

KAASUVARASTOJEN LAYOUT-UUDISTUS



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Riihimäki, syksy 2017

Mika Rantamäki

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Riihimäki

Tekijä	Mika Rantamäki	Vuosi 2017
Työn nimi	Kaasuvarastojen layout-uudistus	
Työn ohjaaja/t	Teppo Syrjäaho, Timo Nikkola	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Oy AGA Ab. Tavoitteena oli luoda Oy AGA Ab:n Riihimäen tuotantolaitokselle mahdollisimman toimiva varastojen layout.

Suunnittelemani layout-uudistukset otettiin yrityksessä käyttöön. Kaasupakettien ja maksipallojen varasto, nimeltään UT, järjestettiin menekin mukaisesti järjestykseen, siten että suurimennekkisimmät tuotteet sijoitettiin parhaille keräilypaikoille ja lähimmäs lastauslaituria. Genie- ja Nemo Plus -pulloille tehtiin uusi keräilypaikka lastauslaiturin oven läheisyyteen. Kylmäainevarasto järjestettiin menekin ja koon mukaisesti järjestykseen. Palavien varastopaikka tehtiin hiilidioksidikatoksen viereen ja johon sijoitettiin suurimennekkisimmät tuotteet. Asetyleenituotteille tehtiin keräilypaikka asetyleenitehtaan puoleiseen päätyyn, joiden viereen tarkastuksesta tulleet pullot sijoitettiin. Sisävarastoa muokattiin siten, että tuotteita mahtuu varastoon mahdollisimman paljon. Lääkkeellisten tuotteiden käsikeräilypaikkaan valittiin suurimennekkisimmät tuotteet ja järjestettiin siten, että keräily ja täydentäminen toimivat sujuvasti.

Oy AGA Ab:lle tekemäni kaasuvastojen layout- uudistuksella saatiin sisävarastoon mahtumaan useampi tuote kuin aikaisemmin, selkeämmät ja näkyvämmät tuotemerkinnot, vähennettyä tuotteiden keräilyssä olleita työturvallisuusriskejä, vähennettyä keräilyaikaa ja -matkoja sekä FIFO -menetelmä toimimaan paremmin. Uudistuksella saatiin turvallisempi, selkeämpi ja tehokkaammin toimiva työympäristö, joka helpottaa keräilyn ja tuotannon työtä.

Avainsanat layout, varastointi, turvallisuus

Sivut 45 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Mechanical Engineering and Production Technology
Riihimäki

Author	Mika Rantamäki	Year 2017
Subject	Layout reform for gas storage	
Supervisors	Teppo Syrjäaho, Timo Nikkola	

ABSTRACT

This thesis project was commissioned by AGA Ltd. Goal of the thesis was to create a storage layout that would be as functional as possible.

Layout improvements designed by the author were implemented in the company. A bundle and maxi cylinder storage called UT was arranged by demand so that the products with the highest demand were placed to the best picking places and closest to the loading dock. A new picking place was made for the Genie- and Nemo Plus -cylinders near the loading dock door. The refrigerant storage was arranged by demand and size. The flammable gas storage was placed next to the carbon dioxide shelter where also products with the highest demand were located. The picking place for acetylene products was moved close to the acetylene factory and next to it were placed cylinders coming from inspection. The indoor storage was modified so that as many products as possible could be placed in to the storage. Products with the highest demand were selected to the medical cylinder handpicking area and it was sorted out so that picking and restocking work smoothly now.

With the layout reform of the gas storage for AGA Ltd. several products more could be placed into the indoor storage than before, clearer and more visible product markings were introduced, picking safety risks were reduced as well as picking times and picking distances and also the first in-first out -method was made to work better. This reform brought in a safer, clearer and more efficient production environment that will help picking and production work.

Keywords Layout, storage, safety

Pages 45 pages including appendices 1 page

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	2
3	TYÖN TAUSTAA.....	3
3.1	Vanha systeemi	3
3.2	Uusi systeemi	3
3.3	Ongelmia	4
3.4	Tavoitteet	4
4	LAYOUT-SUUNNITTELU.....	6
4.1	Tilasuunnittelu.....	6
4.2	Tuotteiden sijoittelu varastossa	6
4.2.1	Hukkatyön vähentäminen	7
4.3	Materiaalivirrat	7
4.4	Layout-tyypit	8
5	VARASTONOHJAUS.....	9
5.1	Varastolähtöinen ohjaus	9
5.2	Tilauslähtöinen ohjaus	10
5.3	Materiaaliohjaus	11
5.3.1	Imuohjaus	11
5.3.2	Työntöohjaus.....	12
5.4	FEFO, FIFO- ja LIFO-periaate	12
5.5	20/80-sääntö	13
5.6	ABC-analyysi	13
5.7	Xyz-analyysi	14
6	VARASTOINTI.....	16
6.1	Varastot.....	16
6.2	Varastoinnin syyt.....	17
6.3	Varastotyypit toiminnan mukaan	18
6.3.1	Kierro-eli eräkokovarasto	18
6.3.2	Varmuusvarasto.....	18
6.3.3	Prosessivarasto.....	19
6.3.4	Puskurivarasto	19
6.3.5	Kausivarasto	20
6.3.6	Kaupintavarasto.....	20
6.4	Tavaran virtaus yrityksessä	20
7	TYÖN SUORITUS.....	22
7.1	Suunnittelu	22
7.2	Täysien pakettien ja maksipallojen varaston (UT) päivittäminen.....	23
7.3	Lääkkeellisten tuotteiden käsikeräilypaikka	24

7.4	Sisävaraston muutos	25
7.5	Palavien tuotteiden varastopaikka.....	27
7.5.1	Turvallisuus.....	29
7.6	Asetyleenituotteiden keräilypaikka	29
7.7	Kylmäaineiden varastopaikka	30
7.8	Genie- ja Nemo Plus -pullojen varastopaikka	32
7.9	Huollettujen pullojen varastopaikka	34
7.10	Varastopaikkojen nimeäminen ja tuotteiden merkintä.....	35
7.11	Tehtaan liikenne muutosten jälkeen.....	36
8	TULOKSET JA POHDINTA.....	39
9	YHTEENVETO	41
	LÄHTEET	42

Liitteet

1. Kysely keräilylle

Työssä käytetty sanasto:

Semitäyttö	Semi automated filling eli puoliautomaattinen täyttö
Sekakori	Pullokori, jossa eri tuotteita
Tuotekori	Pullokori, jossa vain yhtä tuotetta
Vihivaunu / AGV	Automaattitrucki / Automated Guided Vehicle
Erikoiskaasu	Erikoispuhtaat kaasut ja tarkkaseoksiset kaasut
Maksipallo	Rautakehikon sisällä oleva pallonmuotoinen kaasuastia
Pullopaketti	Kaasuastia, jossa kaksitoista pulloa on yhdistetty yhdeksi astiaksi
ROAR	Riihimäki Operations Automation Revamp, tuotannon automatisointiprojekti
PES	Production Execution System, AGA:lla käytössä oleva tuotannonohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Oy AGA Ab:lle Riihimäen tehtaalle. Tehtaalla suoritettu tuotannon uudistamisprojekti muutti toimintatapoja ja muutti tehtaan sisäjärjestyksen. Varastopaikkoja katosi sisältä ja muuttuneiden toimintatapojen myötä alueet olivat sekaisia. Opinnäytetyöllä pyrittiin tekemään toimiva ja selkeä varastojen layout, joka helpottaa niin keräilyä kuin tuotannon työtä.

Oma työkokemukseni tuotannon ja keräilyä puolelta helpotti projektin toteuttamista. Keräilypuolen työkokemus auttoi tiedostamaan varastopaikkojen hyvät ja huonot puolet, sekä sen mikä keräilyssä vie kaikista eniten aikaa. Sain Riihimäen AGA:n tehtaanjohtajalta mahdollisuuden toteuttaa layout-uudistuksen opinnäytetyönäni ja tartuin toimeen. Pääsin siis toteuttamaan mielessäni pyörineet ideani ja parantamaan toimintaa. Sain vapaat kädet tehdä toimiva layout. Valmis layout todettiin hyväksi ratkaisuksi ja päätettiin ottaa yrityksessä käyttöön.

Suunnitteluvaiheessa keskustelin paljon keräilyä sekä tuotannon työntekijöiden kanssa, jotta hekin pääsivät vaikuttamaan työn toteutukseen. Suunnitteluvaiheessa käytin tuotteiden sijoittelun apuna AGA:n Riihimäen tuotantolaitoksen menekkidataa ja laissa määriteltyjä turvallisuussäännöksiä.

Työntekijöiden informoiminen työn toteutusvaiheessa oli tärkeää, jotta sekaannuksia ei päässyt syntymään. Toteutus suoritettiin vaiheittain ja annettiin ohjeistus muutoksista työntekijöille toteutuksen etenemisen mukaan.

Tässä opinnäytetyössä kerron layout-suunnittelun, varastoinnin ja varastonohjauksen teoriaa, minkä jälkeen kerron työn toteutuksesta. Lopuksi kerron omat päätelmäni ja pohdinnat työni onnistumisesta. Teetätin keräilyä henkilökunnalla kyselyn, joka on liitteenä.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Oy AGA Ab on Pohjoismaiden ja Baltian johtava kaasualan yritys. Se liittyi vuonna 2000 osaksi The Linde Groupia, joka on yksi maailman johtavista kaasu- ja teknologia-alan yrityksistä. AGA:lla on Pohjoismaissa ja Baltiassa 1600 työntekijää kahdeksassa eri maassa. Tuotantoyksiköitä sillä on 90 kappaletta 59:llä eri paikkakunnalla. AGA:n kokonaisratkaisuihin kuuluvat kaasujen lisäksi kaasulaitteistot, prosessiosaaminen sekä koulutus- ja huoltopalvelut. (Oy AGA Ab, 2017.)

The Linde Groupilla on liiketoimintaa yli sadassa maassa ja vuonna 2016 liikevaihtoa oli 16,948 miljardia euroa. The Linde Group työllistää maailmanlaajuisesti noin 60 000 ihmistä. (The Linde Group, 2017.)

Oy AGA Ab:n Riihimäen tehtaalla täytetään teollisuuskaasuja, elintarvikekäyttöön tarkoitettuja kaasuja sekä lääkehappea. Täyttötoiminnan lisäksi tehtaalla valmistetaan asetyleeniä ja kuivajäätä.



Kuva 1. AGA:n Riihimäen tehdas (Oy AGA Ab, Agantie Riihimäki Finland, n.d) (Mukaihen Rantamäki, 2017).

3 TYÖN TAUSTAA

3.1 Vanha systeemi

Automatisointiprojektin johdosta (ROAR) keräily- ja täyttötoiminta muuttui huomattavasti. Aikaisemmin lavojen purku tapahtui siirtämällä sekakorit lajittelurampin kautta nostelupaikalle, josta ne menivät joko suoraan täyttöön tai tyhjäpulloportaaliin riippuen täyttötarpeesta.

Erikoiskaasuja, välityskaasuja, nestekaasuja, asetyleenituotteita, typpikannuja tai kylmäaineita sisältävät sekakorit tuli lajitella ensin lajittelurampilla omiin koreihinsa. Lajittelurampilta täydet tuotekorit siirrettiin niille varatuille paikoille. Välityskaasut vietiin ulos, josta trukkikuski haki ne tyhjien välityskaasujen varastopaikalle. Erikoiskaasut, hiilidioksidituotteet ja lääkkeelliset tuotteet toimitettiin niiden täyttöpisteille. Nestekaasut, kylmäaineet, Genie-pullot sekä typpikannut toimitettiin ulos niille varatuille paikoille. Paketit ja maksipallot toimitettiin niiden täyttöpaikoille tai ulos riippuen mahtuivatko ne sinne vai ei.

3.2 Uusi systeemi

Uudistamisprojektissa tehtaalle tuli uusi portaalirobotti, vihivaunut ja kaksi karusellitäyttöasemaa. Keräilijät purkavat palautuneet tuotteet jalkalavoilta omille paikoilleen. Pullokorit siirretään AGV-vaunujen transfer zone-alueelle, josta AGV-vaunut hakevat ne omalle varastointialueelleen. Sieltä vaunut siirtävät ne robotille tarpeen mukaan, joka varastoi ne omille paikoilleen portaaliin. Portaaliin voidaan siirtää vain tuotteet, joita siellä saa säilyttää. Sinne ei siis saa esimerkiksi ajaa tyhjiä lääkkeellisiä kaasuja. Portaalista robotti hakee täytettävät pullot ja siirtää ne karusellitäyttöasemille. Karusellista tulleet täydet pullot palautuvat takaisin portaaliin, josta robotti keräilee tilauksiin menevät pullot automaattisesti, kun keräily aloitetaan.

Portaaliin mahtuu 3390 pulloa. Tyhjät ja täydet ovat portaalissa omilla paikoillaan robotin paikoitusjärjestelmän mukaisesti. Robotti tietää siis tarkalleen, mikä pullo on täysi ja mikä tyhjä. AGV-vaunujen tyhjien pullojen varastointialueelle mahtuu noin 400 pullokoraa.

Sekakorien lajittelu helpottui huomattavasti robotin ansiosta, sillä kaikkia palautuvia koreja ei tarvitse lajitella käsin. Kuitenkin ulkomaiset kaasupullot, nestekaasut, kylmäaineet ja typpikannut sekä lääkkeelliset tuotteet tulee vielä lajitella käsin omiin koreihinsa. Erikoiskaasu-, hiilidioksidi- ja asetyleeni- ja Nemo Plus- pullojen käsinlajittelu jäi pois. Paketit ja maksipallot toimitetaan niille varatuille paikoille lavansiirtovaunuilla edelleen.

Uudistusten johdosta kulkuväylien paikka muuttui ja tuotteiden entiset keräilypaikat siirtyivät AGV- alueen takia muualle. Robotti keräilee portaalista suurimman osan tilauksiin menevistä pulloista, kuten teolliset kaasut. Keräilijät keräävät loput tuotteet, joita uudet karusellitäyttölaitteet eivät täytä, esimerkiksi palavat ja myrkylliset kaasut. Paketit ja maksipallot keräillään edelleen manuaalisesti niiden varastopaikoilta.

AGA:lla on käytössä PES-tuotannonohjausjärjestelmä (Production Execution System), jonka tietojen mukaan tuotanto sekä keräily toimivat. PES:istä näkee muun muassa tuotantotilanteen ja pullojen varastopaikat ja tilan.

