

Opinnäytetyö (AMK)

Liiketoiminnan logistiikka

2021

Marianne Tengström

# VARAOSAVARASTON LAYOUTIN KEHITYS RFID- TEKNOLOGIAA HYÖDYNTÄEN

Marianne Tengström

## VARAOSAVARASTON LAYOUTIN KEHITYS RFID-TEKNOLOGIAA HYÖDYNTÄEN

Opinnäytteen tavoitteena oli kuvata ja kirjata uuden varaston käyttöönoton projektia Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaille. Tehtävään sisältyi varastovalikoiman suodatus, vanhan tilan saneerauksen kuvaus, layoutin suunnittelu sekä kuvaus RFID-tekniikan kilpailutuksesta ja valinnasta. Tärkeä osa opinnäytettä Yara Suomi Oy Uudenkaupungin tehtaille oli kirjata uuteen varastoon tulevan ulkoisen kumppanin toteuttaman ja ylläpitämän kaupintavaraston sekä sinne asennettavan RFID-tekniikan mukanaan tuomat hyödyt sekä säästöt.

Työ toteutettiin toiminnallisena kokonaisuutena siten, että teoriaosuus käsittää tietoa varastoinnista, sen toimintaperiaatteista, varaston layoutista, hankintojen tavoitteenmukaisesta hyödyntämisestä sekä RFID-tekniikasta. Teoriassa on käyty läpi strategiatyökaluja sekä johtamisfilosofiaa, koska uusi tila suunniteltiin käyttäen jatkuvan parantamisen työkaluja. Opinnäytteen käytännön osuus on toiminnallinen. Opinnäytteen käytännön osuudella kuvataan saneerattavan tilan muutostyön edistymistä uudeksi varastoksi, tuotehallintaa, tilan layoutin suunnittelua ja muodostumista sekä uuteen tilaan perustettavaa kaupintavarastoa ja sinne asennettavaa RFID-tekniikkaa.

Työn tulokseksi saatiin kuvaus kehitysvaiheista. Samalla on pohdittu investoinnin mukanaan tuomaa tuotehallinnan läpinäkyvyyttä, seurattavuuden lisääntymistä, varaosahallinnan tehostumista, kestäväen kehityksen huomioimista sekä muita taloudellisia hyötyjä ja säästöjä.

Tuloksia voidaan hyödyntää, kun Yara Suomi Oy Uusikaupunki myöhemmin laskee varaston investoinnin mukanaan tuomia kokonaissäästöjä. Opinnäyte on hyödynnettävissä vastaavien varastojen samankaltaisissa muutostöissä, kun suunnitellaan aikatauluja ennen projektin käynnistystä sekä punnitaan investoinnin mukanaan tuomia säästönäkökantoja.

### ASIASANAT:

investointi, kaupintavarasto, layout, RFID-tekniikka, varastonhallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Logistics

2021| 55

Marianne Tengström

# THE DEVELOPMENT OF LAYOUT OF SPARE PARTS WAREHOUSE BY UTILIZING RFID TECHNOLOGY

[Click here to enter text.](#)

The aim of this thesis was to describe and record the project of commissioning a new warehouse at Yara Suomi Oy Uusikaupunki plant. The task included filtering the stock selection, describing the renovation of the old space, designing the layout and describing the tendering and selection of RFID-technology. An important part of the thesis for Yara Suomi Oy Uusikaupunki plant was to record the trade inventory implemented and maintained by an external partner in the new warehouse, as well as the benefits and savings gained by the RFID-technology to be installed there.

The work was carried out as a functional whole, so that the theoretical part includes information about storage, its operating principles, warehouse layout, purposeful utilization of procurement and RFID-technology. In theory, strategy tools as well as management philosophy have been reviewed, as the new space was designed using tools for continuous improvement. The practical part of the thesis is functional. The practical part of the thesis describes the progress of the transformation of the space to be renovated into a new warehouse, product management, space layout planning and formation, as well as the commercial warehouse to be established in the new space and the RFID-technology to be installed there.

The result of the work was a thesis in which the developmental stages have been brought together into a comprehensive whole. At the same time, the transparency of product management, increased traceability, more efficient spare parts management, consideration of sustainable development, and other economic benefits and savings have been considered.

The results can be utilized when Yara Suomi Oy Uusikaupunki later calculates the total savings gained by the warehouse investment. The thesis can be utilized in similar alterations to the corresponding inventories when planning schedules before the start of the project, as well as weighing the savings aspects brought about by the investment.

KEYWORDS:

Inventory management, investment, layout, merchandise, RFID technology

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 YARA SUOMI OY</b>	<b>8</b>
<b>3 VARASTOINVESTOINNIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS</b>	<b>10</b>
3.1 Varaston toiminta	10
3.2 Varastonimikkeet	11
3.3 Kaupintavarasto	13
3.4 Varaston layout	15
3.5 Hankintojen hallinta	17
3.6 Yara Suomi Oy:n Siilinjärven tehtaat	20
3.7 Hukan poistaminen ja sisäinen valvonta	21
3.8 RFID-teknologia	23
<b>4 JATKUVAN PARANTAMISEN PERIAATTEET STRATEGIATYÖKALUNA</b>	<b>25</b>
4.1 Strategiatyökalut	25
4.2 Leanin johtamisfilosofia	26
4.3 Leanin 5S strategia	26
<b>5 YARA SUOMI OY:N UUDENKAUPUNGIN TEHTAAN VARAOSA- JA TARVEAINEVARASTO</b>	<b>30</b>
5.1 Keskusvaraston nimikkeet	30
5.2 Keskusvaraston hyllytyspisteen nykytila	31
5.3 Tehdasalueen muut hyllytyspisteet	33
<b>6 UUSI RFID-VARASTO</b>	<b>35</b>
6.1 Tilaan tehdyt saneeraukset	35
6.2 Layoutin kehittyminen	37
6.3 MRO-kategorian kilpailutus	41
6.4 Kilpailutuksen tulos ja jatkotoimenpiteet	41
6.5 RFID-lukuhuone	43
<b>7 TULOSTEN ARVIOINTI</b>	<b>45</b>
7.1 Varastoinvestoinnin vaikutukset	45
7.2 Hyödyn prosentuaalinen arviointi	48

7.3 Tulosten laadun ja luotettavuuden arviointi	50
---	----

<b>8 YHTEENVETO</b>	<b>51</b>
---------------------	-----------

<b>LÄHTEET</b>	<b>54</b>
----------------	-----------

## **KUVAT**

Kuva 1. Tila ennen saneerausta.	35
Kuva 2. RFID-lukuhuone tulee sijoittumaan nuolien osoittamaan kulmaukseen.	35
Kuva 3. Lattian raudoitus ennen valua.	36
Kuva 4. Valmis lattia valun jälkeen.	36
Kuva 5. Alustava layout tilasta.	37
Kuva 6. Hyllytoimittajan lopullinen layout tilasta.	38
Kuva 7. Kallistetut hyllytasot ottolaatikoineen.	39
Kuva 8. Reikälevyillä varustetut hyllystöjen päädyt.	40
Kuva 9. Metallipöytä, johon saapuvat toimitukset tarvittaessa voidaan purkaa.	40
Kuva 10. Layout RFID-lukuhuoneen sijoittumisesta varastotilaan.	42
Kuva 11. 3D -kuva RFID-lukuhuoneen sijoittumisesta tilaan.	44

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Maksuajan jatkamisen vaikutus.	15
Taulukko 2. Otos alkuperäisestä Excel-tiluksesta.	33
Taulukko 3. Excel-tilukko järjestelyn jälkeen.	33
Taulukko 4. Aikajana työn edistymisestä.	53

# 1 JOHDANTO

Opinnäytteen tavoitteena on kuvata ja kirjata Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden uuden varaston käyttöönoton prosessia. Tehtävänä on myös huomioida, mitä säästöä ja hyötynäkökohtia RFID-teknoologiaan investoiminen tuo mukanaan, ja kirjata ja analysoida nämä huomiot. Tämän opinnäytteen toimeksiantaja on Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaait.

Tarkoituksena on kuvata tyhjän, jo olemassa olevan tilan saneerausta varastotilaksi ja suunnitella sen tulevaa layoutia. Uuteen varastoon sijoitettavien tuotteiden haku, kirjaus ja laskutus muuttuvat aikaisemmasta käytännöstä poiketen, ja näissä edellä mainituissa transaktioissa tullaan jatkossa hyödyntämään RFID-teknoologiaa. Vaikka RFID-teknoologia on ollut jo hyvän aikaa teollisuuden ja kaupan saatavilla yrityskäyttöön, on se edelleen vähemmän käytetty apu varastoinnissa, koska investointikustannukset ovat korkeita. Aihe on siis edelleen ajankohtainen, ja kaikki asiaan liittyvä lisätieto on merkityksellistä.

Aihe tuli valituksi neljän kuukauden kesätyöjaksolla Yaran Uudenkaupungin tehtaiden keskusvarastolla kesällä 2020. Yaralla harkittiin uuden RFID-varaston perustamista keskusvarastolle ja silloin tiedusteltiin, olisiko siinä tarvetta opinnäytetyölle. Asiaa harkittiin ja asialle näytettiin vihreää valoa. Työskentely keskusvarastolla toi asian käsittelyyn ja hahmottamiseen suurta helpotusta.

Työ toteutetaan siten, että opinnäytteen luvut kahdesta neljään ovat teorialukuja. Luvussa kaksi esitellään toimeksiantaja Yara Suomi Oy yrityksenä.

Teoriaosuuksissa kuvataan varastomaailmaa, sen yleisiä toimintaperiaatteita sekä varaston layoutin merkitystä. Käydään läpi varastonhallintaa, hankintojen perusteita ja hankintojen tehokasta hallintaa. Työssä kuvataan yrityksen sisäistä valvontaa sekä avataan myös RFID-teknoologiaa, sen kehitystä ja käyttökohteita.

Uudenkaupungin tehtaiden työskentelyä tukee jatkuvan parantamisen periaatteen strategiatyökalu. Luku neljä avaa strategiatyökaluja ja Leanin johtamisfilosofiaa yleisesti sekä strategiatyökalun käyttöä. Leanin 5S strategiatyökalu tulee määrittämään myös uuden tilan toimintaperiaatetta.

Luvusta viisi alkaa toiminnallisen opinnäytetyön käytännön osuus. Luvussa esitetään Yara Suomi Oy Uudenkaupungin tehtaiden keskusvarasto eli varaosavarasto sekä kuvataan varaston käytänteitä sekä siellä olevia nimikkeitä ja lattiavaraston tuotteita.

Yksi tärkeä työosuus oli keskusvarastolla sijaitsevien, uuteen tilaan siirtyvien lattiavarastotuotteiden jaotteluprosessi. Jaottelun avulla selvitettiin, mitkä tavarat siirtyvät uuteen tilaan pois keskusvarastolta ja mitkä jäävät keskusvarastolle sisäisen kuljetuksen toimitettaviksi saaren eri osastoille. Luvussa käsitellään myös saaren eri osastojen lattiavarastot.

Toiminnallisessa osuudessa kuvataan saneeratun RFID-tilan muutostöitä ja niiden toteutumista sekä sinne suunniteltua ja muodostunutta layoutia. Tässä luvussa kuvataan MRO-kategorian kilpailutusta ja syntyneen sopimuksen myötä, sinne asennettavan RFID-tekniikan mukanaan tuomia hyötyjä.

Tulosten arvioinnissa tarkastellaan työn tuloksia ja pohditaan varastoinvestoinnin hyötyä sekä säästönäkökantaa kokonaisuudessaan yritykselle. Yhteenveto on luku koko opinnäytetyön prosessista ja siitä, miten työssä onnistuttiin kirjaamaan, työstämään, sisäistämään, aikatauluttamaan ja analysoimaan annettuja ja haettuja tietoja.

Opinnäytteen merkittävimpinä aiheina olivat uuden tilan layout, siirtyvät lattiavaraston tuotteet sekä säästönäkökohdat. Koska varastotoiminnassa moni asia nivoutuu toisensa lomaan, on tässä opinnäytetyössä käsitelty myös näihin äsken mainittuihin tärkeisiin kohtiin liittyviä asioita. Tavoitteena oli saada kirjattua kokonaisuus, joka mahdollisesti voi olla avuksi Yara Suomi Oy:lle jälkeenpäin, kun yritys laskee investoinnin kokonaisyötynäkökantaa.

## 2 YARA SUOMI OY

Yara International ASA on maailmanlaajuinen, johtava kivennäislannoitteiden, teollisuuskemikaalien ja ympäristönsuojelutuotteiden toimittaja. Yaran pääkonttori on Norjan Osllossa. Yritys toimii yli 60 maassa. Sillä on vientiä yli 160 maahan, ja se työllistää globaalisti yli 16 000 ihmistä. (Yara Suomi 2020.)

Yara Suomi Oy on Yara International ASA:n tytäryhtiö. Suomessa Yara Suomi Oy:llä on kolme tuotantolaitosta: Kokkolassa, Siilinjärvellä sekä Uudessakaupungissa. Siilinjärven tuotantolaitoksen yhteydessä toimii myös Länsi-Euroopan ainoa fosfaattikaivos, joka on Suomen suurin avolouhos. Lisäksi Yara Suomi Oy toimii Vihdissä, jossa on Kotkaniemen tutkimusasema. (Yara Suomi 2020.)

Suomessa Yara Suomi Oy työllistää noin 900 henkilöä, mutta kokonaistyöllisyysvaikutus on kuitenkin yli 4 000 henkeä. Tehtaat tuottavat vuodessa noin 1,5 miljoonaa tonnia lannoitteita sekä 160 000 tonnia teollisuustuotteita. Kemianliittoon kuuluvana vientiyrityksenä Yara Suomi Oy on Suomen toiseksi suurin viejä. Noin 75 % Yara Suomi Oy:n lannoitetuotannosta menee vientiin, teollisuustuotteista noin 25 %. (Yara Suomi 2020.)

Uudenkaupungin Yara Suomi Oy on Yara International ASA:n toiseksi suurin lannoitteita valmistava tehdas. Uudenkaupungin tehtaiden päätuotteita ovat lannoitteet ja typpi-happo. Tehtaalla työskentelee noin 240 henkilöä. Tehtaiden yhteydessä oleva syväsatama sekä erinomaiset merikuljetusmahdollisuudet mahdollistavat lannoiteviennin niin lähi- kuin kaukomarkkinoillekin. (Yara Suomi 2020.)

Tehtas on perustettu nykyiselle paikalleen Uuteenkaupunkiin vuonna 1963, jolloin Rikkihappo Oy osti Uudestakaupungista saariryhmän. Tehtaan nimeksi tuli Valtion Rikkihappo- ja Superfosfaattitehtaat ja tehdasaluetta rakennettiin vuosina 1964-1965, jolloin myös tehtaan toiminta lähti käyntiin. (Seppälä, E. 1999.) Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehdas sijaitsee Hangon saarella, joka on noin kolmen kilometrin päässä Uudenkaupungin keskustasta. Maayhteys Hangonsaaren ja Uudenkaupungin mantereeseen välille rakennettiin vuonna 1963. Saarella on toiminut tehdas siitä lähtien, nimi ja omistus ovat vain vaihtuneet. Yara International ASA osti tehtaan itselleen vuonna 2007, ja tällöin tehtaan nimi oli GrowHow. Tehtaiden kapasiteettia on kasvatettu huomattavasti viime vuosina, joten tehdasalueen investoinnit ovat luonnollinen seuraus tästä. (Huuhko, J. & Setälä, J. 2016, 1–2.)



Vuodesta 2008 Yara International ASA on investoinut yli miljardi euroa Yara Suomi Oy:n toimintoihin. Investoinneissa on keskitytty tuottavuuteen, turvallisuuden kehittämiseen sekä ympäristöystävällisempään tuotantotapaan. Suomeen tehdyistä investoinneista Uusikaupunki on saanut 255 miljoonaa euroa. Merkittävimpiä viimeisiä investointeja on ollut Uudenkaupungin lannoitetehtaan laajennus. Vuonna 2020 investointien kokonaissumma Uudenkaupungin tehtailla oli noin 16 miljoonaa euroa. (Uudenkaupungin Sanomat 2020.)

Yara Suomi Oy:n liikevaihto vuonna 2019 oli 789,1 miljoonaa euroa (Kauppalehti 2020).

## 3 VARASTOINVESTOINNIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

### 3.1 Varaston toiminta

*Varasto*-sana suomen kielessä tarkoittaa kahta eri asiaa. Sillä tarkoitetaan sekä fyysistä tilaa, jossa tuotteita varastoidaan, että materiaalmäärää tai -osuutta, jota varastoidaan. *Varastoksi* voidaan kutsua tilaa, jossa tuote odottaa erinäisen ajan etenemistään seuraavaan pisteeseen. Se voi olla tuotteen loppusijoituspaikka tai sen hetkellinen välisijoituspaikka. Varastointi ei tuota säilytettävälle tuotteelle lisäarvoa, vaan yleensä se päinvastoin tuottaa yritykselle lisäkustannuksia. (Hokkanen ym. 2011, 125.)

Tuotantoyritykselle varastointi on yleensä välttämätöntä, koska se tuo myös etuja tullessaan. Se muun muassa alentaa sekä kuljetus- että tuotantokustannuksia. Lisäksi suurten erien tilaaminen alentaa hintaa ja samalla varmistetaan toimitusvarmuus. (Hokkanen ym. 2011, 125.)

Varaston tärkeimmät toiminnot ovat materiaalin käsittely sekä säilytys eli varastointi. Käsittely sisältää tavaran purkamisen, siirtelyn ja lähettämisen toiminnot. Käsittelyn lisäksi materiaalivirtaa varastossa aiheuttaa inventointi ja käytettävien nostokoneiden liikkuminen tuotteita siirrellessä. Koneiden liikkumisen takia varasto on työpaikkana vaarallinen. Trukit ja mahdollisesti sisään ajettavat ajoneuvot aiheuttavat tilanteita, joissa on oltava tarkkana, ettei vahinkoa, vaaraa tai tapaturmaa sattuisi. Varastoituna saattaa olla myös vaarallisia aineita. Huonosti suunnitellut ja toteutetut varastot ovat työskentelyolosuhteiltaan epämuukavia, ja ne saattavat olla huonosti valaistuja, mikä saattaa lisätä vaaratilanteita. (Hokkanen ym. 2011, 131–132.)

Varaston sisäinen liikenne on vilkasta. Käytävien on oltava kapeita hukkatilan minimoimiseksi. Suljetussa tilassa ei voi käyttää polttomoottorikäyttöisiä koneita, sähköiset taas ovat äänettömyydellään vaarallisia kävelijöille. Hyllyiltä mahdollisesti putoavat tavarat tuovat turvallisuusriskin varastossa kulkeville. (Hokkanen ym. 2011, 141.)

