

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden koulutus

2020

Lauri-Antero Lehtinen

IMUOHJAUTUVA SUPERMARKET- VARASTO



Lauri-Antero Lehtinen

IMUOHJAUTUVA SUPERMARKET- VARASTO

Supermarket- varaston tarkoituksena on toimia tuotannossa eri tuotantovaiheiden välissä takaamalla materiaalien saatavuus vaikeasti ennustettavan kysynnän vallitessa. Tavoite on palvella varaston käyttäjän materiaalitarkoituksia niiden esiintyessä. Käyttö perustuu itsepalveluperiaatteeseen ja siten tuotannon imuun. Toimeksiantajayritys Carinafour operoi kyseisen mallin pohjalta sovellettua varastoa tuotannon alihankkijayritykselleen Meyer Turun telakalla.

Työn tarkoituksena oli kehittää supermarketin rajapintoja ja toimintamalleja. Kehittämistä varten perehdyttiin ensin teoriaan Toyota Production Systemistä, Leanista, varastoinnista sekä supermarket- mallista. Nykytila määritettiin haastatteluiden, kyselyn ja kirjoittajan varastossa kuljettaessa tehtyjen havaintojen avulla. Lisäksi valikoimaa analysoitiin käyttäen varaston keräilydataa. Nykytilan tutkimus vahvisti jo alussa epäillyt ongelmat. Niiden lisäksi tunnistettiin uusia ongelmia. Keräilydataa analysoimalla tunnistettiin valikoimassa olevia ylimääräisiä materiaaleja.

Teoriaosuuden perusteella laadittiin kehitetty supermarket- konsepti, sen toimintamallit ja rajapinnat. Nykytilan ongelmia ja kehitettyä mallia vertailemalla annettiin kehitysideat toimintamalleille, sekä layoutille. Lisäksi kehitettiin käyttöön otettavat toiminnan mittarit sekä laadittiin ohjeet supermarketin käyttäjille ja ylläpitäjälle.

ASIASANAT:

Supermarket, imuohjaus, varastointi, projektituotanto, lean, kehittäminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial Management & Engineering

2020 | 53 pages, 9 pages in appendices

Lauri-Antero Lehtinen

PULL CONTROLLED SUPERMARKET WAREHOUSE

The purpose of a supermarket warehouse is to secure the availability of materials in production, where consumption is difficult to estimate. The objective is to serve the users' need of materials when they occur. Usage is based on their self-service and therefore pull of production. The thesis is commissioned by Carinafour, who is operating applied model of such warehouse in the Meyer Turku Shipyard for their subcontractor.

The objective for this thesis was to develop supermarket's interfaces and operating models. In order to develop them, theory regarding Toyota Production System, Lean, warehousing and supermarket model was examined. Present condition was established using interviews, questionnaire and the writer's personal observations made at the supermarket. In addition, present selection was analysed based on picking data. Based on research on present condition, problems that were suspected in the beginning were confirmed and new ones were identified. With analysis on picking data some materials that should not be in the selection were identified.

Using the examined theory, a supermarket concept with updated operating models and interfaces was developed. Development suggestions were provided based on comparison between the updated model and present condition. In addition, new key performance indicators were formulated and guide for users and logistic worker were written.

KEYWORDS:

Supermarket, pull control, warehousing, project industry, lean, improvement

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM JA LEAN	10
2.1 Toyota Production System (TPS)	10
2.2 TPS ja Lean menetelmät ja periaatteet	11
2.2.1 Jatkuva parantaminen	12
2.2.2 Just-In-Time (JIT) ja imuohjaus	14
2.2.3 Kanban	16
2.2.4 Työkalut soveltamisen tukena	18
3 VARASTOINTI JA SUPERMARKET	20
3.1 Varastointi	20
3.1.1 Varastotyytit	21
3.1.2 Varaston hallinta ja täydennysmenetelmät	22
3.1.3 Logistiikan palvelutason määrittäminen	23
3.2 Supermarket	24
3.2.1 Supermarket- varaston perustaminen	25
3.2.2 Supermarket- varaston ylläpito	26
3.3 Varastoinnin mittarit	26
4 NYKYTILAN MÄÄRITYS	28
4.1 Supermarketin toimintamalli ja palvelutaso	29
4.2 Supermarketin rajapinnat	31
4.3 Visuaalinen analyysi	32
4.3.1 Supermarketin layout	32
4.3.2 Siisteys	34
4.4 Haastattelut ja kyselyt	34
4.4.1 C4 työntekijöiden haastattelut	35
4.4.2 Kyselytutkimuksen tulokset	36
4.5 Excel-analyysi	39
5 SUPERMARKET- VARASTON TAVOITETILA	42
5.1 Supermarketin layout	42

5.2 Toimintamalli ja rajapinnat	43
5.3 Supermarketin palvelutaso ja mittarit	46
6 SUPERMARKETIN KEHITTÄMINEN	48
6.1 Muutosehdotukset layouttiin	48
6.2 Muutosehdotukset toimintamalleihin ja rajapintoihin	49
6.3 Palautteen keruu ja seuranta	50
7 ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET	51
LÄHTEET	53

LIITTEET

- Liite 1. Kyselyn kysymykset
- Liite 2. Supermarket ohjeet käyttäjälle ja työntekijälle

KAAVAT

Kaava 1. Tilauspiste	22
Kaava 2. Taloudellinen tilauserä	22
Kaava 3. Varastorekisterin tarkkuus	26
Kaava 4. Toimitusten täsmällisyys, palvelutason mittaaminen	27
Kaava 5. Ajallaan toimitetut tilaukset	27
Kaava 6. Tilauksen toimitukseen kuluva aika	27
Kaava 7. Toimitusten Oikeellisuus	27
Kaava 8. Keskivarastotaso	27
Kaava 9. Varaston kierto	27
Kaava 10. Varaston riittävyys	27

KAAVIOT

Kaavio 1. Tavarain loppuminen supermarketista	37
Kaavio 2. Supermarketin suurimmat haasteet käyttäjillä ja logistiikkatyöntekijöillä.	37
Kaavio 3. Supermarketin suurimmat haasteet työsuunnittelijoilla ja työnjohtajilla	38

KUVIOT

Kuvio 1. Demingin ympyrä	13
Kuvio 2. Kaizen-lippu	14
Kuvio 3. Imu- ja työntöohjauksen erot	16
Kuvio 4. Otto- ja tuotantokanban	18
Kuvio 5. Bill of Materials	23
Kuvio 6. Supermarketin toimintamalli nykyhetkellä	31
Kuvio 7. Supermarketin layout	33
Kuvio 8. Supermarketin toimintamalli päivätasolla	46

TAULUKOT

Taulukko 1. Kuvakaappaus Excel-analyysistä (sisältää vain osan materiaaleista)	40
--	----

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

BOM	Bill Of Materials, tuotteen osien ja komponenttien hierarkiakaavio
C4	Carinafour, Carina Solutions Oy
EOQ	Economic Order Quantity, taloudellinen tilauskoko
JIT	Just-In-Time
KPI	Key Performance Indicator, toiminnan mittari
MRP	Material Requirements Planning
PDCA	Plan, Do, Check, Act
ROP	Re-order point, tilauspiste
TPS	Toyota Production System
WIP	Work-In-Process, keskeneräinen tuotanto
5S	Menetelmä työpisteen organisointiin

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Turussa sijaitseva Carina Solutions Oy, joka tunnetaan paremmin sen aputoiminimellä Carinafour (jatkossa C4). Yritys on erikoistunut tarjoamaan asiakkailleen konsultointi-, operointi- ja digiratkaisuita vuodesta 2012. C4:n ydinosaamista on toimitusketjujen kehitys materiaalivirtoja optimoimalla. Henkilöstöä yrityksellä on palveluksessaan 98, joista 70 on työmaaoperaattoreita. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2019 8,5 miljoonaa euroa. Suurin osa asiakkaista sijaitsee rakennus- ja meriteollisuusaloilla (Henkilökohtainen tiedonanto, Carinafour).

Supermarket- varasto on eräänlainen tavaran välivarasto tuotannon sisällä, jonka pää tarkoitus on taata materiaalien saatavuus tuotannon työntekijöille. Tässä opinnäytetyössä syvennytään supermarket- varastoon, jota C4 operoi alihankkijalleen. Supermarket palvelee alihankkijan työntekijöiden päivittäisiä materiaali tarpeita laivojen ilmanvaihtokonehuoneiden rakennus- ja varustelutyössä Meyerin Turun telakalla. C4 on operoinut telakalla vuodesta 2017 alkaen ja on tuona aikana hoitanut materiaalivirtojen hallintaa ja ilmastointihuonemoduulien tuotantoa. Supermarket on telakkaympäristössä ollut käytössä noin vuoden ajan. Supermarketin kehitys nähtiin aiheelliseksi, koska varastoa on tähän mennessä viety pienin harppauksin eteenpäin, mutta kehitykseen ei aiemmin laajamittaisesti ollut perehdytty. Nykytilanteessa suurimmat haasteet liittyvät supermarketin selkeiden toimintamallien puutteesta johtuvaan sen heikkoon suorituskykyyn. Myös oikeaoppisen käytön opastaminen asentajille on vaikeaa yhteisen kielen puutteen takia.

Työn aihe rajataan käsittelemään varaston hallinnoinnin toimintamalleja ja rajapintoja. Työllä on kaksi päätavoitetta. Ensimmäinen tavoite on laatia rajapinnat työsuunnittelun, tuotannon tarpeiden ja supermarket- varaston välille. Nykytila arvioidaan ja varastolle määritetään päämäärä, millaiseksi se halutaan ja miksi. Toinen tavoite on laatia toimintamallit varaston tehokkaalle operoinnille ja käyttämiselle. Tätä varten suunnitellaan käyttöohjeet varaston ylläpitäjille ja käyttäjille. Lisäksi tueksi laaditaan soveltuvat KPI-mittarit varaston toiminnan seurantaan.

Työ jaetaan kahteen osaan, joista ensimmäisessä perehdytään teoriaan. Teoriaa kerätään leanista, varastoinnista, sekä Toyota Production Systemistä, joka on toiminut supermarket- varastomallin innoittajana. Tietoa haetaan aiheita käsittelevästä kirjallisuudesta, internet-lähteistä ja julkaistuista tutkimuksista. Toisessa osuudessa keskitytään työn toiminnalliseen osuuteen, jossa määritetään supermarketin nykytila, tavoitetila ja miten tavoitteeseen päästään. Nykytilan määrittämisessä hyödynnetään haastatteluita,

kyselyä ja kirjoittajan omia havaintoja varastossa liikuttaessa. Toiminnallisen osuuden päätöksissä sovelletaan teoriaosuuden toimintamalleja käytäntöön.

2 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM JA LEAN

Toyota Production System on toiminut tuotannon tehostamisen, hukan karsimisen ja laadunparantamisen innoittajana. Lean on filosofia, joka pohjautuu juuri näihin Toyotan toimintamallin oivalluksiin ja niiden soveltamiseen eri tuotantoympäristöissä. Näillä toimilla pyritään eri menetelmiä käyttäen yksinkertaistamaan tuotannon, ja sitä tukevien prosessien toimintaa (Bozarth, Handfield, 2008), jonka vuoksi tässä työssä on tarpeen perehtyä kyseisiin aiheisiin.

2.1 Toyota Production System (TPS)

Toyota Production System -toimintamalli sai alkunsa, kun Taiichi Ohno, Toyotan päätuotantoinisinööri sai tehtäväkseen alkaa tehostamaan Toyotan tuotantoa toisen maailmansodan jälkeen, jotta se pystyisi kilpailemaan yhdysvaltalaisen autoalan jättien kanssa. Haasteena oli, että Fordilta opittuja asioita ja oppeja massatuotannosta ei pystytty suoraan kopioimaan Japanissa heikon taloustilanteen takia. Tuotannossa piti pystyä tuottamaan enemmän vähemmällä. Ohno keskittyi massatuotannon työvaiheiden yksinkertaistamiseen, jolloin erilaisia osia pystyttiin tekemään pieniä eriä kerrallaan tehokkaammin, kuin Yhdysvalloissa. Tästä hän oppi tämän mallin olevan halvempi, kuin massatuotanto, sillä pääomaa ei tarvinnut sitoa suuriin varastosaldoihin kerrallaan (Womack, Jones & Roos 2007, 48–54). TPS:n keskeinen idea on ollut, että voittoa tehdään vähentämällä kustannuksia tai nostamalla työn tehokkuutta. Tämän saavuttamiseksi Toyotalla alettiin karsia ”hukkaa”, eli tarpeettomia resursseja ja toimintoja prosesseista läpi yrityksen. Ylimääräisiä kustannuksia ideologian mukaan aiheuttivat tuotantokustannuksien lisäksi myynti- hallinta- ja pääomakustannukset (Monden 2012, 3–4).

Taiichi Ohno tunnisti Toyotalla seitsemän eri hukan muotoa. Kaikkein vakavin hänen mukaansa niistä oli ylituottamisen hukka. Ylituottamisella tarkoitetaan, että tuotetaan liikaa tuotetta, liian aikaisin tai vain varmuuden vuoksi. Hänen mukaansa tuotannon tavoite tulisi olla tuotteiden oikeamääräinen valmistus oikeaan aikaan ja oikealla laadulla. Ylituotanto häiritsee materiaalien sulavaa virtaa, joka puolestaan aiheuttaa tuotantoon ylimääräistä vaihtelua. Toinen hukka on odotus. Odottamisen katsotaan olevan arvoa tuottamatonta toimintaa. Se häiritsee materiaali virtaa ja hidastaa siten koko tuotantoa. Kolmas hukka on tarpeettomat siirrot. Niillä viitataan ihmisten tarpeettomaan siirtymiseen, kurkotteluun ja liikkumiseen layoutista johtuvista syistä. Se heikentää työn ergonomiaa

ja tehokkuutta. Neljäs hukka on kuljetus. Asiakkaat eivät maksa tuotteidensa siirtelystä, joten kaikki tarpeettomat siirrot tulee karsia pois. Siirtely on myös kytköksissä etäisyyksiin. Jos etäisyydet ovat pitkiä, kommunikaatio vähenee ja laatu saattaa kärsiä sen takia. Viides hukan muoto on yliprosessointi. Sillä tarkoitetaan tarpeetonta prosessointia esimerkiksi tilanteissa, joissa yksinkertaisempi kone riittäisi tekemään työn, mutta hankitaan kalliimpi kone. Tällaisessa tilanteessa yrityksellä on paine käyttää tuota konetta enemmän, kuin olisi tarpeen. Tällainen hankinta johtaa huonoon layouttiin, joka puolestaan lisää siirtelyn tarvetta. Ideaalinen ratkaisu on kone, joka tuottaa juuri oikeaa laatua oikean määrän. Kuudes hukka on tarpeeton varasto. Varastot nähdään laatua ja tuottavuutta heikentävinä asioina. Varastoilla on tapana pidentää läpimenoaika ja piilottaa muita tuotannossa olevia ongelmia. Varastot sitovat myös pääomaa, joka voisi muuten olla käytetty johonkin arvoa tuottavaan toimintaan. Varastointi aiheuttaa myös tuotteille vanhenemisen riskin. Seitsemäs hukan muoto on tuotantovirheet. Ne tuottavat lisäkustannuksia lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Virheiden kustannukset vaihtelevat myös riippuen vaiheesta, jossa ne tunnistetaan. Toyotan filosofian mukaan virheitä tulee käsitellä haasteena ja mahdollisuutena kehittää prosesseja paremmiksi, jotta virheitä estetään, eikä vain havaita (Bicheno, Holweg, 2016, 17–18).

TPS:n päätavoitteen ollessa ylituotannon kurissapito, on sillä myös muita alitavoitteita, jotka ovat välttämättömiä tuotannon kokonaisuuden onnistumisen kannalta. Ne ovat kapasiteetin hallinta, laadun hallinta ja työntekijöiden kunnioitus. Määränhallinnan tavoite on sopeuttaa tuotannon nopeus päivittäis- ja kuukausitasolla kysynnän määrän vaihteluun. Laadunhallinnan tavoite on taata prosessien lopputuotteiden hyvä laatu. Työntekijöiden kunnioittamisella viitataan työntekijöiden työmoraalin kasvattamiseen, sillä ihmiset ovat kuitenkin tuotannon perusta ja heidän työmoraalinsa näyttelee suurta roolia kustannustehokkuuden toteutumiselle (Monden 2012, 6).

2.2 TPS ja Lean menetelmät ja periaatteet

Lean-ajattelu on kehittämisfilosofia, jonka tavoitteena on karsia ylimääräinen arvo tuottamaton ajan ja resurssien kuluttaminen pois yrityksen prosesseista ja operaatioista lisäten asiakkaan kokemaa arvoa. Lean-ajattelu on alun perin Toyotan toimintatapaan (TPS) perustuva, mutta se on ollut merkittävässä asemassa myös muiden menestyksikkäiden yritysten kehityksessä. Lean-ajattelu pitää sisällään useita työkaluja, filosofioita ja toimintamalleja, joita käytetään prosessien virtaviivaistamiseen, vaihtelun

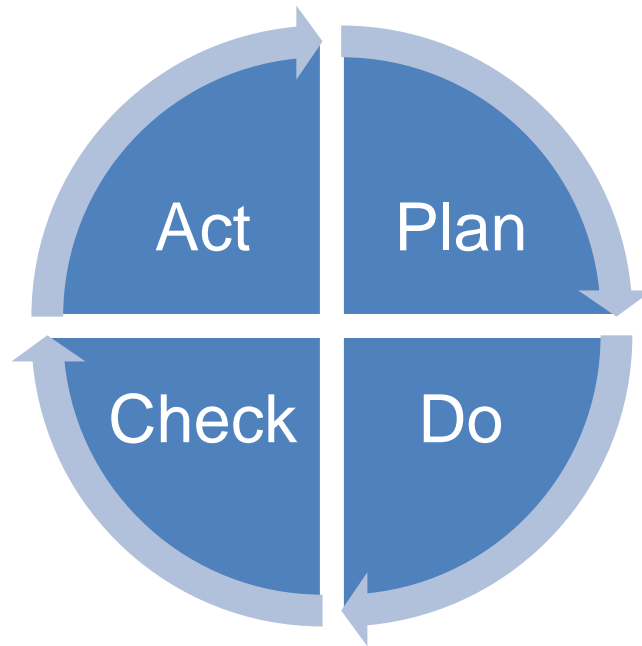
poistamiseen ja tuhlaamisen karsintaan. Leania voidaan soveltaa laaja-alaisesti yrityksissä sekä luovan työn, että tuotannon suunnittelussa. Lean ei siis ole pelkkä kasa työkaluja. Se on ideologia, ja siihen sisältyvät lukuisat eri menetelmät ja periaatteet ovat vain osa sitä (Logistiikan Maailma, 2020a). Tämän työn kannalta oleelliset menetelmät ja työkalut esitellään seuraavissa kappaleissa. Työkalut, joita esitellään kappaleessa 2.2.4 ovat luotu helpottamaan periaatteiden käytännön soveltamista.

