



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PAKKAAMON LAYOUT- SUUNNITTELU

Hydroline Oy

TEKIJÄ: Eemeli Väätäinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Eemeli Väätäinen	
Työn nimi Pakkaamon layoutsuunnittelu	
Päiväys 28.2.2019	Sivumäärä/Liitteet 30 + 1
Ohjaaja(t) Sami Ipatti ja Arto Liuha	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Hydroline Oy	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella Hydroline Oy:lle uusi layout pakkaamoon jo olemassa oleviin tiloihin. Pakkaamon kehitys oli yritykselle ajankohtainen, sillä he uusivat maalaus- ja kuivauslinjaston kesän ja syksyn 2018 aikana. Työhön kuului myös detalji-suunnittelua, jossa pakkaamoon suunniteltiin lattiamerkinnyt, työkalutaulujen sisältö ja pakkausmateriaalin merkinnät. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella pakkaamon toimivampi layout, jossa tavarat ja tarvikkeet olisivat omilla markatuilla paikoillaan ja niiden siirtomatkat olisivat minimaaliset sekä materiaalivirrat olisivat selkeät.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin suunnittelemalla pakkaamoon uusi layout Solidworks-suunnitteluohjelmaa hyödyntäen. Toimeksiantajalle voitiin esittää erilaisia layout-vaihtoehtoja 3D:nä Solidworks-ohjelman ansiosta. Työssä käytettiin apuna pakkaamon työntekijöitä haastatteleamalla heitä ja kuuntelemalla heidän mielipiteitensä layoutin suunnittelun edetessä.</p> <p>Lopputuloksena uudesta layoutista syntyi valmiit layout-piirustukset. Piirustuksien avulla toimeksiantaja voi toteuttaa uuden layout-suunnitelman. Piirustuksissa ilmenee myös detalji-suunnittelussa tehdyt lattiamerkinnyt. Uusi layout-suunnitelma on käytännöllisempi ja tarvittavat tarvikkeet ja pakkausmateriaalit ovat käden ulottuvilla.</p>	
Avainsanat layout, layoutsuunnittelu, pakkaamo	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Eemeli Väätäinen			
Title of Thesis Layout planning for packing department			
Date	28.2.2019	Pages/Appendices	30 + 1
Supervisor(s) Mr. Sami Ipatti and Mr. Arto Liuha			
Client Organisation /Partners Hydroline Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to design a layout for the packing department at Hydroline Oy. The layout was designed for the existing facilities. The packing development was current for the company because they renewed the painting and drying line during the summer and autumn in 2018. The thesis included also detail design of floor markings, content of toolbars and markings of packaging materials in the packing department. The aim of the thesis was to design a functional layout solution where goods and supplies would be in their own places and their transit distances would be minimal and material flows would be clear.</p> <p>The thesis was carried out by designing a new layout for packing plants using the Solidworks design program. Different layout options were able to be presented in 3D for the client thanks to the Solidworks program. As layout design progressed, the packing workers were used as a help by interviewing them and listening to their opinions.</p> <p>As a result of the new layout, the finished layout drawings were created. The client can implement the new layout with the drawings. The drawings also show the floor markings of the design. The new layout is more practical and necessary accessories and packaging materials are within reach.</p>			
Keywords layout, layout planning, packing department			

Alkusanat

Haluan suuresti kiittää Hydroline Oy:tä opinnäytetyön aiheen saannista. Haluan myös kiittää Hydroline Oy:n henkilökuntaa yhteistyöstä opinnäytetyön aikana. Kiitos kuuluu myös Savonia-ammattikorkeakoulun ohjaavalle opettajalleni Sami Ipatille.

Kuopiossa 28.2.2019

Eemeli Väätäinen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	HYDROLINE OY	7
3	LAYOUTSUUNNITTELUN TEORIA	8
3.1	Layoutsuunnittelu	8
3.2	Layoutsuunnittelun tavoitteet	8
4	PAKKAAMO	10
4.1	Pakkaaminen	10
4.2	Pakkausmateriaalit	11
5	HAASTATTELU	12
5.1	Haastattelu tiedonkeruun menetelmänä	12
5.2	Pakkaamon työntekijöiden haastattelut	12
6	LAYOUTSUUNNITTELUTYÖ	14
6.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	14
6.2	Pakkaamon nykyinen layout ja toiminta	15
6.2.1	Pakkaamotyön kuvaus	16
6.3	Layoutin luonnostelu	16
6.4	Pakkaamon mallintaminen Solidworksilla	17
6.5	Uusi layout	20
6.6	Layout-piirustukset	24
7	DETALJI-SUUNNITTELU	25
7.1	Lattiamerkinnät	25
7.2	Työkalutaulujen suunnittelu	27
8	YHTEENVETO	29
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	30
	LIITE 1: LAYOUT-PIIRUSTUKSET JA LATTIAMERKINNÄT	31

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella Hydroline Oy:lle uusi toimivampi ja käytännöllisempi layout pakkaamoon. Tavoitteena on saada pakkaamoon lisää tilaa tavaroiden ja tarvikkeiden paremmalla sijoittelulla sekä materiaalien siirtomatkojen pienentämisellä. Aihe tuli olennaiseksi, sillä Hydroline uusi maalaamon ja kuivaamon kesän ja syksyn 2018 aikana. On tärkeää, että myös pakkaamo pysyy tässä kehityksessä mukana, eikä jää jälkeen.

Layoutsuunnittelun lisäksi opinnäytetyöhön kuuluu detalji-suunnittelua, jossa suunnitellaan lattia-merkinnät ja työkalutaulut sekä pakkausmateriaalin merkintä. Opinnäytetyössä käsitellään layout-suunnittelun teoriaa ja pakkaamon toimintaa sekä pakkaamista. Työssä esitellään myös haastattelu tiedonkeruumenetelmänä, sillä haastattelu toimii koko layoutsuunnittelun pohjana.

Layoutsuunnittelu tehdään Solidworks-ohjelmalla ja uudesta layoutista luodaan piirustukset, jossa tavaroiden ja hyllyjen sijoittamiseen tarvittavat mitat tulevat näkymään. Myös detalji-suunnittelun lattiamerkinnet tulevat näkymään piirustuksissa mittoineen. Suunnittelutyön edetessä esitellään erilaisia layout-ehdotelmia, joista muokataan lopullinen layout toimeksiantajan mielipiteiden ja tarpeiden mukaan. Opinnäytetyö toteutetaan tiiviissä yhteistyössä Hydroline Oy:n ohjaajan ja työntekijöiden kanssa, jotta layoutista saadaan mahdollisimman toimiva.

2 HYDROLINE OY

Hydroline Oy on Suomen johtava hydraulikkasyylintereitä suunnitteleva ja valmistava perheyritys. Yritys on perustettu vuonna 1962 Helge Laakkosen toimesta omakotitalon kellariin. Yrityksen silloinen nimi oli Metallisorvaamo H. Laakkonen. Kasvun myötä vuonna 1984 yrityksen toimitilat siirtyivät Siilinjärven Vuorelaan ja vuonna 1990 nimeksi vaihtui nykyinen Hydroline Oy. Hydroline avasi toisen tehtaansa vuonna 2014 Puolan Stargardissa. Hydroline työllistää nykyään Siilinjärven, Vuorelan tehtaassa 285 työntekijää. Hydrolinen nykyisenä toimitusjohtajana toimii Mikko Laakkonen ja Vuorelan tehtaan liikevaihto vuonna 2017 oli 36,9 miljoonaa euroa. Puolassa työntekijöitä on 29 ja liikevaihto siellä oli 3,5 miljoonaa euroa vuonna 2017. Vuorelan tehtaassa tehdään vuositasolla noin 120 000 kappaletta hydraulikkasyylintereitä, joka koostuu noin 1500 erilaisesta mallista. Puolassa taas valmistuu noin 20 000 kappaletta vuodessa, joka koostuu 100 erilaisesta mallista. (Hydroline Oy, 2018.)

Vaativaan käyttöön tarkoitettuja sylintereitä valmistetaan kaivosteollisuuden, metsäkone- ja traktori-teollisuuden, nostolaite- ja siirtolaiteteollisuuden sekä maanrakennusteollisuuden käyttöön. Asiakkaina ovat muun muassa kaivoskonevalmistajat Normet ja Sandvik, metsäkonevalmistaja John Deere ja nosturivalmistajat Cargotec Oyj sekä Bronto Skylift. (Hydroline Oy, 2018.)

3 LAYOUTSUUNNITTELUN TEORIA

Layoutsuunnittelun keskeisimmät käsitteet ovat materiaalivirta ja layout. Materiaalivirtaan sisältyy materiaalin ja tuotteiden kuljetus ja säilytys. Onnistunut materiaalivirta näkyy lyhyenä toimitusaikana ja lopulta asiakastytyväisyytenä. (Logistiikanmaailma, 2017.) Layoutilla taas tarkoitetaan sitä, että miten tuotantojärjestelmän fyysiset osat, kuten koneet, laitteet, varasto-paikat ja kulkureitit on sijoitettu tehtaassa. Layoutit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin tuotantolaitteiden sijoittelun perusteella: tuotantolinjalayoutiin, funktionaaliseen layoutiin ja solulayoutiin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 475.) Layout-tyyppeihin ei tässä opinnäytetyössä paneuduta sen enempää, koska opinnäytetyössä tehty layoutsuunnittelu keskittyy pääosin materiaalivirtaukseen.

3.1 Layoutsuunnittelu

Layoutsuunnittelussa suunnitellaan kuljetusväylien, varastojen, valmistusyksiköiden ja solujen sijoittelu tehtaan tiloihin. Layoutsuunnittelu voidaan jakaa kahteen merkitykseen: Suppeaan ja laajaan merkitykseen. Suppea merkitys tarkoittaa sijoittelua ja laaja merkitys on koko sijoittelun perustana olevan järjestelmän suunnittelua. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 309.)

Layoutsuunnittelulla pyritään mahdollistamaan tehokas materiaalivirta, kevyet työvaiheiden välissä olevat puskurit ja tilan tehokas käyttö. Suunnittelussa huomioitavia asioita ovat tarvittavat toiminnot, käsittelytilat, kulkuväylät, huoltotilat ja mahdolliset varaukset tuleville tarpeille. (Layoutin suunnittelu on perusta tehokkaalle tilankäytölle 2015.)

Layoutsuunnitteluun pätee sääntö: mitä vähemmän on rajapintoja ja liittymiä, sitä paremmat ovat tuottavuus ja ohjattavuus. Työnkeskeytyksistä aiheutuu rajapintoja, joten kappaleiden valmistaminen yhtäjaksoisesti valmiiksi asti olisi edullisinta. Tahtisuuden poistoon sijoitetut puskurivarastot eivät haittaa, mutta tuotteiden erikseen odottaminen jatkokäsittelyyn aiheuttaa katkoksen. (Lapinleimu ym. 1997, 311.)

3.2 Layoutsuunnittelun tavoitteet

Layoutsuunnittelussa on tavoitteena suunnitella materiaalivirrat selkeiksi. Työpisteiden ja osastojen sijoittelulla pyritään minimoimaan materiaalin kuljetuskerrat ja -matkat. Työpisteet sijoitellaan siten, että materiaalien siirtoetäisyydet ovat mahdollisimman lyhyet. Layoutsuunnittelussa olisi tarpeen ottaa huomioon myös mahdolliset laajennus- ja muutostarpeet. Tarpeen vaatiessa layouttia pitäisi pystyä muokkaamaan joustavasti. Erityisesti raskaiden koneiden ja laitteiden sijoittelussa täytyisi huomioida muutostarpeet. Layoutissa maalaus- ja tuotantolinjat, raskaat koneet ja kiinteät varastorakennelmat olisi sijoitettava niin, etteivät ne häiritse myöhempää layoutin kehitystä. (Haverila ym. 2009, 482.)

Hyvän layoutin ominaisuudet ovat

- selkeät materiaalivirrat
- layout on muunneltavissa helposti ja joustavasti
- lyhyet kuljetusmatkat
- pieni materiaalin siirtotarve
- erityisosaamista vaativa valmistus on keskitetty yhteen paikkaan
- käyttöpaikan lähelle on sijoitettu sisäiset palvelut
- tehokas materiaalin vastaanotto ja jakelu
- kommunikaation helppous
- valmistusvaiheiden erityistarpeet on otettu huomioon
- tilan tehokas käyttö
- työturvallisuus on otettu huomioon. (Haverila ym. 2009, 482.)

4 PAKKAAMO

Pakkaus- ja lähettämötoiminnot vaikuttavat sijainnillaan suuresti materiaali- ja tavaravirran suuntaan. Pakkaamon laitteisto suositellaan sijoitettavaksi virran suuntaiseksi. Pakkaamon laitteistoja ja kalusteita ovat esimerkiksi pakkauspyödyt, lavat, rullakot, hihna- ja rullakuljettimet sekä vannehtimis- ja sidontalaitteet. Pakkaamossa tuotteet pakataan, jonka jälkeen ne siirtyvät lähettämöön. Lähettämössä lähetykset kootaan ja samassa yhteydessä asiakastoimitukset lavoitetaan ja siirretään odottamaan lähtevää kuljetusta. Jokaiseen lähetykseen liitetään lähetysluettelot ja rahtikirjat. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 73.)

