

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Joona Vaittinen

TUOTANTOLAITOKSEN LAYOUT-SUUNNITTELU

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020
Konetekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)
Joonas Vaittinen

Nimeke
Tuotantolaitoksen layout suunnittelu

Toimeksiantaja
Berner Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on Berner Oy:n, Heinäveden H1-tehtaan layoutin uudelleen suunnittelu ja laajennus. Tehdas oli tarkoitus saattaa työssä luodun mallin myötä tilaan, jossa se täyttää nykypäivän vaatimukset sekä kykenee vastaamaan tuotteiden kasvavaan kysyntään.

Työn teoriaosiossa käsitellään layout-suunnitteluun sekä varastointiin liittyviä aiheita. Teoriaosiossa esitetään layout suunnittelun perusteet sekä tuotannon layoutien yleisimmät mallit. Varastoinnista käsiteltiin varastointitekniikat sekä varastojen luokittelun perusteet. Teoriaan sisällytettiin myös varastojen virtaustyytit sekä varastopaikkojen määrittelyn perusteet. Tätä teoriatietoa apuna käyttäen luotiin opinnäytetyön toiminnallinen osuus. Toiminnallisessa osuudessa selvitettiin tehtaan nykytilanne sekä määriteltiin sen ongelmat. Lopulta luotiin pohjakuvamallit, joissa nykytilanteen ongelmia on pyritty ratkaisemaan. Pohjakuvat sisältävät tuotantotilan ja varastoinnin muutokset sekä uudet layout-mallit.

Työn tuloksena saatiin luotua tehtaalle layout malli, joka on todettu yrityksessä toimivaksi ja käyttökelpoiseksi. Tässä työssä luotu sekä esitelty layout malli otetaan tehtaalla käyttöön, ja työn mukaiset muutostyöt alkavat tehtaalla kevään 2020 aikana.

Kieli
suomi

Sivuja 40
Liitteet 4
Liitesivumäärä 4

Asiasanat
layout, varastointi, tehdas, tuotanto



THESIS
April 2020
Degree Programme in Mechanical Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Joonas Vaattinen

Title
Layout Design of a Factory

Commissioned by
Berner Oy

Abstract

The purpose of this thesis was to redesign the layout of Berner Ltd H1 factory located in Heinävesi. The layout model is designed to bring the factory into a state where it meets today's requirements and is able to meet the growing demand for products.

The theoretical part of the thesis deals with layout design and storage topics. The theory section introduces the basics of layout design as well as the most common models of production layouts. The thesis also describes storage techniques and the basics of storage classification. Using this theory, the functional part of the thesis was created. In the functional part, the current situation of the factory was investigated, and its problems were identified. Finally, the layout models that solve the problems of the factory's current situation were created. The layout models include changes in production area and storages.

The result of this thesis is the new layout model for the factory. The model has been found to be usable in the company. The layout model created and presented in this thesis will be taken into use at the factory and modifications to the factory will begin during spring 2020.

Language
Finnish

Pages	40
Appendices	4
Pages of Appendices	4

Keywords
factory, layout, production, storage

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Berner Oy.....	5
3	Layout-valinnan perusteet	6
3.1	Tuotannon layout tyypit	6
3.2	Prosessilähtöinen layout	7
3.3	Tuotelähtöiset layoutit	8
3.4	Solulayout	9
3.5	Layout-tyypin valinta.....	10
4	Varastointi.....	11
4.1	Varastoinnin perusteet	11
4.2	Varastotilojen suunnittelu	12
4.3	Varaston virtaustyytit ja materiaalien sijoittelu.....	14
4.3.1	Materiaalien sijoittelun periaatteet ja analyysit.....	14
4.3.2	Suora virtaus	16
4.3.3	U-virtaus	16
4.3.4	L-virtaus.....	17
4.4	Varastojen luokittelu	18
4.4.1	Toiminnan mukainen luokittelu.....	18
4.4.2	Varastotyyppin mukainen luokittelu	19
4.4.3	Varastotekniikan mukainen luokittelu	20
5	Alkutilanteen kartoitus.....	21
6	Tehtaan tuotantotilan suunnittelu	22
6.1	Tavoitteet ja suunnitelmat	22
6.2	Nykyisen tuotantotilan ongelmat ja ratkaisut	23
6.3	Uudistetun tuotantotilan layout	25
6.4	Tuotannon materiaalivirta.....	28
7	Tehtaan varastotilojen suunnittelu	29
7.1	Varastoinnin suunnittelu.....	29
7.1.1	Saapuvan materiaalin varasto/tila 101	30
7.1.2	Raaka-aine ja puolivalmiste varasto/tila 102.....	31
7.1.3	Pakkausmateriaalivarasto/tila 100	33
7.1.4	Valmiiden tuotteiden varasto	33
7.2	Materiaalivirta varastoissa.....	35
7.2.1	Raaka-aineet ja puolivalmisteet	35
7.2.2	Pakkausmateriaalit.....	36
7.2.3	Valmiit tuotteet	36
8	Pohdinta.....	37
8.1	Luotettavuus ja eettisyys.....	37
8.2	Ammatillinen kasvu.....	39
8.3	Tulevaisuuden kehitysehdotukset	39
	Lähteet	41
	Liitteet	
Liite 1	Tehtaan vanha layout	
Liite 2	Tehtaan uusi layout	
Liite 3	Uuden tuotantotilan materiaalivirta	
Liite 4	Uuden layoutin materiaalivirta	

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on Berner Oy:n, Heinäveden H1-tehtaan layoutin uudelleensuunnittelu ja laajennus. Tehdas on 80-luvulta, eikä sitä ole sen jälkeen juurikaan muutettu tilojen tai laitteiden osalta, joten se alkaa olla tämän päivän mittapuulla tehoton vastaamaan tuotteiden kasvavaan kysyntään. Tästä syystä tehtaalla on tarkoitus korvata osa vanhoista koneista ja linjoista nykyaikaisilla ja tehokkaammilla linjakokonaisuuksilla muun muassa nykyisten laitteiden iän ja ominaisuuksien asettamien rajoitteiden takia.

Linjojen uusimisen yhteydessä on hyvä tarkastella erilaisia vaihtoehtoja tehostaa tuotantotilan sekä varastojen käyttöä. Tarkoituksena on kartoittaa mahdollisuuksia uusien sekä vanhojen linjojen uudelleensijoittelulle ja muille muutoksille, kuten tuotantotilan laajennukselle. Muutoksilla pyritään ratkaisemaan ja ehkäisemään nykyisessä tuotantotilassa kohdattuja ongelmia, kuten tilanahtautta. Nykyisten tilojen riittämättömyys korostuu uusien linjojen kanssa entisestään, johtuen nykyaikaisten koneiden suuremmasta koosta ja linjapituuksien kasvamisesta.

Muutokset on tarkoitus toteuttaa vaiheittain seuraavien viiden vuoden aikana. Tehtaalla aloitetaan keväällä 2020 ensimmäiset uudistukseen liittyvät muutostyöt, kuten uuden varastohallin rakentaminen ja tuotantotilan laajentaminen. Muutokset pohjautuvat tähän opinnäytetyöhön ja ovat hyvin pitkälle sen mukaisia.

2 Berner Oy

Berner Oy on perinteikäs suomalainen perheyrittäjä, joka on perustettu vuonna 1883. Yrityksen tytäryhtiöt toimivat Ruotsissa sekä Baltian maissa. Berner-konserni työllistää keskimäärin noin 500 ihmistä ja sen liikevaihto on yli 300 miljoonaa euroa. (Berner Oy. 2020)

Yritys on yksi Suomen johtavista brändituotevalmistajista, ja yrityksen tuotekirjoon kuuluu monia tunnettuja tuotteita kuten XZ, LV, Lasol sekä Rajamäen. Yhtiö on myös monien kansainvälisten merkkien edustaja Suomessa, joista esimerkkeinä Omron, Kikkoman sekä Calvin Klein. (Berner Intra. 2020) Berner Oy on sijoittanut kaiken tuotantonsa eteläsavolaiseen pikkukuntaan Heinävedelle. Tehtaat ovat Berner Oy:n ainoa tuottava yksikkö, joka sisältää laitokset H1, H2 ja H3. Tehtaat työllistävät noin 60 henkeä ja ovat paikkakunnan suurin teollinen työnantaja.

Tehtaat sijaitsevat parin kilometrin etäisyydellä Heinäveden keskustasta. Laitoksista uusimmat H2 ja H3 sijaitsevat Karpalotien varressa ja ovat 2010-luvulla uusittuja sekä rakennettuja. Näiden kahden tehtaan tuotanto koostuu suurelta osin etikatuotteista ja pesuaineista sekä lääketeollisuuden tuotteista.

Vanhin eli H1 tehdas sijaitsee noin kilometrin päässä uudemmissa laitoksista Yrittäjätiellä, Heinävedentien toisella puolella. Tämä laitos tuottaa pääasiassa hygieniatuotteita, kuten shampoota, voiteita ja hammastahnoja. Laitos ei nykyisellään pysty vastaamaan kasvaneeseen kysyntään, ja laitekanta alkaa olla tullut tiensä päähän, joten uudistus tulee tarpeeseen. Opinnäytetyön tarkoituksena onkin luoda ratkaisu, jolla tehtaasta saadaan kilpailukykyinen.

3 Layout-valinnan perusteet

3.1 Tuotannon layout tyypit

Layoutin valintaan vaaditaan usein erilaisten vaihtoehtojen tarkastelua. Jakamalla layoutit eri tyyppeihin voidaan valinnan tekemistä selkeyttää. Näin saadaan käsitys erilaisten ratkaisujen hyvistä ja huonoista ominaisuuksista. Näitä ominaisuuksia vertaamalla omiin tarpeisiin saadaan käsitys siitä, mitä vaihtoehtoa kannattaa lähteä kehittämään.

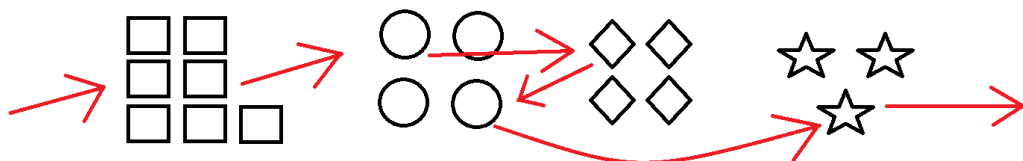
Yleisesti layoutit luokitellaan prosessi- tai tuotelähtöisiin layoutteihin, joka tapahtuu työnkulun ja koneiden sijoittelun perusteella. Vaikka layoutit jaetaan näin, eivät nämäkään tyytit yleensä esiinny täysin puhtaina, vaan käytössä on erilaisia tyyppien yhdistelmiä ja välimalleja. Tämän takia valintaan ei pidäkään käyttää liikaa aikaa, vaan käyttää tyyppiä eräänlaisena esimerkkipohjana jatkokehitykselle.

3.2 Prosessilähtöinen layout

Prosessilähtöinen eli funktionaalinen layout (kuva 1) syntyy, kun samanlaisista työpisteistä luodaan ryhmiä: esimerkiksi sorvaus, kokoonpano ja pakkaus ovat jokainen omissa osastoissaan (Logistiikan maailma 2019a).

Tämä layout-tyyppi on tuotantolinjaa halvempi perustaa sekä helpommin muutettavissa jälkikäteen, eikä se ole niin herkkä häiriöille pienemmän volyymin takia. Funktionaalinen layout antaa myös mahdollisuuden hyvin suureen joustoon tuotevalikoimassa, mutta vaatii erittäin tarkkaa ja huolellista ohjausta. Usein materiaaalivirrat ovat hyvin monimutkaisia ja tästä syystä myös tuotteen läpäisyajat pitkiä. (Logistiikan maailma 2019a.).

Soveltuu tilanteisiin, joissa tuotekirjo on laaja, mutta tuotantomäärät pieniä (Lyly-Yrjänäinen, Martinsuo, Mäkinen, & Suomala 2016, 155). Haverila, Kouri, Miettinen & Uusi-Rauva (2005, 476) toteavatkin, että tämän layout-tyypin tuotannoissa tuotteita valmistetaan usein yksittäisinä kappaleina tai erittäin pieninä sarjoina.



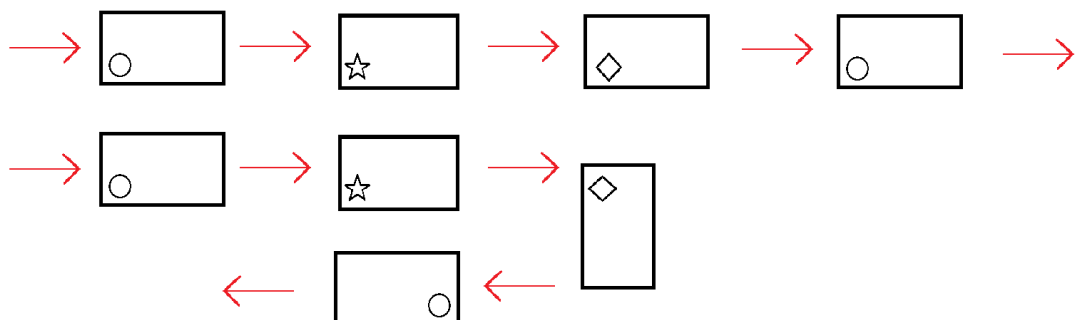
Kuva 1. Funktionaalinen layout (Mukaiillen Logistiikan maailma 2019a)

3.3 Tuotelähtöiset layoutit

Tuotantolinja (kuva 2) on tuotelähtöinen layout, joka on helppo automatisoida yksinkertaisen materiaalivirtauksensa vuoksi. Tämä layout suunnitellaan tuotteen vaatiman työjärjestyksen mukaan, jolloin työvaiheiden vaatimat laitteet ja koneet ovat usein peräkkäin ja materiaalien virtaus selkeää. Linjaa suunniteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että mahdolliset kapasiteetin kasvattamiset tai tuotemuutokset eivät ole helppoja tai halpoja tehdä jälkikäteen, kuten ei muutkaan linjan muutokset. (Logistiikan maailma 2019a.)

Linjasta voidaan luoda pakkotahtinen, kuten autotehtaassa, tai vapaatahtinen, jossa tuotanto on järjestetty linjamaisesti, mutta materiaalin virtaus linjassa ei ole pakotettua. Suurille tuotantovolyymeille hyvin suunniteltu pakkotahtinen linja soveltuu erinomaisesti ja siitä voidaan luoda erittäin tehokas. Linjan tehokkuus kuitenkin kärsii huomattavasti, jos tuotannossa ja tuotteissa on suuria vaihteluja. (Logistiikan maailma 2019a.)