3.3 Ongelmia

Tässä muutamia ongelmia, joihin tulee löytää ratkaisu:

1. Varastoilla on omat nimet, jotka näkyvät keräilijöille käsipäätteellä, mutta tuotteita on varastoitu useisiin eri paikkoihin. Esimerkiksi palavia tuotteita on merkitty varastoon UC, joka voi olla kolmessa eri paikassa, kuten erikoiskaasutäytön takana, kaaren vieressä ulkovarastossa tai hiilidioksidikatoksen vieressä. Tämä aiheuttaa keräilijöille turhaa ajanhukkaa, kun heidän tarvitsee kiertää eri paikat läpi etsiessään tarvitsemaansa tuotetta.
2. Kaikki tuotteet olisi hyvä olla varastoituna sisällä tai katoksen alla, mutta tilanpuutteen ja turvallisuuden vuoksi tavaraa joutuu säilyttämään myös ulkona. Tämä hidastaa keräilytoimintaa etenkin talvisin, kun ulkona ei pääse liikkumaan lavansiirtovaunulla.
3. Tuotteiden merkintä on puutteellista. Tuotteiden etsiminen varastosta vie aikaa, koska tuotteilla ei ole omaa määritettyä paikkaa.
4. Varastojen tuotteiden sijainti ei vastaa nykypäivän menekkiä. Tämä lisää tavaran siirtoaikaa.
5. Varastopaikat ovat sekaisia.
6. Kulkuväylät ovat usein hyvin ahtaita tai tukittu tyhjiillä paketeilla ja pulloilla.

3.4 Tavoitteet

Keskeinen tavoite on ratkaista yllä mainitsemani ongelmat parantamalla varastojen ulkoasua. Ongelmien ratkaisemiseksi suunnitellaan tuotteille

uudet varastopaikat, joita täydennetään FIFO-periaatteen mukaisesti. Luodaan järjestelmään lääkkeellisen käsikeräilypaikalle uusi nimi ja valitaan siihen sopivat tuotteet. Sijoitetaan mahdollisimman paljon tuotteita katosten ja ovien läheisyyteen turvallisuuden myöntämissä rajoissa. Päivitetään olemassa olevien varastopaikkojen tuotteiden sijoittelu vastaamaan nykypäivän menekkiä. Sisävarastoihin tulee saada mahdollisimman paljon tuotteita ja se vaatii tehokasta tilankäyttöä.

Tuotannon ja keräilyn tulee toimia sujuvasti, tuotteita pitää saada mahtumaan lisää sisävarastoon, siirtomatkoja pitää lyhentää sekä tuotteiden etsimiseen kuluva aika tulee vähentää. Varastopaikkojen tuotteet tulee olla myös selkeästi merkitty ja toiminnan pitää olla turvallista.

4 LAYOUT-SUUNNITTELU

4.1 Tilasuunnittelu

Layout-suunnittelun tavoitteena on saada aikaan toimiva ja tehokas varasto niin kulkureittien, keräilyn, tuotteiden sijoittelun ja kierron kannalta. Keräily- ja kulkureitit tulee olla selkeät, jotta työskentely on turvallista ja nopeaa. Varastopaikat tulee olla kierron mukaan ryhmitelty ja varastotila tehokkaasti käytössä. Varaston kustannuksista suurin osa aiheutuu työstä ja rakennukseen liittyvistä kustannuksista. (Varastoverkon suunnittelu, n.d.)

Hyvä tuotannon layout on turvallinen työntekijöille ja vieraille. Se on organisoitu siten, että materiaalivirta on mahdollisimman tehokas. Eli tuotteiden siirtely pidetään minimissään. Päämateriaalivirtana suora tai U:n muotoinen päämateriaalivirta on tehokas ratkaisu. Hyvä layout minimoi tuotteen läpäisyajan ja minimoi työntekijän turhan liikkeen. Käytettävissä oleva tila on käytetty tehokkaasti ja se auttaa tuottamaan hyvää laatua. (Logistiikan Maailma, n.d.)

Tilasuunnittelulla pyritään koneiden, ihmisten ja tilan mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön. Se vaikuttaa suoraan toiminnan tuottavuuteen, kapasiteetin käyttöasteeseen ja muun muassa viihtyvyyteen. Huono tilasuunnittelu hidastaa prosessia, nostaa kustannuksia ja laskee tuottoa. (Aalto yliopisto, 2016.)

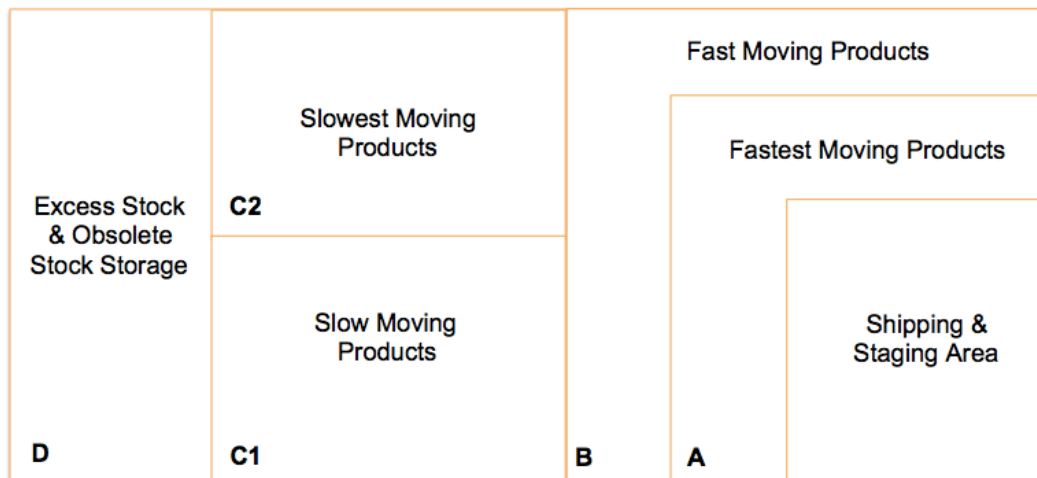
Suunnittelussa on otettava huomioon varastoitava tuotevalikoima, tuotantotyyppi, käytettävät koneet ja kapasiteetti. Rakennuksen fyysiset rajat ja tilat rajoittavat luovia ratkaisuja. Työntekijöiden työ mukavuutta ei saa myöskään unohtaa. Suuret muutokset ovat kuitenkin kalliita, mutta uudet työtavat ja teknologian kehitys vaatii / mahdollistaa tilojen ja toiminnan jatkuvan kehittämisen. (Aalto yliopisto, 2016.)

4.2 Tuotteiden sijoittelu varastossa

Tuotteiden sijoitteluun varastossa vaikuttaa muun muassa tuotteen menekki, ottokertojen määrä ja koko. Kaasuvarastossa turvallisuus ja lainsäädäntö vaikuttavat myöskin sijoitteluun.

Perusajatuksena tuotteiden sijoittelussa on, että nopeimmin liikkuvat tuotteet sijoitetaan lähimmäs lastauspaikkaa ja hitaimmin liikkuvat tuotteet sijoitetaan kauimmaksi. Tuotteiden tulee olla helposti saatavilla ja kulkureittien selkeät. Varaston tulee olla myös helposti muokattavissa. Tuotteiden kysyntä vaihtelee, joten varaston päivittäminen suositellaan tehtä-

väksi tasaisin väliajoin. Varasto on järjestettävä niin, että tuotteiden etsimiseen ei kulu aikaa, sillä se on täysin tuottamatonta työtä. (Richards 2011, 159 - 162.)



Kuva 2. Tuotteiden sijoittelu varastossa ABC-analyysin mukaisesti (Fritsch, 2017).

4.2.1 Hukkatyön vähentäminen

Lean-ajattelun mukaan asiakkaalle arvoa tuottamaton työ on hukkaa. Varastot, siirtymiset, siirrot ja käsittely, odotus ja etsiminen, korjaustyö, turha työ sekä henkilöstön tietojen ja taitojen käyttämättä jättäminen aiheuttaa kuluja. Näitä vähentämällä työ on tuottavampaa. (Logistiikan maailma, n.d.)

4.3 Materiaalivirrat

Kuten edellisessä kappaleessa tuli ilmi, turhat siirtymiset, odotus ja etsiminen sekä siirrot ja käsittelyt ovat arvoa tuottamatonta hukkatyötä. Materiaalivirtojen suunnittelussa tulee ottaa tämä huomioon.

Sijoittelulla vaikutetaan paljon toiminnan nopeuteen. Suurimennekkiset ja paljon ottokertoja omaavat tuotteet tulee olla helposti ja nopeasti saatavilla. Keräily ja tuotannon liike tulee olla sujuvaa tavaran siirtämisessä varastoon ja sieltä pois.

4.4 Layout-tyypit

Layout-tyypit jaotellaan kahteen osaan, prosessilähtöiseen- ja tuotelähtöiseen layoutiin. Funktionaalisessa eli prosessilähtöisessä layoutissa samat toiminnot on sijoitettu yhteen. Esimerkiksi hitsaus, kokoonpano ja maalaus ovat omina osastoinaan. Tällä layout-tyypillä saavutetaan laaja tuotekirjo, mutta vaatii paljon ohjausta sekaisten materiaalivirtojen takia. Sen takia tuotannon läpäisyajat ovat myös usein pitkiä. (Logistiikan maailma, n.d.)

Solulayout on tuotelähtöinen layout-ratkaisu, jossa layout on suunniteltu valmistusjärjestyksen mukaan eteneväksi. Solutuotannossa yhdessä solussa on tuotteen tai puolivalmisteen tekemiseen tarvittavat toiminnot. (Logistiikan maailma, n.d.)

Tuotantolinja on tuotelähtöinen layout-tyyppi, jossa tuotanto on järjestetty linjamaisesti. Tuotantolinjoja on kahdentyyppisiä, pakkotahtisia ja vapaatahtisia. Pakkotahtisia tuotantolinjoja on esimerkiksi autoteollisuudessa. Edellinen työvaihe täytyy olla tehtynä ennen kuin se pystytään siirtämään seuraavalle. Vapaatahtisessa tuotantolinjassa siirtyminen seuraavaan vaiheeseen on vapaampaa. Tuotantolinjat sopivat suuren volyymin omaavien tuotteiden tehokkaaseen valmistukseen, mutta sen muuntautumiskyky eri tuotteille on huono. (Logistiikan maailma, n.d.)

5 VARASTONOHJAUS

5.1 Varastolähtöinen ohjaus

Varastolähtöinen materiaalin ohjaustapa on kaikkein perinteisin. Materiaalikirjanpidolla seurataan varastoa ja tietoa tilaustarpeesta. Tämä ohjaustapa sopii parhaiten jatkuvan kulutuksen tuotteille. Vuodenajasta riippuen kulutuksessa voi olla suurta vaihtelua. (Sakki 2009, 120.)

Varastolähtöistä ohjausta esiintyy niin teollisuudessa, kaupassa, julkisessa hallinnossa kuin myös palvelualan yrityksissä. Varastolähtöistä ohjausta käytetään, kun halutaan turvata nimikkeiden, tai osan niistä, riittävän nopea toimituskyky. (Sakki 2009, 120.)

Varastoja täydennetään tilauspistemenetelmällä (kaava 1) ja tilausvälimenetelmällä. Tilauspistemenetelmässä tuotetta tilataan, kun varastomäärä laskee erikseen määritetyn rajan eli tilauspisteen alapuolelle ja täydennykset voidaan tehdä normaalin toimitusajan puitteissa. Ideaalitulanteessa varastossa on täydennyksen saavuttua vielä varmuusvaraston verran tavaraa jäljellä. Tilausjärjen koko pysyy usein samana. (Sakki 2009, 123 - 124.)

Tilauspiste voidaan Sakin (2009, 123) mukaan laskea kaavalla:

$$T = DL + B \quad (1)$$

missä

- T on tilauspiste
- D on tavarayksikön keskimääräinen menekki hankinta aikana
- L on hankinta ajan pituus viikoissa
- B on varmuusvarasto tavarayksiköissä.

AGA:lla esimerkiksi tilataan Genie-pullot Ruotsin Enköpingistä tilauspistemenetelmällä. Täydennykset saapuvat viikoittain kulloisenkin tarpeen mukaan.

Tilauspiste on ennakkoon määritelty varastomäärä, jonka alittuessa tuotetta tilataan lisää normaalin toimitusajan puitteissa. Täydennys saapuu ideaalitulanteessa silloin, kun varastossa on varmuusvaraston verran vielä tavaraa jäljellä. (Sakki 2009, 123 - 124.)

Tilausvälimenetelmässä varastoa täydennetään säännöllisin väliajoin ja tilausjärjen koko voi vaihdella (Sakki 2009, 123 - 124). Tuotenimikkeiden saldo tarkistetaan esimerkiksi kahden viikon välein inventoimalla. Inventoinnin jälkeen suoritetaan ostotilaus, joka määräytyy maksimivarastoarvon ja inventointisalton erotuksella. (Hokkanen & Karhunen 2014, 206 - 207.)

Varastotäydennystä suunnitellessa tulee tuntea hankinta-aika eli tilauksen tekemiseen ja tavarantoimitukseen kuluva kokonaisaika, tuleva menekki hankinta-aikana eli arvio keskimääräisestä menekistä, sekä varmuusvarasto eli arvioitu minimimäärä, jonka alle varasto saisi laskea vain poikkeustapauksessa. Varmuusvaraston määräärvioon vaikuttavat hankinta-ajan pituus, menekin vaihtelut, tuotteen loppumisen kriittisyys sekä käsitys tavarantoimittajan täsmällisyydestä. (Sakki 2009, 120.)

5.2 Tilauslähtöinen ohjaus

Nimensä mukaisesti tässä ohjaustyyliässä tuotteen valmistus aloitetaan tilauksesta. Asiakas tilaa tuotteen, minkä jälkeen valmistus aloitetaan. Tilauslähtöistä ohjausta käytetään tuotteille, joilla ei ole tasaista menekkiä ja toimitusmäärät ovat pienet.

Asiakassovitetut ja paljon pääomaa ja tuotannon panostusta vaativia tuotteita ei kannata valmistaa varasto- ohjautuvasti. Tällaisia tuotteita on esimerkiksi asiakkaan omassa toiminnassa tarvittavat koneet ja laitteet. AGA:lla tilausohjatusti valmistetaan esimerkiksi erikoiskaasut, jotka valmistetaan asiakkaan tarpeen mukaisesti.