4.1 Pakkaaminen

Tuotteiden pakkaaminen on tärkeää tuotteen suojaamiseksi, mutta se on tärkeää myös taloudellisen käsittelyn, kuljetuksen ja varastoinnin kannalta. Hyvää pakkausta voitaisiin kuvailla informatiiviseksi, käytännölliseksi ja taloudellisesti optimaaliseksi ratkaisuksi. Pakkaukset välittävät tuotetietoa, kuten tuotteen ominaisuudet ja käyttötarkoitukset. Nyky-yhteiskunnassa voidaan myös pakkauksen avulla tehdä markkinointia esimerkiksi pakkaamalla ekologisesti. Pakkaamisessa huomioitavaa on, ettei yritys ylipakkaa, koska se ei ole yrityksen eikä kuluttajan eduksi. (Ritvanen ym. 2011, 67.)

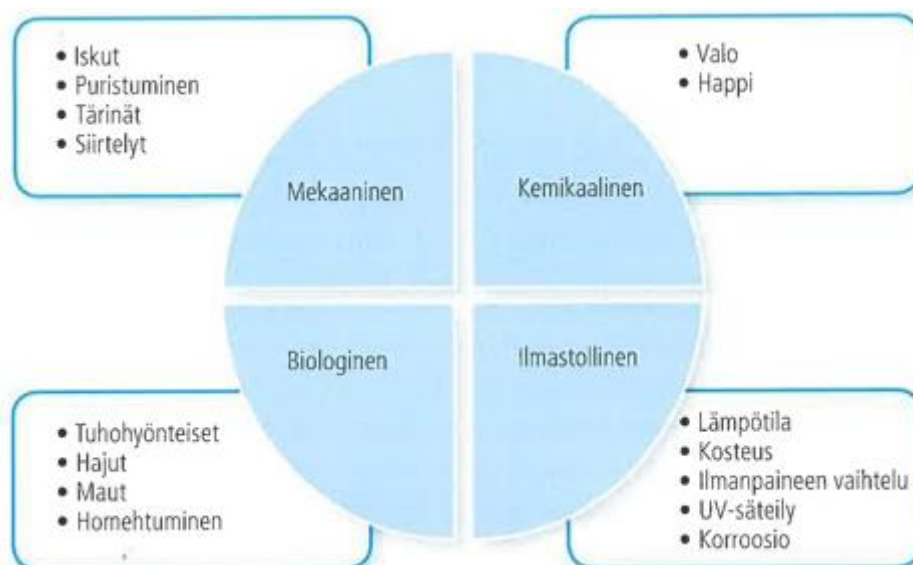
Pakkaamisen yksi tärkein tehtävä on suojata tuotetta, mutta tiedonvälitys on myös tärkeimpiä tehtäviä pakkauksella. Tuotetietoja hyödynnetään logistiikassa ja tuotteen tunnistuksessa. Se, kuinka tuote pakataan, määräytyy kuljetustavasta, -matkasta ja käsittelyvaiheista. Tiivistettynä hyvän pakkauksen tehtävät ovat

- suojata tuotetta ja sen ympäristöä
- tarjota tietoa tuotteesta ja sen käytöstä
- kustannustehokkaan logistiikan mahdollistaminen
- turvallisuuden varmistaminen
- myynnin edistäminen
- tuotteen käsittelyn helpottaminen
- pakkausmateriaalia voidaan hyödyntää käytön jälkeen. (Ritvanen ym. 2011, 68.)

Pakkaamiseen vaikuttavat monet asiat, kuten itse pakattava tuote, pakkausmateriaali ja asiakastarpeet. Luonnollisesti elintarvikkeet ja metallituotteet pakataan eri tavalla. Pakkaamossa huomioon otettavia laatutekijöitä ovat pakkausmateriaalin sopiva käyttö, selkeät pakkausmerkinnät ja toimitusaikataulun noudattaminen. Myös pakkauksien kuljetuksessa on otettava huomioon kuljetuspakkauksien mitoitus, jottei kuljetuksissa jäisi tyhjää tilaa hyödyntämättä. (Ritvanen ym. 2011, 72 - 73.)

4.2 Pakkausmateriaalit

Pakkausmateriaaleja ovat esimerkiksi kovalevy, muovi, kartonki, pahvi, puu ja vaneri. Pakkausmateriaalin määrittää millaisia rasituksia pakkaukseen luultavammin kohdistuu. Kuviosta 1 on näkyvissä erilaiset pakkauksiin kohdistuvat rasitukset. Pakkausmateriaalin valintaan vaikuttaa myös jakelureitti ja sen pituus. Esimerkiksi pitkä jakelureitti, jossa on paljon käsittelykertoja, kuten lastauksia ja väli-varastointeja, edellyttää pakkausmateriaalilta kestävyyttä. (Ritvanen ym. 2011, 68–69.)



KUVIO 1. Pakkauksiin kohdistuvia rasituksia. (Ritvanen ym. 2011, 69.)

5 HAASTATTELU

Haastattelu ja sen valmisteleminen vie haastattelijalta paljon aikaa, mutta haastattelu on erittäin hyvä tapa saada tietoa tutkittavasta asiasta. Tämän takia opinnäytetyössä käytettiin haastattelua tutkimusmenetelmänä.

5.1 Haastattelu tiedonkeruun menetelmänä

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytettiin työntekijöiden haastatteluja. Haastattelu on yksi melko yleinen ja hyvä tiedonkeruutapa. Haastattelumuodot jaotellaan sen mukaan, kuinka strukturoitu ja kuinka muodollinen haastattelu on. Haastattelun eri muodot ovat strukturoitu haastattelu, puolistrukturoitu haastattelu (teemahaastattelu), avoin haastattelu ja syvähaastattelu. (Haastattelu, 2018.)

Strukturoitu niin sanottu lomakehaastattelu soveltuu, kun on useampi haastateltava ja jotka edustavat yhtenäistä ryhmää. Haastattelussa on käytössä lomake, johon kysymykset on kirjoitettu ylös ja jokaisella haastateltavana olevalla on samat kysymykset samassa järjestyksessä. Strukturoidussa haastattelussa tiedonkäsittely on nopeaa ja tieto vertailukelpoista keskenään. (Haastattelu, 2018.)

Puolistrukturoitu haastattelu perustuu siihen, että haastattelu kohdennetaan teemoihin, jotka haastattelija on etukäteen laatinut. Teemat voidaan jakaa pää- ja alateemoihin, joihin mietitään kysymykset valmiiksi, mutta niiden esiintymisjärjestys voi olla vapaa. Teemahaastattelu sopii tilanteisiin, joissa käsitellään aiheita, joista haastateltavat eivät ole tottuneet puhumaan tai käsittelyssä on emotionaalisesti arkoja aiheita. (Haastattelu, 2018.)

Avoin haastattelu on haastattelu, jossa aihepiiri on määritelty, mutta muuten se on melko vapaamuotoinen. Haastattelu on vapaamuotoista keskustelua ja haastattelija ei yleensä ohjaile keskustelua, vaan muutos aiheeseen tulee haastateltavalta itseltään. Tämä haastattelumuoto vaatii aikaa ja useampia haastattelukertoja. Avoimessa haastattelussa haastattelu nauhoitetaan ja kirjoitetaan puhtaaksi. Se sopii menetelmäksi, kun haastateltavilla on vaihtelevia kokemuksia ja pyritään saamaan esille heikosti tiedostettuja asioita tai tutkimusaihe on arkaluontoinen. (Haastattelu, 2018.)

Syvähaastattelussa perehdytään haastateltavan kannalta perimmäisten asioiden ytimeen. Syvähaastattelu toimii hyvin, kun halutaan ymmärtää haastateltavan asenteita, reaktioita ja suhtautumista tiettyyn asiaan. (Haastattelu, 2018.)

5.2 Pakkaamon työntekijöiden haastattelut

Pakkaamon työntekijät haastateltiin keväällä 2018. Haastattelumuotona oli muunneltu strukturoitu haastattelu, joka sisälsi kuitenkin vapaamuotoista keskustelua pakkaamon ongelma- ja kehityskohdeista. Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Haastattelukysymykset oli ennakkoon mietitty ja hyväksyty toimeksiantajalla. Haastatteluissa ei ollut vastauslomakkeita käytössä, vaan vastaukset

otettiin ylös vihkoon ja kirjoitettiin puhtaaksi jälkikäteen. Haastatteluista tehtiin yhteenveto, jossa näkyvät kaikki kysymykset ja vastaukset. Haastattelukysymykset keskittyivät pakkaamon ongelma- ja kehityskohteisiin sekä työergonomiaan. Haastatteluja käytettiin myös opinnäytetyön edetessä, esimerkiksi työkalutauluja suunniteltaessa käytettiin myös vapaamuotoista haastattelua tiedonkeruumenetelmänä. Avointa haastattelua pyrittiin layout-suunnitelman edetessä käyttämään, jotta layout ei lähtisi väärään suuntaan. Haastattelut toimivat hyvänä tiedonkeruun lähteenä, sillä pakkaamon työntekijät tietävät parhaiten pakkaamon toiminnasta ja siellä esiintyvistä ongelmista sekä kehitystarpeista. Haastattelujen avulla pyrittiin huomioimaan työntekijöiden tarpeet ja esimerkiksi työkalutaulujen paikka saatiin määritettyä yhdessä työntekijöiden kanssa.

6 LAYOUTSUUNNITTELUTYÖ

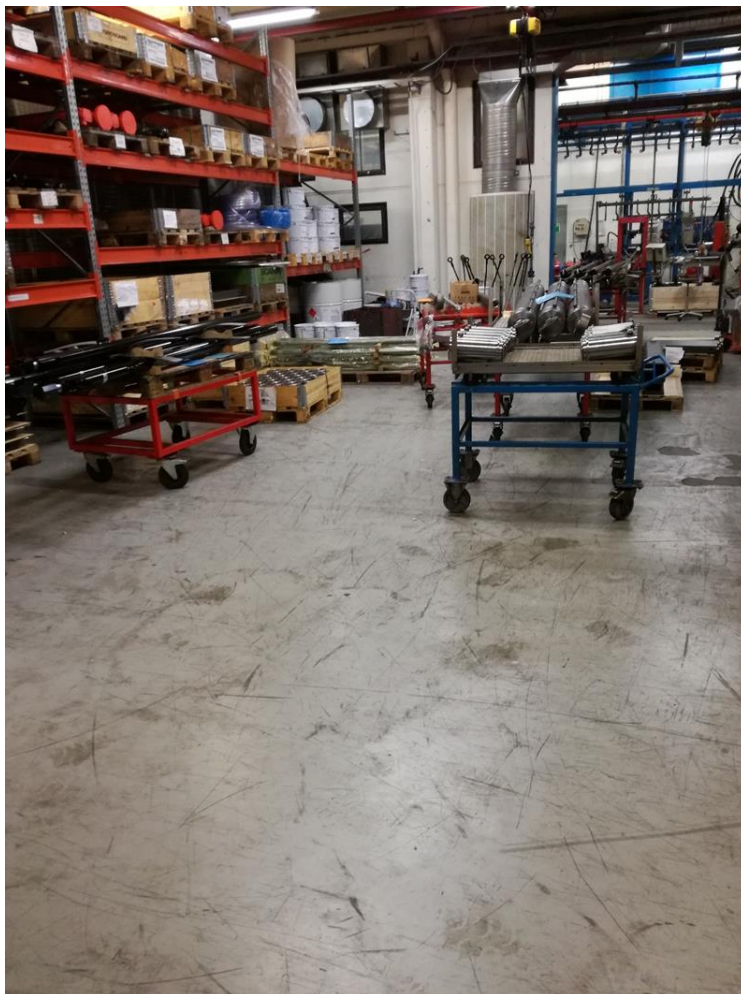
Layoutsuunnittelutyö sisälsi kaksi erikoistumisprojektia, jotka toimivat pohjatyönä opinnäytetyölle. Erikoistumisprojektit 1 ja 2 ovat omaan alaan liittyviä projekteja, joissa sovelletaan insinööriopintoissa opittuja asioita. Projekteissa painotettuja asioita ovat systemaattisuus, aikataulutus, työaikaseuranta, budjetointi ja prosessin hallinta. Projektit suoritettiin loppuun keväällä 2018, jonka jälkeen opinnäytetyötä aloitettiin työstämään.

