

Valmistuotevarastojen kehittäminen hierreteollisuudessa

Anssi Narinen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2014

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Narinen, Anssi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 1.10.2014
	Sivumäärä 45	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi Valmistuotevarastojen kehittäminen hierreteollisuudessa		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Franssila, Tommi		
Toimeksiantaja(t) Metsä Board Oyj		
Tiivistelmä <p>Työn toimeksiantajan Metsä Boardin Joutsenon tehtaan tuotannon tehostaminen on muuttanut varastoinnin vaatimuksia. Varastojen nykytila päätettiin selkeyttää opinnäytetyönä. Työn tarkoitus oli tutustua hierretehtaan valmistuotevarastoinnin tämän hetkiseen tilaan ja luoda kehitysehdotuksia.</p> <p>Opinnäytetyön viitekehyksessä tutustutaan materiaalinhallinnan ja varastoinnin periaatteisiin. Yrityksen varastointia analysoidaan haastattelemalla, empiirisellä tutkimuksella ja simulaatiolla.</p> <p>Tavoite oli luoda selkeä ja todenmukainen kuva yrityksen valmistuotevarastojen tämänhetkisestä tilanteesta käytettävyyden, tehokkuuden sekä henkilö- ja tuoteturvallisuuden kannalta ja analysoida toimintaa siten, että raportti soveltuu varastotoimintoihin perehdyttämiseen ja varastoinnin kehittämiseen.</p> <p>Lopuksi pohdinnassa työn tulokset käytiin läpi ja esille nousseista asioista tehtiin johtopäätökset. Myös opinnäytetyön onnistumista ja sen käytännöllisyyttä arvioitiin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varastointi, Metsä Board Oyj, materiaalinhallinta, layout, turvallisuus, varastoinnin tehokkuus, varastopaikat, varastonohjaus		
Muut tiedot		



Author(s) Narinen, Anssi	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 1.10.2014
	Pages 45	Language Finnish
		Permission for web publication: X
Title Developing product inventories in pulp industry		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Franssila, Tommi		
Assigned by Metsä Board Oyj		
Abstract <p>The topic of thesis was given by Metsä Board Joutseno. The factory has enhanced its production and that has changed the requirements for warehousing. The report of the current state of inventories was decided to carry out as a thesis. The purpose was to explore the pulp factory's warehouses for finished products on the current state and create development proposals.</p> <p>The theory part consists of materials management and storage policies. The company's warehouses are analyzed by interviewing, evidence-based research and simulation.</p> <p>Objective of the work was to create a clear and accurate picture of the company's finished products inventories at the moment from the perspective of usability, performance, and personnel and product safety and analyze the operation so that the report is suitable for warehouse operations orientation and developing the warehousing functions.</p> <p>At the end, I go through the outcome of the work and problems that came up during the thesis. I reflect on the success of the work, and its practicality.</p>		
Keywords/tags (subjects) Warehousing, Metsä Board Oyj, materials handling, layout, safety, efficiency of warehousing, warehouse control		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Toimeksiantaja	4
	2.1 Metsä Group	4
	2.2 Metsä Board.....	5
3	Kemihierre.....	6
4	Materiaalinhallinta.....	8
5	Varastointi.....	10
	5.1 Varastoinnin syyt.....	10
	5.2 Ulkoistaminen	11
6	Metsä Board Joutsenon varastot.....	12
	6.1 Kouvola Cargo Handling Oy	14
	6.2 Szepaniak Oy	15
	6.3 Päävarasto.....	17
	6.3.1 Henkilökunta.....	18
	6.3.2 Layout	19
7	Kehitysehdotukset	24
	7.1 Ympäriajettava varasto	25
	7.2 Trukkikäsi kirjja	27
	7.3 Varastopaikkojen tehostus	29
	7.4 Varastokartan päivitys	35
	7.5 Varastonohjauksen uusiminen	37
8	Pohdinta	43
	Lähteet.....	45

Kuviot

	Kuvio 1. Metsä Groupin muodostuminen.....	4
	Kuvio 2. Metsä Boardin tuotantolaitokset Suomessa.....	6
	Kuvio 3. Kemihierreyksiköiden muodostuminen	7
	Kuvio 4. Kemihierreyksiköitä pinottuna varastoon.....	13
	Kuvio 5. Kouvola Cargo Handlingin varasto ja autoja lastausrampeilla.....	15
	Kuvio 6. Vasemmalla Szepaniakin varastohalli ja oikealla Metsä Boardin Joutsenon päävarasto ja tehdas	16

	2
Kuvio 7. Päävarastossa yksiköiden käsittelyyn käytettävät trukit	18
Kuvio 8. Päävaraston varastopaikat alun perin ja suunta, josta varastopaikkaan ajettiin tuotteet	20
Kuvio 9. Varasto jaettuna HW- ja SW-lajikkeille ja poistumistiet varastosta vasemmalla.....	21
Kuvio 10. Varasto kolmella eri nimikkeellä täytettynä	22
Kuvio 11. Kuvio hahmottaa vierekkäisten varastopaikkojen edun suhteessa erillään oleviin	23
Kuvio 12. Poistumiestiet varastosta.....	25
Kuvio 13. Varasto päivitettyinä ympäriajettavaksi	27
Kuvio 14. Varastopaikka A7. Vasemmalla kuvassa rajoittava tukipilari.....	30
Kuvio 15. Varastopaikka A7. Kuvio osoittaa tornien välien määrän. Ei mittakaavassa	31
Kuvio 16. Energiajaelavan sijainti varastossa.....	32
Kuvio 17. Energiajaelava sijoitettuna ulko-oven viereen ja H1 -varastopaikan uusi täyttösuunta.....	33
Kuvio 18. Kuvassa pitkän jonon ja tukipilarin aiheuttama kapea kohta, josta pitää ajaa trukilla viemään ja hakemaan yksiköitä	34
Kuvio 19. Vaihtoehtoinen ratkaisu vähentämään ongelmia aiheuttavia yksikköjonoja	35
Kuvio 20. Päävaraston näkymä varastokartalla	36
Kuvio 21. Varaston jakaminen kahteen osaan. Punaisella pohjalla on nopeasti vaihtuva varasto ja vihreällä pohjalla hitaampi varaston osa.....	39
Kuvio 22. Esimerkki varaston uudesta ohjaustavasta simulaation avulla.....	41
Kuvio 23. Varaston maksimikapasiteetti simulaatiossa	41
 Taulukot	
Taulukko 1. Metsä Boardin tuotantolaitokset	5
Taulukko 2. Kolmen ja neljän paalin yksiköiden tilavertailu	30
Taulukko 3. SWOT-analyysi vaihtoehtoisesta varastonohjauksesta.....	42

1 Johdanto

Metsä Board Oyj tarjosi opinnäytetyön aiheeksi yrityksen Joutsenon kemihierrehtaan valmistuotevarastoihin liittyvän projektin. Tehdas tuottaa kemitermomekaanista massaa kartonkitekiteollisuuden raaka-aineeksi. Vuonna 2001 avatun tehtaan tuotanto on kuitenkin tänä päivänä eri tasolla, kuin se oli alun perin suunniteltu olemaan. Tuotannon kasvuun keskityttäessä on varastointi jäänyt vähemmälle huomiolle. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua tehtaan valmistuotteiden varastoinnin ratkaisuihin ja luoda selkeä kuva nykyhetkestä. Opinnäytteessä analysoitiin nykytilannetta sekä käsiteltiin kehitysehdotuksia.

Raportti alkaa tutustumisella Metsä Board Oyj:n Joutsenon tehtaan valmistuotevarastoihin ja niissä käytettyihin varastointimenetelmiin. Varastointiin kytköksissä oleviin yrityksiin tutustutaan ja saadun tiedon pohjalta luodaan kattava kokonaiskuva tämän hetken tilanteesta. Lopuksi käsitellään nykytilanteeseen sopivia kehitysehdotuksia. Varastojen kehittämällä pystytään ehkäisemään hävikkiä, tarjoamaan kilpailukykyisempi tuote asiakkaalle, saamaan aikaiseksi säästöjä ja tekemään varastossa työskentelystä selkeämpää ja tehokkaampaa.

Tutkimuksen tekemiseen käytettiin useita eri tutkimusmenetelmiä. Henkilöitä, jotka ovat tekemisissä tutkimuskohteen kanssa, haastateltiin sekä tutustuttiin yrityksen intranetissä oleviin tuotanto- ja toimitusmäärätietoihin. Tutkimus oli myös empiirinen, koska opinnäytetyötä tehdessä myös työskentelin yrityksessä päävarastossa lastaajan tehtävissä. Varaston toiminnan tutkimiseksi kehitettiin myös myös taulukko, jolla voi simuloida varaston käyttäytymistä.

Tutkimuskohde rajattiin siten, että työssä keskityttiin Metsä Board Oyj:n Joutsenon tehtaan valmistuotevarastoihin. Työssä pyrittiin parantamaan tehtaan tällä hetkellä käytössä olevia ratkaisuja. Varastoihin liittyvää teoriaa käytettiin tukemaan selvitystä ja tuomaan yleistä, käytössä olevaa, näkökantaa raporttiin.

2 Toimeksiantaja

2.1 Metsä Group

Vuonna 1934 perustetun Metsäliitto Oy:n tarkoitus oli edistää pienpuun menekkiä ja kohentaa metsänomistajien taloudellista asemaa. Vuodesta 1947 alkaen yhtiö on toiminut osuuskuntana. Samana vuonna toiminta alkoi myös teollistua omien sahojen myötä. Seuraavien vuosikymmenien aikana konserni myös kansainvälistyi ja laajensi teollisuuttaan Suomessa ja ulkomailla. (Historia 2014.)

Nyt Metsä Group on kansainvälinen metsäteollisuuskonserni. Metsä Group keskittyy pehmo- ja ruoanlaittopapereihin, pakkauskartonkeihin, selluun, puutuotteisiin sekä puunhankintaan ja metsäpalveluihin. Metsä Groupin liikevaihto vuonna 2013 oli 4,9 miljardia euroa, ja se työllistää noin 11 000 henkilöä. Metsä Groupin emoyritys on Metsäliitto Osuuskunta, jonka omistaa noin 123 000 suomalaista metsänomistajaa. Metsä Group muodostuu siihen kuuluvista Metsä Forestista ja Metsä Woodista sekä osuuskunnan tytäryhtiöstä Metsä Tissuesta, Metsä Boardista ja Metsä Fibrestä (ks. kuvio 1). (Mts. 4.)



Kuvio 1. Metsä Groupin muodostuminen (Osuuskunta 2014.)

2.2 Metsä Board

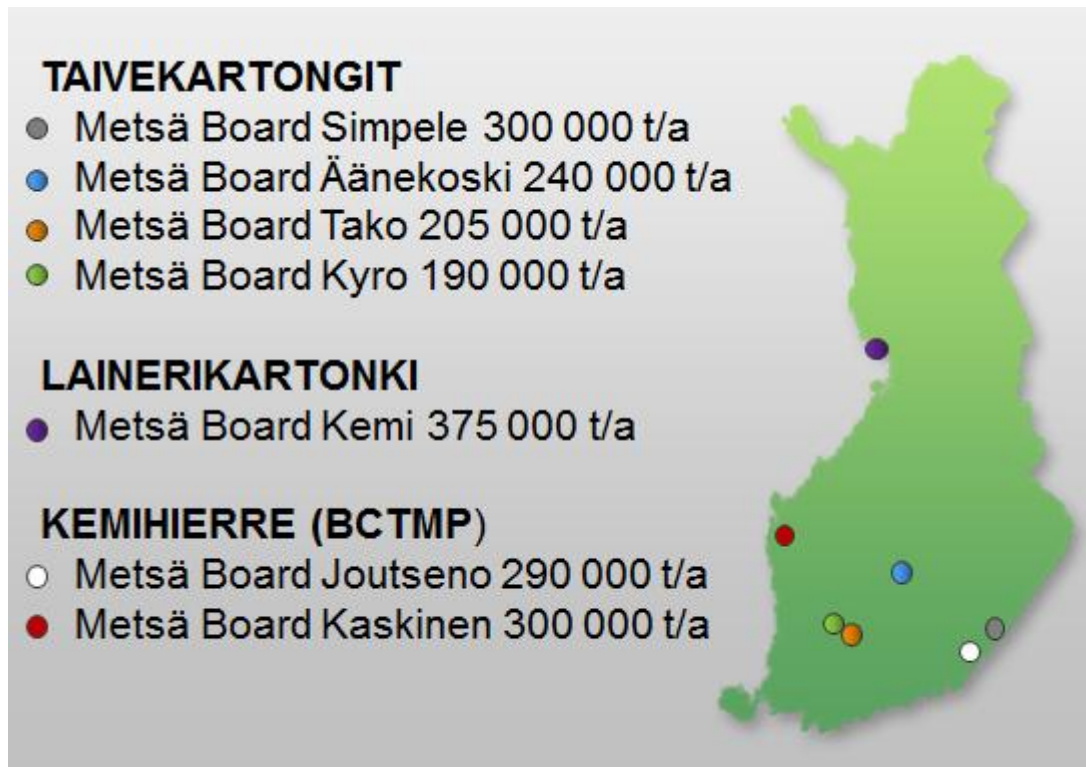
Metsä Board on Euroopan johtava taivekartongin ja päällystettyjen valkopintaisten kraftlinerien tuottaja ja merkittävä paperin toimittaja. Boardin tuotantolaitokset koostuvat kartonki-, paperi- ja kemihierretehtaista sekä Husumin sellutehdasintegraatiosta (ks. taulukko 1). (Joutseno 2014.)

