 11. AutoCAD- mallinnus ensimmäisestä varastolayoutista.

Ensimmäisessä layout- versiossa varastot on järjestetty niin, että jousipuolen varasto sijaitsee jousivalmistuksen laitteiden vieressä, eli jousien varastoimiseen käytetyt oksahyllyt siirretään yleisvaraosien varastoon. Nykyisellään jousihyllyt sijaitsevat korjaamotilan puolella aivan jousivalmistuksen alueen vieressä. Vastaavasti kaikki muut raskaan kaluston osat on siirretty tavaran saapumisen viereen hallin toiseen päähän. Tämä yksi, suurempi varasto muodostaa yhdessä jousivaraston kanssa ainoat varastoalueet. Tässä versiossa varasto on toteutettu laajentamalla varastoa myös korjaamotilan puolelle.

L-muotoon rakennetulla varastolla saavutetaan suuri, noin 690 metriä käsittävä hyllymetrimäärä. Tulos saatiin rakentamalla varasto pientavarahyllyistä, joiden syvyys on 400mm, korkeus 400 mm ja leveys 1000 mm. Näin varaston korkeudeksi saadaan noin 2,1 metriä. Hyllytasojen väliin jäävä käytäväleveys on 600 mm. Ongelmaksi muodostuu L- osan liitoskohdan hyllyjen rakentaminen siten, että käytävätilat säilyvät.

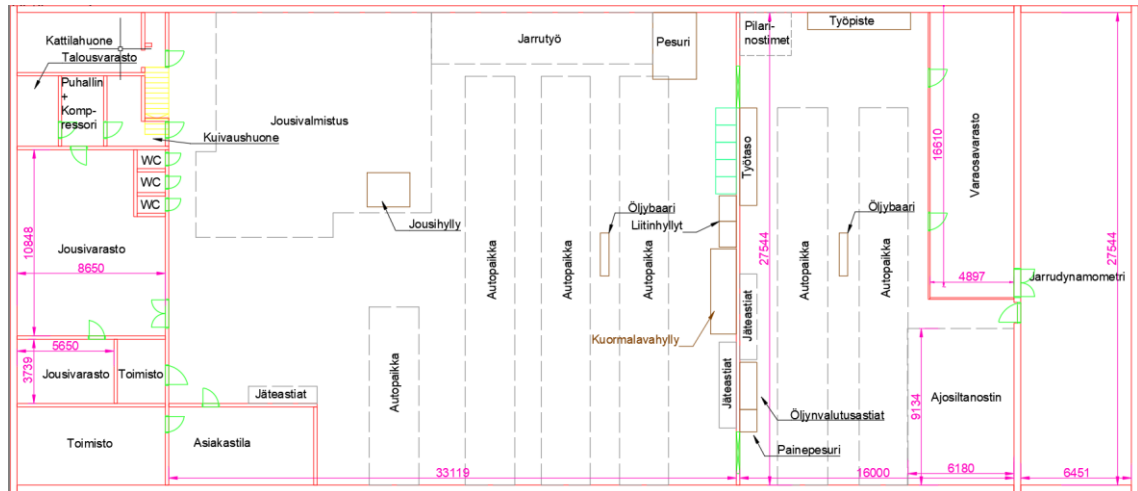
Asiakastila luotiin tarjoamaan asiakkaille rauhallinen odotustila. Asiakastilan yhteyteen sijoitetaan pieni myymälänurkkaus, josta saa ostaa yleisimpiä kulutusosia.

Tässä versiossa myös jäteastioille luotiin omat tilansa ja öljytynnyrit siirrettiin kuormalavahyllyjen tilalle. Asiakastilan ja ensimmäisen autopaikan väliin jätettiin kulkuväylä, josta saadaan jousipuolen raskaat kuormalavat siirrettyä jousipuolen varastoon. Lähetys- ja pakkaustilat on tehty uuden varaston yhteyteen. Tämä ei vaikeuta jousipuolen tavaroiden myymistä, sillä kokemuksen perusteella suuri osa jousista myydään suoraan asiakkaille, jolloin riittää pieni lähetyspöytä jousipuolen varaston yhteyteen.

Tässä suunnitelmassa hyväksi puoliksi muodostuu varaston hajanaisuuden poistaminen sekä tavaran vastaanoton ja lähettämisen läheinen sijainti varastoon nähden. Toisaalta jousitavaroiden siirto vanhaan yleisvaraosien varastoon ei välttämättä ole paras ratkaisu, johtuen varastoon johtavien pariovien kapeudesta. Korjaamotilan puolelle laajennettu varasto-osa myös lyhentää ajokaistojen pituutta ja täten vaikeuttaa korjaamotoimintaa.