2.2.1 Jatkuva parantaminen

Jatkuva parantaminen on lean-ajattelun ydin. Lean-filosofian mukaan ajatellaan, että mikään ei ole täydellistä ja aina on kehitettävää. Jatkovaa parantamista tulisi tehdä kaikkiin arvoketjuihin ja prosesseihin sekä sisäisesti, että koko toimitusketjussa. Esiintyvät ongelmat saattavat olla pieniä, mutta useihin pieniin ongelmiin puuttumalla saadaan isompia muutoksia. Jatkuvaan parantamiseen sisältyy monia eri työkaluja riippuen vaiheesta, jossa ollaan. Alussa ongelmia etsittäessä apuna voidaan käyttää niin kutsuttuja Gemba-kävelyitä ja 5 miksi- menetelmää (kpl. 2.2.4). Plan, Do, Check, Act (PDCA), eli Demingin ympyrä (kuvio 1) on yleisesti käytetty kehityssykli, jonka avulla luodaan runko itse kehitystapahtuman ympärille. Siten kehitysprosessista saadaan kattavampi ja konkreettimpi. PDCA-prosessin vaiheet menevät seuraavasti:

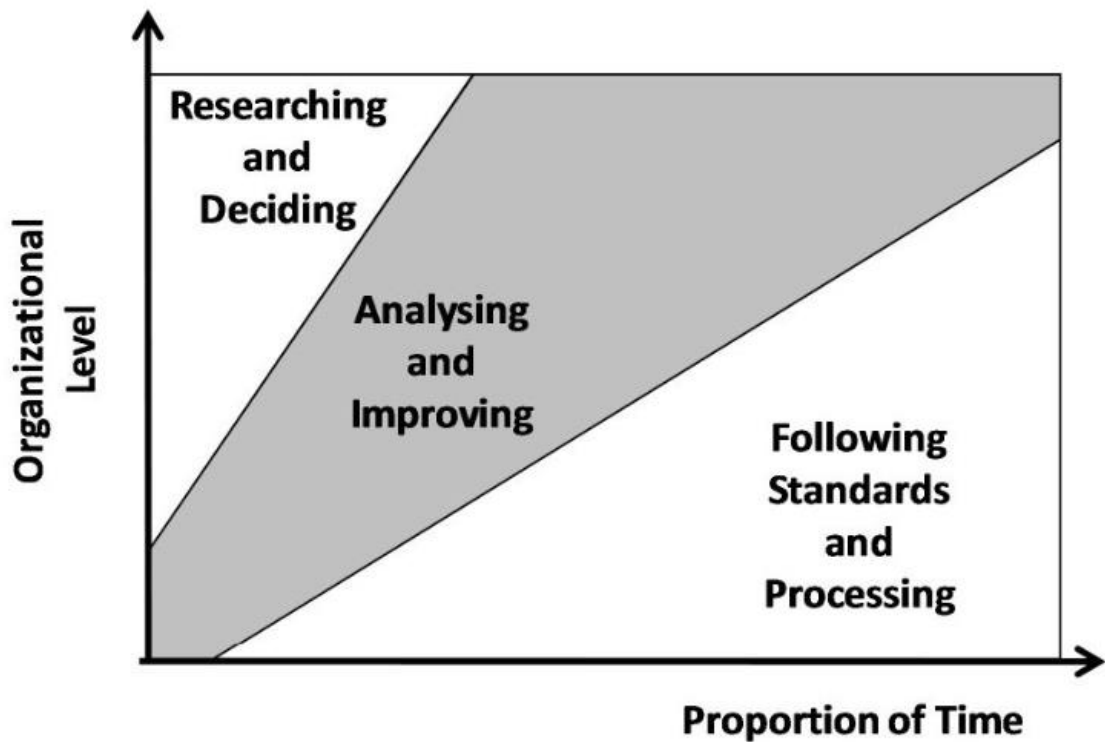
1. Suunnittele. Tässä vaiheessa keskitytään ymmärtämään, miksi jokin virhe tapahtuu ja miten se vaikuttaa asiakkaaseen. Virheelle laaditaan vastatoimet ja laaditaan hypoteesi halutusta lopputuloksesta. Tärkeää on suunnitella portaat, joita pitkin on helppo päästä haluttuun lopputulokseen. Huolellinen suunnittelu vie aikaa, mutta usein aikaa säästyy tällöin toteutusvaiheessa.
2. Toteuta. Tässä vaiheessa kokeillaan suunniteltuja ratkaisuita.
3. Tarkista. Tässä vaiheessa tarkastellaan ratkaisun ja toteutusvaiheen onnistuneisuutta. Kaikesta prosessin aikana esiintyneistä vastoinkäymisistä voidaan ottaa oppia tulevaisuudessa. Jos jokin ei toiminut on tärkeää löytää sen juurisyy esimerkiksi 5 Miksi- tekniikalla.
4. Toimi. Viimeisessä vaiheessa sykliä säädetään vielä ratkaisua, jos tarpeen. Muussa tapauksessa onnistunut ratkaisu standardoidaan. Tärkeää on pitää mielessä, että ratkaisu edustaa sillä hetkellä parasta ja turvallisinta keinoa, mutta tulevaisuudessa tilanne saattaa muuttua ja parempia ratkaisuita voi esiintyä.

(Bicheno & Holweg 2016, 49–54)



Kuvio 1. Demingin ympyrä

Kaizen on japania ja tarkoittaa jatkuvaa parantamista. Kaizen on myös yksi jatkuvan parantamisen filosofia. Sen mukaan laatu alkaa asiakkaasta ja koska asiakkaan näkemys laadusta muuttuu jatkuvasti, tarvitaan myös jatkuvaa parantamista aina kaikilla kautta yrityksen (Bicheno & Holweg 2016, 62). Sen vuoksi on tärkeää istuttaa kaizen osaksi yrityksen kulttuuria. Kaizenin tavoitteena on rohkaista kaikkia yrityksen työntekijöitä esittämään omat ideansa tavoista, joilla työn tehokkuutta, laatua, turvallisuutta, tai muita osa-alueita voidaan parantaa. Siten voidaan parantaa myös työntekijöiden viihtyvyyttä, yhteenkuuluvuutta, sekä tehdä työstä palkitsevampaa. Kaizen otetaan osaksi työn arki-rutiineja, ja kehitysideoita kerätään päivittäin. Tavoite ei ole ottaa merkittäviä harppauksia kerralla, vaan pienien muutosten avulla jatkuvasti parantaa toimintaa (Hargrave, 2020). Kaizen-lippu (tai diagrammi), (kuvio 2) kuvaa kolme aktiviteettia, jotka kuuluvat kaikkien organisaation työntekijöiden työpäivään, mutta niihin kuuluu eri organisaatiotasolla vain eri aika. Aktiviteetit ovat innovointi ja päättäminen, analysointi ja kehittäminen sekä standardien seuraaminen ja prosessointi. Lippu symboloi vastuuta, joka jokaisella työntekijällä on yrityksen kehittämisestä. Vastuu ei ole yksin kenenkään, vaan kaikkien työntekijöiden panos merkitsee. Kaizen-lippu kuvaa kehitysvastuun eri organisaatiotasolla työajan funktiona (Bicheno & Holweg 2016, 62).



Kuvio 2. Kaizen-lippu (Bicheno & Holweg 2016, 62).

2.2.2 Just-In-Time (JIT) ja imuohjaus

Just-In-Time (JIT) on menetelmä, jonka avulla parannetaan tuotannon virtausta ja joustavuutta. Sen idea on, että kaikilla tuotannon tasoilla tuotetta valmistetaan vain silloin, kun sille on varmistetusti kysyntää. JIT on tapa toteuttaa imuohjausta ja kanbanit (kpl 2.2.3) ovat tärkeässä asemassa sen toteuttamisessa. Kanbanit toimivat reaaliaikaisina viestinviejinä tuotannossa ja ne viestivät materiaalitäydennyksen tarpeesta. Kanbania käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2.3. Jotta tuote saadaan mahdollisimman nopeasti asiakkaalle tilauksen jälkeen, on tuotannossa tärkeää, että tuote valmistetaan mahdollisimman nopeasti. Tämän takaamiseksi on tärkeää noudattaa seuraavia ohjeita:

1. Valmistettavan tuotteen ohjeet on saatava mahdollisimman nopeasti tuotantolinjan alkuun, jotta valmistaminen voidaan aloittaa.
2. Tuotantolinjalla on oltava pääsy kaikkiin tarvittaviin osiin, jotta tilattu tuote voidaan valmistaa.
3. Tuotantolinjan on korvattava kulutetut komponentit ja materiaalit imemällä ne edelliseltä prosessilta (komponenttien valmistus yms.).

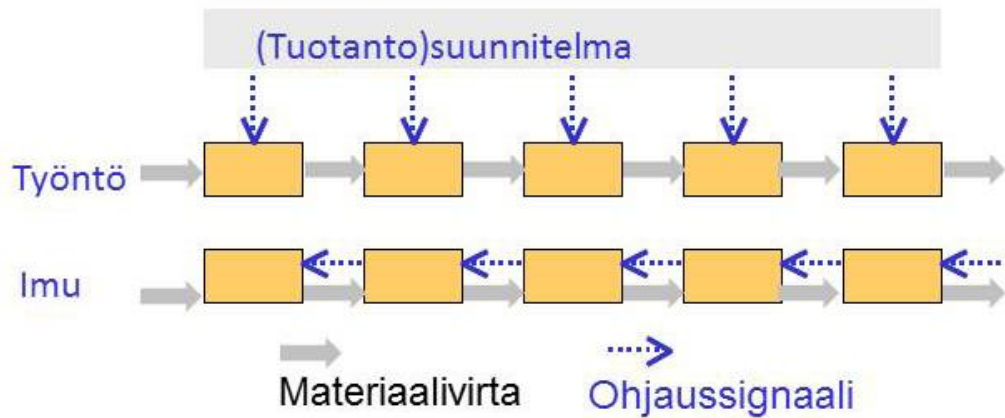
4. Komponenttien valmistuksella pitää olla pääsy kaikkiin raaka-aineisiin ja materiaaleihin, ja heidän tulee valmistaa vain komponentteja, jotka tuotantolinja ”imi”.

(Toyota Global, 2020).

JIT on kytköksissä koko yrityksen toimintaan. Jotta JIT valmistaminen voidaan ottaa käyttöön yrityksessä, vaatii se sopeutumista. Tuotesuunnittelun tulee suunnitella tuotteet tavalla, jotta ne ovat mahdollisia valmistaa tuotantosoluissa tai -linjassa. Tällöin tuote koostuu standardiosista ja moduuleista. Prosessit tulee suunnitella tavalla, jotka sallivat pienemmät asetusajat ja eräkoot. Keskenpäistä tuotantoa ei saa kerääntyä mihinkään prosessivaiheisiin. Ihmisiltä vaaditaan moniosaamista ja joustavuutta työnkierrossa. Tuotannon suunnittelun ja ohjauksen tulee toimia imuohjauksen mukaisesti. (Logistiikan Maailma, 2020b).

Imuohjauksella tarkoitetaan tuotannossa virtaavan materiaalin siirtämistä eteenpäin vain oikean toteutuneen asiakastarpeen vuoksi. Tämä rajoittaa tuotannossa olevan tavaran määrää, koska tuotteita ei voida valmistaa valmiiksi odottamaan ilman signaalia, eikä materiaaleja voida ottaa ennen kuin edelliset ovat käytetty. Imujärjestelmän hyötyihin lukeutuu sen joustavuus ja helppo ongelmanpaikantaminen, koska ongelmakohdat ovat nähtävissä tuotantopisteiden ruuhkautumisina tai odotusaikoina. Työntöohjaus on vaihtoehtoinen tapa signaloida materiaalin siirtämisen tarvetta. Imu- ja työntöohjauksessa keskeisin ero on materiaalin virtaamista ohjaava tekijä (kuviokuva 3). Työntöohjauksessa materiaali liikkuu riippumatta valmistusprosessin tilasta. Tavaraa lähetetään eteenpäin seuraavalle työpisteelle tuotantosuunnitelman mukaisesti. Tällainen toiminta saattaa ruuhkauttaa työpisteen tai kasvattaa varastomäärää, sillä ylärajoja ei ole määritetty varastolle tai WIP:ille (kpl 3.1.1). (Bicheno & Holweg 2016, 15–16). Imuohjaus sopeutuu parhaiten tilanteeseen, jossa tarve materiaalille on kohtuu tasaista. Työntöohjaukseen on olemassa omat käyttöhetkensä esimerkiksi liiketoiminnassa, joka perustuu markkinoille työntämiseen, sesonkimyyntiin tai esimerkiksi projektituotantoon. Imu- ja työntöohjausta

voidaan myös yhdistää, jolloin esimerkiksi materiaalivirta voi olla imuohjautuvaa, vaikka tuotantoa ohjattaisiinkin suunnitelmilla (Logistiikan Maailma, 2020b).



Kuvio 3. Imu- ja työntöohjauksen erot (Logistiikan Maailma, 2020b).

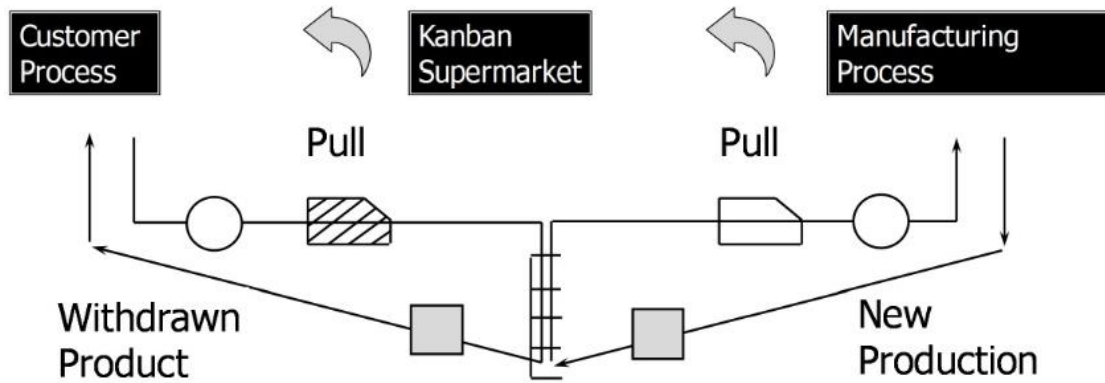
2.2.3 Kanban

Kanban-menetelmällä tarkoitetaan visuaalista tuotannon ohjaamista, jossa vastaanotetun signaalin toimesta tuotannossa valmistetaan ilmoitetun mukainen määrä tuotetta, vaihdetaan tuotetta tai lopetetaan tuotteen valmistaminen. Gross & McInnis (2003, 9) kuvaavat kanbanin olevan kysynnän aikatauluttamista. Heidän mukaansa kanbaneilla ohjatussa prosessissa valmistettavat tuotteet valmistetaan oikean kysynnän perusteella ennustetun kysynnän sijasta. Täten valmistetut tuotteet korvaavat joko asiakkaan kuluttaman tuotteen, tai se valmistetaan asiakkaan ostotapahtuman vuoksi. Kanban-menetelmä korvaa perinteisen tuotantomääräajattelun, ja tällöin vapauttaa tuotannon suunnittelijoita ja työnjohtajia ohjaamaan ja parantamaan tuotantoprosessia. Gross & McInnis (2003, 10) mukaan kanban-menetelmän hyödyt ovat:

1. Varaston pienentäminen
2. Materiaalivirran tehostuminen
3. Ylituotannon estäminen
4. Siirtää johtamista prosessitasolle
5. Mahdollistaa prosessin visuaalisen suunnittelun ja hallinnan
6. Kehittää tuotannon mukautuvuutta kysynnän vaihteluun
7. Minimoi tuotannon vanhenemisen riskin
8. Mahdollistaa toimitusketjun tehokkaamman hallinnan

Mondenin (2012, 36) mukaan kanban on työkalu, jota käytetään, jotta voidaan saavuttaa just-in-time (JIT) tuotanto. Yleisimmät kanbanit ovat otto- ja tuotanto-kanbanit (kuvio 4). Otto-kanbanit ilmaisevat kuinka paljon ja mitä tuotetta seuraavan prosessivaiheen tulee ottaa edellisestä vaiheesta. Tuotanto-kanbanit ilmaisevat valmistettavat tuotteet ja niiden määrät edelliselle prosessin vaiheelle. Kanbanit ovat siis esimerkiksi lappuja, joissa on tietoa, mitä osia valmistaa tai tilata ja kuinka paljon. Gross & McInnis (2003, 49–55) kuvaavat myös seitsemän muuta tapaa antaa kanban-signaali:

1. Katso-näe. Tässä mallissa visuaalinen merkki antaa signaalin, milloin täydentää tuote. Visuaalisia merkkejä voivat olla esimerkiksi erilaiset värikoodaukset, jolloin tuotteen määrästä korista nähdään suoraan, tuleeko tuotetta tilata lisää.
2. Kanban-taulu. Tässä mallissa kortteja liikutellaan tuotannon sijasta taululla, jolloin niitä on helpompi hallita ja seurata yhdestä paikasta. Tällöin on kuitenkin tärkeää, että kaikki tuotantoprosessiin osallistuvat pystyvät seuraamaan signaaleja helposti.
3. Kahden kortin menetelmä. Tässä mallissa yksi kortti kulkee aina tuotteen mukana ja toinen on first-in, first-out (FIFO) korissa, josta poimitaan aina alin kortti. Korista poimitun kortin pari käydään keräilemässä hyllystä, kun tuotteelle ilmenee kysyntää.
4. Sähköposti-kanban. Tätä mallia voidaan käyttää esimerkiksi tilattaessa varastotäydennyksiä. Täydennystilaukset lähetetään ennen sovittua kellonaikaa toimittajalle ja toimittaja toimittaa tilauksen sovitusti.
5. E-Kanban. Tämä malli mahdollistaa toimittajan näkemään varastosaldon reaaliajassa internetissä ja sen perusteella lähettämään automaattisesti täydennystoimituksia.
6. Varastokorit. Tässä mallissa on paljon samaa kuin ensimmäisessä mallissa. Tapauksissa, joissa visuaalinen seuranta on haastavaa, tulee tähän menetelmään liittää joku aikaisemmista malleista riittävän hallinnan takaamiseksi.
7. Siirto- / tuotanto-kanban. Toyota loi alun perin tämän mallin. Sen ideana oli, että aina kun yhdellä työpisteellä tarvittiin materiaalia, lähetettiin varastoon (myös supermarket kpl 3.2) materiaalikori. Varastossa korista irrotetaan tuotanto-kanban ja siihen kiinnitetään siirto-kanban, jolloin se siirretään takaisin työpisteelle. Tuotanto-kanban lähetetään takaisin toiselle työpisteelle, joka valmistaa korvaavat tuotteet käytettyjen materiaalien tilalle.