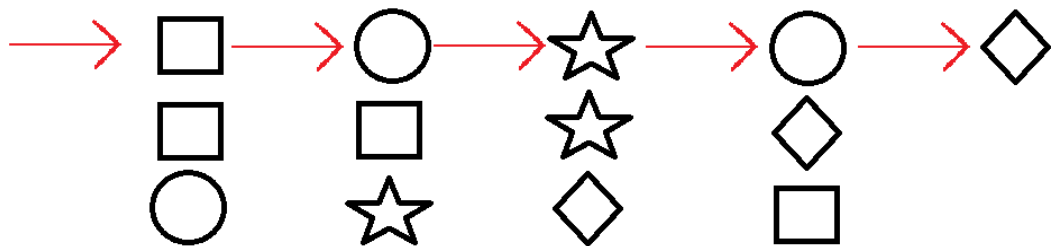
Tuotantolinja vaatii suuren volyymin ja pitkät tuotantosarjat, jotta se tulee kannattavaksi rakentaa. Suurilla tuotantomäärillä tuotteiden yksikköhinnat saadaan erittäin alhaisiksi, mutta pienetkin häiriöt linjassa voivat pysäyttää koko tuotannon. Vaikka tuotannonohjaus on helppoa, koska linjaa voidaan ohjata yhtenä kokonaisuutena, niin laadunvalvonta onkin suuressa roolissa pitääkseen linjan häiriöiden aiheuttamat kustannukset kurissa. Tuotantolinja voi tuottaa nopeasti suuren määrän myös viallista tuotetta. (Haverila ym. 2005, 475-476.)



Kuva 2. Tuotantolinja layout (Mukaiillen Logistiikan maailma 2019a)

Virtautettu layout (kuva 3) on tuotantolinjan kaltainen ratkaisu, jossa mukaan saadaan joustavuutta vaihtoehtoisilla tuotteen virtauksilla. Rakenteeltaan se on kuin normaali tuotantolinja, mutta siihen voidaan vaihtaa laitteita tuotteiden vaatimusten mukaan tai tuotteita voidaan ohjata sivuun päävirtauksesta, esimerkiksi jotain ylimääräistä työvaihetta varten. (Logistiikan maailma 2019a).

Layout sallii kiinteää linjaa suuremman vaihtelun tuotteissa ja joustaa tilanteissa, joissa tuotannossa on paljon tuotevariaatioita pienillä volyyymeilla. Linjan joustavuus aiheuttaa kuitenkin tuotantomäärien kutistumisen ja nostaa tuotteiden yksikköhintaa. (Logistiikan maailma 2019a).

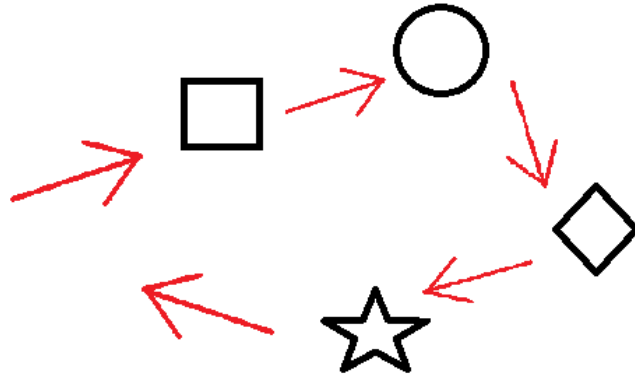


Kuva 3. Virtautettu layout (Mukaillen Logistiikan maailma 2019a)

3.4 Solulayout

Solulayout (kuva 4) on eräänlainen funktionaalisen layoutin ja tuotantolinjan välimuoto. Se toimii itsenäisenä osastona, joka muodostuu eri koneista ja työpisteistä. Solu suunnitellaan tuottamaan joustavasti tiettyjä tuotteita ja sen vaatimat asetusajat ovat lyhyet. Solu on ratkaisuna tehokkaampi kuin funktionaalinen layout sekä joustavampi kuin tuotantolinja. (Haverila ym. 2005, 477).

Solutuotanto on monesti pienivolyymiseen tuotantoon sopivin ratkaisu, jossa yksi solu sisältää tietyn tuotteen tai puolivalmisteen tekemiseen vaaditut toiminnot (Logistiikan maailma 2019a). Lyly-Yrjänäisen ym. (2016, 155) mukaan tämä layout soveltuukin erittäin hyvin toistuvaan valmistukseen, jossa tuotantomäärät eivät kuitenkaan ole riittäviä linjatuotantoon.



Kuva 4. Solulayout (Mukaillen Logistiikan maailma 2019a)

3.5 Layout-tyyppin valinta

Layout-tyyppin valintaan vaikuttaa suuresti käytettävissä olevan tilan ominaisuudet sekä tuotevalikoima (Lyly-Yrjänäinen ym. 2016, 155). Layout-tyyppi valikoituukin pääsääntöisesti tuotanto- sekä tuotemäärien perusteella, mutta tarkemmat raja-arvot ovat tapauskohtaisia.

Layoutia valittaessa täytyy myös miettiä, mitä siltä halutaan ja mitkä ominaisuudet koetaan hyödyllisiksi, koska jokaisessa tyyppissä on omat hyvät ja huonot puolensa. Yleisesti käytössä olevat layoutit ovatkin yhdistelmiä useammista layout-tyypeistä, etenkin jos tuotanto sisältää useita erilaisia vaiheita. Esimerkkinä tästä on solutuotanto tai funktionaalinen tuotanto osakokoonpanoille ja loppukokoonpano tuotantolinjalla. (Logistiikan maailma 2019a).

Layout-tyyppejä onkin siis mahdollista yhdistellä, jotta lopullisesta ratkaisusta tulee tilanteeseen mahdollisimman hyvin sopiva ja mahdollisia huonoja puolia saadaan rajoitettua. Lyly-Yrjänäisen ym. (2016, 155) mukaan tuotannon layout onkin kannattavinta optimoida kokonaisliiketoiminnan kannalta, vaikka se yleisesti onkin kompromissi, koska kaikkia tekijöitä ei voida ennakoida.

4 Varastointi

4.1 Varastoinnin perusteet

Yritystä perustaessa tai uudistaessa on hyvä tarkastella, miksi ja mihin varastointia tarvitaan ja miten erilaiset ratkaisut vaikuttavat yrityksen toimintaan. Varastointiin liittyvät päätökset ovat yleisesti vahvasti sidottuna yrityksen muihin omiin päätöksiin ja tuotanto- ja kuljetusstrategioihin. (Logistiikan maailma 2019b.)

Erilaiset varastot, kuten tuote- ja materiaalivarastot ovat yrityksille lähes välttämättömiä, sillä niillä voidaan turvata yrityksen toiminta ja kytkeä eri tuotantoprosessit yhteen (Haverila ym. 2005, 445). Varastot ovatkin suuri tekijä tuotantolaitosten riskienhallinnassa, varsinkin jos materiaalien toimitusvarmuus on heikko (Lyly-Yrjänäinen ym. 2016, 281).

Varastot sitovat yritykseltä huomattavia määriä pääomaa, niin tarvittaviin tiloihin, varaston henkilöstöön sekä varastoituihin materiaaleihin (Haverila ym. 2005, 445). Usein varastot koetaankin pelkäksi menoeräksi, vaikka ne olisivatkin tuotannon ja myynnin kannalta pakollisia. Oikein suunniteltuna varastot voivat tuottaa jopa lisäarvoa tuotteille, esimerkiksi jos asiakas on valmis maksamaan nopeasta saatavuudesta. (Logistiikan maailma 2019b.)

Varastoinnin pääperiaatteena on siis pitää vain toiminnan kannalta välttämättömät varastot ja välttää kaikkea turhaa varastointia, jolloin pääomaa voidaan käyttää johonkin muuhun tarkoitukseen. Varastoinnin minimointi vaatii kuitenkin yritykseltä erinomaisen varastonhallintajärjestelmän, ajantasaisen saldoseurannan ja tarkkaan suunnitellun hankintaketjun, koska varastosaldon virheellisyys tai ongelma toimituksessa voi pysäyttää koko tuotannon. (Logistiikan maailma 2019b.)

Varastoinnin minimoimiseen liittyykin usein eräänlainen ristiriita, jossa varastointia vähentämällä lasketaan varastointikustannuksia, mutta samalla usein kasvatetaan materiaalien puutteista ja hankinnasta aiheutuvia

kustannuksia. Tärkeää olisikin saada luotua optimaalinen tilanne, jossa kokonaiskustannukset saadaan mahdollisimman alhaisiksi. (Haverila ym. 2005, 444).

4.2 Varastotilojen suunnittelu

Varaston suunnittelu alkaa aina tilanteesta, jossa joko suunnitellaan alusta asti täysin uusi varasto tai suunnitellaan varasto, tiloihin, jotka ovat jo olemassa. (Logistiikan maailma 2020a)

Aivan alusta asti aloittaessa suunnittelutyö on helpompaa ja pystytäänkin suunnittelemaan parhaiten haluttuun tarkoitukseen sopiva varasto ja varastotekniikka. Uutta varastoa rakentaessa kyetään yleensä luomaan jo varastointiin käytettävästä rakennuksesta tarkoitukseen sopiva, vaikkakin usein kustannukset ja tontin asettamat rajoitteet hankaloittavat asiaa. Yleisimmät tontin asettamat rajoitteet kohdistuvat rakennuksen koolle, sijainnille sekä lastaus ja purkupaikkojen sijainnille. (Logistiikan maailma 2020a.)

Mikäli varastoa suunnitellaan jo olemassa oleviin tiloihin, ongelmaksi muodostuu usein tilojen mitat, kuten tilojen korkeus. Muita yleisesti havaittuja ongelmia ovat tilojen epäkäytännölliset muodot sekä uusien kulkuaukkojen luominen. Nämä tekevät usein mahdottomaksi erinomaisen ja selkeän materiaalivirran luomisen sekä rajoittaa mahdollisten varastotekniikoiden valintaa. (Logistiikan maailma 2020a.)

Suunnittelussa tärkeintä on varastojen koon määrittely, niin että pystytään täyttämään haluttu toimituskyky ja palvelutaso. Liian suurta varastoa täytyy kuitenkin välttää jo suurien perustamis- ja ylläpitokustannusten takia. Huomio arvoista on myös suureen varastoon sitoutuneen pääoman kasvaminen liian suureksi. (Haverila ym. 2005, 449.)

Myöskin liian pieni varasto aiheuttaa ongelmia, mikäli tuotteet ja tavarat joudutaan säilömään kulkureiteille tai muuten toimintaa haittaaviin paikkoihin.

Tämä ilmenee usein lähtevän ja saapuvan tavarankäsittelypaikkojen liian pienenä kokona tai kokonaan puuttumisena. Nämä ongelmat aiheuttavat turhaa työtä, joka ilmenee tavaroiden siirtelynä pois edestä ja takaisin paikoilleen. (Logistiikan maailma 2020b.)

Varaston suunnittelussa kannattaakin edetä järjestelmällisesti, ja hyvä aloitus on määrittellä sekä tarkastaa varastolle asetetut tavoitteet ja tarpeet. Myös varaston alustava sijainti on hyvä valita heti alkuvaiheessa, mikäli sijaintia ei ole valmiiksi määrätty. Alussa on tarpeen myös määrittää varastoitavan materiaalin määrä sekä ominaisuudet. Varastoitavan materiaalin ominaisuudet täytyy ottaa erityisesti huomioon, koska ne voivat asettaa tiettyjä vaatimuksia ja rajoitteita useaan varastoon ja varastossa käytettävään tekniikkaan liittyvään valintaan. Materiaalien määrittelyn perusteella voidaan lähteä valitsemaan käytettävää varaston pääteknologiaa eli millaisia hyllystöjä tai säilytysratkaisuja varastoinnissa käytetään. Varastoitavalla materiaalin määrällä sekä käytettävällä teknologialla saadaan laskettua alustava tilan tarve. Varaston alustavalla koolla sekä alussa määritellyllä sijainnilla voidaan luoda tontin käyttösuunnitelma sekä aloittaa tarkempi varaston mitoittaminen ja layoutin luominen. Kun varaston mitat on saatu määritettyä, aloitetaan rakennustyyppin ja rakennusmateriaalien valitseminen. Seuraavaksi voidaan ryhtyä määrittelemään, millaista laitteistoa varasto vaatii toimiakseen sekä miten materiaalivirta saadaan optimoituksi. Nimikkeiden sijoittelulla on suuri vaikutus materiaalivirran sujuvuuteen. (Logistiikan maailma 2020a.)

Lopulta varastolle valitaan sopiva ohjausjärjestelmä sekä suunnitellaan työmenetelmät. Työmenetelmät määrittävät suurelta osin varaston vaatiman henkilöstön määrän sekä kuinka henkilöstö koulutetaan. Kuten muissakin suunnitteluprojekteissa, tarkastetaan suunnitelmat lopussa ja tehdään niihin tarvittavat muutokset parhaan lopputuloksen takaamiseksi.

4.3 Varaston virtaustyytit ja materiaalien sijoittelu

Materiaalien sujuva virtaus on yksi hyvän varaston kulmakivistä ja virtaus voidaan toteuttaa useilla eri periaatteilla. Yleisimmät periaatteet ovat kuitenkin suora virtaus, U-virtaus sekä L-virtaus. Varastoitavien materiaalien sijoittelu varastoon kannattaa kuitenkin suunnitella niin, että lähimpänä keräilyreittejä sijaitsee materiaalit, joita käytetään eniten. (Logistiikan maailma 2020c.) Logistiikan maailmassa (2020d) kerrotaan, että sijoittelua suunniteltaessa voi käyttää apuna FIFO- tai LIFO-periaatteita sekä ABC-analyysiä.

Suurissa varastoissa myös keräilyreitit ja niiden kulkusuunnat on määrätty keräilyn helpottamiseksi ja törmäyksien välttämiseksi. Tällöin täytyy sijoittelussa huomioida myös materiaalien koko sekä paino, jotta nämä tulevat keräilyssä syntyvän kuorman alimmaiseksi. (Logistiikan maailma 2020d.)