6.2 Layout- suunnittelun toinen versio

Ensimmäisen version palautteen perusteella muokattiin mallinnusta paremmin vastaamaan toiveita. Alla kuva 12. näyttää muunnellun version.



Kuva 12. AutoCAD- mallinnus toisesta varastolayoutista.

Tässä versiossa siirrettiin jousivaraston puolelta raskaimmat jouset hallin puolelle, sillä niiden nostaminen on äärimmäisen vaikeaa yleisvaraosien varaston puolella johtuen jousien suuresta massasta. Vastaavasti liittimien, mutterien, pulttien, poranterien jne. hajainaisuutta pyrittiin torjumaan erityisillä liitinhylyillä, joihin keskitetään kaikki edellä mainittu kaltaiset tuotteet. Markkinoilta on avoimesti saatavilla tähän käyttötarkoitukseen soveltuvia hyllystöjä.

Suorakulmion muotoisella varastolla saadaan ensimmäisen varastolayoutin hyllymittoja käyttämällä yhteen kerrokseen noin 500 metriä varastotilaa, ja kahteen kerrokseen noin 1000 metriä. Teoriassa on siis mahdollista toteuttaa varasto yksikerrosvarastointina, mikäli varastoitavien nimikkeiden tarkastelua tiukennetaan. Kuormalavahylly käsittää lisäksi muutaman lavapaikan suurempien tuotteiden varastointia varten.

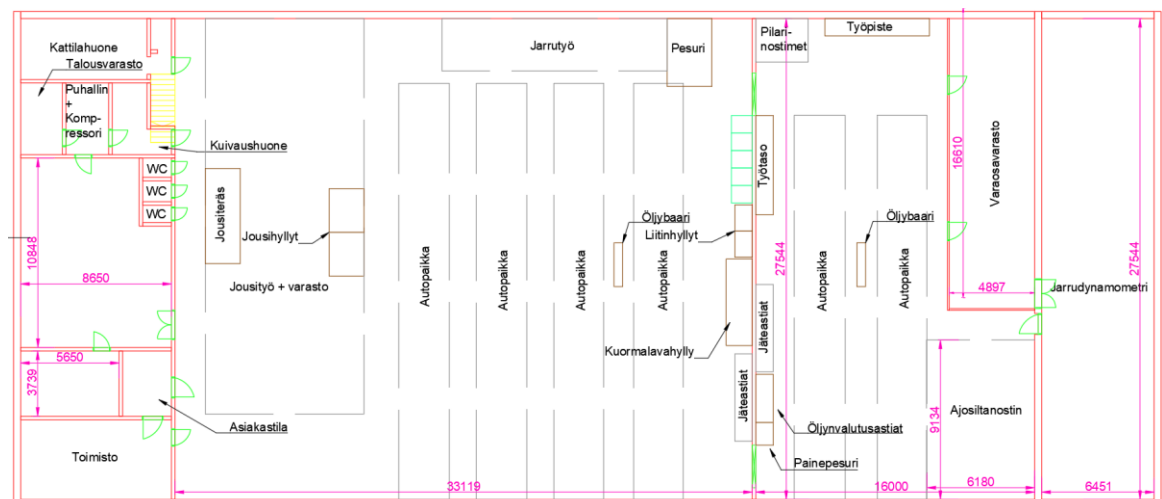
Merkittävin muutos tässä versiossa oli muuttaa varaosavarasto kahteen kerrokseen, jolloin tarvetta laajentaa korjaamon puolelle ei muodostu. Laajennukseen ei varsinaisesti olisi ollutkaan tilaa, sillä korjaamo on käymässä muutenkin pieneksi ajoneuvoyhdistelmien koon kasvaessa. Kahteen kerrokseen siirtyminen on mahdollista, sillä nykyisen varaston yläpuolella on vanhoja toimistotiloja. Näitä tiloja ei ole käytetty pitkään aikaan,

joten on luontevaa ottaa ne hyötykäyttöön. Öljybaarit lisättiin kummallekin puolelle korjaamoja vähentämään tynnyreiden liikuttelua.

Tämä versio muodostui tasapainoiseksi kokonaisuudeksi käytettäviin tiloihin verratessa. Edelleen jousipuolen varaston sijoitus vanhaan yleisvaraosien tilaan osoittautui haasteelliseksi.

6.3 Layout- suunnittelun kolmas versio

Kolmannessa layout- versiossa keskityttiin jousivalmistuksen alueeseen sekä jousivaraston sisältämien tuotteiden miettimiseen. Kuvassa 13. on esitetty kolmas mallinnus korjaamotilasta.



