



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

JUSSI KETOLA

Varaston layout-suunnitelma elintarvikealan yritykselle

LOGISTIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2023

Tekijä Ketola, Jussi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2023
	Sivumäärä 54	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Varaston layout-suunnitelma elintarvikealan yritykselle		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan tutkinto-ohjelma		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda layout-suunnitelma Munaxille, sen Laitilan toimipisteen valmistuotevarastoon sekä terminaaliin. Suunnitelman tavoitteena oli parantaa yrityksen materiaalivirtaa, vähentää hukkia sekä hyödyntää paremmin nykyisiä varastotiloja. Hukkien minimoinnissa keskityttiin pääasiassa turhan liikkumisen sekä tavaroiden turhan siirtelyn vähentämiseen.</p> <p>Työ oli kaksiosainen, joista ensimmäisessä keskityttiin teoriaosuuteen. Teoriaosuudessa käsiteltiin työn kannalta tärkeimpiä asioita, joita hyödynnettiin työn empiirisessä osuudessa. Teoriaosuudessa käsiteltiin varastointia, leania, varastointiratkaisuja, layout-suunnittelua sekä erilaisia työkaluja toimintojen parantamiseksi. Empiirisessä osuudessa käytettiin edellä mainittuja teoriaosuuksia hyödyksi nykytilan analysissä sekä työn toteutuksessa. Lopuksi työn tulokset käytiin läpi ja pohdittiin työtä.</p> <p>Tulokseksi saatiin kaksi layout-suunnitelmaa, joista toinen osoittautui selkeästi paremmaksi. Layoutit piirrettiin CAD-ohjelmalla, koska yrityksen tiloista oli olemassa pohjapiirrokset samalla ohjelmalla. Lopuksi yritys pisteytti työn tulokset hyötyarvomatriisin avulla.</p>		
Avainsanat Layout, lean-ajattelu, varastointi, materiaalivirrat		

Author Ketola, Jussi	Type of Publication Bachelor's thesis	Date March 2023
	Number of pages 54	Language of publication: Finnish
Title of publication Warehouse layout plan for a food company		
Degree programme Logistics		
Abstract <p>The purpose of this thesis was to create a layout plan for Munax Laitila site, for finished goods warehouse and terminal. The aim of the plan was to improve the company's material flow, reduce wastage and make better use of existing storage space. Minimising wastage focused mainly on reducing unnecessary movement and unnecessary transfer of goods.</p> <p>The work was conducted in two parts, the first focused on the theoretical part. The theoretical part covered the main issues relevant to the work, which were used in the empirical part of the work. The theoretical part covered storage, lean, storage solutions, layout design and different tools to improve operations. In the empirical part, the above mentioned theoretical parts were used to analyse the current situation and to implement the work. Finally, the results of the work were discussed and reflected upon.</p> <p>The result was two layout plans, one of which turned out to be clearly the better one. The layouts were drawn using CAD software, as the company's premises were already laid out using the same software. Finally, the company scored the results of the work using a utility matrix.</p>		
Keywords Layout, lean production, warehousing, material flows		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
1.1 Opinnäytetyön toimeksiantaja.....	5
1.2 Työn taustat ja tavoitteet	6
1.3 Työn rajaus.....	6
1.4 Tutkimusmenetelmä.....	7
2 VARASTOINTI.....	8
2.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka.....	9
2.2 Elintarvikkeiden varastointi	10
2.3 Kananmunien säilytysvaatimukset.....	11
3 VARASTON SUUNNITTELU	12
3.1 Varaston suunnitteluperiaatteet ja tavaravirrat.....	12
3.2 Layout-suunnittelu	14
3.3 Varaston kalustus	16
4 MENETELMÄT TOIMINTOJEN PARANTAMISEKSI.....	19
4.1 Lean-ajattelu.....	19
4.2 Spagettidiagrammi	21
4.3 SWOT-analyysi.....	22
4.4 Hyötyarvomatriisi	23
5 NYKYINEN LAYOUT	25
5.1 Kananmunien kulku yrityksen tiloissa	27
5.2 Nykyisten tilojen arviointi SWOT-analyysillä.....	29
5.3 Hukkien kartoittaminen.....	32
5.4 Spagettidiagrammi-analyysi.....	34
6 UUDET LAYOUTIT	37
6.1 Valmistuotevaraston layout 1.....	37
6.2 Terminaalilin layout 1	39
6.3 Valmistuotevaraston layout 2.....	41
6.4 Terminaalilin layout 2	43
6.5 Analyysi layouteista	44
6.6 Layoutien vaikutukset hukkiin.....	46
6.7 Layoutien vertailu	49
7 POHDINTA	51
8 LÄHDELUETTELO.....	53

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kehitetään työn toimeksiantajalle uusi layout yrityksen varas-totiloihin. Työ jakautuu kahteen osaan, joista ensimmäisessä osassa käsitellään teoria-osuutta, joka tukee työn empiiristä osuutta. Työn toisessa osassa kehitetään varsinaiset layoutit sekä pohditaan työn tuloksia sekä tehdään yhteenvetoja. Lopuksi pohditaan myös jatkokehitysmahdollisuuksia aiheesta.

Ensimmäisessä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön toimeksiantajaa. Tämän lisäksi esille tuodaan työn taustat sekä syy, miksi tämä aihe valikoitui työhön. Sen lisäksi työlle asetetaan tavoitteet, joita kohti edetään. Näiden ohella esitellään työn tutkimus-ongelmat, joihin työssä haetaan ratkaisua. Lopuksi työ rajataan sopivan tiiviiksi, mutta kattavaksi paketiksi sekä esitellään työn tutkimusmenetelmät.

1.1 Opinnäytetyön toimeksiantaja

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Munax Oy. Munax on suomalainen kananmunatalo, jolla on toimipisteet Laitilassa, Mynämäellä sekä Kustavissa. Yhtiön tunnetuimpia tuotteita ovat kananmunat, mutta tuotevalikoimiin kuuluu niin salaattivalikuiset, valkuaissmoothiet, PURE Snack-välipalat sekä munavoit. Yksittäinen kuluttaja löytää yrityksen tuotteita vähittäiskaupoista niin Munaxin, Laitilan Kanatarhan kuin kaupan omien merkkien alta. Kotimaan vähittäiskauppojen lisäksi yrityksen tuotteita käytetään teollisuudessa raaka-aineina sekä viedään ulkomaisille asiakkaille. (Munaxin [www-sivut](#), 2022.)

Munax on perustettu vuonna 2003 ja on nykyään osa DANÆG-konsernia, jonka liikevaihto oli noin 45 miljoonaa euroa vuonna 2020. Suhteellisen nuoresta iästään huolimatta se on palkittu vuoden Varsinais-Suomalaisena yrityksenä vuonna 2015. Sen lisäksi Munaxille on myönnetty muun muassa kansainvälisen vaatimustason FSSC 22000 – elintarviketurvallisuusjärjestelmän sertifikaatti sekä Avainlippu. Yritys

työllistää noin 100 henkilöä kaikki toimipaikat mukaan lukien. Tämän lisäksi Munax mahdollistaa suomalaisten kotitilojen elinvoimaisuuden valmistamalla tuotteet heidän kananmunistaan. (Munaxin www-sivut, 2022.)

1.2 Työn taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyö kohdistuu Laitilan toimipisteeseen ja sen varastotiloihin. Yrityksen toiminnan kasvaessa on varastossa usein ollut vapaasta tilasta puutetta, joka on johtanut siihen, että kuormalavoja viedään sinne missä on tilaa. Tämä on johtanut myös osittain siihen, että materiaalivirrat eivät ole optimaalisimmat, jolloin myös lavojen siirtelyyn kuluu ylimääräistä aikaa ja vaivaa. Tämä on aiheuttanut pientä turhautumista varastohenkilökunnan sekä kuljettajien keskuudessa. Tätä kautta ongelma siirtyy myös varaston työnjohtajalle ja osittain sitä kautta myös ylöspäin, jolloin monella työntekijällä kuluu työpäivästä ylimääräistä aikaa sen selvittämiseen.

Työn tavoitteena on uusien layoutien avulla varastotilojen entistä parempi hyödyntäminen. Samalla myös materiaalivirtoja pyritään parantamaan sekä poistamaan turhaa liikkumista ja tavaran siirtelyä paikasta toiseen tilan luomiseksi. Aikaisemmin kerrotujen ongelman perusteella työlle on kehitelty muutamia tutkimusongelmia, joihin pyritään keksimään ratkaisuja erilaisten työkalujen avulla. Samalla ongelmat toimivat myös tavoitteina:

- Miten parantaa materiaalivirtaa, jottei tuotannolla kulu aikaa epäolennaisiin työtehtäviin?
- Miten hyödyntää paremmin nykyisiä varastotiloja?
- Miten pystytään vähentämään turhaa liikkumista sekä tavaroiden siirtelyä varastossa?

1.3 Työn rajaus

Työ on rajattu Laitilan toimipisteessä valmistuotevarastoon sekä terminaalialueelle. Toisin sanoen työhön kuuluvat yrityksen tulo-, sisä- sekä lähtölogistiikka. Voidaankin sanoa, että kaikki vastaanotto- sekä lähetystoimintojen sekä kananmunien varastoinnin ulkopuoliset toiminnot eivät kuulu tähän työhön, koska tällöin työstä tulisi liian laaja.

Työssä ei myöskään käsitellä layoutin käyttöönottoa tai työkoneita. Aihetta suunniteltaessa opinnäytetyön tekijä sekä työn toimeksiantaja pohtivat työn vaihtoehtoisiksi muutamia erilaisia aiheita, joista päädyttiin uuden layoutin kehittämiseen. Työ rajattiin edellä mainitulla tavalla, koska tällöin toimeksiantaja tuntui hyötävän eniten itse työstä ja sen lopputuloksesta.

1.4 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö tehdään laadullista, eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää hyödyntäen. Tutkimuksen aineistoina käytetään muun muassa kirjoja, raportteja, keskusteluja sekä havainnointia. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteisiin lukeutuu esimerkiksi toimintaan keskittyminen ja sen tarkastelu, analysointi, selvienkin asioiden epäily sekä miten- ja mitä- kysymysten esille tuominen ja niihin vastaaminen. (Tietoarkiston www-sivut, 2023).

Tässä tutkimuksessa käytetään muutamia eri menetelmiä ongelmanratkaisuun. Yhtenä keinona käytetään vapaita keskusteluja tutkimuksen kohteena olevan yrityksen logistiikkapäällikön kanssa. Vapaa keskustelu voidaan myös luokitella avoimeksi haastatteluksi, jonka tarkoitus on olla mahdollisimman luonteva ja keskustelun tapainen (Jyväskylän yliopiston www-sivut, 2023). Varsinaisina työkaluina sekä keinoina hyödynnetään osittain lean-ajattelua, jotta työstä saadaan poistettua turhaa liikkumista ja tavaroiden siirtelyä. Tätä varten hyödynnetään spagettidiagrammia ja työntekijöiden seuraamista, joilla analysoidaan liikkumista nykyisissä varastotiloissa ja nähdään, millaisia liikeratoja työntekijät tekevät työnteossa. Tämän lisäksi analysoidaan SWOT-analyysillä varastotilojen nykytilaa sekä pohditaan tulevaisuuden näkymiä ja uhkia. Viimeisessä vaiheessa, kun uudet layout piirustukset on tehty, niitä arvioidaan hyötyarvomatriisin avulla. Hyötyarvomatriisissa pisteytetään toimeksiantajan kanssa niin vanha layout, kuin uudet layoutitkin, jotta saadaan valittua lähtökohtaisesti paras mahdollinen lopputulos. Uusien layoutien avulla pyritään hyödyntämään varaston tiloja entistä paremmin. Samalla myös materiaalivirtoja pyritään parantamaan sekä poistamaan turhaa liikkumista.

2 VARASTOINTI

Tässä kappaleessa käsitellään varastointiin liittyvää teoriaa. Teoriassa pureudutaan varastoinnin käsitteeseen ja sen tarkoitukseen. Sen ohella kerrotaan varastoinnin hyödyt sekä haittapuolet. Lisäksi käsitellään varastointiin oleellisesti liittyviä tulo-, sisä- sekä lähtölogistiikkaa. Samalla kerrotaan, mitä toimintoja näihin käsitteisiin kuuluu varastoinnissa. Lopuksi perehdytään elintarvikkeiden sekä kananmunien varastointivaatimuksiin, jotta ne säilyvät hyvinä.

Yleisesti puhuen varastoinnilla tarkoitetaan tavaroiden säilytystä ja niiden turvassa pitämistä, kunnes niille löytyy käyttöä tai tavarat myydään. Sen lisäksi varastoinnin tarkoitus on osittain pitää hinnat tietyllä tasolla sekä tavaroiden saatavuus suhteellisen varmana. Varastoinnilla pyritään myös pitämään asiakkaat tyytyväisinä siten, että se takaa nopeat toimitukset sekä jatkuvan saatavuuden asiakkaille. (Daniels, 2021.) Toisaalta varastointia pitäisi pyrkiä pitämään mahdollisimman vähäisenä, koska varastointiin liittyvä raha on pois muualta, jolloin se ei tuota taloudellista lisäarvoa (Ritvanen ym., 2011).

Varastoinnilla voidaan saavuttaa useita hyötyjä. Varastoinnilla voidaan saavuttaa nopea ja korkea palvelutaso asiakkaiden suuntaan pienemmillä kuluilla, koska tällöin tavarat saadaan nopeasti liikkeelle. Lisäksi varastossa olevat tuotteet ovat vakuutettuja yleisimpien vaarojen kuten tulipalojen ja varkauksien varalle. Varastointi parantaa osittain myös tuotteiden laatua, koska tuotantoyrityksen varastossa säilytettävät tuotteet kokevat vähemmän liikuttelua, jolloin niihin kohdistuu vähemmän ulkoisia riskejä ja tällöin laatu ei kärsi. (Daniels, 2021.)

Varastoinnilla on myös haittapuolensa, joista rahalla on suuri merkitys. Varastoinnin kustannukset nousevat usein suuriksi, ja varsinkin henkilöstökustannukset ovat merkittäviä. Henkilöstön lisäksi rahaa kuluu niin varaston ylläpitoon, vuokraan, sähköön kuin muihin hallintokuluihin. Rahaa menee usein myös hukkaan siinä vaiheessa, kun tuotteet ovat pilalla tai vanhentuneita, jolloin niitä ei pystytä myymään. Varastolla sattuu myös enemmän vaaratilanteita ja onnettomuuksia kuin toimistolla. Tätä varten

työntekijät tulisi kouluttaa kunnolla sekä ottaa työturvallisuus huomioon. (Daniels, 2021.)

2.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka

Varastointiin liittyy monta osa-aluetta yrityksen sisällä. Varastotoiminnot kattavat yrityksen tulo-, sisä- ja lähtölogistiikan. Kaikki edellä mainitut toiminnot sisältyvät sisälogistiikkaan, mikäli ne tapahtuvat saman yrityksen varastolla tai tuon yrityksen toimesta. Jokaisella osa-alueella on omat toimintonsa, jotka on usein vaikea erottaa toisistaan. (Munnukka, 2017.)

Tulologistiikkaan liittyy vahvasti vastaanotto ja siihen liittyvät toiminnot. Vastaanotto sisältää tavaran vastaanoton ja siihen liittyvät tarkastukset, jonka jälkeen tuote siirretään varastoon, josta se myöhemmin siirtyy tuotannon käyttöön tai lähetetään suoraan asiakkaalle. Jos tuote asetetaan suoraan lähtevien tavaroiden alueelle, on se silloin terminaalialuetta. (Munnukka, 2017.)

Sisälogistiikassa toimintoja on enemmän, johtuen sanan ja yrityksen toimintojen laajuudesta. Munnukan (2017) mukaan sisälogistiikkaan kuuluu muun muassa keräily, inventointi sekä sisäiset siirrot. Keräily tapahtuu sen perusteella, mitä tilauksissa tai tuotannossa tarvitaan. Keräilyyn saattaa sisältyä tuotteita useilta eri alueilta ympäri varastoa. Elintarvikkeiden keräilyssä pyritään keräily toteuttamaan mahdollisimman lähellä lähetysaikataulua, kun taas pilaantumattomilla tuotteilla keräily voidaan toteuttaa aikataulullisesti aikaisemmin. Keräilyvaiheessa tuotteet usein valmistellaan lähetyksuntoon. Sisälogistiikkaan kuuluva inventointi tarkoittaa varaston tavaramäärän laskemista työntekijöiden toimesta, jotta se vastaa kirjanpidossa olevaa tietoa. Inventointia vaaditaan kirjanpitolaissa, jolloin se on pakollista. Inventoinnille ei ole asetettu yleisiä määräaikoja, vaan se on yrityksen päätettävissä, milloin laskennat toteutetaan. Myös sisäiset siirrot kuuluvat sisälogistiikkaan, jolla tarkoitetaan varastolla tapahtuvaa tuotteiden siirtelyä. (Munnukka, 2017.)

Lähtölogistiikalla tarkoitetaan usein tuotteen lähetystä sekä toimintoja, jotka mahdollistavat tuotteiden lähettämisen. Lähettämässä tuotteet lastataan kuljetusyrityksen

ajoneuvoon, ellei asiakas nouda tuotetta paikan päältä, jolloin se luovutetaan yrityksen tiloissa. Lähetyksen yhteydessä tuotteesta tehdään rahtikirjat todistamaan tuotteen lähetyksestä sekä luovuttamisesta. Samalla yrityksen varastosaldot päivittyvät, jotta ne vastaisivat reaaliaikaista tilannetta. Tällöin myös asiakas saa tiedon lähtevästä tilauksesta. (Munnukka, 2017.)