Tilausohjauksen perusmalleja ovat tilaukseen tuottaminen (MTO, eli Manufacture to Order), tilaukseen kokoaminen (ATO, eli Assemble to Order) ja tilaukseen suunnittelu (DTO, eli Design to Order). Projekteja voidaan pitää erityismalleina tai aivan omina ohjausympäristöinä, mikäli toteutus viedään työmaalle tai asiakkaan tiloihin. (Karrus 2001, 53 - 58.)

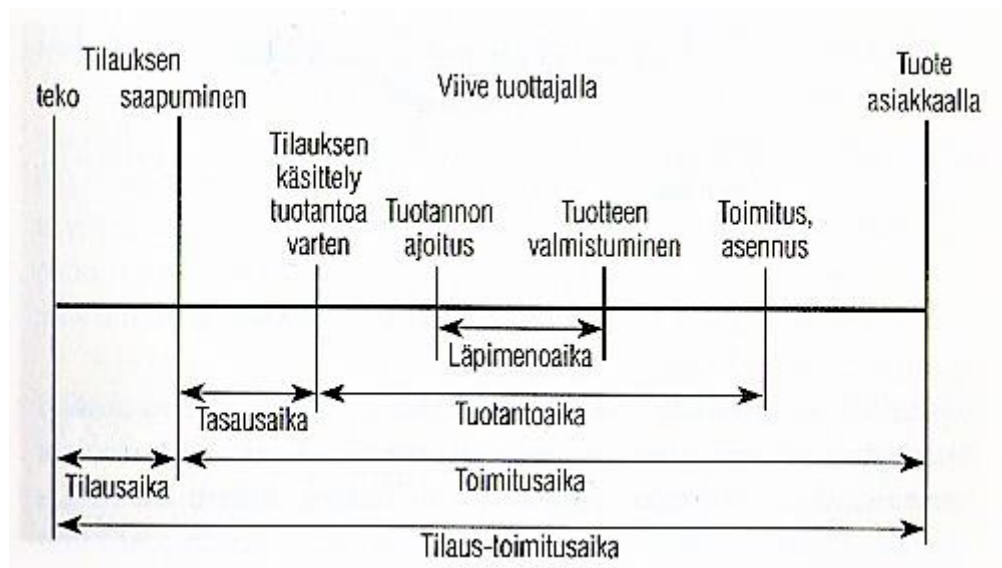
Tilaukseen tuottamisessa (MTO) tuotettavasta tuotteesta on tarkat tiedot rakenteesta, tuotantoajoista, kustannuksista sekä raaka-aineen hankinnasta, kuten lähteet, hinnat ja saatavuus. Valmistettavan tuotteen tuotekohtaisen informaation (raaka-aineet, materiaalit, kapasiteetti) avulla ajoitetaan tuotteen tai erän valmistus siten, että se pystytään tuottamaan halutun toimitusajan puitteissa. (Karrus 2001, 55 - 58.)

Tilaukseen koottaessa (ATO) suunnittelulla on käytettävissä tuotetietoa ja tuotteiden rakennetietoa, johon sisältyy aika- ja kustannusarvot. Tilaukkohtaisen hankinnan kohteena ovat tarvittavat komponentit, osarakenneet ja materiaalit. Kapasiteetti, niin oma kuin alihankkijoidenkin, ajoitetaan tilaukseen ja ensisijaisesti toimitusajan mukaan. (Karrus 2001, 55 - 58.)

Tilaukseen suunniteltaessa (DTO) tai jossain lähteissä myös ETO eli engineered-to-order, tuotetietoa on jo olemassa samantyyppisistä tuotteista. Lopullinen tuotetieto on kuitenkin tapauskohtaista ja se muuttuu

suunnittelun mukana. Materiaalien ja tuotannon ajoitus tapahtuu projektipohjaisesti. (Karrus 2001, 55 - 58.)

Tilausohjautuvassa tuotannossa keskeisenä kilpailutekijänä on aika. Tiiviillä tilaus-toimitusketjulla yritys toimii nopeasti ja pystyy siten saamaan tilauksia, joihin hitaammat yritykset eivät pysty vastaamaan. Kuvassa 3 on havainnollistettuna tilaus-toimitusketju, sekä eri vaiheisiin kuluva aika. (Karrus 2001, 58 - 60).



Kuva 3. Tilaus-toimitusviiveen aikakomponentit (Karrus 2001, 57).

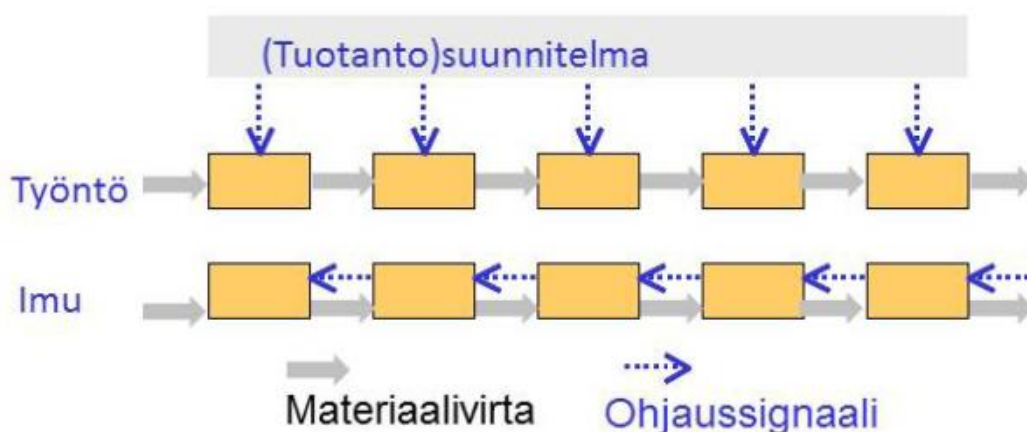
5.3 Materiaalinhjous

5.3.1 Imuohjous

Varastot aiheuttavat kustannuksia ja piilottavat ongelmia. Imuohjauksen ajatuksena on näiden minimoiminen. Tuotannonohjous perustuu asiakastarpeen tahtiin, jossa varastojen ja keskeneräisen tuotannon määrä on rajoitettu. Tuotteita ja puolivalmisteita siirretään seuraavaan vaiheeseen vain silloin, kun seuraava vaihe niitä pyytää. Asiakkaan tilaus eli tarve tuottaa, käynnistää tuotannon. (JIT- (Just -in -time) ja imuohjous, 2017.)

5.3.2 Työntöohjaus

Työntöohjauksessa kunkin vaiheen toiminnot perustuvat ennalta tehtyyn suunnitelmaan, esimerkiksi tuotantosuunnitelmaan. Materiaalivirtojen kulku tuotannon läpi on keskitetysti päätetty. Edellinen vaihe ”työntää” tavaran seuraavaan vaiheeseen (kuva 4). Suunnittelussa käytetään keskeisenä työkaluna materiaaliarvelaskentaa (MRP eli Material Requirements Planning). Sen avulla voidaan eri tuotantovaiheissa tuotettavat määrät suunnitella lopputuotteen myyntiennusteiden, tuotteiden rakennetietojen ja kulloistenkin varastomäärien pohjalta. (Sakki 2009, 108.)



Kuva 4. Imu- ja työntöohjauksen erot (JIT- (Just -in -time) ja imuohjaus, 2017).

5.4 FEFO, FIFO- ja LIFO-periaate

FEFO eli first expired - first out -periaate tarkoittaa, että ensimmäisenä erääntyvä tavara lähtee ensimmäisenä riippumatta siitä, missä järjestyksessä se on varastoon saapunut. FEFO-periaatetta käytetään lääkkeellisten tuotteiden sekä elintarvikkeiden varastoinnissa. FEFO-periaatteella halutaan varmistaa, että tuotteet eivät vanhene varastoissa. (What is First Expired – First Out (FEFO), n.d.)

FIFO eli First in - first out -periaate tarkoittaa, ensimmäiseksi varastoon saapunut tavara lähtee sieltä ensimmäisenä siis samassa järjestyksessä kuin se on sinne tuotu. Näin varmistetaan, että varastoon ei jää tavaraa seisomaan pitkiksi ajoiksi. FIFO-periaate toteutuu läpivirtausvarastoissa, kun ensimmäisenä tuotu tuote on ensimmäisenä keräiltävissä ja täydennys tehdään tuomalla uudet tavarat perimmäisiksi. (Ritvanen, 2011.)

Last in - first out periaatteessa viimeiseksi varastoon saapunut tavara lähtee varastosta ensimmäisenä. Tämä sopii nopeasti kiertäville tuotteille sekä tuotteille, jotka tuodaan varastoon ainoastaan hetkeksi. (Logistiikan Maailma, n.d.)

5.5 20/80-sääntö

20/80-luokittelu perustuu kansantaloustieteilijä Vilfred Pareton (1848-1923) keksimään sääntöön (kutsutaan myös 80/20-säännöksi). Hän huomasi tulonjaon epätasaisuuden tutkittuaan 19. vuosisadan Englannin tulonjakoa, jossa yksinkertaistaen 20 % asukkaista keräsi 80 % tuloista ja varallisuudesta. Tämä sääntö on sittemmin todistettu toimivaksi myös muiden matemaatikkojen toimesta muissakin yhteyksissä. (Sakki 2009, 90 – 91.)

Tällä luokittelutyylillä voidaan esimerkiksi verrata yksittäisten nimikkeiden myynti- ja kulutuslukuja. Tarpeeksi pitkältä aikaväliltä tarkasteltuna, esimerkiksi vuoden ajalta, saadaan selville tuotteiden myynnin ja kulutuksen epätasainen jakautuminen. (Sakki 2009, 90 – 91.)

20/80-säännöllä saadaan karkeasti selville mitkä tuotteet ovat liiketoiminnan kannalta tuottoisimpia ja mitkä eivät, esimerkiksi 80 % tuotteista tuo 20 % liikevaihdosta, 20 % tuotteista aiheuttaa 80 % varastosta ja niin edelleen. Prosenttiosuudet eivät tietenkään jakaudu juuri 20 % ja 80 %, mutta antavat suuntaa jakautumisesta. (Sakki 2009, 90 – 91.)

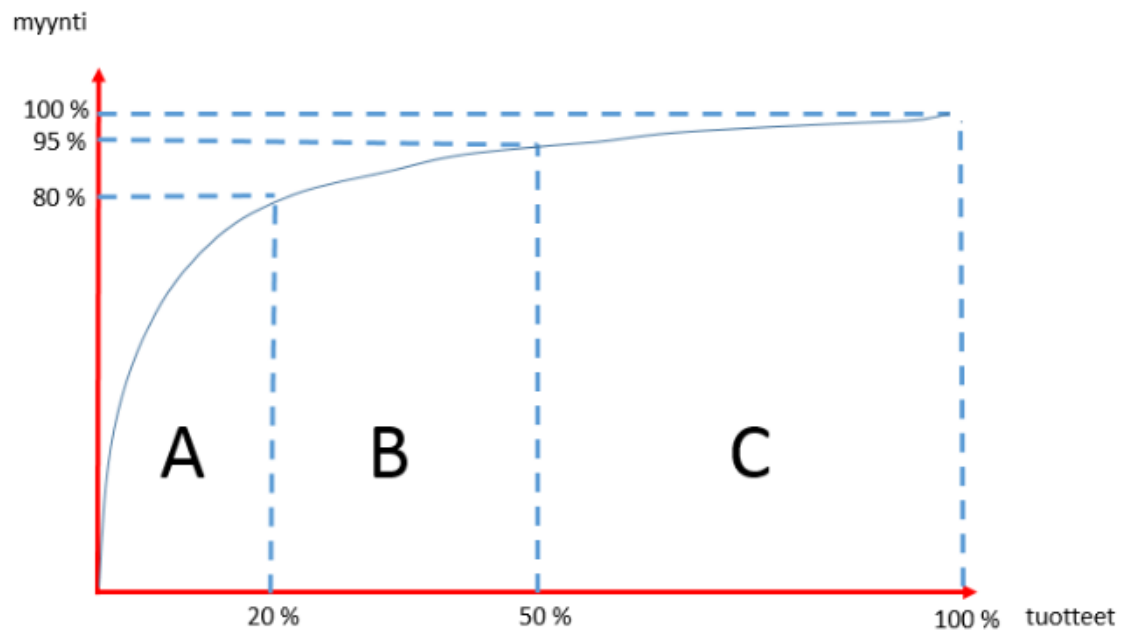
5.6 ABC-analyysi

ABC-analyysillä tarkoitetaan tuotteiden luokittelua tarpeen mukaan esimerkiksi menekin, myynnin määrän, myyntikatteen tai asiakasmäärän perusteella. ABC-analyysiä käytetään nimikkeiden saldojen ja kierron hallinnassa. Sillä vähennetään varastoon sitoutunutta pääomaa ja samalla parannetaan tuotteen saatavuutta. ABC-analyysillä tutkitaan nimikkeitä yksilöinä, ei esimerkiksi tuoteryhminä. (Varastonohjaus, n.d.)

Pareton 20/80-säännön mukaisesti A-luokkaan kuuluvat tuotteet muodostavat ensimmäiset 80 % myyntivolyymista ja ovat 20 % koko tuotemäärästä. B-luokkaan kuuluvat muodostavat 35 % tuotemäärästä ja 15 % myynnistä ja C-luokkaan kuuluu loput 45 % tuotteista, jotka muodostavat vain 5 % myynnistä. (kuva 1) Perinteinen ABC-luokittelu antaa kuvan nykyisestä tilanteesta vain yhdellä parametrilla mitattuna eli myynnin määrästä.

Ideana on, että A-tuotteet sijoitetaan lähimmäksi lähetysaluetta. (Richards 2011, 60-63.)

ABC-analyysi ei yksistään ole hyvä mittari tuotteiden sijoittelun apuna, sillä tuotteilla on kausivaihtelua. Esimerkiksi jos A-ryhmän tuotetta menee kaksi kertaa vuodessa, menekki on suurta, mutta tuotetta ei kannata sijoittaa parhaille keräilypaikoille. Parhaille paikoille täytyy valita tuotteet, joihin kohdistuu eniten ottokertoja. (Richards 2011, 60 - 63.) Apuna voidaan käyttää xyz-analyysiä.