Kuva 13. AutoCAD- mallinnus kolmannesta varistolayoutista.

Kolmannessa versiossa tehtiin muutoksia pääasiassa jousipuolen alueeseen sekä jousivarastoon. Työntekijöiden palautteen pohjalta tultiin siihen lopputulokseen, ettei jousien valmistukseen käytettävien materiaalien siirtämisessä entisen yleisvaraosien varastoon ole järkeä. Näiden jousien valmistukseen käytettäviä laitteita ei kuitenkaan saada matalaan varastotilaan. Tästä johdettiin päätös, ettei valmiiden jousien varastointia kannata myöskään siirtää entisen yleisvaraston osioon. Sen sijaan asiakastila sijoitettiin käyttämättömään toimistotilaan. Näin säästetty tila voidaan käyttää jousien ja niiden valmistukseen käytettävien materiaalien varastointiin.

Toinen asiakastilan siirrolla saavutettu asia on ensimmäisen autopaikan pidentyminen täysimittaiseksi ja täten lisääntynyt tila ajoneuvojen korjaukseen. Tässä mallissa entinen yleisvaraosien varasto jää tyhjilleen ja sille täytyy löytää käyttöä. Yhtenä vaihtoehtona siihen voidaan suunnitella esittely- ja myyntitila.

Kolmannessa versiossa hyllymetrit pysyivät muuttumattomina toisesta versiosta. Monikerrosvarastoinnin seurauksena tulleet noin 1000 metriä varastotilaa toimivat laajennusvarastona tulevaisuuden tarpeita varten. Vastaavasti yksikerrosvarastointina varaston taso ei myöskään laske arvioidusta hyllymetritarpeesta. Eli vähennys tällä hetkellä olevasta 600 hyllymetristä kolmannen layout- version 500 hyllymetriin ei oleellisesti heikennä varaston palvelukykyä.

Toisaalta näiden varastojen käytäväleveydeksi valittiin 600 mm, joka saattaa olla liian pieni ja täten käytäväleveyttä kasvattamalla varaston hyllymetrit pienenevät huomattavasti. Tällöin kaksikerrosvarastoinnilla voidaan päästä haluttuun lopputulokseen.

7 TULOKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteeksi oli asetettu varastotilojen kehittäminen tilasuunnittelun kautta. Työ tuli toimeksiantona Vuola Trucks and Trailers Ky:n varaosapäälliköltä.

Työn edetessä ilmeni koko ajan uusia näkökantoja siihen, miten varasto kannattaisi toteuttaa kohteessa. Vastaavasti työtä tehdessä oppi huomioon otettavia asioita suunnitteluprosessin sisällä. Pientä muutosvastarintaa oli havaittavissa asentajien keskuudessa. Kuitenkin työn tuloksena syntynyt korjaamon layout on todella suuri muutos entiseen, totuttuun malliin.

Haastavinta työssä oli rajoittavien tekijöiden kanssa toimiminen. Käytössä oleva korjaamotila alkaa käydä pieneksi ja tämä tekijä rajoittaa merkittävästi suunnittelun mahdollisuuksia. Tästä johtuen mallinnukset korjaamotilan mahdollisesta uudesta layoutista ovat kompromisseja tilan ja tehokkuuden suhteen. Kuitenkin voidaan sanoa uusien mallinuksien mukaisen korjaamotilan selkeyttävän ja tehostavan sokkeloista korjaamotilaa merkittävästi.

Työtä varten pyydettiin korjaamon työntekijöiltä mielipiteitä uusista layout-suunnitelmista. Tämän takia layout-suunnitelmien voidaan sanoa palvelevan työntekijöitä ja tehostavan heidän toimintaansa. Näitä layout-suunnitelmia voidaan käyttää perustana tulevaisuudessa tehtäville muutostöille.

8 LÄHTEET

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2018. Varastonhoitajan käsikirja. Mikkeli: Teroprint Oy

Karhunen, J & al. 2004. Kuljetukset ja varastointi: järjestelmä, kalusto ja toimintaperiaatteet. WS Bookwell Oy

Logistiikan Maailma 2020a. Huolinta-terminaalit/varastointi. Viitattu 16.6.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Logistiikan Maailma 2020b. Huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyyppit-ja-tekniikka. Viitattu 16.6.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyyppit-ja-tekniikka/>

Logistiikan Maailma 2020c. Huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out. Viitattu 16.6.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/>

Pouri, R. 1983. Varastojen suunnittelu. Jyväskylä: K.J Gummerus Osakeyhtiö

Ritvanen, V & al. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy

Salmivuori, S. 2010. Vaihto-omaisuuden hallinta PK-yrityksessä. Jyväskylä: WS Bookwell Oy