6.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Erikoistumisprojektissa 1 kartoitettiin pakkaamon ongelma- ja kehityskohteet. Projektissa saatiin kuva pakkaamon toiminnasta ja sen työtavoista haastatteleamalla pakkaamon työntekijät. Haastatteluissa kysymykset keskittyivät pakkaamon ongelma- ja kehityskohteisiin sekä työergonomiaan. Pakkaamossa suurimmaksi ongelmaksi nousi tilanpuute ja tavaroiden epäselvä järjestys (kuva 1 ja 2). Tilanpuute aiheutti sitä, että tavaroita jouduttiin siirtelemään edestakaisin aivan turhaan. Epäselvän järjestyksen takia pakkaamon työntekijät kokivat, että tavaroita ja työkaluja jouduttiin usein etsimään. Täten layoutsuunnittelun tavoitteeksi asetettiin tavaroiden selkeämpi järjestys ja tilan lisääminen järkevämmällä tavaroiden ja materiaalin sijoittelulla nykyisiin toimitiloihin. Lähitulevaisuudessa laajennus olisikin tarpeen juurikin tilanpuutteen takia. Haastatteluissa ilmeni myös monia muita ongelmia, joita pyrittiin korjaamaan projektien edetessä esimerkiksi valmiiden tuotteiden hyllypaikan merkitseminen. Layoutin suunnittelun tavoitteeksi asetettiin myös se, että kaikki tarvittavat työvälineet ja pakkausmateriaalit olisivat mahdollisimman lähellä työpisteitä, jotta turhalta kävelyiltä välttäisiin. Erikoistumisprojektissa 2 luonnosteltiin erilaisia layout-vaihtoehtoja, joista valittiin paras jatkjalostettavaksi opinnäytetyöhöni.



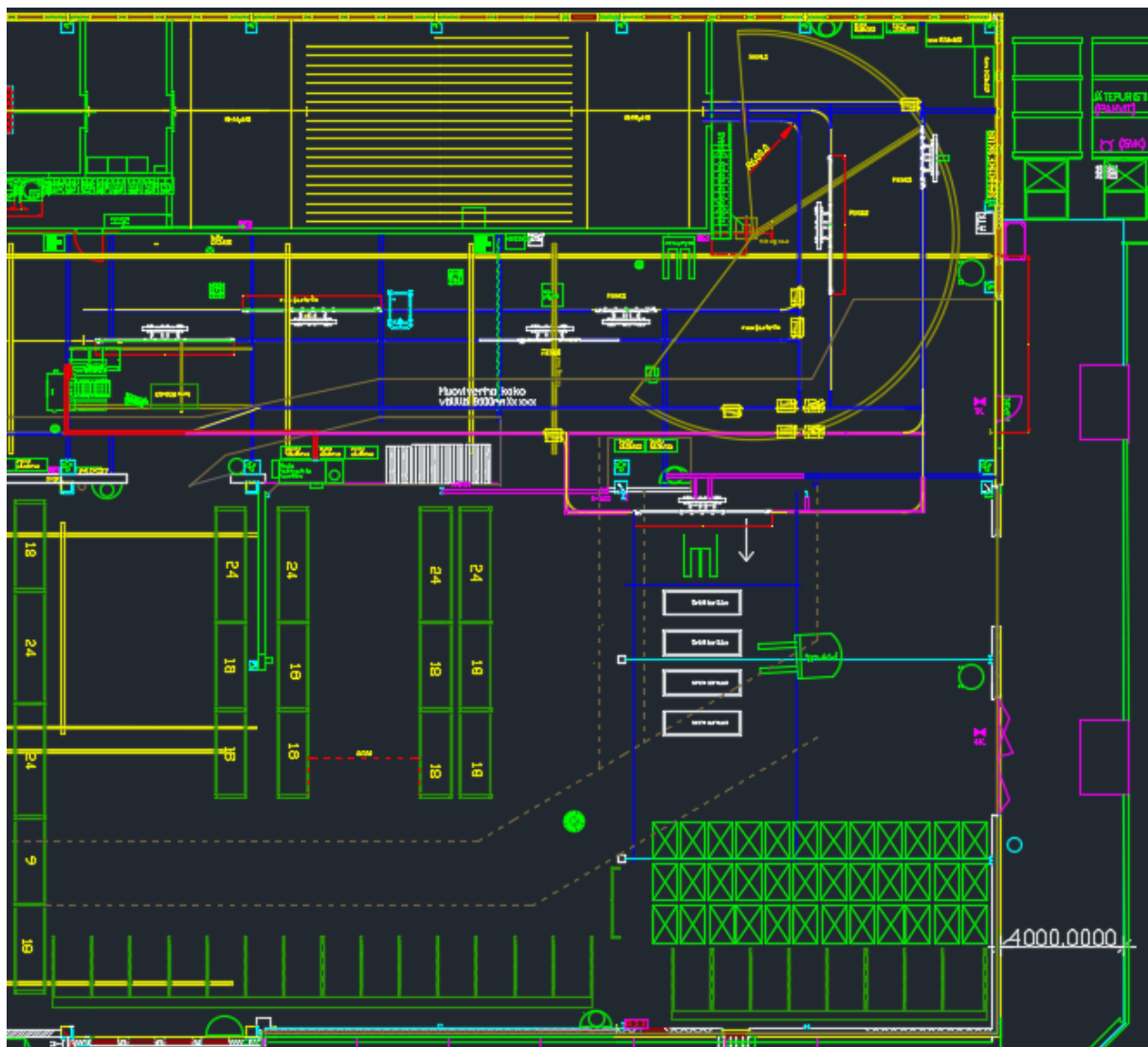
KUVA 1. Tilat ovat ahtaat työskennellä. (Väätäinen 2018-02-28.)



KUVA 2. Varastohyllyjen eteen kerääntyy tavaraa. (Väätäinen 2018-02-28.)

6.2 Pakkaamon nykyinen layout ja toiminta

Pakkaamon nykyinen layout näyttää kutakuinkin kuvan 3 kaltaiselta. Pakkaamossa on neljä pakkaus-pistettä, joista yhdellä pakkauspisteellä ei ole ollenkaan nosturia käytössään, vaan siinä pakataan pieniä sylinteriä. Kolmessa muussa pakkauspisteessä nosturi on helpottamassa työskentelyä ras-kaampien sylinterien nostoissa. Pakkaamon läpi kulkee kiskoradat, joissa sylinterit kulkevat maalauksorsissa. Monet sylinterimallit tulevat kuivaamon kautta maalattuina, mutta osa lähetetään asiak-kaalle maalaamattomina. Pakkaamo ennen on kuivaamo, jossa sylinterit odottavat maalin kuivu-mista. Pakkaamo toimii samalla myös lähettämönä ja lähtevä tavara on sijoitettu lattialle sekä tilan puutteen vuoksi vuokrattuun perävaunuun. Tästä syystä pakkaamoon tarvittaisiin laajennus, jotta lähtevä tavara saataisiin sijoitettua pois pakkaamon työntekijöiden edestä esimerkiksi lastauslaiturille lähetyksittäin omaan lastauslinjoihin. Varastoivat sylinterit on sijoitettu eurolavahyllyihin, joissa ei aiemmin ollut minkäänlaista järjestelmää hyllypaikan merkitsemisessä, vaan työntekijät laittoivat sylinterit sinne minne ne vain mahtuivat. Nykyään hyllyjen päädyissä on taulut, joihin hyllypaikka merkitään, mutta olisi käytännöllisempää saada hyllypaikan merkitseminen ohjelmiston yhteyteen. Nykyisessä layoutissa pakkausmateriaaleille ja työkaluille ei ole tiettyjä paikkoja, vaan ne ovat haja-naisesti ympäri pakkaamo, jonka takia niitä joudutaan usein etsimään. Esimerkiksi lavat, kaulukset ja pohjat sijaitsevat melko suurilla etäisyyksillä toisistaan, vaikkakin niitä jokaista tarvitaan usein syl-terien pakkaamisessa.



KUVA 3. Pakkaamon nykyinen layout. (Hydroline Oy)

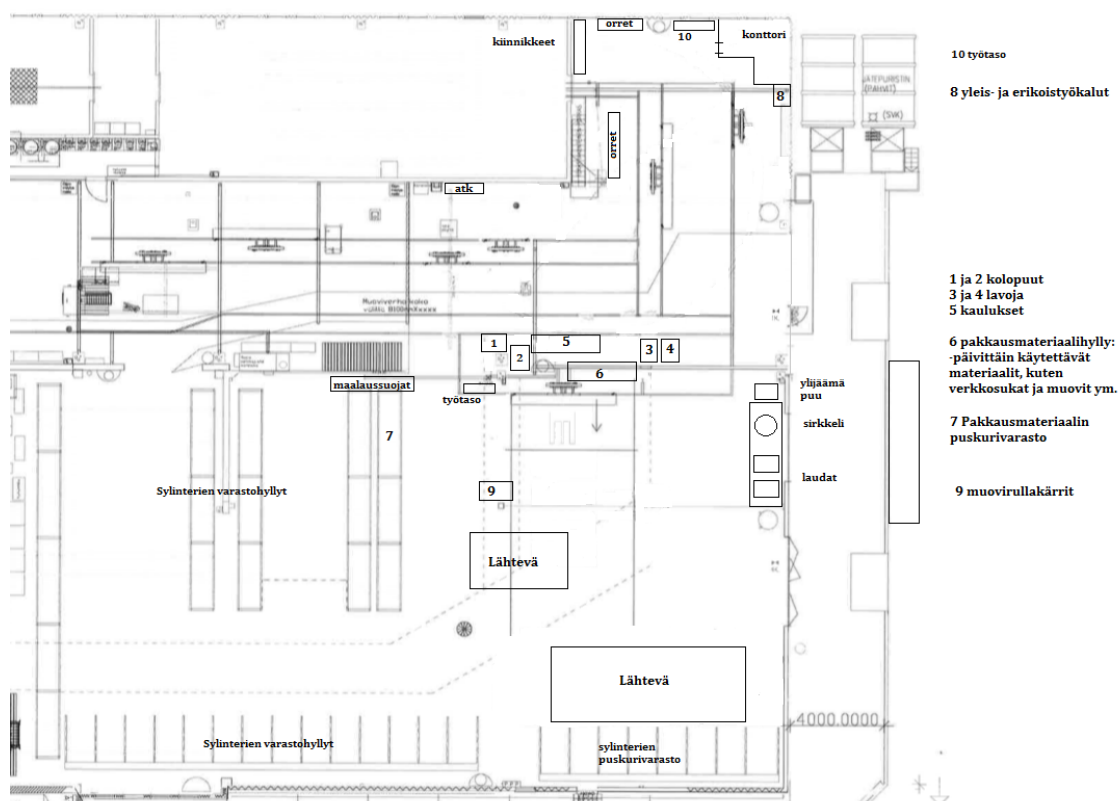
6.2.1 Pakkaamotyön kuvaus

Pakkaamon työ alkaa usein sillä, että tarvittavat pakkausmateriaalit, kuten lavat ja kolopuut otetaan pakkauspaikalle valmiiksi. Tämän jälkeen maalaussuojat otetaan pois sylintereistä, jonka jälkeen ne pakataan lavalle. Sylinterit kiinnitetään lavalle tukevasti kolopuita ja muovipantarullakonetta apuna käyttäen. Ennen pakkausta sylinterit tarkastetaan ja niistä katsotaan tuotekoodit läpi, että ne ovat oikein. Tämän jälkeen tuotetarrat liimataan sylintereihin. Valmiiksi pakatut tuotteet toimitetaan hyllyyn tai lähtevän tavarantoimittajan alueelle, riippuen toimitusajasta. Pakkaamotyö sisältää myös varaosien kasausta, jonka takia esimerkiksi kiintolenkkejä ja kuusiokoloavaimia tarvitaan.