Kuva 5. Havainnollistava kuva ABC- analyysistä (Varastonohjaus, n.d.)

5.7 Xyz-analyysi

Xyz-analyysiä käytetään erityisesti tavarankäsittelyn kehittämiseen. Se on hyödyllinen työkalu varastopaikkojen määrittelyssä, sillä se jaottelee tuotteet tapahtumamäärien mukaan. Saadaan joudutettua keräilyä sekä lyhennettyä keräilymatkoja, kun tiedetään mihin tuotteisiin kohdistuu eniten tapahtumia. (Sakki 2009, 96 - 97.)

Xyz-analyysillä luokitellaan tuotteet myynnin tai kulutuksen tapahtumamäärien perusteella. Se on muunnelma ABC-analyysistä. Tuotteet jaotellaan X-, Y-, ja Z-luokkiin, joilla havainnollistetaan tapahtumien jakautumista Pareton 20/80-säännön mukaisesti. Esimerkiksi X-luokan tuotteet muodostavat 50 % tapahtumista, Y-luokka 30 %, Z-luokka 18 %, zz-luokka 2 % ja z0-luokassa ei ole tapahtumia lainkaan. (Sakki 2009, 96 - 97)

Varastopaikkojen sijoittelussa X-tuotteet tulisi sijoittaa parhaimmille paikoille lähimmäksi lähetysaluetta, sillä niihin kohdistuu eniten keräilytapah-tumia. Tämä nopeuttaa ja sujuvoittaa keräilyä, sillä keräilymatkat lyhene-vät. (Sakki 2009, 96 – 97.)

6 VARASTOINTI

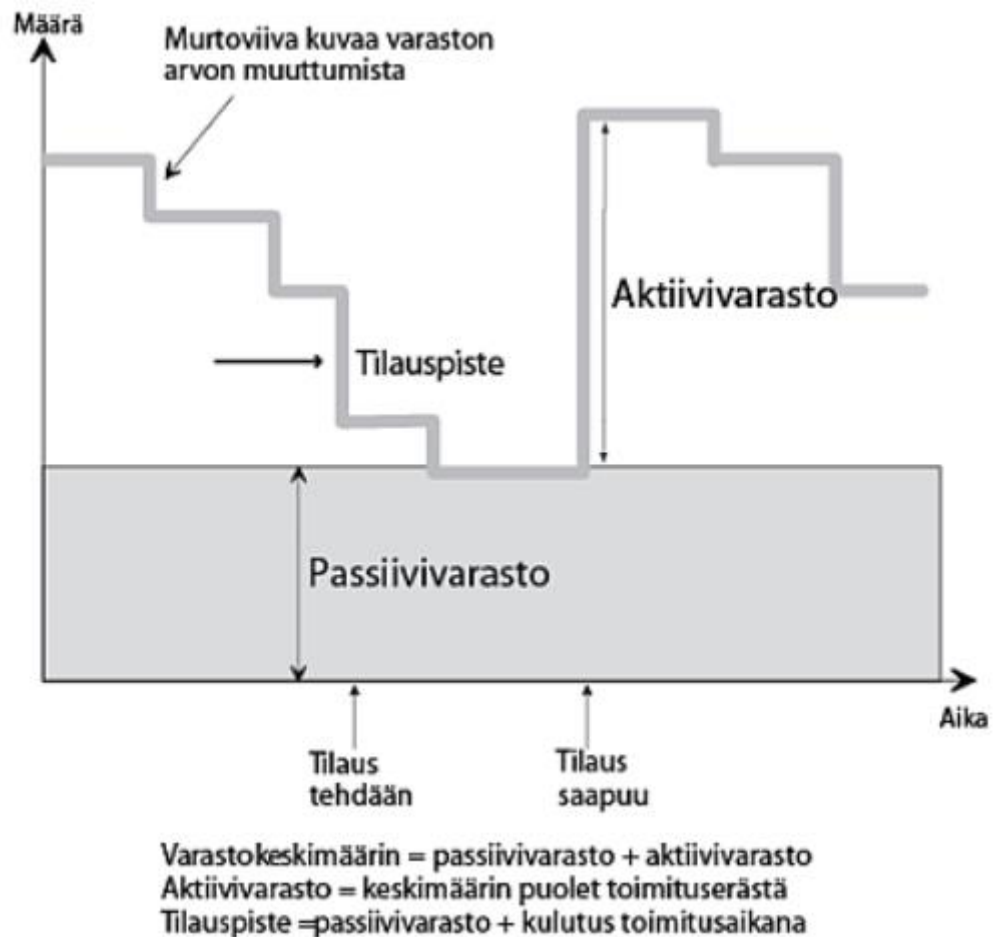
6.1 Varastot

Varastoja ei ole järkevää pitää suurina, sillä niihin sitoutuu pääomaa. Mahdollisimman pienet varastot toimitusketjun joka vaiheessa on taloudellisesti kannattavampaa, sillä näin saadaan varastoihin sitoutunut pääoma vapautettua muuhun tarpeeseen. (Ritvanen 2011, 79-80.)

Sakin mukaan (2009, 103) sanalla ”varasto” on laajempi merkitys, kuin vain se, että sillä tarkoitetaan tilaa, jossa säilytetään valmistuksessa tai asiakaspalvelussa tarvittavia hyödykkeitä. Taloudellisessa kielenkäytössä varasto rinnastetaan vaihto-omaisuuteen. Sillä siis tarkoitetaan yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä sitä kulloinkin fyysisesti säilytetään tai missä kohdassa arvoketjua se sijaitsee, esimerkiksi yritykseen saapuva maksettu materiaali sekä tuotannossa oleva materiaali on varastoa.

Teollisuudessa varastot jaotellaan kolmeen pääryhmään, jotka ovat raaka-aine- puolivalmiste- ja valmistevarastot. Raaka-ainevarastot ovat raaka-aineet, muut materiaalit, tarveaineet, osat ja komponentit. Raaka-ainevarastot koostuvat raaka-aineista, puolivalmistevarastot koostuvat keskeneräisistä töistä ja valmistevarastot koostuvat valmiista myyntiä odottavista tuotteista. (Sakki 2009, 103.)

Varastot voidaan myös luetella kahteen päätyyppiin, aktiivi- ja passiivivarastoihin. Aktiivivarastoa on esimerkiksi tilauserän koosta syntyvä varasto, kun välitön tarve on tilattua määrää pienempi. Ylimäärä varastoidaan odottamaan myöhempää käyttöä. Passiivivarastot aiheutuvat virheellisistä menekkiarvioista. Ostomäärät ovat liian suuret verrattuna kulutukseen. Passiivivarastoiksi luetaan varmuus- ja puskurivarastot. Kuvassa 6 havainnollistettu passiivi ja aktiivivaraston syntyä. (Sakki 2009, 103-106.)



Kuva 6. Varastot muodostuvat aktiivi- ja passiivivarastoista, joiden suuruuden voi suunnitella etukäteen (Sakki 2009, 105).

6.2 Varastoinnin syyt

Varastoinnilla saavutetaan volyymietuja. Varastoilla saavutetaan etuja os-toissa, kuljetuksissa ja valmistuksessa. Suuret ostoerät laskevat tuoteyksikkökohtaisia kuljetuskustannuksia mahdollistaen ostoerän kokoon perustuvat alennukset. Jos valmiiden tuotteiden varastoa pystytään kasvattamaan, voidaan valmistaa pidempiä sarjoja ja yksikkökohtaiset valmistuskustannukset laskevat. (Suomen kuljetusopas, 2017.)

Varastoinnilla varmistetaan taloudelliset eräkoot eli valmistetaan tuotetta kannattava määrä, vaikka kysyntä olisi valmistuserää pienempi. Tuotteet varastoidaan siis odottamaan kysyntää. Varastoinnilla turvataan tuotteiden saatavuus, kuten hyvään asiakaspalveluun kuuluu. Asiakas saa tilaamansa tuotteen ajallaan ja tilaamansa määrän. Yrityksen laaja valikoima lisää myös varastoja, sillä kaikilla tuotteilla ei välttämättä ole sama kiertoaika. Osalla tuotteista saattaa olla korkea menekki, osalla hyvinkin pieni. On tärkeää pohtia, onko suurta valikoimaa kannattavaa pitää. Asiakkaan

tarvetta ei välttämättä tarvitse aina täyttää. Tuotteen voi joskus jättää puutteeksi tai toimittaa kohtuullisella toimitusajalla, jotta varastoinnilta vältytään. Hyvällä varastonohjauksella pysytään tavoitellussa toimitusvarmuudessa ja vältytään puutetilanteilta, mutta ei kuitenkaan varastoida liikaa. (Ritvanen 2011, 80 -81.) Yrityksen määrittelemä palvelutaso ja varastomäärät korreloivat toisiaan. Mitä parempaa palvelutasoa halutaan ylläpitää, sen suuremmat ovat myös varastot. (Varastoverkon suunnittelu, n.d.)

Raaka-aineen saatavuus rajoittuu joskus vain osaan vuotta tai raaka-aineen saatavuudessa on ongelmia. Silloin sitä on tilattava sellainen määrä, että se riittää seuraavaan saatavuusajankohtaan asti. Raaka-aineen hinta voi olla myös nousussa, joten on taloudellista tilata sitä suuri määrä. Tämä tarkoittaa, että tuotetta tilataan varastoon epävarmuuden välttämiseksi. (Suomen kuljetusopas, n.d.)

Tuotannossa välivarastoidaan tavaraa tuotannon tasapainottamiseksi, sillä kaikkien tuotantovaiheiden läpimenoaika ei ole sama. Välivarastointi mahdollistaa tuotannon jatkumisen myös mahdollisten laiterikkojen ja muiden tuotantohäiriöiden aikana. Yhden koneen rikkoutuminen ei siten pysäytä koko valmistusprosessia. (Suomen kuljetusopas, n.d.)

Tavarantoimittajan epäluotettavuus voi johtaa siihen, että kasvatetaan tilauserän kokoa oman tuotantotoiminnan takaamiseksi. Tämä ei tietenkään ole suotava tilanne. Tavarantoimittaja voi jossain tilanteessa olla ainoa, jolta kyseistä tuotetta saa, joten varautuminen kannattaa. (Ritvanen 2011, 79 - 80.)

6.3 Varastotyypit toiminnan mukaan

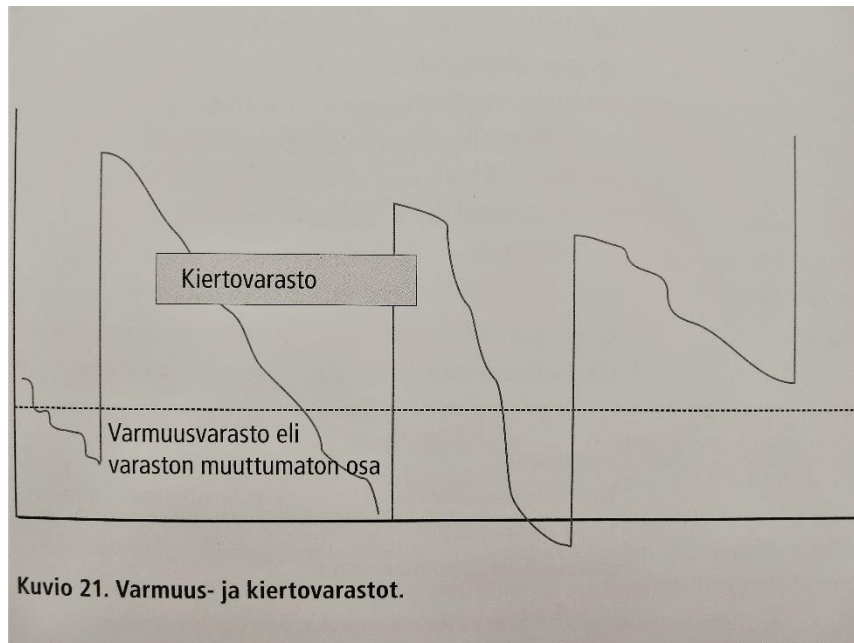
6.3.1 Kierto-eli eräkokovarasto

Varaston osa, joka vaihtuu kulutuksen ja täydennysrytmin mukaisesti. Kierrovarastossa varastoidaan tietyn ajanjakson keskimääräistä kysyntää vastaava määrä. Kierrovaraston käyttöön johtavat yleensä kustannustekijät ja paljousalennusten mahdollisuus. (Ritvanen 2011, 80.) Kierrovarastoa kutsutaan myös perusvarastoksi (Varastotyypit ja -tekniikka, n.d.)

6.3.2 Varmuusvarasto

Varmuusvarasto on varaston muuttumaton osa, ennalta määritelty tuotemäärä. Se on tapa turvata toimitukset niin, että puutetilanteilta vältytään.

Varmuusvarastoja voi pienentää esimerkiksi ennustamalla kysyntää paremmin, toimittajayhteistyön kehittämisellä sekä vaihtelun vähentämisellä. (Ritvanen 2011, 80-81.) Kuva 7 selventää varmuusvaraston ja kiertovaraston eroa. Kiertovarasto vaihtelee kysynnän mukaan, mutta varmuusvarasto pysyy muuttumattomana.



Kuva 7. Varmuus- ja kiertovarastot (Ritvanen 2011, 81).

6.3.3 Prosessivarasto

Prosessivarastolla tarkoitetaan Ritvasen (Ritvanen 2011, 80-81) mukaan esimerkiksi kuljetuksessa, tuotannossa tai jakelussa olevaa varastoa. Prosessivaraston pystyy laskemaan kertomalla läpimenoaika keskimääräisellä tuotantonopeudella. Esimerkiksi jos läpimenoaika on 5 vuorokautta ja keskimääräinen tuotantonopeus on 15 kappaletta päivässä, prosessivarasto on siten 75 kappaletta.

6.3.4 Puskurivarasto

Puskurivarasto on varasto, jolla varaudutaan esimerkiksi täydennystoimistusten viivästymiseen tai tuotteen/raaka-aineen saantiongelmien. Puskurivarasto on siis varasto, jolla turvataan toiminta täydennystoimistusten epävarmuudesta huolimatta. Kysynnän vaihtelun takia pidettävää varmuusvarastoa nimitetään joskus myös puskurivarastoksi. (Varastotyyppit ja -tekniikka, n.d.)