Varaston toimintaan kuuluvat kuljetusten ja pakkausten purku sekä saapuneiden tuotteiden kunnon ja määrien tarkistus. Tämän jälkeen tuotteet siirretään tietokoneen avulla saldoille, jonka jälkeen ne siirretään omille varastopaikoilleen. Varastopaikka voi olla vakio tai se voi vaihtua joka kerta. Kun varastoon saapuu tilaus tarvittavista tuotteista,

suorittaa varastohenkilökunta tuotteiden keräilyyn, vähentää ne tietokoneen avulla saldoilta ja kerätyt tuotteet sijoitetaan lähetysalueelle. Kaikille varastossa oleville tuotteille tehdään määrätyn väliajoin inventointi eli saldontarkistus. (Hokkanen ym. 2011, 131.)

Tuotantolaitoksen tai -alueen sisäiset siirrot ovat tärkeä ja olennainen osa materiaalin käsittelyä. Ne suoritetaan yritysten omilla kalustoilla. Nimitys on siinä mielessä harhaanjohtava, että sisäinen kuljetus ei rajoitu pelkästään sisätiloihin vaan kulkee tarvittaessa yrityksen tontilla olevien eri rakennusten välillä. Sisäiset kuljetukset voivat olla joko säännöllisiä tai satunnaisia. (Hokkanen ym. 2011, 139–140.)

Yritysten kilpailukyvyyn paranemista vaaditaan jatkuvasti. Intralogistiikka on yhä keskeisemmässä asemassa alentaen yrityksen kustannuksia sekä käyttöomaisuutta. Intralogistiikka käsittää varastoinnin ja materiaalien sisäisen siirron tuotantolaitoksen omien rakennusten välillä. Hyvä toimitusketjun ja logistiikan hallinta alentaa kustannuksia. Varastojen suunnittelu on usein hyödyntämätön aihe, vaikka se toiminnallaan toisi yritykselle suurta kilpailukyvyyn etua. Yleisesti ottaen noin 5 % yrityksen menoista muodostuu varastoinnista sekä kuljetuksista, ja tästä varastoinnin osuus on noin puolet. Tehokkaamalla intralogistiikalla voidaan varastoinnin kuluja saada pudotettua noin 25 %. Tätäkin tärkeämpää on kuitenkin saada käyttöomaisuutta pienemmäksi. Tällöin tärkeään asemaan tulevat oikea-aikaiset tilaukset, oikeat ja tarpeelliset määrät tuotteita sekä kilpailukykyinen hinta. (Halbeisen & Segerlund 2015, 7–9.)

Vuosien saatossa on käynyt ilmi, että yrityksen logistinen toimivuus vaikuttaa kaikkein eniten yrityksen menestykseen (Hokkanen ym. 2011, 9).

Varastoautomaatit voivat vähentää keräilyvirheitä jopa 70 %, lattiatilan tarvetta 75 % ja keräilyaikaa yli 60 %. Keräilytarkkuus on jopa 99,9 %. Automatiikan virrankulutus on pieni. Tilauskäsittelyt ovat helppoja ja paperittomia, joten varastologistiikka voidaan optimoida. Automatiikka nopeuttaa läpimenoaikoja sekä lisää osaltaan turvallisuutta ja siisyyttä varastossa. Automatiikkaa asennettaessa pystytään tarkoilla varastotilan laskelmissa optimoimaan varastointikapasiteetin käyttö. (Kasten 2021.)

### 3.2 Varastonimikkeet

Varastokirjanpito sisältää varastossa olevan tuotteen perus- ja lisätiedon. Tuote voidaan hakea nimikkeellä, koodilla tai jollakin muulla tiedolla, joka on kirjattu varastokirjanpitoon, eli yleensä varaston toiminnanohjausjärjestelmään. Kun tuote koodataan, luodaan

samalla perusta varaston tuotteiden systemaattiseen tunnistamiseen. Koodaus helpottaa myös tuotteen identifioimista yksiselitteisesti. Samalla virheiden määrä tietojenkäsittelyssä pienenee. (Hokkanen & Virtanen 2013, 73–74.)

Kun varastoissa olevasta materiaalista puhutaan ammattikielellä, käytetään *nimitystä tavara-, tuote- tai tarvikevalikoima*. Artikkelin eli nimikkeen on varastossa oleva tuote tai tavara, jolle kuitenkin on annettu tunnistettava koodi. (Hokkanen ym. 2011, 128.) Nopeimmin kiertävät nimikkeet tai tuotteet on sijoitettava hyllyrivin alkupäähän ja hyllystön keskikorkeudelle, jotka ovat parhaimpia käsittelypaikkoja ja joilta ne ovat nopeimmin löydettävissä sekä otettavissa. (Karhunen ym. 2008, 344.)

Varaosavarastossa varastoidaan tuotantolaitokselle jatkuvan ja oleellisesti tärkeän tuotannon ylläpidon kannalta koneiden osia, joita ei saada valmistajalta nopeasti. Näiden lisäksi varaosavarastossa voidaan säilyttää pienempiä osia ja tarvikkeita, joita tarvitaan kuluneiden osien korvaamiseen ja korjaamiseen tai joiden avulla saadaan koneeseen syntynyt vaurio korjatuksi. (Karhunen ym. 2008, 303.)

Varaosavarastossa olevat nimikkeet ovat tärkeysasteeltaan eri arvioisia. Tuotantolaitoksen varaosat voidaan luokitella kriittisyysasteen mukaan riippuen siitä miten tärkeä varaosa on tehtaan toimintavarmuuden kannalta. Tuotannon toimintakyvyn entiselleen palauttaminen mahdollisimman nopeasti on tärkeää. Rikkoontuneen laitteen vaihtaminen ehjään tai laitteen korjaus paikan päällä on oleellisen tärkeää tuotannon nopean jatkumisen kannalta. Myös kuluvia osia on syytä vaihtaa ennemmin ennakoivasti kuin vasta osan hajottua. (Opetushallitus 2021.)

Varaston taloudellisessa optimoinnissa on kyse materiaalien, komponenttien ja varalaitteiden saatavuudesta. Kun valitaan tuotteet, joita varaosavarastoon tilataan, voidaan muutamia seuraavia kriteerejä pitää vaatimuksena tuotteen hankinnalle: 1. Kriittisyys (miten tärkeä varaosa on tuotannon keskeytyessä, aiheuttaen keskeytyskustannuksia). 2. Osan toimitusaika (hankintahinta ja varastokustannukset). 3. Osan korvattavuus sekä vikaantumisen todennäköisyys. (Opetushallitus 2021.)

Varaosavarasto on kokonaisuutena haastava, koska yleensä nimikkeitä on paljon. Toisaalta yksittäisiä varaosia saatetaan tarvita vain harvoin ja varastoinnin on taattava varaosan toimintakyky pitkänkin varastoinnin jälkeen. (Opetushallitus 2021.)

Varaosan tarpeellisuutta voidaan arvioida kriittisyysluokittelulla, joka on hankinnalle, kunnossapidolle ja suunnittelulle tärkeä kriteeri varaosaa hankittaessa.

Kriittisyyskartoitusta varten on olemassa PSK 6800 -standardi. Luokittelu aloitetaan mallintamalla tehtaan tuotannon koneistus. Tämän jälkeen annetaan tuotannon joka laitteistolle (joko koko tuotantoa ajatellen tai osasto kerrallaan) kriittisyystekijän painoarvo sekä luokkakerroin. Tuotteen arvo määräytyy edellisten määritelmien antaman kertoimen mukaan. Arvoja on mahdollista myöhemmin vaihtaa. Eri tekijöiden kriittisyysindeksit summaamalla saadaan lopuksi laitteen kokonaiskriittisyysarvo tai laitteen osan kriittisyysarvo. (Rametor 2012.)

### 3.3 Kaupintavarasto

Yrityksen varastonohjaus voidaan myös ulkoistaa, kokonaan tai osittain. Tällöin varastosta käytetään nimitystä *kaupintavarasto (Consignment Stock)*. Myyjä tuo oman varastonsa eli hyllyttää yrityksen varastotilaa omilla tuotteillaan. Tällöin ostajalla ei sitoudu pääomaa varastoon ja lisäksi vahinkovastuu on tavarantoimittajalla. Varasto on myyjän omaisuutta käyttöönottokirjaukseen asti. Tässä tilanteessa myyjä hallinnoi ja ohjaa asiakkaan käytössä olevaa varastoa. Tuotteet siirtyvät ostavan osapuolen omistukseen vasta, kun ostaja on tehnyt tuotteesta käyttöönottokirjauksen. Varastonohjauksen ulkoistamisesta tavarantoimittajalle käytetään nimitystä *Vendor Managed Inventory (VMI)*, jolle ei ole kunnollista kotimaista käännöstä. Pelkkä hyllytyspalvelu ei tee varastosta kaupintavarastoa. Kun palveluntarjoaja on tehnyt sopimuksen vain hyllytyspalveluvarastosta, tuotteet kuuluvat täydennystoimituksen tapahduttua ja hyllyyn saavuttuaan yritykselle. (Logistiikan maailma 2021b.)

Kaupintavaraston käytäntöjä on kahta erilaista. Toinen on nimeltään seisova pohjavarastomalli, jossa palveluntarjoaja täyttää varastoa tarpeen ja sovitun varastotason mukaisesti sekä laskuttaa tuotteista jälkeen päin sen mukaan, mitä täyttöä on tehty. Toinen on reaaliaikainen kaupintavarasto, jossa tuotteiden käyttöönottoa voidaan seurata reaaliajassa, koska tekniikka mahdollistaa automaattisen tietojen päivittymisen. Automaation kautta tulevat myös varastotäydennysehdotukset, jotka sitten hyväksytään tai hylätään. Tässä varastonhallinnassa käytettävä toiminnanohjausjärjestelmä voi olla joko molempien osapuolien yhteinen tai se voi olla vain palveluntarjoajan tai ostajan oma järjestelmä. Paras tulos saadaan, kun osapuolten tietojärjestelmät on integroitu keskenään ja tärkeä tieto kulutuksen ennusteista, toteutuneista kulutuksista ja täydennyksistä on ajantasaista ja molemmilla osapuolilla on asioista kaikki tarvittava tieto. (Logistiikan maailma 2021b.)

VMI-tuotteiksi voidaan siirtää mitkä tahansa tuotteet, mutta eniten sitä on käytetty Maintenance, Repair & Operations (MRO) -kategorian tuotteissa. Tyypillisimmin kaupintavarasto käy esimerkiksi MRO-tuotteille, toimistotarvikkeille tai teollisuuden halvoille masananimikkeille. Kaupintavarastoon siirtyminen tuo yritykselle mukanaan useita säästönäkökohtia. Varastoon ei sitoudu pääomaa yhtä paljon kuin ennen, se pienentää mahdollisesti kiinteitä kustannuksia ja kustannusennustettavuus paranee. Jos yritys on aiemmin inventoinut kaupintavarastoon siirtyviä tuotteita, tuo se kustannussäästöä myös työajansäästönä. (Logistiikan maailma 2021b.)

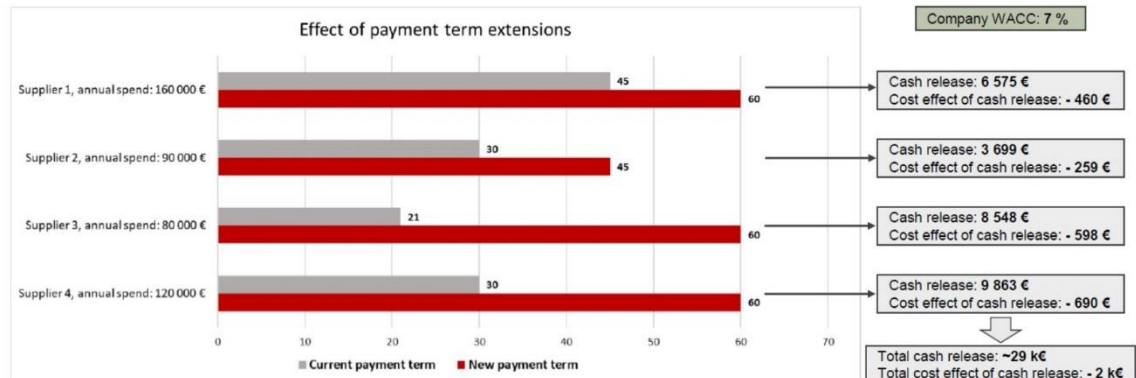
Yrityksen maksuehtoneuvotteluissa pyritään saamaan ostoille pidempi maksuaika, jolloin samalla vapautetaan yrityksen kassaan rahaa ja optimoidaan yrityksen käyttöpääomaa. Varsinkin näin pandemian aikana on lisäraha kassassa oleellisen tärkeää, koska tilanteet markkinoilla saattavat nopeastikin vaihtua ja samalla voi yrityksen toimintakyky horjua. Mahdollista yrityksen kasvua voidaan rahoittaa omalla kassarahalla, joka on kannattavin vaihtoehto. Nettokäyttöpääomaa lisäävät sekä myyntisaamiset että yrityksen varastot. Nettokäyttöpääomaa vähentävät saadut ennakkomaksut ja ostovelat. Maksuehtoja pidentämällä voidaan yrityksen ostovelan määrää nostaa, mikä vapauttaa rahaa yrityksen kassaan. Mitä pidempi maksuaika, sitä pienempi nettokäyttöpääoma. (Lagerroos, M. 2020.)

Rahan vapautumista yrityksen kassaan voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

$$12 \text{ kk:n ostot } \text{€} / 365 \text{ pvä.}$$

Laskukaava on yksinkertainen, ja sillä voidaan laskea jokainen toimittaja erikseen. Laskutoimituksen tuloksena saatu luku viittaa siihen arvoon, jonka yhden päivän maksuehdon lisääminen vapauttaa rahaa kassaan. Taulukosta yksi nähdään, millaisia summia yrityksen kassaan voi vapautua, riippuen vuotuisesta ostokulutuksesta sekä maksuehtojen pidentyneistä päivistä. (Lagerroos, M. 2020.)

Taulukko 1. Maksuajan jatkamisen vaikutus (Lagerroos, M. 2020.)



Taulukon esimerkissä nähdään, miten voidaan yrityksen vuotuisten ostojen määrän (80 000-160 000 €) sekä maksupäivien pidentymisen (15-39 päivää) mukaan vapauttaa rahaa yrityksen kassaan 3 000:sta 10 000 euroon saakka. Harmaat palkit kuvaavat voimassaolevaa maksuaikaa, punaiset kuvaavat uutta, laajennettua maksuaikaa. (Lagerroos, M. 2020.)

### 3.4 Varaston layout

Varaston layoutin suunnittelun tulee perustua kokonaisnäkemysten hallintaan. Sen muodostavat varastoitava tuotevalikoima, varastointitekniikka ja tavaravirtaukset. Huomioida tulee sekä varaston sisäinen toiminta että tekniikkaan liittyvät asiat. Turhan pieniksi suunnitellut käsittely- ja säilytystilat johtavat turhiin tuotteiden siirtelyihin ja lisäävät sekä turvallisuus- että virheriskejä. Tuotteiden koko vaikuttaa säilytysratkaisuihin, kalusteisiin, käytäväleveyksiin ja sijoittelukorkeuksiin. Tuotesijoittelu vaikuttaa myös varaston toimivuuden tehokkuuteen. Sijoittelu tehdään tavaravirta huomioiden. (Ritvanen ym. 2011, 84–85.)

Varaston layoutia suunniteltaessa tulee ensin kirjata tilaan tulevat toiminnot, kulkureitit, varastoitavien tuotteiden kokoskaala ja tarvittava tilan muuntautumiskyky. Vasta sen jälkeen voidaan alkaa mitoittaa tulevan tilan mittasuhteita. (Frazelle 2015, 291–292.)

Tämän päivän varaston suunnittelussa on erityisen tärkeää ottaa huomioon varaston tilan käytön uudelleen muokkautuvuus teknologian, tuotteiden fyysisen koon ja tilaustoitusten koko ajan muotoutuessa erilaisiksi. Liiketoiminnan ja varastoinnin tilaa on pyrittävä visioimaan viisi tai kymmenen vuotta eteenpäin. Suunnittelussa turvallisuus on

laitettava etusijalle. Käyttöön sijoitettavien laitteiden tulee olla ergonomisia. On selvitetävää paikalliset rakennusmääräykset ja lattian kuormitusvaatimukset. (Richards 2018, 250–253.)

Tehokkaan varastosuunnittelun tulee välttää pullonkauloja varastossa, minimoida tuotteiden hakumatkaa ja tukea varastossa tapahtuvaa loogista liikennettä sekä välttää ristiliikennettä (Richards 2018, 269).

Etupäässä varastossa liikkuvien laitteiden vuoksi on varaston lattian syytä olla tasainen, sillä se vaikuttaa varastohenkilökunnan työturvallisuuteen ja laitteistojen tasaiseen kulkemiseen. Laitteistoja valittaessa tulee miettiä siirrettävien tuotteiden ominaisuudet, määrät sekä niiden koko ja paino. Tällöin on syytä kiinnittää huomiota myös ajovyliin, kaltevuuksiin ja kynnyksiin sekä kohtiin, jotka varastossa saattavat aiheuttaa vaaratilanteen. (Ritvanen ym. 2011, 83.)

Harkittu varaston suunnittelu tukee turvallista varastossa liikkumista. Hyvällä suunnitellulla ja layoutilla pyritään vähentämään onnettomuuksien tapahtumisia varsinkin alueilla, joilla työkoneet liikkuvat ja varaston lattia saattaa olla liukas. Varastossa käytettävien työkoneiden tarkistukset ja huollot tulee tehdä säännöllisesti. Käytössä olevat kuormalavat tulee tarkistaa säännöllisesti ja rikkinäiset poistaa. Varastoa käyttävät ihmiset on koulutettava asianmukaisesti. (Richards 2018, 423–426.)

Onnettomuuksien määrät varastoissa ovat edelleen korkeat, mikä tuo paineita varastovastaaville. Työturvallisuudesta ja työhyvinvoinnista on tullut entistä tärkeämpi huolenaihe. Varastovastaavien on huolehdittava, että henkilökunta työskentelee työturvallisuusmääräysten mukaisesti ja laitteet huolletaan asianmukaisesti. Turvallinen työympäristö minimoi henkilökunnan poissaoloja ja vaihtuvuutta. Samalla työtuottavuus kasvaa, kun henkilökunta on motivoituneempaa ja voi paremmin. (Richards 2018, 436.)

Varasto varaston sisällä tuottaa yleensä korkeamman tuottavuuden sekä lyhyemmän vasteajan kuin suuret varastot. Nimikkeiden sijoittumisessa varastoon voidaan apuna käyttää yleisesti tunnettuja, ABC-käyrää tai Pareton jakaumaa. Noin 20 % tuotteista on suurimman varastohaun kohteena. Näiden tuotteiden määrittäminen ja sijoittautuminen varastossa toisi aikataulullisesti säästöä hakuajoissa. (Frazelle 2015, 31–59.)