Taulukko 1. Metsä Boardin tuotantolaitokset (Company 2014.)

Kartonkitehtaat	Paperitehtaat	Massatehtaat
Metsä Board Äänekoski	Metsä Board Zanders Gohrsmühle	Metsä Board Husum
Metsä Board Kemi	Metsä Board Husum	Metsä Board Joutseno
Metsä Board Kyrö	Metsä Board Kyrö	Metsä Board Kaskinen
Metsä Board Simpele		
Metsä Board Tako		

Metsä Board Joutseno tuottaa korkean freeneksen valkaistua CTMP (chemi-thermomechanical pulp) kemitermomekaanista massaa Metsä Boardin kartonkitehtaille. Tehdas sijaitsee Lappeenrannan Joutsenossa, 20 km itään Lappeenrannan keskustasta, Kaakkois-Suomessa (ks. kuvio 2). Tehdas valmistui vuonna 2001 ja on yksi maailman suurimmista kemihierretehtaista. (Mts. 5.)

BCTMP-tehdas sijaitsee samalla tehdasalueella Metsä Fibre Joutsenon sellutehtaan kanssa. Osa toiminnoista, kuten puun kuorinta ja haketus, höyryn tuotanto, vesien käsittely ja kemikaalien talteenotto, ostetaan Metsä Fibreltä. Metsä Board Joutsenon kokonaisuuteen kuuluu massaprosessi hakesiiloista tuotevarastoon. Yksikköprosesseina tällä alueella suoritetaan hakkeen käsittely, imeytys, jauhatus, massan lajittelu ja saostus, rejektin käsittely, valkaisu ja pesut, kuivaus ja paalaus sekä varastointi. (Mts. 5.)



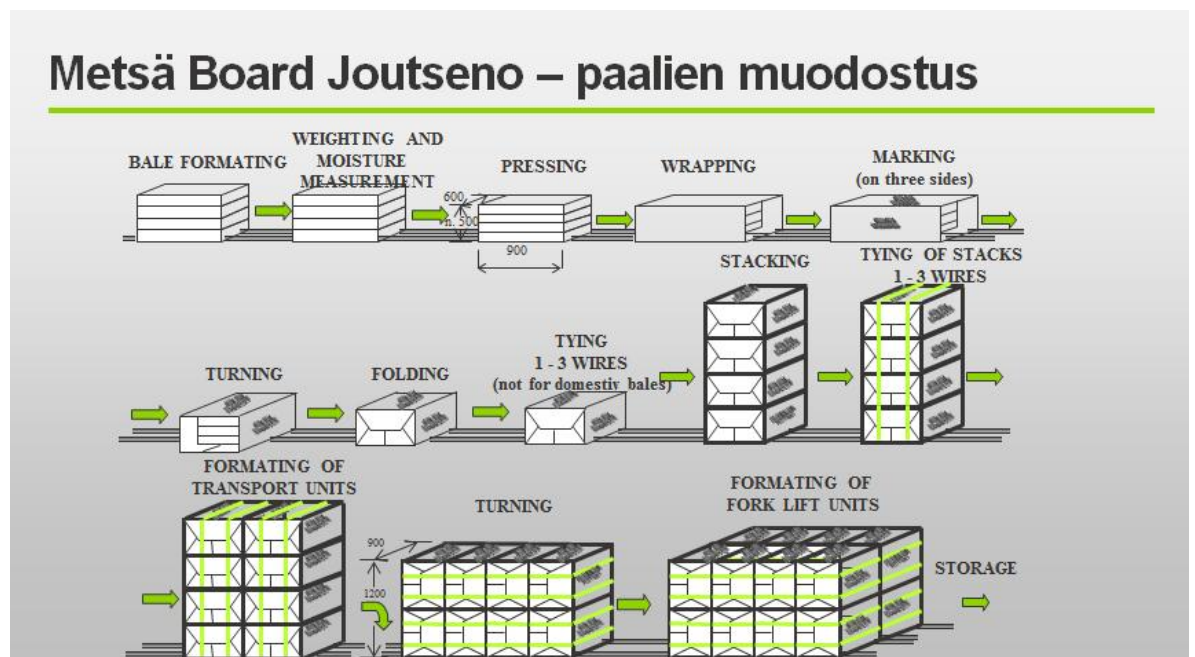
Kuvio 2. Metsä Boardin tuotantolaitokset Suomessa (Metsä Board Oyj 2014.)

3 Kemihierre

Metsä Board Joutsenon vuosikapasiteetti on 290 000 ADt valkaistua kemihierrettä eli BCTMP:tä. Tehtaalla tuotetaan korkean freeneksen massoja, joita käytetään kartongin valmistukseen. Massojen laatuspesifikaatiot laaditaan yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Kemihierrettä käytetään kartongin keskikerroksessa. Se antaa kartongille bulkkia ja jäykkyyttä. BCTMP:llä korvataan osittain kemiallinen massa. Lopputuotteina syntyvät kevyet taivekartongit. (Kyllönen 2014.)

Valkaistu kemihierre eli BCTMP on niin sanottua puolikemiallista massaa. Puuhake käsitellään ensin kemikaaleilla, minkä jälkeen hake hierretään mekaanisesti puukuitujen irrottamiseksi toisistaan. Tämän jälkeen massa lajitellaan ja valkaistaan eri vaa-leustasoihin massareseptien mukaan. Kun massa on valkaistu, se kuivataan ja kuivasta massasta muodostetaan paaleja, jotka kääretään paperiin, merkataan, pinotaan kolmen tai neljän paalin yksiköiksi ja langoitetaan yhteen (ks. kuvio 3). Massan laatu

seurataan analyysisuunnitelman mukaisesti pitkin valmistusprosessia aina valmiiseen tuotteeseen asti. Analyysitulokset tallennetaan paalinhallintajärjestelmään. Paalit saavat järjestelmän kautta yksikkönumeron, jonka perusteella ne voidaan jäljittää. Valmis tuote on helppo varastoida, koska se voidaan pinota lattialle päällekkäin lämmittämättömään varastoon. Lämmittämättömän varaston etuina ovat alhaiset rakentamis- ja käyttökustannukset. Paalinhallintajärjestelmä rekisteröi valmistuvat yksiköt varastojärjestelmään yksikkönumeron ja laboratorioarvojen mukaan. (Kyllönen 2014.)



Kuvio 3. Kemihierreyksiköiden muodostuminen (Metsä Board Oyj 2014.)

Kun valmistuneet yksiköt tulevat varastokuljettimelle, trukkimies tarkistaa, ovatko numeroinnit oikein ja ovatko yksiköt ehjiä (käärintä, langat). Jos paalinhallinnassa on tapahtunut virhe numeron, painon tai laadun osalta, virhe korjataan syöttäen käsin oikeat tiedot paalinhallintaan. Yksikkö voidaan myös poistaa paalinhallintajärjestelmästä tai tarvittaessa voidaan luoda uusi yksikkö. Tämän jälkeen yksiköt siirretään haluttuun varastopaikkaan ja kuitataan trukkikäyttöä yksiköt viedyiksi. Varasto on ruudutettu varastopaikoiksi. Rikkoontuneet tai muuten vialliset yksiköt vietään pulperiin ja kuitataan pois tiedostoista. (Kyllönen 2014.)

4 Materiaalinhallinta

Logistisesti ideaalinen tilanne on se, että kaikki toimitusketjun vaiheet lisäävät tuotteen arvoa. Varastossa seisova tuote ei tuo lisäarvoa, päinvastoin se syö yritykseltä pääomaa. Tuotteita ei tarvitsisi säilyttää varastossa, jos ne lähetettäisiin tuotannosta suoraan asiakkaalle ja tuotanto olisi koko ajan kuljetuksessa (Toimitusketjun kehittäminen 2014). Metsä Boardin Joutsenon tehtaan aloittaessa tuotantonsa vuonna 2001 pidettiin tuotannon yhteyteen rakennettua valmistuotevarastoa kooltaan suurena. Strategisesti yritykselle on kuitenkin tärkeää, että varastotasot ovat Joutsenon tehtaalla tarpeellisella tasolla ja niinpä nyt vuonna 2014 kokonaisvarastot valmistuotteilla ovat suuremmat kuin tehtaan valmistuessa, koska koko tuotantoketju on kasvanut. (Kyllönen 2014.)

Läpimenoaikojen nopeuttaminen, tuottavuuden parantaminen ja asiakaslähtöinen palvelu ovat tärkeitä tekijöitä jokaiselle varastointiin pääomaa sitovalle yritykselle. Samat asiat ovat myös logistisen materiaalin ohjauksen keskeisiä tavoitteita ja aiheeseen liittyy monia liikkeenjohtamisen avainkäsitteitä. Harva henkilö yrityksessä työskentelee täysin materiaalinhallinnan parissa, mutta jollain tavalla siihen ovat kosketuksissa useat henkilöt. Tärkeää materiaalin ohjauksessa on näiden henkilöiden yhteistyö (Sakki 1994, 7). Joutsenon tehtaan tuotannosuunnittelu tapahtuu suurelta osin 60 km:n päässä Simpeleellä sijaitsevalla Metsä Boardilla. Simpeleen tuotannosuunnittelun ja Joutsenon varaston välillä tapahtuva yhteistyö heijastuu suoraan varastoinnin onnistumiseen.

Materiaalinhallintaan vaikuttavien henkilöiden yhteistyön merkitystä kasvattaa se, ettei materiaalinhallinta ole matemaattisin mallein ohjattavaa toimintaa, vaan todella käytännön läheistä työskentelyä. Tietojärjestelmät ovat tietenkin tarpeellisia onnistuneelle ohjaukselle. Tärkeintä on kuitenkin yksinkertaisten periaatteiden ja toimenpiteiden ymmärtäminen. Kun ohjaukseen osallistuvat ihmiset osaavat nämä periaatteet ja välittävät toisilleen tietoa näiden asioiden pohjalta, voidaan yritykseen kehittää oma materiaalin ohjausjärjestelmä (Sakki 1994, 28). Varsinkin Joutsenon

varastoinnin kannalta on helppo ymmärtää tietojärjestelmän tärkeys: varastointia ohjataan Simpeleellä, joten varastohallintaohjelma on tärkeässä osassa, kun henkilö ei voi todeta tilannetta paikan päältä. Varastojen ohjaus Simpeleeltä käsin korostaa myös sitä, kuinka materiaalinhallinnan periaatteet tulee olla hallussa myös Joutsenon varastossa työskentelevillä henkilöillä. Varastossa työskentelevät henkilöt ovat suorassa kontaktissa varastoon ja tietojärjestelmän ohella välittävät varastotilanteesta tietoa tuotannosuunnitteluun. Mitä paremmin varastossa siis ymmärretään varastohjauksen periaatteet, sitä paremmin he pystyvät yhteistyöhön sidosryhmien kanssa.

Jouni Sakki (1994, 32) rohkaisee kyseenalaistamaan päivittäisiä itsestänselvyytenä pidettyjä asioita työn toteutuksessa, jotta saataisiin aikaan uusia ajatuksia ja vaihtoehtoja totuttuihin menetelmiin. Sillä menetelmällä on tämän opinnäytetyön kehitysehdotuksetkin luotu. Samanlaista lähestymistapaa tulisi tietenkin harjoittaa kaikissa eri toimissa yrityksen sisällä. Varastot eivät lisää mitenkään tuotteen arvoa, vaikka monet niin uskovatkin, eivätkä suuret varmuusvarastot tarkoita parempaa palvelukykyä. Kolme asiaa, jotka parantavat palvelukykyä sekä pienentävät varmuusvarastoja ovat seuraaminen, suunnittelu ja yhteistyö. Asiakkailta tulisi pyrkiä saamaan jatkuvasti tietoa heidän menekkiennusteistaan. Menekin suunnittelu ja ennakointi on aina haastavaa työtä, mutta sitä tulisi siitä huolimatta tehdä. Tärkeää on myös, että ratkaisut ovat sellaisia, jotka kaikki toimintaan osallistuvat osapuolet pystyvät omaksumaan. (Sakki 1994, 28, 76, 92.)