Kuvio 4. Otto- ja tuotantokanban (Bicheno & Holweg 2016, 206).

2.2.4 Työkalut soveltamisen tukena

Tässä kappaleessa esitellään työkalut 5S, Gemba ja 5 miksi. Kahta ensin mainittua käytetään työn toiminnallisessa osuudessa supermarket- varaston nykytilan selvittämisessä. 5 miksi- menetelmää tarvitaan ongelmien juurisyiden etsinnässä supermarketin toimintaa mitattaessa.

5S on työkalu työpisteen tai työalueen organisointiin. Sen takana on ajatus, että kun työpisteet siistitään ja pidetään siisteinä sekä standardoidun mukaisina, pystytään eliminoimaan kaikenlainen ylimääräinen epävarmuus ja odottelu. Näin työpisteiltä kaikki löytyy aina niiden omilta paikoiltaan ja työskentely pysyy nopeana ja tehokkaana. 5S koostuu viidestä japaninkielisestä sanasta, jotka jokainen tarkentavat, miten työpiste pidetään siistinä. (Slack, Brandon-Jones & Johnston 2016, 518). 5S ei kuitenkaan ole vain pelkkä siivousohje. Sen syvempi tarkoitus työn nopeuttamisen lisäksi on kehittää yrityksen laatu- ja turvallisuutta, luoda epäjärjestyksen vastainen ilmapiiri, vähentää hukkaa, nopeuttaa tiedonkulkua ja kehittää siten palvelutasoa. Standardoinnin ja tiedonkulun nopeuttamisen avulla useammat työntekijät voivat käyttää samaa työpistettä ilman opetteluun tarvetta. 5S:ää voidaan käyttää monilla eri toimialoilla käytännössä minkä tahansa toiminnon tai työpisteen järjestelemiseksi. Jopa tietokantoja ja muita tiedostojärjestelmiä voidaan organisoida 5S:n avulla (Sarkar 2005, 1–6). 5S ovat:

1. Seiri (Lajittele). Poista työpisteestä kaikki tarpeettomat esineet ja asiat. Pidä vain välttämättömät (Sarkar 2005, 9–10)
2. Seiton (Asettele). Asettele asiat siten, että ne ovat helposti saatavilla aina, kun niitä tarvitaan (Sarkar 2005, 25–26)

3. Seiso (Siivoa). Pidä työpiste/ -alue siistinä ja puhtaana. Poista ylimääräiset ja tarpeettomat asiat säännöllisesti (Sarkar 2005, 46)
4. Seiketsu (Standardoi). Standardoi käytännöt, toiminnot, ja paikat (Sarkar 2005, 48).
5. Shitsuke (Sitoudu). Sitoudu ylläpitämään työpisteen siisteyttä ja järjestystä ja seuraamaan standardeja (Sarkar 2005, 51)

Gemba & Genchi-Genbutsu ovat japanilaisia termejä, ja ne ovat keskeinen osa TPS:n filosofiaa. Taiichi Ohnon mukaan johtaminen alkaa työpisteeltä, ja tähän nämä termit pohjautuvat. Gemba tarkoittaa kirjaimellisesti paikkaa, jossa toimitaan. Usein se on työpaikka, mutta termi ei kuitenkaan rajaa sitä. Termillä tarkoitetaan, että mennään paikalle katsomaan sekä havainnoimaan työntekoa ja kerätään siitä oikeaa dataa. Gemba- kävelyillä kuljetaan läpi koko arvoketjun ja tarkastellaan prosessia suoralla havainnoinnilla sekä haastatteleamalla työntekijää. Näin toimien ylläpidetään työntekijän ja esimiehien välistä kynnystä matalampana. Työntekijälle puhutaan kunnioittavasti ja pyritään pääsemään yhteisymmärrykseen ongelmista. Genchi-genbutsu tarkoittaa suomeksi mene ja näe. Termien mukaan mittaaminen ja KPI:t eivät voi korvata visuaalista havainnointia (Bicheno & Holweg 2016, 15).

5 Miksi on työkalu, jonka avulla pyritään paljastamaan todellinen ongelma, joka on aiheuttaja havaitulle ongelmalle. Työkalua voidaan käyttää minkä tahansa ongelman juurisyytä ratkaistaessa. Ideana on esittää kysymys havaitusta ongelmasta. Vastaukseen kysytään viisi kertaa tarkentava miksi-kysymys. Tällöin useasti saadaan selville ongelman aiheuttaja, jolloin siihen voidaan puuttua. Kysymysten tulee aina tarkentaa ongelmaa. Jos kysymyssarjalla ei saada järkeviä vastauksia, on todennäköisesti ensimmäinen kysymys ollut huonosti muotoiltu tai vastaukset olivat liian yleismaailmallisia (Bicheno & Holweg 2016, 55).

3 VARASTOINTI JA SUPERMARKET

Tässä kappaleessa tutkitaan varaston määritelmää sekä perehdytään työn keskiössä olevaan supermarket- malliin. Ennen siihen perehtymistä on ymmärrettävä syyt, jotka aiheuttavat tarpeen varastoinnille. Sen jälkeen voidaan syventyä supermarkettiin. Lopuksi perehdytään varastoinnin mittaamiseen.

3.1 Varastointi

Varastot ovat paikkoja, joissa yritys väliaikaisesti pitää tallessa resursseja, jotka eivät voi vielä liikkua prosessissa eteenpäin syystä tai toisesta. Varastoitavat asiat voivat olla materiaaleja, ihmisiä tai informaatiota, mutta joissain tilanteissa voidaan varasto- termiä käyttää myös puhuttaessa vaikkapa autovuokraamon ajoneuvoista tai hotellin huoneista. Yritykset varastoivat sekä aineellisia, että aineettomia asioita. Varastoja ovat siis perinteisten tavaransäilytyspaikkojen lisäksi myös ihmisten muodostamat jonot ja datavarastot eli erilaiset tietokannat (Slack ym. 2016, 434).

Muller (2011, 12) kuvaa varastoinnin aiheuttamia kustannuksia yritykselle. Niitä ovat raha, tila ja varastotyöntekijöiden palkkaaminen. Lisäksi varastoinnin aikana tuotteet altistuvat pilaantumiselle, vanhenemiselle, vaurioille ja jopa varkauksille. Kaikki varaston ja materiaalienhallintaan menevät kiinteät kustannukset ovat myös olemassa riippumatta varaston määrästä ja siihen sitoutuneesta pääomasta. Tämän vuoksi varasto kannattaa suunnitella tehokkaasti toimivaksi.

Leanin ja TPS:n mukaan varastointia pidetään hukkana, joka piilottaa prosessin taustalla piileviä ongelmia. Tästä huolimatta kaikki yritykset pitävät varastoita, mutta joissain yrityksissä varaston pitäminen on tärkeämpää kuin toisissa. Varastointi on tapa sopeutua epävarmuuteen ja joskus jopa säästää rahaa. Muller (2011, 12) listaa seuraavat kuusi syytä, miksi yritykset varastoivat:

1. Ennustettavuus. Varastot helpottavat tuotannon kapasiteetin ja aikataulutuksen suunnittelussa tarjoten joustavuutta, sekä esimerkiksi tiedon mahdollisista valmistusmääristä tietyllä varastotasolla.
2. Kysynnän vaihtelut. Jos yritys operoi vaikeasti ennustettavassa ympäristössä on tarpeen pitää varastoa, jotta asiakkaan kysyntään pystytään aina vastaamaan

vaarantamatta asiakaspalvelutasoa. Toimitusketjun läpinäkyvyyttä parantamalla pystytään pitämään matalampia varastotasoja lisääntyneen tiedon vuoksi.

3. Materiaalien toimituksen epävarmuus. Joskus yritys joutuu ostamaan materiaaleja toimittajalta, joka ei pysty takaamaan tasaista tavaravirtaa. Jos mahdollista, tällainen toimittaja tulisi korvata tai vastaavasti neuvotella sopimus, jossa eritellään sakkoja myöhästyneistä toimituksista, mikäli ne ovat toimittajan huonosta toiminnasta johtuvia.
4. Hintojen vaihtelulta suojautuminen. Suuret ostoerät jotain materiaalia saattavat olla kannattavia, jos tällöin toimimalla pystytään suojautumaan inflaatiolta. Toimitusajankohdat voi neuvotella tapauskohtaisesti.
5. Paljousalennukset. Joissain tuotteissa suuri tilauserä tuo huomattavia säästöjä verrattuna pienempiin eriin.
6. Toimituskustannussäästöt. Tilaamalla isompia eriä tuotteita säästetään rahaa toimituskustannuksissa, sillä usein harvemmat isot tilaukset tulevat edullisemmaksi, kuin monet pienet.

3.1.1 Varastotyyppit

Varastoja voidaan jakaa eri varastotyypeihin niiden käyttötarkoituksen perusteella. Niitä ovat Logistiikan Maailman (2020c) ja Muller (2011, 13) mukaan:

- Puskurivarasto. Puskurivarastoiden tarkoituksena on täyttää tilauksen ja tavaran-toimituksen välinen materiaalityrve.
- Varmuusvarasto. Varastossa pidetään valmiita tuotteita, jotta kysynnän vaihdellessa pystytään turvaamaan tavaran riittävyys.
- Kausivarasto. Kausivarastoon valmistetaan tuotteita, jotta sesongin aikaisiin kysynnän huippuihin voidaan vastata.
- Siirtovarasto. Kuljetuksessa ja jakelussa olevat varastonimikkeet.
- Välivarasto. WIP, tuotannossa olevat varastot.

Varastoissa olevat nimikkeet voidaan jaotella edelleen raaka-aineisiin, valmiisiin tuotteisiin, keskeneräiseen tuotantoon (Work-In-Process, WIP), kulutustavaroihin ja työvälineisiin. Raaka-aineet ovat materiaaleja, joista tehdään valmiita tuotteita, jotka ovat valmiita myytäväksi. Raaka-aine muuttuu WIP:ksi silloin, kun se otetaan työstettäväksi ja siitä tehdään joko osittainen tuote tai komponentti. Kun tuote on valmis, ei se ole enää WIP. Tämä määrä kannattaa pitää niin pienenä kuin mahdollista, jotta tuotanto ei ruuhkaudu.

Kulutustavaroihin kuuluvat esimerkiksi pakkausmateriaalit, esitteet ja siivoustarvikkeet. Työvälineisiin luetaan työssä käytettävät laitteet, työkalut, varaosat ja huoltotarvikkeet. (Muller 2011, 13).

3.1.2 Varaston hallinta ja täydennysmenetelmät

Varastossa tapahtuvat hallintatoimenpiteet sisältävät materiaalien ja tuotteiden siirtelyä, vastaanottoa, hyllytystä, keräilyä, pakkaamista ja toimittamista. Varastoissa on tärkeää, että jokaisella tuotteella on omat sijaintinsa ja niitä on sieltä helppo käyttää. Hyvin toimivassa varastossa tila on organisoitu siten, että tilat, laitteet ja työvoima ovat organisoitu tehokkaasti ja turvallisesti sekä varastoitavan materiaalin, että varastotyöntekijöiden osalta. Tuotteita voidaan jakaa hyllypaikoille vaikkapa niiden tilanvaatimuksen, osatyylin tai tuoteperheen perusteella (Muller 2011, 36–38). Jokainen tuote tulee olla helposti tunnistettavissa hyllystä. Hyviä tunnistusmenetelmiä ovat esimerkiksi viivakoodit ja numeeriset tuotekoodaukset (Muller 2011, 50–52).

Varastoa voidaan täydentää muutamana eri täydennysmenetelmän avulla. Mikäli tuotteen kysyntä on itsenäistä, eikä se riipu muista tuotteista tuotannossa, voidaan sille laskea tilauspiste käyttämällä reorder point- kaavaa (ROP). Tilauspiste on matalin määrä, joka tuotetta voi olla varastossa, jonka jälkeen on sitä pakko tilata lisää. Kaava on yksinkertainen minimimaksimi täydennysmenetelmä (Muller, 2011, 72).

$$ROP = (Käyttö * toimitusaika) + varmuusvarasto$$

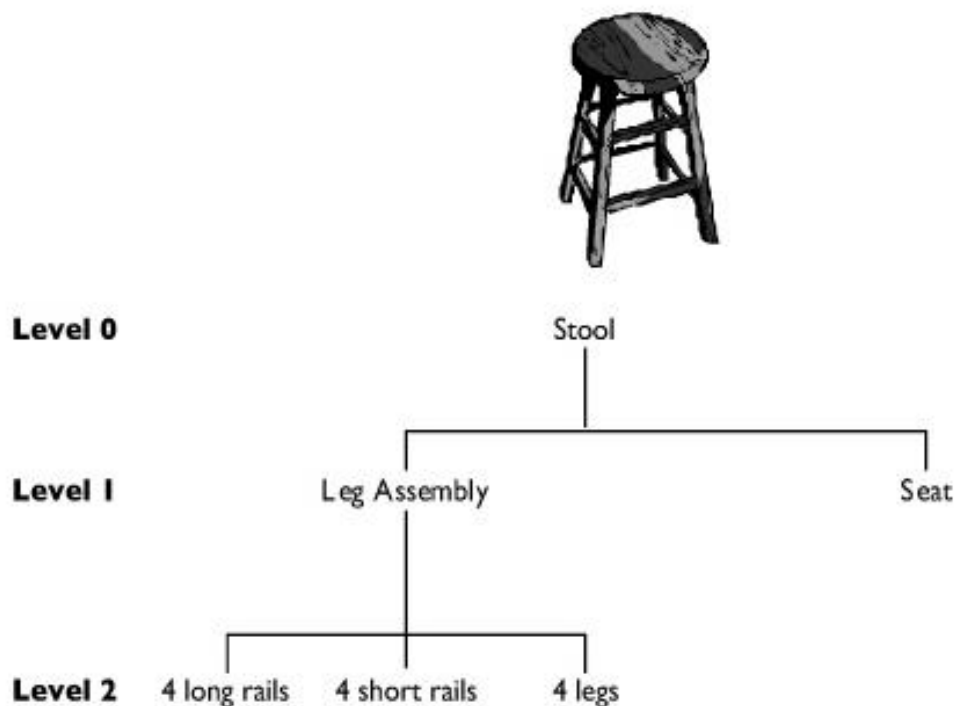
Kaava 1. Tilauspiste (Muller 2011,73)

Tällaiselle tuotteelle voidaan laskea myös taloudellinen tilauserä, economic order quantity (EOQ), joka huomioi myös varastointikustannukset ja tilauksesta aiheutuvat kustannukset. Kaava on alun perin F.W. Harrisin vuonna 1915 laatima, mutta sitä on sittemmin muokattu siten, että sen oletuksista on voitu joustaa (Muller 2011, 76).

$EOQ = \sqrt{\frac{AK}{2R}}$, jossa A on tuotteen kulutuksen arvo vuodessa, K on tuotteen varastoinnin kustannukset vuodessa, R on täydennyskustannus ja P on hinta per nimike.

Kaava 2. Taloudellinen tilauserä (Muller 2011, 76).

Tuotteita, joiden kysyntä varastossa riippuu muun tuotannon menekistä, voidaan ohjata kahdella tavalla. Material Requirements Planning (MRP) avulla, tai JIT-menetelmän mukaan. MRP järjestelmässä huomioon otetaan Bill of Materials (BOM), joka on eräänlainen hierarkiarakennekaavio, jossa ylimpänä on valmis tuote, ja sen alle on kerätty kaikki tuotteen alikokoonpanot, ja niissä mukana olevat komponentit ja materiaalit piirustuksiin (kuvio 5). MRP-ohjaus perustuu ennusteisiin, kuinka paljon tuotteita tarvitsee valmistaa ja BOM-kaaviosta voidaan tällöin tarkastaa jokaisen materiaalin tarpeet. JIT-toimintamallissa (kpl 2.2.2) täydennystilauksia hoidetaan kanban-menetelmän avulla (kpl 2.2.3) (Muller 2011, 76–81).



Kuvio 5. Bill of Materials (Muller 2011, 77)

3.1.3 Logistiikan palvelutason määrittäminen

Logistiikan maailma (2020e) mukaan logistiikan tavoite on tarjota sen asiakkaille riittävän hyvää palvelutasoa mahdollisimman pienin kustannuksin. Riittävän hyvä palvelutaso on muuttuva käsite ja voi tarkoittaa eri asiakkaille eri asioita. On logistiikan järjestäjän vastuulla määrittää jokaiselle asiakkaalle optimaalinen palvelutaso. Se voidaan määrittää vain asiakaspalautetta keräämällä ja käsittelemällä. Ei voida muuten tietää ovatko asiakkaat tyytyväisiä. Hyvin hoidetut reklamaatiot voivat jopa osoittautua kilpailueduiksi

tulevaisuudessa. Asiakkaan tarpeita, joita logistiikka pyrkii täyttämään liittyvät useimpien toimitusaikaan ja toimitusvarmuuteen. Muita asiakastarpeita voivat olla esimerkiksi tuotteiden helppo käsiteltävyys tai materiaalin saatavuus. Palvelua voidaan asiakkaille tarjota kolmen eri tarjontaperiaatteen mukaisesti tai niitä yhdistellen. Logistiikan maailman (2020e) mukaan niitä ovat:

- Itsepalveluperiaate – Asiakas ei näe palvelun lisäävän arvoa toimitusprosessiin. Palvelulle on tyypillistä asiakkaan osallistuminen, tietoverkkojen käyttö, prosessin alhainen yksikkökustannus ja palvelun helppous.
- Normaalipalvelu – Palvelun osuuden kasvaessa puhutaan yleensä normaalipalvelusta, jolla viitataan periteiseen asiakaspalveluun, jossa palveluhenkilöstö on läsnä.
- Räätelöity palvelu – Räätelöidystä palvelusta puhuttaessa tarkoitetaan palvelua, joka on sovitettu asiakkaan tarpeen mukaiseksi. Palvelua tarjotaan vaikkapa ajanvaruksella ja kalliilla prosessikustannuksella.