6.3 Layoutin luonnostelu

Kun pakkaamon ongelma- ja kehityskohteet saatiin selville, niin voitiin edetä layoutin luonnosteluvaiheeseen. Layoutin luonnostelu aloitettiin ensin pakkaamon pohjapiirustukseen käsin piirtämällä, jonka jälkeen niitä ruvettiin tekemään tietokoneella Windowsin Microsoft paintilla. Luonnostelmia tehtiin yhteensä seitsemän erilaista, joissa esimerkiksi lähtevälle tavaralle oli suunniteltu erilaiset paikat ja ratkaisut. Ensimmäisistä luonnostelmista ilmeni, että lähtevälle tavaralle ei saada katosta

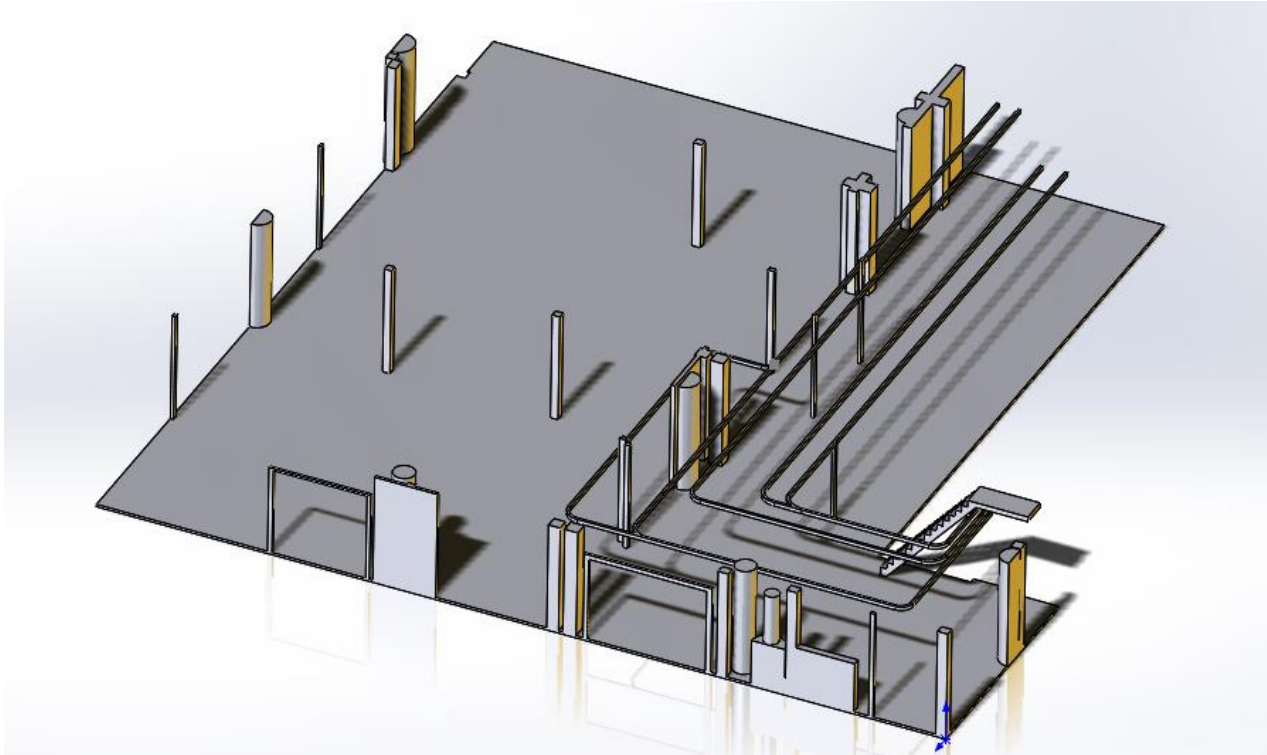
lähitulevaisuudessa, joten vaihtoehto sylintereiden lastaamisesta ulos voitiin hylätä. Myös lähetettävien tuotteiden lastaaminen kokonaisuudessaan hyllyyn ei olisi myöskään toiminut, koska se olisi vienyt liikaa hyllytilaa. Samasta syystä hyllyn poistaminen kokonaan jouduttiin unohtamaan. Lähtevän tavaran ainoaksi vaihtoehdoksi täten jäi, että se lastattaisiin lattialle. Useasta layout-luonnostelmasta valikoitui lopulta kuvassa 4 näkyvä luonnos. Luonnostelmassa lähdettiin siirtämään maalaus-suojahyllyn paikkaa eurolavahyllyn pätyyn. Sen tilalle ajateltiin siirrettävän pakkausmateriaalihylly, johon tulisi päivittäin tarvittavat pakkausmateriaalit, kuten verkkosukat ja muovit. Tästä ideasta luovuttiin lopullisessa layoutissa, koska pakkaamon työntekijöiden mukaan he eivät tarvitse päivittäin samoja materiaaleja pakkaukseen. Ainoastaan lavoja ja kolopuita menee päivittäin pakkaamisessa ja erilaisia muoveja ja pusseja viikoittain. Näin ollen olisi turhaa sijoittaa keskeiselle paikalle kyseinen hylly. Luonnostelmasta kuitenkin säilyi tiettyjä osioita lopullisessa layoutissa, kuten maalaussuojahyllyn siirto.



KUVA 4. Valittu layout-luonnostelma.

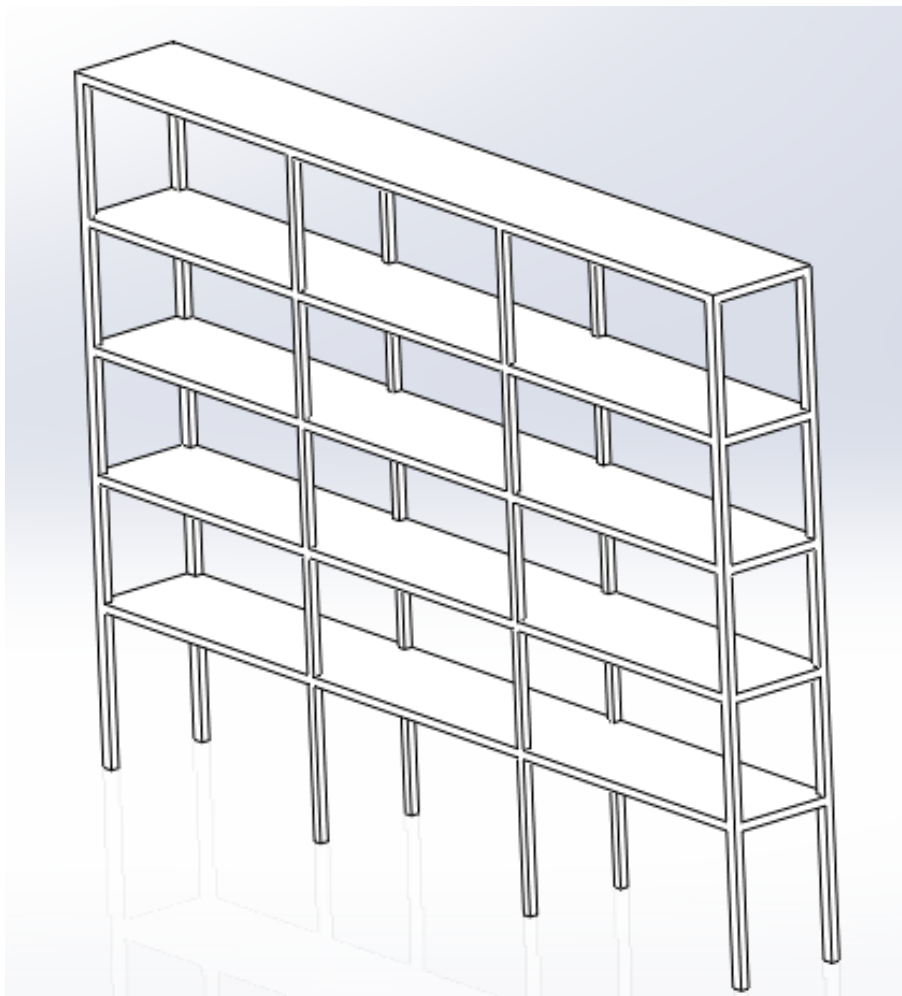
6.4 Pakkaamon mallintaminen Solidworksilla

Pakkaamon mallinnus aloitettiin fyysisten rakenteiden mallintamisella Solidworks-ohjelmalla. Ruotomalliin mallinnettiin lattiataso, tukipilarit, kiskoradat ja ovet (kuva 5). Työ sisälsi paljon mittaamista, jotta 3D-mallista saatiin mahdollisimman paikkaansa pitävä. Mittausvälineinä oli käytössä laser- ja rullamitta. Ruotomalli mahdollistaa pakkaamon tarkastelun ilman, että seinät olisivat näköesteinä.



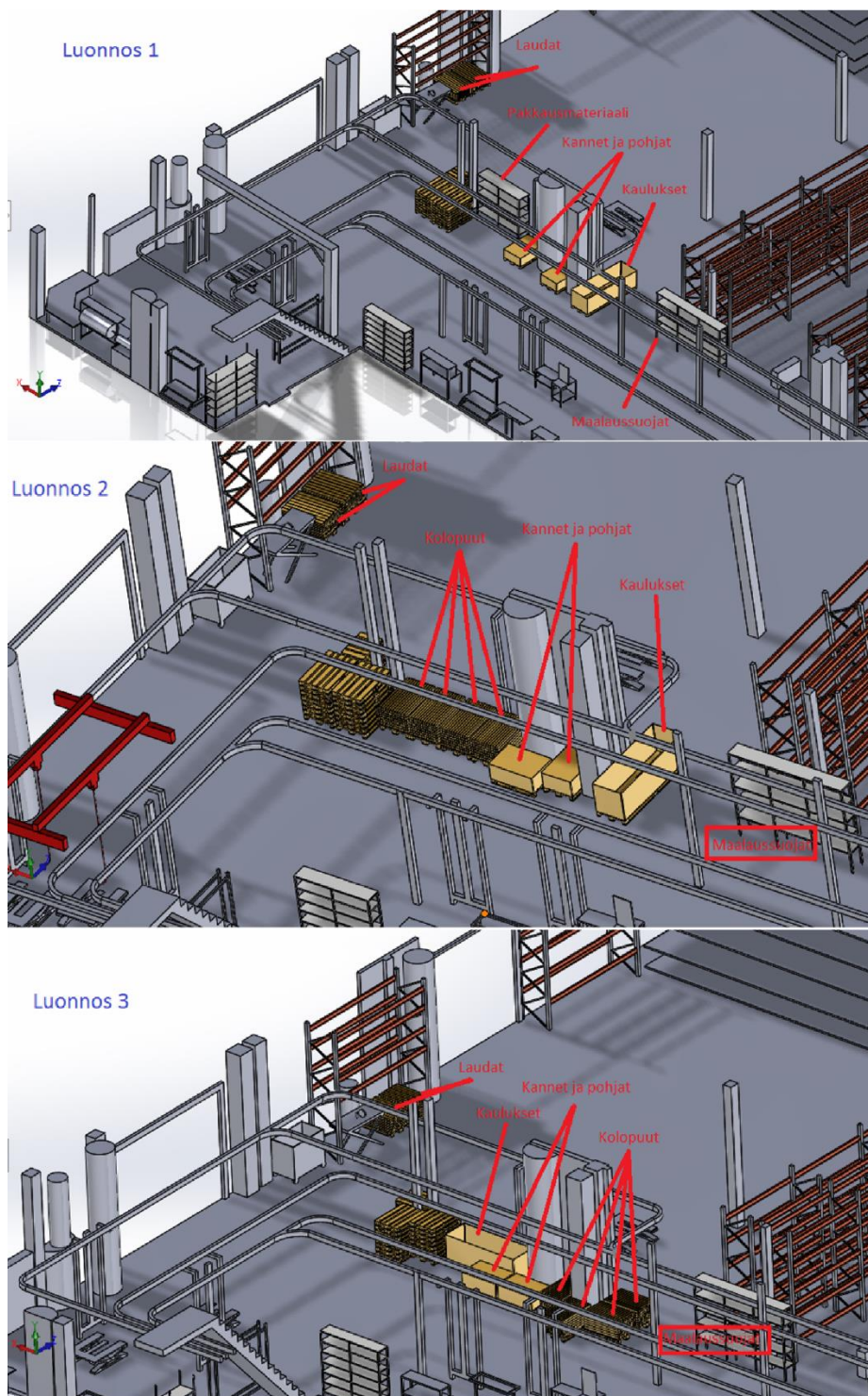
KUVA 5. Pakkaamon ruotomalli.

Ruotomalliin voitiin ruveta mallintamaan pakkaamossa olevia eurolavahyllyjä ja pakkausmateriaaleja. Kaikki tarvittava tavara ja laitteisto mallinnettiin ja sijoitettiin 3D-malliin. 3D-mallit pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisina, jottei lopullinen layout-malli kasvaisi liian suureksi tiedostoksi, koska se hidastaisi ohjelman käyttöä ja toimivuutta (kuva 6).



KUVA 6. Maalausuojahyllyn yksinkertainen 3D-malli.

Lopulta syntyi kolme erilaista 3D-luonnostelmaa, joissa suurimpina eroina oli pakkausmateriaalin sijoittelu (kuva 7). Pakkaamon luonnostelmissa jouduttiin tekemään kompromisseja pakkausmateriaalien suhteen, sillä kaikki pakkausmateriaalit eivät mahtuneet sisälle varastoitavaksi pienien tilojen vuoksi. Luonnostelmissa maalausuojahylly siirrettiin eurolavahyllyn pätyyn, jotta sen tilalle saataisiin tarvittavat pakkausmateriaalit, kuten lavat ja kaulukset. Luonnostelmista valittiin paras ja käytännöllisin layout yhdessä toimeksiantajan kanssa. Luonnostelmissa mietittiin myös, jos isojen sylinterien pakkauspisteestä olisi saatu kaksi erillistä pakkauspistettä sijoittamalla sinne kaksinostopöytää ja omat nosturit. Tästä kuitenkin luovuttiin, koska tila ei millään riittänyt.