4.3.1 Materiaalien sijoittelun periaatteet ja analyysit

FIFO- eli first-in-first-out -periaate on yleisin käytössä oleva materiaalien kiertoon liittyvä tapa. Tässä tavassa varastossa olevat materiaalit käytetään saapumisjärjestyksessä eli ensimmäisenä saapuneet materiaalit lähtevät myös varastosta ensimmäisenä. Periaate sopii erittäin hyvin pilaantuvien tuotteiden varastointiin, koska materiaalit ja tuotteet eivät ehdi vanhentua varastoinnin aikana. (Logistiikan maailma 2020d.)

LIFO- eli last-in-first-out – periaate taas on vähemmän käytetty tapa, joka soveltuu käytännössä vain pilaantumattomille tai erittäin nopeasti kiertäville materiaaleille. Tässä periaatteessa viimeisenä varastoon saapunut materiaali otetaan käyttöön ensimmäisenä. Yleisin käyttökohde on erilaiset väliavarastot, joissa materiaalit eivät viivy kauaa ja varastointi tapahtuu lattiariveissä. (Logistiikan maailma 2020d.)

ABC-analyysi varastossa olevat tuotteet lajitellaan luokkiin A, B ja C usein joko menekien, tilausmäärän, katteen perusteella. Analyysin perustana toimii 80/20-

sääntö. Tämä tarkoittaa, että yrityksen kannalta tärkeimpään A-luokkaan kuuluu vain 20 % nimikkeiden kokonaismäärästä, jotka kuitenkin vastaavat noin 80 % myynnistä. (Logistiikan maailma 2020d.)

Sääntöä ei kuitenkaan noudateta yleisesti aivan tarkasti, vaan jaottelu tapahtuu esimerkiksi seuraavalla tavalla: A-luokka sisältää ensimmäiset 50 % myynnistä, B-luokka seuraavat 30 %, C-luokka viimeiset 20 % myynnistä. C-luokka voidaan tarvittaessa jakaa vielä kahteen esimerkiksi niin, että C-luokka sisältää 18 % myynnistä ja viimeinen D-luokka loput 2 % myynnistä. Luokittelu voidaan myös tehdä useampaan ryhmään ja halutuilla prosentti määrillä. (Logistiikan maailma 2020d.)

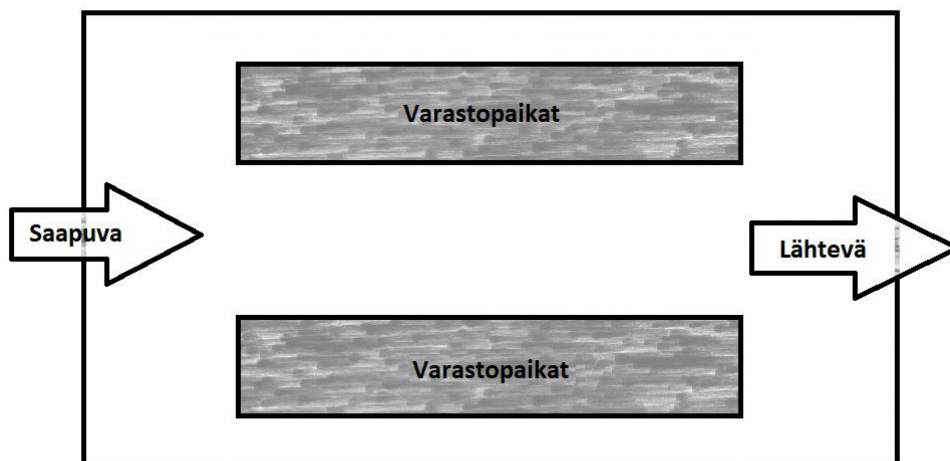
Luokittelussa voidaan joutua käyttämään myös useampaa kriteeriä, kuten esimerkiksi myyntikate ja menekki, mikäli vaaditaan tarkempaa tarkastelua. Tällöin käyttöön voidaan ottaa luokkien alaryhmät Aa, Ab, Ba, Bb tai A1, A2, B1, B2, jne. (Logistiikan maailma 2020d.)

XYZ-analyysi on hyvin samankaltainen kuin ABC-analyysi, mutta sillä tarkastellaan materiaalien kustannuksia, kuten varasto-, kuljetus- ja käsittelykustannuksia. Jako luokkiin toimii samalla periaatteella, jossa nyt X-luokkaan sijoitetaan nimikkeet, jotka aiheuttavat 50 % kustannuksista ja Y- sekä Z-luokkiin loput. Analyysissä voidaan tarkastella myös kustannuksia aiheuttavien toimintojen lukumäärää, kuten käsittelyyn kuluva aika tai myyntitapahtumien määrää. (Logistiikan maailma 2020d.)

Yhdistämällä ABC- ja XYZ-analyysit voidaan nimikkeitä valvoa kokonaisvaltaisemmin ja niistä saadaan enemmän tietoa. Usein analyysit sijoitetaan taulukoihin, jotka helpottavat tilanteen havainnointia. Yleisin tyyli taulukolle on sijoittaa vaaka-akselille ABC jaottelu ja pystyakselille XYZ. Nimikkeet sijoitetaan taulukkoon analyysien pohjalta ja näin niiden keskinäinen suhde ja vaikutus yritykselle saadaan selvitettyä. (Logistiikan maailma 2020d.)

4.3.2 Suora virtaus

Suora virtaus (kuva 5) on virtaustyyppi, jossa materiaalit liikkuvat varaston läpi suoralinjaisesti. Varastoon saapuva ja lähtevä materiaali liikkuu varaston vastakkaisten ovien kautta ja materiaalin varastointipaikat sijaitsevat ovien välillä. Tässä virtaustyyppissä varaston mitat eivät ole mihinkään sidottuja, mutta molempiin päihin täytyy jättää riittävä tila kuormien käsittelyyn. Materiaalit tämän tyyllisessä varastossa tulisi sijoittaa niin, että nopeimmin kiertävät materiaalit olisivat lähellä lähtevien ovea. Näin keräily on nopeampaa, mutta ongelmaksi koituu pitkä kuljetusmatka materiaalien hyllytyksessä. (Logistiikanmaailma 2020c.)

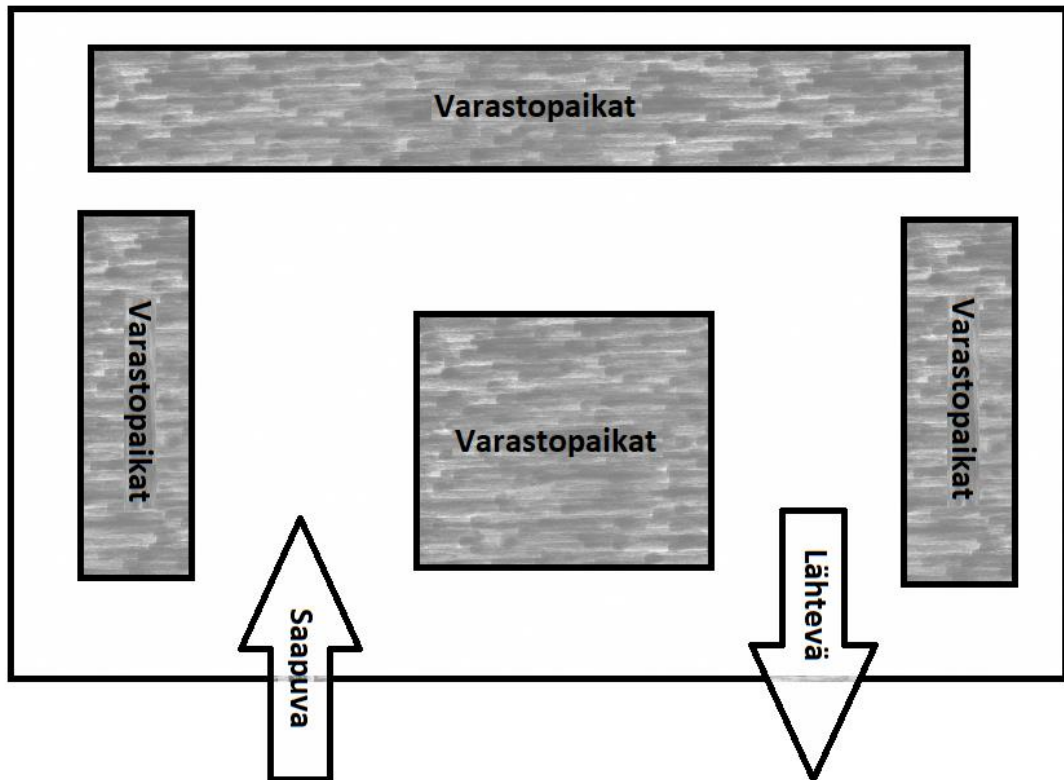


Kuva 5. Suora virtaus esimerkki (Mukaiillen Logistiikan maailma 2020c)

4.3.3 U-virtaus

U-virtaus (kuva 6) on nimensä mukaisesti U-mallinen, jossa materiaali liikkuu sisään ja ulos varaston samalta seinustalta. Etuna tässä virtaustyyppissä on materiaalin kuljetus matkojen pysyminen lyhyenä sekä mahdollisuus sijoittaa hyllystöjä usealla tavalla. U-virtausta käyttävä varasto ei vaadi myöskään niin isoa tonttia kuin suoravirtauksen varasto, koska tilaa ei tarvita kuin yhdelle lastauspihalle. U-virtaus tarvitsee kuitenkin enemmän käytävätilaa, joten varaston täytyy olla suurempi saavuttaakseen saman kapasiteetin. Varaston tavarankäsittely alueet voivat olla myös yhdistetty tai tavaraliikenne voi tapahtua

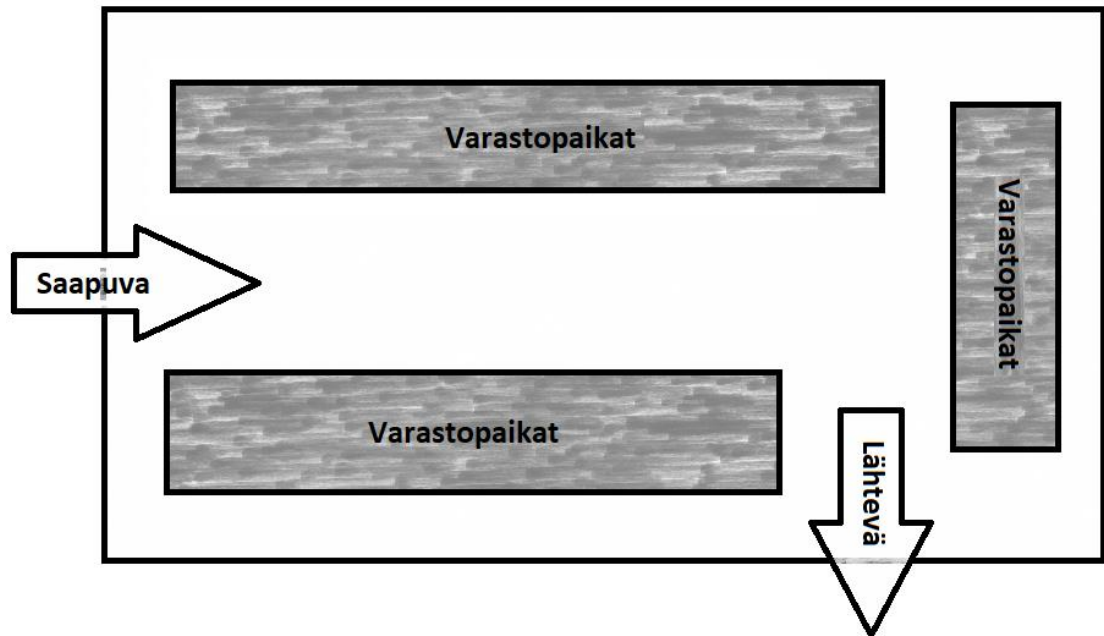
jopa saman oven kautta. Materiaali voidaan sijoittaa useilla eri tavoilla, mutta yleisimmät tavat on sijoittaa nopeasti kiertävät nimikkeet lähelle lähtevien käsittelyaluetta. (Logistiikan maailma 2020c.)



Kuva 6. U-virtaus esimerkki (Mukaillen Logistiikan maailma 2020c)

4.3.4 L-virtaus

L-virtauksessa (kuva 7) materiaalien sisään- ja ulosvirtaus tapahtuu varaston viereisiltä sivustoilta, luoden varaston käytävästä kulman. Varaston vaatima tontti on suoran virtauksen ja U-virtauksen väliltä. Nimikkeiden sijoittelussa on suositeltavaa käyttää myös periaatetta, jossa nopeimman nimikkeet ovat lähellä lähtevien aluetta. Tässä varastotyyppissä sekä keräily, että hyllytys matkat saadaan pidettyä näille tuotteille lyhyinä, sijoittamalla nimikkeet ovien väliseen nurkkaan. (Logistiikan maailma 2020c.)



Kuva 7. L-virtaus esimerkki (Mukaillen Logistiikan maailma 2020c)

4.4 Varastojen luokittelu

Varastojen luokittelussa on käytössä useita erilaisia malleja. Yleisimmin varastot luokitellaan toiminnan, varastotyypin tai käytettävän varastotekniikan mukaan. Usein varastoilta vaaditaan erilaisia ominaisuuksia ja niiden rakennus- ja ylläpito kuluissa on suuriakin eroja. Luokittelemalla varastot, voidaan kokonaistilannetta ja tarpeita hahmottaa paremmin.

Varastojen luokittelu voi olla haastavaa, koska usein yksi varasto voi sisältää useampia varastotekniikoita. Tässä voidaan kuitenkin käyttää luokituksena tyyppi' tai tekniikkaa joka varastossa on pääsääntöisesti käytössä. Varasto voidaan myös jakaa useampaan osaan, mikäli tämä helpottaa suunnittelua ja luokittelua.

4.4.1 Toiminnan mukainen luokittelu

Perus-/ käyttö-/ eräkokovarasto sisältävät normaalin kulutuksen mukaiset materiaalit ja se uusiutuu täydennysrytmintahdissa. Varaston tarkoitus on täyttää

keskimääräisen kysynnän tarpeet ja ennakoitu kysyntä. (Logistiikan maailma 2019c.) (Haverila ym. 2005, 446.)

Puskurivarastoja käytetään toimituskyvyn ja palvelutason ylläpitämisessä sekä toiminnan jatkumisen varmistamiseen ongelmatilanteissa. Puskurivarastot antavat jonkin verran anteeksi vaihtelua materiaalien täydennystoimituksissa tai tuotannon ongelmissa. (Logistiikan maailma 2019c.) (Haverila ym. 2005, 445.)