Logistiikassa vaarana on myös osaoptimointi. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa jokin yrityksen prosessi on palvelutasoltaan korkea, mutta jokin toinen prosessi yrityksessä romuttaa sen. Tällaisia tilanteita ovat vaikkapa, jos varastossa pidetään asiakkaan kii-reellisesti tarvitsemia tuotteita, mutta niitä kuljetetaan heille vain harvoin. Palvelutasoa ei pystytä täyttämään, koska jokin toisen prosessi on pullonkaula. Tällöin resursseja on hukattu, joka aiheuttaa taloudellisia menetyksiä ja asiakaslupauksen pettämisen (Logistiikan Maailma, 2020e).

3.2 Supermarket

Supermarket- mallin takana on havainnot, joita Taiichi Ohno teki ollessaan vieraillemassa Yhdysvalloissa. Siellä supermarketista asiakas sai haluamansa tavaran silloin kuin halusi ja juuri sen määrän kuin tarvitsi. Hän havaitsi, että sama prosessi olisi mahdollista ottaa käyttöön myös varastoissa. (Taiichi Ohno 1988, 26).

Supermarket- varaston ideana on palvella asiakasta, joka on tässä tapauksessa tuotanto, siten että heidän työpisteensä läheltä on saatavissa raaka-aineita aina tarvittaessa. Supermarketit vievät painetta pois työpisteiltä, koska voidaan siirtyä työntöohjauksesta imuohjaukseen. Hyödyt ilmentyvät siinä, että materiaaleja on aina saatavilla, eivätkä ne ole tukkimassa työpistettä. Supermarket- varastot ovat myös hyviä, koska ne vähentävät materiaalien kuljetustarvetta. Lisäksi varastotasoa voidaan ylläpitää

visuaalisella valvonnalla. Supermarket- mallista on myös helppo siirtyä tuotannon kanban-järjestelmään myöhemmässä vaiheessa (Gross & McInnis 2003, 94).

Roser (2013) listaa tilanteita, joissa supermarket- varasto on suositeltu varastomalli tuotannon sisälle. Supermarkettia on suositeltavaa käyttää tapauksissa, joissa tuotantokoot tai prosessin kesto vaihtelevat kahden prosessin välillä. Materiaalitarpeen vaihtelun ollessa suurta, supermarket- malli on hyvä ratkaisu, koska se lyhentää reaktioaikaa ja lisää siten joustavuutta materiaalin virtaamiselle. Se myös mahdollistaa tuotteiden kokoonpanon käyttäen eri komponentteja, jolloin voidaan tuottaa erilaisia tuotevariantteja. Supermarketissa voidaan silloin varastoida eri versioita samasta materiaalista, joilla saadaan lisättyä asiakkaan haluamia elementtejä lopputuotteeseen. Supermarket- varasto on myös soveltuva tilanteisiin, joissa tuotannon sisäiset materiaalivirrat haarautuvat eri suuntiin, niitä sulautetaan yhteen, tai välimatkat ovat suuria prosessien välissä. Supermarket mahdollistaa joustavan operoinnin näitä asioita edellyttävään tuotantoon. Supermarket on myös erityisen soveltuva tilanteisiin, joissa asiakas on varaston käyttäjä. Asiakas voi käyttää mitä vain varaston eri tuotteista, jolloin supermarketin ylläpito reagoi materiaalin imuun täydennyksellä.

3.2.1 Supermarket- varaston perustaminen

Supermarketvarastolle tulee löytää keskeinen sijainti, jossa se pystyy vastaamaan valitun asiakaskunnan tarpeisiin. Kun varastolle on löydetty sopiva sijainti (tai sijainnit, jos useampia) on seuraavaksi se suunniteltava siten, että työntekijöiden on helppo löytää ja ottaa tavaroita varastosta. Varaston kierron turvaamiseksi kannattaa se suunnitella siten, että tavarat pystytään täydentämään takaa ja käyttämään edestä. Täten pystytään takaamaan varaston hyvä kiertävyys (Gross & McInnis 2003, 94).

Säiliöitä, joissa tavaroita varastoidaan pitää myös pohtia. Joissain tapauksissa saattaa olla viisasta säilöä materiaaleja niiden toimituslaatikoissa, mutta joskus saattaa varaston helppokäyttöisyyden vuoksi järkevämpää poistaa ne niistä ja asettaa ne säiliöön, joka mahdollistaa materiaalin helpomman poiminnan. Varastotasojä tulee pohtia tilannekohtaisesti, mutta yleisesti ottaen mitä vähemmän tavaraa, sen parempi. Siten pystytään pitämään WIP määrä pienempänä. (Gross & McInnis 2003, 94).

3.2.2 Supermarket- varaston ylläpito

Supermarket- varaston ylläpidossa korostuu varastotasojen seuranta. Varaston ylläpitäjän on pysyttävä ajan tasalla mitä varastossa on, jotta varaston palvelutaso pysyy yllä. Visuaalinen seuranta on monesti helpoin tapa seurata varastotasoja. Jotta tämä onnistuu, on jokaisella varastotuotteella oltava oma paikkansa, ja tulee niiden olla selkeästi löydettävissä ja tunnistettavissa, jotta visuaalista seurantaa voidaan tehdä (Gross & McInnis 2003, 95).

Varaston ylläpitäjän päivittäistä työtä helpottamaan voi jokaisen tuotteen yhteydessä olla niiden nimikenumero, tavoitteelliset varastosaldot, päivittäinen keskivertomenekki, toimittajan nimi ja sisäisen asiakkaan nimi. Visuaaliset merkinnät myös helpottavat varaston kulumisen seurantaa. Tällaisen varaston ylläpitämisessä helpoin menetelmä varaston standardimateriaalien täydennyksien tekemiseen on kanban-järjestelmä (Gross & McInnis 2003, 95). Sen käyttöön on monia eri tapoja lähettää täydennyssignaali. Niitä eritellään tarkemmin kappaleessa 2.2.3.

3.3 Varastoinnin mittarit

Mittaaminen on välttämättömyys parantamiselle. Se on ainoa keino todentaa, onko jokin asia parantunut tai miten hyvin jokin toiminto yrityksessä toimii (Muller 2011, 95). Varastointia mitattaessa tärkeitä mitattavia asioita ovat esimerkiksi varastorekisterin tarkkuus, palvelutaso, varastoon sitoutunut pääoma, varaston kierto ja varaston riittävyys. Seuraavaksi esitetään laskukaavoja, joiden avulla edellä mainituista aiheista saadaan mitattavia lukuja, joiden avulla voidaan seurata eri varaston osa-alueiden kehittymistä.

Varastorekisterin tarkkuutta mitattaessa varastosta valitaan x nimikettä sekalaisesti ja tarkastetaan kaikkien saldojen oikeellisuus. Tarkastettavien nimikkeiden määrä riippuu varaston kokonaisuudesta. Määrä nimikkeistä, jotka ovat oikein jaetaan kaikkien tarkastettujen varastosaldojen määrällä ja kerrotaan sadalla, jotta saadaan vastaukseksi prosenttiluku.

$$\text{Varastorekisterin tarkkuus} = \frac{\text{Oikeat varastosaldot}}{\text{Tarkistetut varastosaldot}} * 100$$

Kaava 3. Varastorekisterin tarkkuus (Muller 2011, 95).

$$\text{Toimitusten täyttöaste} = \frac{\text{Päivän aikana toimitetut tuotteet}}{\text{Päivän aikana tilatut tuotteet}} * 100$$

Kaava 4. Toimitusten täsmällisyys, palvelutason mittaaminen (Muller 2011, 97).

Seuraavaa kaavaa voi myös tarkentaa siten, että lasketaan oikeana päivänä toimitetut tai oikeaan kellonaikaan toimitetut toimitukset.

$$\text{Ajallaan toimitetut tilaukset} = \frac{\text{Ajallaan toimitetut tilaukset}}{\text{Kaikki tilaukset}} * 100$$

Kaava 5. Ajallaan toimitetut tilaukset (Logistiikan Maailma 2020d).

$$\text{Toimitukseen kuluva aika} = t(\text{käsittely}) + t(\text{keräily}) + t(\text{pakkaus}) + t(\text{lähetys})$$

Kaava 6. Tilauksen toimitukseen kuluva aika (Logistiikan Maailma 2020d).

Seuraavaa kaavaa voidaan muuttaa myös siten, että lasketaan virheetömiä toimituksia.

$$\text{Toimitusten oikeellisuus} = \frac{\text{Virheelliset toimitukset}}{\text{Kaikki toimitukset}} * 100$$

Kaava 7. Toimitusten Oikeellisuus. (Logistiikan Maailma 2020d).

$$\text{Keskivarasto} = \frac{\text{Ajanjakson (minimivarastotaso + maksimivarastotaso)}}{2}$$

Kaava 8. Keskivarastotaso (Logistiikan Maailma 2020d).

$$\text{Varaston kierto} = \frac{\text{Vuosikysyntä}}{\text{Keskivarasto}}$$

Kaava 9. Varaston kierto (Logistiikan Maailma 2020d).

$$\text{Varaston riittävyys} = \frac{\text{Keskivarasto}}{\text{Vuoden keskikysyntä}} * 365d$$

Kaava 10. Varaston riittävyys (Logistiikan Maailma 2020d).

4 NYKYTILAN MÄÄRITYS

C4 operoi osaa ilmanvaihtokonehuoneiden tuotannosta Meyerin Turun telakalla. C4:n alihankkijayrityksenä (jatkossa alihankkija) toimii asentajayritys, joka käyttää C4:n ylläpitämää standardimateriaalien supermarketia. Meyer Turku Oy tarjoaa ”huipputeknologisia ratkaisuja, pitkälle kehitettyjä rakennusprosesseja sekä uraa uurtavia innovaatioita risteilyvarustamoille ja muille laivanomistajille” (Meyer Turku Oy, 2020). Telakka on erikoistunut risteilyalusten, matkustaja-autolauttojen sekä erikoisalusten valmistukseen. Se työllistää nykyisin yli 20 000 työntekijää ja on siten yksi Turun alueen suurimmista työllistäjistä (Meyer Turku Oy, 2020).

C4:n asiakasyritys toimittaa koko laivan ilmanvaihtojärjestelmän, johon lukeutuu myös C4:n tuotannon kohteena olevat ilmanvaihtokonehuonemuodulit. Yhden laivaprojektin kesto on noin vuosi, josta karkeasti ottaen puolet on moduulivaihetta ja puolet laivassa tehtävää asennustyötä. Moduulivaiheessa hallissa aloitetaan rakentamaan ilmanvaihtokonehuoneita. Ne valmistetaan niin valmiiksi tässä vaiheessa, kuin mahdollista. Valmiit konehuoneet nostetaan moduuleina laivaan, jonka jälkeen aluevaihe alkaa. Aluevaiheessa ilmanvaihtokonehuoneet asennetaan laivaan työohjeiden mukaisessa järjestyksessä. C4 työsuunnittelijat laativat työohjeet tuotannolle ja muutenkin ovat vastuussa työn päivittäisestä johtamisesta suunnitelmatasolla. Alihankkijan omat työnjohtajat ovat vastuussa työntekemisen johtamisesta asennuskohteissa. Työohjeissa määritetään asentajille työpaketit, joita asennetaan noin yksi päivässä. Työpaketit koostuvat ennalta määritetyistä osista, jotka kuuluvat BOM:iin. Osa tuotannosta on asennustyötä, jota ei suunnitella etukäteen työpaketteihin, koska ne perustuvat täysin standardimateriaaleihin. Niiden tarkkaa kulutusta ei toistaiseksi pystytä sisällyttämään laivan BOM:iin riittävällä tarkkuudella ja siten ei työpaketteihinkaan. Asentajat tekevät asennuksia standardimateriaaleja käyttäen siten, että niiden määrä vaihtelee riippuen kunkin asentajan valitsemista osista, koska tapoja tehdä vaadittu kytkentä on monia. Vaihtelua materiaalien kulutukseen lisää myös projektin vaihe, koska eri vaiheissa tehdään erilaisia liitäntöjä. Standardituotteet ovat telakan määrittämiä ja toimittamia. Tuotteet ja materiaalit toimitetaan telakan keskusvarastolta tilauspisteeseen käyttäen telakan sisäistä logistiikkaa. Kaikki alihankkijat käyttävät samoja standardivalikoiman tuotteita, jotta vältetään yhteensopivuusongelmilta ja muutenkin pidetään materiaalit yhdenmukaisina kauttaaltaan laivassa (V. Noring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020).

4.1 Supermarketin toimintamalli ja palvelutaso

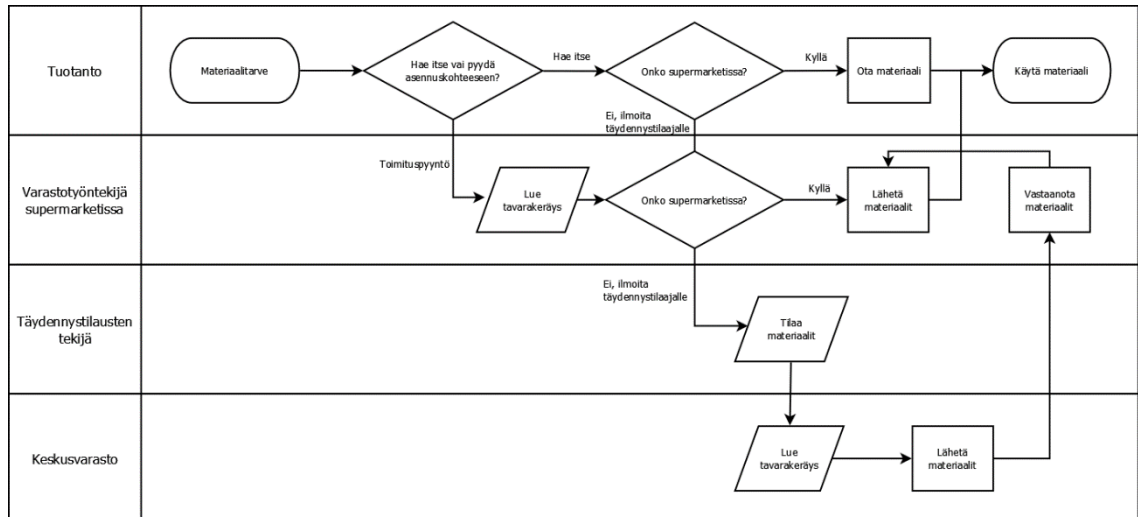
Nykytilassa supermarket toimii puskurivarastona tuotannolle. Supermarket konseptia on lainattu TPS:n mallista, mutta sitä on sovellettu siten, että käytössä ei ole kanban-järjestelmää ilmaisemaan materiaalin imua. Supermarketin valikoimiin valittiin standardimateriaaleja edellisten projektien kulutuksen dataa ja tuotannon ehdotuksia käyttäen. Kukin supermarkettia käyttävä asentaja tekee tarvittavat asennukset tilanteeseen parhaiten soveltuvista standardimateriaaleista. Supermarkettiin tavarat tulevat Meyer Turku Oy:n keskusvarastosta. Keskusvarasto sijaitsee verrattain lähellä tuotantoa, mutta tilauksesta toimitukseen kuluu aikaa yhdestä kolmeen päivään riippuen telakan logistiikan kuormituksesta. Välttämättömän tarpeen vaatiessa pikatoimitus on mahdollista, muttei suositeltavaa. Tämän vuoksi on päätetty ottaa käyttöön välivarasto, jotta voidaan lisätä joustavuutta ja kohottaa palvelutasoa. Supermarket-malliin päädyttiin, koska se tarjosi mahdollisuuden toteuttaa imuohjausta ja täydennystarpeen seuranta visuaalisin menetelmin (V. Norring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020). Supermarket-malli (kpl 3.2) on ollut perusteltavissa myös tuotannon asettamien vaatimusten mukaisesti hyvin soveltuvaksi tähän käyttöympäristöön ja supermarkettia perustettaessa on toimittu hyvin saman kaltaisesti, kuin kirjallisuudessa on ehdotettu (kpl 3.2). Kaikki tuotannon vaatimukset edellyttävät supermarketin käyttöä nykyisessä tuotantoympäristössä. Supermarketin valintaperustetta, jossa tuotanto edellyttää suurta joustavuutta voidaan huomata nykytilan supermarketissa esiintyvä vaikeus. Supermarket ei aina pysty palvelemaan tätä tuotannon tarvetta.

Tällä hetkellä supermarketin toimintamalli (kuvio 6) perustuu tuotannon imuun, jota ohjataan työsuunnitelmin. Toimintamalli on siis eräänlainen hybridiratkaisu imu- ja työntöohjauksen välillä. Kompromissi on välttämätön, koska asennettavat työpaketit vaihtelevat viikoittain, samoin kuin asennuskohde. Imuohjautuvuutta hyväksikäyttämällä ehkäistään asennuskohteen ruuhkautumista ja rajoitetaan keskeneräisen työn määrää. Nykytilan toimintamallissa asentajat asentavat heille työsuunnittelussa osoitettuja työpaketteja, jotka koostuvat esivalmistetuista osista ja standardimateriaaleista. Esivalmistetut osat toimitetaan suoraan asennuspisteelle telakan logistiikkapalvelun kautta, mutta standardimateriaalit toimitetaan supermarketista asentajien tarpeen mukaan. Supermarketin varastosaldot ei ylläpidetä tarkasti, sillä sen tarkoitus on ainoastaan varmistaa tasainen materiaalisaatavuus mahdollisimman pienellä ylläpidolla. Supermarketista logistiikkatyöntekijä lähettää tarvittavat komponentit asentajille tai asentajat itse ottavat materiaaleja niille varatuilta hyllypaikoilta aina tarpeen vaatiessa. Ongelmaksi nykytilanteessa

muodostuu supermarketin heikko kyky reagoida vaihtelevaan materiaalinkulutukseen laivanrakennusprojektin eri vaiheissa. (V. Norring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020).