Tuotteet voidaan asettaa hyllyille tuoteryhmittäin tai varastotapahtumien mukaan. Jos tuotteet sijoitetaan varastotapahtumien mukaan, silloin ne tuotteet, jotka ovat eniten keräilyjä, sijoitetaan lyhyimmän keräilykohteen päähän ja parhaaseen mahdolliseen



hyllykorkeuteen. Sijoittelun apuna voidaan käyttää ABC-analyysiä, jolloin tuotteet jaetaan A-, B- ja C -luokkiin niiden käyttöasteen mukaan. Tämän selvityksen jälkeen on helppo osoittaa ne tuotteet, jotka sijoitetaan nopeimmin tavoitettavissa oleviin hyllykoihin. (Ritvanen ym. 2011, 87.)

Tuotteet voidaan lajitella myös hintavuutensa mukaan, jolloin A-ryhmäksi voidaan osoittaa kalleimmat tuotteet ja asettaa ne suurimman seurannan alle. ABC-analyysin avulla varaston kokonaisarvoa voidaan alentaa ja samalla parantaa tuotteiden saatavuutta. (Ritvanen ym. 2011, 91.)

Varastoon valittaviin hyllyratkaisuihin vaikuttavat koko varastotila itsessään, tilaan sijoitettava tuotevalikoima, tuotteiden käsiteltävyys, tilassa liikkuva kalusto, tavaravirtojen suunnat ja -määrät. Hyllystöpäätöksissä on syytä huomioida käytettävyys, muunneltavuus ja sijoittelu. Hyllyvälien valaistus on myös tärkeä huomioida. Varaosien saatavuudesta on otettava selvää myös hyllystöihin liittyen. (Ritvanen ym. 2011, 84.)

### 3.5 Hankintojen hallinta

Varastonohjauksessa pyritään saamaan optimaalinen tulos kustannusten, toimituskyvyn sekä laadun suhteen niin, että tulos antaa parhaan mahdollisen lisäarvon yritykselle sekä asiakkaalle. Hyvä varastonohjaus pitää sisällään mm. epävarmuudelta suojautumisen, kysynnän ja tarjonnan tasapainottamisen sekä taloudellisen edun saavuttamisen. (Hokkanen ym. 2011, 201.)

Tulologistiikka on valmistavalle, tuotantoa harjoittavalle yritykselle tärkeää, koska yli puolet yrityksen liikevaihdosta aiheutuu osto- ja hankintatoimista (Hokkanen ym. 2011, 7).

Logistiikkaan liittyvät erilaiset virrat: raha-, materiaali- ja informaatiovirta. Asiakkaan tilaus on informaatiovirtaa, joka käynnistää tilauksen, ja tuotetta prosessoidessa virta muuttuu materiaalivirraksi. Yritykselle takaisin tuleva virta on rahavirtaa, joka on käänteinen materiaalivirralla. Logistiikkiin prosesseihin ja -virtoihin liitetään myös arvoketju-määritelmiä. Tuotteen arvo nousee sen liikkeessä ketjussa seuraavaan kohtaan. Tämä koskee myös tuotteen varastointia, vaikka tuotteen jalostusarvo ei varastossa parane. Arvoketju on aikasidonnainen; jos prosessin kokonaisaika lyhenee, tuotteelle kertyy arvoa vähemmän. Siksi logistiikan yksi tärkeä tehtävä on sidotun pääoman hallinta sekä pienentäminen nopeuttamalla toimitusketjun läpimenoaikoja. (Hokkanen ym. 2011, 8.)

Tarvittavia osia ja tuotteita ostetaan suuremmissa erissä tai yksittäin. Tällöin käytetään nimitystä *taloudellinen ostoerä*. Ostokustannukset koostuvat työ-, tieto- ja viestintäkustannuksista. Tuotteiden toimittamisesta koostuvat kustannukset ovat muun muassa pakkaus-, kuljetus-, huolinta-, tieto-, viestintä- ja vastaanottokustannuksia. Lisäksi ostettuihin tuotteisiin sitoutuu pääomaa ja varastoitavista tuotteista muodostuu varastointikustannuksia. Taloudelliset ostoerät ovat neuvoteltavissa sopiviin ostoeriin, mutta se vaatii kiinteää yhteistyötä tavarantoimittajan kanssa. Mitä kalliimpi ostettava erä tai tuote on, sitä tärkeämpää on tavoitella suoria toimituksia. Halvat ja jatkuvasti tarvittavat tuotteet ovat yleisesti järkevin ostaa huomioiden kuljetusten kannalta edullisin ostoerä ja varastoida ylimääräinen tuotemäärä. Yritykset tekevät päätökset itselleen sopivista ostomääristä ja varastointiajoista. (Karhunen ym. 2008, 304.)

Onnistunutta logistiikkaa voidaan arvioida vain kustannuskertymästä, eli taloudellisesta näkökulmasta. Logistiikkaan kuluvat toiminnot eivät kuulu valmistukseen, myyntiin tai hallinnollisiin toimiin. Kaikkiin muihin toimintoihin logistiikka liittyy. Näitä kutsutaan *välilliseksi toiminnoiksi*. Ne tuottavat asiakkaalle lisäarvoa, mutta samalla yritykselle kustannuksia. Näin ollen yritykselle materiaalien hankinnan, ohjauksen ja siirtelyn toimintojen on oltava positiivisia, jotta ne ovat yritykselle hyödyllisiä. (Hokkanen ym. 2011, 57.)

Suomessa varastointikustannukset ovat korkeita. Tuotteiden toimitusmatkat ja -ajat ovat pitkiä. Varastoa syntyy, koska tuotteen saatavuus on turvattava, odotettavissa on hintojen nousua tai hankittavan tuotteen eräkoko on edullinen. Varaston kiertoajalla tarkoitetaan kahden täydennystilauksen välistä aikaa. Mitä nopeammin varasto kiertää, sitä vähemmän siihen sitoutuu yrityksen pääomaa. Määrittelemällä tilausajan koko ja varastovarasto oikean kokoiseksi sekä tilauspiste oikealle tasolle voidaan varaston hallintaa maksimoida. (Hokkanen ym. 2011, 132–137.)

Varastointi on yrityksen toimintamuodoista riippumatta aina välttämätöntä. Yleensä varastoon joudutaan ostamaan suurempia eriä tavaraa kuin sieltä tarpeeseen otetaan. Jotta varastointikustannuksia saadaan pienennettyä, on saatava tavaran saapumisen ja varastosta käyttöönoton välinen aika mahdollisimman pieneksi. Yritysten varastoon saapuvien erien koko on pienentynyt, ja näin on saatu sekä yrityksen tilakustannukset että varastoitavan tavaran pääomakustannus alenemaan. Tämän on mahdollistanut kuljetusten tihentynyt tahti sekä kuljetusverkoston paraneminen sekä toimitusaikojen lyhentyminen. Tehokkaan varastoinnin mittapuuna voidaan siis pitää tuotteen kiertonopeuden lyhyttä varastossa, eikä suurta varastoneliön määrää. Pitkä varastointi laskee varastoitavan tuotteen arvoa tai se saattaa muuttaa tuotteen käyttökelvottomaksi. Siitä aiheutuu

tuotteiden hävittämistä tai alasajokirjauksia. Nämä edellä mainitut aiheuttavat turhia kustannuksia ja myyntituottojen menetyksiä. (Ratsula 2016, 236–237.)

Kun yrityksellä on omistuksessaan tuotevarasto, sitoo varastossa oleva tuote yrityksen nettokäyttöpääomaa. Käyttöpääoman tarve on varaston sitoma pääoma. Käyttöpääoman tarpeeseen vaikuttavat tuotteiden osto- ja myyntimaksuajat. Jos yrityksellä on kaupintavarasto, se ei sido yrityksen pääomaa, ainoastaan tavarantoimittajan pääomaa. Tämän kautta osto- ja myyntiajoilla on iso merkitys yrityksen käyttöpääoman tarpeeseen. (Logistiikan maailma 2021a.)

Korkokustannus on varastoon sitoutuneelle pääomalle laskettava kustannus. Vaikka pääoma ei ole lainapääomaa, voidaan sille laskea korkokustannus niin sanottuna vaihtoehtoiskustannuksena. Jos pääomaa ei voida sijoittaa ja tätä kautta saada siitä korkotuottoa, on korkotuotto tuloa, joka jää saamatta. Tätä kutsutaan vaihtoehtoiskustannukseksi. Suuret yritykset määrittelevät vaihtoehtoiskustannuksen, ja se on yleisesti markkinakorkoa suurempi. (Logistiikan maailma 2021a.)

Vaihtoehtoiskustannus voidaan määritellä seuraavasti: Valitaan paras mahdollinen vaihtoehto kahdesta hyvästä vaihtoehdosta. Vaihtoehtokustannus olisi kuitenkin toiseksi parhaan vaihtoehdon tuottama nettohyöty, joka nyt menetettiin valitsemalla toinen. (Corecon 2017.)

Varastoinnilla on hyvin keskenäinen rooli liiketoiminnassa. Siitä syystä yrityksen olisi tärkeää kysyä itseltään, miten varastoinnilla saadaan tuotettua lisäarvoa liiketoiminnassa ja toimitusketjussa. Asiantuntijoilta pyydetään paljon apua varastojen hallinnassa, jolloin yleisesti tulee ilmi, että varastotilaa ei olekaan liian vähän vaan tuotteita liian paljon. Yleisesti ottaen yrityksillä on liian vähän tilaa A-luokan tuotteille ja liian paljon C-luokan tuotteita, joita kukaan ei ole uskaltanut hävittää tai romuttaa, vaikka niiden tarve olisi jo vuosia ollut olematon. Jos kukaan ei uskalla poistaa C-luokan tuotteita kokonaan, on niiden varastointi suoritettava kauimmaiseen hyllystöön tai toiseen kerrokseen. (Frazelle 2015, 1–71.)

Yrityksen hankintatoimen käytännön toimet ovat yrityksen ensimmäinen kontakti materiaalivirtaan. Hankinta on yrityksen päätoiminnoista tärkeimpiä toimintoja. Vuosikymmenien kuluessa pääpaino hankintatoimessa on siirtynyt työvoimapanotteisesta tietotekniikkapanotteiseksi. Samalla yritysten tulosta on haluttu parantaa tehostamalla varastojen hallintaa. Avuksi saatiin tietokonepohjainen materiaalitilanteen laskenta, Materials

Requirement Planning (MRP), sekä oikea-aikaisuuteen perustuvat tilauskäytännöt (JIT ja JOT). Kustannukset saatiin alenemaan sopimusaikoja pidentämällä, tekemällä enemmän yhteistyötä toimittajien kanssa ja toimittajamääriä karsittiin: (Hokkanen ym. 2011, 69–71.)

Hankintojen ohjaus on erilaista riippuen yrityksen toimenkuvasta. Yleisesti voidaan todeta, että hankintojen ohjauksessa yrityksen pitää tunnistaa hankintatarve, selvittää toimittajat ja valita ehdokkaista yritykselle sopiva toimittaja, tehdä tilaus, tarkistaa ja maksaa lasku sekä reklamoida tarvittaessa. Toimittajan valinta tapahtuu yleisesti tarjouskierrosten kautta. Yleisesti pyritään luomaan pitkä toimittajasuhde varsinkin, jos materiaalin tarve on jatkuvaa. Toimituskäytännön tulee palvella sekä ostajaa että toimittajaa. (Hokkanen ym. 2011, 186–187.)

Hankinnan ensimmäinen vaihe on ostoehdotus ja sen hyväksyntä. Yrityksissä, joilla on toiminnanohjausjärjestelmä, hankintaprosessi käynnistyy yleensä ostoehdotuksesta, joka saattaa olla automaattinen, jos järjestelmään on syötetty jokin hälytysraja tuotteen ostoprosessin käynnistymiselle. Ostoehdotus saatetaan syöttää koneelle myös manuaalisesti. Ostoehdotus hyväksytään ja siitä muodostuu ostotilaus, joka lähtee toimittajalle. Tämän jälkeen toimittaja lähettää tuotteen tai palvelun ostajalle, joka vastaanottaa tuotteen/palvelun ja samalla kirjaa tuotteen/palvelun vastaanotetuksi järjestelmään. Ostolasku saapuu järjestelmään sähköisesti ja hyväksytään, jos saapuneen tuotteen/palvelun määrä täsmää, eikä uutta hyväksyntää laskun maksamiselle vaadita. (Lahti & Salminen 2014, 55–56.)

### 3.6 Yara Suomi Oy:n Siilinjärven tehtaat

Yaran Siilinjärven toimipaikalle on investoitu vuodesta 2017 lähtien kaksi erilaista varastoautomaattioratkaisua. Automaatioihin investointi tähtäsi kolmeen varastohallinnan pääkohtaan: varastopalvelun parantamiseen, varastotoimintojen kustannusten säästöön ja varaston arvon alenemiseen. Molemmat automaattioratkaisut ovat tuoneet mukanaan seuraavia etuja: jäljitettävyyden ja läpinäkyvyyden, varastotilan tarpeen vähenemisen, kysynnän hallinnan, tuotteiden saatavuuden ympärivuorokautisesti ja vähentyneen työmäärän, jotka kaikki yhdessä ovat johtaneet merkittäviin säästöihin. Siilinjärven automaattioratkaisuihin asennettiin noin 270 erilaista tuotetta. (K. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.11.2020.)

Yleisesti voidaan todeta monen toimijan tarjoamista automaatioista, että ne tuottavat helposti raportteja sekä tapahtumien ja käytön hallinta on helppoa. Tuotteiden uudelleentilaaminen tapahtuu automaattisesti, sillä varastojen vähimmäistason ylläpito ilman varaston yhtäkkistä loppumista hoituu automaation avulla. Tuotteiden täydentäminen varastoon tai sieltä keräily ulos jää työtehtävänä kokonaan pois. Varastossa olevien tuotteiden kulutus vähenee. Varastonhallinta paranee kysynnän suunnittelun, varastotason ja kustannusten hallinnan avulla. Kokonaiskustannukset alenevat jopa 20–50 %. Yksi tärkeimmistä tulokseen vaikuttavista asioista on se, mitä sijoitetaan automatisoituun uuteen järjestelmään. Varsinkin nopeasti kiertävien tuotteiden sijoittaminen automatiikkaan vähentää varastoinnin ja hankinnan työmäärää. (K. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.11.2020.)

Yleisissä tutkimustuloksissa varastoista keräily nousee eniten aikaa kuluttavaksi varastotehtäväksi. Noin 35 % varaston työtehtävien ajasta menee keräilyyn. Tuotteiden transaktiot voivat vähentyä automaation avulla jopa 50 %, mikä tuo joka tunnilta yritykselle säästöä noin 50 € / tunti. (K. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.11.2020.)

### 3.7 Hukan poistaminen ja sisäinen valvonta

Yrityksen sisällä tapahtuu sisäistä valvontaa organisaation joka puolella. Valvontaa suoritetaan eri tavalla eri henkilöstöryhmissä. Valvonnalla seurataan ohjausten onnistumisia, mahdollisia poikkeamia tai väärinkäytössiinaaleja. Sisäinen valvonta seuraa tuloksia ja tekee tarvittaessa ehdotuksia valvonnan kehittämiseen. Valvontaa suoritetaan fyysisillä toimenpiteillä tai käytänteillä. Lisäksi johdolta odotetaan ”pehmeää” viestintää, että kaikilta odotetaan vastuullista toimintaa. Jokainen organisaatio luo oman järjestelmänsä sisäiseen valvontaan, ja sen toimivuutta on syytä tarkkailla, ylläpitää ja kehittää. (Ratsula 2016, 13–14.)

Sisäisen valvonnan tasoja ja muotoja on monia erilaisia riippuen yritysten erilaisista rakenteista. Sisäisen valvonnan prosessit tulee järjestää niin, että valvonta ei häiritse yrityksen toiminnan sujuvuutta. Valvonnan aiheuttamien kustannusten tulee olla kohtuulliset valvonnasta saatuun hyötyyn nähden. Onnistunut valvonta tuo mukanaan positiivisia asioita, kuten lisääntynyttä työviihtyvyyttä ja motivaatiota. Virheet ja laiminlyönnit tulevat helpommin esiin ja tapahtuu kustannussäästöä. Väärinkäytökset ja tahattomat virheet vähenevät ja työntekijät ymmärtävät paremmin omien työtehtäviensä nivoutumisen muiden työntekijöiden työtehtäviin. (Ratsula 2016, 19–29.)

Inventointi on varaston valvonnan yksi tärkeimpiä työtehtäviä. Inventoinnissa lasketaan varaston arvo fyysisesti ja yhdistetään sähköisessä tietojärjestelmässä olevan varaston arvon kanssa. Inventointi tulee tehdä vähintään kerran vuodessa. Inventoinnissa huomattavat varastosaldot tulee kirjata sekä syy selvittää. Varaston saldon tasaamisiin ja toimenpiteiden hyväksyntään tulee olla selkeät ja yhdenmukaiset toimintaohjeet. Eri varastokauden arvoja voidaan vertailla, sekä kappale- että euromääriä. (Ratsula 2016, 237–239.)

Sisäisen valvonnan ensisijainen tehtävä ei ole väärinkäytösten löytäminen. Ammatillista väärinkäyttöä on se, kun tähdätään henkilökohtaiseen hyötyyn tai ammatti mahdollistaa yrityksen resurssien tai varojen tiedostetun tai tahallisen väärinkäytön. Myös yrityksen etiikan, toimintaperiaatteiden tai arvojen vastainen toiminta voidaan katsoa väärinkäytökseksi. Näille väärinkäytöksille on kuitenkin yhteistä oman edun tavoittelu, oman aseman väärinkäyttö ja teon tahallisuus. (Ratsula 2016, 248–249.)

Yhdysvaltalaisen ACFE:n (Association Certified Fraud Examiners) tutkimuksen mukaan keskiverto yritys menettää 5 % vuotuisesta liikevaihdostaan ammatillisten väärinkäytösten vuoksi. Kaikki väärinkäytökset eivät tule ilmi. Siksi väärinkäytöksiä tulee minimoida ja asettaa niille tarkoituksenmukaisia kontroleja. Tyypillisesti väärinkäytökset ovat jatkuneet vuosia ja harvoin yritykset saavat korvauksia menetyksistään. Yritykset välttelevät väärinkäytösten viemistä oikeuteen, koska prosessit vaikuttavat negatiivisesti yritysten julkisuusimagoon. Taloudellisten menetysten lisäksi oikeusprosessit vaikuttavat yrityksen sisäiseen työvihiytyyteen. (Ratsula 2016, 249–250.)