6.3.5 Kausivarasto

Kausivaraston avulla pyritään pitämään tuotanto mahdollisimman tasaisena kysynnän kausivaihteluiden aikana. Kausivaraston syynä on siis tuotteen tai tuotteiden kysynnän kausittain vaihtelu. Kausivarastolla varmistetaan tuotteen saatavuus, kun kysyntä on huipussaan, sekä vältetään tuotannon ylitöitä ja lomautuksilta. (Ritvanen 2011, 81.)

6.3.6 Kaupintavarasto

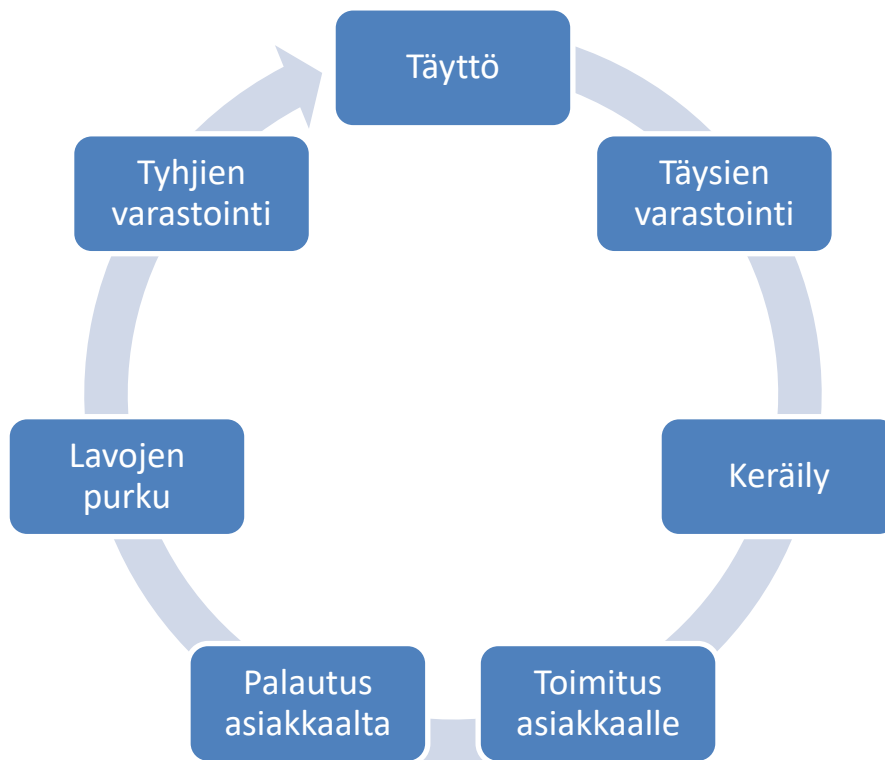
Kaupintavarastolla tarkoitetaan asiakkaan tiloissa sijaitsevaa varastoa, jonka taloudellinen omistusoikeus on toimittajalla. Varastoa täydennetään tilausvälimenetelmällä. (Uitto, 2015.) Logistiikan Maailman (Logistiikan maailma, n.d.) mukaan se on varastonhallintamenetelmä, jossa toimittaja omistaa tuotteet tuotteet asiakkaansa tiloissa ja asiakas maksaa niistä käytön mukaan.

6.4 Tavaravirtaus yrityksessä

Varastossa on monenlaisia eri toimintoja, kuten tavaravirtauksen vastaanotto, varastoon sijoitus, keräily ja tavaravirtauksen lähetys.

Yrityksen läpi kulkeva tavaravirta voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen, tulologistiikkaan, sisälogistiikkaan ja lähtölogistiikkaan. Tulologistiikkaan kuuluu tavaravirtauksen vastaanotto, tarkastus, purkaminen ja varastoon sijoittaminen. Sisälogistiikkaan kuuluu materiaalien ja tuotteiden käsittely yrityksen sisällä, kuten huolto ja kokoonpano. Lähtölogistiikalla tarkoitetaan keräilyä ja pakkaamista, lastauslaiturilta lähtevää jakelua ja lisäarvopalveluita.

AGA:lla palautuvat tyhjät tuotteet varastoidaan erillään täysistä tuotteista. Tyhjiä tuotteita on omat varastointipaikat, josta tuotanto hakee tarvitsemansa pullon tai paketin täyttöönsä. Pulloilla ja paketeilla on 10 vuoden tarkastusväli. Vanhentuneet pullot ja paketit ja pullot laitetaan tarkastettavaksi Latviaan, josta ne tulevat uudelleen kiertoon. Vanhentuneet otetaan pois kierrosta ennen täyttöä. Järjestelmä ei anna lukea tuotteita täydeksi, jos tarkastusaika on umpeutunut.



Kuva 8. Materiaalivirtaus AGA:lla

7 TYÖN SUORITUS

7.1 Suunnittelu

Oma työkokemus niin keräilyn kuin tuotannon puolella auttoi tiedostamaan toiminnassa olevat puutteet sekä hyvin toimivat ratkaisut. Ideoita on syntynyt koko työssäolon aikana useita, joita pääsin nyt toteuttamaan.

Aloitin layout-suunnittelun listaamalla kaikki havaitsemi epäkohdat, joita lähdin ratkaisemaan. Keräilytoiminnan nopeuttaminen oli työssäni pääasiallinen parantamisen kohde tuotannon sujuvuutta unohtamatta. Tuotteiden varastopaikoille tulisi päästä lavansiirtovaunuilla myös talvisin, mikä on kuitenkin katetun tilan ja turvallisuuden puolesta mahdotonta kaikkien tuotteiden osalta. Suunnittelussa otin huomioon paloturvallisuusmääräykset sekä AGA:n omat turvallisuussäännöt, kuten esimerkiksi palavia kaasuja ei saa varastoida tehtaan vieressä olevien katosten alla eikä sätiloissa.

Esitin omia parannusehdotuksiani viikoittain tehtaan esimiehille ja piha-alueen logistiikkaa hoitavan yrityksen esimiehelle. Heidän esittämänsä kysymykset saivat pohtimaan erilaisia ratkaisuja. Palaverissa sain myös arvokasta tietoa tulevista muutoksista tehtaan tietojärjestelmissä ja ROAR-projektin kehityksestä. Tämä auttoi ottamaan kyseiset asiat huomioon suunnitellessani varaston muutoksia.

Tuotteet tuli saada helposti ja nopeasti keräiltäviksi myös talvella. Tuotteiden sijoittelun apuna käytin yrityksen uusinta menekkitaulukkoa vuoden ajalta, eli 9/2016-8/2017. Samassa taulukossa oli myös tuotteiden luokitus ABC-mallin mukaisesti.

Tuotteiden sijoittelun tein kuitenkin menekkitietojen ja ottokertojen mukaan. Niiden tietojen perusteella valitsin tuotteet, jotka on kannattavaa sijoittaa sisävarastoon ja miten tuotteet varastoissa sijoittuu. Katosten läheisyyteen on hyvä saada mahdollisimman paljon tuotteita, koska se helpottaa keräilyä talvisin.

Hahmottelin ideani ensin paperille ja kävin mittaamassa paikat, joihin suunnittelin pullokorien tai pakettien tulevan. Mittasin myös pullokorien, pakettien ja maksipallojen mitat, jotta voin hyödyntää niitä pohjapiirustuksen teossa. Yrityksellä oli pohjapiirustus tehtaan ROAR-projektin muutoksista, jota hyödynsin piirtämällä siihen varastopaikkojen muutokset Auto-deskin AutoCAD-ohjelmalla.

7.2 Täysien pakettien ja maksipallojen varaston (UT) päivittäminen

UT-varastossa säilytetään täysiiä paketteja ja maksipalloja. Varasto sijaitsee ulkona ja sinne on varastoituna kaikki muut paketit ja maksipallot, jotka eivät sisävarastoon ole mahtuneet. UT-varaston tuotteet täytetään semi-täytössä ja osa erikoiskaasutäytössä. Varaston sijainti on hyvä kulkuväyliä ajatellen, sillä varasto sijaitsee täyttöpaikkojen vieressä. Täyttäjät pääsevät ajamaan sinne lähimmästä ovesta. Talvella paketit ja pallot jätetään ulos, josta trukinkuljettaja toimittaa ne omille paikoilleen. Sama periaate toimii myös keräilyssä. Trukinkuljettaja tuo tilauksiin tarvittavat paketit ja maksipallot ovien läheisyyteen keräilijöiden saataville.

Tuotteiden sijoitus UT-varastossa oli kuitenkin sekava. UT-varasto on suorakulmion mallinen varasto, jossa varastoidaan 35 eri tuotetta rinnakkain jonoissa. Tuotteet oli järjestetty varastoon menekin mukaan viimeksi vuonna 2013. Tuotteiden menekki ei vastannut nykypäivän menekkiarvoja.

Varaston tuotteiden paikat järjestettiin uudelleen vastaamaan nykypäivän menekkiä, eli ajalta 9/2016-8/2017. Varaston suurimenekkisimpiä tuotteita sijoitettiin myös sisälle ja loput menekin perusteella ulos suurimenekkisimmästä pienimenekkisempään tuotteeseen siten, että suurimenekkisimmät tuotteet sijoittuvat ovea lähimmäksi. Pakettien ja pallojen välit mitoitettiin siten, että trucki pääsee tuomaan ja viemään varastopaikoilta tuotteita sujuvasti. Kuvassa 9 on havainnollistettuna UT-varaston uusi layout. Ovi, josta tavaraliikenne kulkee, sijaitsee vasemmalla alhaalla.



Kuva 9. UT-varaston uusi järjestys, kappalemäärät suuntaa-antavia



Kuva 10. UT-varasto uudelleenjärjestettynä uusilla kylteillä

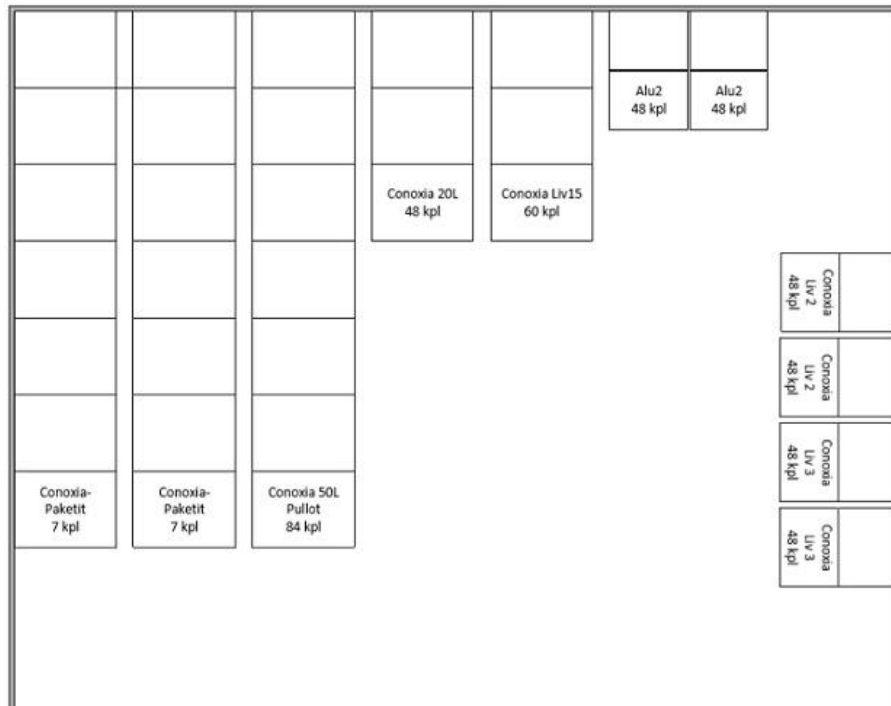
7.3 Lääkkeellisten tuotteiden käsikeräilypaikka

Lääkkeellisille tuotteille luotiin uusi keräilypaikka, kuvan 11 mukaisesti, jonne sijoitettiin suurimenekkisimpien tuotteiden noin päivän menekkiä vastaava määrä. Keräilypaikka nimettiin MD1C-varastopaikaksi. Käsikeräilypaikka sijaitsee aivan lastauslavoja vastapäätä hyvällä sijainnilla keräilyn nopeuden kannalta.

Keräilypaikan täydennys toimii siten, että tuotteen loppuessa keräilypaikalta, operaattori antaa AGV-vaunulle käskyn tuoda tuotetta lisää. AGV-vaunut tuovat täydennystä hakemalla tuotteet lääkkeellisten kaasujen täyttösalista transfer zone -alueelle, josta keräilyn työntekijät siirtävät ne käsikeräilypaikalle tai keräävät suoraan lavoille.

Lääkkeellisten kaasujen keräilypaikalla käytetään FEFO-periaatetta varastossa vanhentumisen ehkäisemiseksi. Jokaisella täyttöerällä on viimeinen

käyttöpäivä, jonka mukaan tuotteet kerätään. Tilaamalla tuotetta vasta siten, kun keräilypaikka on tyhjä, varmistetaan, että keräilypaikalle ei jää tuotteita vanhentumaan. Se myös vähentää työntekijöiden työmäärää, kun tuotteita ei tarvitse enää ajaa lavansiirtovaunuilla täyttösalista keräilypaikalle. Tulevaisuudessa tämäkin tulee toimimaan automaattisesti, joten inhimilliset virheet ja varastopaikan tuotemäärien seuranta jää pois.