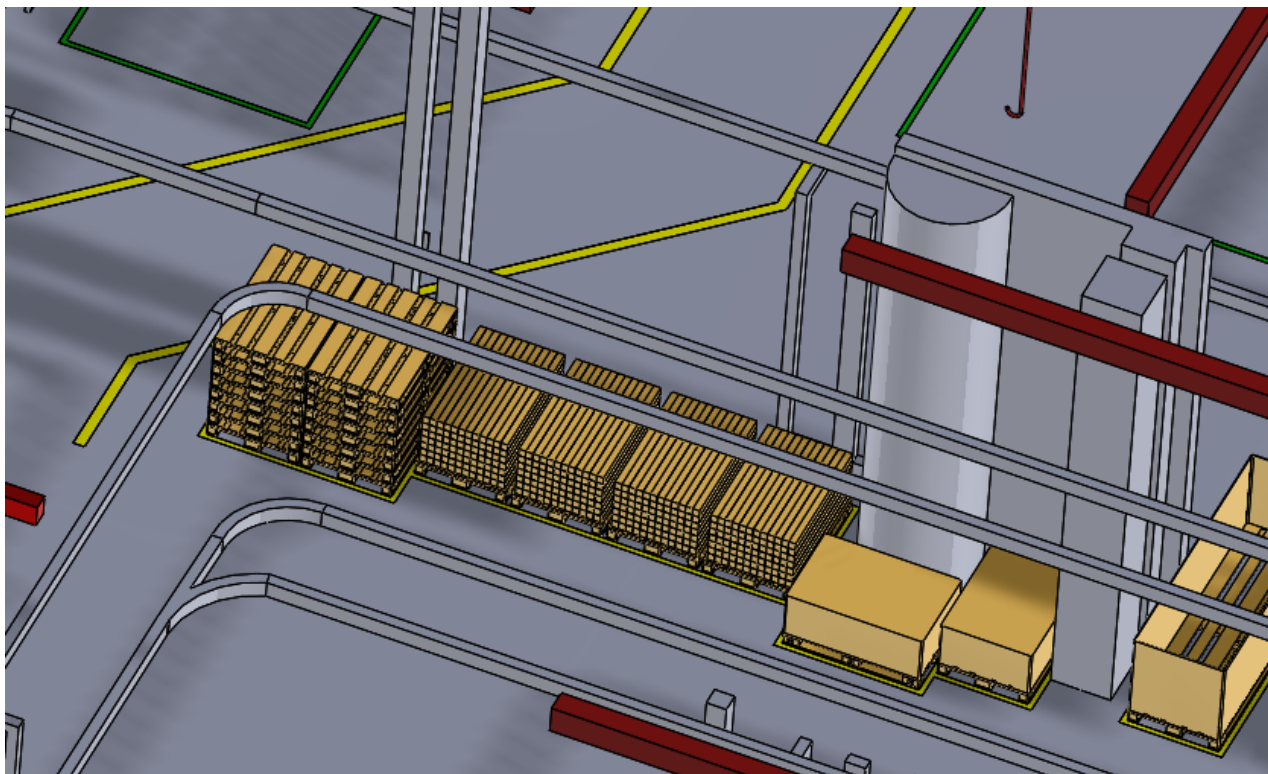


KUVA 7. 3D-luonnostelmat, joista valittiin luonnos 2.

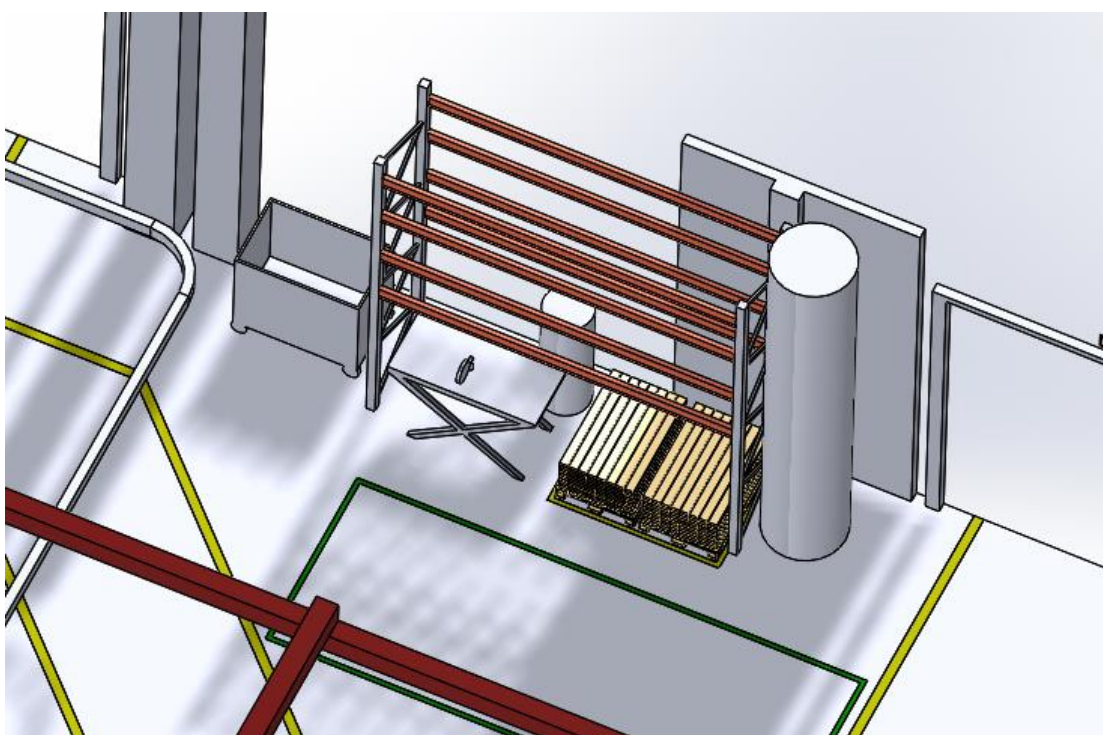
6.5 Uusi layout

Lopullinen layout-suunnitelma syntyi erinäisten kokeilujen ja erehdyksien sekä pakkaamon esimiehen mielipiteiden kautta. Layoutissa on pyritty samaan lisää tilaa tavaroiden järkevämmällä järjestyksellä ja sitä kautta myös pienennettyä esimerkiksi pakkausmateriaalien kuljetusmatkaa. Tavaroille ja tarvikkeille on pyritty samaan omat paikat, jotta turhalta etsimiseltä välttyttäisiin. Layoutissa ei siirretty isoja eurolavahyllyjä, koska niiden koettiin olevan järkevästi sijoitettu nykyään. Layoutissa siirrettiin maalaussoijahylly eurolavahyllyn pätyyn, jotta pakkaamon keskeiselle paikalle saataisiin tilaa pakkausmateriaaleille. Maalaussoijahyllyn tilalle sijoitettiin kolopuut, jotka aiemmin oli sijoitettu ulos

hyllyyn. Työntekijät joutuivat viemään kolopuita pieninä erinä kerrallaan omalle pakkausasteelle, joten kolopuut oli järkevintä saada sisälle varastoitavaksi. Kolopuiden läheisyyteen sijoitettiin euro-lavapinkat, kaulukset, pohjat ja kannet (kuva 8). Myös pakkauksessa tarvittavat laudat on sijoitettu lähelle muuta puutavaraa. Laudat on sijoitettu hyllyn alla sijaitsevan sirkkelin viereen ja sirkkelin vieressä sijaitsee ylijäämäpuu-astia (kuva 9). Loput pakkausmateriaalit esimerkiksi muovipussit ovat omalla paikallaan eurolavahyllyssään.

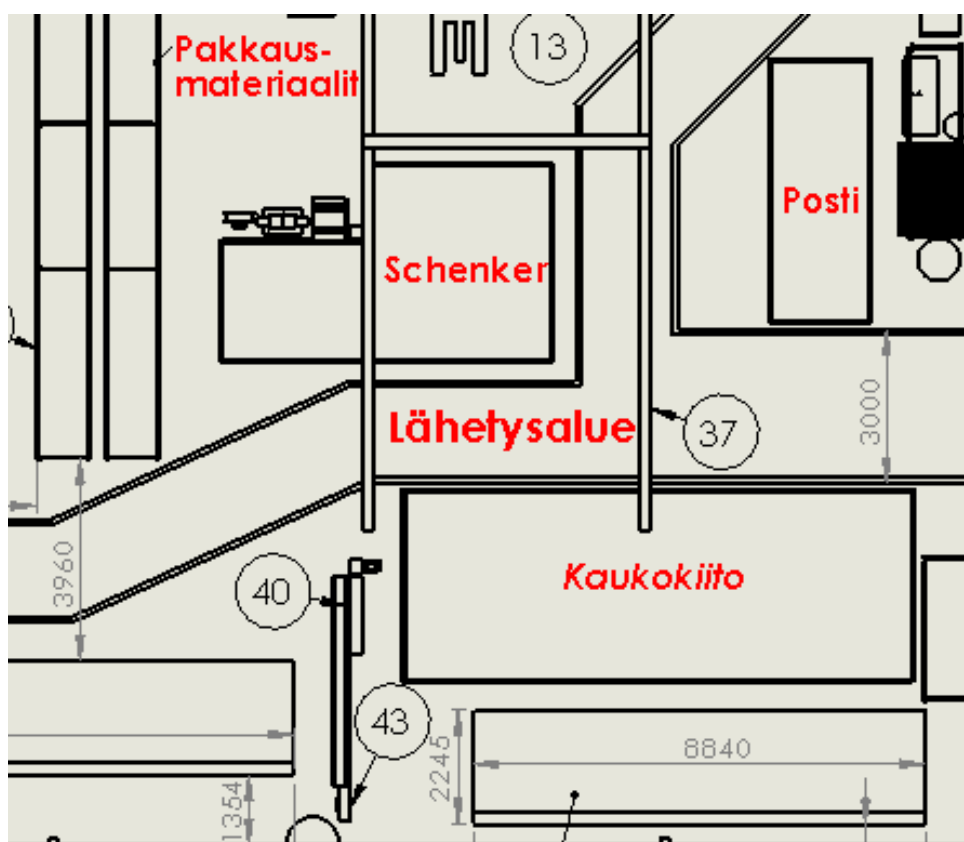


KUVA 8. Maalaussuojahyllyn tilalle tulevat pakkausmateriaalit.



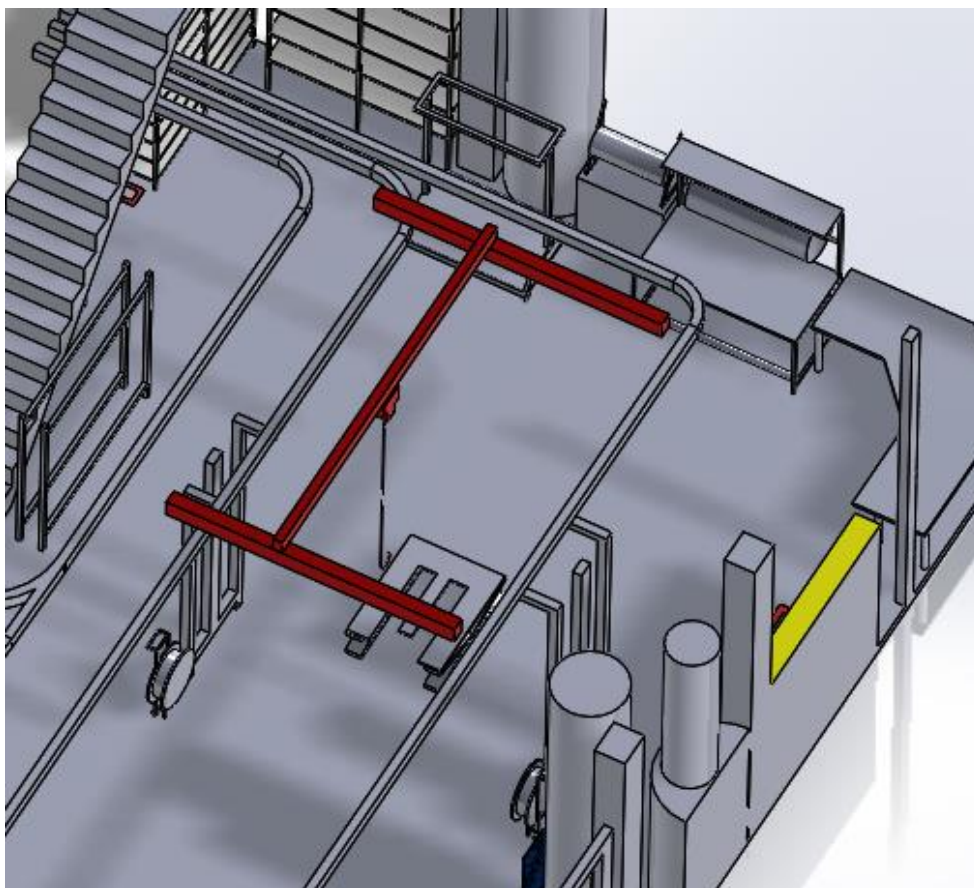
KUVA 9. Laudat sijoitettu sirkkelin läheisyyteen.