2.2 Elintarvikkeiden varastointi

Koska elintarvikkeet ovat pilaantuvia tuotteita, niiden säilytys tulee hoitaa oikealla tavalla. Varastoon saapuessa niiden tulee päätyä heti oikeaan lämpötilaan, eikä mahdollinen kylmäketju saa katketa. Jotta varastosta lähtee aina niin sanotulla huonoimmalla päiväyksellä olevia tuotteita, joiden päiväys on vielä riittävän pitkä toimitukseen, tulisi niitä säilyttää first in – first out -periaatteella. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että ensimmäisen tulleet tuotteet lähtevät ensimmäisenä pois, jolloin voidaan olla suhteellisen varmoja elintarvikkeiden oikeasta kiertokulusta. Jotta tässä varastointitavassa pysytään tehokkaasti, tulee tuotteiden saapumis- ja päiväysmerkinnät tehdä selvästi, jotta ne ovat helposti ja nopeasti luettavissa. (Ruokaviraston [www.sivut](#), 2023.) First in – first out -periaatteen mukaan elintarvikealalla tulisikin suosia sitä tukevaa varastointitapaa, jolloin vanhimmat tuotteet eivät jää jonojen perälle vanhentumaan. Tällöin myös tuotteiden pilaantuvuus ja hukka laskee mahdollisimman alhaiselle tasolle.

Elintarvikkeiden varastoinnissa erilaisilla tuotteilla samoissa tiloissa on myös merkitystä ja erityishuomiota on kiinnitettävä siihen, etteivät eri tuotteet koskisi toisiinsa. Myös allergisoivat tuotteet tulee säilyttää erikseen muista tuotteista, jotta elintarviketurvallisuus säilyy. Elintarvikkeiden hygienia ei saa missään vaiheessa vaarantua, mikä on erittäin tärkeää pakkaamattomille tuotteille. Pakkaamattomien tuotteiden hygieniaa pidetään yllä puhtailla säilytystarvikkeilla. Varastoihin voidaan sijoittaa vain sellaisia tuotteita, joista ei ole vaaraa muille elintarvikkeille tai yleiselle puhtaudelle. Varastointitasolla myös jatkuva lämpötilan seuranta on kriittistä ja todella tärkeää. Lämpötilojen vaihtelut on kirjattava ylös ja seurantatiedot on säilytettävä vuoden ajan niiden myynnistä tai kuljetuksesta. (Ruokaviraston [www-sivut](#), 2023.)

2.3 Kananmunien säilytysvaatimukset

Elintarvikkeiden oikea käsittely sekä säilytys on elintärkeää niin säilyvyyden kuin terveydenkin kannalta. Väärin säilytetyt ja käsitellyt raaka-aineet aiheuttavat usein ruokamyrkytyksiä. Ruokamyrkytykset johtuvat usein liian korkeista tai lämpimistä säilytyslämpötiloista tai hygienian puutteesta, jolloin niihin pääsee erilaisia mikrobeita. Hygienian pettäessä kananmunille ei voi tehdä puhdistavia toimenpiteitä. Kananmunia ei saa nimittäin pestä missään vaiheessa. (Ruokaviraston [www-sivut](#), 2022.)

Kananmunien säilytyksessä on otettava huomioon, että munat pysyvät kuivina, puhtaina sekä suojassa erilaisilta hajuilta ja iskuilta. Kananmunilla ei ole varsinaisia lämpötilavaatimuksia varastoinnissa, mutta säilyvyyden kannalta optimaalisin lämpötila on noin + 15 °C, jonka tulisi pysyä mahdollisimman tasaisena niin kuljetuksessa kuin varastoinnissakin. Taatakseen mahdollisimman pitkän säilymisajan kananmunille, tulee niitä säilyttää siten, että kananmunan tylppä pää on yläpuolella. Kananmunien varastointi ei voi olla pitkäaikaista johtuen eläimistä saatavien elintarvikkeiden hygienia-asetuksesta, jonka mukaan yrityksellä on 21 päivää aikaa toimittaa munat kuluttajalle. (Ruokaviraston [www-sivut](#), 2022.)

3 VARASTON SUUNNITTELU

Tässä kappaleessa käydään läpi varaston suunnitteluun vaikuttavia asioita. Ensimmäiseksi kerrotaan suunnittelusta ja mitä tulee ottaa huomioon. Samalla käydään läpi varaston oleellista tekijää, eli tavaravirtaa. Tämän jälkeen perehdytään layout-suunnitteluun ja sen tärkeimpiin kohteisiin. Tässä vaiheessa kerrotaan, mitä alueita sekä asioita hyvässä layoutissa tulisi olla. Kappaleen lopussa pureudutaan varaston kalusteisiin, pikemminkin hyllyratkaisuihin.

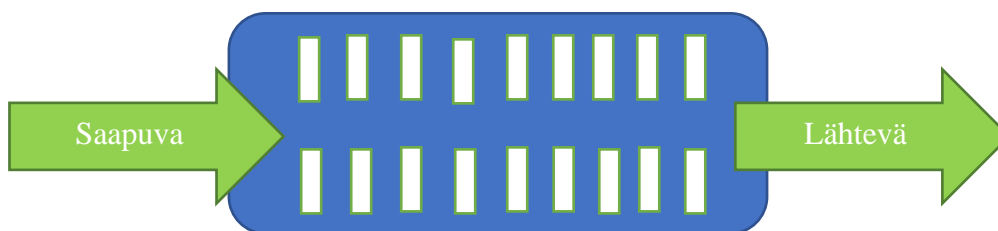
3.1 Varaston suunnitteluperiaatteet ja tavaravirrat

Varaston suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon yrityksen eri menekkitilanteet, jotta palvelutaso pystytään pitämään riittävän korkealla jokaisessa tilanteessa. Eri menekkitilanteisiin lukeutuvat muun muassa kausivaihtelut, joita pyritään tasaamaan pitkällä aikavälillä. Ennen korkeinta menekkiäikää tuotteita tehdään valmiiksi varastoon, jotta myös tällöin palvelutaso pystytään pitämään korkealla. Lyhyen toimitusajan tuotteilla taas varastointi perustuu kokemuksen mukaisiin varastotasoihin. Itse varastojen koko voidaan mitoittaa laskemalla ennustettu menekki. (Haverila ym., 2009 s. 449.)

Varastosuunnittelua tehtäessä pitää ottaa huomioon monta eri vaikuttavaa tekijää. Suunnittelussa tärkeimpiä huomioon otettavia asioita ovat toimintaan sekä tekniikkaan liittyvät asiat, kuten varastoitavat tavarat, varaston mitat ja muodot, varastointitekniikka sekä tavaravirrat. Näiden jälkeen voidaan muun muassa valita varastoon sopivat säilytysratkaisut ja laitteet. Suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon, että tulevat tilat ovat riittävän tilavat, koska tällöin turvallisuus paranee, riskit sekä turhat tavarantoimitukset vähenevät. Myös varastoitavalla tavaralla voi olla omat vaatimuksensa, kuten tarkka lämpötila. Osana suunnitteluprosessia on materiaalivirran selvittäminen ja määrittely, jonka jälkeen on vasta paras tehdä tuotesijoittelu varastoon. (Ritvanen ym., 2011.)

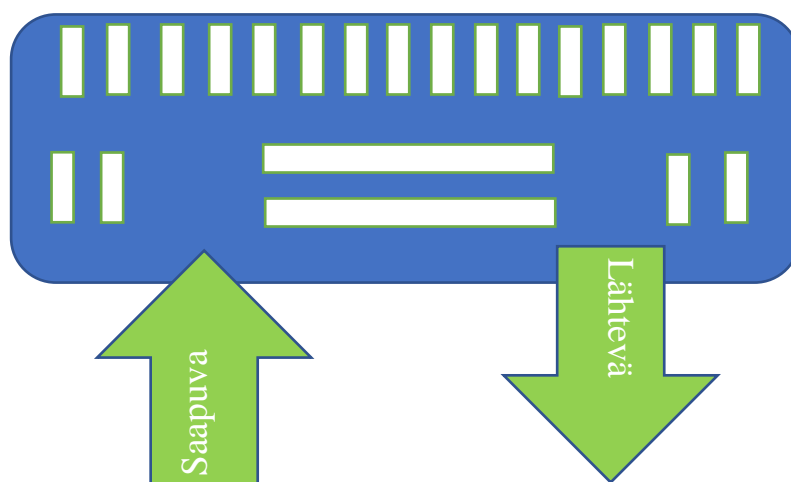
Varaston virtaustyyppinä on kolme erilaista, joista ensimmäinen on suora virtaus. Suorassa virtauksessa tavara kulkee suoraan varaston toiselta sivulta toiselle, jolloin tulo- ja lähetystoiminnot ovat rakennuksen eri päissä. Etuna suorassa virtauksessa on se,

että tilan pituus ja leveys ovat vapaasti määritettävissä, mutta edellyttää sen, että varastolla on riittävän suuri tontti pituussuunnassa. Molemmissa päissä pitää olla tarpeeksi tilaa liikennevälineille, jotka käyttävät varaston laitureita. Haittana suorassa virtauksessa on taas se, että saapuvalla tai lähtevällä tavaralla on pitkät kuljetusmatkat riippuen siitä, ovatko tavarat lähdössä vai tulossa. (Ritvanen ym., 2011, s.85.)



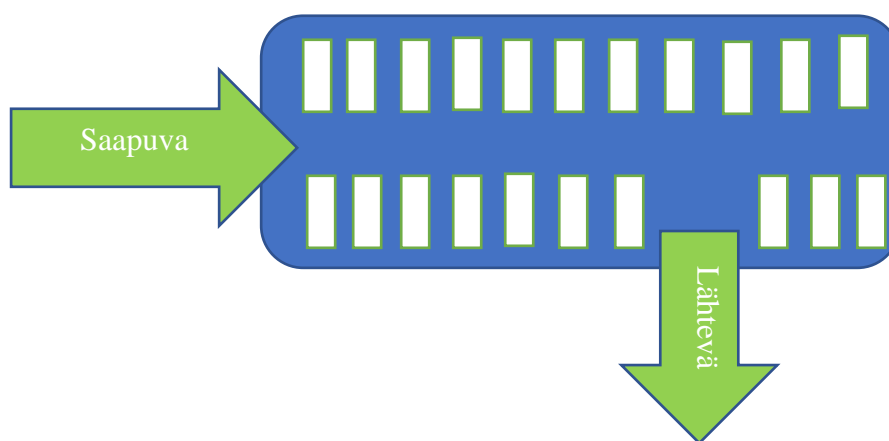
Kuva 1. Suora virtaus (Ritvanen ym., 2011, s.85)

Toisena virtaustyyppinä on U-virtaus. U-virtauksen ominaispiirre on siinä, että varaston vastaanotto- ja lähetystoiminnot ovat samalla sivulla. Isona hyötynä U-virtauksella on se, että tontin koko voi olla suoraa virtausta pienempi, jolloin keräilymatkat ja ylimääräinen liikkuminen on vähäisempää. Virtaus myös mahdollistaa hyllyjen moninaisen sijoitteluvapauden. Huonona puolena tilankäytössä on se, että U-virtauksessa käytävää tilaa tarvitaan huomattavasti enemmän verrattuna suoraan virtaukseen. (Ritvanen ym., 2011, s.86.)



Kuva 2. U-virtaus (Ritvanen ym., 2011, s.86)

Kolmantena virtaustyyppinä on L-virtaus. Ominaista L-virtauksessa on se, että tavaran saapuminen sekä lähteminen tapahtuu varaston viereisiltä sivuilta. Kokovaatimuksen osalta varastotilat vievät vähemmän tilaa kuin suorassa virtauksessa, mutta enemmän kuin U-virtauksessa. Hyvänä puolena tässä virtaustyyppissä on se, että nopeasti kiertävät tavarat saadaan lähelle lähettämöä. Myös hieman hitaammin kiertävät tuotteet pysyvät samalla lähettämön lähellä. (Logistiikan Maailman www-sivut, 2022.)



Kuva 3. L-virtaus (Logistiikan Maailman www-sivut, 2022)

3.2 Layout-suunnittelu

Layout-termiä käytettäessä puhutaan erilaisten koneiden ja laitteiden sijoittelusta tehtaassa tai varastolla (Haverila ym., 2009, s. 475). Yksittäiselle varastolle ei ole olemassa yhtä optimaalista layoutia. Toimivan layoutin kuitenkin tulisi vastata niin yrityksen tämänhetkisiä vaatimuksia kuin tulevia muutoksia ja olla muunneltavissa suurempiin muutoksiin. Gwynne Richardsin mukaan (2018) varaston uudelleensuunnittelussa tulisi ottaa muutamia tärkeitä asioita huomioon. Ensinnäkin tärkeää on kerätä erilaista dataa yrityksen nykyisistä toiminnoista. Datan keräyksen jälkeen sitä pitäisi analysoida, jotta siitä saadaan kaikki irti. Toisena asiana tulisi ottaa huomioon varaston ja yrityksen aikanäkymät. Suunnitelmissa tulisikin miettiä, miten varastoa pystytään hyödyntämään mahdollisimman pitkään ja mihin suuntaan yritys kehittyy. Näiden lisäksi kolmantena oleellisena asiana on nykyisten yrityksen käytössä olevien tavaroiden, laitteiden ja tuotteiden hyödyntäminen. Olemassa olevien tuotteiden

hyödyntäminen ja niiden käyttäminen uusissa tiloissa tai uudelleen suunnitellussa varastossa olisi tärkeää. Myös ylimääräinen ja turha liikkuminen tulisi ottaa suunnitelmissa huomioon, sillä siihen kuluu turhaa aikaa ja vaivaa. Suunnitteluvaiheessa tuleekin sijoitella toiminnot järkevästi, jotta välttyttäisiin turhilta työvaiheilta ja matkoilta. Layout-suunnittelussa oleellinen tekijä on myös tilan erilaiset vaatimukset, mitat sekä lattian kantavuus. Kyseisten asioiden huomioiminen on erittäin tärkeää, koska sillä pystytään valitsemaan optimaalisimmat varastointiratkaisut varastoon sekä välttämään mahdolliset tulevaisuuden korjaustoimenpiteet, jotka ovat syntyneet lattian kantamattomuudesta. Viimeisimpänä oleellisena tekijänä on työturvallisuus. Uudessa layoutissa tuleekin olla riittävät tilat turvalliseen työskentelyyn, jotta henkilö- ja materiaalivahingoilta välttyttäisiin. (Richards, 2018.)

Varaston tilankäytössä itse varastointiin käytetään yleisesti 52 prosenttia tilasta, 17 prosenttia keräys- ja pakkaustoimintoihin, 16 prosenttia vastaanottoon ja lähettämiseen, 7 prosenttia lisäarvopalveluihin sekä 8 prosenttia kaikkeen muuhun, kuten trukkien lataukseen ja varastointimateriaalien säilytykseen. Uudessa layoutissa tulee olla muun muassa seuraavat alueet:

- Tavaravastaanotto
- Tarkastusalue
- Reservialue
- Keräilyalue
- Pakkausalue
- Lähetysalue
- Pakkausmateriaalialue
- Trukkien lataus- ja säilytysalue (Richards, 2018, s. 255.)

Layout-suunnitelmissa tulee olla useita eri tavoitteita. Yksi tärkeimmistä tavoitteista on tehokkaat materiaalivirrat, jolloin tuotteiden kuljetusmatkat ja -kerrat vähenevät. Tehokkaat materiaalivirrat hyödyttävät sekä tehostavat myös tuotannon työtä, eivätkä vain varaston toimintaa. Hyvän layoutin tunnistaa seuraavista ominaisuuksista: Lyhyet kuljetusmatkat ovat tavoite, joka halutaan saada uuden layoutin myötä. Samaan tavoitteeseen voidaan laskea vähäinen siirtotarve tuotteille, koska näihin kuluu paljon aikaa pitkässä juoksussa. Kolmantena ominaisuutena pidetään tehokasta tilankäyttöä. Tehokas tilankäyttö tuo paljon lisää tilaa varastoon, jota ei ole aikaisemmin mahdollisesti

hyödynnetty. Hyvässä layoutissa myös sisäinen kommunikaatio on tärkeää, jotta tieto kulkee mahdollisimman vaivattomasti yrityksen sisällä. Toimivan layoutin tekevät myös selkeät materiaalivirrat, jotta tavara liikkuu mahdollisimman tehokkaasti. Hyvässä layoutissa otetaan myös tulevaisuus huomioon, sillä sen tulisi olla muunneltavissa. Yrityksen toiminta voi kasvaa huomattavasti, jolloin vuosien päästä layoutia voidaan joutua muuttamaan uudelleen. Myös tiettyä osaamista sisältävät tehtävät tulisi olla mahdollisimman lähellä toisiaan. Hyvässä layoutissa myös sisäiset palvelut tulisi sijoittaa niiden käyttöpaikan lähelle, jotta välimatkat olisivat lyhyitä. Viimeisenä hyvänä ominaisuutena pidetäänkin tuotteiden jakelun ja vastaanoton tehokkuutta. Kyseiset toiminnot ovat tärkeitä tehokkaan toiminnan kannalta ja mahdollisten ulkoisten toimijoiden tyydyttämisen kannalta. (Haverila ym., 2009, s. 482.)

3.3 Varaston kalustus

Varastotiloihin suunniteltavista uusista kalusteista kuormalavahyllyt ovat yleisimpiä ja niiden asennusta varten tarvitaan paljon tietoa ja suunnitelmia. Tätä varten on kehitelty oma standardi, joka on SFS-EN 15629. Kyseinen standardi sisältää vaatimuksia kuormalavahyllyjen mitoittamiseen, asennukseen, suunnitteluun sekä toiminnalliseen määrittelyyn. Yleisesti suunnittelussa pitää ottaa huomioon esimerkiksi materiaalinkäsittelylaitteet, kuormalavatyypit, huoneiston mitat sekä lattian rakenne. Kuormalavahyllyjä on useita erilaisia, kuten esimerkiksi läpivirtaushyllyt sekä kuormalavahyllyt. (Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 2011.)