Kuva 11. Lääkkeellisten tuotteiden käsikeräilypaikan layout

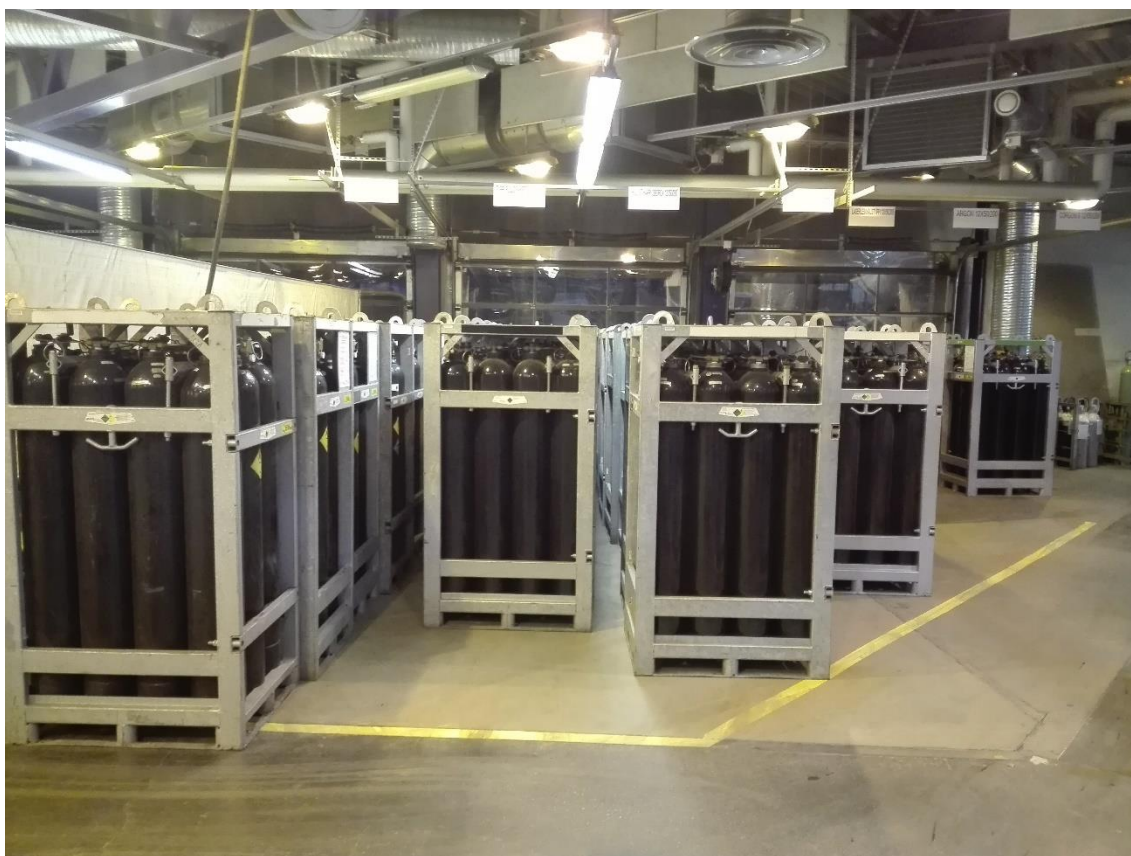
7.4 Sisävaraston muutos

Keräilyn toiveena oli, että sisävarastossa on mahdollisimman paljon tuotteita. Sisävarastopaikalla, nimeltään SX, varastoidaan pullopaketteja. Tehtaalla suoritettujen muutosten johdosta sisävarastosta hävisi viiden tuotteen varastopaikat, sillä niiden paikalle tuli AGV-vaunujen tavaransiirtotalue (transfer zone). Piti siis miettiä tilankäytöllisesti järkevä ratkaisu. Sisälle oli varastoitu teollinen happi-, Odorox-, laserhappi-, typpi- sekä lasertypipaketit. Sisävarastopaikalla oli ennen AGV-vaunujen käyttöönottoa myös Mison 2, -8, -18, ja -25 sekä argonpaketit. Tuotteet olivat sisävarastoon hyvät valinnat sillä ne ovat suurimenekkisiä. Sisävarastoon ei kuitenkaan enää saanut mahtumaan samaa määrää, mitä siellä oli ennen automatisointiprojektia, mutta kuitenkin enemmän kuin jäljelle jääneet viisi tuotetta.

Uudella sisävaraston layoutilla sisävarastoon saatiin mahtumaan seitsemän tuotetta eli kaksi tuotetta enemmän kuin ennen. Muutoksessa täysien pakettien varastopaikka siirrettiin semitäyttöpaikan viereen, jossa aikaisemmin säilytettiin tyhjiä paketteja ja pulloja. Ongelmana tässä oli, että taakse jääneet tyhjät paketit olivat näkymättömissä, joten osa tarvittavista tuotteista on saattanut jäädä täyttämättä. Lisäksi 5-litraisten pullojen korit veivät alueelta tilaa.

Tyhjiä pakettien ja pullojen paikan muutoksella sisävarastoon mahtuu valitettavasti pienempi kappalemäärä tyhjiä paketteja ja pulloja, mutta huomattavasti enemmän täysiä paketteja. Tyhjiä purkupaikalta pääsee nyt hakemaan tuotteita kahdesta suunnasta. Tämä nopeuttaa tyhjiä pakettien ja pullojen hakemista purkupaikalta, koska myöskin takana olevia tuotteita pääsee hakemaan takarivistäkin vain pienellä siirtelyllä. Uuteen sisävarastoon mahtuu 50 kappaletta täysiä paketteja ja seitsemän eri tuotetta. Tuotteet ovat seitsemän suurimennekkisintä teollista pullopakettituotetta.

Uudella järjestyksellä saatiin kulkuväylä pysymään avoinna. Ongelmana oli ollut kulkuväylän tukkeutuminen, kun tyhjiä on tuotu paikalle liikaa. Keräilyn työntekijöillä on ollut kiusaus jättää paketit sisälle, vaikka paikalle ei tuotteita enää mahdu, koska sisälle on helpompi jättää lavoilta purettavat tuotteet. Kun paikalla on täysiä paketteja ja alue on selkeästi rajattu, pysyy kulkuväylä avoinna.



Kuva 12. Uusi sisävarasto

Sisävaraston epäjärjestystä aiheutti 5-litraisten pullojen lajittelupaikan puute. 5-litraisten pullojen korit jätettiin tyhjien paikalle sekakoreina, sellaisenaan kuin ne lavoilta tulivat. Tämä hidasti täyttäjien työtä, koska sekakoreista etsiminen vei aikaa. 5 litraisten pullojen korit veivät myöskin paljon tilaa lastausalueelta.

Ratkaisuna ongelmaan tehtiin 5 litraisille pulloille oma lajittelualue semitäyttöpaikan viereen (kuva 13). Paikka merkittiin kyltillä ja rajattiin selkeästi lattiaan maalatulla viivalla. Odorox, Mison 25 omissa koreissaan, tyyppi ja argon samassa korissa ja asetyleenille ja vanhoille pulloille oma kori. Korien Täyttäjien on helppo ja nopea hakea tarvittavat pulloet täyttökärryyn. Semitäytön pullojen käsittelyyn on tulossa alipainenostin pullojen käsittelyn ergonomiamia parantamaan.



Kuva 13. Teollisten 5-litraisten pullojen lajittelupaikka

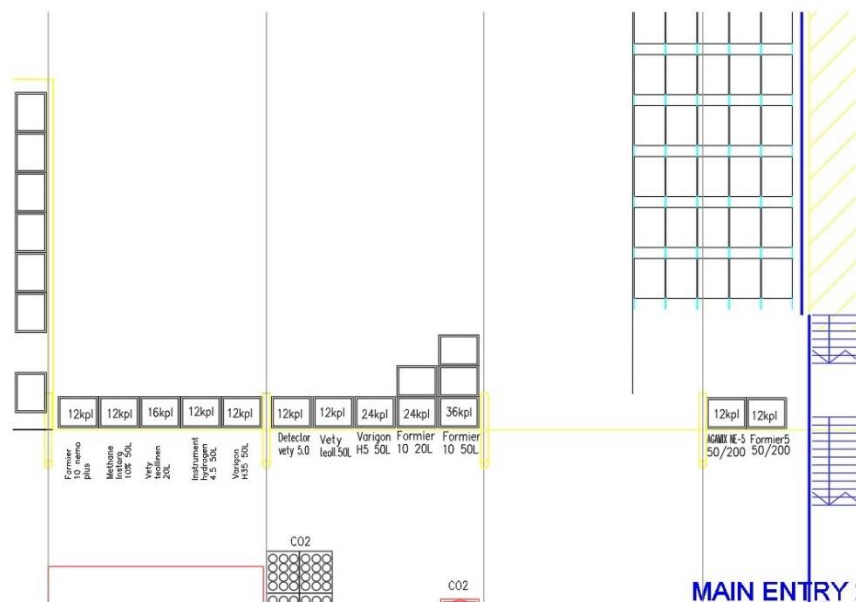
7.5 Palavien tuotteiden varastopaikka

Suurimennekkisimmät palavat pullotuotteet sijoitettiin hiilidioksidikatoksen viereen ulkovarastoon. Uudistuksella keräilijät pääsevät keräämään tuotteet helposti ja nopeasti myöskin talvella. Aikaisemmin pullot ovat olleet varastoituna hiilidioksidikatoksen takana sekä kylmäainevävaraston vieressä. Uudella järjestyksellä suurimennekkisimmät pullotuotteet kiertävät FIFO-

periaatteella. Trukinkuljettaja tuo paikoille täydet korit, kun edelliset ovat loppuneet.

Uuteen varastopaikkaan mahtuu 12 eri tuotetta. Pullotuotteet ovat järjestetty menekkitaulukon tietojen mukaan siten, että suurimenekkisimmät sijaitsevat lähimpänä ovea kuvan 14 mukaisesti alkaen Formier 10-pullosta. Aivan oven vieressä on vain kahdelle korille tilaa, joten siihen sijoitettiin pienempimenekkisempiä tuotteita.

Palavien tuotteiden pullopaketeille ei varattu katoksen vierestä tilaa, koska trukinkuljettaja voi tuoda tarvittavat paketit talvella ovien läheisyyteen keräilijöiden saataville ja kesäisin paketit voi noutaa lavansiirtovaunulla. Pakettien poisjättämisellä saatiin viisi muuta pullotuotetta katoksen viereen kuvan 14 mukaisesti.



Kuva 14. Palavien tuotteiden varastopaikka



Kuva 15. palavien tuotteiden varastopaikka

7.5.1 Turvallisuus

Palavien tuotteiden varastopaikan sijoituksessa oli huomioitava sen sijainti muutoinkin kuin hyvänä sijaintina tuotannon ja keräilyn kannalta. Palavat tuotteet tulee säilyttää ulkona turvallisuussyistä sekä erillään muista palavista tai keskenään reagoivista kaasuista. Vaarallisten kemikaalien varastoinnista annetussa standardissa SFS 3350 sanotaan:

”Keskenään tai veden kanssa vaarallisesti reagoivat sekä tulipalossa erityistä vaaraa aiheuttavat kemikaalit pidetään erillään toisistaan varastomalla ne eri osastoihin tai eristämällä ne muulla luotettavalla tavalla toisistaan.” (SFS 3350.2016, 31).

7.6 Asetyleenituotteiden keräilypaikka

Asetyleenituotteilla ei ollut uudistuksen jälkeen minkäänlaista keräilypaikkaa, vaan keräily on toiminut siten, että trukinkuljettaja on tuonut varastopaikalta muutaman korin hiilidioksidikatoksen taakse, josta keräilijät ovat hakeneet tarvittavat tuotteet. Tämä ei kuitenkaan toimi talvella, koska asetyleenien lähelle ei pääse ajamaan lavansiirtovaunulla.

Keräilyn toiveena oli, että asetyleenituotteet sijoitettaisiin palavien tuotteiden ja hiilidioksidikatoksen viereen, mutta tämä ei täytä laissa määriteltyjä turvallisuusmääräyksiä.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston sivuilta:

”Syttyvät nesteet varastoidaan erikseen muista kemikaaleista. Syttyvät nesteet (kategoria 1 ja 2) ja kaasupullot varastoidaan erikseen niille varatuilla paikoilla, mielellään ulkona.” (Tukes, 2015)

Asetyleenituotteiden varastopaikka tehtiin asetyleenitehtaan lähelle katoksen viereen, josta keräily pystyy hakemaan tarvitsemansa tuotteen myös talvella. Suurimenekisimmät asetyleenituotteet (40- ja 20 -litraiset) syötetään ennen keräilyn alkua robotin koripaikkaan, mutta ei siirretä portaaliin. Robotti kerää tuotteet korista-koriin -periaatteella tilauksiin.

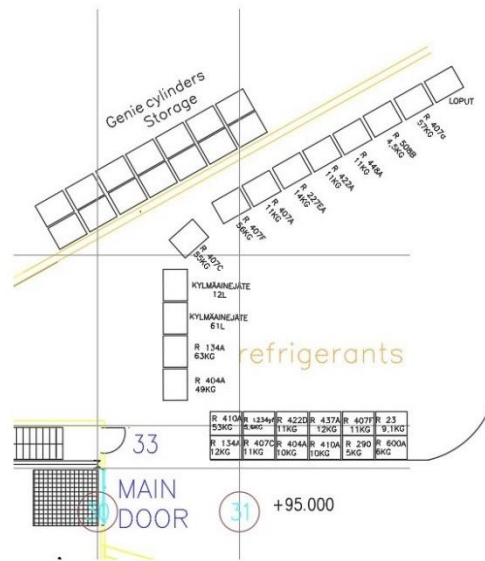
Keräilypaikalta tarvitsee siis hakea vain muut asetyleenituotteet, joille tehtiin keräilypaikka asetyleenitehtaan päätyyn. Tuotanto sekä keräily voivat täydentää paikkoja.

7.7 Kylmäaineiden varastopaikka

Kylmäaineiden varastopaikalla ongelmana oli tuotteiden keräilyn vaikeus talvella sekä tuotteiden puutteellinen merkintä. Kylmäaineita varastoidaan ulkona ja ongelmana on ollut painavien ja vaikeasti käsiteltävien säiliöiden hakeminen varastosta. Talvella suurten ja painavien säiliöiden hakeminen varaston perältä oli sekä hidasta, että vaarallista.

Layout uudistuksessa kylmäaineet siirrettiin entisten palavien tuotteiden paikalle, siten että suurimenekisimmät tuotteet ovat heti oven läheisyydessä ja loput menekin mukaisesti kauempana. Painavat ja vaikeasti käsiteltävät tuotteet, esimerkiksi kylmäaine R 404A 49 kg, sijoitettiin myös lähemmäksi ovea, kuvan 16 mukaisesti.

Kylmäainevaraston uudelleenjärjestely helpottaa keräilyä talvisin, koska tuotteet on sijoitettu lähemmäs ovea. Tuotteiden kantomatkan lyhentyminen parantaa työturvallisuutta ja ergonomiaa. Suurimenekisten tuotteiden sijoittelu etualalle myös vähentää keräilyaikaa.



Kuva 16. Kylmäaineiden varastopaikan uusi layout



Kuva 17. Uusi kylmäainevaraston järjestys

Aikaisemmin kuvassa 17 näkyvän oven vieressä oli sijoiteltuna palavia tuotteita. Tekemälläni layout-uudistuksella palavat tuotteet sijoitettiin hiilidioksidikatoksen viereen, jolloin kylmäaineet saatiin sijoitettua paremmin keräiltäväksi.