Välivarastoja käytetään tasoittamaan virtausta työvaiheiden välillä tai kytkemään niitä toisiinsa. Voivat syntyä esimerkiksi tuotannon työvaiheiden välillä olevista keskeneräisistä tuotteista tai kuljetusta ja siirtoa odottavista tuotteista. (Logistiikan maailma 2019c.) (Haverila ym. 2005, 445-446.)

Kausi-/ sesonkivarastot ovat yleisiä toimialoilla, joilla kysynnän vaihtelu on merkittävää. Tällä varastoinnilla voidaan estää tuotannon lomautukset tai ylityöt tasoittamalla tuotantomäärät keskimääräisen menekin mukaan. (Logistiikan maailma 2019c.) (Haverila ym. 2005, 445.)

4.4.2 Varastotyypin mukainen luokittelu

Ulkovarasto on katettu tai kattamaton alue, jolla voidaan varastoida materiaalia tai tuotteita, jotka kestävät sään aiheuttamia muutoksia. Varastona halvin ratkaisu ja tavara voidaan säilyttää joko hyllyissä tai maassa. (Logistiikan maailma 2019c.)

Lämmittämätön varasto on lämpötilan vaihteluita kestäville tuotteille soveltuva varastointi ratkaisu. Halvempi rakentaa ja ylläpitää kuin lämmitetty varasto. Ongelmaksi muodostuu usein kosteus, jota voidaan kumminkin ehkäistä ilmanvaihdolla tai kuivaimilla. (Logistiikan maailma 2019c.)

Lämminvarasto on suunniteltu tuotteille, jotka eivät kestä lämpötilan vaihteluita tai tarvitsevat lämpimän varastointipaikan. Kallis varastointiratkaisu suurten rakennus ja ylläpito kustannusten takia. (Logistiikan maailma 2019c.)

Kylmävarastot on luotu materiaalille, jotka eivät kestä lämmintä eivätkä jäätymistä. Tyypillinen lämpötila varastossa on -8 - +2 astetta ja varastoitavat tavarat elintarvikkeita. (Logistiikan maailma 2019c.)

Pakastevarastoissa lämpötila on alle -18 astetta. Tyypilliset varastoitavat tavarat ovat elintarvikkeita ja lääkkeitä. Myös tämä varasto on kallis rakentaa ja ylläpitää. (Logistiikan maailma 2019c.)

Erikoisvarasto on luotu tarpeeseen, joissa vaaditaan vakio-olosuhteiden pitämistä eli esimerkiksi lämpötilaa tai ilmankosteutta voidaan hallita tarkasti. Myös vaarallisten aineiden varastot ovat erikoisvarastoja ja niiden täytyy täyttää viranomaisten vaatimukset. Ehtojen täyttymistä valvotaan. (Logistiikan maailma 2019c.)

4.4.3 Varastotekniikan mukainen luokittelu

Kuormalavavarasto on nimensä mukaisesti kuormalavahyllyistä tai pelkästä lattiapinta-alasta muodostuva varasto, jossa on tarkoitus varastoida kuormalavoilla olevaa materiaalia. (Logistiikan maailma 2019c.)

Pientavaravarasto on nimensä mukaisesti pienen tavaran säilytykseen tarkoitettu alue. Usein hyllyistä koottu alue, jossa säilytetään esimerkiksi pieniä sähkökomponentteja tai pultteja. (Logistiikan maailma 2019c.)

Kapeakäytävävarasto on lattia pinta-alan käytöltään erittäin tehokas varasto. Vaatii erikoiset kapeakäytävä trukit, jotka pystyvät operoimaan kapeilla 1.2-1.45 metrin levyisillä käytävillä. (Logistiikan maailma 2019c.)

Syväkuormausvarasto muodostuu joko erikoisista syväkuormaushyllyistä tai pelkästään lattiapinta-alasta. Materiaali varastoidaan jonoiksi ja jono sisältää aina vain yhtä nimikettä. Soveltuu massatavaran varastointiin ja on normaaliin hyllyvarastointiin nähden tehokkaampi tilan käytössä. (Logistiikan maailma 2019c.)

5 Alkutilanteen kartoitus

Ennen uuden layoutin suunnittelun aloittamista täytyi tehtaan vanhat pohjakuvat ja nykyinen layout saattaa ajantasaisena sähköiseen muotoon (liite 1). Ensimmäinen tehtäväni oli kartoittaa ja mallintaa tehtaan tämänhetkinen pohjakuva. Työkaluina nykytilanteen kartoituksessa toimi mittanauha ja laseretäisyysmittari. Pohjakuvien piirustukset ja uudet suunnitelmat on toteutettu Autodesk AutoCAD LT 2020-ohjelmistolla, jonka sain yritykseltä käyttöni.

Tehtaalla olemassa olleet muutamat sähköiset pohjakuvat olivat vuodelta 2010 ja niissäkin oli käytetty mallina luultavasti 1990-luvulla tehtyjä paperisia pohjakuvia. Kuvia tarkastellessani ja mittauksia suorittaessani huomasin, että kuvissa oli suuria puutteita. Puutteet ilmenivät jo rakennuksen ja tilojen mitoituksessa olevina virheinä sekä kiinteiden säiliöiden puuttumisena kuvista. Vuonna 2010 olleita muutoksia ei ollut lisätty kuviin. Tuotantotilasta ei löytynyt piirustuksia, joissa olisi ollut merkittynä linjat ja laitteet. Kaikki laitteet täytyi siis mitoittaa paikoilleen. Suurin työ oli saada mitattua laitteiden mitat, koska näistä ei niiden iästä johtuen löytynyt myöskään valmiita sähköisiä piirustuksia.

Virheiden varalta kävin läpi kaikki tehtaan tilojen mitat, jonka jälkeen siirryin mitoittamaan linjojen ja laitteiden mittoja sekä sijaintia. Laitteet ovat pohjapiirustuksessa karkeina ulkomittoihin perustuvina kuvioina, jotka todettiin suunnittelutehtävään riittäviksi. Tärkeintä kuvista oli vain saada selvää mikä laite on kyseessä, minkä kokoinen laite on sekä missä se tuotantotilassa sijaitsee. Jokainen linjan laite on piirretty erillisenä, jotta niitä voidaan tarvittaessa liikuttaa pohjakuvissa yksitellen ja kokeilla näin erilaisia layout vaihtoehtoja. Näin myös uusien laitteiden sijoittaminen, vanhojen laitteiden poistaminen sekä erilaisten linjakokoonpanojen kokeileminen on mahdollisimman helppoa. Tämä helpottaa myös mahdollisesti tulevaisuudessa tapahtuvia linjojen muutoksia ja laitteiden uusimisia, koska uuden laitteen kuvan voi sijoittaa vanhan tilalle.

Tehtaan pohjakuviin täytyi myös lisätä varastojen laitteet sekä kuormalavahyllyt. Kuormalava hyllyt mitattiin ja piirrettiin kuviin todellisuutta vastaavilla mitoilla.

Tehtaan varastot ovat nykytilanteessa lämpimiä kuormalavavarastoja ja näitä tullaan myös käyttämään tulevaisuudessa. Raaka-aine varastosta osa on jaettu erikoisvarastoksi, jossa säilötään tiettyä lämpötilaa vaativia tuotteita. Tehtaalla on myös vaarallisten aineiden varasto, joka sijaitsee toisessa kerroksessa, tuotevalmistamon läheisyydessä.

Tehtaan varastoinnin toimiessa FIFO-periaatteen mukaisesti, jossa vanhimmat erät käytetään ensimmäisenä ei toteudu aina oikein. Varastoitavien nimikkeiden tarkempaa sijaintia ei ole määritetty, vaan nimikkeet sijoitetaan niille osoitetun varaston tyhjille lavapaikoille. Tämä ei ole hyvä toimintatapa, koska materiaalien etsimiseen menee erittäin paljon työaikaa. Usein aikaa säästääkseen työn tekijät joutuvat käyttämään uudemman erän materiaaleja.

Varastojen virtaustyyppit ovat malliltaan lähellä U-virtausta, mikäli tarkastellaan saapuvan materiaalin matkaa lastausovelta lopputuotteeksi ja takaisin lastausovelle. Tuotantotilan ollessa varastojen keskellä, synnyttävät virtaukset kaksi U-mallin lenkkiä.

6 Tehtaan tuotantotilan suunnittelu

6.1 Tavoitteet ja suunnitelmat

Perusasioiden ollessa kohdallaan, aloimme keskustelemaan tarkemmin tehtaanjohtajan sekä työnjohtajien kanssa uuden layoutin (liite 2) tavoitteista ja laitoksen tulevaisuuden suunnitelmista. Osittain suunnitelmat olivatkin jo tiedossa, vaikka tarkkaa suunnitelmaa kaikkien laitteiden osalta ei vielä tiedetty. Tehtaan layoutista tulee tuotantolinja tyyppinen, kuten se on ollut aikaisemminkin. Tämä tyyppi paras ja ainoa varteenotettava ratkaisu tuotantoon, josta valmistuvat tuotteet ovat pääosin suurissa sarjoissa pulloihin pakattuja aineita. Laitteet sijoitetaan linjamaisesti ja tuotteet liikkuvat kuljettimia pitkin linjan läpi. Linjamainen rakenne on myös ainoa, jota kyseiseen tuotantoon koneita valmistavat yritykset laitteensa suunnittelevat.

Tehtaalla on kaksi päälinjaa (linjat 422 ja 423), jotka ovat käytössä koko ajan, vaihtoja lukuun ottamatta. Tarkoituksena on korvata vaihteittain näiden linjojen vanhat 1980-luvun laitteet nykyaikaisilla. Ensimmäisenä olisi tarkoitus vaihtaa vain vanhempi päälinjoista sekä lisätä linjan päähän robottisolu, joka suorittaa tuotteiden lavauksen. Layoutia suunniteltaessa on tärkeintä saada nämä päälinjat toimimaan parhaalla ja tehokkaimmalla mahdollisella tavalla. Päälinjojen varalinjaksi tuotantotilaan jätetään yksi vanhoista pulloituslinjoista (linja 421).

Sivulinjoista pussituskoneet (linja 427) sekä kannulinja (linja 425) poistetaan kokonaan, niiden vähäisen käytön vuoksi. Kannulinjan tuotanto saadaan siirrettyä H2 tehtaalle ja pussituskoneilla valmistettavien tuotteiden valmistus lopetetaan. Hammastahnakoneen (linja 424) vaihtaminen uuteen on ensimmäinen askel muutoksessa ja uusi kone on saatu tuotannon käyttöön elokuussa 2019. Pienet käsitäyttölinjat (linja 428 ja 429) sekä vanha voidetuubikone (linja 426) jätetään tuotannon käyttöön. Tuotantotilaan olisi tarkoitus saada sovitettua myös yksi lisäsäiliö, koska tehtaan nykyinen säiliö kapasiteetti ei ole riittävä.

6.2 Nykyisen tuotantotilan ongelmat ja ratkaisut

Nykyistä layoutia tarkastelemalla suurimmaksi ongelmaksi näyttäisi muodostuvan tilan puute, etenkin tuotantotilassa (tila nro 110). Ongelmaan en aluksi kiinnittänyt huomiota, koska nykyiset linjat ovat pakattu hyvin tiiviiksi kokonaisuuksiksi ja ne mahtuvat olemaan tuotantotilassa melko tehokkaasti. Osalla linjoista on kuitenkin hyvin vähän tilaa säilyttää pakkausmateriaaleja ja muita tuotteisiin vaadittuja tarvikkeita. Suurin ongelma ilmenee erityisesti tilan pituudessa, joka on suuri rajoite uusien koneiden sijoitusta suunniteltaessa. Uudet koneet ovat nykyisiä 80-luvulta olevia laitteita suurempia ja kuljettimien pituudet niissä ovat kasvaneet huomattavasti. Pituuden kasvattaminen on perusteltua tuotannon puskurien takia, jolloin häiriö jossain linjan laitteessa ei pysäytä aina välittömästi koko linjan toimintaa.

Ongelmana nykyisellään on myös, että osaan linjoista suunnitellut lavausrobotisolut, pakkauskoneet ja muut tuotantoa tehostavat laitteet eivät tule mahtumaan nykyiseen tuotantotilaan ilman, että ne estäisivät jonkun toisen linjan samanaikaista käyttöä tai että niitä ei tarvitsisi aina siirtää pois edestä esimerkiksi tavaraa kuljettaessa.

Heti suunnittelun alussa ilmeni ongelma päälinjojen sijoittelun kanssa. Laitteiston valmistajan lähettämien kuvien avulla pystyi nopeasti näkemään, että nykyiseen tuotantotilaan linja ei tule mahtumaan tavalla, joka ei tukkisi koko tuotantotilaa. Uudet linjat ovat valmistajien kuvien ja olemassa olevan kaluston mittojen mukaan noin 32 metriä pitkät. Linjan pituuteen pitää lisätä vielä n.3metrin tila loppuun, jotta robotin pakkaamat valmiit lavat voidaan poistaa ja alkuun lisätään pullonpystyttäjän täyttämiseen vaatima noin 2 metrin tila. Näiden jälkeen voidaan todeta linjan vaativan vähintään noin 37 metrin tilan.

Jotta linja mahtuisi tuotantotilaan, täytyisi sen mutkitella tilassa, jolloin käyttäjäystävällisyys, materiaalin kuljetukset sekä tilan tehokas käyttäminen kärsivät huomattavasti. Nämä asiat estävät vanhan tuotantotilan käytön ilman laajennuksia, koska tilan pituus on vain 25 metriä.

Nykyinen tuotantotila ei näin ollen sovellu tilan lyhyden vuoksi uusille linjoille ja niihin suunnitella oleville lisälaitteille, kuten pakkaajille ja roboteille. Myöskään suunnitelmissa esiintynyttä kahden päälinjan uudistusta ei nykyiseen tilaan voi tehdä ilman, että muita käyttöön jääviä laitteita ja linjoja pitäisi hävittää. Suurena riskinä on myös uusien laitteiden tarjoamien hyötyjen tai muiden linjojen käytettävyyden kärsiminen sekä materiaalivirtojen turha mutkistuminen. Tavoitteena olisi tilanne, jossa linjat eivät estäisi toistensa yhtäaikaista käyttöä tai hankaloittaisi sitä mitenkään.