Kuormalavahyllyjä ja niiden määrää suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon käytäväleveys. Riittävä käytäväleveys takaa sujuvan toiminnan trukkien käsittelyssä. Sen lisäksi riittävä tila parantaa työturvallisuutta, koska tällöin on riittävästi tilaa toimia turvallisesti. Työturvallisuudessa tulee ottaa huomioon myös hyllyjen takana sijaitseva alue. Jos hyllyn takana on henkilöliikennettä, tulee hyllyn taakse asentaa suojaverkko. Yleisesti käytäväleveyden tulisi olla trukin leveys + 600 mm, mutta jos kuormalava on leveämpi kuin trucki, otetaan mitat kuormalavasta. Tällä mitalla puhutaan vain yhden trukin liikkumisesta käytävien välissä, jolloin mittaan pitää lisätä 500 mm, jos trukin lisäksi käytävällä liikkuu ihmisiä. (Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 2011.)

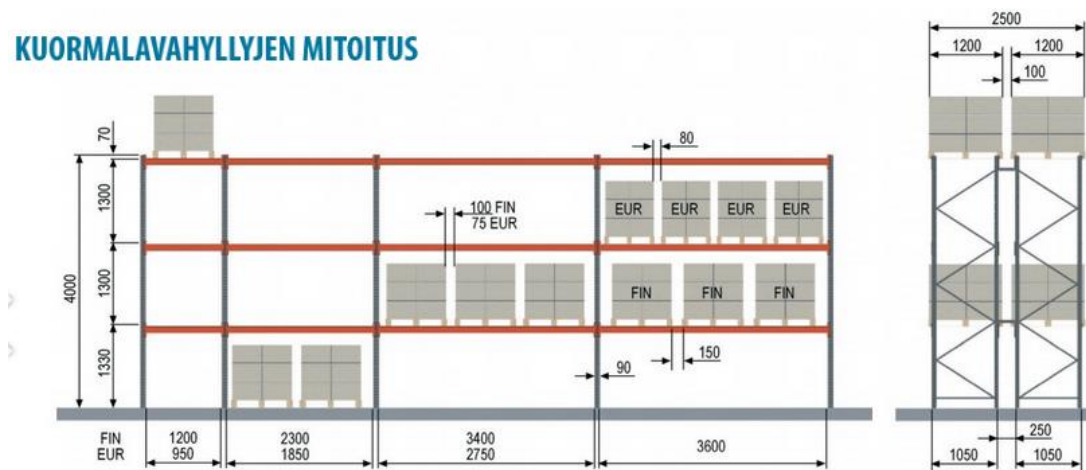
Hyllyjen suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon, minkä kokoisia lavoja niihin varastoidaan. Jokaisen lavan välissä tulee olla riittävä vapaaväli, jotta kuorman käsittely on turvallista. Huomioitavaa on myös se, että yleisesti käytettyjen EUR- ja FIN-lavojen maksimikuorma on 1000 kg. (Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 2011.)

Ylimmän vaakapalkkita- son korkeus lattiasta	Kuormalavojen välinen tai kuormalavan ja pyl- väselementin välinen etäi- syys	Kuormalavojen kuorman etäisyys yllä olevaan vaa- kapalkkiin
≥ 3000 mm	75 mm	75 mm
≥ 6000 mm	75 mm	100 mm
≥ 9000 mm	75 mm	125 mm
≥ 13000 mm	100 mm	150 mm

Taulukko 1. Hyllystön vapaavälit (Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 2011)

Mitoitus on erittäin tärkeää varaston toiminnan kannalta, jotta koko tila saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Tätä varten voidaan hyödyntää esimerkiksi tietoja kuormalavahyllyjen mitoituksista (Kuva 4.), jotta voidaan laskea tilaan mahtuvien hyllyjen määrä. Samalla on hyvä hyödyntää vierekkäisten kuormalavojen ja telineiden väliin jäävää tilaa, jotta tilankäyttö olisi mahdollisimman tehokasta. Vastakkain asetettavien hyllyjen väliin tulee jättää myös riittävä väli, jotta kuormalavoille on tilaa. Riittävä tila takaa turvallisen sekä sujuvan työskentelyn. Näillä asioilla on taas suuri vaikutus viihtyvyyteen työpaikalla.

KUORMALAVAHYLLYJEN MITOITUS



Kuva 4. Kuormalavahyllyjen mitoitus (Intolog, 2021)

Läpivirtaushyllyt soveltuvat suurien määrien varastointiin, sillä ne toimivat FIFO-periaatteella. FIFO-periaatteella toimivissa hyllyissä tuotteet lastataan toisesta päästä sisään, josta ne siirtyvät hyllyn toiseen päähän, josta ne puretaan. Läpivirtaushyllyt sopivat myös varastoon, jossa on puutetta tilasta, koska ne ovat hyvä ratkaisu tehokkaaseen tilankäyttöön. (Ritvanen ym., 2011.) Läpivirtaushyllyt sopivat erinomaisesti elintarviketeollisuuteen, sillä niiden avulla laivojen väliin jää vain harvoin vanhentuneita tuotteita.

4 MENETELMÄT TOIMINTOJEN PARANTAMISEKSI

Tämän kappaleen teemaan kuuluvat erilaiset työkalut, joiden avulla saadaan luotua mahdollisimman hyvä sekä toimiva layout. Ensimmäiseksi käsitellään lean-ajattelua, sen käsitettä, huomioon ottamista layout-suunnittelussa sekä hyötyjä. Tästä siirrytään ensimmäiseen varsinaiseen työkaluun, eli spagettidiagrammiin. Tämän jälkeen siirrytään SWOT-analyysiin ja sen käsittelyyn. Viimeisimpänä puidaan hyötyarvomatriisia.

4.1 Lean-ajattelu

Lean-ajattelu on peräisin Toyotan tuotannosta. Nykyään lean-ajattelu on käytössä monella eri toimialalla. Leanin perusajatuksena on se, että poistetaan kaikki arvoa tuottamattomat toiminnot, eli toisin sanoen hukat. Varastotasolla hukkana toimii esimerkiksi tilan käyttäminen epätehokkaasti. Alun perin hukkia oli seitsemän, mutta tähän on lisätty myöhemmin myös kahdeksas:

1. Turha kuljettaminen – kuljettamiseen liittyvät kaikki ihmisten, koneiden, tiedon, tuotteiden sekä tavaroiden turha liikuttelu.
2. Turha varastointi – kaikki tuotteiden, pilaantuneiden tavaroiden ja papereiden turha varastointi tuottaa ylimääräistä hukkaa.
3. Tarpeeton liikkuminen – ylimääräiset liikkeet, kuten kääntyminen, kurottaminen ja nostelu on myös ylimääräistä työtä, jota voi helpottaa tavaroiden järkevällä sijoittelulla.
4. Ylimääräinen odottelu – odottelua voi syntyä monista pienistä asioista, jotka kasaantuvat usein isommaksi pullonkaulaksi, josta olisi suotavaa päästä eroon.
5. Ylituotanto – ylimääräisten tuotteiden valmistaminen varastoon ei tuo ylimääräistä arvoa yritykselle, jos tuotteille ei ole varmaa myyntikohdetta.
6. Yliprosessointi – tuotteiden ylimääräinen käsittely tai turhat vaiheet eivät tuota lisäarvoa, vaan siihen kuluu turhaa aikaa ja työntekijöiden vaivaa.
7. Laatuvirheet – virheet ovat suoranainen hukka, sillä niihin kuluu paljon rahaa sekä aikaa ja vaivaa niiden korjaamiseen tai uusien tuotteiden valmistamiseen.
8. Työntekijöiden osaamisen käyttämättä jättäminen – viimeisimpänä lisätty hukka on syntynyt siitä, ettei työntekijöiden luovuutta, tietotaitoa sekä osaamista käytetä riittävän hyvin hyödyksi. (Richards, 2018, ss. 62-63.)

Leanin hyödyntäminen näkyy parhaiten jatkuvassa parantamisessa sekä organisoimisessa. Toimintatapa on vahvimmillaan itse tuotannossa ja sen kehityksessä, asiakkaan arvoa tuottavassa toiminnassa. Asiakkaalle arvoa lisäävät ominaisuudet taas ovat toimitusvarmuus- ja aika sekä laatu. Tarkoituksena on luoda toimintaan järjestelmällisyyttä ja järkevöittää toimintaa. Samalla sen tarkoitus on hyödyntää työntekijöiden taitoja paremmin, parantaa kilpailukykyä ja työskentelyolosuhteita sekä tehdä oikeita ja oleellisia asioita. Vaikka leanin tarkoituksena on poistaa hukkia ja arvoa tuottamattomia toimintoja, sen tarkoitus ei ole toimia kustannussäästönä eikä karsia asioita joka puolelta. (Kouri, 2009, ss. 6-7.)

Leanin ja siihen liittyvien työkalujen hyödyntämisellä päästään useisiin hyötyihin yrityksessä. Ensinnäkin olennaiseen työhön keskittyminen paranee, ilmapiiri paranee sekä turhautuminen vähenevät. Lisäksi tiedon kulku paranee, tapaturmat vähenevät ja laatu paranee. Tuotannon puolella taas kuormitus ja kulutus tasoittuu, varastointi vähenee ja joustavuus suurenee. Samalla myös tuottavuus kasvaa, toimitusajat lyhenevät sekä varastoihin sitoutunut pääoma laskee. Toisaalta myös tuotannon läpäisyajat lyhenevät sekä materiaalinohjaus yksinkertaistuu. Joidenkin työkalujen avulla järjestys työpisteellä paranee, työnteko helpottuu, siisteys pysyy yllä sekä välineet pysyvät tallessa. (Kouri, 2009, ss. 13-27.)

Varaston layout-suunnittelussa leanin hyödyntämisellä voi olla paljon merkitystä sen toimintaan. Ensinnäkin jo suunnitteluvaiheessa voidaan nopeasti vähentää turhaa liikumista, kun tiedetään yrityksen omista toiminnoista. Suunnittelussa on hyvä olla tiedossa, mitä hukkia yrityksessä halutaan poistaa ja miksi. Tähän voidaan vaikuttaa esimerkiksi sillä, että layoutissa määritellään samankaltaiset tuotteet samalle alueelle, jolloin niiden keräilyyn ei mene liikaa aikaa. Suurimpina hyötyinä leanin hyödyntämisellä voidaan pitää asiakkaan arvon maksimointia, laatua, läpimenoaikojen lyhentämistä sekä kustannuksia. (Reis ym., 2017.) Layout-suunnittelussa on hyvä muistaa, että työntekijöiden osaamisen sekä taitojen hyväksi käyttäminen ei ole hukka, vaan heidän osaamisensa käyttämättä jättäminen.

Leanin peruseräiteisiin kuuluu myös ongelmanratkaisu. Ongelmia ratkotaan etsimällä ensin niiden alkuperäiset syyt ja estämällä niiden jatkuminen. Tavoitteena on,

ettei niitä jouduta jatkuvasti korjailemaan, vaan syyt pitää parantaa kerralla kuntoon. Ongelmanratkaisut tulisi pitää mahdollisimman yksinkertaisina, jotta niitä on helppo selvittää ja toteuttaa. Tärkeimpänä asiana ongelmanratkaisussa on se, että ongelma ymmärretään kunnolla ja siihen halutaan perehtyä. (Kouri, 2009, ss. 30-31.) Layout-suunnittelussa ylimääräiseen kulkemiseen ja tavaroiden siirtelyyn johtuvat syyt on tärkeää selvittää, jotta niitä voidaan välttää uudessa layoutissa. Tästä syystä onkin hyvä ymmärtää, mistä ylimääräiset liikkeet johtuvat, jottei samoja hukkia viedä eteenpäin.

Mittaaminen ja erilaiset tunnusluvut ovat olennainen osa leania. Niiden avulla mitataan tuotannon ja varastoinnin eri osa-alueita. Parhaita ja keskeisiä mittareita ovat laatu, tuottavuus, hukka, keskeneräinen tuotanto sekä läpäisy aika. Mittareita voidaan päivittää halutun ajan välein, riippuen yrityksestä ja tuotannosta. Niiden tarkoitus ei ole kuitenkaan mitata työn tekemistä, vaan kuluva aikaa ja havaita erilaisia ongelmia. Jotta mittarit toimivat tehokkaasti ja niistä saadaan oikea tieto ulos, on niiden oltava yksinkertaisia ja mitattava vain oleellisia asioita, eikä niitä saa olla liikaa. (Kouri, 2009, ss. 28-29.)

4.2 Spagettidiagrammi

Spagettidiagrammi on erinomainen keino mitata ihmisten tai tavaroiden kulkemaa matkaa tietyllä alueella. Työkalun nimi tulee kaavioon piirrettävästä kuviosta, joka muistuttaa pitkinä kaartelevina viivoina spagettia. Sen avulla pystytään vähentämään kuljettuja matkoja, varsinkin paikoissa, joissa tehdään samoja liikkeitä ja matkoja jatkuvasti. Toteutukseen tarvitaan vain työntekijä, jota seurataan, toinen työntekijä, joka tarkkailee toista, varaston layout sekä kynä, jolla piirretään työntekijän liikkeitä. Tarkkailtavana kohteena voi olla työntekijän liikkuminen kävellen, koneella tai työntekijän liikutteleva tavara. (Roser, 2015.)

Pelkkä diagrammin piirtäminen ei ole riittävä toimenpide. Piirtämisen jälkeen diagrammia tulee analysoida, varsinkin siinä liikuttua matkaa. Analysoinnin jälkeen tilannetta tai ympäristöä tulee parantaa, jottei diagrammia tehty turhaan. Tähän on muutamia parannuskeinoja. Mikäli mahdollista, olisi kannattavaa siirtää tietyt koneet sekä prosessit mahdollisimman lähelle toisiaan, jolloin ne tukevat toisiaan ja ylimääräinen

liikkuminen vähenee. Lisäksi osat, joita tarvitaan tietyissä paikoissa, tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle niiden käyttöpaikkaa. Tämäkin vähentää ylimääräiseen liikkumiseen kuluvaa aikaa ja tehostaa työntekoa. Kolmantena parannuskeinona on prosessien yksinkertaistaminen, jolloin niihin ei kuulu asioita, jotka eivät tuota lisäarvoa. Neljäs parannuskeino on työvaiheiden järkevöittäminen. Järkevöittämisessä työvaiheet tehdään loogisessa järjestyksessä, joka parantaa tehokkuutta. Näiden lisäksi yhtenä keinona on työtaakan jakaminen. Viimeisimpänä keinona voidaan hyödyntää visuaalista ohjausta, jolloin käytetään hyödyksi esimerkiksi erilaisia tauluja ja lappuja eri työvaiheista ja prosesseista. (Roser, 2015.)

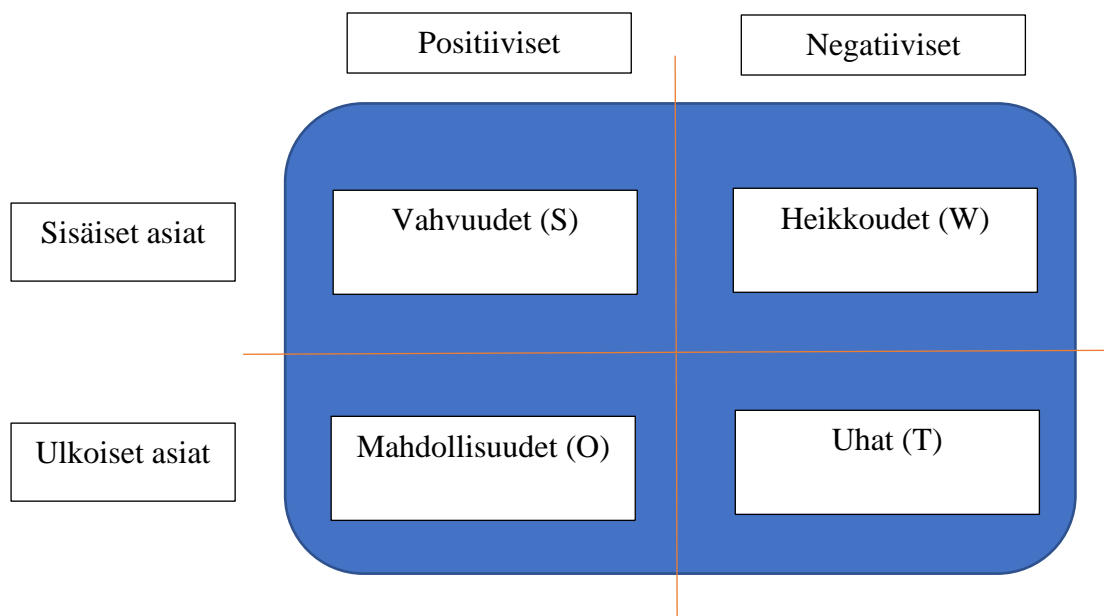


Kuva 5. Spagettidiagrammi (Roser, 2015)

4.3 SWOT-analyysi

SWOT-analyysi rakentuu englanninkielisistä sanoista strengths (vahvuudet), weaknesses (heikkoudet), opportunities (mahdollisuudet) sekä threats (uhat). Sen tarkoituksena on määrittellä yritysten strategiat ja olla päätöksentekotyökaluna edellä mainituille asioille ja niiden määrittelyille. Toimintaympäristön tai toimintakykyä arvioitaessa se on yrityksen kannalta tärkeä ja auttaa hahmottamaan isompia palasia. Sitä voidaan hyödyntää organisaation, sen toiminnon tai tuotteen analysoinnissa. Sen lisäksi analysointia voidaan käyttää myös kilpailukyvyn parantamisessa ja kehittämisessä. (Nyarku & Agyapong, 2011, ss. 1-17.)