Logistiikkatyöntekijän vastuualueita ovat nykymallissa supermarketin ylläpitoon kuuluvat tehtävät. Hänen vastuulleen jäävät täydennystarpeen seuranta, täydennystarpeen ilmoittaminen täydennystilausten tilaajalle, saapuneiden tavaroiden hyllytys ja työpakettien keräily sekä lähetys työkohteeseen. Kanbaneita ei nykytilassa käytetä ilmaisemaan materiaalin kulutusta, eikä niitä haluta lähitulevaisuudessa myöskään ottaa käyttöön, koska halutaan pitää asentajan työ mahdollisimman helppona. Tämän vuoksi täydennystarpeen seuranta perustuu visuaalisiin menetelmiin. Logistiikkatyöntekijä käyttää avukseen hyllymerkinnöissä olevia viivakoodeja tehdessään supermarketin varastotasojen tarkastuskierrosta. Hän lukee mobiililaitteella silmin havaittavasti vähissä olevien tuotteiden viivakoodin ja lähettää listan tilattavista täydennystilausten tekijälle (V. Norring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020). Täydennystilausta tehtäessä työntekijän tarvitsee muistaa, mitä tuotteita edellisenä päivänä on tilattu. Kun tuotteet saapuvat supermarkettiin, on työntekijän vastuulla täydennystilausten materiaalien vastaanotto ja hyllytys. Työntekijä tarkistaa alueelle saapuneet materiaalit ja hyllyttää supermarketille osoitetut lähetykset oikeille paikoilleen. Lähetyksen mukana on lähetylista, josta ilmenee tilausnumero ja toimitetut tuotteet. Tuotteet hyllytetään, jonka jälkeen etsitään tilausnumeron kanssa oikea dokumentti SharePointin tietokannasta, ja tarkistetaan, saapuivatko kaikki tilauksen tuotteet. Jos eivät, merkitään dokumenttiin saapuneet ja pidetään se tilattujen tuotteiden kansiossa. Mikäli kaikki tilauksen tuotteet saapuivat, merkitään kaikki saapuneiksi, ja siirretään dokumentti valmiiden toimitusten kansioon (H. Ruutu, henkilökohtainen tiedonanto 10.9.2020).

Täydennystilauksista on vastuussa siihen nimitetty henkilö. Hän tilaa logistiikkatyöntekijän ilmoittamat materiaalit telakan keskusvarastosta ja tallentaa tilausvahvistuksen pdf-tiedostona, joka on nimetty tilausnumerolla SharePointiin vastaanottotarkistusta varten. Täydennystilausten tekijä tilaa myös työsuunnittelijoiden ilmoittamia komponentteja (V. Norring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020).



Kuvio 6. Supermarketin toimintamalli nykyhetkellä

Jotta jonkin palvelun palvelutasoa voidaan mitata, tulee sen perustua kerättyyn käyttäjä-palautteeseen ja sen analysointiin (kpl 3.1.3). Supermarketin nykytilan palvelutason määrittäminen on mahdotonta, sillä käyttäjäpalautetta ei kerätä tai analysoida systemaattisesti, joten ei voida varmaksi tietää, täyttyykö käyttäjälle annettu asiakaslupaus tai täytetäänkö halutun palvelutason edellytykset materiaalin saatavuuden kannalta. Jatkuvan parantamisen PDCA-syklin (kpl 2.2.1) yksi vaiheista on tarkastaminen. Jotta prosessi on jatkuvasti kehittyvä, tarvitsee sitä säännöllisesti tarkastaa ja ratkoa esiintyviä ongelmia.

4.2 Supermarketin rajapinnat

Rajapinnat voidaan jakaa supermarketin sisäisiin rajapintoihin ja ulkoisiin rajapintoihin, jotka toimivat linkkinä C4:n operoiman supermarketin, telakan keskusvaraston ja alihankkijan tuotannon välillä. Supermarketin sisäisiä rajapintoja ovat nykytilassa:

- Logistiikkatyöntekijän viestintä materiaalien tilaajan kanssa
 - Logistiikkatyöntekijä tarkistaa supermarketin tuotteiden määriä. Kun tuote on loppumaisillaan, tai pahimmillaan loppu, välittää hän tiedon materiaalien tilaajalle.
- Logistiikkatyöntekijän ja työsuunnittelijoiden välinen kommunikaatio
 - Viestintää tavallista suuremmista materiaaliarpeista. Tällaista on esimerkiksi yli kymmenen pe-putken tai spiro-putken tarve. Yleisesti voidaan

todeta, että suuret tilaukset, jotka on pystytty ennakoimaan työsuunnitelmassa, tilataan näin.

Supermarketin ulkoiset rajapinnat ovat nykytilassa:

- Alihankkijan työntekijöiden materiaalien kulutus supermarketista
- Alihankkijan työnjohtajien materiaalityötilaukset tuotannosuunnittelijoiden kautta
- Materiaalien tilaajan täydennystilausten tekeminen telakan tilausjärjestelmään
- Alihankkijan työnjohdon antama palaute supermarketin toiminnasta
- C4- logistiikkatyöntekijän kuljetuspyynnön tekeminen laivaan lähteville materiaaleille telakan logistiikkatyöntekijöille

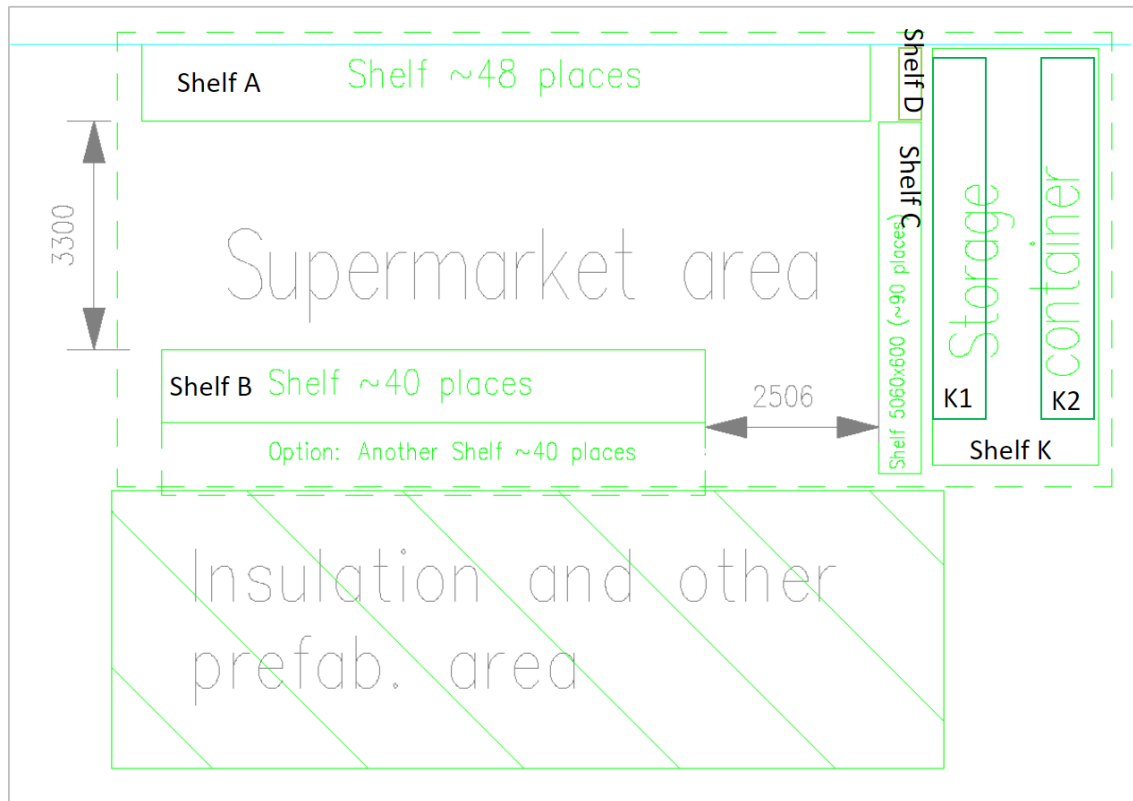
4.3 Visuaalinen analyysi

Tässä kappaleessa tutkitaan varaston toimintaa kirjoittajan varastossa liikkuen tekemien havaintojen perusteella. Tätä voidaan myös kutsua Gemba- kävelyksi (kpl 2.2.4). Kappale sisältää havaintoja toiminnasta ja eroavaisuuksista teorian ja nykytilan välillä.

4.3.1 Supermarketin layout

Supermarketin käytössä on nykytilassa neljä erikokoista hyllyriviä ja yksi lukittava kontti, jossa on kaksi pientä hyllyriviä. Tilaa on olemassa noin neljällesadalle eri standardivalikoiman tuotteelle. Lisäoptiona on myös yksi hylly lisää, mutta nykytilassa sitä ei ole suunniteltu supermarketin käytettäväksi, vaan se on muiden käyttäjien käytössä. Kuten kuvista 7 on nähtävissä, supermarketille ei ole nykytilassa käytössä erikseen merkittyjä lähetys-, vastaanotto- tai palautusalueita.

Hyllyssä olevilla tavaroilla suurimmalla osalla on hyllymerkintälapussa viivakoodi ja tuotteen materiaalinumero. Viivakoodin lukemalla saa materiaalinumeron sekä osassa materiaalien täydennyseräkoon. Täydennyseräkokoa ei kuitenkaan ole kaikkiin tuotteisiin päivitetty.



Kuvio 7. Supermarketin layout (Henkilökohtainen tiedonanto, Carinafour)

5S-menetelmän (kpl 2.2.4) mukaan työpisteen tulisi olla siisti ja tavaroiden aina omilla paikoillaan, jotta työntekijän aikaa ei kulu välineiden etsimiseen ja työtilan raivaamiseen. 5S-menetelmän esittämää toimintaohjetta soveltamalla supermarket- varastoon huomaataan puutteita suorituskyvyssä. Ensimmäisen ohjeen mukaan työpisteiltä tulee poistaa kaikki ylimääräiset esineet. Nykytilassa varastoon eksyy tarpeettomia tavaroita välillä palautuksina ja joskus välivarastoitavia nimikkeitä, jotka eivät suoranaisesti varastoon kuulu. Supermarket on myös kasvanut sen käyttöön alun perin suunnittelelemattomille alueille. Myös monet varaston tarvikkeet, kuten pumppukärkyt, kiristysvanne ja pakkauskäytössä olevat kuormalavat hakevat jatkuvasti paikkaa sieltä, missä on tilaa. Lähtevät ja saapuvat toimitukset asetellaan siten, että ne erottuvat muusta tavarasta, mutta niille ei ole omia paikkoja. Supermarket- varastossa visuaalinen valvonta on erityisen tärkeää (kpl 3.2.2). Toisen ohjeen mukaan tavaroiden tulee olla helposti saatavilla, mutta tällä hetkellä varastonhoitajan tai muun varaston käyttäjän on vaikea kaikista kappaleista vilkaisulla tarkistaa niiden määrä, tai yrittää löytää jotain tiettyä nimikettä, sillä monet varastonimikkeet ovat sekaisin yhdessä korissa. Tämän takia jokaisen korin sisällön laskentaan ja tavaroiden etsimiseen kuluu ylimääräistä aikaa. Pelkällä tuotenumeroilla hakeminen ei myöskään ole kovinkaan tehokasta toimintaa ja se myös vaatii tuotetuntemusta

varaston käyttäjältä. Kolmas ohje siivoamisesta ei myöskään suoranaisesti toteudu, vaan lattialle pääsee kerääntymään roskaa. Neljäs ohje standardoi, toimii osittain, sillä suurimmalle osalle nimikkeistä on omat standardoidut paikat. Supermarketin valikoima on kasvanut kuitenkin layoutissa esitettyjen hyllyjen ulkopuolelle. Spiro-putkia, äänen- vaimentimia ja joitain eristeitä säilytetään lattialla. Lisäksi lattiapinnalle jää epämääräisiin paikkoihin lavoja, joissa on sekalaista materiaalia. Epäsiisteys nousee jälleen esille. Viidennen ohjeen mukaan varaston siisteyden ja järjestyksen sitoutumiseen tulee kaikkien käyttäjien sitoutua. Näin ei kuitenkaan ole, vaan varastosta noudetaan vain tavarat ja muuten sen siisteyden ylläpitämiseksi ei tehdä suurempia toimenpiteitä.

4.3.2 Siisteys

Edellisen kappaleen lopussa päästiin toiseen keskeiseen ongelmaan varaston nykytilassa. Siisteyden noudattamiseen ei ole sitouduttu täysin. Varastoon kertyy lattialle roskaa ja epämääräisiä lavoja, joiden alkuperästä ei aina ole tietoa. Koska osa tavaroista ei palaudu oikeille paikoilleen se osaltaan lisää epäjärjestystä ja saa se varaston näyttämään ulkoisesti epäsiistiltä. Osa varaston käyttäjistä ei palauta käyttämättömiä nimikkeitä supermarketiin niiden omille hyllypaikoille, vaan tavaroita laitetaan niille kuulumattomille paikoille.

4.4 Haastattelut ja kyselyt

Haastattelututkimuksessa haastateltiin C4:n työntekijöitä. Kyselyn tavoitteena oli kartoittaa nykytilassa esiintyviä ongelmia, tarkentaa kehittämisen tärkeimmät osa-alueet ja kerätä kehitysideoita. Kyselytutkimukseen oli tavoitteena saada vastaukset kaikilta supermarketin kanssa tekemisissä olevilta C4:n työntekijöiltä, alihankkijan asentajilta ja työnjohtajilta. Kyselyyn ei kuitenkaan saatu vastauksia asentajilta ollenkaan johtuen yhteisen kielen puutteesta. Suurella osalla asentajista ei myöskään ollut internet-yhteyttä, joka oli välttämättömyys kyselyyn vastaamiseksi. Covid-19 pandemian vuoksi asetettujen kokoontumisrajoitusten takia suurempaa tilaisuutta, jossa asentajille olisi kysymykset tulkattu ei voitu järjestää. Kyselyyn vastaukset saatiin tämän vuoksi kerättyä vain kahdelta alihankkijan työnjohtajalta, C4:n työsuunnittelijoilta, logistiikkatyöntekijältä ja tilausten tekijältä. Kysely toteutettiin nimettömänä, mutta kuitenkin siten, että työntekijän rooli on nähtävissä vastauksissa. Siten vastauksia analysoidessa pystyttiin paremmin

ymmärtämään eri rooleissa esiintyviä ongelmia. Vaikka rooli onkin nähtävissä vastauksista, ei ole kuitenkaan mahdollista suoraan tunnistaa vastaajan henkilöllisyyttä. Vastausvaihtoehdoissa C4:n työntekijöitäkään ei voida suoraan tunnistaa, sillä kyselyn kummankin C4:n roolin vastausvaihtoehtojen molempiin kategorioihin kuuluu kaksi työntekijää. Tällöin henkilöllisyydet jäävät salaisiksi. Kyselyn tuloksista johtopäätöksiä tehtäessä huomioidaan vastausten vähäinen määrä. Kuitenkin oletettavasti alihankkijan työnjohtajien vastauksiin vaikuttaa myös heidän alaisiltaan saama palaute, jonka oletetaan lisäävän tulosten uskottavuutta.

4.4.1 C4 työntekijöiden haastattelut

Työsuunnittelija I. Ketolan haastattelussa keskusteltiin nykytilassa supermarketissa esiintyvistä ongelmista sekä käytännön näkökulmasta sekä toimintamalleista. Työn kausittaisuuden takia myös materiaaliarve vaihtelee projektin eri vaiheissa. Joitain materiaaleja kuluu enemmän moduulivaiheessa, kun aluevaiheessa ja päinvastoin. Tarpeen kausittaisuus asettaa omat haasteensa supermarketin onnistuneelle hallinnoinnille. Monet supermarketissa olevat tuotteet ovat myös tarpeettomasti standardimateriaaleja, jonka vuoksi sellaisia tuotteita voitaisiin ottaa työsuunnitteluun mukaan ja siten poistaa niitä supermarketista. Tuotemäärät, joita pidetään supermarketissa tarvitsevat myös päivittämistä, jotta pysytään ajantasaisesti tarjoamaan oikeita materiaaleja supermarketista käyttäjälle (I. Ketola, henkilökohtainen tiedonanto 8.10.2020). Hänen mukaansa nykytilassa varaston määrrien seuranta on haasteellista ja se hidastaa varaston ylläpitäjän työtä. Tähän ongelmaan hänen mielestään voitaisiin hakea parannusta esimerkiksi lisäämällä jokaisen tuotteen materiaalinumeron viereen valokuva tuotteesta, jonka avulla voitaisiin helpottaa materiaalien tunnistamista supermarketissa (I. Ketola, henkilökohtainen tiedonanto 15.10.2020).

Työsuunnittelija J. Nylundin haastattelussa keskusteltiin supermarketin nykytilasta ja tulevaisuuden kehityssuunnasta työsuunnittelun näkökulmasta, sillä hän ei fyysisesti työssään käytä supermarketia. Hänen näkemyksensä mukaan supermarket toimii melko hyvin. Hän ei koe, että supermarketin tulisi olla kovinkaan suuressa osassa hänen työssään työsuunnittelussa. Hänen mielestään malli, jossa supermarket toimii työsuunnittelun taustalla ilman suurempaa puuttumista sen toimintaan, olisi ideaalinen tilanne. Hänen mielestään nykytilassa hänellä menee enemmän aikaa omasta työstään standardimateriaalien saatavuuden varmistelemiseen, kuin mitä hän toivoisi. Hänen

mielestään supermarketin laajuus on tällä hetkellä sopiva, ja nykytilassa hänen korviinsa tietoa materiaalipuutoksista kantautuu verrattain vähän. Tarkkoja lukuja tästä hänellä ei ollut antaa. Hän kuitenkin tiedostaa, että valikoimassa on joitain ylimääräisiä tuotteita, joita voitaisiin poistaa ja täten helpottaa supermarketin ylläpitoa. Hänen mielestään supermarkettia tulisi kehittää siten, että osaamisvaatimus sen käyttäjältä laskee. Supermarketin tulisi ensisijaisesti palvella tuotannon tarvetta. Ohjeistusta ja roolijakoja tulisi suoraviivaistaa, jotta saadaan supermarket konseptista selkeämpi ja yksinkertaisempi käyttää ja mahdollisesti kopioida myös muihin vastaavanlaisiin käyttötilanteisiin (J. Ny-lund, henkilökohtainen tiedonanto 12.10.2020).