Lähtevän tavaran sijoituksessa nykyisiin tiloihin ei ollut muuta mahdollisuutta kuin sijoittaa se lähetyalueittain lattialle ja tarvittaessa vuokrattuun perävaunuun. Lähtevä tavara sijoitetaan lattialle kuljetusfirmojen mukaan ja tällä pyritään siihen, että oikea tavara löytää oikeaan osoitteeseen (kuva 10). Pienien tilojen takia lähetettäville valmiille tuotteille joudutaan ajoittain pitämään vuokrattua perävaunua, jotta ne saadaan pois edestä silloin, kun se ei yksinkertaisesti mahdu pakkaamoon. Lähtevä tavaran sijoitus hyllyn eteen ei sinänsä ole kovinkaan järkevää, koska hyllystä ei tällöin saa tavaraa nostettua pois ennen kuin lähtevän tavaran siirtää pois hyllyn edestä. Tähän kuitenkin ratkaisuna on se, että kuvassa 10 oikeassa alakulmassa näkyvä hylly on niin sanottu sylinterien puskurivarasto. Tähän hyllyyn laitetaan vain sylintereitä, joita tarvitaan harvemmin, ettei sillä hyllyllä tarvitse koko ajan käydä nostamassa tavaraa pois.



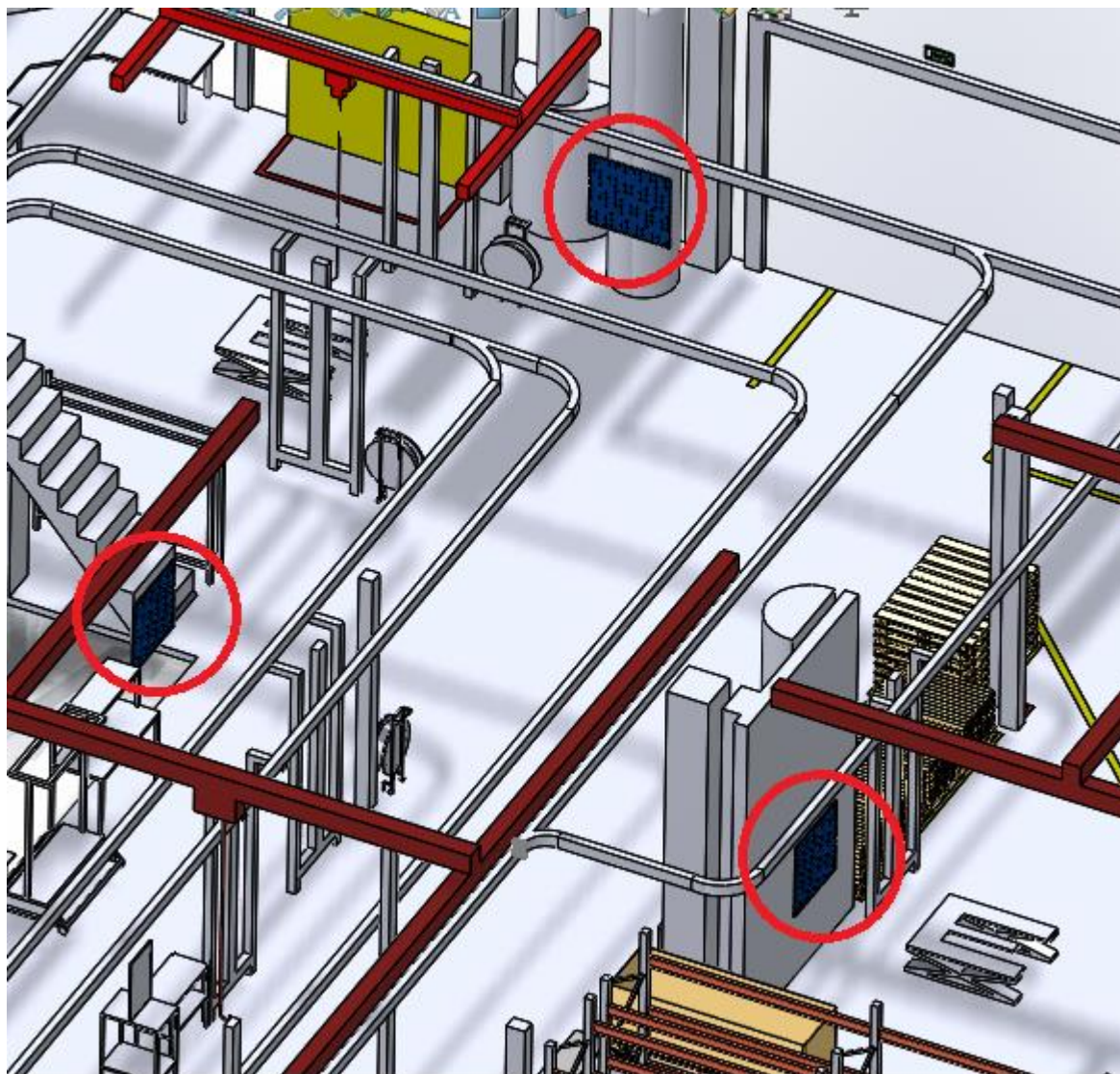
KUVA 10. Lähetysalue kuljetusfirmoittain.

Pakkaamon nostureista isojen sylinterien pakkausasteella olevan puominosturin koettiin olevan kömpelö ja raskas käyttää, joten sen tilalle olisi hyvä saada uusi nosturi. Kyseiselle pisteelle voisi olla käytännöllisempi esimerkiksi siltanosturi (kuva 11). Myös pienien sylinterien pakkausasteelle olisi hyvä saada nostolaite, sillä siinä ei tällä hetkellä ole minkäänlaista nostoapuvälinettä, joten siinä pisteellä ei voi pakata muuta kuin kevyitä sylintereitä. Yksi ratkaisu voisi olla esimerkiksi seinään kiinnitettävä kääntöpuominosturi. Seinäkiinnitteinen olisi juurikin lattiapinta-alan säästämiseksi käytännöllisin siihen kohtaan.



KUVA 11. Kuvitteellinen siltanosturi.

Haastattelujen myötä päätettiin, että pakkaamoon tarvitaan työkalutaulut, koska työntekijät joutuivat usein etsimään työkaluja, kun niille ei ollut määrättyjä paikkoja. Esimerkiksi kirvesmiehen vasara sijaitsi ennen sähkökaapin päällä, josta se tarvittaessa haettiin. Työkalutaulujen tarkoituksena on, että jokaisen pisteen käden ulottuvilla olisi tarvittavat työkalut eikä niitä tarvitsisi hakea toiselta pisteeltä lainaan. Työkalutaulujen sijainnin määrittäminen meinasi olla pieni muotoinen ongelma, koska seinätilaa ei jokaisella pisteellä meinannut löytyä. Esimerkiksi isojen sylinterien pakkauspisteellä jouduttiin työkalutaulu sijoittamaan rahtikirjataulun tilalle ja siirtämään rahtikirjat lokerikkoihin työkalutaulun viereen. Kuvassa 12 näkyy kuinka työkalutaulut sijoitettiin layout-suunnitelmassa.



KUVA 12. Työkalutaulujen sijainnit.

6.6 Layout-piirustukset

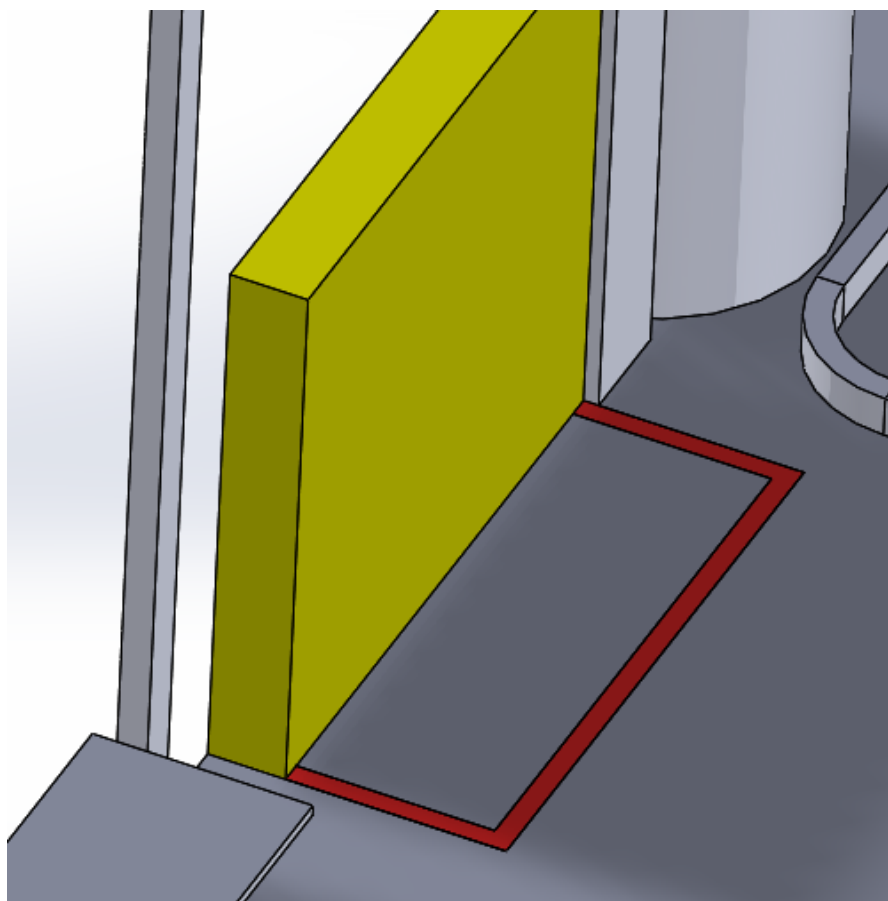
Pakkaamon 3D-mallista luotiin layout-piirustukset, joiden avulla toimeksiantaja voi toteuttaa suunnitellun layoutin. Piirustuksista ilmenee tarvittavat mitat tavaroiden ja hyllyjen sijoitukseen. Piirustuksista pyrittiin tekemään mahdollisimman selkeät ja helposti luettavat. Piirustuksista ilmenee myös detajli-suunnittelussa luodut lattiamerkinnät. Piirustuksissa hyllyjen ja tavaroiden sijainnit on merkattu osapalloilla, jonka tarkoituksena on helpottaa sijoiteltujen tavaroiden ja hyllyjen tunnistamista. Piirustuksien viimeisellä sivulla on osaluettelo, josta osapalloilla merkattut tavarat saadaan selville. Piirustuksiin merkattiin myös lähtevän tavaran sijoittaminen lähetysalueittain ja niille suunnitellut lattiamerkinnät.

7 DETALJI-SUUNNITTELU

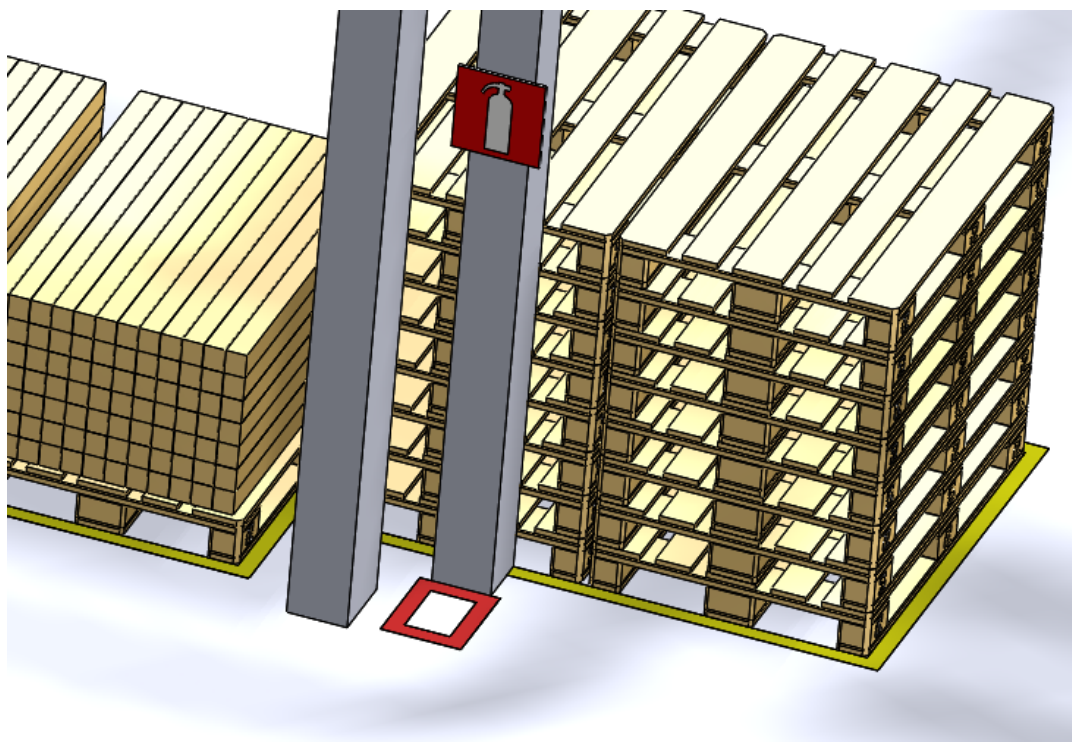
Opinnäytetyön viimeisenä työvaiheena oli detalji-suunnittelu, johon kuului merkitsemistavan suunnittelu pakkausmateriaaleille ja lattiamerkintöjen suunnittelu kulkuväylille sekä työkalutaulujen suunnittelu. Pakkausmateriaaleille haluttiin jokin merkitsemistapa ja lopulta päädyttiin lattiamerkintöihin. Yhtenä vaihtoehtona mietittiin kylteillä merkitsemistä, mutta siitä luovuttiin, koska se ei vaikuttanut kovinkaan toimivalta tavalta pakkausmateriaalin merkitsemiseen. Toimeksiantaja halusi työkalutaulujen suunnittelun osalta listan työkalutauluun tulevista työkaluista ja tarvikkeista.