Turhia varastoja voidaan välttää lyhentämällä toimitusaikaa. Toimitusajan lyhentäminen ei kuitenkaan onnistu ilman asiakkaan kanssa tehtyä yhteistyötä ja aktiivista informaation vaihtoa. Lyhyt toimitusaika antaa enemmän aikaa lopullisen tilausmäärän päättämiseksi, mikä helpottaa todellisen tarpeen määrittämisessä. Jos asiakas on valmis sitoutumaan tekemiinsä ennusteisiin ja menekin ennakoimisessa tehdään yhteistyötä, toimitusajat paranevat. Yhteisellä materiaalinhallinnon suunnittelulla siis toimitusaika lyhenee, ohjattavuus paranee ja tuotteita tuotetaan ja toimitetaan todellisen tarpeen mukaan. Pienilläkin varastomäärillä saadaan korkea toimituskyky, kun ohjaamista, yhteistyötä ja kommunikointia kehitetään. Ongelmia varastohjaukseen syntyy jatkuvasti muuttuvasta ympäristöstä. Suunnitelmaa ei voida tehdä

parille viikolle, koska tilanteet muuttuvat päivittäin. Suunnitelmaa tuleekin seurata ja päivittää yhä uudestaan. Tätä kutsutaan logistiikassa jatkuvaksi suunnitteluksi. (Sakki 1994, 101–118)

Metsä Boardin Joutsenon varasto on kokenut paljon muutoksia vuosien varrella. Koska toimituksia hallinnoidaan pääasiassa Simpeleeltä käsin, ei niistä vastuussa oleva henkilö näe varaston todellista tilannetta. Tätä ongelmaa olisi yksinkertaista selvittää. Varastosta tulisi laskea todelliset kapasiteetit joita se tällä hetkellä pystyy käsittelemään. Toimitusten suunnittelu helpottuisi, kun tiedettäisiin tarkalleen, paljonko tämän hetkellä tuotannon nopeudella pystytään päävarastoon varastoimaan. Näin ollen tarvittavat siirrot ulkoistettuihin varastoihin pystyttäisiin koordinoimaan oikeaan aikaan. Oikea ajoitus varastonsiirrossa minimoi varastointikustannukset, mutta pitää kuitenkin päävaraston tasolla, jossa varastonkierto ei tukkeudu.

5 Varastointi

5.1 Varastoinnin syyt

Varastoinnin ensisijaisia syitä ovat saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmat tai hitaasti saatavat tuotteet ja raaka-aineet, jotka ovat kuitenkin välttämättömiä (Karrus 2001, 34). Metsä Board Joutsenon valmistuote on Metsä Boardin kartonkitehtaiden raaka-aine. Tehtaan tuotanto menee pääsääntöisesti neljälle kartonkitehtaalalle. Kyseessä olevat kartonkitehtaat käyttävät erilaatuista massaa, muutama kartonkitehdas käyttää useampaa kemihierrelaatua. Tuotantoa pitää varastoida, jotta toimitusvarmuus kaikille tehtaille pystytään takaamaan. Tuotanto ja kulutus etenevät eri rytmillä, joten varastoa tarvitaan puskuroimaan jokaisen asiakastehtaan tarpeita. Varasto erottaa tuotannon ja kulutuksen toisistaan ja muodostaa kaksi erilaista toimintoa: tuotanto varastoon ja kulutus varastosta. (Karrus 2001, 35.)

Yrityksen johto tekee strategiset valinnat, jotka määrittävät varastojen suuruuden. Käytännön toiminnassa tulee keskittyä kehittämään tavarantoimitusten oikeaa rytmää ja tuotannon sekä lähtevän tuotevirran tasapainoa. Suuria varastoja pidetään yleisesti merkinä ongelmista yritysten välillä tai yrityksen sisällä. Asiakas odottaa luonnollisesti vain toimituskykyä, varastojen koolla ei ole väliä. Hyvä toimituskyky taas voidaan saavuttaa pienilläkin varastoilla, jos materiaalinohjaus pystytään suorittamaan tehokkaasti (Sakki 1994, 26, 37). Vaikka Joutsenon tehtaan varastot ovatkin tällä hetkellä suuremmat verrattuna tilanteeseen, joka tehtaan alkuaikoina oli, vaikuttavat tilanteeseen monet tuotannolliset muutokset. Oleellisempaa tämän opin- näytetyön kannalta on keskittyä varastoimaan tarvittavat tuotteet tehokkaasti, kuin yrittää vähentää varastoitavan tuotannon määrää.

5.2 Ulkoistaminen

Joutsenon tehtaan valmistuotteista varastoidaan tällä hetkellä suurin osa ulkoiste- tuissa varastoissa. Ulkoistaminen tarkoittaa sitä, että yritykset vuokraavat tarvitse- mansa tilat, koneet ja jopa kokonaiset tehdasprosessit. Ulkoistaminen on siis tarpei- den hankintaa muilta yrityksiltä. Tällöin yrityksen omat varat voidaan käyttää pelkäs- tään liiketoiminnan harjoittamiseen, mikä useimmiten tarkoittaa tuotekehitystä, valmistusta, markkinointia ja palveluita. Monet yritykset ovat pystyneet ulkoistami- sella muuttamaan tappiollisen liiketoiminnan kannattavaksi, kun ne ovat pystyneet määrittelemään ydintoimintonsa ja ulkoistaneet muut toiminnot. Yritys ei pysty itse saavuttamaan samanlaista tehokkuutta toiminnoille kuin ulkoistettu yritys. Tämä johtuu siitä, että ulkoistamisessa yritykset voidaan kilpailuttaa. Yritysten kilpaillessa toisiaan vastaan on niiden pitänyt kehittää osaamistaan ja tekniikkaansa mahdolli- simman korkealle tasolle. Logistiikan tärkeimpiä kysymyksiä ovatkin kannattaako ostaa vai valmistaa itse ja omistetaanko vai vuokrataanko. Yleisimpiä ulkoistamisen kohteita ovat tavaroiden kuljetuksiin ja varastointiin liittyvät palvelut. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 27–29.)

Taloudelliselta näkökannalta siis ulkoistamisen syy on se, että pääomaa ei sidota osaluueeseen, joka saadaan siihen paremmin osaavalta yritykseltä kilpailukykyiseen hintaan. Kun tätä ajatusta vertaa Metsä Boardiin, huomaa, että valmistuotevarastossa paras osaaminen on kuitenkin päävarastossa, jota ei ole ulkoistettu. Päävarastossa tietojärjestelmä toimii, kun taas ulkoistetuissa varastoissa sitä ei ole käytössä tai sitä ei osata yhtä oikeaoppisesti käyttää. Myös juuri tämän tuotteen käsittelyyn paras kalusto ja tuotteita parhaiten ymmärtävä henkilökunta on päävarastossa. Tämä näkyä tuotteiden tehokkaassa käsittelyssä ja vähäisessä hävikissä. Monet tärkeät ulkoistamiseen liittyvät syyt eivät siis toteudu tehtaalla. Syy ulkoistamiseen on se, ettei tilaa omassa varastossa ole tarpeeksi. Koska omaa varastotilaa ei ole, joudutaan ulkoistamaan toimintaa, vaikka se aiheuttaa enemmän hävikkiä ja pidempiä toimitusaikoja sekä vääristää varastonhallintaa sähköisessä järjestelmässä. Yleensä ulkoistaminen on kannattavinta, kun palvelu ostetaan yritykseltä, jolla se on ydinosaamista. Joutsenon valmistuotteita varastoidaan kuitenkin kannattavimmin itse, vaikka kyse ei olekaan ydinosaamisalueesta.

6 Metsä Board Joutsenon varastot

Joutsenon Metsä Boardilla on käytössään tällä hetkellä kolme eri varastoa, joihin valmiit tuotteet varastoidaan. Ensimmäinen varasto on heti tuotannon yhteydessä. Tämän varaston koko on noin 4500 m², ja varaston maksimikapasiteetiksi oli alun perin suunniteltu noin 5000 tonnia tuotteita. Tätä varastoa kutsutaan päävarastoksi. Toisen varaston Metsä Board on ulkoistanut Kouvolaan yritykselle nimeltä Kouvola Cargo Handling. Kouvola Cargo Handlingilla on käytettävissään 20000 m² varastotilaa, josta valtaosa on varattu Metsä Boardin käyttöön. Kolmas varasto sijaitsee Joutsenossa päävaraston vieressä. Kolmas varasto on ulkoistettu Szepaniak Oy:lle. Varaston koko on 2600 m² ja sen maksimikapasiteetti on noin 3500 tonnia. Kaikissa varastoissa yksiköt pinotaan torneiksi. Yhteen torniin pinotaan pääsääntöisesti 20 yksikköä (2 peräkkäin, 10 päällekkäin) (ks. kuvio 4).



Kuvio 4. Kemihierreyksiköitä pinottuna varastoon

Tämä tutkimus keskittyy voimakkaasti päävarastoon. Alihankintavarastot luonnollisesti toimivat itsenäisesti omien järjestelmiensä mukaan. Tärkeintä on että ulkoistetut varastot pystyvät vastaamaan yrityksen kysyntään, toimintatavat saavat olla heidän omansa. Seuraavaksi kerrotaan ensin lyhyesti ulkoistetuista varastoista, minkä jälkeen käsitellään raportin pääosassa olevaa yrityksen omaa päävarastoa.

6.1 Kouvola Cargo Handling Oy

Kouvola Cargo Handling (KCH) on osa yrityskokonaisuutta, johon kuuluvat myös Trans Peltola Oy ja Oy Euro-Baltic Logistics Ltd. Omistajina ovat Peltolan ja Toikan perheet. KCH:n tuottamia palveluita ovat varastointi ja tavarankäsittely. Yrityksellä on Kouvolaissa käytössä 20 000 m² varastopinta-alaa (ks. kuvio 5) ja 6 ha:n konttiterminaali. Varastoitavia tuotteita ovat mm. kemihierre, kartonki, tissue-paperit, vanerit, paperikonekudokset ja lasi. KCH on perustettu 2003. Lasia ja konttiterminaalia lukuun ottamatta Metsä Groupin tuotteet muodostavat valtaosan varastoitavasta materiaalista. Työntekijöitä yrityksellä on 18 henkeä. Varastohallintajärjestelmänä on Logmaster. (Toikka 2014.)

Yrityksessä suoritettiin 14.3.2014 auditointi. Auditoinnissa tutustuttiin yritykseen ja sen tapaan varastoida Metsä Boardin tuotteita. Auditoinnissa haastateltiin yrityksen toimihenkilöitä ja suoritettiin katselmus varastotiloihin. Yhteistyö KCH:n kanssa on toiminut hyvin. Varasto on rakennettu rautatien ehdoilla, joten sieltä onnistuvat myös junakuljetukset erinomaisesti. Kouvolaissa varastoidaan suurin osa Joutsenon tehtaan tuotteista (Toikka, 2014). Varastotilat ovat puhtaat ja hyvässä järjestyksessä. KCH:n toiminta on ammattimaista ja joustavaa. Metsä Boardin puolelta toimintaan ollaan tyytyväisiä. Katselmuksessa nähdyt varastotilat ja kalusto tukevat positiivista mielikuvaa. Yksi menetelmien kehittämismahdollisuus voisi olla kirjallisen dokumentoinnin osuuden lisääminen esimerkiksi työ-, työnopastus-, turvallisuus- ja tuoteturvallisuusohjeistuksessa. Hyvillä työnopastus- ja tuoteturvallisuusohjeistuksilla varmistetaan toiminnan hyvän tason säilyminen henkilöstön vaihtuessa. Lisäksi turvallisuuden kehittämistä voitaisiin tehdä dokumentointiin perustuen.

Suurin ero päävaraston toimintoihin on, että KCH:n varastossa yksiköt lastataan autoihin siten, että varastosta aluksi yksiköt siirretään pienellä trukilla lastausrampille, josta ne pyöräkuormaimella nostetaan pihalla olevaan autoon kyljestä. Samalla tavalla myös Joutsenon tehtaalta tulleet autot puretaan varastoon. Päävarastossa autot voidaan ajaa sisään ja lastata kyljestä suoraan. Päävarastossa siis lastataan tehokkaammin, koska yksiköitä voidaan nostaa ilman välikäsitteilyä kyytiin. Tehokkaampi

lastaus on tärkeää päävarastossa, jossa nopean läpimenoajan johdosta lastataan enemmän autoja.



Kuvio 5. Kouvola Cargo Handlingin varasto ja autoja lastausrampeilla

6.2 Szepaniak Oy

Szepaniak Oy toimii Joutsenossa tehdasalueella. Yrityksellä on monenlaista toimintaa alueella. Se hoitaa muun muassa terminaalipalveluita, erilaisia lastauksia, robottiveiturien ja trukkien vuokrauspalvelua sekä huolto- ja korjauspalveluita. (Szepaniak Oy 2014.)

Syksyllä 2013 Szepaniak Oy rakensi Metsä Boardin viereen PVC-pinnoitteen teräskaarihallin, johon laajennetaan Metsä Boardin valmistustuotteiden varastointia (ks. kuvio 6). Välimatkan lyhyys tekee varastonsiirrosta nopeaa. Szepaniakilla on käytössä sama varastonhallintaohjelmisto ja samanlainen trukki kuin päävarastossakin. Sze-

paniakin henkilöstöä koulutettiin Metsä Boardin varastossa järjestelmän käyttöön samalla kun hallia rakennettiin.



Kuvio 6. Vasemmalla Szepaniakin varastohalli ja oikealla Metsä Boardin Joutsenon päävarasto ja tehdas

Szepaniakilla autot lastataan ja puretaan varastohallin vieressä pihalla, ellei hallissa ole tarpeeksi tyhjää tilaa, jotta autolla voitaisiin peruuttaa sisälle. Huonolla säällä tämä aiheuttaa mahdollisuuden tuotteiden menetykselle, koska paperiin kääritty massa ei ole vedenkestävää ja kastuminen vaikuttaa tuotteiden laatuun. Olosuhteisiin on voitu tuoda joustoa sillä, että päävarasto on aivan vieressä ja pääsääntöisesti kuljetukset on voitu ohjata käymään päävarastossa, jos kelit niin ovat vaatineet.