Väärinkäytösten tekijät voivat olla yrityksen omia työntekijöitä johtoportaasta aina työntekijään asti, yrityksen ulkopuolisia urakoitsijoita, asiakkaita tai tavarantoimittajia. Mitä ylempänä johtoporrasta väärinkäytöksen tekijä on, sitä korkeammat ovat yleensä menetyksen kulut. Harvoin väärinkäytöksen tekeminen on työntekijän pääasiallinen tarkoitus, usein väärinkäytökseen ikään kuin ajaututaan. Vain noin 5 % uusii väärinkäytöksensä. Väärinkäytös voi olla tehty myös yrityksen eduksi, jolloin väärinkäytöksen tekijä hyötyy siitä itse, joko ylenemisen tai bonuksen muodossa. (Ratsula 2016, 250–251.)

Väärinkäytösten estämistoimet ovat tärkeitä. Jos henkilö ensimmäisellä kerralla anastaa 5 euron arvoisen tuotteen, on kynnys matalampi seuraavalla kerralla anastaa edellistä kalliimpi tuote. Syyt vääriin toimintaan jaetaan kolmeen eri alueeseen: motiivi eli esimerkiksi rahallinen tarve toimia väärin, mahdollisuus ja rationalisointi eli väärä toiminta perustellaan itselle oikeutettuna toimintona. Työntekijöillä on kuitenkin halu toimia

esimiesten odotusten mukaisesti. Yrityksen on suotavaa kannustusjärjestelmällään paljasta työntekijöitä oikeiden tavoitteiden saavuttamisessa ja oikein toimimisessa. (Ratsula 2016, 252–254.)

Jos yritys päätyy tutkimaan väärinkäytöstä, on mietittävä tarvittavia seuraamuksia ja miten kyseiset väärinkäytökset jatkossa voitaisiin estää. Jotta väärinkäytökset ovat estetävissä, on väärinkäytöksiin mahdollistavat juurisyyt tiedostettava. Organisaation on mietittävä, minkälaista viestintää se tarvitsee informoidessaan asioista työntekijöilleen. Tilanteesta avoimesti keskustelu tuottaa yleensä paremman tuloksen kuin antaa henkilöstön tehdä asioista itsekseen omia päätelmiä. (Ratsula 2016, 293–294.)

### 3.8 RFID-teknologia

Radio Frequency Identification (RFID) on yleisnimitys tekniikalle, joka pohjautuu radioaaltajuuteen. Tätä tekniikkaa käytetään tuotteiden tai asioiden havainnointiin, tunnistamiseen tai yksilöintiin. Teknologia tallentaa tiedon RFID-tunnisteeseen ja tunnistessa oleva tieto luetaan langattomasti RFID-lukijalla. Tämä langaton lukeminen tapahtuu radioaaltojen avulla. Laitteet toimivat matalilla tehoilla, eivätkä altista elollisia vaaralliselle säteilylle. (RFID Lab Finland ry 2020.)

Tunnisteet ovat siis langattomia muistilaitteita. RFID-tunnisteisiin tallennetaan tietosisältö, sen jälkeen ne kiinnitetään haluttuihin kohtiin ja ne tarvittaessa luetaan RFID-lukijalla. Nämä lukijat taas välittävät tietonsa taustajärjestelmiin. RFID-lukijan avulla tunnistessa olevia tietoja päivitetään tarvittaessa. (RFID Lab Finland ry.) Tunnisteista voidaan käyttää myös nimitystä tagi, koodinkantaja, datankantaja, saattomuisti tai ohjelmoitava muisti (Karhunen ym. 2008, 399.)

Tunnisteet ovat joko passiivisia tai aktiivisia tunnisteita. Passiivisiin tunnisteisiin voidaan ladata vain pieni määrä tietoa, eivätkä ne sisällä lukemiseen tarvittavaa energianlähdettä itsessään. Aktiivisiin tunnisteisiin voidaan ladata tuhansia merkkejä eli tietoa ja niissä on yleensä paristo, jonka voimalla tunniste vastaanottaa, tallentaa ja lähettää tietoa. Näiden tunnisteiden lukemiseen eivät vaikuta lukemisen välissä olevat erilaiset lukemista haittaavat materiaalit, kuten maali. (Karhunen ym. 2008, 399–400.)

RFID-tunniste eroaa viivakoodista siten, että RFID-tunniste voidaan lukea / tunnistaa ilman katsekontaktia. RFID-tunnisteen tietosisältöä voidaan käytön aikana muuttaa, toisin kuin viivakoodin. RFID-tunnisteet kestävät paremmin teollisuusolosuhteita kuin

viivakoodit. Nimityksen alle kuuluu monta erilaista teknologiaa. Tunnisteen lukuetaisyys ja tunnistusnopeus vaihtelevat kategorioittain. Tällä hetkellä teknologia on hyvin kehittyntä. (RFID Lab Finland ry 2020.)

Teknologiaa on eniten hyödynnetty esimerkiksi lipuissa, eläinten merkitsemisissä, työpaikoilla henkilön tunnistamisessa sekä kulunvalvonnassa yleisesti. RFID-teknologia on tällä hetkellä kasvavassa määrin myös teollisuuden käytössä, jolloin sitä voidaan käyttää tuotannon tehostamisessa, laadunvalvonnassa tai logistiikassa tavaroiden seurannassa. (RFID Lab Finland ry 2020.)

RFID-teknologiaa kannattaa hyödyntää, kun halutaan kerätä tarkkaa tietoa prosessista ilman manuaalisia toimenpiteitä. Tunnisteet ovat koteloitavissa, joten ne saattavat kestää käytössä kymmeniä vuosia. Tunnisteiden käyttö nopeuttaa työskentelyä, koska ne ovat luettavissa kaukaa toisten materiaalien läpi. Tunnisteisiin on laitettavissa enemmän tietoa kuin viivakoodeihin, lisäksi niissä on parempi tietoturva kuin viivakoodeissa. (RFID Lab Finland ry 2020.)

Osa materiaaleista aiheuttaa hankaluuksia RFID:n -tunnisteen lukemisessa. Sellaisiksi on havaittu sekä nesteet että metallipinnat. Tähän vaikuttaa myös lukijan käyttämä radiotaajuus. Varsinkin nesteiden kohdalla on todettu radioaaltojen ”imeytyvän” nesteeseen eli absorboituvan. VTT on kehittänyt tagin, joka on asetettavissa mille tahansa pinnalle, hinta vain on epäselvä. (Rintala-Runsala & Tallgren 2004.)

RFID-teknologian käyttö logistiikassa tehostaa varaston ja toimitusketjujen hallintaa, kuljetuksia voidaan seurata ja valvoa yrityksen omaisuutta. Vastaanotettaessa tavaratoimintuksia vastaanotto nopeutuu ja työaika voi säästyä jopa 80 %. Lisäksi tavaroiden keruu nopeutuu ja virheiden määrä vähenee. Tuote on nopeammin paikannettavissa ja inventointiin menevä aika vähenee. Poikkeavat tilanteet on helpompi selvittää. Hävikki vähenee ja takaisinkutsut on helpompi kohdistaa. Tuotteeseen kiinnitetty tagi voi toimia myös varashälyttimenä. (RFID Lab Finland ry 2020.)

Investointi RFID-teknologiaan tuo mukanaan useita hyötyjä, se muun muassa vähentää kirjaus- ja toimitusvirheitä, hävikkiä, työvoimakustannusta, nopeuttaa prosesseja ja vähentää varastotasoa. (RFID Lab Finland ry 2020.)



## 4 JATKUVAN PARANTAMISEN PERIAATTEET

### STRATEGIATYÖKALUNA

#### 4.1 Strategiatyökalut

Jotta yritys on selkeästi ja johdonmukaisesti johdettu, tulee johtavassa asemassa olevien olla tietoisia yrityksen käytössä olevasta strategiasta. Työntekijöiden tulee tietää käytössä oleva menetelmä ja jokaisen on tiedettävä roolinsa ja vastuunsa työyhteisössä. Johtamaton työyhteisö ei ole tuottava. Strateginen johtaminen on pitkän aikavälin päätösten ja toimintatavan prosessi. Siinä tavoitellaan tietoisesti jotakin suuntaa. Hyvällä strategialla luodaan yritykselle tietty suunta ja merkitys. Pitkälle ajanjaksolle luotu tavoite tuo onnistuakseen yritykselle taloudellisen menestyksen. Suunniteltu strategia on usein kuitenkin erilainen kuin toteutunut strategia. (Vuorinen 2014, 15–17.)

Strategioilla on historiassa oma paikkansa. Strategioita on käytetty sodissa, yritysten tuotantokustannusten minimoimisessa tai palvelujen kehittämisessä. Ensimmäiset merkinnät strategioiden käyttämisestä liittyvät kuitenkin sotiin ja niistä kirjoitettuihin kirjoihin. (Vuorinen 2014, 20.)

Strategiatyökaluja käytettäessä voitaisiin puhua myös johtamisen menetelmistä tai yrityksen filosofiasta. Selittävin on puhua ”työkalun” käytöstä yrityksen sisällä. Työkalut ovat jaettavissa neljään ryhmään, joista yksi tukee yrityksen toiminnan tehostamista. Seuraava keskittyy yrityksen toiminnan uudistamiseen. Kolmas keskittyy yrityksen ulkopuolelta tulevien asioiden tarkkailuun, eli se on ympäristökeskeinen. Viimeinen keskittyy yrityksen sisäisten resurssien kehittämiseen. (Vuorinen 2014, 31–32.)

Strategiatyökaluja käyttämällä yritys tuntee paremmin sekä itsensä että kilpailijansa. Sillä on mahdollisuuksia parempaan kehitykseen ympäristönsä tuntien. Yritys pystyy toimimaan kauaskantoisemmin kuin kilpailijansa. Käyttämällä ja tuntemalla strategiatyökaluja, yritys pystyy paremmin tunnistamaan liiketoimintalogiikassa sekä arvoketjussa tapahtuvat muutokset. Strategiatyökalut auttavat yritystä reagoimaan muutoksiin ja toimimaan yrityksen sisällä parantaen sen liiketoimintaa paremmin kuin kilpailijansa. (Vuorinen 2014, 35.)

Strategiatyökalut ovat kuitenkin vain viitekehyksiä sekä ajatus- että toimintamalleille. Yrityksen on huollettava ja kehitettävä jatkuvasti strategiaansa, sen sijaan että unohtaisi

sen jälleen, kun se kerran on otettu toimintamallina käyttöön. Lisäksi käytössä kannattaa olla samanaikaisesti monta työkalua, jotka tukevat toisiaan, samalla tavoite pysyy tulevaisuudessa, eikä kerro menneestä. (Vuorinen 2014, 36–37.)

#### 4.2 Leanin johtamisfilosofia

Leanin johtamisfilosofia on tullut tunnetuksi vuonna 1990 ilmestyneen kirjan (The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production) ansiosta. Kirja kertoo autoteollisuuden johtavaksi merkiksi nousseen Toyotan menestystarinan, joka perustuu Leanin johtamisfilosofiaan. Leanin perusfilosofiassa pyritään hukan vähentämiseen sekä yrityksen prosesseissa että toiminnoissa. Näin saadaan asiakasarvoa kasvatettua. Leanin perusidea on toimia kustannustehokkaasti ja tuottaa asiakkaalle tätä kautta lisäarvoa. Hukan ja virheiden määrä pyritään minimoimaan, koska se ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. Leanin strategiatyökalu on työkalu tehokkuuden parantamiseen. (Vuorinen 2014, 49–72.)

Niin kuin kaikissa muissakin strategiatyökalujen käytössä, ei riitä, että filosofia tuodaan yrityskulttuuriin ja tehdään siihen liittyviä tarvittavia muutoksia, vaan koko organisaation ja ihmisten sen sisällä on muututtava jatkuvaan kehittymiseen, ja täydellisyyteen pyrkiviksi osallistujiksi. Yrityksen kaikkien työntekijöiden tulee muuttaa ajattelutapaansa sekä sitoutua muutokseen. Leanin filosofiassa ajattelupaino annetaan tällöin myös työntekijöille, jolloin he voivat toimia ongelmaratkaisijoina tai innovaattoreina. Lean on kokonaisvaltainen menetelmä, joka sisältää useita eri kehittämisen työkaluja. (Vuorinen 2014, 75–79.)

#### 4.3 Leanin 5S strategia

Leanin strategioista 5S on luotu toiminnan selkeyttämiseen sekä siisteyden ylläpidon mahdollistamiseen. Käsite muodostuu sanoista sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta. Sen perustarkoitus on pitää esimerkiksi työkalut oikeilla paikoillaan sekä kunnossa. Leanissa keskitytään kaiken turhan poistamiseen sekä prosessien sujuvuuden kehittämiseen. 5S voi siis olla työskentelymenetelmä tai tapa työskennellä. (Vuorinen 2014, 75–76.)

Ulkopuoliselle tilan siisteys ja hyvä järjestys antaa yrityksestä korkeatasoisen kuvan. Ensivaikutelma tulee vain kerran ja sitä on vaikea muuttaa. Hyvin organisoitu yritys on tunnusmerkeiltään hyvän järjestyksen ja siistin olemuksen omaava. Menestyvä yritys ei myöskään tuhlaa. Järjestyksellä on myös työpaikan ilmapiiriin positiivinen vaikutus. Se luo yrityksen kaikille työntekijöille luotettavan kuvan sekä yrityksen tuottavuudesta että imagosta ensiluokkaisena yrityksenä ja työpaikkana. Positiivisen ilmapiirin kautta työteho nousee sekä tapaturmat vähenevät. (Tuominen 2010, 7.)

5S:stä on yritykselle sekä etua että hyötyä. Se kannustaa ylläpitämään järjestystä ja ehkäisee hukan syntymistä. Se on edullinen keino tuottavuuden parantamisessa ja työviihtyvyyden kohottamisessa. 5S:n käytöllä voidaan ehkäistä ongelmien syntymistä ja toisaalta se mahdollistaa jo syntyneiden ongelmien ratkaisun yhdessä. 5S mahdollistaa JIT-virtauksen parhaan mahdollisen toteutumisen; oikea määrä tavaroita on oikeassa paikassa oikeaan aikaan, kohdistuen myös kustannukset todellisen käytön mukaan. 5S:n avulla myös tarvittava tilan käyttö voidaan minimoida, vapauttaen näin tilaa mahdollisesti jollekin muulle toiminnolle. (Tuominen 2010, 8.)

Jotta 5S:stä saadaan kaikki hyöty irti, on sen kaikki toimintokohdat käytävä läpi. Toimintoja voidaan yhdistää, mutta ne on kaikki työstettävä. Yhden osa-alueen poisjättäminen, tekee mahdottomaksi toisen menetelmäkohdan toteutumisen saavuttamisen. (Tuominen 2010, 25.)

Ensimmäisessä ”Sortteeraus / Lajittelu” vaiheessa on syytä miettiä ovatko kaikki tilassa olevat tuotteet ja tarvikkeet todellakin tarpeellisia. Jotta vaihe käynnistyisi kaikkien toteutukseen osallistuvien osalta tasapuolisesti, on syytä sopia alueista ja niiden inventoijista, sekä mitkä kriteerit ovat tärkeitä tuotetta arvioitaessa. Jokainen tuote on syytä käydä läpi ja merkitä niiden olemassaolon tärkeys. Tähän tarkoitukseen soveltuu hyvin esimerkiksi värikoodilappuset. Kaikki yksiköt on syytä käydä läpi; sosiaalilat, ullakot, hyllyjen alustat jne. Kun tuote on merkitty, on syytä miettiä yhteisesti sen tarpeellisuutta, sijaintia ja tuotteen kokonaismäärää. Kun nämä on saatu selvitettyä, voidaan tuotteen tarpeellisuudesta tehdä päätös. (Tuominen 2010, 25–32.)

Seuraava vaihe on ”Systematisointi / Järjestely”. Kun edellinen, ”Sortteeraus” on tehty, voidaan käyttöön jäävien tuotteiden sijoittumista uuteen tilaan suunnitella. Uudelleensijoittelussa tulisi huomioida tuotteen koko/paino, tuotteen käyttöaste sekä toisiinsa yhteenliittyvien tai samaan työhön tarvittavien tuotteiden yhteissijoittelu. Myös värikoodausta voidaan käyttää uudelleensijoittelussa, jolloin esimerkiksi samaan asennukseen tai

tuotantolinjaan kuuluvat tuotteet tai koko hyllykkö olisi merkitty tietyllä värillä. Jotta uudelleenjärjestelystä saadaan kaikki hyöty irti, on työntekijöiden, jotka varastoa käyttävät, oltava tietoisia uudesta järjestyksestä. Näin ollen varastosta tuotteita hakevat ja/tai siellä työskentelevät, on syytä perehdyttää uuteen varastoon sekä järjestykseen siellä. Myös varaston käyttöä ja käytön sujuvuutta on syytä seurata ja pyytää palautetta sitä käyttäviltä. (Tuominen 2010, 35–47.)

Jotta kolmas vaihe, ”Siivous / Puhdistus” toimii, on tässäkin sovittava tilan puhdistuksen ja puhtauden ylläpitämisen säännöistä. Parasta on velvoittaa jokainen tilasta jotakin hakeva siistimään omat jälkensä heti epäsiisteyden huomattessaan. Perusiivousvälineitten tulee olla helposti kaikkien saatavilla. Roskakorien määrän on oltava riittävä, lajittelu huomioiden. Tilan ollessa siisti, kohenevat samalla sekä työturvallisuus, että työmukavuus. (Tuominen 2010, 49–58.)

Neljännessä, ”Standardisointi / Vakiointi” vaiheessa, vakioidaan kolmea edellistä (Sortteeraus, Systematisointi ja Siivous). Kolmessa ensimmäisessä vaiheessa määritellään tärkeimmät menetelmät, joilla edellä mainitut prosessit saatiin onnistumaan, sekä miten niitä saadaan ylläpidettyä. Samoin kolmesta ensimmäisestä työvaiheesta on listattava tärkeimmät niihin liittyvät materiaalit, tarvikkeet sekä työvälineet. Vakioinnissa on syytä käydä läpi ajanjakso, ennen kuin 5S-menetelmä otettiin käyttöön. Samalla vertaillaan ja dokumentoidaan, miten asiat, tuotteet ja käytänteet olivat ennen. On pystyttävä kriittisesti analysoimaan kolmen ensimmäisen vaiheen suunnittelua, työstöä ja siinä onnistumista. Jatkoa ajatellen luodaan säännöt nykyisen olotilan ylläpitoon sekä kirjataan tavoitteet kaikkien nähtäville. Jos jokin osa-alue muutoksista huolimatta joko muuttuu sotkuiseksi tai tuotteet eivät löydä oikeille paikoilleen käytön jälkeen, on ongelman aiheutumisen syy kaivettava esille ja tehtävä sille jotakin. (Tuominen 2010, 61–73.)