Keskusteltuamme tehtaanjohtajan ja työnjohdon kanssa uudestaan lisättiin suunnitelmiin vaihtoehto tuotantotilan laajentaminen vieressä olevaan varastotilaan (tila nro 103). Suunnitellun laajennusosan pituus on vain 30 metriä, mutta sen ollessa yhteydessä vanhaan tuotantotilaan, voidaan osa linjasta

sijoittaa vanhalle puolelle. Uuden puolen takaseinästä vanhan tuotantotilan keskivilareihin on matkaa noin 40 metriä, joka on riittävä uusille linjoille.

Varastotilassa on jo valmiiksi sijoitettuna tuubi- ja purkkilinjat sekä varastosta erotetussa tilassa (tila 104) kaksi pussituskonetta ja käsitäyttölinja. Tämän varaston ja siitä eriytettyjen tilojen (tilat 105-107) purkamisella tuotantotilan pinta-ala kasvaisi kaksinkertaiseksi. Tällä laajennuksella voitaisiin poistaa nykyisen tuotantotilan tilanpuutteen tuoma ongelma. Tästä koituu kuitenkin ongelmaksi jo nykyisellään vähäisten varastotilojen väheneminen ja siksi suunnitelma vaatiikin toteutuakseen uuden varastohallin rakennuttamisen.

Tehtaalla on ollut suunnitelmissa uuden varaston rakentaminen ja nyt sille syntyi selkeä tarve. Varaston rakentamisesta on tehty päätös ja rakentaminen alkaa keväällä 2020. Uusi varasto tuo tehtaalle huomattavasti lisää varastointitilaa ja auttaa myös selkeyttämään varastointia sekä materiaalien virtausta.

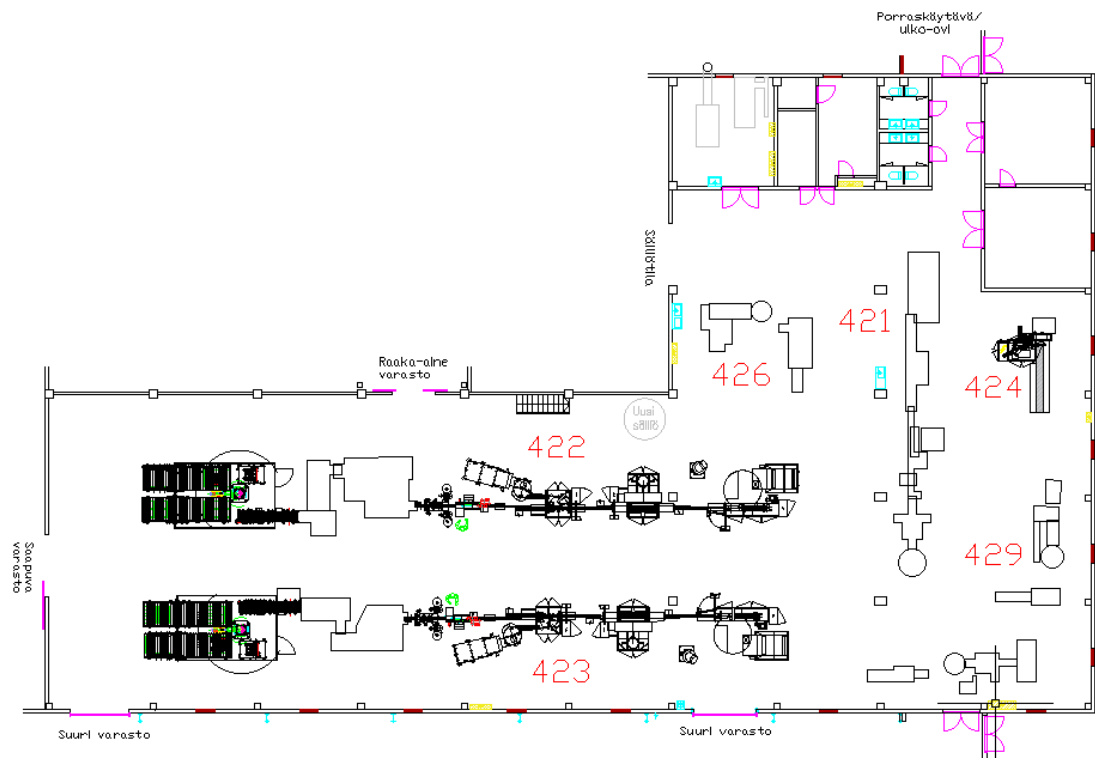
Vanhan varaston muuttaminen tuotantotilaksi ja yhdistäminen vanhaan tuotantotilaan vaatii suuria muutoksia tilaan sekä nykyisen tuotantotilan ja varaston välisen seinän purkamisen. Myös varastosta erikseen jaetut pienemmät tilat täytyy purkaa, jotta tilaan saadaan tarpeeksi leveyttä. Muutokset aiheuttavat tuotannon pysäyttämisen pidemmäksi aikaa, mutta niiden tulevaisuudessa tuomat hyödyt kattavat tuotantokatkoksen aiheuttamat kulut.

6.3 Uudistetun tuotantotilan layout

Tässä luvussa tarkastellaan lopullista tuotantotilan layoutia sekä perustellaan, kuinka ratkaisuihin on päädytty. Suurimpana tavoitteena oli varmistaa tarvittavien linjojen sopiminen tuotantotilaan ja tätä tarkoitusta varten täytyi tilaan tehdä muutoksia. Kun linjojen sijainnit oli löydetty, tarkasteltiin linjojen suuntien antamia etuja.

Tavoitteiden, suunnitelmien sekä nykyisen layoutin ongelmien selvittyä, voi uuden tuotantotilan layoutin (kuva 8, liite 2) suunnittelutyö alkaa. Ensimmäisenä

pohjakuviin täytyi muokata laajennetun tuotantotilan malli, jossa vanha varasto on vaihdettu tuotannon käyttöön. Tämän jälkeen loin mallit suunnitelmien mukaisista uusista linjoista, jotta näitä voidaan käyttää apuna suunnittelussa. Linjojen uudet laitteet ovat valmistajien/toimittajien lähettämien mallikuvien mukaiset ja nämä on sijoitettu linjakokoonpanoihin korvattavien laitteiden tilalle. Suunnittelua tehdessä linjojen kokoonpanoihin ei ole otettu kantaa, vaan linjat on sijoitettu pohjakuviin aikaisemmin toimiviksi todetuilla laitejärjestyksillä.



Kuva 8. Tuotantotilan uusi layout

Päälinjat eli linjat 422 ja 423 ovat tehtaan tärkeimmät sekä tuottavimmat linjat. Linjat tarvitsevat myös suurimman tilan, joten alussa on hyvä varmistua, miten nämä saadaan tilaan mahtumaan. Tavoitteena olisi saada nämä linjat täysin suoraksi, jolloin niiden käyttö on mahdollisimman yksinkertaista. Ainoa paikka mihin linjat tulevat suorana sopimaan on tuotantotilan uusi laajennusosa, joten näiden sijainti on sidottu tähän. Ainoa asia johon linjojen sijoittelussa voi jatkossa vaikuttaa on linjan suunnan valinta, koska linjojen sivuttaissuunta on sidottu tuotantotilassa sijaitsevien tukipilarien takia. Linjojen suunta on kuitenkin järkevintä valita siten, että alkupää tulee vanhan tuotantotilan puolelle. Tällöin

valmiit tuotelavat tulevat linjasta ulos lähempänä varastoja ja ne saadaan siirrettyä helposti varastoon tuotantotilasta.

Tuotantotilassa on syksyllä 2019 uusittu hammastahnakone, joka on myös tehtaan tärkeimpiä laitteita. Laitteella voidaan täyttää niin hammastahnatuubeja kuin rasvatuubeja/-purkkeja. Pääasiassa laitetta käytetään kuitenkin hammastahna- tuubien täyttämiseen, jonka vuoksi sen sijainti on sidottu yläkerran sekoittamossa sijaitsevan hammastahnasekoittimen alapuolelle. Tällä sijainnilla hammastahna voidaan pumpata suoraan täyttökoneelle lattian läpi vedettyjen putkistojen kautta. Tällä sijainnilla vältetään pitkien putkistojen luomaa hävikkiä tai tahnan siirtelyä konteissa. Koneelle on kuitenkin oma nurkkaus tuotantotilassa, joten sen ei pitäisi olla esteenä muiden linjojen sijoittelulle.

Sijoitettavaksi jää yksi pullotuslinja, vanha tuubikone sekä muutamat muut pienemmät käsitäyttölinjat. Pullotuslinjaa käytetään päälinjojen varalinjana sekä muutamissa muissa tuotteissa. Tämä linja kasataan vanhojen päälinjojen käyttökelpoisista laitteista ja jää näin lähes identtiseksi vanhojen päälinjojen kanssa. Tuotantotilan laajennetun osan sekä osan vanhasta tuotantotilasta ollessa uusien päälinjojen käytössä, jää tälle linjalle sijoituspaikaksi vanhan 423-linjan paikka. Tässä sijainnissa linja mahtuu olemaan täysin suorana eikä se ole esteenä uusille päälinjoille tai hammastahnakoneelle.

Vanha tuubintäyttökone sekä sen yhteydessä oleva kutistekalvouuni mahtuvat uusien päälinjojen viereen vanhan tuotantotilan puolelle, paikkaan, jossa sijaitsi aikaisemmin linja 421. Jäljelle jäävät purkitus ja käsitäyttölinjat eivät vaadi paljoa tilaa ja niitä ei yleisesti käytetä kuin päälinjojen vaihtojen aikana, joten ne voidaan sijoittaa poistetun linjan 425 tilalle, tuotantotilan nurkkaan. Käsitäytössä olevat laitteistot ovat pieniä ja tarvittaessa ne on helppo siirtää aivan seinän viereen pois edestä.

6.4 Tuotannon materiaalivirta

Tuotannon materiaalivirtaukset (liite 3) määräytyy linjojen ja varastojen sijaintien perusteella. Materiaalivirtaa ei saada tuotantotilassa suoraviivaiseksi vaan virtaukset tulevat risteämään toistensa kanssa. Päälinjojen virtauksien voidaan katsoa olevan L-mallisia ja sivulinjojen virtauksien U-mallisia. Poikkeuksen tekee linjoille saapuvat puolivalmisteet, jotka ovat konteissa. Näiden virtaus on lähellä suoraa virtausta. Suunnitelman tavoitteena on kuitenkin lyhyt kuljetusmatka eikä niinkään selkeä virtaus. Materiaalien risteäminen aiheuttaa vähemmän ongelmia kuin pitkät kuljetusmatkat. Haastavimmaksi asiaksi virtausta suunniteltaessa koitui vanhan tuotantotilan puolella sijaitsevat sivulinjat, joihin ei pystytty luomaan juuri minkäänlaista sujuvaa virtausta. Varsinkin näiden linjojen valmiiden tuotteiden kuljetusmatkat ovat pitkiä ja reitit joutuvat kulkemaan tuotantotilan läpi.

Suurimmat materiaalivirrat syntyvät päälinjoille kuljetettavasta materiaalista sekä niistä valmistuvista tuotteista. Linjoilta valmistuneet tuotteet saadaan kuitenkin siirrettyä helposti eteenpäin, niille osoitetuille varastopaikoille, pois tuotantotilasta. Päälinjojen puolivalmisteet tulevat liikkumaan linjoille pääosin putkistoja pitkin, jolloin ne eivät luo näkyvää virtausta tuotantotilaan, eikä näin ole este muille virtauksille. Vaikka osa puolivalmisteista kuljetetaan linjoille konteissa, ei näistäkään aiheudu suurta ongelmaa. Päälinjoille toimitettavia pakkausmateriaaleja joudutaan kuljettamaan pidempiä matkoja tuotantotilan puolella ja osassa tiloja nämä joutuvat risteämään valmiiden tuotteiden virtausten kanssa.

Hammastahnan pakkauskone saa puolivalmisteet yläkerran sekoittamosta putkistoa pitkin, pois lukien jotkin tuotteet, kuten voiteet, joita voidaan joutua kuljettamaan konteissa. Tällöin myöskään tämän linjan puolivalmistevirtaus ei synnytä ongelmia virtaukseen. Linjan pakkausmateriaalien- ja valmiiden tuotteiden virtaukset vastaavasti kulkevat tuotantotilan läpi ja joutuvat kulkemaan samaa reittiä edestakaisin. Tilanne ei ole ideaali, mutta linjan sijainnin takia ei asialle voida juurikaan mitään.

Linjalla 423 eli vanhalla pullotuslinjalla virtaukset kulkevat samaa reittiä kuin hammastahnan pakkauskoneella ja aiheuttaa samoja ongelmia. Myös tällä linjalla suurin osa puolivalmisteista pumpataan putkistojen kautta linjalle.

Muiden linjojen käytön ollessa vähäistä, niiden materiaalivirtauksien ei katsota luovan juurikaan ongelmia. Näiden linjojen tuotantomäärät ovat myös pienet, joten myös tämä vaikuttaa materiaalivirtojen suuruuteen.

7 Tehtaan varastotilojen suunnittelu

7.1 Varastoinnin suunnittelu

Tarkoituksena olisi saada varastot tukemaan tuotantoa mahdollisimman tehokkaasti sekä selkeyttää materiaalivirtaa. Varastoina käytetään vanhoja olemassa olevia varastoja sekä niiden vanhoja kuormalavahyllyjä. Suunnittelun kohteena on siis jo olemassa olevat tilat, joten suunnittelu on hyvin rajattua. Ainoita asia johon suunnittelussa voitiin vaikuttaa, oli se, mihin jo olemassa olevista varastoista materiaalit varastoidaan sekä kannattaako olemassa olevia hyllystöjä muuttaa.

Suurin muutos tehtaan aikaisempaan varastointiin verrattuna on 2020 rakennettava uusi varastorakennus, joka tulee tehtaan yhteyteen. Varaston sijainti ja koko on määrätty, koska tehtaan tontin ja tiestön takia tilaa muualle rakentamiseen ei ole. Uusi varasto rakennetaan tehtaan päätyyn, jossa sijaitsee muutkin varastot sekä lastauslaituri. Tämä varasto antaa noin 850 neliometriä lisää tilaa varastointiin. Uuden varaston yhteyteen tulee oma lastausovi, vanhan lastausoven viereen. Tämä rakennetaan jatkamalla vanhaa lastauslaituria niin, että se ylittää myös uuden varaston seinustalle. Näin saadaan käyttöön kaksi lastausovea, jolloin materiaalivirtojen suunnittelu helpottuu, kun kaikki tavara ei liiku saman oven kautta.