Rakenteeltaan SWOT-analyysi on nelikenttä, jonka vasemmalla puolella on positiiviset asiat, eli vahvuudet ja mahdollisuudet. Oikealla puolella on vastaavasti negatiiviset asiat, eli heikkoudet ja uhat. Ylärivillä taas on yrityksen sisäiset asiat, eli vahvuudet ja heikkoudet ja alarivillä vastaavasti ulkoiset asiat, joita ovat mahdollisuudet ja uhat. Yksinkertaistettuna yritys pystyy hyödyntämään vahvuuksiksi luokiteltuja asioita, kun taas heikkouksiin luokiteltuja asioita yrityksen on parannettava. Valmiin analyysin jälkeen sitä tulisi käydä läpi. Tässä vaiheessa vahvuuksia tulisi jalostaa ja käyttää jatkosakin. Heikkouksia taas tulisi kehittää ja korjata, varsinkin kun kaikkia heikkouksia on harvoin mahdollista eliminoida. Uhkiin valmistautuminen taas on mahdollista varautumisella ja niihin reagoimisella. (PK-RH:n www-sivut, 2022.)



Kuva 6. SWOT-analyysi (PK-RH:n www-sivut, 2022)

4.4 Hyötyarvomatriisi

Arvioiminen on tärkeä osa layoutvaihtoehtojen suunnittelua. Arviointiin loistava työkalu on hyötyarvomatriisi. Hyötyarvomatriisia hyödynnettäessä, tulee siinä käyttää yrityksen työntekijöitä apuna, jotta saadaan painotettua layoutin tärkeimpiä ominaisuuksia. Pisteytysvaiheessa jokainen valmis layout-suunnitelma pisteytetään ja kerrotaan edellä mainituilla painoarvoilla. Lopuksi jokaisen layoutin saamat pisteet eri kategorioista lasketaan yhteen, jotta saadaan haluttu lopputulos ja pystytään sen avulla

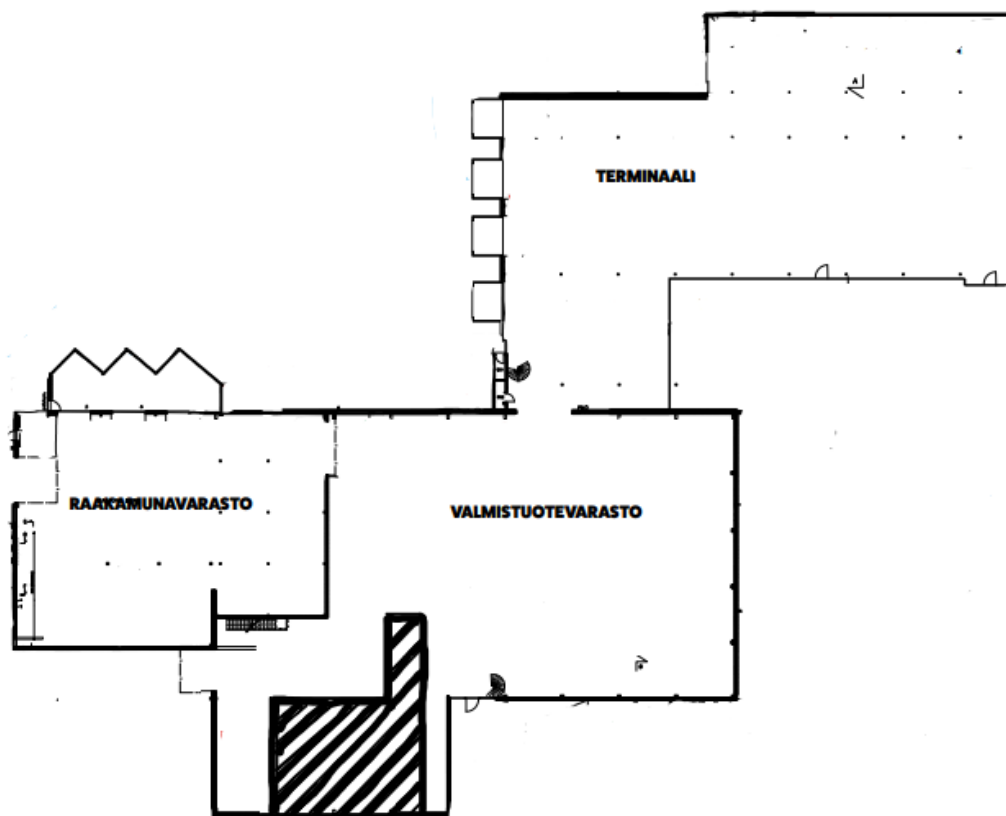
päättelemään paras vaihtoehto. Hyötyarvomatriisissa voidaan arvioida useita eri asioita. Arviointiin voidaan ottaa muun muassa mukaan materiaalivirran tehokkuus, pinta-alan käyttö, tuleva investointitarve, valmistuksen ohjaus, joustavuus mahdollisille muutoksille sekä piste työkaluille ja tarvikkeille. Hyötyarvomatriisiin mukaan otettavat arvioivat kohteet ovat kuitenkin jokaisen yrityksen omissa päätettävissä ja täten arvioitavissa niiden merkittävydessä yrityksen kannalta. (Haverila ym., 2009, s. 481.)

		Vaihtoehtojen arvostelu ja pisteet			
		A	B	C	D
	Painoarvo				
1. Materiaalivirta	8	3 / 24	2 / 16	3 / 24	3 / 24
2. Pinta-alan hyödyntäminen	6	4 / 24	4 / 24	2 / 12	2 / 12
3. Tuleva investointitarve	10	2 / 20	1 / 10	2 / 20	4 / 40
4. Valmistuksen ohjaus	3	4 / 12	0 / 0	4 / 12	4 / 12
5. Joustavuus mahdollisille muutoksille	7	3 / 12	4 / 28	3 / 12	4 / 28
6. Työpiste ja tarvikkeet	6	4 / 24	1 / 6	2 / 12	2 / 12
Summa		116	84	92	128

Taulukko 2. Hyötyarvomatriisi (Haverila ym., 2009, s. 481)

5 NYKYINEN LAYOUT

Tässä kappaleessa perehdytään yrityksen varaston nykytilanteeseen. Nykyisessä layoutissa on useita asioita, joita tulee muuttaa tehokkaampaan suuntaan. Yrityksen työntekijät halusivat saada uuteen layoutiin uudenlaista ja ulkopuolista näkökulmaa, jotta siitä saataisiin mahdollisimman monipuolinen ja ideoita tuotaisiin eri näkökulmista. Uudelle suunnitelmalle ei ollut kuitenkaan tarkkoja rajoituksia, joten työhön päästiin kiinni avoimin mielin, jotta se avaisi enemmän silmiä ja ajattelemaan hieman uudella tavalla yrityksen toimintaa. Nykyisessä varastossa ei ole tällä hetkellä käytännössä ollenkaan kuormalavahyllyjä käytössä, vaikka varastotilat ovat korkeudeltaan ja lattian kantavuudelta sellaisia, että niitä voitaisiin hyödyntää tilankäytössä. Kuvassa 7 on nykyisen layoutin pohjapiirustus.



Kuva 7. Varaston nykyinen pohjapiirustus

Kuvassa 7 nähdään varaston pohjapiirustus, johon ei ole merkattu lavapaikkoja tai muutakaan varastointiin liittyvää, koska niille ei ole koskaan piirretty varastopaikkoja. Yritykseen tulevat kananmunat varastoidaan raakamunavarastoon pitkittäissuunnassa eteläistä seinää vasten jonoihin toistensa viereen. Kananmunat tuodaan sisälle raakamunavaraston yläpuolella näkyvästä lastauslaiturista. Kuljetusmatka on tässä tapauksessa todella lyhyt ja optimaalinen, mutta varaston ollessa suhteellisen pienikokoinen, joudutaan usein kananmunia tuomaan myös terminaalin vasemmassa reunassa näkyvistä lastauslaitureista, ja samalla kananmunat jätetään usein terminaaliin, koska raakamunavarasto on usein täynnä. Tällaisessa tilanteessa ongelmana on usein se, että tuotannolle tulee pitkät kuljetusmatkat kananmunien kuljetuksessa heidän työpisteelleen, sillä pakkaamo sijaitsee raakamunavaraston vasemmalla puolella.

Raakamunavaraston ja valmistuotevaraston välisellä seinällä, valmistuotevaraston puolella sijaitsee varastotyöntekijöiden työpiste ja erilaisia pakkaustarvikkeita sekä muita pienempiä yksittäin keräiltäviä tuotteita. Valmistuotevaraston vasemmassa yläreunassa pohjoista seinää vasten sijaitsevat taas trukkien säilytys- ja latauspisteet. Varsinaiset varastoitavat tuotteet varastoidaan jonoissa poikittain valmistuotevaraston oikeaa seinää vasten, jolloin jokainen jono on eri mittainen ja lavoja tuodaan jonoon ja haetaan jonosta vain yhdestä suunnasta. Kyseinen tila on korkeudeltaan korkea, jossa pystyttäisiin myös hyödyntämään huonekorkeutta paremmin. Huoneen oikea alareuna on taas muuta aluetta matalampi, koska sen yläpuolella on toimistotiloja ja täten korkeus on luonnollisesti matalampi, eikä sen korkeutta voi hyödyntää.

Terminaalin puolella alhaalla sijaitsevassa nurkkauksessa oven vieressä, valmistuotevaraston vastaista seinää vasten, varastoidaan tarvikkeita, kuten kuormalavoja, kennoja sekä levyjä. Sijainniltaan tarvikkeet ovat sijoitettu hyvin, sillä siitä ne kulkeutuvat ajoneuvojen kyytiin suhteellisen lyhyellä kuljetusmatkalla. Terminaalin vasemmassa yläreunassa seinää vasten säilötään kuormalavahyllyillä tuotteita, joiden lukumäärä on pieni. Varastoitavat, lähtevät sekä tulevat tuotteet taas varastoidaan poikittaissuunnassa terminaalissa. Jonot ovat kahdessa niin sanotussa kasassa, jolloin ne pystytään kiertämään jokaisesta suunnasta ympäri ja huoneen jakaa keskikohdassa kulkeva pystysuunnassa oleva käytävä. Myös terminaalitalan huonekorkeutta pystyttäisiin hyödyntämään entistä paremmin, sillä senkin huonekorkeus riittäisi hyllyjen käyttöön.

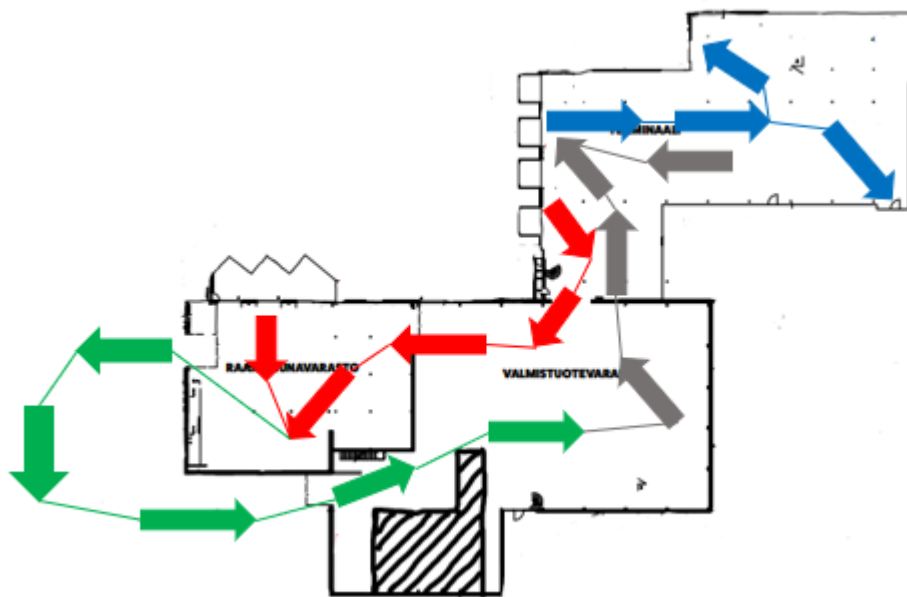
Nykyisen layoutin materiaalivirta on hieman vaihtelevaa, riippuen vapaana olevasta tilasta. Käytännössä varaston virtaustyyppinä on L-virtaus, eli kulmavirtaus. Tavara tulee sisään raakamunavaraston seinustalla olevista ovista, kiertää sieltä vasemmalla puolella olevaan pakkaamoon, tulee sieltä valmistuotevaraston vasemmasta alareunasta varastoitavaksi, yleensä valmistuotevarastoon ja lopulta lähtee terminaalin ovista ulos. Usein tuotteita kuitenkin tuodaan terminaalista sisään, jolloin ne kulkevat valmistuotevaraston ja raakamunavaraston läpi pakkaamoon ja sieltä taas valmistuotevarastoon, jolloin kuljetusmatkat pidentyvät huomattavasti. Usein myös valmiit tuotteet varastoidaan terminaaliin, jolloin taas kuljettajien suorittamat kuljetusmatkat lyhenevät, kun heidän ei tarvitse hakea tuotteita esimerkiksi valmistuotevaraston kauimmasta kulmasta. Ongelmana on myös se, että lavoja siirretään usein paikasta toiseen, koska tila loppuu kesken tai yritetään isommille erille luoda tilaa samaan paikkaan.

Yksittäisten ja pienempien keräilyerien tuotteet keräillään valmistuotevaraston vasemmasta reunasta, varastotyöntekijöiden työpisteen vierestä, kuten aikaisemmin tuli ilmi. Rahtikirjat ja lähetykseen sekä vastaanottoon liittyvät työt hoidetaan pääasiassa työpisteellä tai terminaalissa, tosin lavatarrat ja lähetystiedot liimataan usein lavoihin vasta niiden varastopaikoissa, jolloin kuljettava matka lisääntyy päivän mittaan jonkin verran. Tämän lisäksi varastotyöntekijöiden työtehtävät hoituvat pääasiassa terminaalin ja valmistuotevaraston puolella lavojen siirtelyssä ja kuljettamisessa paikoilleen. Ulkopuolisten kuljetusyritysten tuomat tuotteet otetaan usein vastaan terminaalissa ja tarkastetaan siellä, kun taas yrityksen omat kuljettajat tuovat kananmunat raakamunavaraston ovista tai terminaalin ovista sisään. Lähtevät tuotteet taas lastataan ajoneuvojen kyytiin terminaalista, mutta ne kerätään joko terminaalista tai valmistuotevarastosta, riippuen siitä, mihin ne ovat sijoiteltuna.

5.1 Kananmunien kulku yrityksen tiloissa

Varastoon tulevilla kananmunilla on muutamia eri kiertokulkuja ennen kuin ne lähetetään asiakkaille. Ensinnäkin osa kananmunista lähtee vientiin, jolloin niitä ei käsitellä juurikaan varastolla, vaan ne lähtevät samoissa kennoissa ulos, kuin ovat tulleet sisäänkin. Kuvassa 8 nämä vaiheet ovat kuvattu harmaalla nuolella ja punaisella

nuolella näkyy kananmunien tulo varastoon. Harmaa nuoli kuvastaa myös pakattujen kananmunien ulos lähtemistä, koska ne varastoidaan usein samoilla paikoilla. Itse kananmunat varastoidaan pakkaukseen tai jalostamiseen asti munalavoilla kennoissa, hyödyntäen välilevyjä, jotta yhteenkään kananmunaan ei kohdistu liian suurta painoa. Täyteen kananmunalavaan mahtuu 10800 kananmunaa.



Kuva 8. Kananmunien kiertokulku

Suurin osa kananmunista taas menee raakamunavarastosta pakkaamoon, joka sijaitsee kuvassa 8 näkyvän raakamunavaraston vasemmalla puolella, jossa ne pakataan myyntipakkauksiin. Ennen pakkausta kananmunat kuitenkin tarkastetaan koneellisesti, että ne ovat hyvässä kunnossa ja myytäviä. Myös pakkaus hoituu pääasiassa koneellisesti, mutta toisinaan myös mahdollisesti ihmisten avustamana. Pakkauksen jälkeen kananmunalaatikot kasataan lavoille. Lavausvaihe hoidetaan suurimmaksi osaksi koneellisesti, mutta tässä hyödynnetään myös työntekijöitä. Koneellisesti kasatut lavat kelmutetaan koneen avulla, jonka jälkeen työntekijät hakevat ne ja vievät valmistuotevarastoon odottamaan kuljetusta. Kaikki edellä mainitut vaiheet on kuvattu vihreällä viivalla kuvassa 8. Työntekijöiden kasatessa taas lavat, työntekijät itse kelmuttavat ne kelmutuskoneen avulla ja vievät myös tämän jälkeen varastoon. Lavauskone näkyy kuvassa 8 valmistuotevaraston vasemmassa alakulmassa maalatulla alueella, johon tuotteet tulevat sen vasemmalla puolella olevasta pakkaamosta.

Kolmas kierto kananmunilla on niiden käyttö jalostamisessa tai massaamossa. Niissä hyödynnetään usein tuontimunia sekä munia, joita ei hyödynnetä pakkaamossa. Tällöin kananmunat tuodaan terminaalin ovista sisään ja viedään kuvassa 8 näkyvän terminaalin oikeaan reunaan, jotta ne olisivat lähellä massaamoja ja jalostamoja. Kuvassa 8 nämä vaiheet ovat kuvattu sinisellä nuolella. Näillä alueilla lämpötilavaatimus laskee muutamaa asteeseen ja hygieniatasot nousevat, eivätkä kaikki yrityksen työntekijät pääse näille alueille, tämän työn tekijä mukaan lukien. Valmiit tuotteet viedään kylmiin terminaalin vasemman reunan yläpuolella olevalle alueelle ja sieltä ne myös lähetetään eteenpäin.