Viidennessä vaiheessa, ”Seuranta / Valvonta / Ylläpidä & Kehitä”, luodaan tavat ja kriteerit ylläpitää jo onnistuneita edellisiä toteutuksia. Toteutuneen 5S:n ylläpidosta pitää olla enemmän hyötyä kuin haittaa. Työpaikoilla on monen asian tapana ajautua samaan tilanteeseen, kuin ennen uudistusta. Uusien toimintamenetelmien omaksuminen vaatii aikaa ja opettelua. Niistä on sekä annettava palautetta, että myös saatava sitä. Uuden työskentely- sekä järjestelytavan toivotaan kehittyvän koko ajan käytännössä, mutta jos yritys ei kontrolloi/ylläpidä jo luotuja uusia tapoja, ihmiset helposti taantuvat takaisin samaan työskentelytapaan kuin ennen uudelleenjärjestelyä. Jokaiselle muutoksessa mukana olleelle tai uutta tapaa käyttävälle on syytä antaa mahdollisuus palautteen antoon, mahdollisuus kertoa, minkä erityisesti on kokenut hyväksi uudistuksessa. Yrityksen on

hyvä myös harkita mahdollista kannustusjärjestelmää, jotta jo suoritettu uudistus säilyttäisi käytänteensä ja toimivuutensa, eikä tila tai työskentelytapa ajautuisi samaan tilanteeseen, kuin se oli ennen uudistusta. Uudet työntekijät on syytä perehdyttää tilojen uudistettuun ilmeeseen sekä työskentelytapoihin. 5S:n hyötyjä on syytä tuoda aika ajoin työpaikan arjessa esille. (Tuominen 2010, 75–79.)

Suurimmat saavutetut hyödyt 5S:stä työpaikalle ovat työturvallisuuden parantuminen, tuotteiden virheellisen siirtelyn ja asettelun väheneminen ja parantuneen siivouksen ansiosta toimintahäiriöiden väheneminen mekaniikassa. Myöskin työskentely nopeutuu, koska tuotteiden etsimiseen ei mene niin paljon aikaa. Tilantarve laskee n.30%:a, joka vuokrahuoneistoja käyttävälle laskee kustannuksia. Tämä mahdollistaa jäljelle jääneen tilan käytön muuhun tärkeään toimintaan. Tilan siivousaika lyhenee. Turhan tai liian ajoissa tilatun tuotteen määrä vähenee, joka vaikuttaa suoraan kustannuksiin. (Tuominen 2010, 83–87.)

## 5 YARA SUOMI OY:N UUDENKAUPUNGIN TEHTAAN VARAOSA- JA TARVEAINEVARASTO

### 5.1 Keskusvaraston nimikkeet

Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtailla on alueellaan oma keskusvarasto eli varaosavarasto. Varasto pitää sisällään noin 9 000 nimikettä sekä lattiavaraston, joka sisältää noin 330 tuotetta. Yaran sisäisessä terminologiassa lattiavarasto nimitys pitää sisällään tuotteet tai yksiköt, joilla ei ole omaa koodia hyllypaikallaan, ovat arvoltaan alhaisempia, tyypillisesti kiertonopeudeltaan suuria sekä ovat kulutustuotteita, joita tarvitaan kunnossapidon ja tehtaiden käynnin ja turvallisuuden ylläpidossa. Näitä lattiavarastotuotteita ei kirjata varastolle saapuessaan toiminnanohjausjärjestelmään nimikkeenä. Näitä ei kuitenkaan varastoida pelkästään lattialle, vaikka nimitys sellaisenaan on käytössä yleisesti sisälogistiikassa ja kuvaa lattialle varastoituja tuotteita, vaan nämä tuotteet on sijoitettu omalle, varaston layoutin mukaiselle hyllystölleen.

Keskusvarastolla sijaitsee myös pientavara-automaatti, jonka käyttöidea on ollut, että hakija omaa kulkukorttiaan käyttämällä voi hakea pieniä sähkötarvikkeita sekä mittatyökaluja. Käytännössä automaatti ei kuitenkaan ole toiminnallisuudeltaan vastannut odotuksia.

Nimikkeet on kirjattu SAP toiminnanohjausjärjestelmään. Nimikettä tilataan, kun toiminnanohjausjärjestelmä lähettää kehotteen varastosaldon pudottua hälytysrajalle. Kehote voidaan syöttää joko tarvittaessa manuaalisesti toiminnanohjausjärjestelmään tai kehote syntyy automaattisesti, jos järjestelmään on syötetty varastosaldolle jokin hälytysraja. Ostaja tai varaosavastaava vapauttaa ostokehotteen ja tällöin muodostuu ostotilaus, joka lähtee toimittajalle, joka lähettää kyseisen tilatun tuotteen ostajalle.

Nimikkeen saapuessa varastolle se vastaanotetaan, tarkistetaan ja viedään järjestelmän kautta saldoille, hyllytetään tai kiireellisissä tapauksissa toimitetaan heti jollekin sitä odotavalle työlle, samalla nimike kirjataan järjestelmästä ulos saldoilta kyseiselle työlle. Tässä prosessissa Yara omistaa kyseisen nimikkeen, kun se on saapunut varastoon ja lasku siitä on tullut tavarantoimittajalta ja maksettu. Nämä nimikkeelliset tuotteet inventoidaan kerran vuodessa. Tavara on Yaran kirjanpidossa siitä hetkestä alkaen, kun se keskusvarastolle saapuessaan on tullut toiminnanohjausjärjestelmän kautta saldoille

sisään kirjatuksi. Nimikettä ulos varastosta kirjatessa tulee se aina kohdistaa jollekin työlle, samalla kirjataan nimikkeen hakijan nimi.

Kun varastolle saapuu varaosa, joka ei ole aiemmin ollut toiminnanohjausjärjestelmässä eikä varastossa, luo joko ostaja tai varaosavastaava manuaalisesti uuden nimikkeen SAP toiminnanohjausjärjestelmään ja samalla varaosalle luodaan oma koodi. SAP:n järjestelmässä syntyy tällöin tuotteelle nimitys ”*XFIN varaosa*”.

Osa varaosista on niin sanottuja kriittisiä varaosia. Tällöin XFIN koodin perässä on iso kirjain K, joka kuvaa varaosan kriittisyyttä. Varaosan kriittisyys määritellään jo tuotteen hankintavaiheessa.

## 5.2 Keskusvaraston hyllytyspisteen nykytila

Keskusvaraston lattiavarasto koostuu noin 330 tuotteesta, jotka sijaitsevat omana hyllystönään keskusvarastolla. Tuotteet ovat pääasiassa kooltaan pienehköjä, ovat arvoltaan alhaisempia, tyypillisesti kiertonopeudeltaan suuria sekä ovat kulutustuotteita, joita tarvitaan kunnossapidon ja tehtaiden käynnin ja turvallisuuden ylläpidossa.

Tuotteiden tilaus sekä hyllyjen täyttö tapahtuvat tavarantoimittajan toimesta kerran viikossa. Tavarantoimittajan edustaja tulee tehdasalueelle, tuo tullessaan tekemänsä edellisen viikon tilaukset, sekä purkaa ne hyllystöissä omille paikoilleen. Näiden tuotteiden joukossa ovat myös ne tuotteet, joista varastohenkilökunta on nähnyt tarpeelliseksi tehdä lisätilauksen kuluneen viikon aikana. Samalla käynnillä edustaja lukee tyhjien tai hälytysrajalla olevien tuotteiden koodit, näiden tietojen avulla hän tekee työnantajalleen eli tavarantoimittajalle lisätilauksen. Tilatut tuotteet edustaja tuo mukanaan seuraavalla viikolla, kun hän tulee tekemään hyllytyksen tilaamistaan tuotteista.

Tehdasalueella on keskusvarastolla olevan lattiavaraston lisäksi kuusi muuta hyllytyspistettä, jotka edustaja käy täyttämässä sekä lukemassa samoin menetelmin ja käytäntein kuin keskusvarastollakin. Nämä kohteet sijaitsevat eri osastoilla, kuten esimerkiksi korjaamolla tai lannoitteella.

Osa keskusvaraston lattiavaraston tuotteista lähtee tarvittaessa saaren eri osiin sisäisen lähetin avulla. Osastot tilaavat tarvitsemansa tuotteet ja varastohenkilökunta kerää ne yleensä sisäiselle lähetille valmiiksi. Nämä tuotteet ovat usein siivoustuotteita. Kuljetettaessa näitä eri osastoille, tuotteita ei ulos kirjata keskusvarastolta minnekään, eli

tuotteen menekki ei kohdistu millekään työlle tai käyttäjälle. Nämä tuotteet ovat kooltaan isompia kuin lattiavaraston tuotteet keskimääräisesti, esimerkiksi pähvilaatikollinen ker-takäyttökahvikuppeja tai paali käsipaperia.

Myös koko lattiavarasto on Yaran omaisuutta, kun lasku tavarantoimittajalta saapuu tehtaalle tuotteiden toimittamisen jälkeen. Lattiavarastosta työntekijät voivat tarvittaessa hakea tarvitsemansa tuotteen sen hetkiseen asennukseen/korjaukseen. Tätä tuotteen hakua ei kirjata minnekään. Haettaessa saatetaan tuotetta ottaa varoiksi muutama ylimääräinen, jotta vältetään aikaa vievältä uudelta käynniltä keskusvarastolle. Näin tuotteen saldot eivät ole todellisen ajantasaiset kohdennettaessa tuotteiden menekkiä laskutukseen. Ylimääräisiä tuotteita mahdollisesti kertyy tehdasalueen eri osastoille, jolloin niitä saatetaan esimerkiksi siivotessa romuttaa eli heittää pois tai palautettaessa väärä tai ylimääräisiä tuotteita keskusvarastolle, niitä palautetaankin väärille varastopaikoille takaisin. Toisaalta taas ”turhaan” tilatut tuotteet (edustajan toimesta) voivat olla pitkiäkin aikoja hyllystössä ja tätä kautta rasittaa kulupuolen kustannuksia tarpeettomuudellaan. Lattiavaraston tuotteita ei varastohenkilökunnan toimesta inventoida.

Työn tarkoituksena oli suorittaa tuotehallintaa uuteen RFID-varastoon siirtyville lattiavarastotuotteille. Perusajatuksena oli, että melkein kaikki lattiavaraston tavarat siirtyisivät uuteen RFID-varastoon, koska uudessa tilassa olevat tuotteet olisivat jatkossa kaupintavarastotuotteita. Kaupintavarastossa tavarantoimittaja omistaa kyseiset varastossa olevat tuotteet, kunnes ne on RFID-tunnisteen avulla luettu ja varastosta uloskirjattu. Vasta tämän jälkeen ostajalle lähtee tuotteesta lasku. Laskutus on siis ajantasainen ja samalla se saadaan mahdollisesti tarvittaessa kohdistettua tietylle työlle tai osastolle.

RFID-varastoon siirtyvien tuotteiden lajittelussa käytettiin apuna nykyisen tavarantoimittajan tekemää Excel-taulukkoa (Taulukko 2), joka sisälsi viimeisen kymmenen (10) kvartaalin menekin kunkin tuotteen osalta. Kun tuotteita lajiteltiin sekä menekkiä että tehdasalueen materiaalivirtoja ajatellen, työvälineenä käytettiin kyseistä Excel-taulukkoa sekä suodatusta ja lajittelua. Tuotteet järjestettiin ensin kategorioittain värikoodeihin, sillä helpotettiin tuotemäärien kokonaiskuvan hallintaa (Taulukko 3). Yhteistyössä varastotiimin kanssa käytiin läpi ne tuotteet, jotka eivät olleet itsestäänselvyksiä, siirtyvätkö ne pois keskusvarastolta uuteen RFID-varastotilaan vai eivät. Näin saatiin lopuksi kaksi taulukkoa, keskusvarastolta RFID-varastoon siirtyvät sekä keskusvarastolle jäävät. Keskusvarastolle jäivät tuotteet, jotka tarvitsivat mittausta tai leikkuuta, esimerkiksi letkut, kettingit, reunakumit, imeytysrullat ja hitsaussuojakankaat.



Taulukko 2. Otos alkuperäisestä Excel-taulukosta.

17	100/UKI AUTOMAATTI		1 840	2 545	1 377	2 201	1 642	1 015	877	1 067	930	2 010
18	SÄHKÖ											
19	Valaisinlaitteet											
20	Käsi- ja valonheittimet											
21	SF8772065 KYPÄRÄKIINNITYSSARJA PETZL PETZL E04405 KAIKKIIN KYPÄRIIN		45	54			54					
22	Virtalähteet		80	125	18	132	131		46	18	39	108
23	TYÖKALUT											
24	HITSAUS JA KAASU										10	
25	KÄSITYÖKALUT											
26	ELEKTRONIIKKAPIHDIT											
27	T05000025 KÄRKIPIHDIT HIENOMEKANIikka BAHCO 4830 DIN 5745			93			93					
28	T05000311 SIVULEIKKURIT BAHCO 4130						212	106				202
29	KÄSIVALAISIMET LED											
30	T05012903 KÄSIVALAISIN LED Ä LED LENSER 9605 P5.2		429									
31	T05013154 KÄSIVALAISIN LED LED LENSER P5 BLISTER 500896		62	693	165	924	396	330	429	396	198	858
32	OTSAVALAISIMET											
33	T05012896 OTSA-/KYPÄRÄVALAISIN LED LEDLENSER 7397 H7.2		126	714		1 050	588	84		84	252	294
34	KÄSITYÖKALUT											
35	T05000247 KÄRKIPIHDIT ERGO LEIKKURILLA BAHCO 2430G-140MM			74			74			74	38	
36	MITTAUS- JA MERKINTÄTYÖKALUT											
37	MITTANAUHAT JA MITTAPYÖRÄT											
38	273167 RULLAMITTA 3M SELF-LOCK IRONSIDE 150045						18				18	18
39	310323 RULLAMITTA 5M/27MM MAGN 2-PUOL IRONSIDE 150064		100	50	38	50	38	150		38		
40	7024551 RULLAMITTA 3M/16MM IRONSIDE 150034			8			11					
41	7024552 RULLAMITTA 5M/19MM IRONSIDE 100396		16	20	-16	16						
42	310323 RULLAMITTA 5M/27MM MAGN 2-PUOL IRONSIDE 150064/102345											75

Taulukko 3. Excel-taulukko järjestelyn jälkeen.

14	276641 HIUKKASSUODATIN P3R 3M 6035	1 821	182									
15	414545 TURVAJALKINE VIPER 2+ S3 45 SIEVI 43-52137-313-92M	1 731	173									
16	312972 HIUKKASSUOJAIN FFP3 NR D V MOLDEX 2555	1 638	164									
17	211280W HIKINAUHA G3001 NAHKA 3M PHYG4	1 610	161									
18	T14009765 NASTARENGAS A10 Z SUOMI TYRES 26X2X1 1/2 54-594	1 487	149									
19	T21004641 D-NAUHA 21X17MM LIIMALLA 1081236 EPDM 75M MUSTA	1 238	124									
20	414541 TURVAJALKINE VIPER 2+ S3 41 SIEVI 43-52137-313-92M	1 222	122									
21	T09007820 SUOJALASIT VISITOR KIRKAS 3M SUOJALASIT SILMÄLASIEN PÄÄL	1 170	117									
22	T04003508 SISÄRENGAS 28X1.75 AV	1 013	101									
23	284117 VISHIRIN KANNATIN KYPÄRÄÄN MSA SOR60020	945	95									
24	414538 TURVAJALKINE VIPER 2+ S3 38 SIEVI 43-52137-312-92M	917	92									
25	255469 PUOLINAAMARI KOKO M 3M 7502	909	91									
26	T25001797 NOKKAVIPULIITIN LUK. SK 2" HST DH 05-VLDR050DSAF D	899	90									
27	284107 KUULONSUOJAIN KYPÄRÄÄN EXC ACTIVEWEAR	840	84									
28	T04001173 RASVAPURISTIN LINCOLN 1142	820	82									
29	414546 TURVAJALKINE VIPER 2+ S3 46 SIEVI 43-52137-313-92M	815	81									
30	T04003550 ULKORENGAS NASTA 20" 42-406 SCHWALBE MARATHON WINT.	812	81									
31	T04003551 ULKORENGAS NASTA 28" 42-622 SCHWALBE WINTER	806	80									
32	T08000861 TYÖNTÖMITTA 150MM IRONSIDE 151131	784	78									
33	388145 TURVASAAPAS PUROFORT S5 43 Z JALAS 462933	778	78									
34	249853 KAASUSUODATIN ABEK1 3M 6059	748	75									

### 5.3 Tehdasalueen muut hyllytyspisteet

Tehdasalueella on kuusi muuta hyllytyspistettä, jotka saarella sijaitsevat jokainen eri osastoilla. Kun keskusvarastolla lattiavarasto koostuu noin 330 tuotteesta, jotka tavarantoimittaja toimittaa tehdasalueelle viikoittain, on koko saarella yhteensä näitä vastaavia lattiavarastotuotteita noin 1 650 kappaletta.

Osastoilla on huomioitu tilantarve lattiavaraston tuotteiden hyllytyksessä ja siitä syystä otettiin myös yhteyttä eri osastoille. Näin osastopäälliköt saivat mahdollisuuden arvioida oman osastonsa kohdalla mahdollista tarvetta jonkun tuotteen siirtymisestä uuteen RFID-varastoon. Samalla saataisiin tarpeellista tilaa joka osastolle, osastojen varastot pysyisivät siisteinä ja siirtyvien tuotteiden osalta saataisiin kohdistettua tuotteen

käyttöönotto suoraan työlle. Otettiin siis yhteyttä osastoittain osaston esimieheen ja mahdollisen tapaamisen avulla kartoitettaisiin koko lattiavaraston osalta joko tuotteen tarve olla mahdollisimman lähellä käyttöpaikkaa tai mahdollisten RFID-varastoon siirtyvien tuotteiden määrä.

Eri osastojen esimiehiltä vastaus saatiin vain laboratorion, jossa sitten käytiin. Laboratorion tuotemäärä oli verrattain pieni (53 kappaletta), joista tilattu oli viimeisinä vuosina käyttöön vain 25:tä tuotetta. Nämä kaikki 25 tuotetta olivat laboratorion päivätyöskentelyyn tärkeitä. Laboratorion aikataulutettua ja kiireistä työpäivää ei tue se, että kesken analyysin lähdetään hakemaan jotakin analyysissä tärkeää ja tarvittavaa tuotetta tehdasalueen toisesta rakennuksesta. Lisäksi se ei tue Yaralla käytäntönä olevaa 5S -toimintaperiaatetta mitenkään. Laboratoriossa oli nykyaikaiset arkistohyllyt, jotka on asennettu kiskoille ja kampea hyllyn päässä pyörittelemällä saadaan haluttu hyllyrivi avautumaan.