Tällä hetkellä päävaraston lastaushenkilökunta tukee vielä Szepaniakin henkilökuntaa varastoinnissa. Päävarastossa toteutettu opastus ei ollut tarpeeksi kattava, joten oppiminen on jatkunut varaston käyttöönoton jälkeen. Kehitystä on tapahtunut huomattavasti, mutta edelleen osa päävaraston työtehosta käytetään Szepaniakin tukemiseen. Eniten lastaajat joutuvat opastamaan Szepaniakin henkilökuntaa sähköi-

sen järjestelmän käytössä. Tilannetta tulisi seurata ja kirjata ylös ongelmatilanteet, jotta puutteisiin voidaan vaikuttaa. Dokumentoimalla puutteet osaamisessa voidaan tilanteeseen vaikuttaa perustellusti ja tilanteen vaatimalla tavalla. Molemmilla osapuolilla on kuitenkin yhteiset tavoitteet, joten varastoinnin onnistumiseksi tulisi olla valmis siihen panostamaan.

6.3 Päävarasto

Päävarasto sijaitsee välittömästi tehtaan tuotannon yhteydessä. Ennen varastoa on tuotannon viimeinen prosessi, paalaus, jossa hierremassasta muodostetaan paperiin käärittyjä paaleja, jotka nivotaan yhteen yksiköiksi metallilangoilla. Valmiit yksiköt siirtyvät ketjukuljettimia pitkin varastoon, ja järjestelmä luo yksiköt varastonhallintaohjelmaan. Työvälineinä yksiköiden käsittelyssä on käytössä kaksi Kalmar-merkkistä trukkia (ks. kuvio 7). Trukeilla pystytään nostamaan tarpeen vaatiessa jopa kahdeksan yksikköä yhdellä kertaa. Tämä nostokyky mahdollistaa tehokkaan yksiköiden käsittelyn sekä varastonsiirrossa että lastauksessa.



Kuvio 7. Päävarastossa yksiköiden käsittelyyn käytettävät trukit

Varastossa työskentelee kaksi henkilöä: lastaaja aamu- ja iltavuorossa ja linjamies kolmessa vuorossa. Lastaaja luonnollisesti pääasiassa hoitaa kuljetusvälineiden lastaamisen. Linjamies tietenkin auttaa lastauksessa, kun esimerkiksi linjalta ajettava laatu käy suoraan kuljetusvälineeseen. Lastaaja on myös yhteydessä Simpeleen tehtaalla työskentelevään tuotannosuunnittelijaan ja he yhdessä suunnittelevat, millaisia toimintoja tuotantomäärät aiheuttavat varastonohjauksessa.

6.3.1 Henkilökunta

Metsä Board Joutsenossa työskentelee 47 käynnissäpito-operaattoria ja viisi toimihenkilöä. Tehtaalla pyritään moniosaamiseen. Tämä tarkoittaa, että käynnissäpito-operaattorit kiertävät mahdollisimman kattavasti kaikissa eri työtehtävissä. Varastossa työskentelee yhtä aikaa kaksi henkilöä. Kolme operaattoria toimii lastaajina. Kuljetusvälineiden lastaamisen lisäksi lastaaja suunnittelee tuotannon varastoinnin päävarastoon ja on yhteydessä toimituksiin liittyviin sidosryhmiin. Lastaajan lisäksi varas-

tossa työskentelee yksi operaattori läpi vuorokauden. Tämän operaattorin työtehtävänä on tuotannon siirto varastoon lastaajan suunnitelman mukaan. Hän myös auttaa kuljetusvälineiden lastauksessa. Tässä tehtävässä työskentelevää operaattoria kutsutaan linjamieheksi.

Moniosaaminen näkyy linjamiehen tehtävässä, koska tehtaalla työskentelee 17 henkilöä, joilla on trukkilupa ja jotka kiertävät linjamiehen tehtävässä, kun lastaajia on vain kolme. Linjamies on siis päivittäin vaihtuva henkilö, jolla saattaa olla edellisestä trukki vuorostaan kulunut kuukausia. Linjamies ei näin ollen ole tarpeeksi tietoinen varaston tilasta voidakseen tehdä kaikissa tilanteissa parhaita ratkaisuja varastonkierron kannalta. Näin ollen varastonohjaus on pääosin lastaajan vastuulla. Lastaajat työskentelevät kuitenkin vain varastossa, eivätkä kierrä muissa käynnissäpitooperaattoreiden tehtävissä tuotantoalueella. Lastaaja on siten erittäin tietoinen varaston tapahtumista ja toiminnasta.

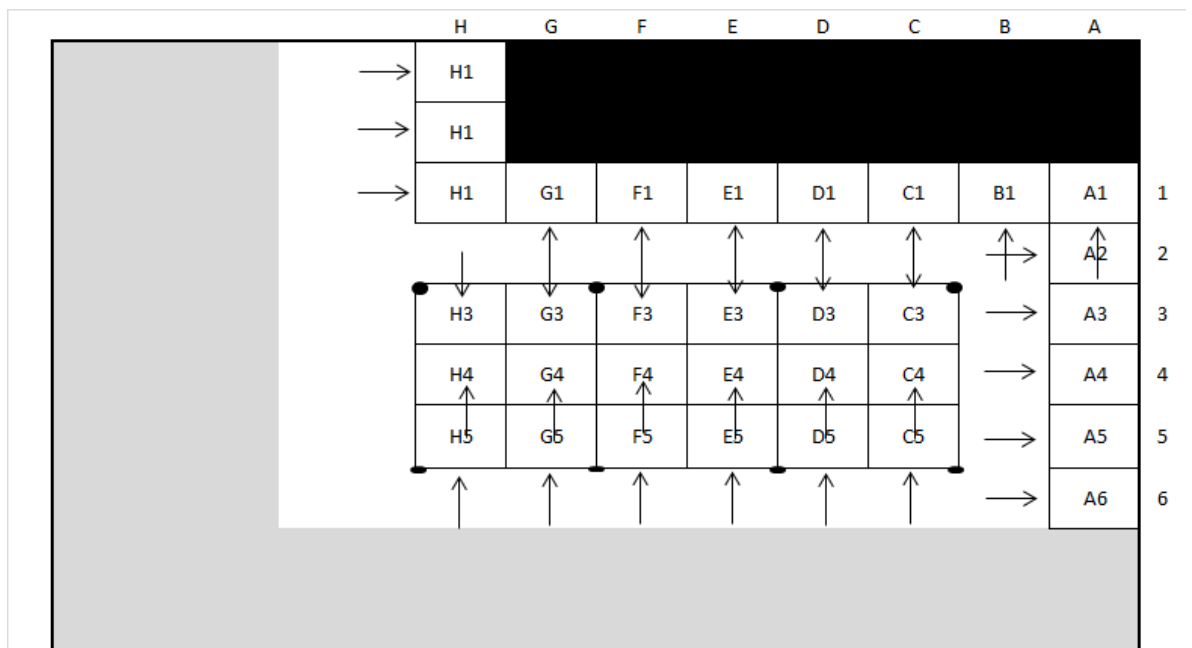
Varastopaikkojen käyttöön ja varastointiohjelmiston käyttöön liittyy paljon erilaisia ongelmia, jotka nousevat esiin sattumanvaraisesti eri aikaväleihin. Linjamiehen tehtävässä näihin ongelmiin törmää siis erittäin harvoin, koska linjamies vaihtuu useasti ja sama henkilö työskentelee vain satunnaisesti linjamiehenä. Lastaaja taas törmää ongelmiin useammin ja osaa ne siis myös kokemuksella ratkaista. Kuitenkin on käynyt ilmi, että useat toistuvat ongelmat ratkaistaan silti vaihtelevalla menestyksellä ja varastossa tapahtuu virheitä, koska ohjeistus ei ole aina ajantasalla. Ongelmaan puuttuminen näkyy vuosien saatossa lähettämön seinille kertyneistä post-it lapuista epämääräisiin Wordillä kirjoitettuihin ja tietoverkkoon unohdettuihin epävirallisiin ohjeistuksiin.

6.3.2 Layout

Varaston käyttö on muuttunut siitä, mitä se oli alun perin suunniteltu olemaan. Jotta pystytään ymmärtämään varaston tila tällä hetkellä, pitää ensin käsitellä, kuinka varastosta on muotoutunut sellainen, mikä se tänä päivänä on. Seuraavaksi käydään

läpi, millaisia muutoksia varaston varastopaikkoihin ja niiden käsittelyyn on tullut ja missä tilassa ollaan tällä hetkellä.

Päävarasto oli suunniteltu alun perin siten, että varastopaikat sijaitsivat varaston reunoilla ja keskellä, mikä jättää mahdollisuuden ajaa varastossa ympäri. Tällöin varastopaikat jäivät sopivan kokoisiksi yhden varastopaikan ollessa mitoitettu noin 200 tonnille ja varastonohjaus oli yksinkertaista, koska tuotteet eivät voineet jäädä jumiin toistensa taakse, vaikka lajikkeita laitettaisiin mielivaltaisesti sekaisin vierekkäisiin varastopaikkoihin (ks. kuvio 8). Kuviossa 8 varaston seinät ovat mustalla. Harmaalla on väritetty alue, jota ei voida käyttää yksiköiden varastoimiseen, sillä siellä sijaitsevat junaraiteet, lastauslaituri, tuotantolinja jne. Mustat ympyrät kertovat tukipilareiden sijainnin. Nuolet osoittavat, mistä suunnasta varastopaikat täytettiin. Tässä vaiheessa varastonohjaus oli helppoa, kaikki tyhjät ruudut olivat yhtä käytettävissä molemmille olemassa oleville lajikkeille. Vain muutama varastopaikka pystyi jäämään muiden ruutujen katveeseen (ruudut A1 ja C4-H4) ja näidenkin hallinta oli yksinkertaista.

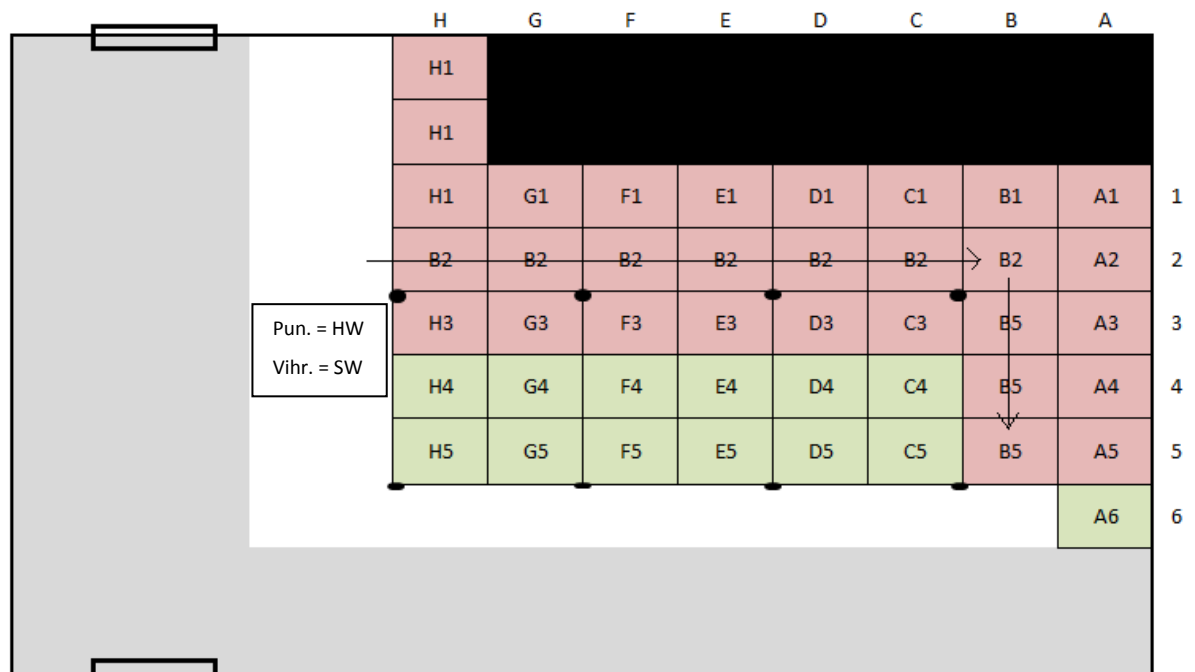


Kuvio 8. Päävaraston varastopaikat alun perin ja suunta, josta varastopaikkaan ajettiin tuotteet

Varastointitarpeen kuitenkin kasvaessa eivät suunnitellut varastopaikat yksinkertaisesti riittäneet. Tarvittava tila otettiin ympäriajettavasta käytävästä alkamalla täyttää

sitä perältä. Käytävän täyttäminen aiheutti vaatimuksia myös varastonohjaukselle, koska nyt käytävällä olevat tuotteet estivät lastaamisen niiden taakse jäävistä varastopaikoista. Näin syntyi tarve lajitella tuotteet varaston eri osiin.