7.1 Lattiamerkinnät

Toimeksiantaja halusi lattiamerkinnät palopostien, sammuttimien ja sähkökaapin eteen, jotta niiden luo olisi esteetön pääsy hätätilanteessa (kuva 13 ja 14). Esteetön pääsy pelastusvälineistön luo on elintärkeää esimerkiksi palon syttyessä. Lattiamerkinnät suunniteltiin Solidworks-ohjelman avulla ja ne näkyvät työkuivissa mittoineen.

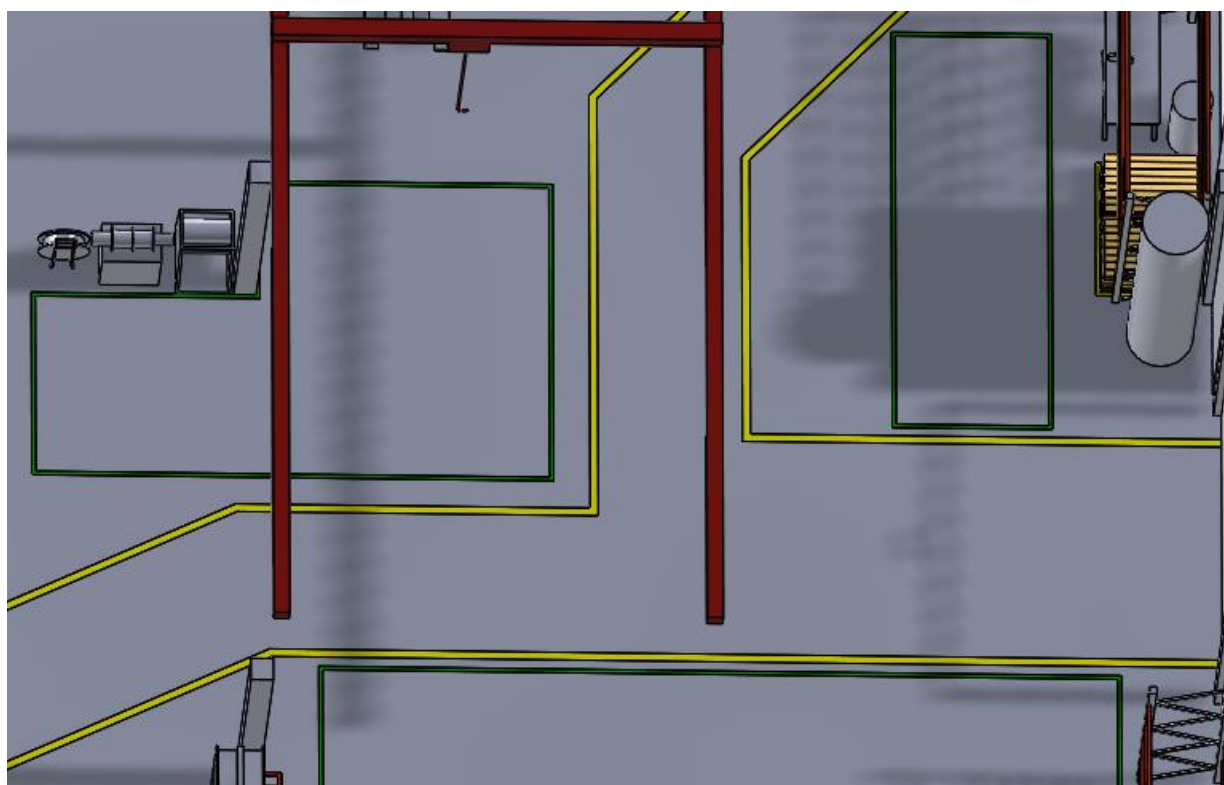


KUVA 13. Sähkökaapin edustan merkkaus punaisella.

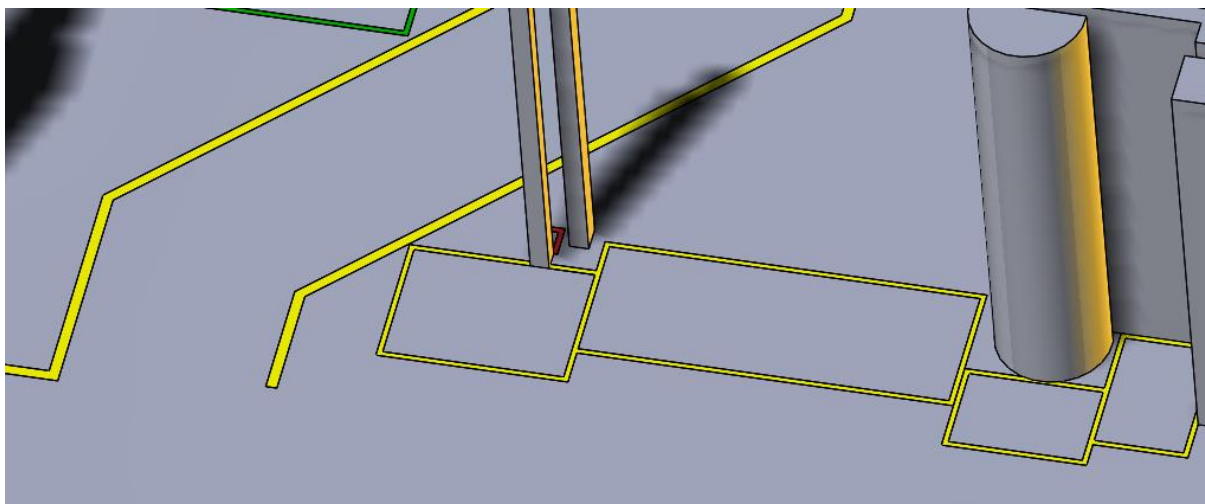


KUVA 14. Sammuttimen lattiamerkintä

Lattiamerkintä on hyvä merkitsemistapa, koska se on todella visuaalinen ja koska esimerkiksi uuden työntekijän on helppo nähdä materiaalin oikeat paikat. Näin ollen päätettiin merkitä myös lähtevän tavaran, kulkuväylien ja pakkausmateriaalien paikat lattiamerkinnällä. Lähtevä tavara on merkattu kuljetusfirmoittain erikokoisiin lokerikkoihin vihreällä (kuva 15). Vihreä väri kuvastaa tuotetta, joka on valmis lähetettäväksi. Pakkausmateriaali ja kulkuväylät on merkattu keltaisella värillä (kuva 16).



KUVA 15. Lähtevän tavaran merkitseminen vihreällä.



KUVA 16. Pakkausmateriaalin merkitseminen keltaisella.

7.2 Työkalutaulujen suunnittelu

Työkalutaulujen sisällön suunnittelu tehtiin yhteistyössä pakkaamon työntekijöiden kanssa. Työntekijöiden kanssa pohdittiin mitä työkaluja ja tarvikkeita he tarvitsevat työkalutauluun ja mitä jätetään pois. Työkalutaulun kokovaihtoehtoina oli valittavana kahta eri kokoa 950 mm x 1000 mm ja 950 mm x 2000 mm, joista pienemmän uskottiin soveltuvan paremmin pakkaamoon. Työkalutauluja päätettiin ottaa kolme kappaletta vaikkakin pakkauspisteitä onkin neljä, koska yhdellä pisteellä ei koettu tarvitsevan työkalutaulua. Työkalutauluun valikoitui perus työkaluja ja tarvikkeita, joita pakkaamotyössä tarvitaan, mutta esimerkiksi kiintolenkkejä ei tarvita kaikkia kokoja, koska jakoavaimilla avataan yleensä maaliset tulpat. Kiintolenkki ei tähän käyttötarkoitukseen ole kätevin käyttää, koska maalikerros estää sen asettamisen kunnolla paikoilleen, kun taas jakoavaimen pystyy säätämään maalikerroksen paksuuden mukaan. Työkalutauluun tulee myös kuusiokoloavaimet, koska osa sylinterin tulppauksessa käytettävistä tulpista on kuusiokoloavaimella avattavia. Työkalutaulun sisältö löytyy alla olevasta työkalu- ja tarvikelistasta.

Työkalutaulun sisältö:

Työkalut:

- Kirvesmiehen vasara
- Nitoja
- 2 x Talttapä meisseli
- 2 x Ristipää meisseli
- Mattopuukko
- Led-käsivalaisin
- Pihdit
- Kärkipihdit
- Lukkopihdit
- Peltisakset
- Popniittipihdit
- Jakoavaimet pieni ja iso
- Kiintolenkit 17, 19, 20, 22, 24, 27
- Kuusiokoloavaimet 5, 6, 8, 10, 12, 14

- Teräsharja

Tarvikkeet:

- Pakkausteippi
- Pakkausmuovirulla
- Pumppukannu (öljy)
- Kuormaliinat

Kun työkalutaulun sisältö saatiin valmiiksi, niin toimeksiantaja halusi tilauslistan tarvittavista työkaluista ja tarvikkeista. Näin ollen pakkaamossa piti inventaariomaisesti käydä kaikki työkalut ja tarvikkeet läpi, jotta tiedetään mitä täytyy tilata lisää. Toimeksiantaja tilasi tarvittavat työkalut ja tarvikkeet ja asensi työkalutaulut määrätyille paikoille. Työkalutauluihin tuli listalla merkityt työkalut ja tarvikkeet ja työkalutauluun voidaan lisätä tarvittavia työkaluja tarpeen ilmentyessä.

8 YHTEENVETO

Layoutsuunnittelu on monimutkainen prosessi ja se vaatii pitkäjänteistä työtä ja erilaisten ideoiden luontia. Tärkeää on tehdä yhteistyötä työntekijöiden kanssa, koska heillä on tieto ja taito kyseisestä työstä ja työympäristöstä. Näin saadaan paras mahdollinen lopputulos layoutin uudelleensuunnittelussa.

Opinnäytetyötä aloitettiin työstämään keväällä 2018 kahdella erikoistumisprojektilla. Erikoistumisprojekteista saatiin hyvä pohja opinnäytetyölle. Haastattelujen avulla saatiin tietoa pakkaamon ongelma- ja kehityskohteista, jotka voitiin ottaa huomioon pakkaamon layoutin suunnittelussa. Luonnostelu vaiheessa työntekijöiden ja varsinkin pakkaamon esimiehen kommentit oli elintärkeitä layoutsuunnittelun edetessä. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi valmis layout-suunnitelma 3D:nä, jossa myös lattiamerkinnot on suunniteltu valmiiksi. 3D-mallista luotiin piirustukset, jossa tavaroiden ja hyllyjen sijoituksessa tarvittavat mitat ovat näkyvissä.

Toimeksiantaja ehti toteuttaa joitakin layoutin mukaisia muutoksia, kun he kokivat muutokset tarpeellisina ja hyvinä. Osasta muutoksista jo ehdittiin saamaan palautettakin ja suurimmaksi osaksi palaute oli hyvää. Kolopuiden sijoitus keskeiselle paikalle pakkaamoa oli hyvä idea, mutta käytännössä kolopuupinkat hajosivat käsiin, jonka takia kolopuut täytyy tilata lavoilla kauluksineen, niin uskon, että ongelma poistuu. Vaikkakin opinnäytetyössä layout suunniteltiin uudelleen, niin lähitulevaisuudessa pakkaamon laajentaminen olisi kannattavaa työn tehostamiseksi, koska nykyiset toimitilat rupeavat käymään ahtaiksi, vaikka tavaroita ja tarvikkeita kuinka järjestettäisiin uudelleen. Layout-suunnitelman muutoksilla pakkaamon saatiin hiukan tilaa lisättyä ja suurimmaksi osaksi myös pakkausmateriaalit saatiin keskeisellä paikalle pakkaamoa. Toivon, että layoutin muutokset tehostaisivat toimeksiantajan tuotantoa ja helpottaisivat pakkaamon toimintaa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Haastattelu. 2018. Kajaanin ammattikorkeakoulun www-sivuilla. [Viitattu 2018-11-26.] Saatavissa: <https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Aineiston-keruumenetelmat/Haastattelu>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri I. & Miettinen A. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs johtamistekniikka.

Hydroline.fi. 2018. Hydroline Oy:n www-sivuilla. [Viitattu 2018-11-29.] Saatavissa: <http://www.hydroline.fi/en/>

Hydroline Oy:n yritysesittely, Hydroline Oy 2018. (Powerpoint-esitys). Sijainti: Hydroline Oy:n sähköinen materiaali.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V., & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY.