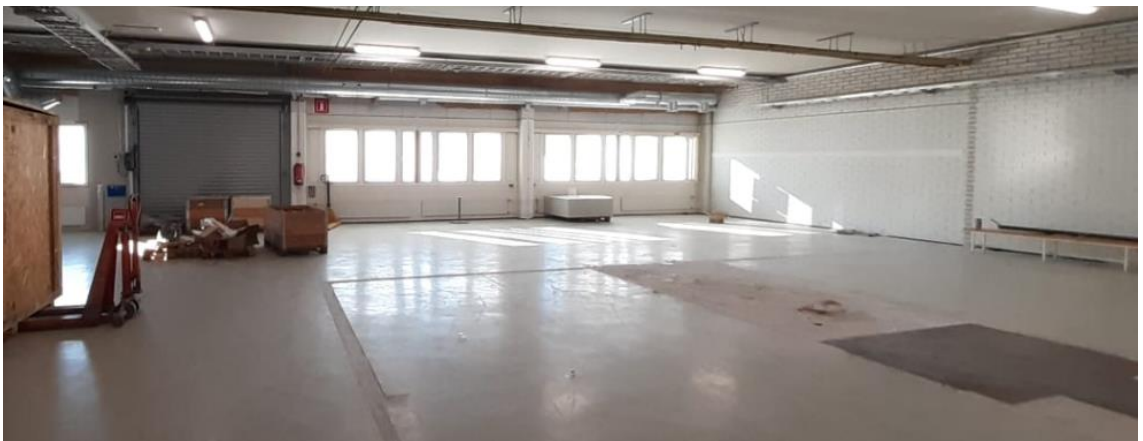
Eri osastojen hyllytyspisteiden Excel-taulukot käytiin läpi hieman eri lailla kuin keskusvaraston lattiavarastotuotteet. Näihin ei laitettu värikoodeja, koska ne olivat aivan erillisiä varastoja. Varastotiimin kanssa oli tarkoitus käydä läpi muiden osastojen varastot miettien, mitkä mahdollisesti olisivat sieltä pois uuteen RFID-varastoon siirtyviä tuotteita. Kriteereinä tuotteen käyttöönoton kohdennuksen mahdollisuus työlle sekä tuotteen arvo. Jokaisen osaston taulukon loppuun tehtiin yhteenveto kaikkien osastoille kyseisten tuotteiden menekistä viimeisen neljän (4) kvartaalin aikana, eli viimeisen vuoden aikana. Näin tuotemenekit konkretisoituivat. Osastojen Excel-taulukoille ei tehty lopulta lajittelua, vaan osastojen esimiehet päättävät, tuleeko joku tuote siirtymään jatkossa uuteen RFID-varastoon vai ei.

Samalla kun uuden RFID-varaston käyttöönotto tapahtuu, vaihtuu samaan aikaan tavarantoimittaja eli logistiikkakumppani. 26.1.2021 tehtiin tehdasalueella eri lattiavarastojen kartoitus tulevan uuden logistiikkakumppanin kanssa. Uudelta logistiikkakumppanilta saapui tehdasalueelle vierailulle kolme yrityksen edustajaa. Ensin he saapuivat keskusvarastolle, josta aloitettiin logistiikkakartoitus. Kohteina olivat lannoitteen kaksi eri varastoa, logistiikkaosasto, korjaamo, energia ja laboratorio. Paikan päällä silmäiltiin varaston fyysinen olemus, tavaroiden summittaiset määrät ja otettiin kuvia. Tässä logistiikkakumppani esitti jo joitakin näkemyksiä, mikä mahdollisesti olisi juuri kyseiseen tilaan sopiva hyllyratkaisu jatkossa. Koska kaikki tavarat eivät missään nimessä siirry uuteen varastoon, on hyvä kartoittaa jo olemassa olevien varastojen hyllyratkaisut ja mahdolliset uudet ratkaisut. Uusilla hylly- tai kaappiratkaisuilla saataisiin tuotteiden haku seurannan alle, vaikka selvää yksittäisen tuotteen haun kirjausta ei syntyisikään.

## 6 UUSI RFID-VARASTO

### 6.1 Tilaan tehdyt saneeraukset

Tila, johon uusi RFID-varasto perustettiin, on ennen ollut toimistotilana ja siitä käytettiin nimitystä ”Vanha suunnittelu”. Tilan mitat ovat 15 660 mm x 17 850 mm. Tila on korkeudeltaan noin 2 800 mm-3 550mm avoin tila. Tilan takaseinällä on 3500 mm leveä nosto-ovi (Kuva 1). Samalla seinällä tilassa on ikkunoita. Tätä nosto-ovea tavarantoimittaja tulee käyttämään tuodessaan tuotetilauksia pakettiautolla. Nosto-ovesta auto pääsee hyvin peruuttamaan sisään ja näin tuotteiden purku tapahtuu sisätiloissa.



Kuva 1. Tila ennen saneerausta.

Vastapäätä takaseinää eli nosto-ovea on seinässä isompi kulkuaukko, johon sijoitetaan RFID-lukuhuone (Kuva 2). Kulku varastoon tuotteiden keräilijöiltä tapahtuu lukuhuoneen vieressä olevan portin kautta. Poiskulku tapahtuu lukuhuoneen kautta.



Kuva 2. RFID-lukuhuone tulee sijoittumaan nuolien osoittamaan kulmaukseen.

Syksyn aikana varaston katto uusittiin, vastaanottokatselmus hyväksyttiin ja kattoprojekti oli onnistuneesti loppuun saatettu. Loka-marraskuussa tilan lattiaa alettiin saneerata kattoremontin valmistuttua. Ensin tila rajattiin tekemällä ympärille pölyseinärakennelmat. Sen jälkeen tilan alkuperäisen lattian pintalaatta sekä lämmöneristeet purettiin. Tämän jälkeen lattia raudoitettiin (Kuva 3) sekä valu suoritettiin huomioiden tilan tuleva käyttö ja kantokyvyn tarve (Kuva 4).



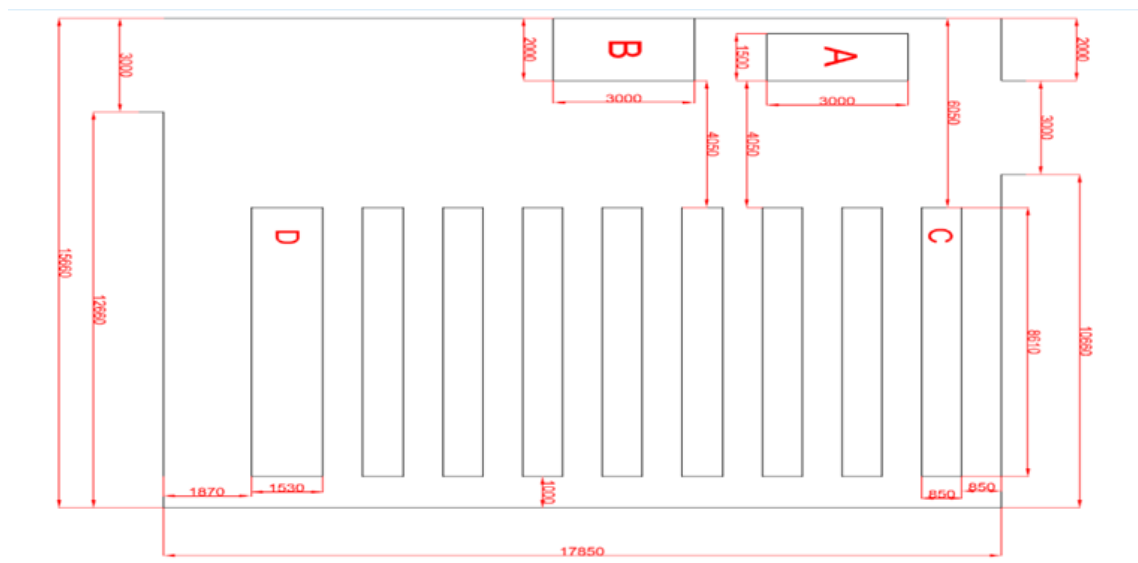
Kuva 3. Lattian raudoitus ennen valua (Mikko Kallioniemi).



Kuva 4. Valmis lattia valun jälkeen (Mika Tuominen).

## 6.2 Layoutin kehittyminen

Tila kartoitettiin yhdessä varastotiimin kanssa ja sen pohjalta tehtiin ensimmäinen alustava layout hyllyrakennelmia, tavarankäsitteilyä ja RFID-lukijaa ajatellen (Kuva 5). Kun ensimmäinen hyllykatselmus oli mahdollisen hyllytoimittajan kanssa, tätä alustavaa layoutia voitiin peilata katselmusvaiheessa, mietittäessä hyllyrakennelmien tarvetta sekä itse tilaa.



Kuva 5. Alustava layout tilasta.

Uuteen tilaan hyllytoimittajan kanssa jalkauduttua, saatiin hyllytoimittajalta selvä visio tilaan sopivista hyllyratkaisuksista, niiden asettamisesta tilaan sekä määrästä. Tilaan suositeltiin sekä 400 mm syviä hyllyjä, lähinnä kiertämään kahta seinää, että 800 mm syviä hyllystöjä, joita tulisi eniten. Tilan kahdelle seinälle suositeltiin lisäksi muutamia kuormalavahyllyjä, jolloin isompienkin, projekteihin menevien tavaroiden varastointi olisi tässä lämpimässä tilassa mahdollista (Kuva 6).



Kuva 6. Hyllytoimittajan lopullinen layout tilasta (Pryme Solutions Oy).

Siirtyvät lattiavaraston tuotteet menivät ensisijaisesti pientavarahyllystöille, jotka oli mahdollista ottolaatikoineen kallistaa (Kuva 7). Näin tuotteiden määrä ja laatu näkyvät heti visuaalisesti sitä hakevalle. Myös tiiviisti sijoitetut hyllylaatikot maksimoivat hyllykapasiteetin. Samalla laatikostojen epäsiististi sijoittuminen tuotteiden ottamisen jälkeen minimoitui. Laatikoida ei ole tarve siirrellä edestakaisin hyllyn pinnalla, vaan kun ne ovat jo valmiiksi kallistetut, nojaavat ne tukevasti etureunalevyyn ja näin ollen pysyvät siististi paikoillaan. Hyllynreunaan tuli hintalistatyyppinen tarranauhakiinnitteinen lista, johon voi sujauttaa hyllyssä olevien tavaroiden RFID-tuotekoodin ja muita tuotetietoja.



Kuva 7. Kallistetut hyllytasot ottolaatikoineen.

Hyllystöjen päihin tuli reikälevyt (Kuva 8), jolloin tarvittavia tuotteita, kuten esimerkiksi laippasuojia voitiin laittaa hyllyjen pätyihin roikkumaan, eivätkä ne näin ollen vie enää hyllytilaa. Hyllykorkeudeksi tuli 2 500 mm, jolloin tilaa jäi ylös hyllypäätyyn, johon voi kiinnittää tarvittaessa infokyltin, hyllynumeroinnin tai jonkun muun tärkeän infon. Hyllystöjen väliin jätettiin kulku-, jako- ja poimintatilaa 1 000 mm. Näin käytävälle mahtuu kulkemaan myös niin sanottu tarjoiluvaunu, jolle tavarantoimittaja purkaa tuomansa tuotteet. Vaunu nopeuttaa tuotteiden paikoilleen laittoa, on ergonomisesti hyvä ratkaisu, sekä parantaa työturvallisuutta.



Kuva 8. Reikälevyillä varustetut hyllystöjen päädyt.

Tavarantoimittajalle arvioitiin riittävän 800 x 3 000 mm kokoisen metallipöydän (Kuva 9), joka tuli nosto-ovelta katsottuna oikealle seinälle, ennen kuormalavoja. Työpöydän taakse seinälle asennettiin reikälevy, johon voi ripustaa tilassa tarvittavat työkalut.



Kuva 9. Metallipöytä, johon saapuvat toimitukset tarvittaessa voidaan purkaa.



Varastotilaan sisään kulku tulee tapahtumaan (RFID-tuotteita noudettaessa) RFID-lukuhuoneen kautta. Tällöin hakijan ei vielä tarvitse tunnistautua mitenkään. Lukuhuoneen viereiseen kohtaan ulkopuolelle varataan kohta, johon voidaan tarvittaessa asentaa erillinen sisäänkäynti, jos esimerkiksi ristikkäisliikenne lukuhuoneen sisällä aiheuttaa asiain hidastumista tai muuta hankaluutta.

### 6.3 MRO-kategorian kilpailutus

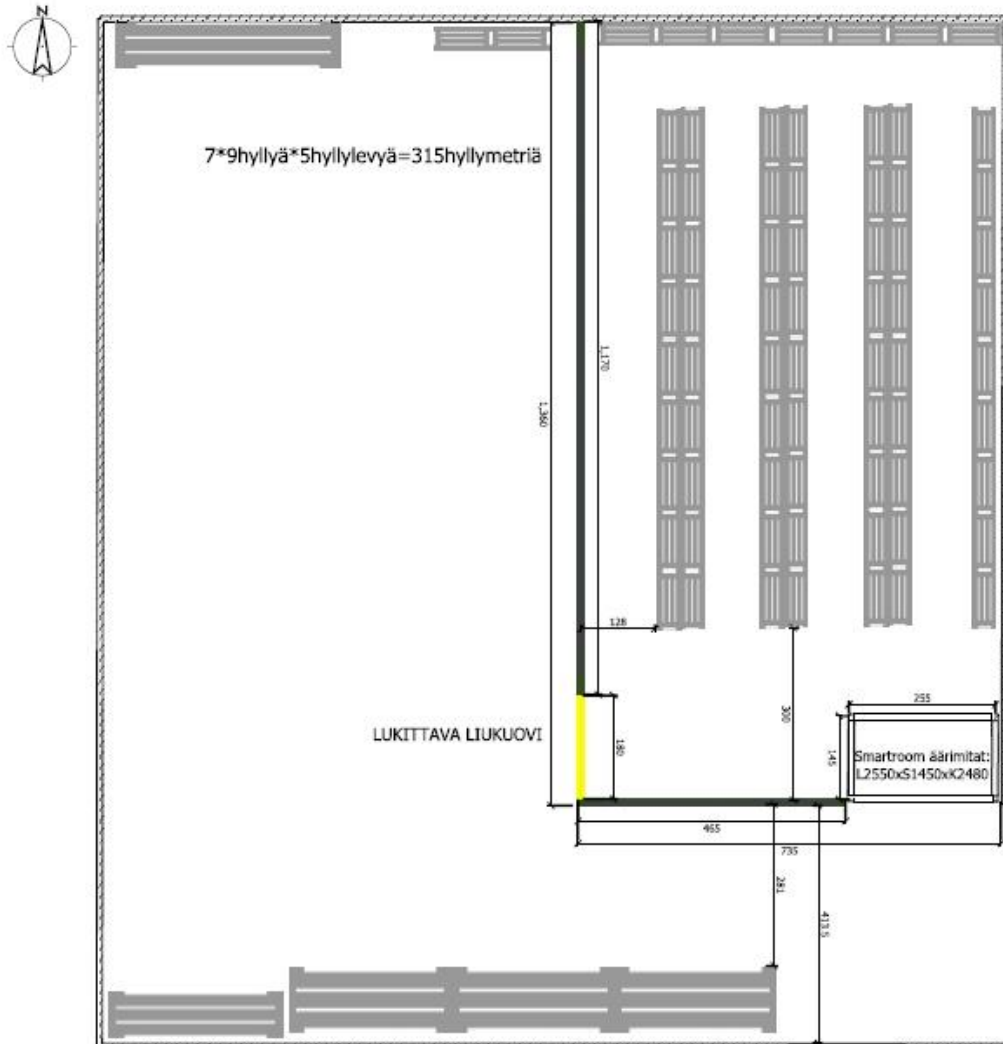
Tässä samassa yhteydessä, kun uutta tilaa alettiin saneerata kuntoon varastotoimintaa varten, käynnistettiin Yara Suomi Oy:ssä myös MRO-kategorian kumppanin kilpailutus. Tämä valituksi tuleva yhteistyökumppani tulee jatkossa hoitamaan uuden kaupintavaraston varastonhallinnan. Uusi toimittaja toimittaa myös käyttöön tulevan RFID-tekniikan varastotilaan. Kilpailutus käynnistyi syksyllä 2020, sopimus saatiin solmittua joulukuun puoleessa välissä ja sopimus aktivoituu alkavaksi 1.4.2021. Tällöin myös uusi saneerattu tila ja siinä toimiva kaupintavarasto sekä RFID-teknologia otetaan virallisesti käyttöön. (K. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.11.2020).

Uuden tilan ja tekniikan käyttöönotto mahdollistaa jatkossa kaupintavaraston perustamisen tehtaalle. Tällöin tavarantoimittaja käy edelleen täyttämässä tuotteet hyllyihin perustuen tuotehallinnan kulutusdataan. Nyt kuitenkin tuotteiden laskutus Yaralle muodostuu erilaiseksi. Tavarantoimittaja ei laskuta tuotteista, jotka se on hyllyttänyt tähän uuteen RFID-varastoon, vaan lasku tuotteesta lähtee Yara Uudenkaupungin tehtaille vasta kun tuote on haettaessa luettu RFID-lukijassa. Varaston tuotteet eivät näin ole vielä hyllyillä ollessaan Yaran omaisuutta. Samalla järjestelmän kautta saadaan mahdollisesti tuotteen tarve kohdennettua hakijan avulla sekä työlle että kustannuspaikalle. (K. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.11.2020).

### 6.4 Kilpailutuksen tulos ja jatkotoimenpiteet

Kun kilpailutuksen kautta sopimuksen saanut uusi tavarantoimittaja/logistiikkakumppani ja palveluntarjoaja vieraili tehtailla ensimmäistä kertaa ja kartoitti saaren eri lattiavarasto-osastot, siirryttiin sen jälkeen tutustumaan uuteen RFID-varastotilaan. Uudet hyllystöt oli asennettu paikoilleen joulukuun puolenvälin jälkeen. Tilan katselmus selvitti logistiikkakumppanille tulevan RFID-lukuhuoneen paikan, sekä varastossa tapahtuvan materiaali-virtauksen kokonaisuudessaan. Lukuhuoneen tähän varastotilaan toimittaa tämä

nimenomainen aloittava logistiikkakumppani. Kuvat kymmenen ja yksitoista näyttävät lukuhuoneen suunnitellun sijoittumisen varaston layoutiin.



Kuva 10. Layout RFID-lukuhuoneen sijoittumisesta varastotilaan (Etra Oy).

Uuteen RFID-varastoon ei tällä hetkellä ole mahdollista sijoittaa toisen tavarantoimittajan tuotteita. Lukuhuoneen lukija ei ymmärrä, miksi osa tuotteista luetaan, osa ei. Jos tilaan sijoitetaan joitakin muita tuotteita, tulee ne sijoittaa ulkopuolelle kyseisen tavarantoimittajan rajaamaa aluetta. Näin ei väärinkäytöksiin ole mahdollisuutta. Tilan nosto-oven olemassaolo herätti kysymyksiä palveluntarjoajalle, mutta nosto-oven käyttö on rajattavissa, koska se aukeaa vain kaukosäätimellä sisäpuolelta. Tätä kirjoittaessa on vielä epäselvää, sallitaanko Yaran yhteistyökumppaneille pääsy tilaan.