Tässä vaiheessa varastoitavia nimikkeitä oli vain kaksi, joiden lisäksi tietenkin laatuspesifikaatioiden ulkopuolella oleva tuotanto, joka oli käytännössä siis yksi nimike lisää viemässä ruudun tai pari silloin tällöin. Varasto jaettiin siten, että lastauslaiturilta katsottuna vasen puoli oli HW nimikettä ja oikea SW nimikettä. Käytävä (käytävän varastopaikkoina käytettiin nimiä B5 ja B2) täytettiin HW:lla, koska sen tuotantomäärät olivat suuremmat. Näin saatiin varasto jaettua sopivassa suhteessa nimikkeille (ks. kuvio 9).



Kuvio 9. Varasto jaettuna HW- ja SW-lajikkeille ja poistumistiet varastosta vasemmalla

Kun varastoon tuli pysyvästi uusi nimike, Extra, tilanne hankaloitui. Varastossa päätettiin varastoimaan Extra lastauslaiturin puolelle, koska SW:n ja HW:n varastointi aloitettiin aina varaston perästä, minkä johdosta lastauslaituri oli suurimman osan ajasta tyhjänä (ks. kuvio 10). Extran tulo näin ollen söi jo automaattisesti varastotilaa, koska B2 ruutuja ei voitu enää täyttää loppuun asti millään nimikkeellä niin, ettei se tulisi toisen nimikkeen eteen.

	H	G	F	E	D	C	B	A	
	H1								
	H1								
	H1	G1	F1	E1	D1	C1	B1	A1	1
	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	2
Pun. = HW Vihr. = SW Or. = Extra	H3	G3	F3	E3	D3	C3	B5	A3	3
	H4	G4	F4	E4	D4	C4	B5	A4	4
	H5	G5	F5	E5	D5	C5	B5	A5	5
								A6	6

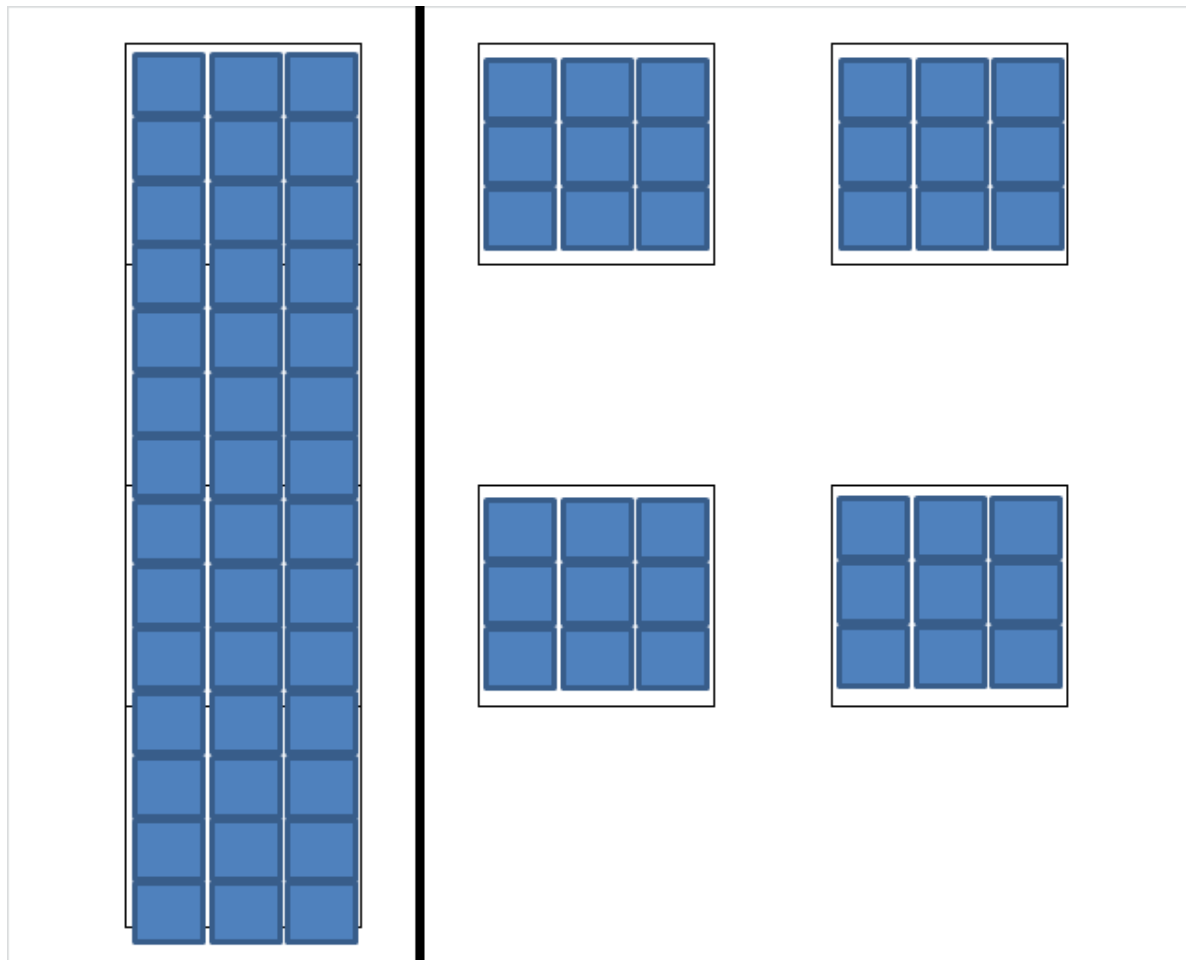
Kuvio 10. Varasto kolmella eri nimikkeellä täytettynä

Vaikka varaston evoluutiossa tapahtuneet toimenpiteet ovat olleet jokseenkin rationaalisia ja ovat tietenkin helpottaneet ongelmia, eivät ne todennäköisesti ole olleet kaikkein parhaita ratkaisuja laajemmin ajateltuna. On ymmärrettävää, että tilaa tarvittaessa päätettiin varastoida tuotteita käytävälle, joka on ainut tyhjä tila varastossa. Kokonaiskuvaa tulisi kuitenkin ajatella. HW:n varastoiminen käytävälle jakaa varaston outoon L-kirjaimen muotoiseen HW osaan, joka ei ole tehokas varastonkiertoa ajatellen. Varastoitujen tuotteiden lastaus alkaa silloin niistä tuotteista, jotka saapuivat viimeisenä varastoon.

Se, että varasto on jaettu epäsymmetrisiin ja erikokoisiin osastoihin, hankaloittaa myös varastonohjausta, koska käytössä olevaa tilaa on vaikea hahmottaa. Nimikkeet on myös tarpeen vaatiessa varastoitava varastopaikkoihin, joita ei alun perin ole niille suunniteltu. Esimerkiksi SW:tä varastoidaan HW:lle varattuihin ruutuihin, jos SW:tä on tullut tuotannosta enemmän kuin sillä on varastossa paikkoja varattuna. Tämä voi helposti aiheuttaa ongelman, jossa tilanpuutteen takia nimikkeitä jää toistensa taakse jumiin.

Nimikkeiden varastointi mahdollisimman isoihin varastopaikkakokonaisuuksiin käyttää tilaa tehokkaammin kuin niiden jakaminen useisiin erillään oleviin varastopaik-

koihin. Tämä johtuu siitä, että jos neljään peräkkäiseen ruutuun varastoidaan samaa nimikettä, voidaan ruudut täyttää tehokkaammin, koska yksiköt muodostavat aina täyskorkeita torneja. Ruutuihin ei myöskään jää ylimääräisiä rakoja. Varastoitaessa neljään erillään olevaan ruutuun, jotka ovat eri puolilla varastoa, on vaikeampi hahmottaa, paljonko ruutuihin todellisuudessa menee tuotteita. On mahdollista, että viereisiin ruutuihin varastoidut yksiköt vievät tilaa vapailta ruuduiltakin, koska ruudun on taivuttava yksiköiden mittoihin (ks. kuvio 11). Kuvio 11 pystyy näkemään, kuinka erillään oleviin neljään ruutuun mahtuu yhdeksän tornia per ruutu. Yhteensä siis mahtuu 36 tornia. Kun neljä ruutua on vierekkäin, tornit voidaan laittaa ruutuihin limittäin ja käyttää tila näin tehokkaammin. Vierekkäisiin ruutuihin mahtuu näin ollen 42 tornia.



Kuvio 11. Kuvio hahmottaa vierekkäisten varastopaikkojen edun suhteessa erillään oleviin

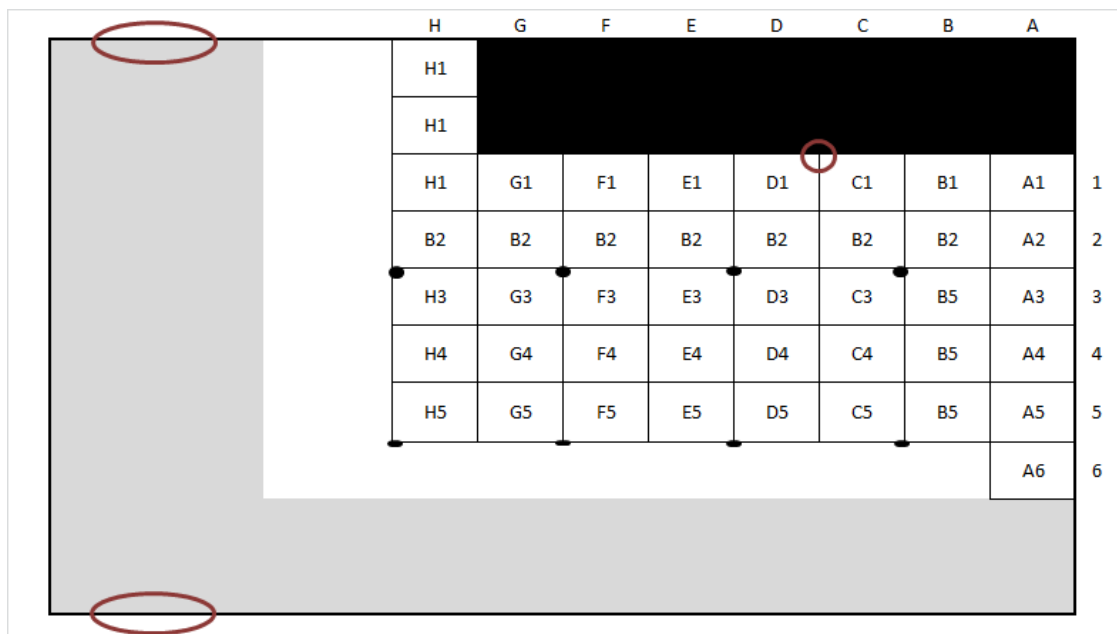
On tärkeää ymmärtää, että ongelman ydin on siinä, että nimikkeiden määrät vaihtelevat suuresti varastossa. Tehdas tuottaa varaston koon huomioon ottaen suuria määriä tuotteita, ja varastotasot halutaan pitää korkealla toimitusvarmuuden takaamiseksi. Päävarasto on näin ollen lähes kaiken aikaa maksimikapasiteetissaan. Kun päävarasto täyttyy ja suoraan asiakkaille menevät tilaukset eivät riitä vapauttamaan tilaa tarpeeksi varastoon uudelle tuotannolle, siirretään silloin varastosta tuotetta ulkoistettuihin varastoihin. Oma varasto halutaan kuitenkin tiettenkin pitää myös korkealla täyttöasteella, koska ulkoistetut varastoratkaisut tuottavat lisäkustannuksia. Päävarastossa oleva tuotanto on siis periaatteessa lähes vakio, vain nimikkeiden suhteet vaihtelevat. Tehokas varastointitapa vaatii, että kun varastosta poistuu tuotantoa asiakkaalle tai ulkoistettuun varastoon, on vapautunut tila saatava mahdollisimman nopeasti käyttöön ja kaikki käytössä oleva tila on käytettävä mahdollisimman tehokkaasti. Varastoinnissa pitää muistaa myös se, että nimikkeet saattavat muuttua, koska ne tehdään asiakkaan tarpeiden mukaan. Varastonohjauksen on siis myös oltava joustava ja valmis muuttamaan toimintatapoja nimikkeiden vaihtuessa tai lisääntyessä. Nyt kun ymmärretään kuinka varasto on kehittynyt vuosien varrella nykyiseen tilanteeseen, on kokonaisuutta helpompi hahmottaa ja miettiä, mihin suuntaan varastoa voisi kehittää.

7 Kehitysehdotukset

Kun varaston nykytila oli selvitetty, oli tämän jälkeen mahdollista tehdä siihen kehitysehdotuksia perustellusti. Työhön on pyritty luomaan tehokkaita ehdotuksia. Tehokkaiden ehdotuksien määritelmä on, että ratkaisut ovat otettavissa käytäntöön mahdollisimman pienillä kustannuksilla ja että niiden käytöstä on huomattava hyöty yritykselle ja varastojen kanssa työskentelevälle henkilökunnalle. Ainut muista huomattavasti poikkeava kehitysehdotus on viimeisenä esitelty koko varastonohjauksen uusiva esitys.