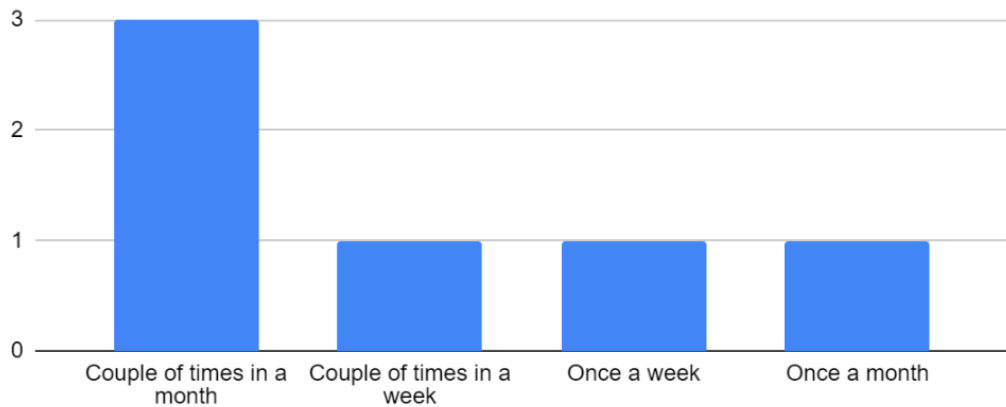
Logistiikkatyöntekijä H. Ruutu ilmaisee hänen mielestään suurimmaksi ongelmaksi supermarketin valikoiman olevan liian laaja. Materiaaleista löytyy monia osia, joiden avulla sama putkiliitos voidaan tehdä. Tämä puolestaan aiheuttaa entisestään jo ahtaan varaston tilan hukkaamista, kun sitä voitaisiin käyttää tarjoamaan enemmän kulutukseltaan suurempia materiaaleja. Hänen mukaansa asentajat myös keräävät välillä enemmän nimikkeitä, kuin heillä on tarvetta, jotta heillä on tuotetta "varalla". Tämä hankaloittaa supermarketin ylläpitoa, kun otettujen tuotteiden tilalle joudutaan tilaamaan uudet, vaikka usein osa tuotteista palautetaan takaisin supermarkettiin. Tällaiset tilanteet ovat ongelmallisia, koska palautetuille tuotteille ei usein ole tilaa enää hyllyissä. (H. Ruutu, henkilökohtainen tiedonanto 12.10.2020)

Täydennystilausten tekijä A. Von Konow kertoi haastattelussaan suurimmaksi haasteeksi supermarketille suuret piikit standardimateriaalin menekissä etenkin moduulivaiheessa. Työsuunnitelmissa ei ole merkintöjä kaikista osista, jolloin piikkeihin ei pystytä etukäteen varautumaan (A. Von Konow, henkilökohtainen tiedonanto 19.10.2020)

4.4.2 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselytutkimuksen lomake löytyy liitteestä 1. Vastauksissa oli paljon hajontaa eri rooleissa työskentelevien henkilöiden välillä, ja trendien muodostaminen tämän vuoksi oli vaikeaa. Vaikka vastauksia on vain kuusi kappaletta, raportoi jokainen silti materiaalien loppuvan vähintään kerran kuussa. Yleisin vastaus oli muutama kerta kuukaudessa, ja harvemmin- vastausvaihtoehtoa ei vastattu kertaakaan. Näiden tietojen perusteella materiaalipuutteet lienevät nykytilan suurin haaste (Kaavio 1). Toinen vastauksista esiin tuleva haaste on materiaalitasojen tarkistaminen sekä käyttäjien (Kaavio 2), että työsuunnittelijoiden ja -johtajien näkökulmasta (Kaavio 3).

How often you hear or see that items have ran out from the supermarket?



Kaavio 1. Tavarain loppuminen supermarketista

This question is ONLY for technicians and logistics workers! What are in your opinion currently the main difficulties of the supermarket?

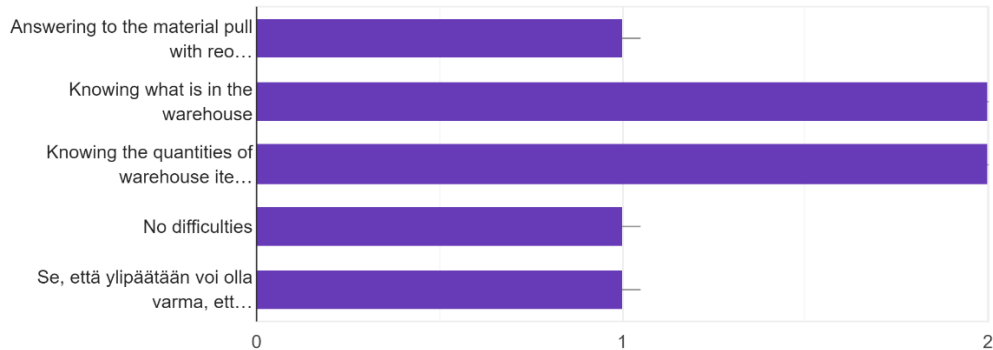
3 vastausta



Kaavio 2. Supermarketin suurimmat haasteet käyttäjillä ja logistiikkatyöntekijöillä.

This question is ONLY for work planners and managers! What are in your opinion the main difficulties of the supermarket?

4 vastausta



Kaavio 3. Supermarketin suurimmat haasteet työsuunnittelijoilla ja työnjohtajilla

Otannan ollessa näinkin pieni, on mielekkäämpää perustaa kyselyn vastauksien tulkinta ennemmin avoimien kysymysten vastauksiin, kuin väkisin muodostettuihin trendeihin. Avoimissa kysymyksissä saatiin seuraavanlaisia kommentteja vastaajilta:

- Kysymys: If you selected too narrow selection, what items should we add?
 - ”Ne mitä ei tarvi, pois sieltä ja olemassa oleville paremmat säilytysmenetelmät. Pienille komponenteille esim. Venttiilit, oma säilytys hylly. Tarvitaan tilaa missä säilyttää tärkeitä pieniö komponentteja siihen asti kunnes ne tarvitaan. Joitain soviteosia ja yleisimpiä läpivientejä voisi hyllyttää. Tämä olisi yleishyödyllistä lähinnä lohkovarustelulle.”
- Kysymys: If you selected too wide selection, what items should we remove?
 - ”Pe-putket jotka on kokoa D90 pienempiä. Turhat HiFog osat, kaikki roska/ym mikä ei hyllyihin kuulum”
 - ”Yleisesti osat joita menee todella vähän ja pystyisi työsuunnitteluun lisäämään”
- Kysymys: What would you change in the supermarket?
 - ”Supermarket with specific material is too small, it should be bigger, and all material need to be placed by systems. Not all material in one small container, its difficult to find between shelves what is really needed.”
 - ”Huomioisin myös lohkovarustelun tarpeet tähän hyllyyn tai tekisin yhden hyllyn lisää niille.”

- ” Laivapalautuksille ja johonkin tiettyyn kohteeseen tilatuille materiaaleille tietty paikka”

Näistä kommentteista on tulkittavissa, että supermarketissa on materiaalia enemmän, kuin mitä olisi tarpeen, vaikkakin yhdessä kommentissa todetaan varaston olevan liian pieni. Kyselyn kohdassa, jossa kysyttiin mitä tulisi lisätä varastoon, ei kuitenkaan ollut listattu mitään lisäysehdotuksia. Osa materiaaleista olisi myös lisättävissä työsuunnitteluun, jolloin niitä ei tarvitsisi pitää supermarketissa. Tätä varten tarvitsee kuitenkin analysoida dataa keräilyistä tuotteista, jotta voidaan tunnistaa työsuunnitteluun lisättävät nimikkeet. Materiaaleja on myös hankala keräillä koreista, joissa on neljää samaa tuotetta. Materiaali tulee myös asetella paremmin esille, kuin ennen.

4.5 Excel-analyysi

Excel-analyysin pohja-aineistona olivat telakan järjestelmistä pyydetty tiedot kolmen viimeisimmän laivaprojektin tuotekeräilyistä, joita on supermarkettiin tilattu C4:n toimesta. Tiedot eri laivojen kulutuksesta ovat vertailukelpoisia, sillä ne ovat keskenään sisarusaluksia ja siten voidaan olettaa niihin käytettävä materiaali määriltään melko samantyyppiseksi (V. Norring, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2020). Lisäksi toisena aineistona oli C4:n taulukko, josta löytyy ilmanvaihtokonehuoneisiin ja niiden kytkentöihin kuuluvat standardimateriaalit, sekä tieto siitä, kuuluvatko ne supermarket- valikoimaan vai eivät. Analyysin tavoitteena on tuottaa laskentataulukko, josta olisi suoraan nähtävissä supermarkettiin kuuluvien tuotteiden kulutus. Siten voitaisiin parantaa supermarketin palvelutasoa tarjoamalla tuotannolle paremmin tarvetta vastaava tuotevalikoima.

Excel-aineistoja yhdisteltiin siten, että saatiin luotua taulukko, josta oli nähtävissä keskiarvokulutus jokaiselle supermarket- valikoimaan kuuluvalla tuotteella. Taulukko (taulukko 1) tuottaa listan tuotteista, jotka eivät täytä asetettua projektin aikaista kulutuksen minimivolyymiä. Näiden tuotteiden säilyttämistä supermarketissa tulee harkita uudelleen. Taulukko palauttaa ”Keep”, jos tuote kannattaa säilyttää valikoimassa ja ”Remove”, jos tuote ei täytä asetettua kulutusvolyymiä. Oikeanpuoleisimmat kolumnit kertovat tuotekategorian ja tuotteen nimikkeen materiaalinumeron perusteella (piilotettu toimeksiantajan toiveesta).

Sum of PYYD_MAARA PROJ						
MAT_ID	394	395	396	Total usage	Average per project	Weighed average
1378	60	60	121	241	80,3	84,3
3171	100			100	33,3	20,0
3172		50		50	16,7	20,0
3173	50	100	100	250	83,3	90,0
3174	140	30	230	400	133,3	132,0
3175	105	40	245	390	130,0	135,0
3176	80	40	220	340	113,3	120,0
3178	145	25	195	365	121,7	117,0
3311		215	240	455	151,7	182,0
3878	48	1	20	69	23,0	18,0

Belongs to supermarket?
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä
Kyllä

Demand over per project	20	Items to keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
FALSE		Remove
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep
TRUE		Keep

Taulukko 1. Kuvakaappaus Excel-analyysistä (sisältää vain osan materiaaleista)

Excel-analyysin perusteella löytyi 162 tuotetta, joiden kulutus on alle 20 laivaprojektin aikana ja tuotteita, joita käytetään keskimäärin alle 5 laivaprojektissa on 33. Kulutukseen pieniä tuotteita voitaisiin siirtää työsuunnittelun piiriin. Tällaisia tuotteita löytyi muun muassa erilaisista putkisupisteista ja isoista koon 225 putkikäyristä. -putken käyräosaa pidetään varastossa, vaikka sitä on keräilty kolmen projektin aikana vain kaksi kertaa. Näin iso osa vie suhteellisen paljon tilaa supermarketista. Vastaavasti taulukkoa suodattamalla voidaan havaita myös tuotteita, joiden kulutus on hyvinkin suurta, mutta ne silti kuuluvat supermarkettiin. Volyymeiltaan suuria tuotteita voitaisiin myös siirtää työsuunnittelun kautta tilattaviksi, ja supermarketissa olevaa määrää pienentää toimimaan varmuusvarastona. Tällaisia tuotteita löytyy runsaasti esimerkiksi spiro-putkiosista.

Materiaaleja, joiden säilyttämistä supermarketissa on harkittava ovat esimerkiksi:

- Materiaalia, jonka ID on 485608, on tilattu täydennyserissä, jotka ovat vaihdelleet neljän ja kahdentoista tuhannen välillä. Vaihtelun syyt on selvitettävä ja parempi tilausväli määritettävä. Suositeltu tilauskoko on kuitenkin 500.
- Materiaalia, jonka ID on 94698438, on tilattu sekä piirustusten pohjalta että supermarket täydennyksenä. Voitaasiinko lisätä tuotannon suunnittelun piiriin?
- Materiaalia, jonka ID on 94698441, on tilattu täydennyserissä, jotka ovat vaihdelleet 2000 ja 4000 välillä. Viimeisimmät tilaukset ovat olleet 2000, 2500 ja 2500. Voisiko 2000 olla sopiva täydennyserä?
- Materiaalia, jonka ID on 48412, on tilattu kerran 400 ja kerran 5000 kertaa. Tällainen tuote voitaisiin keräillä erikseen tarvittaessa.
- PE-putket, joiden poistamista harkittava:
 - 317833 on tilattu vain kuusi kertaa yhteen projektiin, jonka jälkeen ei kerätaakaan.
 - 317834 on tilattu vain yhteen laivaan kolme kertaa.
 - 317835 on tilattu vain yhteen laivaan kolme kertaa.
 - 317837 on tilattu vain kaksi kertaa.
 - 317840 on tilattu vain keskimäärin kolme kertaa.

- 317891 on tilattu vain yhteen laivaan kaksi kertaa.
- 6257866 on tilattu vain yhteen laivaan kaksi kertaa.
- 6257884 on tilattu vain yhteen laivaan kaksi kertaa.

Excel-analyysissa esille tulleiden tuotteiden poistamisesta tai lisäämisestä supermarketiin tulee keskustella tuotannon työnjohdon ja työnsuunnittelun välillä.

5 SUPERMARKET- VARASTON TAVOITETILA

Kappaleen 3.3 mukaan supermarket- varaston toiminnan tulee perustua ensisijaisesti tuotannon imuun, koska muussa tapauksessa se lakkaa olemasta supermarket- varasto. Tavallinen varasto ei sovellu yhtä luontevasti tuotannon palveluun käyttökohteessa, jossa materiaalien tarvetta on mahdotonta ennustaa varmuudella ja jossa ei kulutusta pystytä valvomaan tarkasti. Supermarket- varasto perustuu oletukseen, että käyttäjällä on tarve kaikille valikoiman tuotteille. Supermarketin tavoitteeksi tällöin jää täyttää käyttäjän tarve juuri silloin, kun se esiintyy, palvelutasolla, joka pitää tämän tyytyväisenä.

Kun käyttäjä menee supermarkettiin, on hänellä edessään valikoima tuotteita ja materiaaleja, joita hän tarvitsee työssään. Hän vilkaisee valikoimaa ja näkee suoraan, mistä hänen tarvitsemansa materiaali löytyy. Hän kävelee valitsemansa tuotteen luokse ja ottaa sen hyllystä, jonka jälkeen hän palaa tekemään työtään. Kun varaston työntekijä kulkee supermarketissa, hän näkee vähissä olevat materiaalit vain hyllyä tai korja katsomalla ja merkitsee ne täydennettäviksi. Jotta supermarket toimisi, kuin tässä esimerkissä tarvitaan toimiva layout ja selkeät toimintamallit, jotka ovat kaikkien sidosryhmien nähtävissä ja omaksuttavissa.

5.1 Supermarketin layout

TPS- filosofian (kpl 2.1) mukaisesti kaikki tarpeettomat resurssit ja toiminnot on karsittava prosesseista pois, jotta ne ovat mahdollisimman tehokkaita. Toimiva layout, jossa minimoidaan tarpeettomat siirrot, odotusajat ja ylimääräinen varastointi, mahdollistaa sekä supermarketin käyttäjälle että työntekijöille oman työnsä tekemisen tehokkaasti ja ergonomisesti (kpl 3.1.2). Käyttäjän keräilytapahtumien tulee olla kokonaisuudessaan yksinkertaisia ja nopeita, jotta arvoa tuottamaton aika minimoidaan ja hän voi keskittyä pääasialliseen työhönsä. Tämä edellyttää, että supermarketin on sijaittava lähellä varaston käyttäjiä (ks. Kpl. 3.2.1). Jotta supermarketin työntekijä voi mahdollisimman hyvin ylläpitää valikoimaa ja siten palvelutasoa, on hänelle eri tuotteiden tunnistaminen, hyllyttäminen ja varastotason ylläpito oltava vaivatonta. 5S- ideologian (kpl 2.2.4) mukaan työpisteen siisteyttä tavaroiden paikkoja ylläpitämällä pidetään työskentely tehokkaana. Tuotteiden etsimiseen ja muuhun vaihteluun hukattu aika minimoidaan määrittämällä tarkkaan varastossa pidettävien materiaalit, paikat ja esillepanotavat (kpl 3.2.1 & 3.2.2). Valikoimaan kuulumattomat tuotteet on pidettävä muualla.

Tuotekategoriat pitää merkitä varastoon siten, että tarvittavaa tuotetta osaa heti lähteä hakemaan oikealta alueelta. Valokuva yhdistettynä tekstiin on selkein tapa merkitä tuotekategorioita. Tällöin kuva auttaa tunnistamisessa, jos ei tiedä kategorian nimeä merkityllä kielellä. Jokaisen tuotteen yhteydessä on oltava hyllymerkintä. Myös valokuva kannattaa lisätä jokaisen tuotteen hyllymerkintään. Tämä mahdollistaa yksittäisen tuotteen nopeamman tunnistamisen, jolloin tuote on nopeammin keräiltävissä ja täydennettävissä myös henkilöltä, joille tuotevalikoima ei ole tuttu.

Tuotteet on sijoitettava hyllyyn siten, että samaan tuotekategoriaan kuuluvat tuotteet ovat samoissa paikoissa samalla tavalla esille pantuna. Erilaisille tuotteille soveltuvat erilaiset esillepanotavat ja hyllyt (kpl 3.2.1). Esimerkiksi pienet mutterit ja muut metalliosat kannattaa pitää pienemmissä hyllyissä laatikoissa ja isommat putkiosat isommassa hyllyssä jonossa. Tuotteet kannattaa sijoittaa siten, että pienemmät ja kevyemmät tuotteet ovat korkeammalla ja painavat ja isommat matalammalla. Jos tuotteita joudutaan asettamaan niin korkealle, ettei niihin ylety kädellä, on käytettävissä oltava liikuteltavat portaat.