5.2 Nykyisten tilojen arviointi SWOT-analyysillä

Yrityksen varastotiloista tehtiin SWOT-analyysi yhdessä yrityksen logistiikkapäällikön kanssa, jotta pystyttiin hahmottamaan nykyisiä vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia sekä uhkia. Analyysin avulla pystyttiin hyödyntämään nykyistä tietoa varaston tärkeistä ominaisuuksista sekä siitä, mitä ehdottomasti tulisi kehittää. Samalla saatiin arvioitua yleisesti layoutin hyvät ja huonot puolet, joita aikaisemmin ei ole varsinaisesti mietitty tai kirjattu ylös. Samalla analyysi antoi myös perspektiiviä oleellisiin ja epäoleellisiin asioihin. Logistiikkapäällikön kanssa päädyttiin myös yhteiseen ajatukseen siitä, että trukkien määrä ja niiden käyttö vaikuttaa oleellisesti kaikkiin toimintoihin varastolla. Niitä pitää olla riittävästi, jotta nykyisiä tiloja on kannattavaa muokata tehokkaammiksi. Taulukossa 3 on listattu analyysissä päädyttyihin asioihin.

<h2><u>Vahvuudet</u></h2> <ul style="list-style-type: none"> - Mietitty aikaisemmin tarkkaan - Turvallinen - Tilaa liikkua - Lavojen korkeus ei ongelma - Selkeät käytävät liikkumiseen 	<h2><u>Heikkoudet</u></h2> <ul style="list-style-type: none"> - Ei laskettu poikkeuksia - Helposti sekaisin - Asiat kertautuu - Tilankäyttöä ei ole maksimoitu - Paljon potentiaalia käyttämättä
<h2><u>Mahdollisuudet</u></h2> <ul style="list-style-type: none"> - Ylläpidettäessä järkevää - Helppo muokata - Muotoutuu eri tarkoituksiin - Helppo lisätä hyllyjä - Korkeussuunnassa paljon tilaa 	<h2><u>Uhat</u></h2> <ul style="list-style-type: none"> - Kiristää työntekijöiden hermoja - Turhauttaa - Aiheuttaa irtisanoutumisia - Tehokkuus laskee - Tila loppuu lavoilta kesken - Vaikuttaa työmotivaatioon

Taulukko 3. SWOT-analyysi nykyisestä varastosta

Vahvuudet. Nykyisen layoutin vahvuuksiin kuuluu se, että se on tarkkaan mietitty aikanaan sen hetken toimintoja ja laajuutta varten. Nykyisinkin se on vielä toimiva, muttei tehokkain. Samalla tilat on luotu turvallisiksi, joten siellä ei ole niin sanotusti vaarallisia kohtia, joita suoranaisesti pitäisi parantaa. Turvallisuuden ohella varastossa on tilaa liikkua ja liikuttaa tavaraa, vaikkei lavoille olekaan varsinaisesti tilaa. Tämä tukee nykyisten tilojen turvallisuutta. Yritys pakkaa tuotteita eri määriä lavoille, jolloin lavojen korkeudet vaihtelevat jonkin verran, mutta nykyisissä tiloissa hyvänä puoleena on se, että sillä ei ole merkitystä. Tärkeänä vahvuutena nähdään myös se, että varastossa on suhteellisen selkeät käytävät liikkumiseen, joka parantaa taas työturvallisuutta.

Heikkoudet. Kuten vahvuuksissa, voidaan aikaisemmin mietittyä layoutia pitää heikkoutena siinä mielessä, että siinä ei ole mietitty kasvavia tavaramääriä ja tuotantoa, jolloin poikkeuksia ei ole otettu huomioon. Poikkeustilanteissa lavoja joudutaan sijoittelemaan ympäri varastoa, jolloin niitä on usein vaikea löytää ja siitä syystä osa lavoista jää lähtemättä silloin tällöin. Toisena heikkoutena on se, että varastotilat ja lavat menevät helposti sekaisin, koska niille ei ole varsinaisia paikkoja ja niitä sijoitellaan sinne missä on tilaa. Sekaisuus lisääntyy jatkuvasti, jos tiloja ei ylläpidetä ja pidetä järjestyksessä. Kun asiat kertautuvat, varaston sekaisuus vaan lisääntyy ja heikentää tehokkuutta ja järjestystä, jolloin ei aina tiedetä, missä mikäkin lava on. Suurena heikkoutena on myös se, että nykyistä tilaa ei käytetä maksimaalisesti hyödyksi. Varastotiloissa on korkeat huonekorkeudet, pois lukien raakamunavarasto, muttei esimerkiksi hyllyjä, jolloin tilaa ei käytetä korkeussuunnassa ollenkaan hyödyksi. Voidaankin miettiä, miksi tiloissa on korkeat huonekorkeudet, joita ei käytetä mitenkään hyödyksi, vaikka tilasta on muutenkin usein puutetta. Näiden perusteella tullaan siihen lopputulokseen, että heikkous on se, että tilojen potentiaalia ei käytetä hyödyksi.

Mahdollisuudet. Jos varastotiloja ylläpidettäisiin paremmin ja sen järjestyksestä huolehdittaisiin, voisi nykyinen layout olla järkevä ja sitä kautta toimiva. Nykyisissä tiloissa nähdään kuitenkin paljon potentiaalia ja mahdollisuuksia, johtuen osittain sen kalustamattomuudesta. Koska varastotiloissa ei ole muutamaa kuormalavahyllyä lukuun ottamatta hyllyjä, muotoutuvat tilat erittäin helposti eri tarkoituksiin. Se tarkoittaaakin sitä, että tilaa on helppo muokata tarpeen vaatiessa huomattavasti ja sinne onkin helppo asentaa hyllyjä, koska varaston lattiat ovat valettua betonia, jolloin sen kantavuus riittää painavimmillekin tuotteille ja hyllyille. Tätä kautta onkin mahdollista hyödyntää tiloja korkeussuunnassa ja ottaa käyttöön tilojen nykyistä suurempi potentiaali.

Uhat. Yrityksen nykyisessä layoutissa on useita uhkia, jotka ovat jo realisoituneet useaan otteeseenkin. Ensinnäkin jatkuva tavaroiden siirtely ja turha työ turhauttaa varastotyöntekijöitä jatkuvasti ja kiristää heidän hermojaan. Kun ongelmat kertautuvat ja toistuvat jatkuvasti, konkretisoituvat ne yleensä irtisanoutumisien muodossa. Yrityksessä tulee välillä irtisanoutumisia työntekijöiltä, johtuen juuri kyseisistä turhautumisista ja asioiden toimimattomuudesta. Uhkana voidaan pitää myös aina sitä, että toiminnan tehokkuus laskee, koska työntekijöiltä kuluu päivässä paljon ylimääräistä aikaa turhiin työvaiheisiin, jotka eivät tuota mitään lisäarvoa yritykselle tai asiakkaalle.

Viimeisenä konkreettisena uhkana on tilan loppuminen kesken, mihin pitää keksiä ratkaisu uusien suunnitelmien myötä. Yhteenvetona kaikkien ongelmien ja uhkien osalta on se, että ne vaikuttavat oleellisesti työmotivaatioon.

5.3 Hukkien kartoittaminen

Tässä työssä on myös tarkoitus osoittaa yritykselle, millaisia konkreettisia hyötyjä leanista voisi olla. Yrityksen varastolla on muutamia hukkia, joihin voidaan kiinnittää huomiota layout-suunnittelussa ja täten minimoida niiden syntymistä. Kaikkiin hukkiin ei kiinnitetä huomiota, vain oleellisiin, joita tapahtuu toistuvasti jopa saman päivän aikana. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää tietää, mitkä näistä ovat kriittisimmät ja mihin varaston toiminnalla ja suunnittelulla voidaan vaikuttaa.

Ensimmäisenä on turha kuljettaminen, sillä siihen kuluu paljon aikaa ja vaivaa työpäivän aikana. Layoutin suunnittelussa suuri paino on sillä, miten asiat sijoitellaan, jotta kuljetusmatkat laskevat, eikä lavoja tarvitsisi kuljettaa turhaan paikasta toiseen. Tällä minimoidaan myös se, että lavoja ei tarvitsisi siirtää toisten edestä pois, jotta saataisiin lisää tilaa. Nykyisessä varastossa tätä tapahtuu usein ja se turhauttaa työntekijöitä ja siitä haluttaisiin eroon. Vaarana turhana kuljettamisella on se, että silloin tällöin yksittäiset lavat jäävät piiloon, eikä niitä saada toimitettua, kun ne ovat unohtuneet paikkaan, josta yrityksen ulkopuolinen kuljettaja ei tiedä.

Toisena oleellisena hukkana on tarpeeton liikkuminen. Tätä tapahtuu tällä hetkellä paljon, eikä siitä ole mitään hyötyä kellekään. Esimerkiksi lavatarrojen kiinnittäminen loppuvaiheessa tuo ylimääräistä liikkumista, kun tarroja liimataan lavoihin ympäri varastoa. Lisäksi kuljettajat joutuvat usein hakemaan tuotteita varaston kauimmasta kulmasta, mikä lisää huomattavasti lastausaikaa, varsinkin kun kuljettajien työajat ja aikataulut ovat usein tiukat. Layout-suunnittelulla tähän kuluva vaiva voidaan vähentää, kun sijoitetaan tuotteet mahdollisimman loogisesti.

Kolmas hukka, mihin layout-suunnittelulla voidaan vaikuttaa suhteellisen hyvin, on yliprosessointi. Osittain se liittyy nykyisessä varastossa turhaan tavaroiden

liikuttamiseen, mutta se on myös yksittäinen hukka. Yliprosessointiin kuuluu nykyisellään paljon aikaa ja vaivaa, mutta se ei tuo mitään varsinaista lisäarvoa tuotteille tai työhön. Nykyisellään kun yrityksessä kuljetetaan tuotteita paljon turhaan paikasta toiseen, synnyttää siihen liittyvä yliprosessointi myös tuotteiden hajoamista ja pilalle menemistä. Tällöin asiat kertaantuvat usein ja tuotteita joudutaan pakkaamaan uudestaan, jolloin aikaa ja ylimääräistä työtä kuluu paljon.

Neljäs hukka, johon suunnittelulla pystyttäisiin vaikuttamaan, on työntekijöiden osaamisen käyttämättä jättäminen. Kuten aikaisemmin kävi ilmi, ovat työntekijät usein turhautuneita nykyiseen toimintaan. Tässä vaiheessa on tärkeää ottaa heidät huomioon ja huomioida heidän tarpeensa ja helpottaa sekä yksinkertaistaa työntekoa ja poistaa turhia asioita. Samalla on hyvä hyödyntää heidän osaamistansa ja kokemusta asioista siltäkin kannalta, että he siellä työskentelevät päivittäin. Olisi myös hyvä kiinnittää huomiota siihen, että työntekijät voisivat vaikuttaa asioihin, joissa he huomaavat virheitä tai epäolennaisuuksia. Heille voitaisiin myös antaa ehkä hieman enemmän valtuuksia ja kouluttaa enemmän tietoteknisiin asioihin, jotta turhaa aikaa ja vaivaa ei kuluisi siihen, että odotettaisiin muiden työntekijöiden hoitavan esimerkiksi tietotekniset ongelmat.

Hukan laji	Miten ilmenee?	Miten layout-suunnittelulla voi vaikuttaa hukkaan?
Turha kuljettaminen	Lavoja siirretään toisten lavojen edestä pois	Luodaan jokaiselle lavalle omat lavapaikat, joihin päästään suoraan ajamaan
Tarpeeton liikkuminen	Aikaa kuluu liikkumiseen enemmän, kuin työntekoon	Sijoitetaan samantyyppiset asiat lähelle toisiaan ja työnteon kannalta kriittiset asiat keskeiselle paikalle
Yliprosessointi	Tavaroita käsitellään paljon ja kuljetetaan paikasta toiseen	Luodaan riittävästi tilaa ja lavapaikkoja, jotta tuotteita käsiteltäisiin mahdollisimman vähän niiden pakkaamisen jälkeen
Työntekijöiden osaamisen käyttämättömyys	Samoja vaiheita toistetaan liikaa ja turhia vaiheita on liikaa	Poistetaan toistuvuuksia ja otetaan huomioon työntekijöiden tarpeita

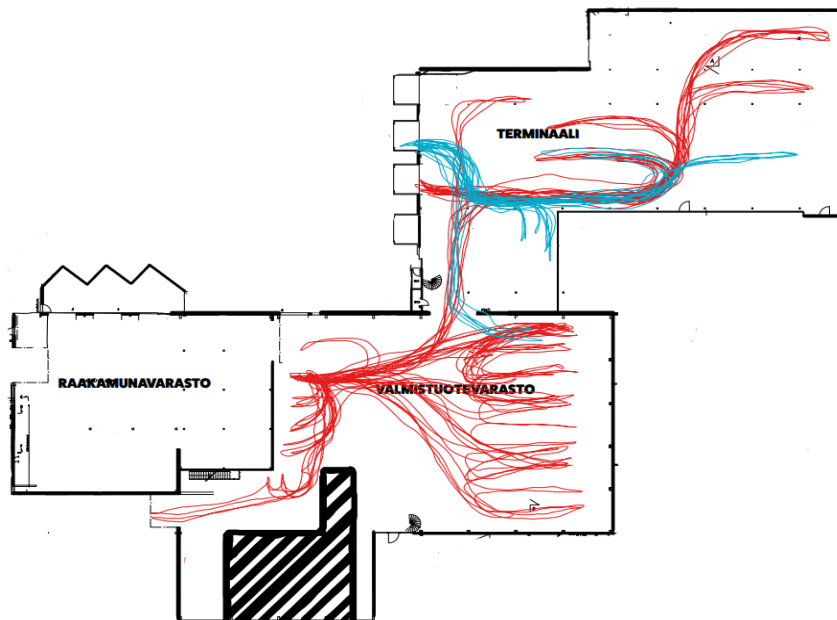
Taulukko 4. Varaston oleelliset hukat

Varaston toimintaa seuratessa huomasin, että muihin hukkiin ei ole tässä vaiheessa niin oleellista kiinnittää huomiota. Ensinnäkin turha varastointi on oleellinen hukka, mutta kananmunien osalta on tärkeää ottaa huomioon se, että kanat munivat keskimäärin yhden munan päivässä, oli sitten maanantai, perjantai, juhannus tai joulukuu. Varastoitavien ja myytävien munien määrään voidaan vaikuttaa esimerkiksi tuottajien määrällä tai suuremmalla myynnillä, mutta ei niinkään layout-suunnittelulla tässä vaiheessa. Toinen hukka, johon ei myöskään tässä vaiheessa kiinnitetä kunnolla huomiota, on ylimääräinen odottelu. Sitäkin tuli seurannassa huomattua, mutta sitä ei ollut niin suurissa määrin, että se olisi kaikista oleellisinta tässä työssä. Myös odottelun sijaan työntekijöillä on aina jotain muuta tekemistä sillä välin. Kolmas hukka, jota tässä työssä ei oteta mukaan, on ylituotanto. Kuten aikaisemmin kirjoitin, kanat munivat munia jatkuvasti samalla tahdilla. Täten munia tulee pakata jatkuvasti tai hyödyntää niitä jalostamisessa. Usein myös kananmunia myydään ulkomaille, mikä vähentää oleellisesti ylituotantoa. Toisaalta silloin tällöin on myös ongelmana se, että munia on rajallisesti eikä kaikkia tilauksia saada täytettyä. Neljäs ja viimeinen hukka, johon ei varsinaisesti kiinnitetä huomiota, on laatuvirheet. Varsinaiset laatuvirheet eivät synny varastossa, eikä myöskään varastossa tapahtuvia käsittelyvirheitä ole syntynyt siinä määrin, että niihin olisi syytä kiinnittää huomiota. Laatuvirheet syntyvät jo muninnassa, tai sitten osittain niiden pakkauksessa.

5.4 Spagettidiagrammi-analyysi

Spagettidiagrammin avulla työssä paneuduttiin tarkemmin yrityksen työntekijöiden liikkeisiin työpäivän aikana. Aikataulullisesti diagrammiin ei otettu mukaan koko päivän työskentelyä, vaan muutamia erilaisia vaiheita työpäivästä. Itse työntekijöistä seurattiin yhtä varastotyöntekijää ja yhtä yrityksen omaa kuljettajaa, jotta pystyttäisiin arvioimaan molempien ammattikuntien liikkumista. Varastotyöntekijän vaiheisiin tässä analyysissä kuuluivat aamun aloitus lavojen ja tuotteiden tarkistuksella, yksittäisten tuotteiden keräily sekä lavojen kelmuttaminen, niiden vienti paikoilleen, vanhempaa erää olevien tuotteiden siirto ensimmäiseksi lähteviksi sekä kolmannen osapuolen

auton purkaminen. Yrityksen oman kuljettajan liikkeitä seurattiin, kun hän purki auton kuormaa lavoista varastoon sekä keräili tarvikkeita tuottajille vietäväksi.