7.1 Ympäriajettava varasto

Kuvio 12 havainnollistaa yhden ongelman varastossa. Vaikka varastokapasiteettia kasvatettiin täyttämällä käytävä, muuttaa se varastoa tilanteesta, johon se oli suunniteltu. Varastopohjasta näkee, kuinka nyt varasto ei ole enää ympäriajettavissa. Kyseenalaiseksi tilanteen tekee se, että varaston seinustalla ruutujen C1 ja D1 välissä sijaitsee hätäuloskäynti. Kun varasto on täytetty ilman, että sen läpi kulkee käytävää, ei hätäuloskäynnille ole pääsyä. Oikeusministeriön omistama oikeudellisen aineiston julkinen ja maksuton Internet-palvelu Finlex näyttää sivuillaan vaatimuksia, jotka rakennusten tulee täyttää. Finlexin mukaan tulipalon tai muun hätätilanteen sattuessa rakennuksesta tulee voida poistua turvallisesti tai heidät tulee pystyä pelastamaan muulla tavalla. Uloskäytäviä pitää pystyä käyttämään turvallisesti ja tehokkaasti, eli niiden tulisi olla kulkukelpoisia ja esteettömiä. Rakennusten uloskäytävistä puhuttaessa mainitaan myös, että varastojen kulkureiteillä ei saa säilyttää tavaraa. Päävarastosta pystyy kuitenkin poistumaan myös lastauslaiturin kummastakin päästä. (ks. kuvio 12) (Pelastuslaki 2011.)



Kuvio 12. Poistumiestiet varastosta

Varastosta poistumisen lisäksi toinen ongelma on se, että kun varasto täytetään käytävää myöten, ovat taaimmaisets yksiköt (varastopaikat A1-C3) todella syvällä varas-

tossa ja niihin ei ole minkäänlaista pääsyä. Prosessista peräisin oleva kytemä tai yksiköiden huolimattoman käsittelyn aiheuttama kipinä voivat johtaa siihen, että yksikkö syttyy palamaan. Varaston täyttäminen täpötäyteen on siis ongelmallista, koska tuotteita ei voida pitää silmällä, jos ne ovat liian syvällä varastossa.

Kuten aikaisemmin varaston layoutia analysoitaessa todettiin, varaston kapasiteettia lisättiin pakon edessä tuotannon kasvaessa täyttämällä varaston sisällä kulkeva käytävä. Käytävän täyttäminen ei kuitenkaan enää riittänyt, kun toimitusten varmistamiseksi nostettiin varastotasoja entisestään. Kun varastotasot nostettiin niiden nykyiselle tasolle, oli selvää, ettei oma päävarasto riitä siihen. Tilanpuute ratkaistiin ulkoistamalla varastointia, mutta oman varaston kapasiteetti pidetään silti maksimissaan. Nyt onkin tärkeää miettiä, kun jo nyt ulkoistetaan valmistuotteiden varastoinnista noin 75 %, onko liian paljon ulkoistaa myös käytävälle budjetoitu tila päävarastosta, jos sillä parannettaisiin turvallisuutta. Varaston käytävälle sijoitettu tuotanto, joka on noin 10 % kokonaisvarastosta, olisi helppo sijoittaa ulkoisiin varastoihin, kun jo nyt valtaosa tuotannosta on ulkoistettua. Varastointia helpottaisi sen palauttaminen alkuperäiseen toimintamalliin. Tämän toteuttaminen olisi yksinkertaista. Ulkoisiin varastoihin siirto tulisi aloittaa, kun käytävä on vielä vapaana. Ympäriajettava varasto olisi nykyistä turvallisempi ja asettaisi vähemmän haasteita varastonkierron suunnittelulle.

Jos varasto toimisi ympäriajettavana, voisi käytävän paikkaa hieman tehostaa. Kuvio kahdeksan näytti missä käytävä kulki alun perin. Niin haluttaessa käytävää voitaisiin siirtää hieman kohti lastauslaituria, jolloin seinustalla oleviin varastopaikkoihin saataisiin lisää syvyyttä. Varastopaikat eivät silti tulisi liian suuriksi, sillä ne vastaisivat kooltaan varastopaikkoja kuten H4-H5, jotka ovat toimineet hyvin tähänkin asti (ks. kuvio 13). Tällä tavalla varastoon luotaisiin kaksi varastopaikkaa enemmän, mutta varasto toimisi silti samalla periaatteella, kuin sen oli tarkoitettukin. Yhdistetyillä varastopaikoilla saataisiin myös etua, koska ne voidaan täyttää tehokkaammin, kuten aiemmin luvussa 6.3.2 on selvennetty.

	H	G	F	E	D	C	B	A		
	H1									
	H1									
	H1	G1	F1	E1	D1	C1	B1	A1	1	
							B2	A2	2	
	H3	G3	F3	E3	D3		B3	A3	3	
	H4	G4	F4	E4	D4		B4	A4	4	
	H5	G5	F5	E5	D5		B5	A5	5	
							B6	A6	6	

Kuvio 13. Varasto päivitettyinä ympäriajettavaksi

7.2 Trukkikäsi kirja

Aiemmin käsiteltiin varastossa esiintyviä toistuvia ongelmia. Ongelmat varastossa tulisi dokumentoida välittömästi niiden ilmetessä, minkä jälkeen pystyttäisiin luomaan yksinkertaiset toimintaohjeet. Nämä toimintaohjeet olisivat helposti löydettävissä, kun samainen ongelma on seuraavan kerran edessä. Näin välttyttäisiin suurelta määrältä tehotonta työntekoa, kun monet ongelmat joudutaan käsittelemään kerta toisensa jälkeen uudelleen, vaikka ne olisivat olleet jo kauan tiedossa. Toimiva ratkaisu olisi kerätä trukkikäsi kirja, joka pitäisi sisällään kootut tiedot trukinkuljettajan perehdytykseen ja näihin toistuviin ongelmiin. Käsi kirjan tulisi sijaita fyysisenä lähettämässä ja sen tulisi tehdä epämääräisten lappujen liimaaminen seiniin turhaksi. Tämä käsi kirja helpottaisi jo työtätekevien trukinkuljettajien tietojen ylläpitämisessä, mutta auttaisi myös suuresti lomittajien koulutuksessa. Suurin osa tehtaan kesälomittajista työskentelee linjatrukinkuljettajina varastossa. Käsi kirjan tulisi sijaita myös yrityksen

verkossa, jossa sitä olisi helppo päivittää ja ylläpitää. Käsikirjan luominen olisi tarpeellinen ja tehokas tapa jalostaa henkilökunnan osaamista varastossa toimimiseen.

Seuraavaksi listaan katsauksen asioista, joita tutkimuksen aikana on käynyt ilmi. Ne tulisi sisällyttää trukikäsikirjaan. Seuraavat asiat siis ovat ongelmia, joihin varastossa törmätään, mutta joiden selvittämisessä tarvitaan useimmiten lastaajaa. Trukikäsikirjan olemassaolo muuttaisi näiden toistuvasti tapahtuvien ongelmien selvittämisen kahden henkilön työstä yhden ratkaistaviksi ja tehostaisi näin varaston työtehoa huomattavasti.

- Varasto-ohjelmaan luodaan lastausohjeet kaikille eri asiakkaille tuotannon-suunnittelijan toimesta ennen lastauksen alkua. Joskus lastausohjeen toimitusmäärä tulee täyteen ja trukinkuljettajan tulee osata lisätä manuaalisesti lastausohjeelle lisää lastattavia toimitusmääriä.
- Järjestelmä jättää välillä luomatta automaattisesti yksiköitä varasto-ohjelmaan, tai luo ylimääräisiä yksiköitä, joita ei ole olemassa. Trukinkuljettajan tulisi osata käsitellä ohjelmaa itsenäisesti näiden ongelmien kohdalla.
- Tuotteet eivät aina näy oikeassa lastausohjeessa. Trukinkuljettajan tulisi osata verrata ohjetta ja tuotteita ja löytää poikkeama.
- Tietotekniikka pettää aika-ajoin varastossa. Ohjelma luo normaalisti rahtikirjat automaattisesti, mutta kun se on poissa käytöstä, tulisi trukinkuljettajan osata kirjoittaa myös käsin rahtikirjat, jotta toimitukset eivät tämän takia viivästy. Lisäksi, myös yleisimmät tavat, joilla järjestelmää voidaan yrittää palauttaa toimintakykyiseksi, olisi hyvä jokaisen tietää.
- Trukinkuljettajan pitäisi osata tunnistaa toimituksiin kelpaamattomat virheelliset yksiköt. Jotta hän pystyy tähän, tulisi olla selkeät kriteerit, joihin yksiköitä voitaisiin verrata.
- Olisi myös tärkeää listata ajan tasalla olevat tärkeimmät yhteystiedot ja ehdottoman tärkeää on selkeästi ilmoittaa missä tilanteessa (ja mihin vuorokauden aikaan) kyseiseen henkilöön voi olla yhteydessä.

Trukikäsikirjasta olisi luonnollista tehdä kopio myös Szepaniakin varastohalliin, jossa trukinkuljettajat törmäävät täysin samoihin ongelmiin.

7.3 Varastopaikkojen tehostus

Varastossa on noussut esiin joitakin pieniä ongelmakohtia, joita voi kehittää yksinkertaisilla ratkaisuilla. Nämä muutokset on helppo tuoda varastoon, mutta ne tuovat silti huomattavia positiivisia vaikutuksia sekä kapasiteettia lisäten että hävikkiä vähentäen.

Varastopaikka A7 sijaitsee varaston kulmassa ja sitä rajaa seinien lisäksi vasemmalla puolella oleva tukipilari (ks. kuvio 14). Varastopaikkaan on varastoitu SW lajiketta, jonka yksiköt ovat leveydeltään pienempiä kuin pääosa nimikkeistä. SW yksikön muodostaa kolme paalia, leveämmät yksiköt ovat neljä paalia. Kolme paalia on leveydeltään keskimäärin 185 cm ja neljä paalia 225 cm. Muut mitat yksiköillä ovat samat, eli varastopaikan syvyydellä ei ole merkitystä. Täytettäessä A7 varastopaikka kolmen paalin yksiköillä se tulee todella ahtaaksi leveyssuunnassa. Varastopaikkana se on kaikista ahtain koko varastossa ja jo silmämääräisesti voi todeta, että varastopaikan ahtauden takia yksiköitä käsitellessä tapahtuu eniten hävikkiä trukin pihtien osuessa ympärillä oleviin yksiköihin. Varastopaikan mitat selvitettiin ja yksinkertaisella laskulla (ks. taulukko 2) selvisi, että jos A7 varastopaikkaan varastoitaisiin kolmen paalin yksiköiden sijasta neljä paalia leveitä yksiköitä, jäisi leveyssuunnassa enemmän tilaa yksiköiden väliin ja tämän lisäksi varastopaikkaan jopa mahtuisi enemmän tuotantoa. Yksiköistä kootaan aina torneja, jotka muodostuvat 20 yksiköstä.



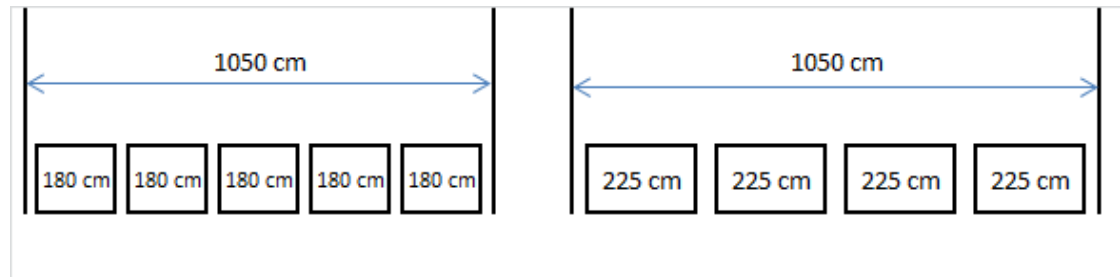
Kuvio 14. Varastopaikka A7. Vasemmalla kuvassa rajoittava tukipilari

Taulukko 2. Kolmen ja neljän paalin yksiköiden tilavertailu

	3 paalin yksikö	4 paalin yksikö
leveys keskimäärin	180 cm	225 cm
käytettävissä oleva leveys	1050 cm	1050 cm
montako tornia mahtuu vierekkäin	5 kpl	4 kpl
montako paalia tornissa	60 kpl	80 kpl
paaleja yhteensä rivissä	300 kpl	320 kpl
käsittelytilan määrä rivissä	150 cm	150 cm
tornien välien määrä	6 kpl	5 kpl
käsittelytilan määrä tornien välissä	25 cm	30 cm

Vaikka kolmen paalin yksiköitä mahtuu viisi tornia vierekkäin, niihin silti mahtuu vähemmän paaleja kuin neljän paalin yksiköistä koostuvaan torniin. Yhteen riviin mahtuu siis neljän paalin yksiköissä enemmän paaleja, mutta silti käsittelytilaa jää

enemmän. Vaikka käsittelytilaa on varastopaikassa molemmilla yksiköillä saman verran, pitää kolmen paalin tornien tila jakaa useampaan ragoon (ks. kuvio 15). Vaikka viisi senttiä voi kuulostaa vähältä, vaikuttaa se huomattavasti yksiköiden käsittelyssä.