Kylmäaineet merkittiin selkeästi, mikä vähentää etsimiseen kuluva aikaa. Suurin osa tuotteista on samankokoisia ja -värisiä, joten aikaisemmin tarvitsi kiertää kaikki tuotekorit läpi ja lukea tuotteen nimi tuotetarrasta. Tuotteiden merkitsemisen ansiosta tuotteen paikan näkee nopeasti kylteistä ja etsimiseen kuluva aika vähenee.

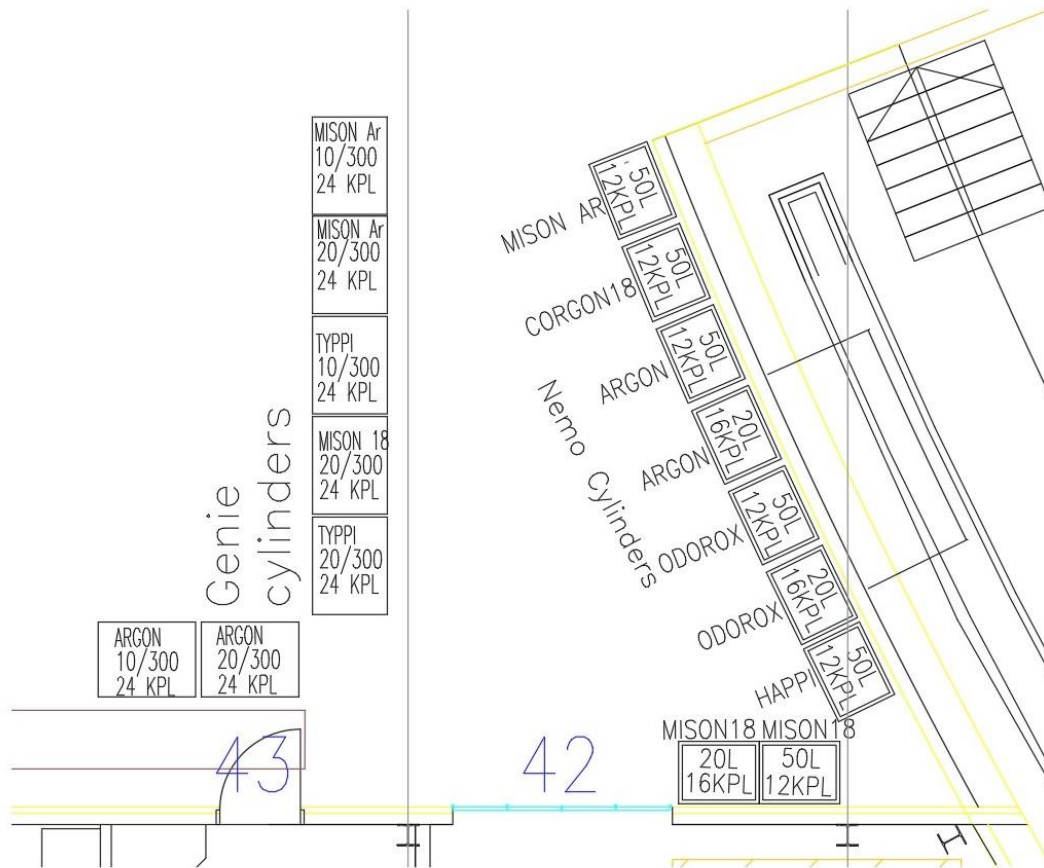
7.8 Genie- ja Nemo Plus -pullojen varastopaikka

Genie- ja Nemo Plus -pulloille tehtiin lastauslavojen viereen keräilypaikka, jota trukinkuljettaja täydentää tavaran ollessa vähissä. Genie-pulloja ei täytetä Riihimäen täyttölaitoksella vaan Ruotsin Enköpingissä. Varastoja täydennetään tilauspistemenetelmällä. Saapuneet pullokorit puretaan varastopaikalle.

Aikaisemmin Genie-pullot keräiltiin suoraan purku / varastopaikalta. Tässä ongelmana oli pitkä keräilymatka ja talvella pullot haettiin jalkaisin noin kymmenen metrin päästä. Pitkä kantomatka lumisella ja jäisellä tiellä ei ollut työturvallista eikä ergonomista. Genie-pullojen viereen pääsee sulan maan aikaan ajamaan lavansiirtovaunulla kiertämällä tukimuurin. Jalkaisin pääsee portaita pitkin kiertämättä.

Nemo Plus -pullojen keräilyn kannalta talvi oli myös haastavaa aikaa. Niitä varastoitettiin UT-varastoa vastapäätä kaiteen vieressä, johon ei talvella pääse lavansiirtovaunulla ajamaan. Kuljetusmatkaa jalkaisin tuli talvisin myös Nemo Plus -pulloille noin kymmenen metriä. Tämä hidasti keräilytoimintaa huomattavasti sekä aiheutti tapaturmariskin.

Uusi keräilypaikka sijoitettiin UT-varaston vastapäätä olevan oven 42 molemmille puolille siten, että kulkureitti jää avoimeksi (kuva 18). Keräilijät pääsevät lavansiirtovaunuilla suoraan tuotteiden viereen talvellakin. Tämä nopeuttaa keräilyä ja vähentää tapaturmariskiä, kun tuotteita ei tarvitse talvisin kantaa pitkiä matkoja. Keräilypaikkaa täydennetään tuomalla varastopaikalta vanhimmat tuotteet keräilypaikalle. Pullot kiertävät siten FIFO-säännön mukaisesti.



Kuva 18. Genie- ja Nemo Plus -pullojen uuden keräilypaikan layout



Kuva 19. Genie- ja Nemo Plus -pullojen uusi keräilypaikka

7.9 Huollettujen pullojen varastopaikka

Pulloilla, paketeilla ja palloilla on 10 vuoden tarkastusväli. Vanhentuneet ja mahdolliset vaurioituneet pulloet lähetetään tarkastettaviksi Latviaan. Latviasta tarkastuksesta tulleille pulloille, paketeille ja palloille tehdään vielä lopputarkastus Riihimäellä ennen täyttöö ja kiertoa laittoa.

Tarkastuksesta tulleet tuotteet oli varastoitu tarkastukseen lähtevien pullojen kanssa samaan paikkaan asetyleenivaraston taakse. Varastopaikalta oli vaikea hakea pulloja talvella työntekijöiden käyttämällä sähkötrukilla, sillä pullokorien välejä ei pääse auraamaan ja pienellä trukilla on huono ajaa talvisin pihalla. Lisäksi matka varastopaikalle oli pitkä. Tarkastuksesta saapuneille pulloille ja paketeille tarvitsi tehdä uusi varastointipaikka.

Uusi varastopaikka sijoitettiin asetyleenivaraston ja hiilidioksidikatoksen väliin, mistä tuotteet pystyy noutamaan kulkemalla katoksen alla. Paikalta on myös hyvä kulkuyhteys tehtaaseen omalle tarkastuspisteelle. ROAR-projektin aikana kyseisellä paikalla sijaitsevien lääkkeellisten varastoteltan ja teltan poistuttua siihen vapautui tilaa, johon tarkastuksesta tulleet pulloet mahtuivat.

7.10 Varastopaikkojen nimeäminen ja tuotteiden merkintä

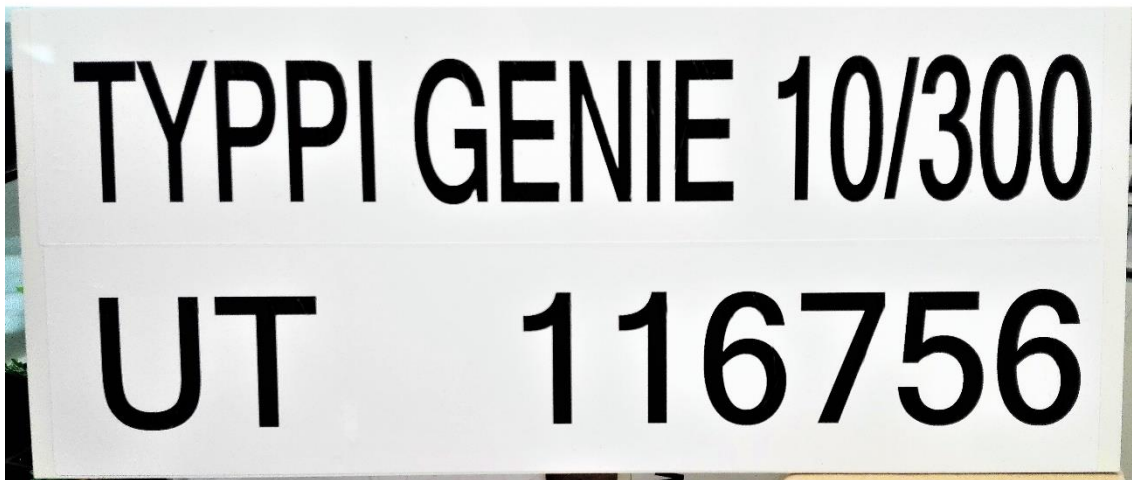
Varastopaikkojen vanhat tuotekyltit (kuva 20) päivitettiin suuremmiksi, jotta työntekijät näkevät selvästi mitä tuotetta varastopaikalla on. Esimerkiksi UT-varaston tuotekyltit sijaitsevat tuotejonojen päädyssä, joten suuremmat merkinnät olivat tarpeen. Trukinkuljettajilla oli ollut ongelmia nähdä mitä kyltissä lukee.

Entisten 20 mm korkeiden tekstien tilalle tehtiin 60 mm korkealla fontilla tuotteen nimi ja koko, yrityksen omalla tarratulostimella. Nimikenumerot tulevat uusiin kyltteihin huhtikuussa SAP-koodien mukaisesti, koska katsottiin kohta vanhentumassa olevien koodien laittaminen epäedulliseksi. Tuotteisiin, joilla oli SAP-koodi, laitettiin ne jo valmiiksi.

Hintakyselyiden perusteella uudet kylttipohjat tilattiin Riihimäen Etralta, joka toimitti pohjat edullisimpaan hintaan. Uudet kylttipohjat ovat kooltaan 200 mm x 470 mm eli kaksi kertaa vanhoja kylttejä korkeammat (kuva 21). Näin saatiin suurempi fonttikoko ja siten selkeämmät ja paremmin näkyvät tuotemerkinnot. Kylttien materiaali on vaahto PVC:tä, joka soveltuu niin ulko- kuin sisäkäyttöönkin ja on materiaalina edullista.



Kuva 20. Esimerkki vanhasta tuotekyltistä.



Kuva 21. Esimerkki uudesta tuotekyltistä.

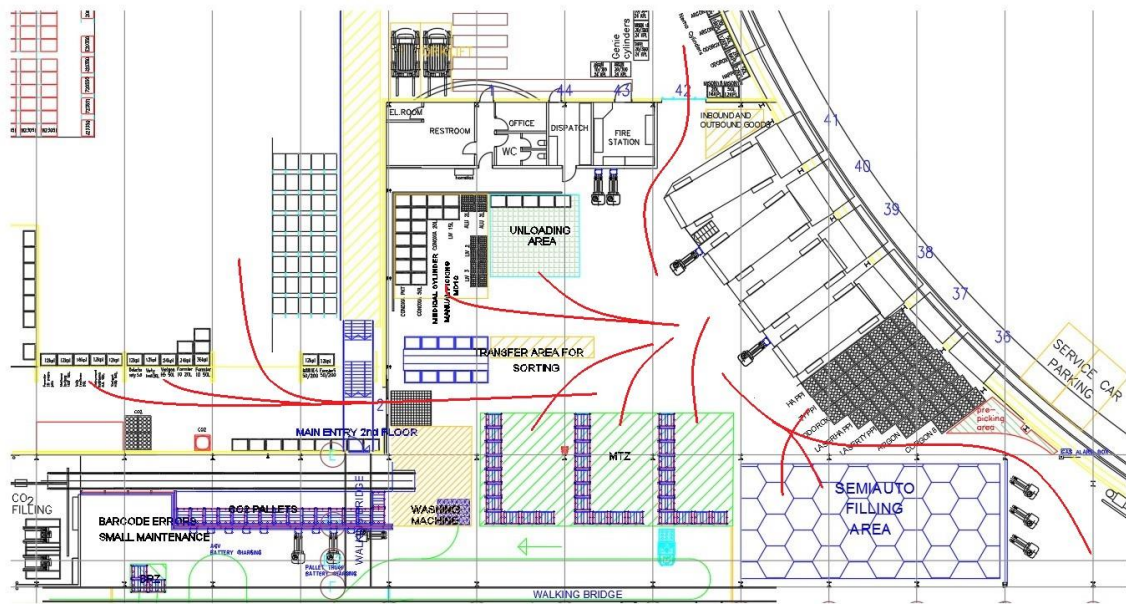
7.11 Tehtaan liikenne muutosten jälkeen

Kuten teoriaosassa todettiin, materiaalivirtojen tulee olla selkeät ja sujuvat. Uudet keräilypaikat vähentävät keräilymatkoja. Tehtaan liikenne lastausalueella on vilkasta, kun jalkalavoja lastataan ja puretaan (kuva 22). Ajonopeuksiin tulee kiinnittää huomiota, jotta tapaturmilta vältytään.

Sisävaraston muutoksilla tyhjien purkualue sijoitettiin suoraan lavoja vastapäätä. Näin saatiin pakettien ja pallojen etsimisestä johtuva siirtely pois kulkuväyliltä. Kun alue tulee täyteen, on nopeaa viedä paketteja ja palloja ulos. Täyttäjät vievät täyttämänsä paketit täyttöpisteen viereen omille paikoilleen sisävarastoon (SX) tai ulos UT-varastoon riippuen tuotteesta.

Palavien tuotteiden uusi paikka helpottaa ja nopeuttaa keräilyä, sillä ne ovat lähempänä ja nopeasti haettavista varastosta. Genie- ja Nemo Plus -pullot ovat nopeasti keräiltävissä lastauslaiturin oven läheisyydestä. Robotilta tulevat korit kerätään lajittelurampin vierestä transfer zone -alueelta.

Uudella järjestelyllä keräilytoiminta tapahtuu pääasiassa lastauslaiturilla. Robotilta tulevat korit kerätään suoraan transfer zone -alueelta. Robotilta tulevat kaikki teolliset tuotteet. Näitä tuotteita liikkuu kaikista eniten. Loput tuotteet haetaan koreihin nykyisiltä varastopaikoilta.