Kuva 9. Spagettidiagrammi työntekijöiden liikkeistä

Kuvassa 9 nähdään spagettidiagrammin tuotokset ja työntekijöiden liikkeet. Viivat piirrettiin siinä vaiheessa, kun työntekijä lopetti liikkeensä ja lähti takaisin toiseen suuntaan. Käydään läpi ensimmäiseksi punaista väriä, joka kuvastaa varastotyöntekijän liikkeitä. Varastotyöntekijää seuratessa nousi hyvin esille, mistä kaikesta liikkuminen syntyy. Aamulla kyseinen varastotyöntekijä käy valmistuotevarastossa valmiina olevat lavat läpi varmistaakseen niiden päiväyksen ja lähetettävät lavat, jotta vanhemmalla päiväyksellä olevat tuotteet eivät jäisi uudempien lavojen taakse. Tämän jälkeen työntekijä siirteli nämä uudemmat tuotteet pois edestä, jotta sai kaivettua jonojen perältä vanhempia tuotteita ja tästä syntyi todella paljon ylimääräistä liikkumista ja lavojen siirtelyä. Toinen merkittävä turhaa liikkumista nostattava asia oli valmiisiin lavoihin tulostettavat tuotetarrat varastotyöntekijöiden työpisteellä, jonka jälkeen ne vietiin taas varaston toisella puolella oleviin lavoihin. Kolmas suuri aikaa kuluttava rooli oli yksittäisten tuotteiden keräilyllä valmistuotevaraston vasemmasta reunasta, jonka jälkeen ne kelmutettiin työpisteellä ja lopulta vietiin valmistuotevaraston oikeaan

reunaan. Välillä tuotteita taas vietiin terminaalin kaukaisimpaan kulmaan, josta tullaan takaisin työpisteelle.

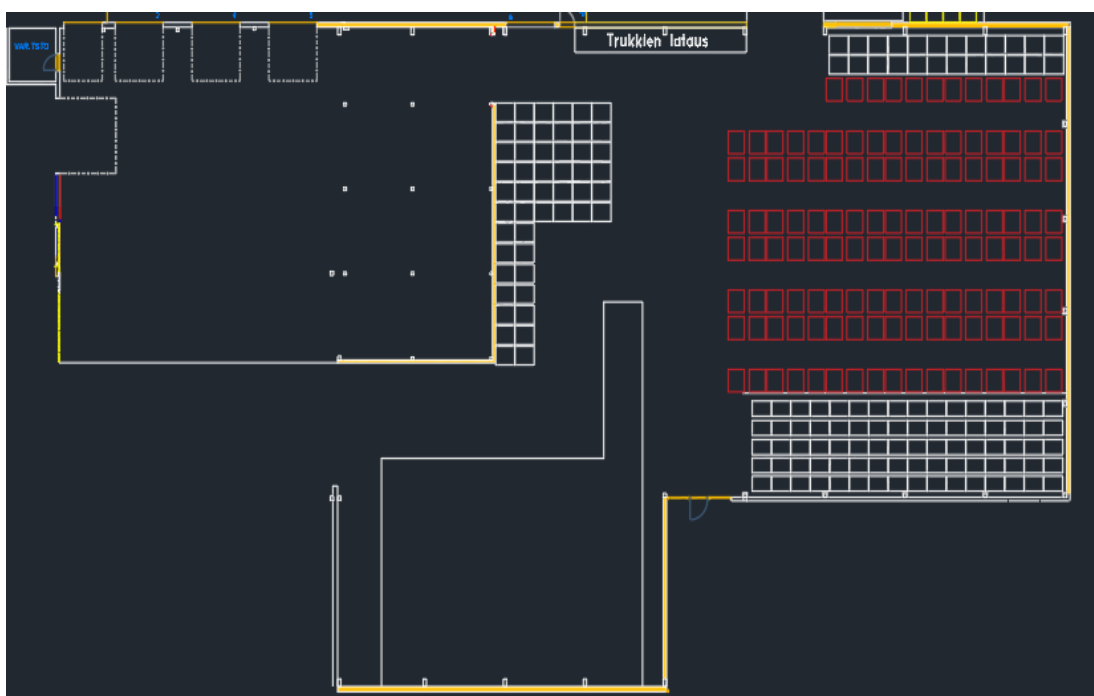
Matkat terminaalin ja valmistuotevaraston välillä synnyttävät myös suuren määrän liikettä päivän aikana. Kun tuotteita joudutaan viemään huoneesta toiseen, kuluu siinä paljon aikaa päivästä, varsinkin kun matkat toistuvat useita kertoja päivässä. Myös kolmansien osapuolien autojen purku ja lastaaminen tuottavat paljon liikkumista, riip-puen hieman tuotteiden sen hetkisistä sijainneista. Spagettidiagrammia piirrettäessä oli tuotteille tilaa terminaalissa, kun varastotyöntekijä purki autoa. Tuolla hetkellä tosin työntekijä joutui tuomaan lavoja aina terminaalin keskikäytävälle asti ja sitä kautta niille tarkoitettuihin jonoihin sekä myös terminaalin perälle. Matkoja lyhentää merkittävästi se, että välillä on mahdollista jättää lavat heti lastauslaitureita vastapäätä, jolloin matkat ovat lyhyitä.

Käydään seuraavaksi läpi sinistä viivaa kuvassa 9, joka kuvastaa yrityksen oman kuljettajan liikkumista. Kyseisessä tilanteessa kuljettaja joutui purkamaan kuorman terminaaliin, koska raakamunavarastossa ei ollut ylimääräistä tilaa. Myöskään tässä tilanteessa ei ollut mahdollista jättää lavoja heti lastauslaitureita vastapäätä, vaan piti kuljettaa keskikäytävän kautta vapaana oleville paikoille. Myös kuljettaja joutui viemään osan lavoista terminaalin perälle ja muutaman lavan taas valmistuotevaraston puolelle, koska näille ei ollut tilaa muualla. Ongelmana tässä oli taas se, että lavat ovat osittain missä sattuu. Kun kuljettaja sai kuorman purettua, lastasi hän tarvikkeita kyytiin terminaalin ja valmistuotevaraston välisestä nurkkauksesta. Tarvikkeille on lyhyt matka, mutta ongelmana on se, että ne vievät paljon pinta-alaa lattiasta. Kuljettajan työskentelyä seuratessa huomasi, että auton purkuun tai lastaukseen kuluu huomattavan paljon aikaa päivästä, varsinkin kun kuljettajien työaika on rajallinen. Heidän ajankäyttöään pystyisi optimoimaan juuri paremmalla varaston layoutilla.

6 UUDET LAYOUTIT

Tämä kappale painottuu uusiin layout-suunnitelmiin. Kappaleessa tuodaan esille kaksi uutta pohjapiirrosta ja analysoidaan niitä. Valmistuotevaraston ja terminaalin piirroksia esitellään erikseen, jotta niistä saa paremman käsityksen. Lisäksi erikseen esiteltävät tuotokset lisäävät selkeyttä työhön ja mahdollistavat esimerkiksi kahden eri layoutin yhdistämisen terminaalin ja valmistuotevaraston osalta. Varsinaisten suunnitelmien jälkeen tuotokset arvioidaan hyötyarvomatriisin avulla ja pisteytetään toimeksiantajan avulla. Lopuksi näistä valitaan parempi vaihtoehto. Uusien layout-ehdotusten ohella myös yrityksen työkoneita tulisi päivittää, koska nykyisessä kalustossa ei ole riittävästi koneita, joilla saadaan lavat nostettua hyllyihin. Koska kalusto on rajattu työn ulkopuolelle, siihen ei ole kiinnitetty sen enempää huomiota, mutta maininnan arvoista on kuitenkin huomauttaa niiden päivitystarpeesta. Tässä kappaleessa esitellyt layout-suunnitelmat eroavat toisistaan, mutta samankaltaisia piirteitä löytyy niin säilytysratkaisusta kuin työkonevaatimuksistakin. Täten työkonevaatimukset olisivatkin suhteellisen samanlaiset molemmissa layouteissa.

6.1 Valmistuotevaraston layout 1



Kuva 10. Valmistuotevaraston layout 1

Kuvassa 10 on valmistuotevaraston ensimmäinen layout-suunnitelma. Suunnitelmassa on lattiapaikat värjätty valkoisella värillä ja hyllypaikat punaisella värillä. Kuvan oikeassa alakulmassa näkyvät valkoiset lattiapaikat pysyvät ennallaan ja ovat mitoitettuna EUR-lavoille, koska näiden yläpuolella on toimistotilat, joiden takia tälle alueelle ei ole mahdollista pystyttää kuormalavahyllyjä ja kyseisellä tavalla tila on käytetty parhaalla mahdollisella tavalla hyödyksi. Myös kuvan oikeassa yläreunassa näkyy lattiapaikkoja mitoitettuna FIN-lavoille, jotka pysyvät myös ennallaan, johtuen siitä, että tälle alueelle ei mahdu enempää kuormalavahyllyjä ja tällöin tilaa saadaan hyödynnettyä mahdollisimman hyvin. Viimeisimpänä ennallaan pysyvänä alueena on trukkien latauspiste, koska tällä alueella ne eivät vie tilaa lavoilta ja ovat mahdollisimman keskellä terminaalin ja valmistuotevaraston kannalta katsottuna.

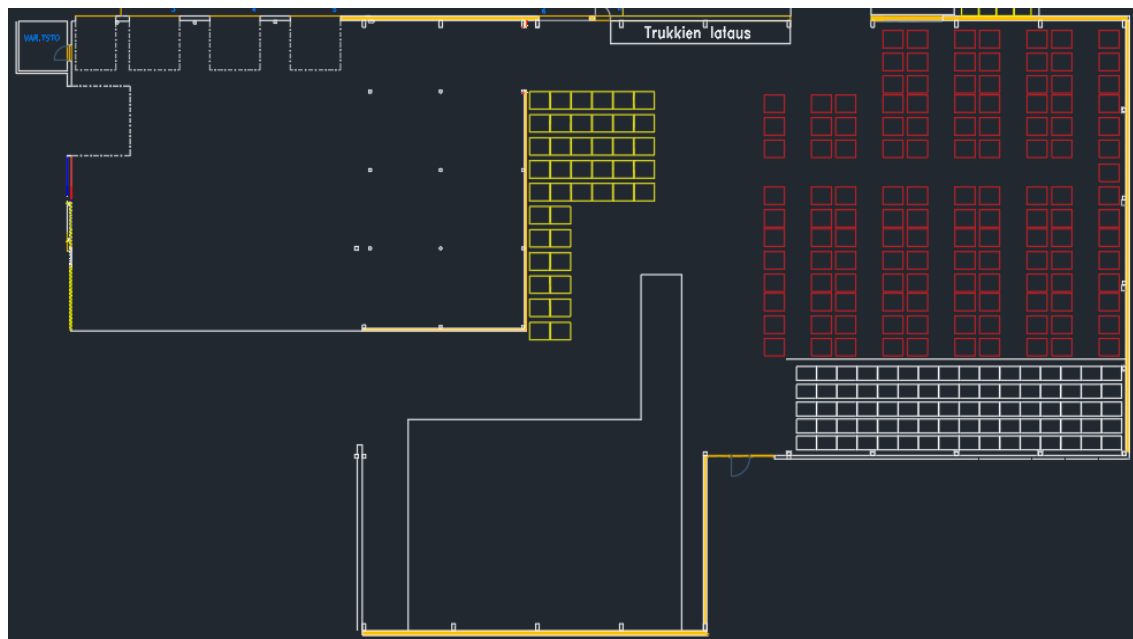
Suurimmat muutokset näkyvät punaisella värjättyissä hyllypaikoissa, jotka on mitoitettuna FIN-lavoille, jolloin niitä mahtuu vierekkäin kolme per hyllyväli, paitsi vasemmassa reunassa keskikäytävän vieressä kaksi. Hyllyvälit on kuitenkin mitoitettu siten, että niihin mahtuisi neljä EUR-lavaa vierekkäin. Varaston korkeuden ansiosta hyllyistä voidaan kasata kolmekerroksisia, joista luonnollisesti alimmat ovat lattiapaikkoja. Täten punaisten lavojen määrä olisi kolminkertainen verrattuna kuvaan 10. Toinen suurempi muutos koskisi valmistuotevaraston ja raakamunavaraston välistä seinänvierustaa, josta varaston työpiste lähtisi kokonaan pois. Tälle alueelle tilalle tulisi kuvassa 10 näkyvät lattiapaikat mitoitettuna FIN-lavoille, jolloin varastoon saataisiin lisää lavapaikkoja. Näille paikoille sopisi erinomaisesti raakamunat, jotka eivät mahdu raakamunavarastoon, koska tällöin ne olisivat mahdollisimman lähellä niiden oikeaa varastopaikkaa.

Yrityksen nykyisessä valmistuotevarastossa on noin 330 lavapaikkaa, riippuen hieman laskentatavasta ja lavatyypistä, joita varastotiloissa on. Valmistuotevaraston ensimmäisessä suunnitelmassa lavapaikkoja on 418, jos kuormalavahyllyt ovat kaksi kerroksisia. Kolmikerroksisina lavapaikkojen määrä taas nousisi 549:ään. Täten tullaan kuitenkin siihen lopputulokseen, että tällä suunnitelmalla lavapaikkojen määrä kasvaisi huomattavasti nykyiseen verrattuna. Samalla materiaalivirrat saataisiin tasoitettua ja selkeytettyä, kun varastossa olisi riittävästi lavapaikkoja, eikä yksittäisiä lavoja tarvitsisi viedä ympäri varastoa oleville yksittäisille paikoille. Myös kuormalavahyllyt

Terminaalin muut osat kokevatkin ensimmäisessä suunnitelmassa suuria muutoksia nykyiseen layoutiin. Ensinnäkin kuvassa 11 nähdään, että varaston työpiste on siirtynyt valmistuotevarastosta terminaaliin. Tämän mahdollistaa se, että suunnitelmassa kananmunien varastointiin liittyvät tarvikkeet on kasattu tiiviimpään tilaan keltaisille lavapaikoille. Tämän suunnitelman myötä tarvikkeet varastoitaisiin jatkossa push-back-hyllyköihin, jolloin sama määrä tarvikkeita saadaan mahtumaan melkein puolet pienempään tilaan, tosin kahteen kerrokseen hyllyjen avulla. Hyllykön avulla työpiste saatiin siirrettyä melkein terminaalin ja valmistuotevaraston puoleen väliin, ollen suhteellisen lähellä lastauslaitureita sekä myös trukkien latauspistettä. Työpisteen viereen saatiin tässäkin suunnitelmassa lavapaikkoja esimerkiksi yksittäisille tuotteille, kuten nykyisessäkin layoutissa on.

Suurin muutos nykyiseen tilanteeseen verrattuna löytyy kuitenkin sinisellä värillä kuvassa 11 värjätyillä lavapaikoilta. Nykyiset lattiapaikat vaihtuisivat tämän myötä FIFO-periaatteella toimivaan hyllykköön. Sen avulla lavat lastattaisiin toisesta päädyistä sisään ja otettaisiin toiselta puolelta pois. Kulkusuunnan pystyy itse päättämään haluamukseen, mutta kuljettajien työajat ja rajoitukset huomioon ottaen voisi olla kannattavaa syöttää lavat lastauslaitureiden suunnasta sisään ja ottaa oikealta keskikäytävän suunnasta pois. Kyseisellä hyllyköllä voidaan näiden lavapaikkojen määrä kasvat-
taa melkein kaksinkertaiseksi. Tämän lisäksi esimerkiksi kuljettajien auton purkuun tai lastaukseen kuluttamaa aikaa pystyttäisiin vähentämään, kun he eivät joutuisi jatkuvasti kuljettamaan lavoja terminaalin toiseen päähän, tai varsinkaan valmistuotevaraston puolelle. Myös materiaalivirrat pysyisivät suhteellisen hyvin järjestyksessä, kun lavat noudetaan aina tietystä suunnasta ja niille on huomattavasti enemmän tilaa. Positiivista olisi myös se, ettei tämän avulla lavoja joutuisi jatkuvasti siirtelemään tilan luomisen toivossa, kuten valmistuotevaraston suunnitelmissa.

6.3 Valmistuotevaraston layout 2



Kuva 12. Valmistuotevaraston layout 2

Kuvassa 12 on valmistuotevaraston toinen layout-suunnitelma. Kuvan alareunan valkoiset lavapaikat ovat edelleen lattiapaikkoja EUR-lavoille, koska tilankäyttö on tällöin tehokkainta. Trukkien latauspaikat pysyvät myös edelleen samalla paikalla, koska siinä ne eivät vie yhdenkään lavapaikan tieltä tilaa, eivätkä myöskään häiritse liikkuamista varastotiloissa. Verrattuna nykyiseen layoutiin ja ensimmäiseen suunnitelmaan, tilasta on poistettu kaikki muut lattiapaikat, koska edelleen korkeussuunnassa tilankäyttö on heikkoa, mikäli hukkia haluaa vähentää.