Kuvio 15. Varastopaikka A7. Kuvio osoittaa tornien välien määrän. Ei mittakaavassa

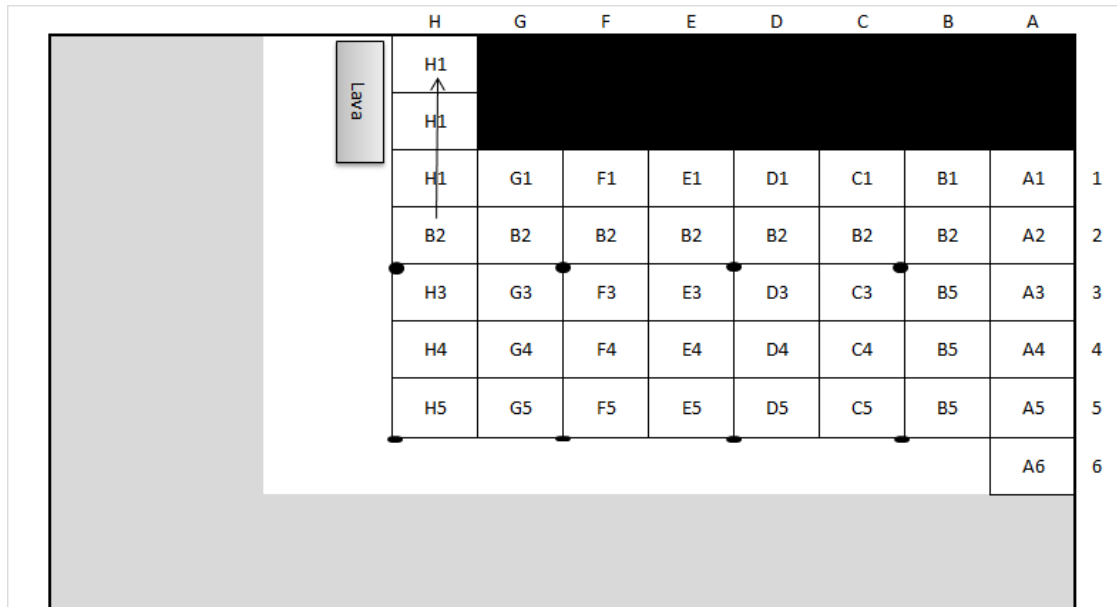
Seuraava varastopaikka on välittömästi varaston tulo-oven vieressä sijaitseva H1. Ruudussa H1 on suuri energiajaelava johon tyhjennetään pienemmät paalaamossa sijaitsevat lavat. Energiajaelava vie siis tilaa H1 ruudussa pois yksiköiltä. Energiajaelavan sijainti ei myöskään ole hyvä sen käytön kannalta, koska kun H1 on muuten täytetty yksiköillä, ei lavalle pääse käsiksi kuin päädystä (ks. kuvio 16). Se ettei energiajaelavalle pääse kuin sen toisesta päästä aiheuttaa sen, että lava jää puoliksi tyhjilleen ja sen tyhjennys pitää tilata aikaisemmin kuin muuten olisi tarvetta. Vajaan lavan tyhjentäminen tämä aiheuttaa lisäkustannuksia, koska se pitää tyhjentää useammin.

Tilannetta voisi parantaa muuttamalla lavan sijaintia. Uutta sijaintia etsittäessä pitää ottaa huomioon, että lava veisi mahdollisimman vähän tilaa varastosta ja että sitä pääsisi täyttämään mahdollisimman tehokkaasti eli lavalle tulisi olla pääsy sen sivulta. Yksi vaatimus on myös se, kun energiajaelava tyhjennetään, se haetaan vetoautolla, joten lavaan on myös oltava pääsy sen päädystä.

	H	G	F	E	D	C	B	A	
	Lava								
	H1								
1	H1	G1	F1	E1	D1	C1	B1	A1	1
2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	2
3	H3	G3	F3	E3	D3	C3	B5	A3	3
4	H4	G4	F4	E4	D4	C4	B5	A4	4
5	H5	G5	F5	E5	D5	C5	B5	A5	5
6								A6	6

Kuvio 16. Energiajaelavan sijainti varastossa

Paras vaihtoehto, joka täyttää kaikki kriteerit, olisi kääntää lavaa 90 astetta ja asettaa se aivan tulo-oven viereen (ks. kuvio 17). Sijoittamalla energiajaelava tähän, täyttyvät kaikki sille asetetut kriteerit. Nyt myös H1 ruutu voidaan täyttää, kun se vain täytetään eri suunnasta kuin alun perin. Näin H1 ruutuun mahtuu jopa enemmän tuotteita kuin tämänhetkisellä tavalla. Myös muut kriteerit energiajaelavan sijainnille täyttyvät. Kun lava sijaitsee oven vieressä, on sille aina pääsy sivulta ja lava saadaan näin täytettyä tasaisesti. Myös Energiajaelavan tyhjentävä vetoauto pystyy helpommin hakemaan lavan, kun se on aivan ajoreitin vieressä.



Kuvio 17. Energiajaelava sijoitettuna ulko-oven viereen ja H1 -varastopaikan uusi täyttösuunta

Yksi yleisesti varastopaikkoja helpottava uudistus olisi tapa jolla tornit varastopaikkoihin kasataan. Torneista muodostetaan tällä hetkellä varastopaikkoihin jonoja. Jonojen etuna on se, että varastopaikasta purettaessa tilaa vapautuu nopeammin käyttöön, kuin jos tornit olisi koottu riveittäin. Tämä johtuu siitä, että lastaus tapahtuu päinvastaisessa järjestyksessä kuin varastoon tuominen. Jonoihin lastatuissa torneissa on myös heikkoutensa. Varastopaikoissa kuten H4-H5 varastoidaan kahden tai useamman ruudun muodostamaan kokonaisuuteen. Näin ollen ruutuun tulee useampia torneja peräkkäin. Mitä pidempi jono torneista tehdään, sitä hankalammaksi sen käsittely tulee. Pitkä jono alkaa kiemurrella ja muodostaa helposti ahtaita tiloja (ks. kuvio 18). Monesti kuviossa 18 näkyvän tukipilarin tilalla voisi olla myös toisella puolella samanlainen pitkä jono. Riveittäin ajetut tornit eivät muodosta samanlaisia vaikeasti ajettavia tiloja, koska tilaa vapautuisi tasaisemmin. Ahtaat ja pitkät tornijonot aiheuttavat varastossa hävikkiä, koska trukki ja sen pihdit osuvat helposti ympärillä oleviin yksiköihin. Pitkät jonot myös vievät lastauksesta tehokkuutta, koska käsittely hidastuu ahtaissa tiloissa.



Kuvio 18. Kuvassa pitkän jonon ja tukipilarin aiheuttama kapea kohta, josta pitää ajaa trukilla viemään ja hakemaan yksiköitä

Koska myöskään riveittäin useaan varastopaikkaan varastointi ei ole ideaalinen hiitaasti vapautuvan tilan takia, on mietittävä muuta tapaa. Näiden kahden vaihtoehdon yhdistäminen olisi kaikista loogisin ja tehokkain tapa. Yksikkötorneja ei tulisi koskaan varastoida pitkinä jonoina, vaan yhdistää toimintatavat siten, että torneja ei koskaan tehtäisi yli kolmea peräkkäin tai vierekkäin. Tällä tavalla lastattaessa tilaa vapautuisi tasaisesti ja ahtaita tiloja ei syntyisi vaikeuttamaan varastossa liikkumista ja tuomaan ylimääräistä hävikkiä. Muistisääntö, johon koko menetelmä perustuu, on: älä laita yli kolmea tornia peräkkäin (ks kuvio 19). Kun kolme tornia on jonossa tai rivissä, tulee aloittaa uusi. Kuviossa 19 on selkeyttävä esimerkki, kuinka tilaa tulisi täyttää. Numerot kertovat, missä järjestyksessä tornit varastoon pinotaan.

Nykyinen menetelmä

1.	7.	13.	19.	25.	31.
2.	8.	14.	20.	26.	32.
3.	9.	15.	21.	27.	33.
4.	10.	16.	22.	28.	34.
5.	11.	17.	23.	29.	35.
6.	12.	18.	24.	30.	36.

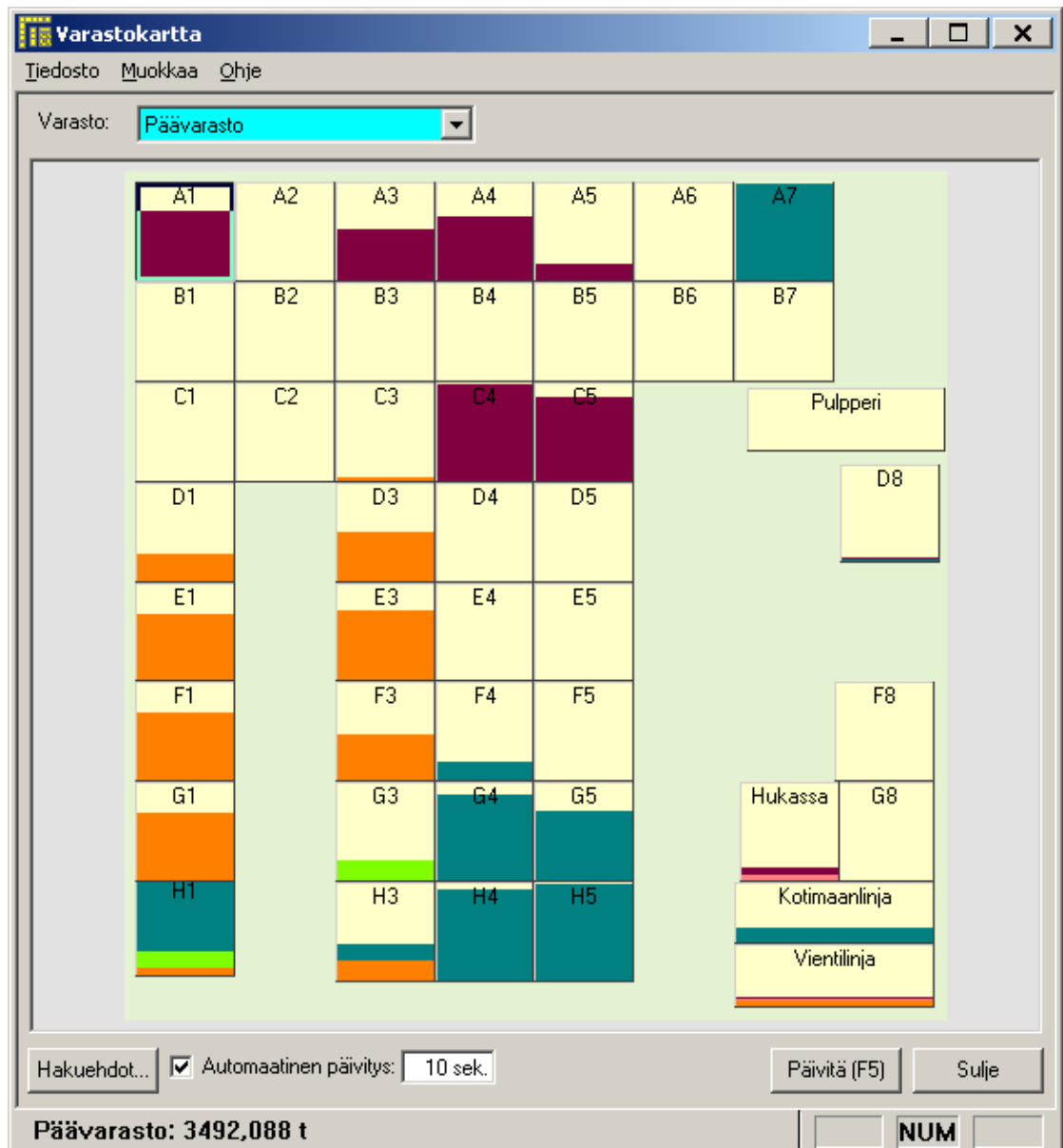
Päivitetty ehdotus

1.	4.	7.	19.	22.	25.
2.	5.	8.	20.	23.	26.
3.	6.	9.	21.	24.	27.
10.	13.	16.	28.	31.	34.
11.	14.	17.	29.	32.	35.
12.	15.	18.	30.	33.	36.

Kuvio 19. Vaihtoehtoinen ratkaisu vähentämään ongelmia aiheuttavia yksikköjonoja

7.4 Varastokartan päivitys

Varastonhallintajärjestelmässä on käytössä toimistojen päätteillä myös visuaalinen kartta, joka kertoo varaston käytöstä (ks. kuvio 20). Tämä kartta on myös ainut näkymä Joutsenon päävarastosta, mitä esimerkiksi Simpeleeltä käsin työskentelevällä tuotannonsuunnittelijalla on käytössään. Näin ollen olisi erittäin tarpeellista, että varastokuva kertoisi mahdollisimman selkeästi todellisen tilanteen varastossa.