5S- periaatteen (kpl 2.2.4) mukaan tavarat tulee asetella siten, että ne ovat aina helposti saatavilla. Tämän vuoksi supermarketin layoutin tulee mahdollistaa kaikkien tarpeellisten tukitoimintojen tekeminen varastonhoitajalle siten, ettei aikaa hukata edes takaisin kävelyyn tai välineiden etsimiseen. Roskisten, pakkaustarvikkeiden ja tyhjien lavojen tulisi sijaita vakioiduilla paikoilla toisiaan lähellä. Lattiamerkinnöillä voidaan osoittaa irrallisille tavaroille paikat. Lattiassa on oltava ainakin lähetysruudun ja vastaanottoruudun merkinät.

5.2 Toimintamalli ja rajapinnat

Supermarkettia perustettaessa (Kpl 3.2.1) tarvitsee haluttu valikoima määrittää ja sopia yhteisistä toimintamalleista yhdessä käyttäjän kanssa. Valikoimaa määritettäessä voidaan käyttää hyväksi muun muassa dataa aikaisemmin keräilyistä tuotteista, jos sellaista on saatavissa. Tulee miettiä mitkä materiaalit ovat kaikkein kriittisimpiä ja jotka eivät saa loppua. Niiden saanti supermarketista on turvattava suuremmilla varastomäärillä. Mikäli käyttäjällä on tiedossa suuri tarve jollekin materiaalille, tulee poikkeuksesta ilmoittaa etukäteen työsuunnitteluun, jolloin ei kuormiteta supermarketia. Työsuunnittelun yhtenä tavoitteena on muutenkin pyrkiä ennakoimaan etukäteen suuremmat standardimateriaalien vaatimukset, jolloin käyttäjän ei tarvitse itse niitä yrittää ennakoita. Tällöin supermarket voi toteuttaa tarkoitustaan, joka on turvata käyttäjän materiaalien

saanti. Valikoimaa pitää päivittää vähintään kerran vuodessa, rakennettavan laivatyyppin muuttuessa, tai käytettävien materiaalien muuttuessa. Täydennyskeräilyiden tietoja hyödyntämällä analysoidaan tarkasteluhetkellä supermarkettuotteiden valikoimassa olevien tuotteiden tarvetta. Valikoiman laajentamisesta tai kaventamisesta on sovittava erikseen, ja päätöksistä on tiedotettava supermarketin käyttäjille, työntekijälle ja työsuunnittelijoille.

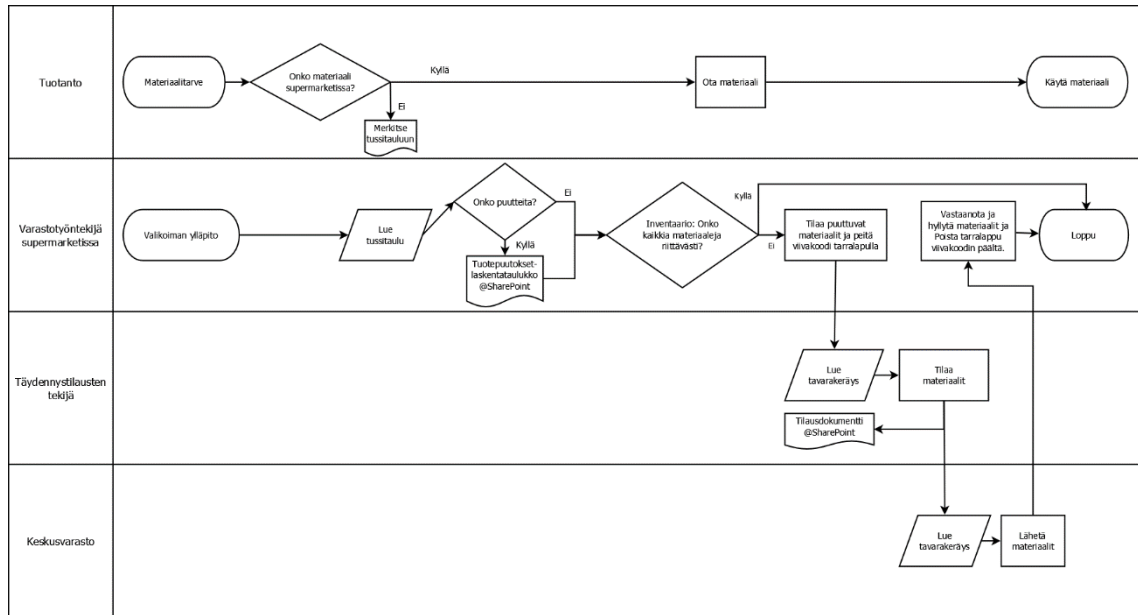
Valikoiman ylläpito (Kpl 3.2.2) perustuu päivittäisiin inventaariokierroksiin. Supermarketin työntekijä suorittaa kierroksen, jonka aikana hän varmistaa kaikkien tuotteiden riittävyyden supermarketissa. Tuotteiden määrää ei lasketa, vaan visuaalisia merkintöjä käytetään materiaalin riittävyyden varmistamisessa. Riittävyyttä mitataan värikoodausten avulla. Jos tuotteet ovat korissa, voidaan syvyyttä hyväksi käyttäen merkitä punaisella värillä raja, jolloin täydennystilaus tarvitsee tehdä. Hyllyssä jonossa oleville tuotteille voidaan soveltaa samaa merkintätapaa. Rajat ovat tuotekohtaisia ja rajan määrittäminen tulee perustua keskikulutukseen. Tämä menettely on eräänlainen sovellettu ROP- kaava (kpl 3.1.2). Tuote siirtyy varmuusvaraston puolelle sen varastotason alittaessa punaisen merkintäviivan. Kun tuote alittaa rajan, lisätään se täydennystilaukseen, joka tapahtuu lukemalla tuotteen viivakoodi mobiililaitteella. Siten saadaan listattua täydennettävien tuotteiden materiaalitunnukset ja tilattavat määrät. Peitä tuotteen hyllymerkinnässä oleva viivakoodi skannauksen jälkeen tarralapulla, jotta seuraavalla kerralla inventaariokierrosta tehtäessä ei tarvitse muistaa jo tilattuja saapumattomia tuotteita. Tarralappuun merkitään tilaajan nimi ja tilauspäivä. Kierroksen jälkeen työntekijä välittää tilattavien tuotteiden listan materiaalitalaajalle.

Kun tuotteet ovat tilattu järjestelmästä, tallennetaan tilauksesta pdf-dokumentti SharePointiin tilattujen tiedostojen kansioon. Dokumentti nimetään tuotteen tilausnumerolla. Kun tuotteet saapuvat supermarketiin, on työntekijän vastuulla täydennystilauksen materiaalien vastaanotto ja hyllytys. Työntekijä ottaa vastaanottoruudusta saapuneet materiaalit ja hyllyttää ne oikeille paikoilleen. Lähetysten mukana on lähetyslista, josta ilmenee tilausnumero ja toimitetut tuotteet. Tuotteet hyllytetään ja poistetaan niiden muovitaskuista viivakoodin peittävä kortti. Hyllytyksen jälkeen roskat vietään roskikseen ja tyhjä lava niille osoitettuun paikkaan. Tämän jälkeen etsitään tilausnumeron kanssa oikea dokumentti tilauksesta, ja tarkistetaan, saapuivatko kaikki tilauksen tuotteet. Jos eivät, merkitään dokumenttiin saapuneet ja pidetään se tilattujen tuotteiden kansiossa. Mikäli kaikki tilauksen tuotteet saapuivat, merkitään kaikki saapuneiksi, ja siirretään dokumentti valmiiden toimitusten kansioon. Vastaanottoruudun valvonta kuuluu supermarketin työntekijän päiväohjelmaan. Myös palautusruutuun tuodut käyttäjän

ylijäämämateriaalit hyllytetään takaisin paikalleen. Mahdolliset palautukset keskusvarastoon pakataan lavalle siististi. Lava varustetaan lähetyslapulla, josta ilmenee tuotteen olevan palautus.

Supermarketin rajapintoja, joiden välillä informaatio vaihtuu ovat:

- Supermarketin työntekijä lukee täydennystarpeessa olevan tuotteen viivakoodin
 - Tieto täydennystarpeesta välittyy visuaalisesti. Täydennettävän materiaalin tunnus ja tilausmäärä siirtyvät digitaalisesti sovelluksen listaan.
- Täydennystarpeen tiedon välitys
 - Tieto siirtyy supermarketin työntekijältä täydennystilausten tekijälle sähköpostitse.
- Täydennystilausten teko tilausjärjestelmään
 - Tieto siirtyy tilausten tekijältä toimittajalle asiakkaan varastojärjestelmään.
- Ilmoitukset poikkeuksellisista täydennystilauksista
 - Tieto siirtyy käyttäjän työnjohdolta työsuunnittelijalle sähköpostitse. Poikkeukselliset tilaukset ovat tarkoittavat tilausta, joka on puolet, tai yli supermarketin varastomäärästä.
- Poikkeuksellisten tilaustarpeiden ilmoitus työsuunnittelusta tilaajalle
 - Tieto siirtyy työsuunnittelijalta täydennystilausten tekijälle.
- Supermarketin käyttäjäohje
 - Tieto siirtyy ylläpitäjän ja käyttäjän välillä lukemalla käyttäjäohje supermarketin sisääntulon lähettyviltä.
- Käyttäjäpalaute
 - Tieto siirtyy käyttäjiltä varaston ylläpitäjälle kyselyn avulla.
- Valikoiman päivityskeskustelut
 - Tieto siirtyy supermarketin ylläpitäjän ja käyttäjän välillä keskustellen riippuen prosessin vaihtuvuudesta, mutta ainakin kaksi kertaa vuodessa.
- Keräilydatan ulosotto
 - Tieto siirtyy toimittajalta supermarketin ylläpitäjälle sähköpostitse. Supermarketin ylläpitäjä tilaa tiedot riittävän aikaisin, jotta tiedot ehditään analysoida ennen valikoiman päivityskeskustelua.
- Tussitaulu materiaali puutosten viestinnän tukena
 - Tieto siirtyy käyttäjältä supermarketin työntekijälle, josta edelleen SharePointiin.



Kuvio 8. Supermarketin toimintamalli päivätasolla

5.3 Supermarketin palvelutaso ja mittarit

Supermarkettia perustettaessa sitä ylläpitävä osapuoli antaa palvelutasolupauksen, joka perustuu neuvotteluun supermarketia käyttävän osapuolen kanssa. Supermarketin ylläpitäjä sitoutuu palvelutason ylläpitämiseen. Kappaleessa 3.2.1 esitetyn kirjallisuuden mukaan supermarketin tavoite on palvella työntekijöiden materiaalitarvetta siten, että se on heille mahdollisimman helppoa. Supermarketin palvelua tarjotaan käyttäjälle itsepalveluperiaatteella. Ylläpitäjän tavoite on tuottaa mahdollisimman hyvää palvelua niin pienellä työllä, kuin mahdollista. Palvelutason kehityksen seuranta perustuu käyttäjäpalautteen analysointiin (Kpl 3.1.3). Jotta sitä voidaan analysoida, tarvitsee sitä ensin kerätä. Käyttäjäpalautetta kerätään kyselyiden ja käyttäjäkeskusteluiden avulla. Käyttäjäpalautte huomioimalla voidaan optimoida palvelutaso riittäväksi. Jatkuvan parantamisen periaatteen (Kpl 2.2.1) mukaan mikään prosessi ei ole ikinä täydellinen, joten palautetta keräämällä voidaan myös aina oppia uusia parannuksen kohteita.

Kappaleessa 3.3 esitellään varastoinnin mittareita. Monet näistä ovat hyödyllisiä perinteisissä varastoissa, mutta supermarkettiin, jossa varastosaldoja ei lasketa, eivät ne sovellu. Supermarketin ylläpidossa tärkein mittari, jota pitää seurata on palveluvarmuus. Käyttäjää ohjeistetaan supermarketin käyttöohjeessa (liite 2) aina ilmoittamaan ylläpitäjälle, jos jokin materiaali on päässyt loppumaan. Käyttäjä merkitsee havaitsemansa materiaalipuutteen supermarketin seinällä olevaan tussitauluun. Tauluun merkitään

puuttuvan materiaalin ID, puutteen päivämäärä ja merkintä, keskeytykö työ puutteen vuoksi kokonaan. Varaston työntekijä siirtää tiedot tussitaululta materiaali puutteista SharePointissa sijaitsevaan laskentataulukkoon, johon hän lisää myös omat havaintonsa, jos ne eivät olleet ilmenneet käyttäjän toimesta. Taulukosta lasketaan materiaalien loppumiskertojen määrä, ja sitä seurataan kuukausitasolla. Tietoa työn keskeytyneisyydestä käytetään, jotta voidaan mitata työtä hidastavien ja pysäyttävien poikkeamien suhdetta. Lisäksi jokaisen materiaali puutteen juurisyy on selvitettävä hyödyntäen 5 miksi-menetelmää (2.2.4) ja niiden esiintyvyyksien suhdetta mitattava. Tällöin tietoa voidaan käyttää tunnistamaan, jos jokin osa-alue aiheuttaa suhteessa enemmän ongelmia, kuin muut. Juurisyyt ovat:

- Supermarket (ei ole toimittu, niin kuin on luvattu)
- Työnsuunnittelu (tarvetta ei ole suunniteltu etukäteen)
- Saatavuus (keskusvarasto ei toimittanut sovitusti)
- Muu, mikä?

Käytettävät mittarit siis ovat:

1. Materiaali puutteet kuukaudessa
2. Pysäyttävien puutteiden määrä
3. Materiaali puutteiden aiheuttajien suhde

Näitä mittareita tulee käyttää toiminnan kehittämisen ja valikoiman päivittämisen tukena. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota tapauksiin, joissa työ seisahtuu täysin. Eniten ongelmia aiheuttavan juurisyy toimintaa on kehitettävä. Tuotteet, jotka loppuvat useasti, pitää optimoida paremmin. Varastoitavat määrät ja täydennyseräkoot tarvitsevat tällöin päivitystä.

6 SUPERMARKETIN KEHITTÄMINEN

6.1 Muutosehdotukset layouttiin

Supermarketin layoutin osalta esiintyi prosessin tuloksena paljon kehitettävää. 5S periaate (kpl 2.2.4) tarjoaa vaiheet, joiden mukaan työpiste, joka tässä tapauksessa on supermarket, organisoidaan tehokkaammaksi ja ylläpidetään sellaisena. Supermarketin tuotteet ja tarvikkeet on 5S periaatteen mukaisesti ensimmäiseksi lajiteltava, jotta sieltä voidaan karsia kaikki ylimääräiset tavarat pois. Excel-analysissä (kpl 4.5) vastaan tulleiden tuotteiden säilyttämisestä supermarketissa on keskusteltava työsuunnittelun ja tuotannon työnjohdon välillä. Supermarketista vapautuvalla tilalla voidaan vapauttaa tilaa tuotteille, jotka loppuvat valikoimista useimmiten, ja jotka eivät nykytilassa mahdu supermarketin tiloihin. Tuotteet, joille ei ole tilaa on poistettava valikoimasta, tai niille on rakennettava uusi hylly. Esimerkiksi spiro-putkilla, äänenvaimentimilla ja eristeillä ei ole omaa paikkaa, ja ne tarvitsisivat jonkin pysyvän säilytyspaikan. Ehdotus näiden säilytyspaikalle löytyy liitteestä 2. Myös hylly, jota ei ole varattu supermarketin käyttöön sisältää lavoja, joissa on supermarketin tavaroita. Näille tarvikkeille tarvitsee löytää uusi paikka, tai palauttaa ne keskusvarastolle.

Toisen 5S vaiheen mukaisesti tavarat on aseteltava siten, että ne ovat helposti saatavilla. Tätä varten supermarkettiin tulee merkitä lattiaan paikat vastaanotettaville ja lähetettävälle tilauksille, sekä palautuksille. A-hyllyn spiro-putkiosat ja B-hyllyn PE-putket on järjesteltävä kategorioittain siten, että saman kategorian tuotteet löytyvät samasta kohdasta vertikaalisesti pienimpien osien ollessa ylhäällä ja isoimpien alhaalla. Tavoite olisi, että horisontaalisesti samankokoiset tuotteet olisivat myös samalla korkeudella, mutta tästä voi joutua joustamaan. Ehdotetut sijainnit tuotekategorioille löytyvät liitteestä 2. Tuotekategoriat kannattaa erottaa supermarketissa olevilla opastekylteillä, joissa kategorian tunnistaa tekstillä ja kuvalla. A-hyllykössä oleville kauluslavoille tarvitsee rakentaa väliseiniä, joilla voidaan erottaa samassa korissa olevia tuotteita. Tämä on tärkeää, jotta tavaroiden ottaminen ja täydennystarpeen seuranta helpottuu. Tuotteille, joilta hyllymerkintä vielä puuttuu, tarvitsee ne lisätä, jotta nopeutetaan täydennyskeräilyn prosessia. Sellaisia tuotteita löytyy monista kontissa olevista messinkiosaista ja hyllyssä C olevista kiinnikkeistä ja laipoista. Nykyiset portaat ovat vääntyneet ja niiden pyörät eivät pyöri kunnolla. Helposti liikuteltavat portaat tekisivät työskentelystä ja tavaroiden hyllystä ottamisesta helpompaa.

Kolmannen 5S vaiheen mukaisesti työpisteiden tavaroita ja välineitä on pidettävä puhtaina, sekä likaa ei tulisi tuoda työpisteille. Siistimällä ympäristöä pidetään myös valikoiman tuotteet puhtaina, jolloin niitä on mukavampi käyttää. Neljäs 5S vaihe on standardoida tavaroiden paikat ja ylläpitää järjestystä. Kun paikat kaikille tavaroille ja tarvikkeille standardoidaan, ei alihankkijan asentajan tai supermarketin työntekijän aikaa hukata arvoa tuottamattomaan työhön. Viidennen 5S vaiheen mukaan tulisi siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseen sitoutua ja olla siitä ylpeä. Tähän sisältyy myös työvälineistä huolehtiminen. Tämä jää lähinnä supermarketin työntekijän vastuulle.