Kuva 22. Liikenne lastausalueella.

Aikaisemmin tyhjen pakettien purkualue ulkona oli sekainen ja pakettijonon pää tuli suojatien päälle. Täyttäjät hakivat tuotteita kulkien kahden suojatien yli ja joutuivat siirtelemään paketteja ja palloja suojatien päällä etsiessään tuotteita. Purkualueen päädyssä oli myös täydet odorox-pallot.

Täydet odorox-pallot siirrettiin UT-varastoon, sillä tyhjä ja täydet tulee varastoida erillään toisistaan. Tyhjä paketti ja pallot siirrettiin suojatien suuntaisesti järjestykseen. Lavansiirtovaunuliikenne ohjataan toisesta ovesta, palavien varastopaikan viereisestä ovesta. Tyhjille paketeille ja palloille saatiin siten enemmän tilaa ja useampi jono, jolloin tyhjen hakeminen helpottuu (kuva 23). Turvallisuus lisääntyy, kun suojateiden päällä ei siirrellä paketteja ja palloja.



Kuva 23. Tyhjien pakettien ja pallojen uusi purkupaikka.

8 TULOKSET JA POHDINTA

Muutoksilla saavutettiin turvallisempi toimintaympäristö sekä selkeämät varastopaikat. Työturvallisuutta lisääviä tekijöitä edelliseen layoutiin tuli useita: keräilymatkat ja pullojen kantomatkat lyhentyivät. Lisäksi suo-
jateiden päällä ajaminen vähentyi.

Selkeät varastopaikkojen merkinnät yhdessä lyhempien keräilymatkojen kanssa vähentävät keräilyyn kuluva aikaa. Uusien varastopaikkojen luominen järjestelmään helpottaa keräilijöiden työntekoa ja täten nopeuttaa myöskin keräilyä. Jatkossa tulee kuitenkin ohjeistaa ja seurata, että tuotteet luetaan siihen varastoon, mihin ne sijoitetaankin.

Sisävaraston suurempi täysien pakettien tuotemäärä helpottaa niin keräilyä kuin tuotantoakin, kun ulos vieminen ja sieltä hakeminen vähentyi. 5 litraisten pullojen lajittelupaikka semitäyttöpaikan vieressä auttaa pitämään paikat järjestyksessä ja helpottaa täyttäjien työtä, kun pulloja ei tarvitse etsiä sekakoreista.

Uudistetuilla tyhjen pakettien ja pullojen purkupaikoilla saatiin tyhjille paketeille ja pulloille varatut tilat paremmin käyttöön. Täyttäjien on helppompaa löytää tarvitsemansa tuote, kun tyhjä ovat useammassa jonoissa ja pääsee useammalta sivulta hakemaan tuotteita.

Useammat keräilypaikat kuitenkin lisäävät tavaran sisäisiä siirtoja. Paras ratkaisu olisi läpivirtausvarasto, jossa aina ensimmäisenä täytetty tuote lähtisi varastosta myöskin ensimmäisenä. FIFO-tyyli toimisi tällöin optimaalisesti. AGA:n varastojen fyysinen muoto ja suuri tuotevalikoima kuitenkin tekevät läpivirtausvarastojen toteuttamisen nykyisiin tiloihin mahdolliseksi ilman merkittävää suurien muutoksia rakennuksiin ja varastojen fyysisiin sijainteihin ja muotoihin.

Vaikka uudet keräilypaikat lisäävät tavaran sisäisiä siirtoja joidenkin tuotteiden osalta, esimerkiksi Genie-pullojen osalta, niillä pystytään toteuttamaan FIFO-sääntöä ja estämään tavaran vanhentuminen ja pölyntyminen varastossa sekä nopeuttamaan keräilyä ja lisäämään työturvallisuutta. Palvien tuotteiden uudella varastopaikalla sekä asetyleenien keräilypaikalla saatiin FIFO-sääntö toimimaan. Osastojen esimiesten tulee seurata, että varastopaikkojen täyttö myöskin toimii, kuten on suunniteltu. Lääkkeellisillä tuotteilla varastosta jo tilataankin vanhimmat tuotteet ensin keräiltäväksi.

Keräilyn työturvallisuuden parantaminen sekä keräilyyn kuluvan ajan pienentäminen on kuitenkin merkittävämpi kohennus aikaisempaan, vaikka keräilypaikkojen täydentäminen aiheuttaa hiukan hukkatyötä, eli sisäisiä siirtoja. Hyödyt aikaisempaan järjestelyyn ovat kuitenkin huomattavat. Ny-

kyisillä varastopaikoilla esimerkiksi yhden Genie-pullon hakeminen varastosta kestää noin minuutin. Edellisellä järjestelyllä pullon hakeminen varastosta kesti noin kolme minuuttia. Toiminta on turvallisempaa ja selkeämpää.

Sisävarastoon kertyy kuitenkin vielä täysiä pullokoreja, koska portaalissa ei ole tarpeeksi täysiä pulloja. Keräilyn tarvitsee noutaa backup-varastosta (UB3) tarvitsemansa pullokori keräiltäväksi, jotta tilauksiin saadaan tarvittavat tuotteet. Koreja kertyy lastausalueelle ja vievät tilaa tyhjiltä pakeiteilta. Juuri käyttöön otettu automaattinen uloskoritus tulee kuitenkin auttamaan asiaa. Robotti korittaa portaalista automaattisesti pois tuotteet, joita karusellitäytössä ei täytetä, esimerkiksi asetyleenituotteet. Tämä tekee tilaa portaaliiin ja sinne mahtuu enemmän tarvittavia tuotteita. Kun tämä toimii oikein, ei backup-varastosta tarvitse hakea tuotekoreja lastausalueelle.

Varastojen päivittämistä voisi tehdä useammin, jotta varastot pysyvät ajan tasalla ja toiminta on sujuvaa. Päivittämisen voisi esimerkiksi tehdä kahden vuoden välein tai aina silloin, kun tuotteiden menekki on muuttunut merkittävästi. Nyt varastojen päivittäminen on helppoa, kun uusien kylttien päälle voi liimata uuden tuotetarran. Uusia kylttejä ei siis tarvitsisi tilata.

Päivittämistä ja merkitsemistä voisi jatkaa vielä muihinkin varastoihin, esimerkiksi backup-varastoon UB3. Varastojen muutakin hallintaa voisi kehittää. Järjestelmässä on nyt monta varastoa, mihin ei lueta mitään tuotetta. Toimintaa voisi kehittää siten, että järjestelmässä olisi loogisesti nimetyt varastot ja varastopaikat voisivat olla alueellisia. Eli aina yhdelle alueelle yksi varaston nimi. Tämä helpottaisi keräilyä ja tuotteiden etsimiseen kuuluva aika vähenisi entisestään.

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli mahdollisimman hyvin toimiva layout Riihimäen AGA:n tehtaalle. Tekemilläni muutoksilla keräilymatkat sekä -aika lyhentyivät. Tuotteille tehtiin selkeämmät varastopaikat ja varastopaikkojen tuotteet sijoiteltiin niihin menekin mukaisesti. Sijoittelulla saatiin luotua turvallisempi työympäristö sijoittamalla tuotteet siten, että suojateiden päällä ajaminen vähentyi sekä kulkuväylät pysyvät avoinna. Uudet keräilypaikat vähentävät tuotteiden keräilymatkoja, joten talvisin ongelmana olleet pitkät kantomatkat saatiin minimoitua, mikä lisää työturvallisuutta sekä ergonomiaa. Näiltä osin opinnäytetyötä voidaan pitää onnistuneena.

Muutoksia tehdessä työntekijöiden informoiminen on ehdottoman tärkeää. Muutostyöt tarvitsee tehdä myös siten, että tehtaan toiminta ei häiriinny. Osissa tehty uudistaminen toimi hyvin. Työntekijöiden kuunteleminen on tärkeää. He tekevät työn ja tietävät mahdolliset epäkohdat toiminnassa. Hyvin toimivaa systeemiä ei kannata muuttaa.

Uudistuksella saatiin siis selkeämmät varastopaikat ja merkinnät. Keräilyyn kuluva aikaa saatiin vähennettyä, sekä työturvallisuutta lisättyä. Layout-suunnittelu vaikuttaa kaikkeen tekemiseen ja siksi se on tärkeää suorittaa hyvin. Nykyisellä layoutilla toiminta on turvallisempaa ja nopeampaa. Kehittää kannattaa kuitenkin aina, jotta jatkossakin toiminta pysyy hyvällä mallilla.

LÄHTEET

Aalto yliopisto. (27. joulukuuta 2016). Haettu 20. lokakuuta 2017 osoitteesta tilasuunnittelu -My Courses: https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/404474/mod_resource/content/1/Luento%2008%20-%20Tilasuunnittelu.pdf

Fritsch, D. (19. lokakuuta 2017). *6 Inventory Control Techniques for Stock Optimization*. Haettu 19. lokakuuta 2017 osoitteesta EazyStock Block: <http://www.eazystock.com/blog/2015/08/03/6-inventory-control-techniques-for-stock-optimization/>

Hokkanen, S. & Karhunen, J. (2014). *Johdatus logistiseen ajatteluun*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

JIT- (Just -in -time) ja imuohjaus. (20. lokakuuta 2017). Haettu 20. lokakuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

Karrus, K. E. (2001). Logistiikka. Teoksessa K. E. Karrus, *Logistiikka* (s. 57). Juva: WS Bookwell Oy.

Laki vaarallisten aineiden ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. (10. lokakuuta 2017). Noudettu osoitteesta Finlexin sivusto: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050390#Pidp450248592>

Logistiikan maailma. (24. lokakuuta 2017). *Lean-ajattelu*. Haettu 24. lokakuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lean-ajattelu/>

Logistiikan Maailma. (19. marraskuuta 2017). *Logistiikan maailma -termisanasto*. Haettu 19. marraskuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/aineistot/sanastot/logistiikan-maailma-termisanasto/>

Logistiikan maailma. (24. lokakuuta 2017). *Tuotannon layout*. Haettu 24. lokakuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/tuotannon-layout/>

Logistiikan Maailma. (20. marraskuuta 2017). *tuotannon layout*. Haettu 20. marraskuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/tuotannon-layout/>

- Logistiikan Maailma. (20. marraskuuta 2017). *Varastonohjaus*. Haettu 20. marraskuuta 2017 osoitteesta Logistiikan Maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>
- Oy AGA Ab. (4. lokakuuta 2017). *tietoa AGAsta*. Haettu 4. lokakuuta 2017 osoitteesta Oy AGA Ab:n sivusto: http://www.aga.fi/fi/all_about_aga_ren/index.html
- Oy AGA Ab, *Agantie Riihimäki Finland*. (4. lokakuuta 2017). Haettu 4. lokakuuta 2017 osoitteesta Aga Museum: <http://www.aga-museum.nl/page/-aga-agantie>
- Richards, G. (2011). Warehouse Management. Teoksessa G. Richards, *A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (ss. 60 - 63). Great Britain: CPI Group (UK) Ltd.
- Ritvanen, V. (2011). Logistiikan maailma. Teoksessa A. I. Virpi Ritvanen, *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet* (ss. 79-93). Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Sakki, J. (2009). Tilaus-toimitusketjun hallinta B2B enemmän vähemmällä. Teoksessa J. Sakki, *Tilaus-toimitusketjun hallinta B2B enemmän vähemmällä* (s. 120). Helsinki: Hakapaino Oy.
- SFS 3350 (2016). Palaviesten nestemäisten kemikaalien varastopaikka ja siellä olevat kemikaalien käsittelypaikat. Astiavarastot. SFS Online. Haettu 1.11.2017 osoitteesta <https://online.sfs.fi/fi/index/hakutulos.html.stx>
- The Linde Group. (25. 9 2017). *Company Profile: The Linde Group*. Haettu 25. syyskuuta 2017 osoitteesta The Linde Groupin sivusto: http://www.the-linde-group.com/en/about_the_linde_group/company_profile_2/index.html
- Tukes. (2015). *Vaarallisten kemikaalien varastointi*. Haettu 12. marraskuuta 2017 osoitteesta Tukesin PDF-tiedosto: http://www.tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf
- Uitto, J. (21. Toukokuuta 2015). *Tilaaminen käytännössä 3, Tilauspiste (ROP)*. Haettu 19. marraskuuta 2017 osoitteesta Jesse Uiton blogi: <http://jesseuitto.fi/tilaaminen-kaytannossa-3-tilauspiste-rop/>
- Varastonohjaus*. (6. lokakuuta 2017). Haettu 6. lokakuuta 2017 osoitteesta Suomen kuljetusoppaan sivusto: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus/>
- Varastotyyppit ja -tekniikka*. (4. lokakuuta 2017). Haettu 4. lokakuuta 2017 osoitteesta Logistiikan maailman sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varastotyyppit-ja-tekniikka/>

Varastoverkon suunnittelu. (17. lokakuuta 2017). Haettu 17. lokakuuta 2017 osoitteesta Suomen kuljetusoppaan sivusto:
<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>

What is First Expired – First Out (FEFO). (12. lokakuuta 2017). Haettu 12. lokakuuta 2017 osoitteesta business-and-economics.com sivusto: <http://www.business-and-economics.com/definition/first-expired-first-fefo/>

Kysymykset:

1. Miten nykyinen UT varaston järjestys toimii tuotteiden sijoittelun kannalta?

- erinomaisesti hyvin huonosti erittäin huonosti

Mitä parantaisit:

2. Onko tuotteilla tarpeeksi selkeät varastopaikat?

- kyllä ei

3. Sisävaraston (SX) tuotteet. Nopeuttaako tuotteiden nykyinen sijainti toimintaa?

- kyllä ei

Mitä tuotteita sijoittaisit sisävarastoon?

4. Miten Nemo-pullojen sijoittelu UT-varastossa toimii?

- erinomaisesti hyvin huonosti erittäin huonosti

Mitä parannettavaa?

5. Miten lavojen purku toimii tuotteille varatun tilan kannalta?

- erinomaisesti hyvin huonosti erittäin huonosti

Mitä parannettavaa?

6. Miten esikeräilypaikka toimii tilan ja sijainnin kannalta nykyään?

- erinomaisesti hyvin huonosti erittäin huonosti

Mitä parannettavaa?