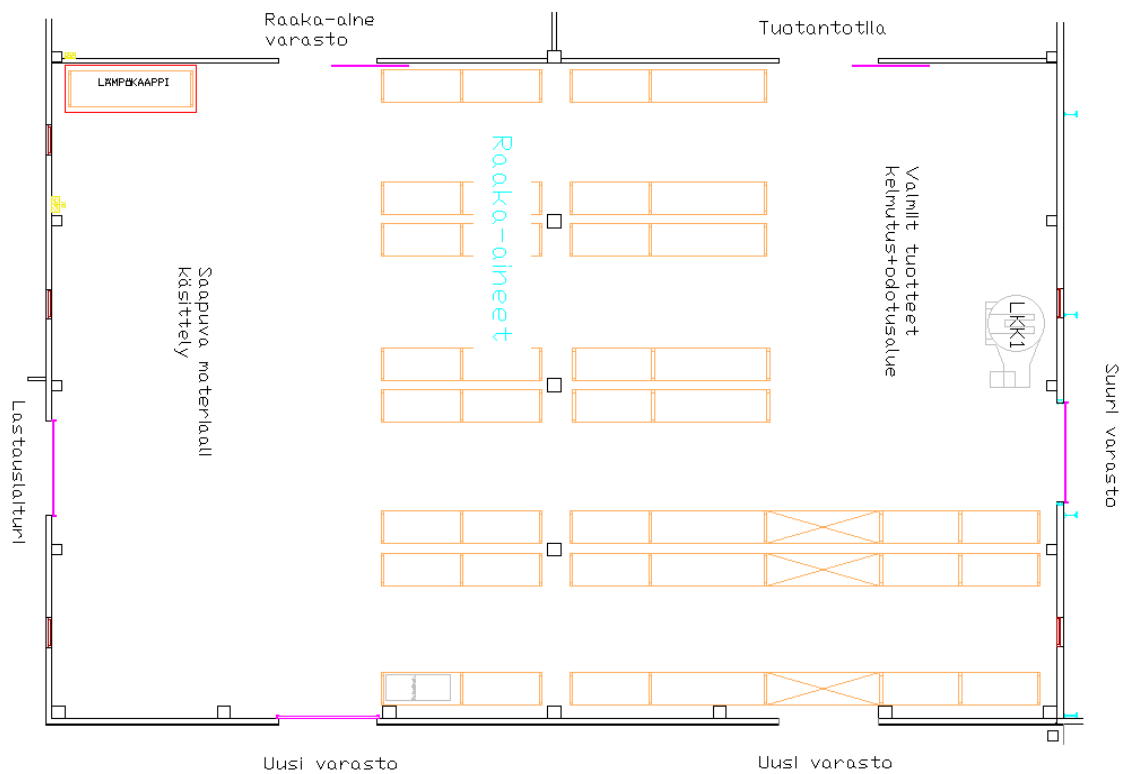
Suunnittelun avuksi lasketuissa lavapaikkojen määrissä on käytetty hyllystön päällekkäisten tasojen määränä neljää (4) sekä EURO-lavan mittoja, jotka ovat 800mm x 1200mm. Tämän jälkeen on laskettu, montako lavaa yhteen hyllyväliin sopii. Euro-lavan mittoihin päädyttiin, koska tämä lavakoko on yleisin tehtaalla käytössä oleva. Osa saapuvasta tavarasta on kuitenkin suuremmilla FIN-lavoilla tai IBC-konteissa, joiden koko on noin 1000mm x 1200mm. Suurempien lavojen vähäinen määrä ei kuitenkaan muuta laskennallisten lavapaikkojen määrää olennaisesti.

Suunnittelussa varastoitavat nimikkeet on jaettu ryhmiin, jotka ovat raaka-aineet, puolivalmisteet, pakkausmateriaalit sekä valmiit tuotteet. Näin varastopaikkojen sekä materiaalien virtauksen suunnittelua on saatu selkeytettyä ja yksinkertaistettua, kun varastoitavat materiaalit saadaan jaettua selvemmin eri varastoihin. Lastausovelliset varastot on jaettu lähtevien sekä saapuvien tuotteiden varastoiksi ja tätä varten molempiin on jätetty vapaata lattiatilaa kuormankäsittelyyn.

Varastoinnin suunnittelussa ei ole otettu kantaa yksittäisten nimikkeiden tarkempaan sijoitteluun eikä suunnittelussa ole käytetty näin ollen ABC-analyysiä. Tarkempien paikkojen suunnittelu tässä vaiheessa mallin luomista olisi ollut luultavasti turhaa. Nimikkeiden tarkempi suunnittelu olisi kasvattanut tuotokseen panostetun työn määrää huomattavasti, koska alkuperäistä mallia ei ole olemassa. Toimivan sijoittelumallin ja järjestelmän luominen olisi ollut jo toisen opinnäytetyön arvoinen suoritus.

7.1.1 Saapuvan materiaalin varasto/tila 101

Vanha lastausovellinen varasto (kuva 9) tulee saapuvan tavarankäsittelyyn sekä osittain raaka-aineiden varastointiin. Tästä varastosta on kulkuaukot kaikkiin tehtaan muihin varastoihin, joten saapuvien tavaroiden siirtäminen paikoilleen on helppoa. Varaston lastausoven puoleinen pääty jää ilman hyllystöjä, jotta saadaan tilaa saapuvien kuormien purkuun ja käsittelyyn.



Kuva 9. Saapuvan materiaalin varasto

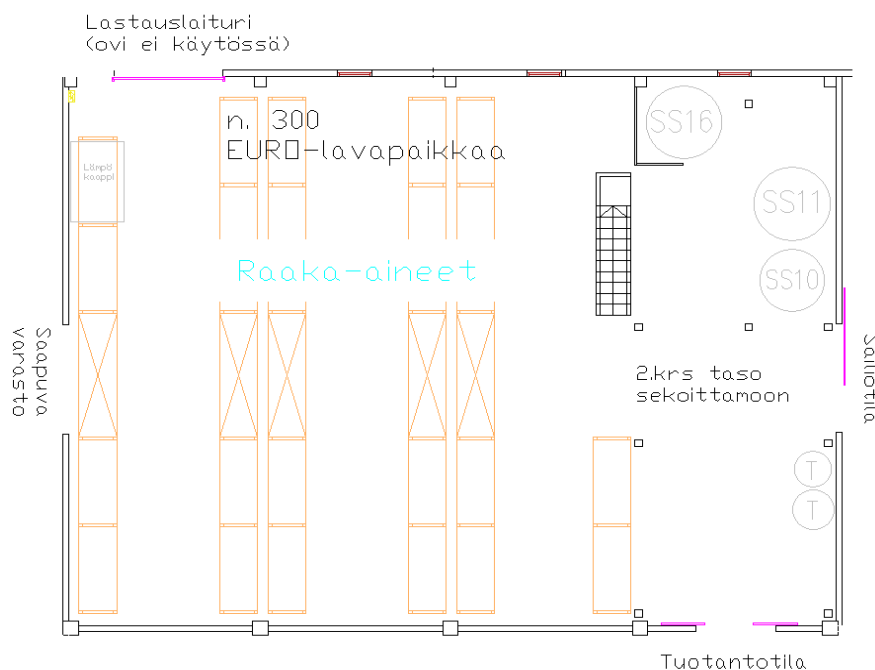
Valmiiden lavojen toinen lavankäärintäkone tulisi sijoittamaan myös tässä varastossa ja sitä varten pitää jättää vapaata tilaa varaston lastausoven vastapäiseen nurkkaan, lähelle tuotantotilan ovea. Tilaa tulisi jättää sen verran, että tässä voi säilyttää myös useampia lavoja, jotka odottavat kelmuun käärintää ja siirtoa valmiiden tuotteiden varastoon varastoitavaksi tai kuormattavaksi. Varastosta täytyy siis purkaa pois osa olemassa olevista kuormalavahyllyistä.

Varaston pitkiä hyllystöjä voidaan käyttää tarvittaessa varastoimaan osaa saapuvista suuremmista eristä materiaaleja, esimerkiksi osaa suuresta pullo erästä. Lyhyet hyllystöt jätetään raaka-aineiden käyttöön. Hyllystöt tulevat tarjoamaan varastopaikat noin 180 EURO-lavalle.

7.1.2 Raaka-aine ja puolivalmiste varasto/tila 102

Vanhoista varastoista säiliötilan viereinen (kuva 10) tulee puolivalmisteiden sekä niiden raaka-aineiden käyttöön. Varasto on ollut raaka-aine varastona myös

aikaisemmin ja valmiina olevissa kuormalavahyllyissä on tilaa säilyttää noin 300 EURO-lavaa. Raaka-aineiden sijoitus tähän varastoon perustuu sekoittamon sijaintiin, joka on vanhan tuotantotilan päällä toisessa kerroksessa. Raaka-aineiden siirtäminen sekoittamoon onnistuu vain tämän säiliöiden vieressä olevan varaston kautta, nostamalla raaka-ainelavat trukilla varastoon rakennetulle tasolle. Tämä on myös ainoa reitti, josta valmiit kontteihin tehdyt puolivalmisteet saadaan takaisin alakertaan ja tuotannon käyttöön. Tämä sijainti ei aiheuta raaka-aineiden tai puolivalmisteiden turhan pitkiä kuljetusmatkoja. Raaka-aineiden varastoimiseksi vaaditaan tilaa myös vanhan lastausoven luona olevasta saapuvan tavaravara- varastosta, koska muuten raaka-aineiden varastointi-tila jää liian pieneksi.



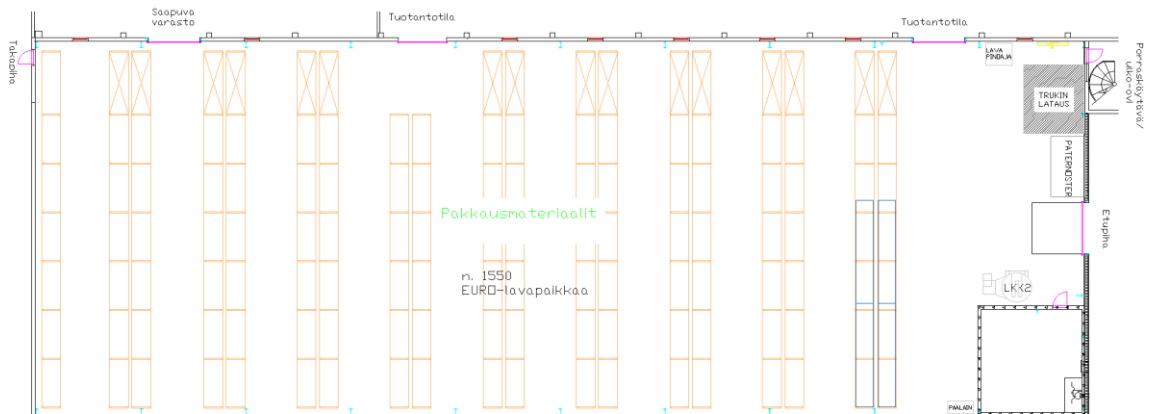
Kuva 10. Raaka-aine ja puolivalmiste varasto

Varaston säiliötilan puoleinen pääty jää edelleen osittain säiliöiden käyttöön sekä käsinpakkaukselle soveltuvaksi. Tilassa on aikaisemminkin ollut kannujen ja tynnyreiden käsintäyttöpiste, jolloin säiliöistä on voitu pakata tuote letkulla pakkauksiinsa. Päädyssä sijaitsee myös lavavaaka sekä raput ylätasanteelle.

7.1.3 Pakkausmateriaalivarasto/tila 100

Tehtaan suuri varasto (kuva 11) on tarkoitettu jättämään pakkausmateriaalien varastointiin. Pakkausmateriaalit ovat suurin varastoitava ryhmä, joten ne vievät eniten lavapaikkoja sekä luovat suurimmat materiaalivirrat. Pakkausmateriaalien sijoitus perustuu siis suurelta osin varaston suureen kokoon sekä sen tarjoamaan noin 1550 lavapaikkaan, mutta myös kahteen tuotantotilaan johtavaan kulkuaukkoon. Kulkuaukkojen kautta pakkausmateriaalit saadaan helposti siirrettyä tuotannon käyttöön ilman pitkää kuljetusmatkaa.

Varaston nykyiseen tyhjään päätyyn on tarkoitettu lisätä yksi kuormalavahyllystö, jolla saadaan lisää lavapaikkoja. Hyllyn tieltä joudutaan siirtämään paalain sekä lavankäärintäkone, jotka sijoitetaan väestösuojan viereen. Väestösuojan vieressä aikaisemmin sijainneet pientavarahyllyt korvataan varastoautomaatilla. Varastoautomaatti tulee sijaitsemaan trukinlatauspisteen ja varastosta ulos johtavan nosto-oven välissä, jossa sille on tarpeeksi tilaa. Varastoautomaatin tieltä joudutaan siirtämään pois lavapinoaja. Lavapinoaja siirretään trukinlatauspisteen ja tuotantotilan oven väliselle seinustalle.