6.2 Muutosehdotukset toimintamalleihin ja rajapintoihin

Supermarketin toimintamallit ovat nykyisellään jo melko hyviä ja ne vastasivat osittain kappaleessa 5 esiteltyä tavoitetilaa. Kehitettävää löytyi kuitenkin supermarketin toimintamalleista. Supermarketin ylläpidossa tulisi sitoutua jatkuvan parantamisen (kpl 2.2.1) menetelmiin, koska prosessi ei periaatteen mukaan ikinä olla täydellinen. Jotta supermarketia voidaan kehittää, on sen palvelutasoa mitattava. Sen mittaamiseksi esiteltiin kappaleessa 5.3 uusi toimintamalli.

Varaston täydennysmenetelmäksi ei katsottu järkeväksi ottaa kanban- signaaleita (2.2.3), koska tavoitteena on ylläpitää supermarketia siten, että sen käyttö alihankkijan asentajille on mahdollisimman yksinkertaista. Toiseksi supermarket ympäristöön on pääsy (ei käyttöoikeus) myös muilla, kuin alihankkijan asentajilla, jolloin vaarana olisi menetelmän sekaisin meneminen sen käytön osaamattomuuden takia. Tämän takia visuaalinen valvonta (kpl 3.2.2) on saatava toteutettua jatkossa entistäkin paremmin. Kehitysehdotuksena visuaalisen valvonnan toteuttamiseen annettiin kappaleessa 5.2 viivakoodin peittäminen tarralapulla, johon merkitään tilauspäivämäärä ja tilaajan nimi. Muita tapoja, joilla visuaalista valvontaa helpotetaan, esiteltiin layoutin muutoksissa.

Supermarketin ylläpidossa on otettava alihankkijan kanssa yhteiset valikoiman päivitys-keskustelut kerran vuodessa, rakennettavan laivatyyppin muuttuessa, tai telakan käyttämien materiaalien muuttuessa. Tähän ohjeistettiin tarkemmin kappaleessa 5.2. Näin toimitaan, jotta valikoima pysyy ajantasaisena. Lisäksi näissä keskusteluissa tulee käydä läpi mittareiden avulla havaittuja ongelmia, ja määrittää niiden eliminoinnille toimenpiteet. Mahdollisista valikoiman muutoksista on tiedotettava alihankkijan asentajille ja supermarketin logistiikkatyöntekijälle.

Tavoitteelliset rajapinnat, joiden välillä informaatio siirtyy supermarketissa sidosryhmältä toiseen ovat listattu kappaleessa 5.2.

Supermarketin perimmäiseksi tavoitteeksi asetettiin kappaleessa 5 alihankkijan asentajien standardimateriaalien saannin turvaaminen. TPS- filosofian (kpl 2.1) perusteella kaikki varasto on hukkaa, joka piilottaa tuotannon prosesseissa olevia ongelmia. Nolla-varaston pääseminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta, mutta valikoiman pienentämiseen tulisi silti tähdätä. Tämän vuoksi tavoitteellinen tasapainon tila työsuunnittelun, tuotannon tarpeen ja supermarketin välille olisi sellainen, jossa tuotannon tarvetta palvellaan pääosin työsuunnittelulla ja supermarketiin turvauduttaisiin viimeisenä keinona. Työsuunnittelulla olisi hyvä pystyä ennakoimaan työpaketteihin entistäkin tarkemmin PE- ja spiro-putkien osia, äänenvaimentimia, venttiilejä ja muita supermarketia kuormittavia osia. Siten supermarket voisi keskittyä turvaamaan kriittisten materiaalien saatavuuden vapauttaen hallista tilaa arvoa tuottavalle toiminnalle.

6.3 Palautteen keruu ja seuranta

Ennen kuin supermarketiin tehdään muita muutoksia, tulee ensin tarkistaa alihankkijan asentajien tyytyväisyys supermarketiin kyselyllä. Tässä opinnäytetyössä tehtyä kyselyä ei kuitenkaan voida käyttää vertailupohjana sen pienen otannan vuoksi. Kun tiedetään käyttäjätyytyväisyyden alkutaso, voidaan tehdä halutut muutokset. Muutosten implementoinnin jälkeen kahden kuukauden välein mitataan käyttäjätyytyväisyyttä, jotta voidaan todentaa heti alussa, onko tehdyistä muutoksista ollut hyötyä. Dataa vertailemalla voidaan päätellä muutosten onnistuneisuus. Puolen vuoden välein myös varaston käyttäjiltä on kerättävä palautetta varaston toiminnasta, koska heiltä voidaan saada hyviä huomioita supermarketin jatkuvaa kehitystä silmällä pitäen. Käyttöön otettuja mittareita seuraamalla voidaan myös tehdä päätelmiä muutosten onnistuneisuudesta.

7 ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ilmanvaihtohuoneiden tuotannon standardimateriaalitarvetta tukevan supermarket- varaston nykytilaa, määrittää optimaalinen tilanne ja antaa kehitysehdotukset. Pääpaino oli toimintamallien ja rajapintojen kehittämisessä. Nykytilan määrittämisen tukena oli tarkoitus käyttää haastatteluita, kyselytutkimusta, keräilydatan Excel-analyysia sekä kirjoittajan omia havaintoja. Haastatteluiden avulla saatiin kattavasti määritettyä C4:n supermarketin kanssa tekemisissä olevilta työntekijöiltä nykytilassa olevia ongelmia. Kyselytutkimukseen saatiin kaksi vastausta alihankkijan työnjohdolta ja neljältä C4:n supermarketin kanssa toimivilta työntekijältä. Vaikka kyselytutkimuksessa ei saavutettu alkuperäisen suunnitelman mukaista laajuutta, saatiin silti vastauksista vahvistus jo prosessin alussa oletettuihin ongelmiin. Näitä olivat materiaalien satunnaiset loppumiset ja tilan riittämättömyys nykytilan laajuiselle materiaalivalikoimalle. Uutena vaikeutena kyselyn avulla tunnistettiin ongelmia supermarketin tuotteiden esillepanotavoissa. Lisäksi varastossa liikuttaessa huomattiin toimintamalleissa sekä layoutissa ongelmakohtia. Excel-analyysin avulla havaittiin tuotteita, joita voisi valikoimista poistaa.

Nykytilan analyysin tulokset olivat suurimmaksi osaksi odotetun mukaisia. Niiden voitiin katsoa osittain johtuneen toimintamallien hiomattomuudesta. Layoutissa havaitut ongelmat heijastuvat oletettavasti ainakin osittain toimintamallien dokumentoimattomuudesta. Tämä tulee varmistumaan vasta myöhemmin, kun muutokset ovat implementoitu ja muutosprosessin onnistuneisuutta mitattu. Käytettävissä olleen ajan vuoksi optimaalista tilannetta ja kehitysideoita määritettäessä keskityttiin enimmäkseen toimintamallien ja layoutin kautta supermarketin kehittämiseen. Näihin saatiin kerättyä laajalti kehitysideoita, joita tukevat validit kirjalliset lähteet. Lisäksi hyötyä saavutettiin toimintamallien, rajapintojen ja layoutin tavoitteellisen tilan dokumentaatiolla, jota voidaan mahdollisesti soveltaa sellaisenaan muissa käyttöympäristöissä. Mikäli käytettävissä olisi ollut enemmän aikaa, olisi tutkimuksessa voitu vielä paremmin syventyä keräilydatan analysointiin Excelillä. Tällöin olisi pystytty tarjoamaan vieläkin parempia ehdotuksia valikoiman optimointiin laivanrakennusprojektin eri vaiheissa.

Jatkossa olisi mielekästä selvittää työnsuunnittelun materiaalien ennakoitavuuden kehittämisvalmiutta laivaprojektin eri vaiheissa, tutkia mitkä asiat rajoittavat sitä, sekä etsiä rajoittaviin tekijöihin ratkaisuita. Vaikka kanban- menetelmää ei nyt voitu ottaa käyttöön, on käyttöönottamisen mahdollisuutta harkittava tulevaisuudessa. Se kuitenkin

edellyttäisi, että tilauksesta toimitukseen aikaa saataisiin lyhennettyä. Sen vuoksi myös supermarketin kehittämistä sen koko toimitusketjussa, joka tässä käyttöympäristössä tarkoittaisi tutkimuksen laajentamista käsittelemään telakan logistiikkakumppania ja keskusvarastoa, voitaisiin jatkossa tutkia.

LÄHTEET

- Bicheno, J. & Holweg, M. 2016, The lean toolbox, Fifth edition edn, Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering (PICSIE) Books, Buckingham, England.
- Bozarth, C.C. & Handfield, R.B. 2008, Introduction to operations and supply chain management, 2. ed., internat. ed. edn, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Gross, J.M. & McInnis, K.R. 2003, Kanban Made Simple: Demystifying and Applying Toyota's Legendary Manufacturing Process, AMACOM, Nashville.
- Hargrave, M. 2020, 28.6.-viimeinen päivitys, Inside Kaizen: Continuous Improvement. Viitattu 7.11.2020 <https://www.investopedia.com/terms/k/kaizen.asp>
- Logistiikan Maailma 2020a, JIT (Just-in-time) ja imuohjaus – Logistiikan Maailma. Viitattu 23.9.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>
- Logistiikan Maailma 2020b, Lean-ajattelu – Logistiikan Maailma. Viitattu 11.9.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>
- Logistiikan Maailma 2020c, Palvelutason määrittäminen – Logistiikan Maailma. Viitattu 20.10.2020 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/palvelutason-maarittaminen/>
- Logistiikan Maailma 2020d, Varaston toiminnan mittaaminen – Logistiikan Maailma. Viitattu 23.9.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>
- Logistiikan Maailma 2020e, Varastotyypit ja -tekniikka – Logistiikan Maailma. Viitattu 23.9.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>
- Meyer Turku Oy 2020, Meyer Turku Lyhyesti. Viitattu 15.10.2020 https://www.meyerturku.fi/fi/meyerturku.com/shipyard/company/about_the_shipyard_1/about_the_shipyard.jsp
- Monden, Y. 2012, Toyota production system, 4. ed. edn, CRC Press, Boca Raton [u.a.].
- Muller, M. 2011, Essentials of inventory management, 2nd ed. edn, American Management Association, New York, NY, USA.
- Ōno, T. 1988, Toyota production system, Productivity Press, Cambridge, MA.
- Roser, C. 2013, Ten Rules When to Use a FIFO, When a Supermarket – The Rules. Viitattu 7.11.2020 <https://www.allaboutlean.com/fifo-vs-supermarket-part2/>
- Sarkar, D. 2005, 5S for Service Organizations and Offices, ASQ Quality Press, Milwaukee.
- Slack, N., Brandon-Jones, A. & Johnston, R. 2016, Operations management, Eighth edition edn, Pearson, Harlow.
- Toyota Europe, Toyota Production System - Maximising production efficiency. Viitattu 18.9.2020 <https://www.toyota-europe.com/world-of-toyota/this-is-toyota/toyota-production-system>
- Toyota Global 2020, Toyota Production System | Vision & Philosophy | Company. Viitattu 23.9.2020 <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/index.html>
- Womack, J.P., Jones, D.T. & Roos, D. 2007, The machine that changed the world, New ed. edn, Simon & Schuster, London [u.a.]

Current state and development areas of Supermarket storage

This questionnaire is used to find out the current performance and main development areas of Supermarket storage for standard material located in Grand Block Hall 3. *Pakollinen

1. What is your role? *

Merkitse vain yksi soikio.

- I am work planner at Carinafour
- I am logistics worker at Carinafour
- I am Company X technician
- I am Company X manager
- Muu:
-

2. Do you know what items should be in the supermarket? *

Merkitse vain yksi soikio.

- Yes
- No

3. In your opinion, is the selection in the supermarket too narrow or too wide? *

Merkitse vain yksi soikio.

Too narrow Too wide

1 2 3 4 5

4. If you selected too narrow selection, what items should we add?

5. If you selected too wide selection, what items should we remove?

6. How easy it is to find placings of specific items in the supermarket at this moment?

*

Merkitse vain yksi soikio.

Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy
	1	2	3	4	5	

7. How easy it is to take items from the supermarket at this moment?

Merkitse vain yksi soikio.

Difficult Easy

1 2 3 4 5

8. How often you hear or see that items have ran out from the supermarket? *

Merkitse vain yksi soikio.

- More often
- Couple of times in a week
- Once a week
- Couple of times in a month
- Once a month
- Less often

9. This question is ONLY for technicians and logistics workers! What are in your opinion currently the main difficulties of the supermarket?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Finding specific items
- Ease of use
- Availability of the materials
- Dirtiness
- Checking material quantities
- No difficulties

Muu: _____

10. This question is ONLY for work planners and managers! What are in your opinion the main difficulties of the supermarket?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Answering to the material pull with reorders
- Knowing what is in the warehouse
- Knowing the quantities of warehouse items
- No difficulties

Muu: _____

11. What would you change in the supermarket?

12. What overall score would you give for the supermarket at the moment? *

Merkitse vain yksi soikio.

Bad Perfect

1 2 3 4 5

Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

Google Forms



CARINAFOUR

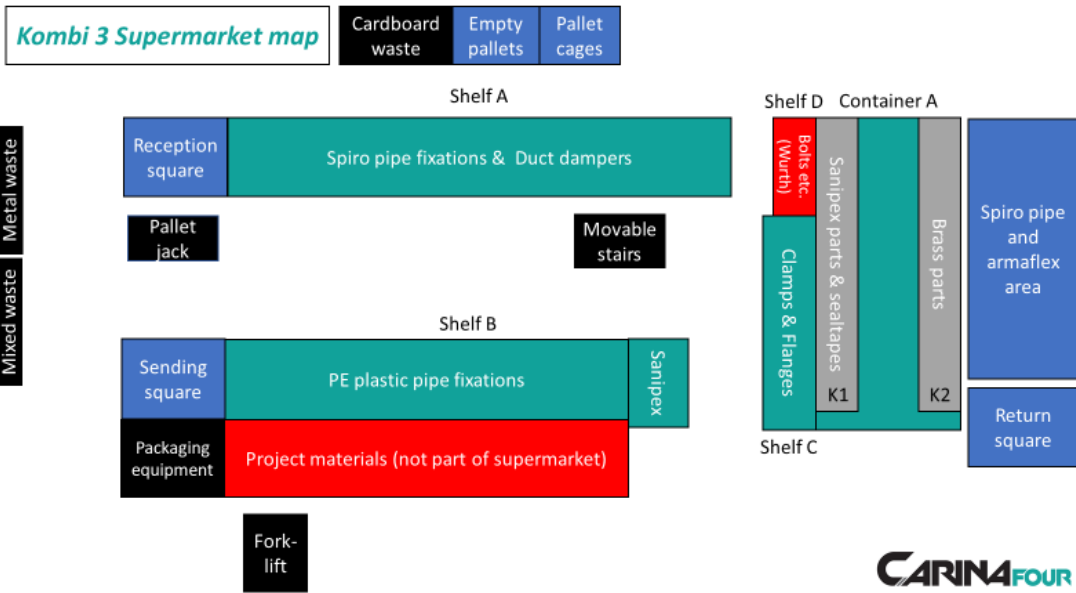
Supermarket for AC-module production

Lauri Lehtinen 28.10.2020

Supermarket concept

- Pull-controlled storage unit for standard material
- Objective is to serve the users' need of standard materials
 - Based on users' self-service
 - Consumption monitoring, replenishment orders and material shelving made by logistics worker

CARINAFOUR



Supermarket shelf A

	A01				A02				A03			
4	Buffer				Buffer				Buffer			
3												
2												
1	90 deg	45 deg	30 deg	15 deg	External joints	Internal joints	Adjustment dampers	Other	Duct dampers	Duct dampers	Clamps	Clamps
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	Spiros								Duct adjustment dampers & clamps			

↑ Sizes larger to smaller



Supermarket shelf B

	B01		B02		B03		B04	
5	Buffer		Buffer		Buffer		Buffer	
4								
3								
2								
1	Other	Reducers and flange adapters	Coupling - SDR11	15 deg and T-parts	90 deg	45 deg	90 deg	90 deg
	A	B	A	B	A	B	A	B
PE- Parts								



Supermarket shelf C

	C01			C02			C03			C04			C05		
6															
5															
4															
3															
2															
1															
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Couplers			Couplers			Couplers			Couplers			Flanges			



Supermarket user instructions

- *Take only materials you need, do not take full boxes*
 - Do not open boxes that have not yet been put to shelf, it will mess up the consumption monitoring
 - Do not open or take materials from plastic coated pallets with Carinafour dispatch note
- *Products are placed by categories*
 - Each category is represented with picture
 - Larger and heavier materials sizes are lower
 - Smaller and lighter materials sizes are upper
- *If you notice material is out-of-stock, please report it in the white board and mention:*
 - Material ID
 - Date, when noticed
 - Can you continue working without material? Yes/No
- *Return unused materials to return square marked on floor (or back to it's place)*
- *Inform your foreman for large material needs (more than half of storage capacity) beforehand, if possible*
- *Key to container can be found from your foreman or the supermarket responsible*

Supermarket responsible person:
Xxx +358 400 000 000

Material out-of-stock		
Material ID	Date	Can you continue without material?
xxxxxxx	11.11.2020	Yes/No



Logistic worker's daily responsibilities

- *Daily material replenishment checks*
 - Replenishment is required when products are below visual replenishment limit
 - Replenishment limit is marked with red line
 - Logistic worker scans all barcodes of materials that are in need of replenishment with an mobile app
 - Barcode includes information of material name, ID and the amount to order
 - Barcodes that were scanned need to be covered with stick-on label
 - On stick-on label is marked who ordered, and order date
- *Daily material ordering (can be also made by separate orderer)*
 - Order materials with MARS using the data output from barcode scanner app
- *Twice a day material arrival checks and shelving*
 - Material reception square is checked in the morning and afternoon. Check quality and place items to their places
 - Stick-on labels are removed from shelved products
 - Shelving of materials located in return square marked on floor
- *Twice a day check white board for notices of out-of-stock materials*
 - If there are any, mark them to Excel file in SharePoint and remove them from white board
- *Making sure that all materials and equipment are kept in their own places and all unnecessary things that do not belong to supermarket are removed*
- *Committing to keeping supermarket tidy at all times*



Logistic worker's other responsibilities

- *Updating Supermarket information (master data) to Excel file located in SharePoint such as:*
 - Maintain storage place data
 - Changes in order quantities
 - Max amounts of material that can be fitted to storage
- *Printing new material labels*
 - When selection is updated
- *Express pickups if needed*
- *Returns to central warehouse when needed*
- *Other tasks given by employer and work planners*

CARINAFOUR

Replenishment method