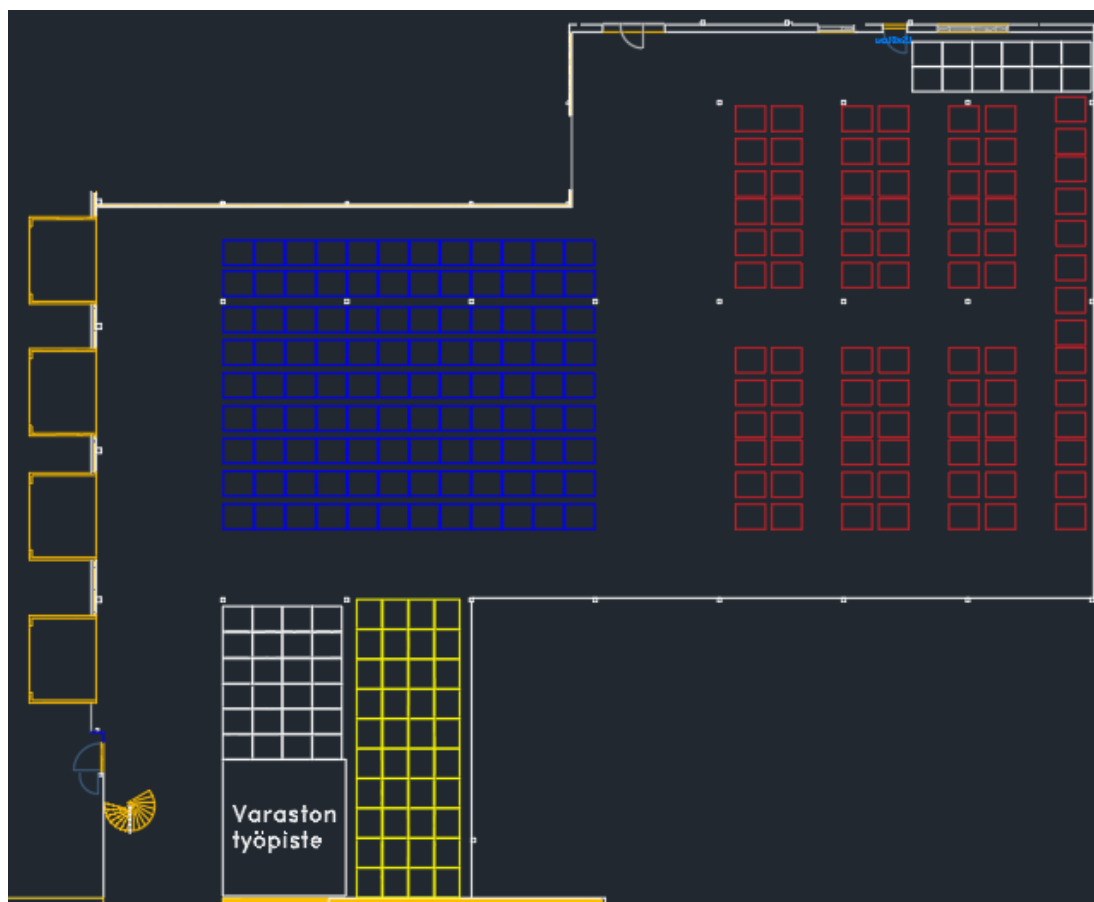
Punaisella näkyvät kuormalavapaikat ovat edelleen mitoitettuna FIN-lavoille, mahdollistaen tietenkin EUR-lavojen varastoinnin samoilla paikoilla, mutta suuremmassa määrin ensimmäisen suunnitelman tavoin. Suunnitelmissa on edelleen käytetty kuormalavahyllyjä, koska ne mahdollistavat erinomaisesti korkeussuunnassa tilankäytön hyödyntämisen. Suunnitelmaan olisi myös voinut ottaa mukaan läpivirtaushyllyt, mutta ne eivät ole toimeksiantajayrityksen varastoinnissa optimaalisin ratkaisu valmistuotevaraston puolella, johtuen todella vaihtelevista myyntieristä ja tilasta. Ensimmäiseen layout-suunnitelmaan verrattuna hyllyt ovat kuitenkin käännettynä pystysuuntaan, koska yritin saada näistä mahdollisimman erilaiset verrattuna toisiinsa. Hyllyjen

välissä kulkeva keskikäytävä vähentää huomattavan paljon lavapaikkoja, mutta on kuitenkin välttämätön, jotta jokaiseen väliin on esteetön ja hyvä kulku.

Kuvassa 12 näkyvät keltaiset lavapaikat pysyvät vastaavina kuin ensimmäisessäkin versiossa, mutta ovat suunniteltu pushback-hyllyköille. Kuormalavahyllyjen sijaan päädyin pushback-hyllyköihin, koska verrattuna normaaleihin hyllyihin ne mahdollistavat samankokoisella alueella huomattavasti suuremman tavaramäärän varastoinnin. Kyseiset hyllyköt eivät ole elintarvikkeille paras ratkaisu, koska takariviin voi jäädä pilaantuvia tuotteita. Koska toisaalta lavoja näihin ei mahdu niin hirveästi, on niiden hyödyntäminen kuitenkin viisasta, sillä ne vievät vain hieman enemmän tilaa kuin lattipaikat, mutta mahdollistavat korkeuden hyödyntämisen. Myös niiden hyödyntämisen perustelen sillä, että tavara- ja tuote-erät ovat usein sen verran isoja, että hyllyvälit saadaan täytettyä kokonaan, jolloin välikköihin ei laiteta useampaa erää samaan aikaan.

Lavapaikkojen osalta tämän kaltaiset valinnat ovat myös perusteltuja, koska tämän suunnitelman myötä lavapaikkojen määrä kasvaa 428:aan, jos kuormalavahyllyt ja pushback-hyllyköt ovat kaksikerroksisia. Jos ne ovat taas kolmikerroksisia, lavapaikkojen määrä on 602. Ensimmäiseen suunnitelmaan lavapaikkojen määrä ei kasva kaksikerroksisten hyllyjen myötä kovinkaan paljon, mutta kolmikerroksisilla hyllyillä lavapaikkoja olisi jo noin 50 enemmän. Nykyiseen layoutiin verrattuna lavapaikat nousevat huomattavasti, sillä kolmikerroksisilla hyllyillä lavapaikkojen määrä olisi lähemmäs kaksinkertainen. Myös kaksikerroksisilla hyllyillä lavapaikkojen määrä on lähes sata enemmän. Huomionarvoista on kuitenkin se, että lavapaikkojen määrä on laskettu kuormalavahyllyissä FIN-lavoilla, kuten myös ensimmäisessä suunnitelmassa.

6.4 Terminaalin layout 2



Kuva 13. Terminaalin layout 2

Kuvassa 13 on terminaalin toinen layout-suunnitelma. Kuvassa näkyvät läpivirtaushyllyt, varaston työpiste, yksittäisten lavojen sijainti sekä tarvikkeiden varastointi pushback-hyllyköillä pysyvät ennallaan ensimmäiseen suunnitelmaan verrattuna. Syynä tälle on muutama kriittinen tekijä, jotka vaikuttavat suunnitelmiin. Ensinnäkin tavoitteena oli saada varaston työpiste mahdollisimman keskeiselle paikalle, josta ei ole liian pitkää matkaa varaston toiseen päähän. Yksittäisten lavojen pitämisen varaston työpisteen lähellä perustelen sillä, että varastotyöntekijät keräilevät tältä alueelta yksittäisiä tuotteita ja tuovat lavat kelmutettavaksi työpisteelle, jolloin niiden sijainti tulisi olla mahdollisimman lähellä toisiaan. Tämän jälkeen vienti hyllyihin pystytään suorittamaan myös mahdollisimman lyhyellä liikkumisella valmistuotevaraston puolelle. Tarvikkeet pysyvät myös edelleen samalla paikalla siitä syystä, että ne kulkeutuvat vain kuljettajien mukaan, jolloin niiden tulisi sijaita mahdollisimman lähellä lauslaitureita sekä olla hyvin saatavilla, jotta kuljettajat eivät joudu kuluttamaan

ylimääräistä aikaa niiden noutamiseen. Myös läpivirtaushyllyt pysyvät ennallaan ensimmäisen suunnitelman jälkeen, sillä erolla, että yläreunasta on poistettu yksi välikko mahdollistamaan kulkemisen myös tätä kautta. Syynä läpivirtaushyllylle on, että se on yksinkertaisesti paras ratkaisu suuremmille tavaraerille elintarvikealalla ja tilankäytöllisesti kaikista optimaalisin. Mikäli tähän olisi suunnitellut kuormalavahyllyt, tilankäyttö ei olisi läheskään yhtä optimaalista, koska niiden väliin pitäisi jättää tilaa liikkumiseen ja turvallisen tavarankäsittelyyn.

Terminaalien muutokset toisessa layout-suunnitelmassa tapahtuvat tilan takaosassa. Kuvan 13 oikeassa yläkulmassa näkyy edelleen muutamia lattiapaikkoja, jotka on tarkoitettu kuormalavojen varastointiin, jolloin niitä saadaan kasattua korkeampiin pinoihin. Punaisella olevat kuormalavahyllyt ovat taas mitoitettuja FIN- lavoille, mutta ovat myös valmistuotevaraston tapaan käytettävissä EUR- lavoilla. Kyseinen suunnitelma pidentää hieman tuotannon lavojen keräilyä verrattuna nykytilanteeseen, mutta selkeyttää varastoa ja tavaroiden paikkoja. Ensimmäisessä suunnitelmassa en tehnyt muutoksia kyseiselle alueelle, mutta tässä lattiapaikat vaihtuvat hyllypaikkoihin, koska se vähentää taas turhaa lavojen siirtelyä pois toistensa edestä. Hyllyjen väliin jätiin ylimääräisen keskikäytävän, vaikkei se olisikaan pakollinen, sillä pääsy jokaiseen hyllyväliin on kuvan 13 alareunasta. Syynä tälle on kuitenkin se, että liikkuminen olisi mahdollisimman yksinkertaista, eikä ylimääräistä liikettä syntyisi turhaan. Osaltaan tähän vaikutti myös se seikka, että terminaalissa sijaitsee tolpat juuri kyseisellä linjalla, joka laittoi miettimään, miten tätä asiaa olisi hyvä hyödyntää mahdollisimman tarkkaan.

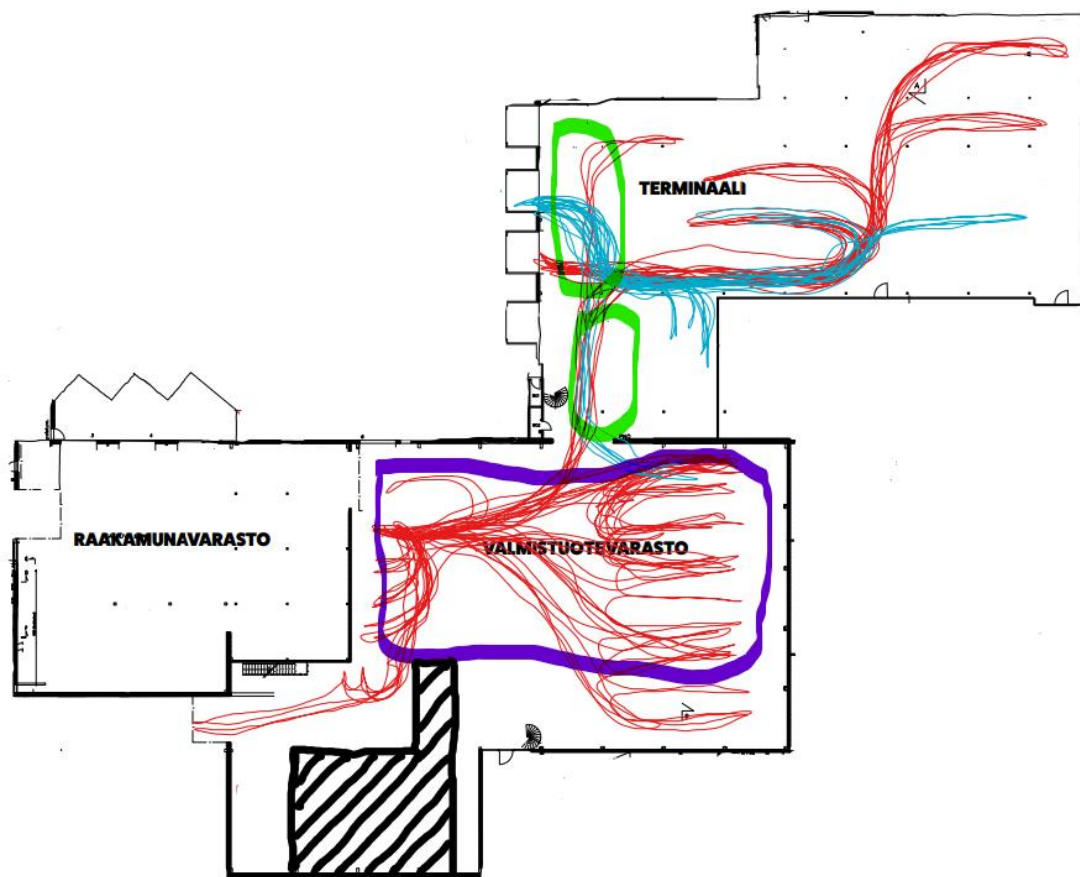
6.5 Analyysi layouteista

Ensimmäisellä ja toisella suunnitelmalla oli samankaltaiset tavoitteet liikkumisen suhteen varastolla, mikäli nämä suunnitelmat toteutetaan. Suurin osa vaikutuksista kohdentuu liikkumiseen ja sen määrään. Ensinnäkin kuormalavahyllyjen lisäyksen varastotiloihin perustelen sillä, että se vähentää nimenomaan lavojen turhaa siirtelyä. Turha siirtely vähenee sillä, että jokainen lava on otettavissa suoraan hyllystä pois, jolloin edestä ei tarvitse siirtää useampaa lavaa pois tieltä muiden lavojen tielle. Tämä tarkoittaa sitä, että myöhemmässä vaiheessa niitä joutuu siirtämään jälleen pois edestä, joten

turhan työn määrä kertautuu jatkuvasti. Myös varaston työpisteen siirtäminen pois nykyisestä paikasta vähentää lavojen ylimääräistä liikuttelua ja yleisesti koko liikkumista, mikäli työntekijöiden tarvitsee liikkua terminaalin puolella enemmän työpäivän aikana. Työpisteen tilalle suunnitellut lattiapaikat taas vähentävät liikettä osittain, mikäli niissä varastoidaan raakamunia, jotka eivät aina mahdu raakamunavarastoon. Työpisteen siirron perustelen myös sillä, että se siirtyy suunnitelmien myötä keskeisemmälle paikalle koko varastoinnin kannalta, ja on myös täten lähempänä lastauslaitureita.

Terminaalin puolella taas läpivirtaushyllystö on paras ratkaisu tilanpuutteeseen ja liikkumiseen, koska se lisää yksinkertaisesti lavapaikkoja vähentää samalla liikettä ja lavojen turhaa siirtelyä, sekä on paras varastointitapa elintarvikealalla, kuten kappaleessa 2.2 käytiin läpi. Koska nykyiset tilat on hyödynnetty koko varaston osalta mahdollisimman tarkkaan lattiapaikkojen osalta, on tilaa haettava korkeussuunnasta, koska siihen suuntaan riittää tilaa. Tähän voidaan myös todeta tarvikkeiden vievän nykyisessä layoutissa huomattavasti lattiapinta-alaa, jolloin ne vievät muilta asioilta tilaa. Täten niiden kasaaminen puolet tiiviimpään tilaan on parempi ratkaisu, sillä puolet niiden nykyisestä tilasta voidaan täten hyödyntää juuri esimerkiksi työpisteelle ja yksittäisille lavoille. Muutokset vaikuttaisivat positiivisesti työntekijöiden työhön, koska työstä tulisi yksinkertaisempaa ja turhia asioita poistuisi työstä, kuten turhat liikkumiset ja tavaroiden siirtelyt.

6.6 Layoutien vaikutukset hukkiin



Kuva 14. Uusien layoutien vaikutukset liikkumiseen

Suunnitelmien tavoitteena oli poistaa varastotyöntekijöiden työstä tiettyjä hukkia, joten molempien layoutien vaikutukset arvioidaan yhdessä. Saadaksemme parhaan mahdollisen kuvan tavoiteltavista muutoksista, käytetään hyödyksi aikaisemmin piirrettyä spagettidiagrammia. Kuvassa 14 nähdään merkattuina violetilla ja vihreällä värillä mahdolliset muutokset liikkeisiin. Violetilla värillä ympyröidyt liikkeet vähenevät huomattavasti, koska työpiste poistuu tältä alueelta ja siirtyy layout-suunnitelmissa nähdylle paikalle. Lisäksi hyllypaikkojen tuominen alueelle vähentää huomattavasti lavojen siirtelyä, koska tällöin niitä ei siirrellä turhaan paikasta toiseen, jotta päästään kiinni tiettyihin lavoihin. Liikkuminen ei kuitenkaan kokonaan tältä alueelta häviä, koska tilalle tulee lavapaikkoja, mutta vähenee kuitenkin huomattavasti.

Vihreällä värillä värjättyllä alueella liike kasvaa pääasiassa siitä syystä, että työpiste siirtyy valmistuotevaraston ja terminaalin väliin ja että kuljettajat syöttäisivät

enemmän lavoja lastauslaitureiden edestä läpivirtaushyllyihin. Muilla alueilla liike pysyy suhteellisen tasaisena, koska esimerkiksi terminaalin keskiosasta läpivirtaushyllyn toisesta päästä lavat haetaan tuotantoon. Terminaalin takaosassa tapahtuvaa liikettä on taas hieman vaikea ennustaa, koska sinne kuljetetaan samaan tapaan tavaraa tuotantoa varten kuin aikaisemminkin, mutta tilankäytön muutoksilla tällä alueella voisikin olla niin sanottu reservivarasto tilan niin salliessa, jolloin liike voisi myös vähentyä. Suurimpana tavoitteena layouteissa oli myös se, että suurin osa liikkumisesta keskittyisi pienemmälle alueelle keskeiselle paikalle, jolloin liikkumiset takakulmiin vähentyisivät ja täten saisi turhaa liikettä vähennettyä. Mielestäni näillä layouteilla päästäisiin juuri näihin tavoitteisiin.

Aikaisemmin kappaleessa 5.3 käytiin läpi hukkia, joihin uusilla layouteilla pystyttäisiin vaikuttamaan leania hyödyntämällä. Kuten aikaisemmin on käynyt selville, uudet layoutit vähentäisivät turhaa kuljettamista, koska liikkumiset jäisivät pienemmälle alueelle ja liikeradat jäisivät näin pienemmäksi kuin nykyisessä layoutissa. Samoin voidaan todeta tarpeettomasta liikkumisesta, koska kauimmaisissa kulmissa ei tarvitsisi uusien layoutien myötä käydä niin usein. Varsinkin yrityksen omien kuljettajien kannalta liikkuminen vähentyisi huomattavasti, kun sisään tulevat lavat voitaisiin jättää heti lastauslaitureiden edessä sijaitsevalle läpivirtaushyllylle. Myös aikaisemmin on käynyt ilmi, että yliprosessointi, eli tavaroiden turha liikuttelu vähentyisi huomattavasti, kun jokaisen lavan luokse pääsisi suoraan, liikuttelematta muita lavoja pois edestä. Samalla se poistaisi ylimääräisiä kananmunien hajoamisia, kun käsittelyssä tapahtuvia virheitä sattuisi nykyistäkin vähemmän. Työntekijöiden osaamista voitaisiin taas käyttää hyödyksi, kun työkoneiden käytössä tarvittaisiin enemmän osaamista ja tarkkuutta, kun lavoja nosteltaisiin huomattavasti enemmän. Samalla työntekijöiden vastuulla olisi enemmän tuotteiden sijoittelu varastossa, kun niille on oikeasti tilaa ja paikkoja. Näin työntekijöiden osaamista hyödynnettäisiin enemmän ajattelunkin puolella, kun he voisivat vapaammin miettiä, mikä olisi paras paikka kullekin tuotteelle, eikä tarvitsi jatkuvasti kuluttaa resursseja tilan luomiseen.