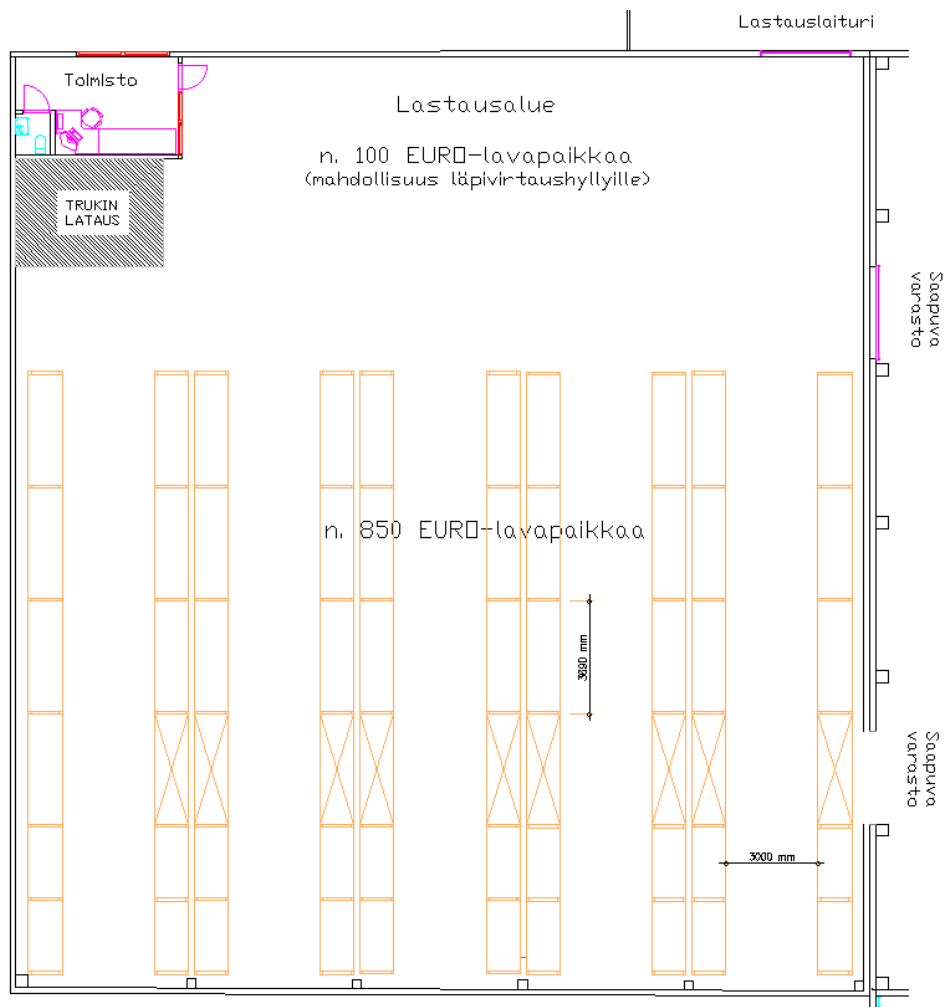


Kuva 11. Pakkausmateriaalivarasto

7.1.4 Valmiiden tuotteiden varasto

Uuteen varastoon (kuva 12) tulee lähtevän tavaran eli valmiiden tuotteiden varasto. Varastoon asennetaan kuormalavahyllyt, joissa voidaan varastoida

pidempään kuljetusta odottavia valmiiden tuotteiden lavoja. Hyllystöt luovat varastoon noin 850 EURO-lavapaikkaa. Hyllystöt helpottavat lähtevien tavaroiden käsittelyä, koska nykytilanteessa kaikki lavat täytyy saada lähtemään päävarastoon mahdollisimman pian tehtaalla olevien varastojen tilan puutteen vuoksi. Hyllystöt ovat kuitenkin liian suuret pelkästään valmiiden tuotteiden varastointiin, joten osa varaston hyllyistä varataan kunnossapidossa vaadittujen laitteiden varaosien käyttöön sekä pakkausmateriaalien varastointiin.



Kuva 12. Valmiiden tuotteiden / Uusi varasto

Varastoon saadaan tehtyä oma lastausovi, jolloin saapuva ja lähtevä tavara eivät risteä ovella. Näin voidaan käsitellä erisuuntaista tavaraliikennettä myös samaan aikaan, joka ei nykytilanteessa ole mahdollista. Ovea voidaan käyttää myös tarvittaessa saapuvan tavarankäsittelyyn, jolloin tavarat siirretään saapuvien varastoon lastausoven viereisestä vanhasta ulko-ovesta tai lastauslaituria pitkin.

Varastoon jätetään lastausoven viereen avointa lattia tilaa, johon voidaan valmistella lähtevät kuormat. Lattiasäilytykseen mahtuu yhtä aikaa noin 100 EURO-lavaa. Tilaan voidaan asentaa myös läpivirtaushyllyt, jolloin alueen lavapaikkojen määrä saadaan nostettua jopa neljä kertaiseksi.

Varastoon rakennetaan myös varastomiehen toimisto/taukotila, johon tulee myös wc. Tällä hetkellä tehtaan varastomiesten työpiste sijaitsee tehtaan keskellä, tuotantotilaksi muutettavan varaston nurkassa, sitä ole rajattu varastosta mitenkään. Uuden toimiston viereen on tarkoitus varata tila, jota voidaan käyttää trukkien lataukseen ja pysäköintiin.

7.2 Materiaalivirta varastoissa

Materiaalivirran suunnittelu tehtaassa (liite 4) on haastavaa eikä moneenkaan asiaan voinut vaikuttaa, koska suunnittelussa käytetään suurimmaksi osaksi jo olemassa olevia tiloja. Suunniteltu virtaus on yritetty saada mahdollisimman selkeäksi, vaikka siitä ei täysin optimaalista saatu tehtyä.

Tehtaan lastausovet sijaitsevat laitoksen samassa nurkassa ja näin ollen ei tehtaaseen saada luotua tehokasta suoraviivaista materiaalin kulkua. Tehtaan varastot taas sijaitsevat tuotantotilan ympärillä, joten tuotantoon menevät materiaalit tulevat kiertämään tuotantotilaa kahta eri reittiä. Reitit yhdistyvät tuotantotilassa, jatkaen yhtenä suorana virtauksena valmiiden tuotteiden varastoon.

7.2.1 Raaka-aineet ja puolivalmisteet

Saapuvat raaka-aineet siirtyvät lastausovelta joko saapuvan tavaran varastoon, niille määrätyille paikoille tai viereiseen raaka-aine varastoon. Varastosta tuotevalmistajat keräilevät tarvitsemansa raaka-aineet ja nostavat ne 2. kerroksessa sijaitsevaan tuotevalmistamoon. Tuotevalmistamossa osa puolivalmisteista siirretään suoraan säiliöihin ja pumpataan niistä putkistoja pitkin

pakkauslinjoille, jolloin näiden tuotantotilaan kuljetuksesta ei synny ongelmaa. Kontteihin valmistetut puolivalmisteet, joudutaan kuljettamaan takaisin raaka-aine varastoon ja siitä säiliötilan läpi linjoille tuotantotilaan. Konteissa olevat puolivalmisteet eivät siis risteä muiden materiaalien, paitsi valmistamoon siirrettävien raaka-aineiden kanssa. Tästä materiaalien kierrosta syntyy tehtaalle ensimmäinen reitti, joka voidaan katsoa olevan lähes suora virtaus.

7.2.2 Pakkausmateriaalit

Tehtaan suurinta varastoa tullaan käyttämään pakkausmateriaalien varastointiin. Pakkausmateriaalit vievät varastoista suurimman tilan ja luultavasti kaikki eivät mahdu pelkästään tähän varastoon. Tällöin vaihtoehtona olisi käyttää esimerkiksi osaa uudesta varastosta tai vanhan lastausoven viereistä varastoa osan materiaalin säilyttämiseen ja täydentää pakkausmateriaalivarastoa tarvittaessa täältä. Tämä luo virtaukseen ylimääräisiä mutkia, mutta tällaisen materiaalien hajauttamisen ollessa vähäistä ei suurta ongelmaa pitäisi syntyä. Pääosin tehtaalle saapuvat pakkausmateriaalit kuljetaan kuitenkin lastausovilta, saapuvien tavaroiden varaston läpi, niille tarkoitetuille paikoilleen pakkaustarvikevarastoon. Varastosta pakkausmateriaalit siirretään tuotannon käyttöön varaston ja tuotantotilan välissä olevien ovien kautta. Tämä luo tehtaalle toisen U-lenkin, jota pakkausmateriaalit kulkevat.

7.2.3 Valmiit tuotteet

Tuotannosta valmistuvat tuotteet on tarkoitus varastoida uuteen varastoon ja käyttää tämän varaston yhteyteen tulevaa uutta lastausovea lähtevälle tavaralle. Tällöin valmiiden tuotteiden virtaus kulkee tuotantotilan ja uuden varaston välillä. Virtaus tulee risteämään kaikissa tapauksissa saapuvan materiaalin kanssa, mikä johtuu valmiiden tuotteiden varaston sijainnista. Myöskään kuljetusten pituutta ei voi vähentää, koska molemmat lastausovet sijaitsevat samassa paikassa ja aivan tehtaan toisessa päädyssä tuotantotilaan nähden.

Päälinjojen loppupäät ylettyvät lähemmäs varastoa, mutta sivulinjojen valmiille lavoille aiheutuu pitkä kuljetusmatka. Tämä johtuu linjojen sijainnista vanhan tuotantotilan puolella. Sivulinjojen tuotteet on mahdollisuus kuljettaa uuden tuotantotilan seinustaa pitkin saapuvan varaston lavankäärintäkoneelle koneelle, mikäli tämä ei häiritse päälinjoilla työskentelyä. Vaihtoehtoisesti lavat voidaan kuljettaa pakkausmateriaalivarastossa sijaitsevalle lavankäärintäkoneelle ja siitä varaston läpi omille paikoilleen.

8 Pohdinta

Opinnäytetyössä tulee arvioida ammatillista kasvua ja oppimisprosessia. Tässä luvussa esitellään käytetyt menetelmät sekä arvioidaan, onko opinnäytetyössä päästy asetettuihin tavoitteisiin. (Karelia-ammattikorkeakoulu 2018, 18.) Luvussa käsitellään myös tekijän ammatillista kasvua sekä työn tekovaiheessa kohdattuja ongelmia ja kehitystarpeita.

8.1 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda yritykselle malli, jota pystytään hyödyntämään tulevaisuuden uudistuksessa. Tuotos on tehty yhteistyössä tehtaanjohton kanssa, että se tulisi vastaamaan parhaalla mahdollisella tavalla yrityksen tarpeita. Tuotosta on muokattu tehtaalta saadun palautteen pohjalta ja yrityksen henkilöstö on pidetty ajan tasalla prosessin etenemisestä. Opinnäytetyöhön laaditut kuvat on luotu helpottamaan käsiteltävän aiheen ymmärtämistä.

Tuotoksesta tuli suunnitelmien mukainen ja se on antanut hyvän pohjan tulevalle tehtaan muutokselle. Saamieni palautteiden perusteella opinnäytetyö sisältää kaiken olennaisen, mitä tehtaanjohto siltä on vaatinut. Työn luotettavuutta lisää hyvä yhteistyö yrityksen henkilöstön kanssa sekä suora palaute siitä mitä työltä vaaditaan. Työtä voidaan myös pitää luotettavana sillä perusteella, että tässä

prosessissa luotu tehtaan muutos on hyväksytty yrityksessä ja toteutumassa konkreettisesti. Mainittakoon myös, että tuotosta on tehty työajalla ja onnistunut työ avasi tekijälle työpaikan yrityksestä.

Opinnäytetyön tietoperustaa hankkiessa tulee olla lähdekriittinen. Tekijän täytyy pohtia mitkä lähteet ovat kelvollisia käytettäväksi työssä, ja mistä näiden lähteiden alkuperäinen tieto on peräisin. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 53.) Hirsjärven ym. (2009, 26-27) mukaan, opinnäytetyötä tehdessä alkuperäistä tekstiä ei voi suoraan lainata, vaan materiaalia on kyettävä hyödyntämään loukkaamatta lähteen tekijänoikeuksia. Lähdeviittauksia tehdessäni noudatin Karelia-ammattikorkeakoulun ohjeistusta lähdeviittauksien oikeaoppisesta merkitsemisestä. Luvaton lainaamista työssä ei tapahtunut. Lähteistä poimitut tiedot on kerrottu omin sanoin, kuitenkin niin, että asiasisältö on pysynyt muuttumattomana.

Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen (2015, 94-95) toteavat, että lähteiden luotettavuutta lisää niiden tekijöiden tunnettavuus ja arvostettavuus alalla. Opinnäytetyössä on käytetty lähteinä tunnettujen alan vaikuttajien ja ammattilaisten luomaa aineistoa. Luotettavuuden voidaan katsoa täyttyvän, koska käsiteltyjen aiheiden perustiedot ovat olleet hyvin samankaltaisia kaikissa käytetyissä lähteissä. Työssä ei kuitenkaan ole merkitty useampaa tekijää lähdeviitteisiin, vaikka tämä olisi luotettavuutta nostanutkin. Eskolan ja Suorannan (2000, 165) mukaan tärkein luotettavuuden kriteeri omalle työlleen on tekijä itse. Tietoperustaa kasatessa on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoretta aineistoa. Käyttökelpoisten lähteiden rajallisuuden takia, on työssä jouduttu käyttämään myös vanhempia lähteitä, vaikka ala on nopeasti kehittyvä. Näitä lähteitä on käytetty kuitenkin hyvin rajoitetusti. Lähteinä on käytetty alan kirjallisuutta sekä sähköisenä löytyviä tietolähteitä. Kirjallisuus on hankittu koulun kirjastosta ja sähköiset lähteet on löydetty nettiselaimella. Suurin osa lähteistä on sähköisessä muodossa, joiden etuna on helppo päivitettävyyys ja virheiden korjaamisen mahdollisuus. Myös opinnäytetyön tuloksena syntynyt malli on tällöin luotettava, koska sitä kyetään pitämään yrityksessä helposti ajantasaisena, sähköisen muotonsa ansiosta.

Opinnäytetyön on koottu niin, että sen pohjalta olisi tarvittaessa mahdollista luoda samankaltainen tuotos. Tietoperustaan on koottu tuotoksen tekemiseen tarvittava teoria sekä toiminnallisessa osuudessa kerrottu mihin ja miksi kyseisiä tietoja on käytetty.

8.2 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyö prosessi sai alkunsa kesällä 2019, jolloin työskentelin insinööriharjoittelijana yrityksessä. Tuolloin mietin opinnäytetyön aihetta ja tehtaanjohtaja vinkkasi tämän kaltaisen työn tarpeesta tehtaalle. Koin aiheen itselleni mielenkiintoiseksi ja aihe sopi myös koululle opinnäytetyön aiheeksi. Ensimmäiseksi valmistui tietoperusta, jota apuna käyttäen aloin hahmotella layoutin perustaa.

Prosessin aikana kehityin suuresti tiedon hakemisessa ja asiatekstin laatimisessa. Koulussa opitut menetelmät tiedon hakemiseen antoivat hyvän pohjan työskentelylle. Koulun aikana tehdyt tehtäväraportit antoivat valmiuksia opinnäytetyötä varten. Opinnäytetyön ohjaus edisti prosessia ja auttoi opinnäytetyön haastavissa vaiheissa, sain vinkkejä eteenpäin pääsemiseksi.

Opinnäytetyö prosessin aikana opin paljon uutta ammatillisista haasteista ja teollisuuden alasta. Lopullisen tuotoksen tekeminen antoi työkaluja ja tietoa tulevaa ammattia varten.