Layoutin suunnittelu on perusta tehokkaalle tilankäytölle. 2015. Artikkelin EP Logisticsin www-sivuilla. [Viitattu 2018-4-5.] Saatavissa: <http://ep.fi/fi/logistiikan-suunnittelu-ja-konsultointi/layoutin-suunnittelu/>

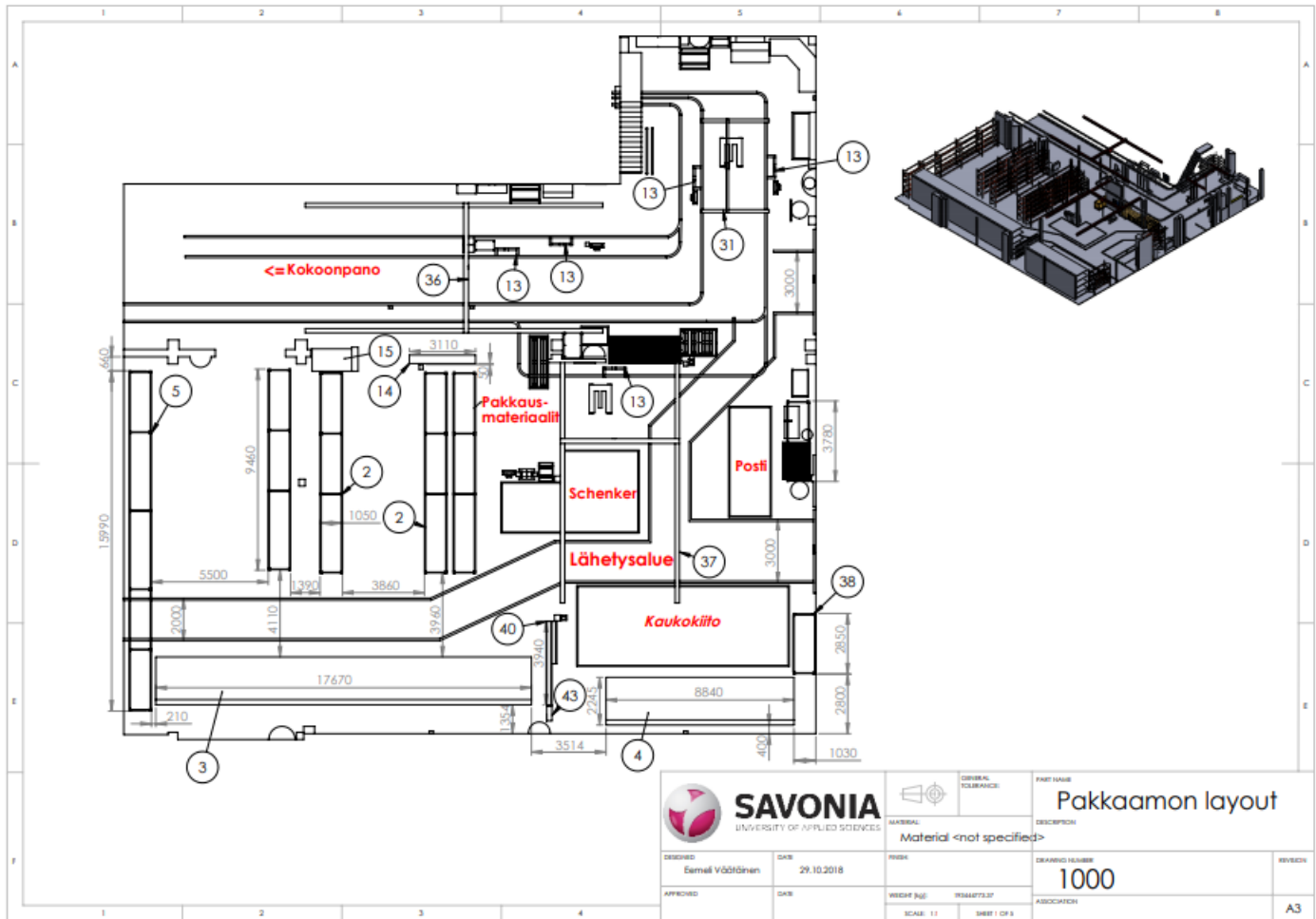
Pakkaamon työntekijät: Haastattelut: 2018

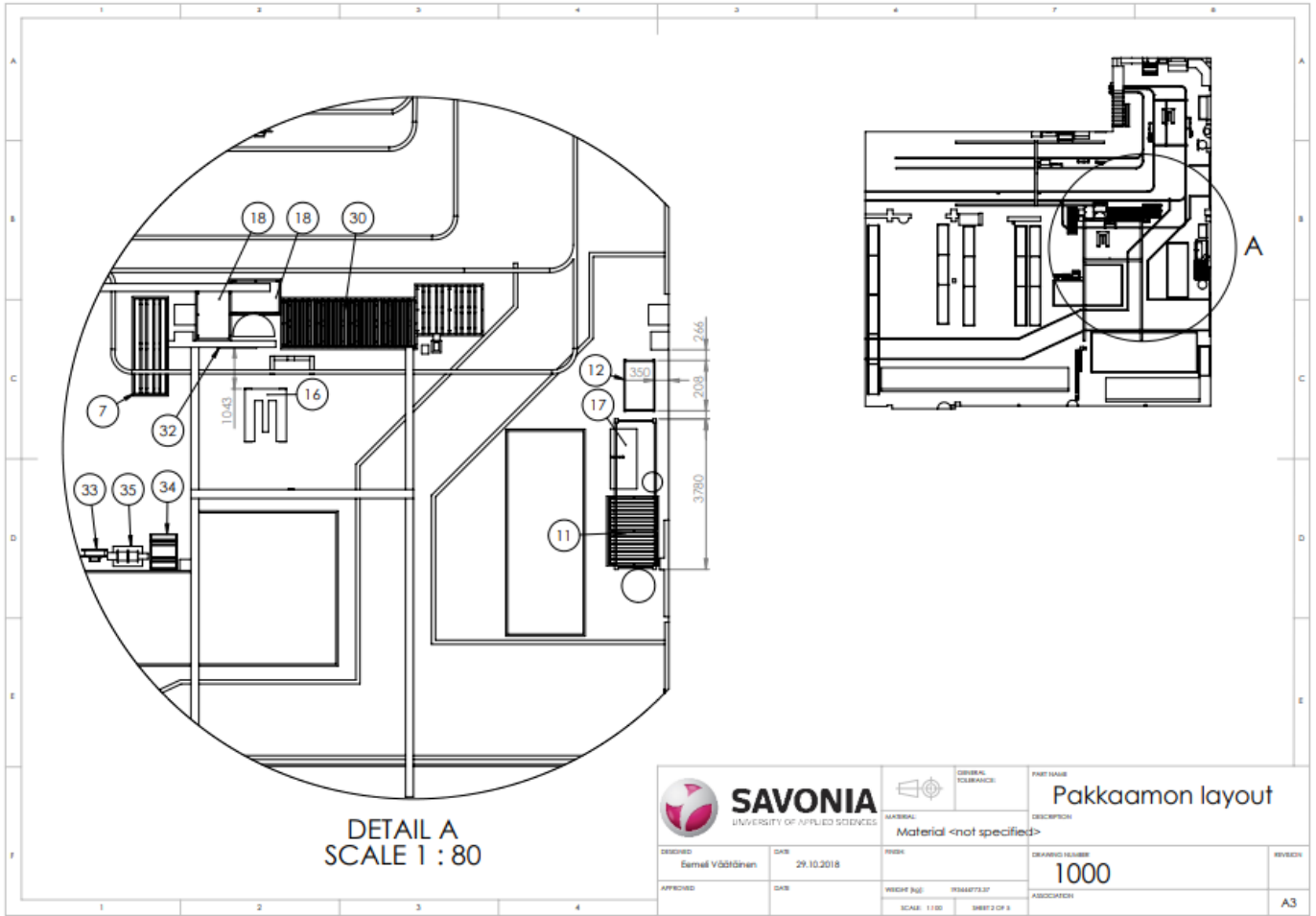
Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry & Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.

Väätäinen, Eemeli 2018-02-28. Tilat ovat ahtaat työskennellä [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.

Väätäinen, Eemeli 2018-02-28. Varastohyllyjen eteen kerääntyy tavaraa [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.

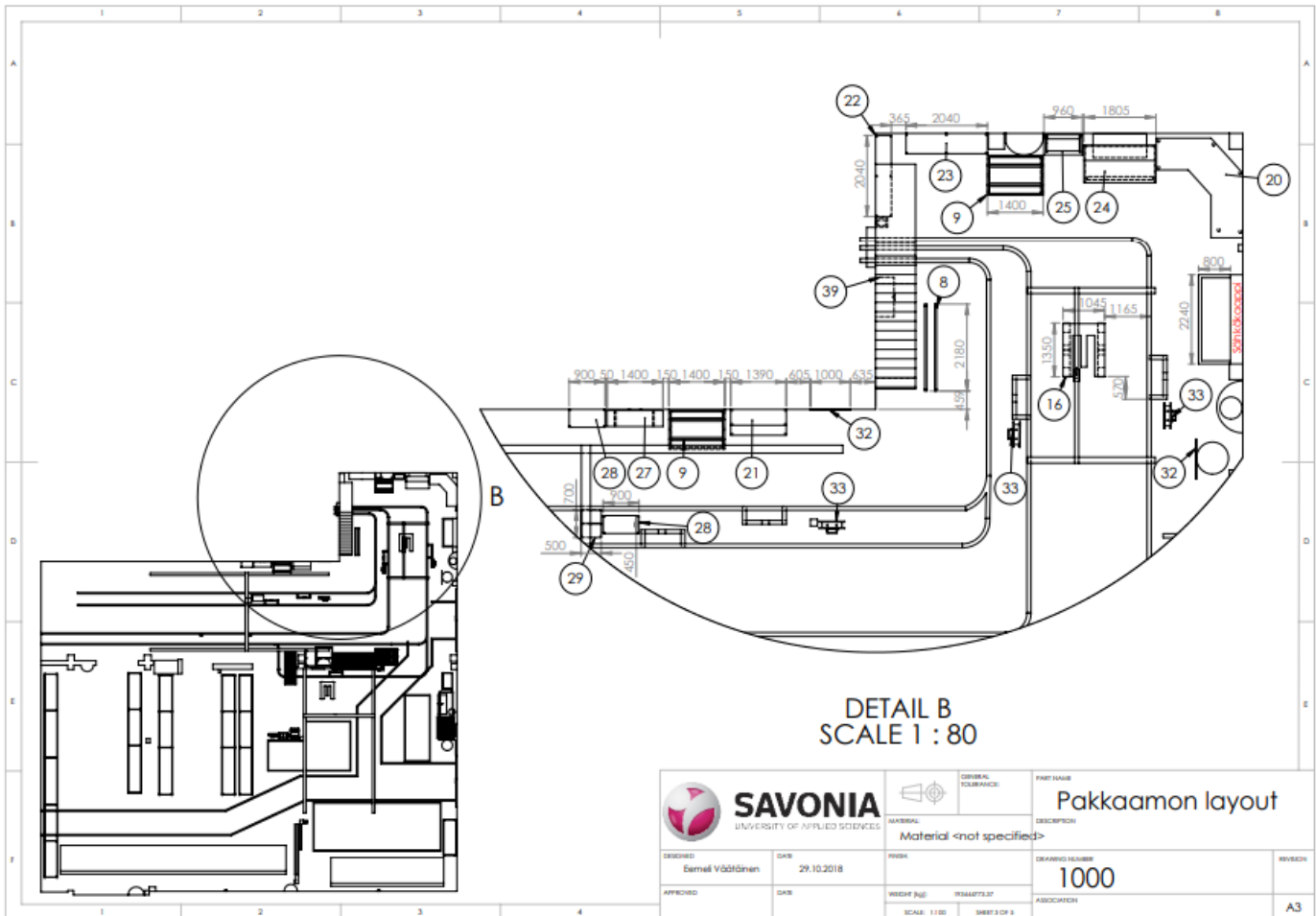
LIITE 1: LAYOUT-PIIRUSTUKSET JA LATTIAMERKINNÄT





	SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	GENERAL TOLERANCE:	PART NAME:	Pakkaamon layout
		MATERIAL:	DESCRIPTION:	
DESIGNED:	DATE:	PROJ:	DRAWING NUMBER:	REVISION:
Eemeli Vähänen	29.10.2018		1000	
APPROVED:	DATE:	WRECH PAGE:	ASSOCIATION:	A3
		SCALE: 1:80	SHEET 3 OF 3	

No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in database, without written permission of owner.



	SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	GENERAL TOLERANCE:	PART NAME:	Pakkaamon layout
		MATERIAL:	DESCRIPTION:	
DESIGNED:	DATE:	PROJ:	DRAWING NUMBER:	REVISION:
Eemeli Vähänen	29.10.2018		1000	
APPROVED:	DATE:	WRECH PAGE:	ASSOCIATION:	A3
		SCALE: 1:80	SHEET 3 OF 3	

No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in database, without written permission of owner.