Uuteen varastotilaan tullaan rakentamaan sisäänpääsy keskusvaraston puolelta. Ovea tulee käyttämään ainoastaan varastohenkilökunta. Ovea tarvitaan, kun varastohenkilökunta kerää sisäiseen kuljetukseen tavarat, jotka kuljetetaan saaren eri osastoille. Asiointia helpottamaan ja nopeuttamaan varastohenkilökunta saa mitä ilmeisemmin omaan käyttöönsä tarkoitetun keruupäätteen, jolloin heidän ei tarvitse käyttää esimerkiksi joka ainoaa talouspaperipaalia huoneen lukijassa. Keruupäätteellä tehty tuoteluku siirtyy langattomasti tavarantoimittajan järjestelmään ja luo samalla täydennystilauksen käyttöön otetusta tuotteesta.

Keskusvarastolle jäävien lattiavaraston tuotteiden mahdollisia täydennystilauksia varten varastohenkilökunnan kännykkään asennetaan mobiilipuhelinsovellus, jonka avulla varastohenkilökunta saa tehtyä tilaukset puuttuvista tuotteista mahdollisimman nopeasti ja helposti. Toiminnon voi suorittaa heti kun hyllyn vierellä seisoessaan huomaa puutteen jossakin tuotteessa, jolloin henkilökunnan ei tarvitse kävellä erikseen toimistoon ja tehdä tilausta koneella. Näin minimoidaan mahdolliset edestakaisin kävelyt, tilausten unohtumiset tai väärän tuotteen tilaus. Toiminto estää tuplatilaukset tuotteille, jälkimmäinen tilaus poistetaan järjestelmästä.

Saaren eri osastoille uusi logistiikkakumppani suunnitteli asennettavaksi erilaisia hylly- tai kaappiratkaisuja, jotka olemassaolollaan tukevat myönteisesti tuotteiden käyttöön-oton seuranta. Useimpiin osastoihin päädyttiin asentamaan Etran eCabineja, jotka ovat sähkölukollisia hyllytyskaappeja. Kaapin ovi aukeaa hakijan kulkuavaimella. Tuote voidaan oven avautumisen jälkeen ottaa kaapista. Hakijasta jää sähköinen jälki, mutta ei sen tarkempaa tietoa, mitä kaapista on haettu. Osastojen esimiehet voivat jakaa käyttöoikeuksia niitä tarvitseville. Sähkölukollisia kaappeja asennettiin vastaava määrä, kuin tilassa kaappeja jo aiemmin oli.

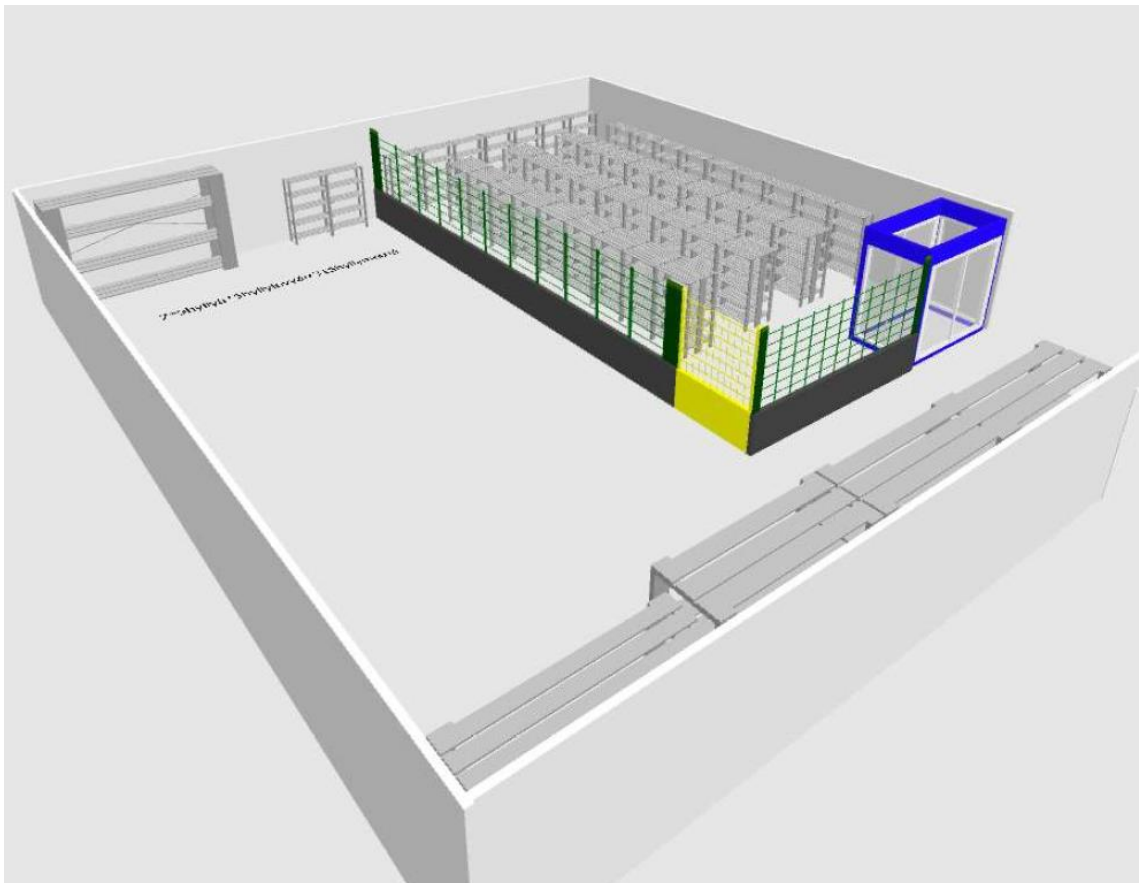
## 6.5 RFID-lukuhuone

RFID-lukuhuoneen toiminta perustuu seuraaviin pääkohtiin: Ennen huoneeseen sisääntuloa, käyttäjä kerää varastosta tarvitsemansa tuotteet, jonka jälkeen hän menee tunnistautumaan omalla kulkuavaimellaan oven ulkopuolella olevaan lukijaan. Ovet avautuvat ja lukutilaan pääsyn jälkeen tagitetut tuotteet luetaan. (ETRA 2021.)

Kun oikea tuote (jotka kaikki on varustettu RFID-tagilla) on noudettu hyllystä, tunnistautuu hakija ensin lukuhuoneen ulkopuolella omalla kulkuavaimellaan ja ovi

lukuhuoneeseen aukeaa. Tämän jälkeen hakija tunnistautuu uudelleen lukuhuoneen sisällä olevalla näytöllä, lisää tarvittavat tiedot (tämä toiminto tarkentuu myöhemmin, jos mahdollista, niin tehdään kohdennus henkilölle, työlle tai kustannuspaikalle) ja RFID-tekniikka lukee automaattisesti kerätyt tuotteet, jonka jälkeen ovi ulos lukuhuoneesta aukeaa. Hakija voi poistua keräämiensä tuotteiden kanssa. Täydennystilaukset muodostuvat järjestelmän kautta automaattisesti. (ETRA 2021.)

Varastohenkilökunta käyttää keruupäätettä kerätessään ja noutaessaan kaupintavarastosta tuotteita sisäiselle kuljetukselle. Näin tuotteiden keruu muodostaa tilauksen langattomasti järjestelmään jo kerätyistä tuotteista. Hakiessaan tuotteita, henkilökunta tunnistautuu keruupäätteelle vastaavasti, niin kuin varastotuotteen hakija lukuhuoneeseen mennessäänkin. Myös keruupäätteeseen voidaan mahdollisesti lisätä tarvittavat tarkennustiedot (kohdennus henkilölle, työlle tai kustannuspaikalle). (ETRA 2021.)



Kuva 11. 3D -kuva RFID-lukuhuoneen sijoittumisesta tilaan (Etra Oy).

## 7 TULOSTEN ARVIOINTI

### 7.1 Varastoinvestoinnin vaikutukset

RFID-varastoinvestoinnin tuottolaskelman edellytyksenä on suhteellisen lyhyt takaisinmaksuaika. Yaran Siilinjärven toimipaikalle toteutettu automaatti-investoinnin mukanaan tuomat hyödyt olivat omiaan kannustamaan Uudenkaupungin tehtaita investoimaan omalta osaltaan koko lattiavarastotoiminnan uudistamiseen. (K. Immonen, henkilökohmainen tiedonanto 27.11.2020).

Yritykselle saadaan välitön taloudellinen ja laskennallinen hyöty kaupintavarastoon siirtymisellä. Yrityksen ei tarvitse kiinnittää pääomaansa kaupintavarastoon, mikä tuo säästöä, eli pääomakustannus vähenee. Käyttöomaisuus siirtyy Yaralle vasta kun tuote on käytetty RFID-lukijassa ja uloskirjattu varastosta. Laskutus on ajantasainen käyttöönoton kanssa. Lisäksi hankintakustannus voidaan nyt kohdistaa oikeaan kustannuspaikkaan tai tietylle työlle.

Koska Yara Suomi Uusikaupunki ei omista kaupintavaraston tuotteita ja lasku tuotteen käyttöönotosta lähtee Yaralle yhteistyökumppanilta vasta kun tuote on jo haettu ja suurimmalta osin varmasti jo asennettu paikoilleenkin tai otettu työkäyttöön, tulee Yaralle lasku maksettavaksi vasta niin sanotusti jälkikäteen. Tämä ja pääomakustannuksen väheneminen vapauttavat rahaa yrityksen kassaan. Tällöin Yara Suomi Uusikaupunki voi niin halutessaan käyttää kassaan vapautunutta rahaa yrityksen kasvattamiseen tai johonkin muuhun yrityksen rahantarpeeseen.

Koska yritykselle ei sitoudu enää jatkossa pääomaa varastoon, tuo se mahdollisuuden jollekin vaihtoehtoiskustannukselle. Eli kassaan vapautuva raha voidaan esimerkiksi sijoittaa, jolloin se antaa yritykselle myös tuottoa. Mitä pidemmän maksuajan Yara Suomi Uusikaupunki pystyy ostoilleen neuvottelemaan, sitä suurempi on kassaan vapautuvan rahan määrä.

Tuotekulutuksen määrän oletetaan ja odotetaan vähenevän seurannan vuoksi. Vaikkaakaan merkittäviä väärinkäytöksiä ei ole havaittu, on yleisesti tutkittua, että joka yrityksessä sitä tapahtuu. Jatkossa jokainen varastosta nouto kirjautuu kyseiselle hakijalle. Tämä tiedostettu muutos pistää harkitsemaan haettavan tuotteen todellista

tarpeellisuutta, kenties myös kaverille noutoa tai mahdollisia varmuuden vuoksi tai ”varastoon” tuotteiden hakua.

Jos kyseisiä lattiavarastotuotteita, jotka nyt siirtyivät kaupintavarastoon, olisi inventoitu, olisi inventoinnin poisjäänti ollut yksi merkittävä aikaa ja resurssia vievä työvaiheen säästö. Koska tavaroiden keruu yleisesti ottaen vie varastoissa paljon aikaa, myös tämän poisjääminen säästää varastohenkilökunnan työaikaa. Keruuta ei kuitenkaan ole aiemminkaan suoritettu suurimmasta osaa lattiavarastotuotteista, pois lukien sisäisen kuljetuksen osastoille toimittamat siivous- ja hygieniatarvikkeet. Oletettavaa kuitenkin on, että työajansäästöä tulee varastohenkilökunnan tekemästä neuvonnasta ja konkreettisesta tuotteiden etsimisestä ja niiden paikan osoittamisesta aiemmin niitä keskusvarastolta hakeneilta.

Sisälogistiikan kuljettama materiaalivirta muuttuu. Sisäinen kuljetus vie edelleen siivous- ja hygienia tuotteita tarvittaessa osastoille. Nouto tapahtuu edelleen keskusvaraston pääovelta. Keskusvaraston henkilökunta noutaa tilatut tuotteet sisäiselle kuljetukselle ainoastaan henkilökunnan käytössä olevan oven kautta kaupintavarastosta. Koska tilaus sisältää yleensä isoja yksiköitä, kuten pahvilaatikollisen kahvikuppeja tai ison paalin vessapaperia, on varastohenkilökunnan käytössä asiointia nopeuttava keruupääte.

Tavarantoimittajan viikoittainen keskusvarastolla käynti jää pois, jolloin liikenne rauhoittuu sen osalta keskusvarastolla ja samalla jää yksi mahdollisesti vaaratilanteita varaston sisällä aiheuttava kuorman purku pois. Kaupintavaraston kuorman purku tapahtuu aivan eri tilassa kuin aiemmin. Oletettavasti kuormaa purettaessa pääsääntöisesti paikalla ei ole muita kuin tavarantoimittajan edustaja, näin mahdolliset vaaratilanteet, kuten auton peruuttaminen sisätilaan tai kuorman purkaminen eivät aiheuta vaaraa ulkopuolisille. Koska iso trukki ei liiku kaupintavaraston rajatun alueen sisäpuolella, ei varastosta tavaraa noutaville ole mahdollisesta trukin aiheuttamasta vaaratilanteesta huolta.

Materiaalivirta RFID-varastosta ulospäin saattaa aluksi pienetä. Syy tähän voi olla lukijaan jäävä merkintä tuotteen noutamisesta. Ihmiset ovat yleensä tapojensa orjia, jolloin tuotteet mieluummin yritetään löytää oman osaston lattiavarastosta tai keskusvaraston vastaavasta, vanhasta tutusta paikasta. On mahdollista, että uuden teknologian käyttöä karsastetaan. Mutta kun käyttö on omaksuttu ja hyväksi havaittu, tuo RFID-varaston käyttö varmasti mukanaan työajan säästöä, kun tuotteet voidaan lukea nopeasti lukijassa ja säästyään mahdollisilta omilta paperitöiltä eli manuaalisilta kirjaamisilta.

Tuotehallinta lattiavaraston tuotteiden osalta tulee olemaan helpompaa ja kokonaisvaltaisempaa, koska se tulee ulkoistumaan. Digitalisoinnin avulla kirjaaminen tapahtuu automaattisesti helpottaen tältä osin varastotiimin ja hankinnan työkuormaa. Varastonhallinta helpottuu lattiavaraston osalta kokonaan, koska vastuu siitä siirtyy kaupintavarastona tavarantoimittajalle.

5S toteutuu uudessa tilassa hyvin, koska tilan layout on RFID-teknologiaa varten suunniteltu. Ainoastaan tarpeellisimmat ja viime vuosina käytössä olleet tuotteet on asetettu uuteen tilaan. Siivouksen tavoitteena on, että jokainen huolehtii siistiksi omat jälkensä. Perussiivousvälineet ovat näkyvällä paikalla ja roskakoreja on tilassa riittävästi. Myös kyltit, jotka toivovat tilan jäävän puhtaaksi seuraavallekin käyttäjälle, olisi suotavaa asentaa niin, että ne osuvat käyttäjän kuin käyttäjän silmään. Tavarantoimittajan jäljiltä tilaan ei tule jäämään ylimääräisiä pahvilaatikoita ja haettavien tuotteiden paketteja ei ole suotavaa avata, vaan koko paketti kyseistä haettavaa tuotetta otetaan matkaan.

Uusi logistiikkakumppani Etra Oy pyrkii vähentämään pakkausjätettä, kuitenkin niin, että käytettävät pakkaukset, joko uudelleen käytetään tai kierrätetään. Ennen kierrätystä materiaalit lajitellaan huolellisesti. Vuosina 2018-2019 Etra on pystynyt vähentämään pahvin, muovin ja paperin käyttöä pakkaamisessa yhteensä lähes 30 %. Jätteiden kierrätysaste on 70 %. (ETRA 2021.)

Systematisointiin tuodaan apua merkitsemällä eri alueisiin liittyvät tuotteet hyllyillä selkeästi, jolloin tuotteiden etsimiseen ei hukkaannu aikaa. Myös tehtailla käytössä olevan 5S:n mukaisesti lattiassa tulisi hyödyntää värikoodiohjeistuksia. Standardisointi ja seuranta tiivistävät myöhemmin uuden tilan käyttöönotosta tulleita positiivisia ja negatiivisia havaintoja ja ne on syytä kartoittaa myöhemmässä vaiheessa ja käydä läpi.

On sovittava kuka hoitaa tilan käytön päivittäisen ohjaamisen uusille käyttäjille. Siistijän lisäksi on syytä nimetä henkilö, joka vastaa varaston yleisestä siisteydestä, joko viikokotai kuukausitasolla.

Uuden varastotilan käyttöönotto vapautti ja tulee vielä vapauttamaan keskusvarastolle tilaa. Vanhan lattiavaraston tuotteet eivät tule siirtymään uuteen tilaan, vaan ne kulutetaan sieltä loppuun. Tästä vapautuu keskusvarastolle tilaa noin reilu 250 m<sup>2</sup>, jota voidaan tarvittaessa hyödyntää esimerkiksi pumppujen varaosille eli erilaisille akseleille, tiivisteille tai akseliholkeille. Tai muille vastaaville varaosille, joille ei jostakin syystä ole aiemmin ollut riittävää hyllytilaa tai selkeätä hyllykohdetta. Näin samaan asennussarjaan kuuluvat varaosat voidaan sijoittaa samaan hyllystöön, lähelle toisiaan.

Koska materiaalivirta myöhemmin keskusvarastolla vähenee, kun siellä oleva lattiavarasto on kulutettu loppuun, merkitsee se myös osaltaan henkilöliikenteen vähenemistä varastolla. Vaikka hakijat ovatkin tehtaan omaa väkeä, ovat he kuitenkin ulkopuolisia varastohenkilökuntaan nähden ja käynnillään altistuvat mahdollisille trukin ja henkilöliikenteen keskinäisille vaaratilanteille. Nämä tilanteet jäävät pois.

## 7.2 Hyödyn prosentuaalinen arviointi

Keskusvarastolla olevia lattiavaraston tuotteita ei ole inventoitu Yaran varastohenkilökunnan toimesta. Jos henkilökunta olisi inventoinnin suorittanut, olisi se pystytty tekemään noin päivässä. Edellinen tavarantoimittaja inventoi tuotteensa kerran vuodessa. Uudessa RFID-varastotilassa olevia tuotteita uusi toimittaja tulee myös inventoimaan pääsääntöisesti kerran vuodessa. Ajallisesti toimenpiteeseen kuluva aika on mahdoton arvioida, koska aika muodostuu tuotteiden kokonaismäärästä sekä yksittäisen artikkelin saldomäärästä. Inventointi suoritetaan lukijaa ja tageja apuna käyttäen, sekä tuotteet myös manuaalisesti lasketaan, jolloin saldoa voidaan peilata järjestelmän antamaan saldoon. Jos saldot eivät täsmää, suuri aikasyöppö on saldojen täsmäämättömyyden selvittäminen. Ajallista säästöä inventoinnille muodostuu uudelle logistiikkakumppanille, verrattuna vanhaan, varmasti vähintään 50 %. (V. Ruotsalainen, henkilökohtainen tiedonanto 11.3.2021).