8.3 Tulevaisuuden kehitysehdotukset

Tulevat muutokset tehtaalla, myös pienet, olisi hyvä muuttaa pohjakuviin ja tallentaa niistä saadut dokumentit. Näin saadaan pidettyä sähköiset kuvat ja tiedostot ajantasaisina. Tällöin myös uusien muutosten ja päivitysten tekeminen helpottuu, kun nykytilanne voidaan nähdä ilman koko tehtaan läpi käymistä.

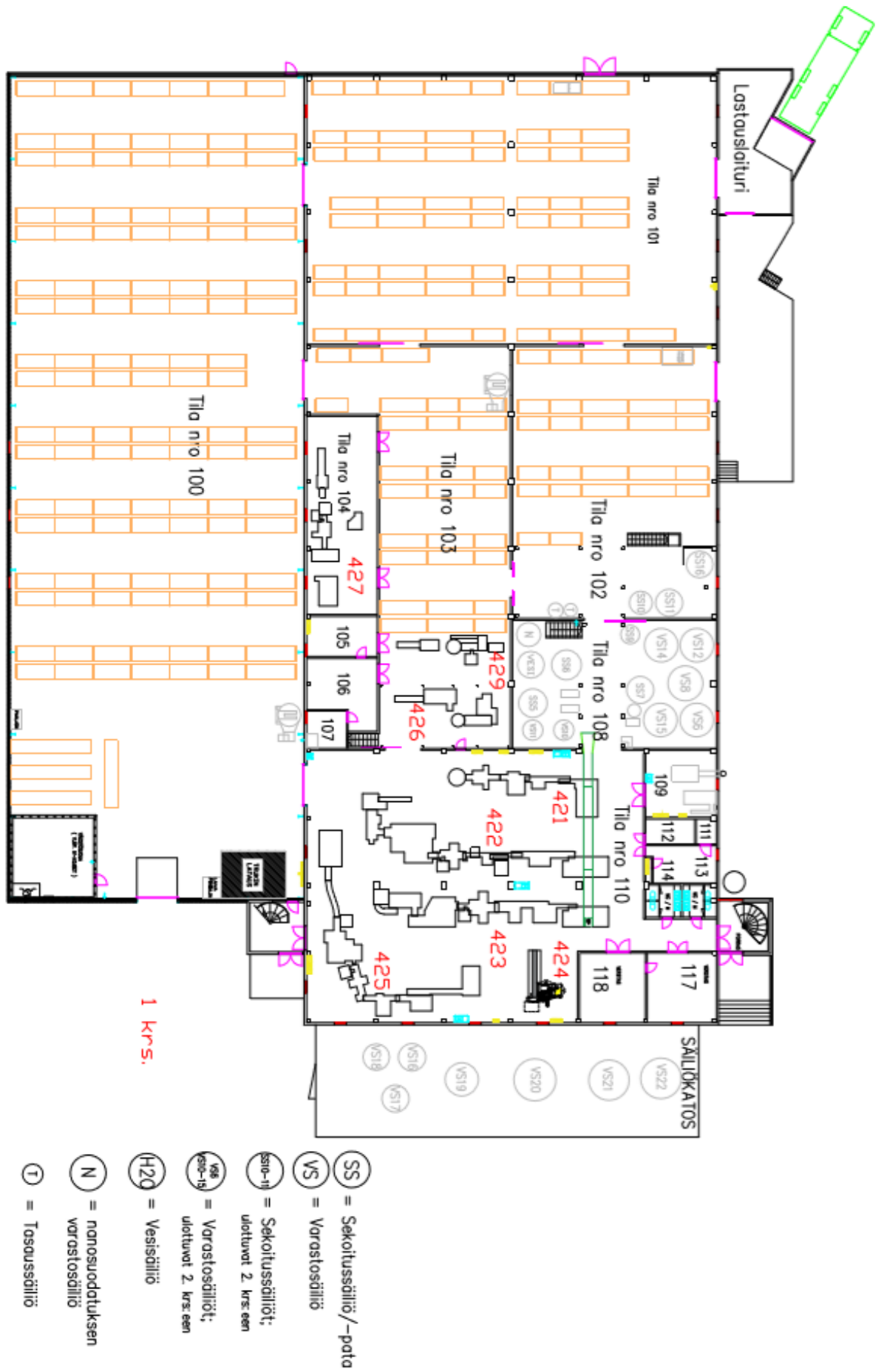
Tehtaan varastoitavien nimikkeiden tarkempaa sijoittelua olisi hyvä tarkastella. Apuna kyseisessä tarkastelussa ja sijoittelussa voidaan käyttää ABC-analyysiä. Tällä keinoin myös saadaan poistettua hukkaan menevän ajan osuutta keräily työskentelystä ja nimikkeiden siirtelystä. Tämä työ rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle, jotta työ ei kasva liian suureksi.

Tehtaalle olisi hyvä luoda myös parempi varastonhallintajärjestelmä, varsinkin raaka-ainevarastolle. Nykytilanteessa tehtaan työntekijät, kuten tuotevalmistajat käyttävät, käyttävät huomattavia aikoja tarvittavien nimikkeiden etsimiseen ja keräilyyn. Tämä koskee varsinkin uusia työntekijöitä, jotka eivät välttämättä aina edes tiedä tarkalleen minkälaisia pakkauksia varastosta etsivät. Myös työnjohto joutuu usein etsimään lavoja varastosta tarkistaakseen saldojen oikeellisuuden. Tätä hukkaan menevää työaikaa voisi vähentää huomattavasti järjestelmällä, johon nimikkeiden sijainnit ja määrät saataisiin kirjattua.

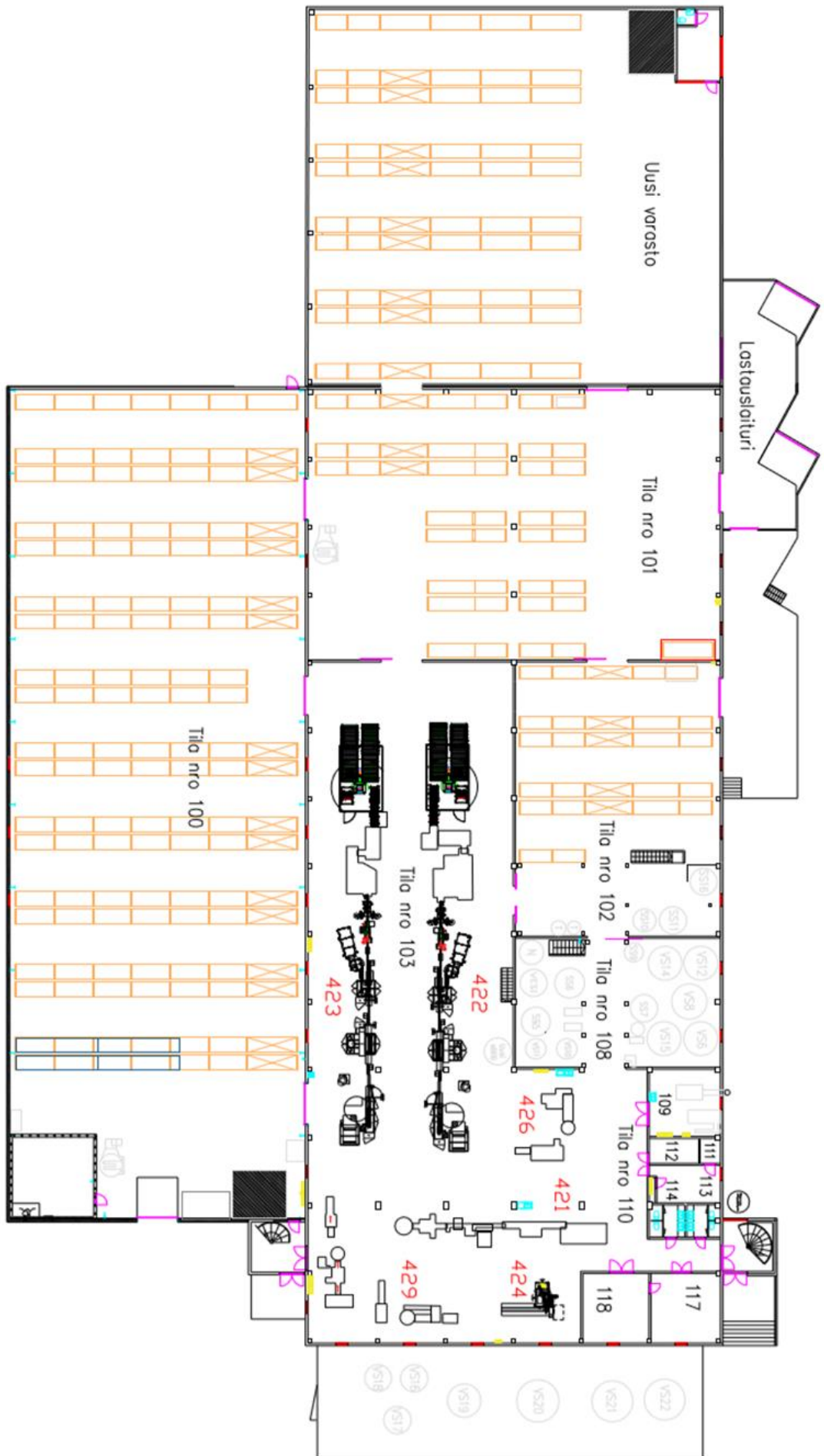
Lähteet

- Berner Intra. 18.2.2020
- Berner Oy 2020. Berner Oy. <https://www.berner.fi/berner-oy>. 5.2.2020
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2000. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.
- Haverila, M., Kouri, I., Miettinen, A. & Uusi-Rauva, E. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacs johtamistekniikka.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2015. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Karelia-ammattikorkeakoulu. 2018. Opinnäytetyön ohjeet. https://student.karelia.fi/fi/opinnot/oppari/opinnaytetyo_asiakirjakirjasto/Karelia_opinnaytetyon_ohje.pdf. 18.2.2020.
- Logistiikan maailma 2019a. Tuotannon layout. <http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout>. 5.11.2019.
- Logistiikan maailma 2019b. Varastointi. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi>. 25.12.2019.
- Logistiikan maailma 2019c. Varastotyypit ja -tekniikka. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>. 23.12.2019.
- Logistiikan maailma 2020a. Varastotilojen suunnittelu. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu>. 12.1.2020.
- Logistiikan maailma 2020b. Varaston layout. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out>. 30.1.2020.
- Logistiikan maailma 2020c. Materiaalin virtaus ja sijoittelu. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu>. 4.2.2020.
- Logistiikan maailma 2020d. Varastonohjaus. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>. 7.2.2020.
- Lyly-Yrjänäinen, J., Martinsuo, M., Mäkinen, S. & Suomala, P. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita.
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

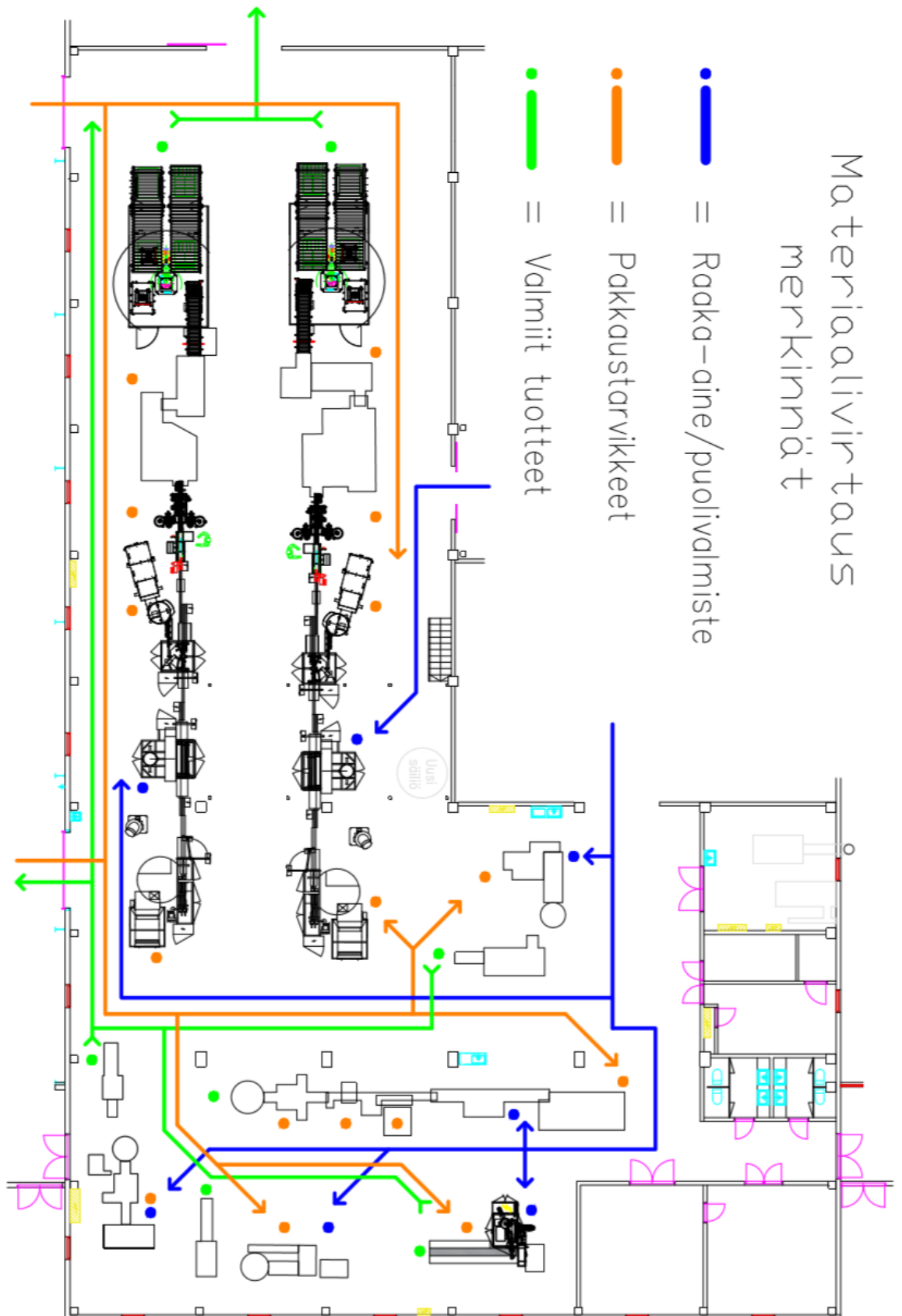
Tehtaan vanha layout



Tehtaan uusi layout



Uuden tuotantotilan materiaalivirta



Uuden layoutin materiaalivirta