Hukan laji	Miten ilmenee?	Miten layout-suunnittelulla voi vaikuttaa hukkaan?	Miten uusilla layouteilla haasteet ratkaistiin?
Turha kuljettaminen	Lavoja siirretään toisten lavojen edestä pois	Luodaan jokaiselle lavalle omat lavapaikat, joihin päästään suoraan ajamaan	Hyödynnettiin kuormalavahyllyjä tilankäytön maksimoimisessa ja lavapaikkojen luonnissa
Tarpeeton liikkuminen	Aikaa kuluu liikkumiseen enemmän, kuin työntekoon	Sijoitetaan samantyyppiset asiat lähelle toisiaan ja työnteon kannalta kriittiset asiat keskeiselle paikalle	Luotiin lisää tilaa keskeisille paikoille ja suunniteltiin yrityksen käyttöön läpivirtaushyllykkö
Yliprosessointi	Tavaroita käsitellään paljon ja kuljetetaan paikasta toiseen	Luodaan riittävästi tilaa ja lavapaikkoja, jotta tuotteita käsiteltäisiin mahdollisimman vähän niiden pakkaamisen jälkeen	Suunniteltiin riittävästi kuormalava- ja lattiapaikkoja, jotta molempia on riittävästi
Työntekijöiden osaamisen käyttämättömyys	Samoja vaiheita toistetaan liikaa ja turhia vaiheita on liikaa	Poistetaan ylimääräiseen työhön kuluva aika, jotta työntekijöillä on enemmän aikaa keskittyä varsinaiseen työhön	Poistettiin lavojen turha siirtely, josta vapautuu paljon aikaa itse työhön

Taulukko 5. Miten hukat poistettiin?

6.7 Layoutien vertailu

		Vaihtoehtojen arvostelu ja pisteet		
		A	B	C
	Painoarvo			
1. Materiaalivirta	3,00	$3*3=9$	$3*3=9$	$3*3=9$
2. Pinta-alan hyödyntäminen	5,00	$2*5=10$	$4*5=20$	$3*5=15$
3. Tuleva investointitarve	4,00	$1*4=4$	$5*4=20$	$4*4=16$
4. Tuotannon helpottaminen	3,00	$2*3=6$	$4*3=12$	$3*3=9$
5. Joustavuus sesonkiajoille	5,00	$1*5=5$	$4*5=20$	$3*5=15$
6. Työpisteen ja työkoneiden sijainti	2,00	$3*2=6$	$2*2=4$	$2*2=4$
Summa		40	85	68

Taulukko 6. Toimeksiantajan täyttämä hyötyarvomatriisi

Taulukossa 6 toimeksiantajayrityksen logistiikkapäällikkö on arvioinut yrityksen tämänhetkisen layoutin sekä aikaisemmin esitetyt kaksi uutta layoutia. A vaihtoehto on yrityksen nykyinen layout, B on ensimmäinen layout-suunnitelma sekä C on toinen layout-suunnitelma. Toimeksiantaja on myös itse määrittellyt, mitä asioita hyötyarvomatriisissa arvioidaan ja antanut näille painoarvon yhdestä viiteen, joista yksi on huono ja viisi erinomainen. Myös jokaisessa layoutissa arvioitavat asiat ovat arvioitu pisteillä yhdestä viiteen. Lopuksi jokaisen layoutin saamat pisteet on laskettu yhteen. Taulukossa eniten pisteitä saanut layout on paras toimeksiantajan arvioinnin perusteella. Taulukon perusteella ensimmäinen layout-suunnitelma on saanut selkeästi parhaat pisteet ja sitä voidaan pitää näin parhaana. Arviointitaulukkoon on otettu yrityksen varastoinnin kannalta tärkeimmät osa-alueet, joihin on ollut tarvetta saada parannusta. Nämä kriteerit päätyivät taulukkoon myös siitä syystä, että ne ovat oleellisia asioita niin varastoinnissa ja logistiikassa kuin layout-suunnittelussakin.

Arvioidaan ensin kahdesta uudesta layout-suunnitelmasta toista, eli taulukon C- saraketta. Toisessa layout-suunnitelmassa ei noussut mikään suunnitelma keskivertoa korkeammalle, paitsi tuleva investointitarve, joka sai hieman paremmat pisteet. Tästä voidaan päätellä, että tällä layoutilla tulevaisuudessa ei juurikaan olisi investointitarpeita. Nykyiseen layoutiin verrattuna taas huonommat pisteet tuli työpisteen ja työkoneiden sijainnista. Tässä voidaan ottaa huomioon se, että työkoneet eivät siirtyneet nykyisestä layoutista pois, vaan olisivat olleet toisessa suunnitelmassa samassa paikassa. Tästä syystä pisteet huononivat työpisteen sijainnin osalta. Suurin syy tähän on se, että koko

rakennuksen osalta nykyisen layoutin työpiste on keskeisemmällä paikalla kuin toisessa layout-suunnitelmassa. Koska muut toisen layout-suunnitelmat saavat pisteet olivat keskivertoa, voidaan päätellä tämän olevan kannattamaton layout toteuttaa, koska suunnitelmissa lisätyt hyllyt kustantaisivat paljon, jonka lisäksi pitäisi vielä hankkia muutamia työkoneita lisää.

Toisena arvioitavana kohteena on ensimmäinen layout-suunnitelma, joka sai toimeksiantajan arvioinnin perusteella yli kaksinkertaiset pisteet verrattuna nykyiseen layoutiin. Myös tässä layoutissa työpisteen ja -koneiden sijainnit olivat samat kuin toisessakin layoutissa, joten pisteet huononivat nykyiseen layoutiin verrattuna. Pelkäämään materiaalivirran pisteet pysyivät samana jokaisessa layoutissa, keskivertona kolmosena. Lähtökohtaisesti materiaalivirtaa oli vaikeinta kehittää johtuen rakennuksen muodosta. Koska esimerkiksi kananmunien pakkaus sijaitsee raakamunavaraston vasemmalla puolella seinän takana, materiaali virtaa pitkiä matkoja seinien sisällä ulospäästäkseen. Materiaalivirta paranisi huomattavasti, jos raakamunat tulisivat sieltä suunnasta sisään ja niille olisi siellä tilaa ja mahdollisuuksia varastoida. Hyvänä asiana ensimmäisessä layout-suunnitelmassa on kuitenkin se, että se sai täydet pisteet tulevasta investointitarpeesta, jolloin tulevaisuudessa siihen ei olisi tarvetta investoida lisää. Lisäksi ensimmäinen suunnitelma sai lähes täydet pisteet pinta-alan hyödyntämisestä sekä sesonkiajan joustavuudesta. Nämä kolme asiaa olivatkin lopulta toimeksiantajan mielestä tärkeimpiä arvioitavia asioita, koska niille on asetettu suurimmat painoarvot. Myös tuotannon helpottamisesta ensimmäinen suunnitelma sai neljä pistettä, joka on kaksinkertainen nykyiseen layoutiin verrattuna. Painoarvoltaan se oli keskiluokkaa, mutta työn sujuvuuden ja toimivuuden kannalta tärkeää. Toisaalta yhtenä tutkimusongelmana oli materiaalivirran parantaminen siten, että se helpottaisi tuotannon työtä. Tähän lopputulos antaa huomattavan parannuksen.

Mikäli ensimmäinen layout-suunnitelma toteutetaan, tulisi sitä ennen miettiä vielä työpisteen sijaintia. Mikäli se halutaan pitää nykyisellä paikallaan, voidaan suunnitelmissa siihen sijoitetut lavapaikat vastaavasti sijoittaa työpisteen paikalle, jolloin lavapaikkojen määrä ei juurikaan vähenisi. Työkoneet voidaan silti pitää edelleen samassa paikassa, koska ne ovat silloin keskeisellä sijainnilla sekä helposti noudettavissa joka suunnasta. Sen lisäksi ne eivät vie nykyisellä sijainnillaan yhtään lavapaikkaa eikä ole minkään tiellä.

7 POHDINTA

Tämän työn tarkoituksena oli tuottaa toimeksiantajayritys Munaxille uudet layout-suunnitelmat Laitilan toimipisteen valmistuotevarastolle sekä terminaaliin. Alkuperäisissä suunnitelmissa oli mukana myös raakamunavarasto, mutta se jätettiin myöhemmin pois. Työn tarkoituksena oli nykyisen olemassa olevan varastotilan pinta-alan parempi hyödyntäminen sekä materiaalivirtojen tehostaminen. Samalla työhön asetettiin tavoitteeksi havainnoida työssä tapahtuvia hukkia sekä poistaa niitä suunnitelmien avulla. Lopulta työ arvioitiin Munaxin logistiikkapäällikön toimesta hyötyarvomatriisin muodossa, josta ensimmäinen layout-suunnitelma sai selvästi parhaat pisteet.

Työ aloitettiin teoriaosuudella, jossa käytiin läpi tärkeimmät työhön liittyvät teoriaasiat, joita hyödynnettiin työn jälkimmäisessä osassa, eli toteutusvaiheessa. Toteutusvaiheessa hyödynnettiin erilaisia työkaluja, joilla mitattiin työssä tapahtuvia asioita ja arvioitiin niitä. Lopulta layoutit piirrettiin CAD-ohjelman avulla, hyödyntäen olemassa olevaa pohjapiirrosta rakennuksen mitoista ja tiloista. Itse lopputulokseen voidaan olla tyytyväisiä, sillä ensimmäinen suunnitelma sai yli kaksinkertaiset pisteet yrityksen nykyiseen layoutiin verrattuna. Voidaankin siis sanoa, että työn tavoitteet saavutettiin ja yritys sai ulkopuolisen näkemystä kehitysmahdollisuuksista uusien ideoiden ohella.

Työn tutkimuskysymykset ja ongelmat koskivat materiaalivirran parantamista, nykyisten varastotilojen parempaa hyödyntämistä sekä turhaa liikkumista ja tavaroiden siirtelyä. Jokaiseen asiaan saatiin parannusta luomalla lisää tilaa hyödyntämällä korkeutta ja käyttämällä kuormalavahyllyjä. Kuormalavahyllyillä saatiin lisää lavapaikkoja sekä parannettiin materiaalivirtaa, siten että jokaista lavaa siirreltäisiin mahdollisimman vähän. Samalla ne vähentävät turhaa liikkumista, kun lavoja ei tarvitse siirrellä turhaan paikasta toiseen.

Tutkimuksen edetessä tärkeäksi jatkokehitysmahdollisuudeksi havaittiin yksi aihe ylitse muiden. Siinä keskityttäisiin kananmunien oikea-aikaiseen saapumiseen varastolle. Tulevaisuudessa voitaisiin miettiä miten tuotanto pystyisi hyödyntämään varastolle saapuvia kananmunia suoraan niiden saavuttua perille. Tämä tarkoittaisi sitä, että

kaikki pakkaukseen menevät kananmunat mahtuisivat juuri niille tarkoitettulle varastoalueelle, jolloin niitä ei tarvitsisi kuljettaa ensin terminaaliin, josta ne haettaisiin pidemmän kuljetusmatkan päästä pakkaamoon. Yrityksellä on tiedossa muutamien tuntien aikaikkunan sisällä, milloin kananmunat saapuvat, joten sitä tietoa voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa paremmin. Sen hyödyntäminen taas mahdollistaa vastaavasti paremmin varastointitilan hyödyntämisen.

Työssä saavutetut ja esitellyt lopputulokset antavat Munaxille erinomaiset lähtökohdat layoutien uusimiseen. Mikäli yritys ei toteuttaisikaan ensimmäistä layout-suunnitelmaa, saa siitä hyviä vinkkejä ja näkökulmia tilojen päivittämiseen. Kokonaisuudessaan tämän työn kaltaiset suunnitelmat ovat kalliita toteuttaa, koska sen myötä suurin osa varastotiloista pitäisi kalustaa erilaisilla kuormalavahyllyillä. Sen lisäksi yrityksen työkalustoa tulisi päivittää suunnitelmiin sopivaksi. Halpoja tuollaiset ratkaisut eivät ole, mutta eivät kuitenkaan yhtä kalliita kuin nykyisten tilojen laajentaminen, varsinkin kun tilojen pinta-alaa ei hyödynnetä korkeussuunnassa.

Itse työssä onnistuttiin hyvin ja hyötyarvomatriisissa saatiin hyviä pisteytyksiä, vaikka materiaalivirran kohdalla eivät sen mukaan pisteet nousseetkaan. Materiaalivirtaa pohdittaessa voidaan kuitenkin todeta sen verran, että suunnitelmien myötä ylimääräiset kuljetuskerrat ja tavaroiden liikuttelemiset vähenisivät huomattavasti. Tämä tarkoittaa sitä, että materiaalivirta yksinkertaistuu ja kaikille tavaroille riittää lavapaikat, eikä niitä tarvitse siirtää toisten edestä pois. Itse tilojen muodollakin on vaikutusta materiaalivirtaan. L-virtaus on vallitseva virtausmuoto yrityksen tiloissa, johtuen luonnollisesti rakennuksen muodosta. Ongelmana tiloissa on kuitenkin se, että usein tuotteet eivät tule toiselta seinustalta sisään ja lähde viereiseltä seinustalta, vaan kiertävät puolet yrityksen tiloista ympäri, jolloin ne lähtevät taas samasta ovesta ulos.

Työ itsessään oli mukavan haasteellinen toteuttaa ilman aikaisempaa kokemusta vastaavasta. Tietynlaisia ongelmia työhön aiheutti se, ettei ollut mahdollisuutta työn loppuvaiheilla käydä paikan päällä tutkimassa tiloja lisää, vaan osa asioista piti tehdä valokuvien, pohjapiirrosten, muistikuvien sekä kysymysten perusteella. Toimeksiantaja ei kuitenkaan antanut tälle työlle aikataulua, joten työtä sai tehdä rauhassa oman työn ohella, joka oli erittäin hyvä asia. Samalla sai myös aikaa tutkia asioita paremmin ja oppia enemmän uusia asioita.

8 LÄHDELUETTELO

- Daniels, R. (2021.). *Warehousing Definition, Advantages, Functions, Roles and Types in Detail*. Haettu 18. 10 2022 osoitteesta <https://www.businessstudynotes.com/others/introduction-to-business/explain-advantages-and-functions-of-warehousing-in-detail/>
- Haverila, M.;Uusi-Rauva, E.;Kouri, I.;& Miettinen, A. (2009). *Teollisuustalous* (Kuudes painos p.). Infacts Oy.
- Intolog. (2021). *Intolog kuvasto*. Haettu 18. 10 2022 osoitteesta <https://www.intolog.fi/kuvastot/kuvasto-2021/>
- Jyväskylän yliopiston www-sivut. (2023). Haettu 7. 3 2023 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/>
- Kouri, I. (2009). *Lean taskukirja*. Teknoliateollisuus.
- Logistiikan Maailma. (2022). *Logistiikan Maailman www-sivut*. Haettu 18. 10 2022 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/>
- Munaxin www-sivut. (2022.). Haettu 10. 10 2022 osoitteesta <https://munax.fi/>
- Munnukka, T. (2017). *DIGITALISAATIO SISÄLOGISTIIKASSA*. Haettu 19. 10 2022 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/123361/XAMK_kehittaa_4_17_03_09_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nyarku, K.;& Agyapong, G. (2011). *Rediscovering SWOT Analysis: The Extended Version*. Haettu 28. 10 2022 osoitteesta <https://scholars.fhsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1666&context=alj>
- PK-RH. (2022). *PK-RH:n www-sivut*. Haettu 28. 10 2022 osoitteesta <https://pk-rh.fi/>
- Reis, A.;Stender, G.;& Maruyama, U. (2017). *Internal logistics management: Brazilian warehouse best practices based on lean methodology*. Haettu 10. 11 2022 osoitteesta <http://pppro.cefet-rj.br/wp-content/uploads/2017/05/IJLSM260304-REIS-et-al.pdf>
- Richards, G. (2018). *Warehouse management : a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (Third edition p.). Kogan Page.
- Ritvanen, V.;Inkiläinen, A.;von Bell, A.;& Santala, J. (2011). *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*. Haettu 19. 10 2022 osoitteesta https://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf

Roser, C. (2015). *All About Spaghetti Diagrams*. Haettu 2. 11 2022 osoitteesta <https://www.allaboutlean.com/spaghetti-diagrams/>

Ruokavirasto. (2022). *Ruokaviraston www-sivut*. Haettu 19. 10 2022 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/>

Ruokavirasto. (2023). *Ruokaviraston www-sivut*. Haettu 22. 1 2023 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/>

Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. (2011). *Kuormalavahyllyt ja varastoturvallisuus*. Haettu 18. 10 2022 osoitteesta <https://www.logy.fi/media/liitetiedostot/kuormalavahyllyt-ja-varastoturvallisuus.pdf>

Tietoarkiston www-sivut. (2023). Haettu 26. 2 2023 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/fi/>