Koska tuotteiden käyttöönotto uudesta RFID-varastotilasta tapahtuu automaattisesti lukuhuoneessa, odotetaan ja oletetaan inventoinnissa huomattavien poikkeamien olevan hyvin pieniä tai koskevan vain muutamia artikkeleita, jolloin suurin aika oletettavasti menee näiden poikkeamien etsimiseen tai selvittämiseen. Siltikin inventoinnin tuoma työkuorma kaikkineen vähenee verrattuna aikaisempiin, pelkästään manuaalisiin laskenta-keinoihin. Ajallista säästöä inventoinnille (logistiikkakumppanille) kuitenkin muodostuu, suurimmalta osaltaan johtuen saldojen täsmäyksestä. (V. Ruotsalainen, henkilökohtainen tiedonanto 11.3.2021).

Hyllyjen täyttö tulee jatkossa tapahtumaan aikaisempaa nopeammin, koska uuden logistiikkakumppanin ei tarvitse viikoittaisen ”inventoinnin” avulla kartoittaa erikseen jokaisen tuotteen silmämääräistä saldoa ja sen avulla tehtävää lisätilausta, vaan täydennystilaus on jo järjestelmän avulla luotu. Kunhan vain tilauspiste ja määrä on asennettu oikealle kohdalle. Tässä työajan säästöä tapahtuu noin 30 %.



Tuoteneuvonta (tuotteen fyysinen löytäminen hyllyltä), jonka varastohenkilökunta on tehnyt lattiavaraston tuotteita noutaville työntekijöille, poistuu uuden RFID-varaston myötä. RFID-varastoon kulku tapahtuu toisesta ovesta kuin keskusvarastolle saavuttaessa. Eli tuotehakijan tulee pärjätä itsekseen ja löytää tuote omin keinoin. Tätä tuoteneuvontaa tapahtui viikkotasolla arvioiden noin tunti viikossa. Tuoteneuvontaan mennyt aika tulee poistumaan 100 %:sti.

Varaston ylitäyttö tulee poistumaan kokonaan. Koska varastoon toimitettujen tuotteiden käyttöönotto kirjautuu välittömästi uuden teknologian ansiosta ja tilausvahvistus tapahtuu samanaikaisesti, pysyvät varastosaldot tarvittavalla tasolla jatkuvasti. Tuotteet, jotka eivät jostakin syystä kierrä, pysyvät varastossa, mutta koska ne ovat tavarantoimittajan omistuksessa, tavarantoimittajan varastossa seisominen ei rasita Yaran pääomaa. Ylitäyttö poistuu 100 %:n varmuudella.

Keskusvarastolla olevan lattiavaraston tuotteet edustaja kävi läpi silmäillen ja tarkastaen vajeat tai kokonaan loppuneet tuotteet ja tehden lisätilauksen, jonka toimittamiseen tehtaalle meni viikko. Tulevaisuudessa tuotepuutoksia ei uudessa RFID-varastossa tapahdu, joka on positiivinen asia eikä tuotteen puuttuminen (esimerkiksi linjaston korjaukseen tarvittavat materiaalit) pääse vaikuttamaan negatiivisesti tuotannon katkeamiseen. Tilaus- ja toimitusprosessitavan aiheuttama tuotepuute poistuu 99 %:n varmuudella. Tätä edellyttää joka tuotteelle asetettu oikea tilauspiste ja -määrä.

Lattiavarastotuotteiden kerääminen sisäiseen kuljetukseen työllistää varastohenkilökuntaa noin tunnin viikossa. Tuotevirran kulku varastosta ulos tulee muuttumaan. Aikaa voi nyt kulua hieman enemmän, koska sisäisen kuljetuksen tehdasalueella kuljettamat tuotteet varastohenkilökunta noutaa nyt aiempaa nähden hieman kauempaa. Tuotteet noudetaan keräilyvaunulla vain varastohenkilökunnan käyttöön tarkoitetun oven kautta RFID-varastosta. Tuotehakua nopeutetaan henkilökunnan omassa käytössä olevalla lukijalla. Keräilyyn kuluvan ajan lisäys voi alussa olla 25 %:a, mutta työtehtävän tullessa tutuksi, tehtävä nopeutuu varmasti.

Koska lattiavarasto nimityksenä tulee poistumaan Yara Uudenkaupungin tehtailta ja nimitys vaihtuu kaupintavarastoksi ja samalla tavarantoimittaja tulee omistamaan kaupintavaraston, tulee se vähentämään Uudenkaupungin Yaran nettokäyttöpääomaa. Aiemmin Yara Uusikaupunki omisti koko lattiavaraston, jolloin varaston arvo kokonaisuudessaan kirjattiin nettokäyttöpääomaan. Koska Yaran ei tarvitse investoida kaupintavaraston kokonaisarvoon, vapauttaa se noin 91 % (verrattaessa vanhaan keskusvaraston

lattiavaraston arvoon) varaston arvosta yrityksen kassaan rahaa. Lukema perustuu viimeisen vuoden keskusvaraston lattiavaraston kokonaisostoihin, jotka on jaettu 12 kuukaudella ja saatu keskiarvoinen kuukauden menekki. 11 kk:n arvo vapautuu nyt kassaan ja vain noin kuukauden ostot (vajaa 9 %) rasittavat yrityksen kassavirtaa. Tämä säästö on merkittävä.

Toinen merkittävä säästö on maksuajan pidentyminen. Kun tuote on noudettu RFID-varastosta ja luettu lukupäätteellä, lähtee siitä lasku Yaralle, joka tapahtuu esimerkiksi keran kuukaudessa kootusti. Maksuajan pidentyminen vapauttaa rahaa yrityksen kassaan ja mitä pidemmän maksuajan ostava yritys saa neuvoteltua itselleen tavarantoimittajan kanssa, sitä isompi on kassaan vapautuvan rahan määrä. Oletetaan esimerkiksi, että käyttöön otettujen ja ostettujen tuotteiden arvo olisi ollut 10 000 €. Jaetaan luku 365 ja saadaan tulokseksi ~ 27,40 €. Tämä summa vapautuu joka neuvotellulta päivältä kassaan. Esimerkiksi 14 päivän maksuaika,  $27.40 \text{ €} * 14 = 383,60 \text{ €}$ . Tai 30 päivän maksuaika,  $27,40 \text{ €} * 30 = 822 \text{ €}$ . Esimerkiksi vuotuisella tasolla 30 päivän maksuaika vapauttaa yrityksen kassaan rahaa noin 9 864 €. Olettaen, että kuukausitason ostot ovat noin 10 000 €:n luokkaa.

Kolmas säästö, on yritykselle mahdollistuva vaihtoehtoiskustannus. Kassaan vapautuva raha mahdollistaa esimerkiksi rahan sijoittamisen, jolloin siitä saadaan korkotuottoa. Tai vaihtoehtoisesti raha voidaan sijoittaa yrityksen muuhun kasvuun.

### 7.3 Tulosten laadun ja luotettavuuden arviointi

Opinnäytetyön kirjoitusprosessi kokoaa yhteen varaston investoinnin mukanaan tuomia suunnittelu- ja työvaiheita. Tarvittava tieto kirjoittamista varten on saatu Yara Suomi Oy, Uudenkaupungin tehtaast: hankintapäällikkö Marjo Jokinen, varastopäällikkö Mikko Kallioniemi, varaston ja logistiikan vanhempi operaattori Rami Aaltonen ja varaston ja logistiikan operaattori Mika Tuominen ja Yara Suomi Oy, Siilinjärven tehtaast: hankintapäällikkö Katri Immonen sekä Yara Suomi Oy:n uudelta logistiikkakumppanilta. Tiedot ovat luotettavia ja ajantasaisia. Referenssinä on käytetty kirjoitettua teoriaa.

## 8 YHTEENVETO

Opinnäytteen tavoitteena oli kuvata ja kirjata toimeksiantajan Yara Suomi Oy Uudenkaupungin tehtaille perustettavan uuden varaosavaraston käyttöönoton prosessia. Samalla huomioitiin ja arvioitiin yritykselle RFID-teknologialla toimivan uuden varaosavaraston investoinnin kautta saatavia hyöty- sekä säästönäkökohtia. Kirjoitusprosessissa kuvataan tyhjänä olleen tilan muuntautuminen RFID-teknologialla toimivaksi varaosavarastoksi. Tyhjään tilaan suunniteltiin toimiva layout ja keskusvaraston puolelta tilaan siirtyvät tuotteet lajiteltiin materiaalinhallintaa ajatellen. MRO-kategorian kilpailutuksen kautta Yara Suomi Oy Uudenkaupungin tehtaille muodostui uusi logistiikkakumppani, joka asennuttaa uuteen varastotilaan RFID-tekniikalla toimivan lukuhuoneen. Samalla varastoon sijoitettavat tuotteet tulevat olemaan kaupintavaraston alaisia tuotteita, toisin kuin aiemmin.

Työ toteutettiin siten, että ensin teoriapohjalta kuvattiin varaston toimintaa, varastossa sijaitsevia tuotteita ja nimikkeitä, varastohallintaa, varaston layoutia, hankintojen toimenkuvaa, hukan poistamista, RFID-teknologiaa ja jatkuvan parantamisen työkalujen käyttöä. Toiminnallisessa osuudessa kirjattiin, kuvattiin sekä koostettiin yhteen käytännössä tapahtuneet toiminnot ja työvaiheet.

Haastavaa työssä oli koota kaikenkattava teoriapohja tähän opinnäytteeseen liittyvistä asioista, ilman että asiasisältö laajenee liian isoksi. Aikataulun muuttuminen toi omat lisähaasteensa, mutta loppujen lopuksi opinnäytteeseen saatiin juuri aikataulumuutoksen ansiosta kirjattua enemmän kuin alun perin olisi ollut alkuperäisellä aikataululla mahdollista. Korona toi omat lisähaasteensa kirjoitusprosessiin, koska kontaktit on kaikkialla pyritty vähentämään minimiin. Osa käynneistä on kuitenkin pystytty korvaamaan Teams -palavereilla.

Työn tulokseksi saatiin opinnäyte, jota voidaan hyödyntää Yara Suomi Oy:n eri toimipisteiden vastaavanlaisten varastojen käyttöönoton prosesseissa, jolloin etukäteen pystytään aikatauluttamaan ja suunnittelemaan projekti kokonaisuudessaan tarkasti. Tuloksista saadaan myös yleisesti suuntaa antavia määritelmiä vastaaville varaosavarastoille, joita suunnitellaan muutettavaksi kaupintavarastoksi ja tuotteiden käyttöönotto tulee jatkossa tapahtumaan seurannan kautta. Opinnäytetyö voi myös herättää huomaamaan, miten monessa asiassa voidaankaan yritykselle tuoda positiivista säästöä, toki investointien kautta.

On hyvä ottaa huomioon, että säästön kokonaisuus muodostuu eri elementeistä eri yrityksillä, riippuen hukan määrästä ennen seurattavaan varastotoimintaan siirtymistä sekä tarvevaraston tuotteiden käyttöönoton määrästä yksittäiselle laskutusjaksolle. Luotettavin tulos saadaan varaston arvon siirtymisessä kaupintavarastoksi. Nämä tulokset ovat yhtäläiset joka yritykselle siirryttäessä perinteisestä varastoimisesta kaupintavarastoon.

Tämän opinnäytteen kirjoittamisen prosessia on helpottanut Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtailta saatu tuki, tieto ja materiaali-info. Kirjoitusprosessi toi lisäoppia projektien aikatauluttamiseen ja kokonaisuuksien hallintaan. Näillä yllä kuvatuilla toimilla oletetaan ja odotetaan olevan merkittävää hyöty yrityksen taloudellisissa säästöissä, jotka tulevat kaupintavarastoon siirtymisen, hukan vähenemisen, materiaalivirran seurannan ja maksuajan pidentymisen kautta. Tavoitteena oli, että tämä opinnäyte on avuksi, kun Yara Suomi Oy Uusikaupunki myöhemmin laskee investoinnin kokonaisyöty ja -säästönäkökantoja.

Taulukossa neljä on kuvattu työn edistymistä aikataulullisesti.

Taulukko 4. Aikajana työn edistymisestä.

ELOKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opinnäytetyön sopimuksen solmiminen opiskelijan ja toimeksiantajan välillä, sekä ohjaajan nimeäminen toimeksiantajalta.</li> <li>• Opinnäytetyön suunnitelman kirjoittaminen</li> <li>• Ohjaavan opettajan nimeäminen koululta</li> </ul>
SYYSKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapaaminen ohjaavan opettajan kanssa</li> <li>• Opinnäytetyön ensimmäinen seminaari; aiheen esittely ja aikatauluttaminen</li> <li>• Siirtyvien lattiavarastotuotteiden lajittelua</li> </ul>
LOKAKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opinnäytetyön statuspalaveri/Yaran ohjaajat</li> <li>• Uuden varastotilan kattotyömaa valmistuu</li> <li>• Uuden varastotilan lattian saneeraus aloitetaan</li> <li>• MRO-kategorian kilpailutus uudesta logistiikkakumppanista käynnistyy</li> <li>• Tehdastapaaminen varastotiimin kanssa</li> </ul>
MARRASKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puhelintapaaminen ohjaavan opettajan kanssa</li> <li>• Alustava layout suunnitelma varastotilasta</li> <li>• Opinnäytetyön statuspalaveri/Yaran ohjaajat</li> <li>• Haastattelu: MRO kategorian kilpailutuksen vetäjän Katri Immonen /Teams</li> <li>• Hyllystökatselmus mahdollisen toimittajan kanssa + layout hyllystöjen sijoittumisesta</li> <li>• Uuden varastotilan lattia valmis</li> <li>• Ensimmäinen Excel versio lajitelluista keskusvaraston lattiavarastotuotteista</li> <li>• Yhteydenotto saaren eri hyllytysosastoille</li> </ul>
JOULUKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opinnäytetyön statuspalaveri/Yaran ohjaajat</li> <li>• Opinnäytetyö ensimmäiseen tarkistukseen äidinkielen opettajalle sekä ohjaavalle opettajalle</li> <li>• MRO-kategoriassa solmittu sopimus uuden logistiikkakumppanin kanssa</li> <li>• Hyllystöt asennetaan uuteen tilaan</li> </ul>
TAMMIKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorion hyllytyspisteen kartoitus</li> <li>• Logistiikkapalvelukartoitus uuden tavarantoimittajan kanssa</li> </ul>
HELMIKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saaren hyllytyspisteiden tuotteiden lajittelu</li> <li>• 2 x Teams palaveri / logistiikkakartoitus</li> </ul>
MAALISKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viimeisin Excel versio keskusvaraston lattiavaraston siirtävistä tuotteista</li> <li>• Opinnäytetyö ensimmäiseen tarkistukseen Yaran ohjaajille</li> <li>• RFID-lukuhuoneen paikan lopullinen määrittäminen</li> <li>• Opinnäytetyö toiseen tarkistukseen Yaran ohjaajille</li> <li>• Opinnäytetyö toiseen tarkistukseen äidinkielen opettajalle sekä ohjaavalle opettajalle</li> </ul>
HUHTIKUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opinnäytetyön esittely loppuseminaarissa</li> </ul>

## LÄHTEET

Core-econ 2017. Luku 3. Niukkuus, valinta ja työ. Viitattu 19.3.2021 <https://www.core-econ.org/the-economy/book/fi/text/03.html>.

ETRA 2021. Logistiikkapalvelut. Viitattu 14.3.2021 <https://www.etra.fi/fi/logistiikkapalvelut>.

Frazelle, E. 2015. World-Class Warehousing and Material Handling. 2. painos. New York: McGraw-Hill Education.

Halbeisen, D. & Segerlund, S. 2015. Intralogistics — A Guide to Warehouse Planning. 1. painos. Lund: Studentlitteratur AB.

Hokkanen, S.; Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6., uudistettu painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. 2. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Huuhko, J. & Setälä, J. 2016. Perustilaselvitysraportti. Yara Suomi Oy Perustilaselvitysraportti 2016. Viitattu 14.11.2020 <https://docplayer.fi/60951045-Yara-suomi-oy-uuden-kaupungin-tehtaat-perustilaselvitys.html>.

Kaartinen, K. 2020. Yara investoi U:gin tehtaaseen 28 miljoonaa euroa 2020. Uudenkaupungin Sanomat 3.9.2020.

Karhunen, J.; Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi -järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2. painos. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys r.y.

Kasten 2021. Varastoautomaatit. Viitattu 19.2.2021 <https://www.kasten.fi/Tuotteet/Varastoautomaatit/>.

Kauppalehti 2020. Yara Suomi Oy. Viitattu 14.11.2020 <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/yara+suomi+oy/0948865-5>.

Lagerroos, M. 2020. Näin onnistut maksuehtoneuvotteluissa toimittajien kanssa. Capacent Oy 22.6.2020. Viitattu 8.3.2021 <https://blog.capacent.com/fi/nain-onnistut-maksuehtoneuvotteluissa-toimittajien-kanssa>.

Lahti, S. & Salminen, T. 2014. Digitaalinen taloushallinto. 1. painos. Helsinki: Alma Talent Oy.

Logistiikan maailma 2021a. Varastonohjauksen ulkoistaminen. Viitattu 12.2.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varastonohjauksen-ulkoistaminen/>.

Logistiikan maailma 2021b. Varaston toiminnan mittaaminen. Viitattu 19.3.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>.

Opetushallitus 2021. Kunnossapito/Perusteet. Viitattu 14.3.2021 <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>.

- Pryme Solutions Oy 2021. Varastokaluste.com. Viitattu 11.1.2021 <https://www.varastokaluste.com/>.
- Ramator 2012. ELMAS 4. Viitattu 14.3.2021 <http://www.ramator.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/11/ELMAS-Kriittisyysluokittelu.pdf>.
- Ratsula, N. 2016. Yrityksen sisäinen valvonta. 2., uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- RFID Lab Finland ry 2020. Mitä on RFID? Viitattu 23.1.2021 <https://www.rfidlab.fi/>.
- Richards, G. 2018. Warehouse Management —A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. 3. Painos. Lontoo: Kogan Page.
- Rintala-Runsala, E. & Tallgren, M. 2004. RFID -tekniikan hyödyntäminen asiakkuudenhallinnassa. Tutkimusraportti VTT. Viitattu 20.1.2021 <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2004/rfid-raportti.pdf?q=rfid-n>.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen Huolintaliikkeiden liitto ry ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.
- Seppälä, E. 1999. Lujalla maalla, Kemira Oy 1945-1980. Sulkava: Finnreklama Oy.
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Helsinki: A Bonnier Group Company.
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. 1. painos. Helsinki: A Bonnier Group Company.
- Vuorinen, T. 2014. Strategiakirja — 20 työkalua. 2. painos. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Yara Suomi 2020. Yara Suomi. Viitattu 14.11.2020 <https://www.yara.fi/tietoa-yarasta/yara-lyhyesti/>.