Kuvio 20. Päävaraston näkymä varastokartalla

Tällä hetkellä kuitenkin varastokartta kaipaa kipeästi päivitystä. Varastopaikat tulisi mitoittaa uudestaan ohjelmaan vastaamaan todennukaisemmin niitä oikeassa varastossa. Näin välittyisi kuva varaston todellisesta tilanteesta, mikä lisäisi ymmärrystä tarvittaviin varastonsiirtoihin. Monet ruudut ovat esimerkiksi laskennallisesti suurempia kuin mitä niihin tuotteita todellisuudessa pystyy varastoimaan. Esimerkiksi varastokartta näyttää että tilaa on käytettävissä 800 tonnia, mutta varastosta myöhemmin ilmoitetaan, että tila on loppunut jo 600 tonnin varastoinnin jälkeen. On helppo ymmärtää, että tämä vaikeuttaa huomattavasti varastoinnin suunnittelua. Varastokartassa on myös ruutuja, joita ei oikeasti ole edes olemassa ja vastaavasti ei ole ruutuja tilassa, jossa kuitenkin säilytetään tuotantoa. Varastokarttaan tulisi päivit-

tää oikeasti käytössä olevat ruudut, ja laskea näille paremmin niitä vastaavat varastomäärät. Varastopaikkojen kapasiteetin määrittäminen hankaloittaa se, että tuotteiden painot vaihtelevat. Kapasiteetin ei kuitenkaan tarvitse olla aivan täsmälleen oikein, mutta se olisi helppo päivittää kuvaamaan paljon tarkemmin oikeaa kapasiteettia, kuin mitä se tällä hetkellä on monissa varastopaikoissa. Kaikille varastopaikoille on määriteltävä sama kapasiteetti, vaikka varastopaikkojen koko ei ole vakio, ja osaa tilasta rajoittavat varaston rakenteiden tukipilarit ja seinät.

Varasto on kokenut paljon muutoksia vuosien varrella. Koska toimituksia hallinnoidaan pääasiassa Simpeleeltä käsin, ei niistä vastuussa oleva henkilö näe varaston todellista tilannetta. Tekemällä varastokartasta paremmin todellisuutta vastaavan saataisiin myös tieto varaston todellisesta maksimikapasiteetista. Toimitusten suunnittelu helpottuisi, koska tiedettäisiin tarkalleen, paljonko tämän hetkellä tuotannon nopeudella pystytään päävarastoon varastoimaan. Näin ollen tarvittavat siirrot ulkoistettuihin varastoihin pystyttäisiin koordinoimaan oikeaan aikaan. Oikea ajoitus varastonsiirrossa minimoi varastointikustannukset, mutta pitää kuitenkin päävaraston tasolla, jossa sen kierto ei tukkeudu.

7.5 Varastonohjauksen uusiminen

Viimeisenä ja suurimpana kehitysehdotuksena on vaihtoehtoinen, täysin uusi, varastonohjauksen menetelmä. Menetelmä perustuu siihen, että koko varaston pinta-ala otetaan käyttöön mahdollisimman tehokkaasti. Tarkoituksena on käyttää suuria varastokokonaisuuksia tilan maksimaaliseen hyödyntämiseen, mutta tuoda myös joustoa vaihtelevaan tuotantoon pienemmillä varastopaikoilla.

Tilapäiset ratkaisut helpottamaan varastossa ongelmia, eivät ole järkeviä pitkällä tähtäimellä. Tuotannon kehittyminen luo jatkuvasti uusia vaatimuksia varastoinnissa. Ulkoistetut varastot tuovat helpotusta tuotannon pitempiaikaiseen varastointiin ja toimitusvarmuuden säilymiseen. Päävaraston maksimikapasiteetin ollessa vain noin viiden päivän tuotantoa vastaava määrä on kuitenkin ymmärrettävä, että pienetkin

muutokset tuotannossa tai toimituksissa aiheuttavat heti ongelmia varastossa. Voidaan helposti olettaa, että tulevaisuudessa tuotannon määrä vain kasvaa ja nimikkeet lisääntyvät. Kuinka nykyisellä varastolla pystytään vastaamaan tähän haasteeseen? Jos varaston tila pystyttäisiin käyttämään tehokkaammin, ei olisi tarvetta siirtää yhtä paljon tuotteita ulkoistettuihin varastoihin. Varasto olisi myös joustavampi ja paremmin ennustettavissa.

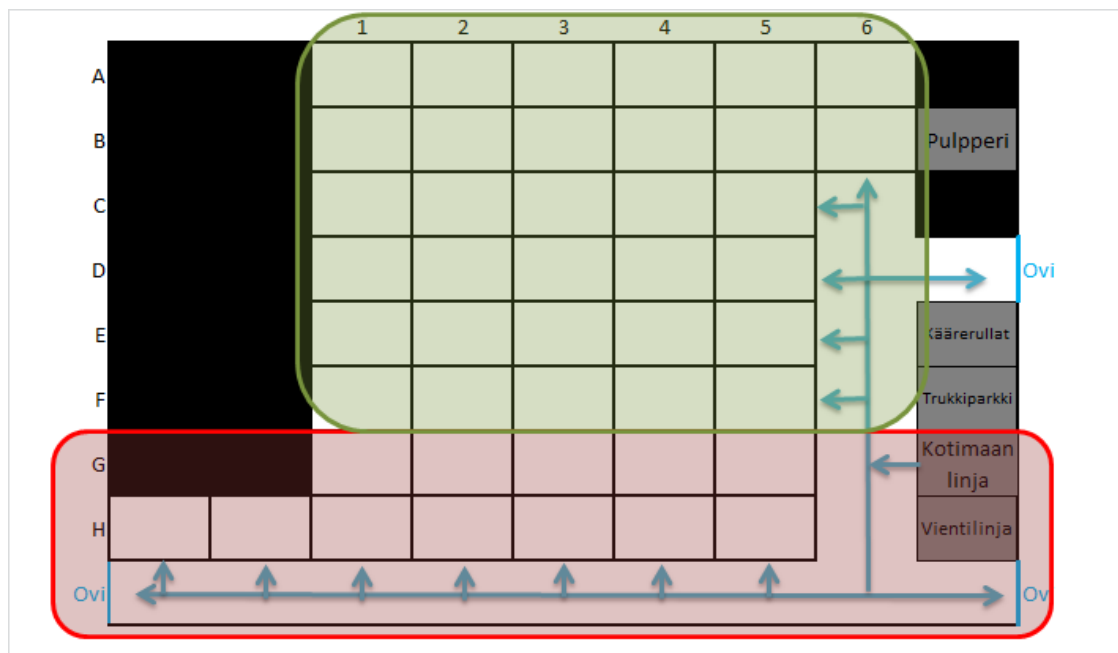
Tämän kaltainen varasto aiheuttaa suuria haasteita, jotka on hyvä ymmärtää, kun suunnittelee sen ohjaamista. Tuotanto on jatkuvaa, mutta pitää ottaa huomioon että laatuheitot tuotannossa tarkoittavat aina yhtä uutta nimikettä varastoon. Näin ollen nimikkeiden määrä on periaatteessa tuntematon, mikä on tärkeä ottaa huomioon varastonohjausta suunnitellessa. Vaikka tuotanto on periaatteessa jatkuvaa, aiheutuu siihenkin ennakoimattomia katkoksia, joiden pituus on ongelmasta riippuva. Varmuusvarastointi on siis välttämätöntä. Tuotantoketju koostuu tehtaista, joille kaikille on mahdollista tulla tuotannossa muutoksia ja häiriöitä, jotka aiheuttavat muutoksia myös tilauksiin. Näin ollen myös toimituksissa syntyy ennakoimattomia muutoksia lyhyelläkin varoitusajalla. Kuten aiemmin päävarastosta kertoessani kävi ilmi, on varastointi sitä tehokkaampaa mitä suurempia yhtenäisiä kokonaisuuksia varastopaikoista voidaan käyttää yhden nimikkeen varastointiin. Nimikkeitä tulee myös pystyä varastoimaan kaikkialle varastoon. Kiinteitä paikkoja ei voida käyttää, koska tulee tilanteita, joissa yksi nimike voi loppua varastosta kokonaan, mutta tila on silti täytetty kokonaan. Varastossa ei siis ole varaa pitää tyhjää tilaa varattuna tietyille nimikkeelle loputtomiin.

Heti alkuun tuli hylätä ajatus varaston läpi kulkevasta käytävästä ja sen ympärillä olevista pienistä varastopaikoista. Isommat varastopaikat antaisivat joustavuutta varastonohjaukseen ja helpottaisivat suunnittelua ja ennakointia tilantarpeeseen.

Suuret ruudut taas helposti tukkivat taakseen tuotteita, tilanteessa jossa tuotanto muuttuu laatuspesifikaatioista poikkeavaksi. Pienet varastopaikat eivät tuki taakseen suuria määriä tuotantoa ja tyhjenevätkin nopeasti tarvittaessa.

Ongelman voisi ratkaista suunnittelemalla varaston jaon kahteen eri osaan (ks. kuvio 21). Varaston lastauslaiturin puoleinen osa vastaa kooltaan noin kahden päivän tuo-

tantoa. Tämä osa pysyy varastopaikoiltaan samankokoisena ja sitä käytetään ajamalla varastopaikoille lastauslaiturin suunnalta. Näin syntyy nopeasti vaihtuva aktiivinen varastonosa, jota käytetään pienempien määrien varastointiin. Näitä määriä ovat esimerkiksi lajinvaihdossa tuleva laatuspesifikaatioiden ulkopuolella oleva tuotanto ja muut ennakoitavat laatuheitot. Myös jos arvioidaan, ettei tuotannosta tule sillä hetkellä tehtävää nimikettä enää tarpeeksi suurta määrää, voidaan pienet tuotantomäärät ajaa näihin etuvaraston paikkoihin.



Kuvio 21. Varaston jakaminen kahteen osaan. Punaisella pohjalla on nopeasti vaihtuva varasto ja vihreällä pohjalla hitaampi varaston osa

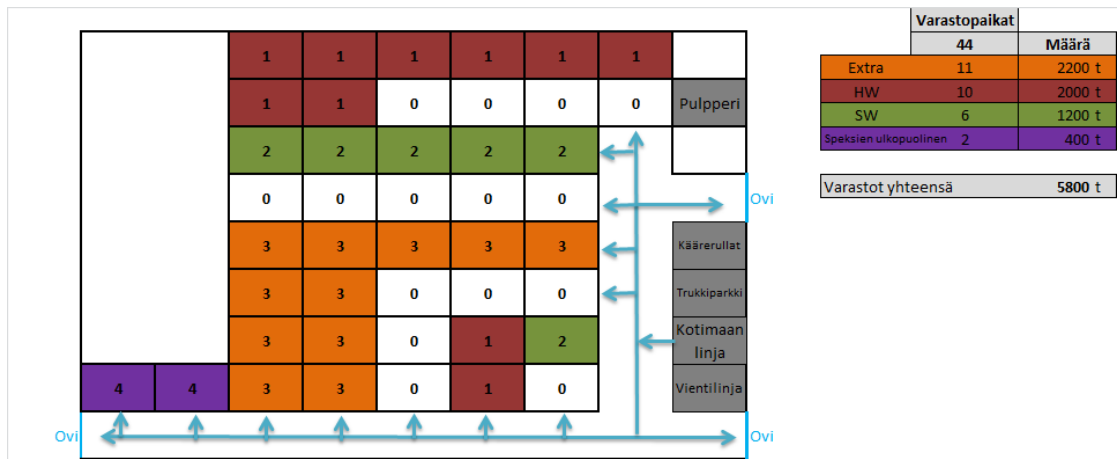
Tuotannon ollessa tasaista hyödytään suuremmista varastopaikoista, sillä niitä on helpompi hallinnoida yksinkertaisuuden ja helpon visuaalisen hahmottamisen johdosta. Tähän tarkoitukseen toinen osa varastoa onkin passiivisempi osa, joka koostuu suurista varastopaikoista. Nämä varastopaikat lastataan lastauslaiturilta katsottuna oikealta. Vanhat varastopaikat ja käytävä yhdistetään siten, että ne muodostavat rivejä. Rivissä on viisi tai kuusi varastopaikkaa yhtä riviä kohden. Näin muodostuu viisi suurta varastopaikkaa, jotka vastaavat noin 1000 tonnia tuotantoa. Jokainen varastopaikka täytetään yksi kerrallaan pinoamalla yksiköitä samalla periaatteella, kuin varastopaikkojen tehostuksessa esittelin. Näin ei synny tarpeettoman suuria jonoja tai rivejä, vaan varasto täyttyy tasaisesti. Yksiköiden väliin jää myös tarpeeksi tilaa

niiden käsittelyä varten. Näin syntyviä suuria varastopaikkoja on helppo suunnitella täytettäväksi, koska jos tiedetään, ettei tuotannossa olevaa nimikettä olla enää tekemässä 1000 tonnia ennen seuraavaa lajinvaihtoa voidaan pienemmät erät ajaa nopeasti vaihtuvaan aktiivipaikkaan lastauslaiturin läheisyyteen.

Suurien ruutujen keskeisin ongelma on tuotannon laadussa tapahtuvat ongelmat. Näihin ongelmiin ratkaisuna toimii aktiivivarasto. Kun tuotannossa tapahtuu laatuheittoja, aletaan tuotteita varastoida välittömästi pienempiin ruutuihin, joissa ne eivät jätä taakseen priimatuotantoa.

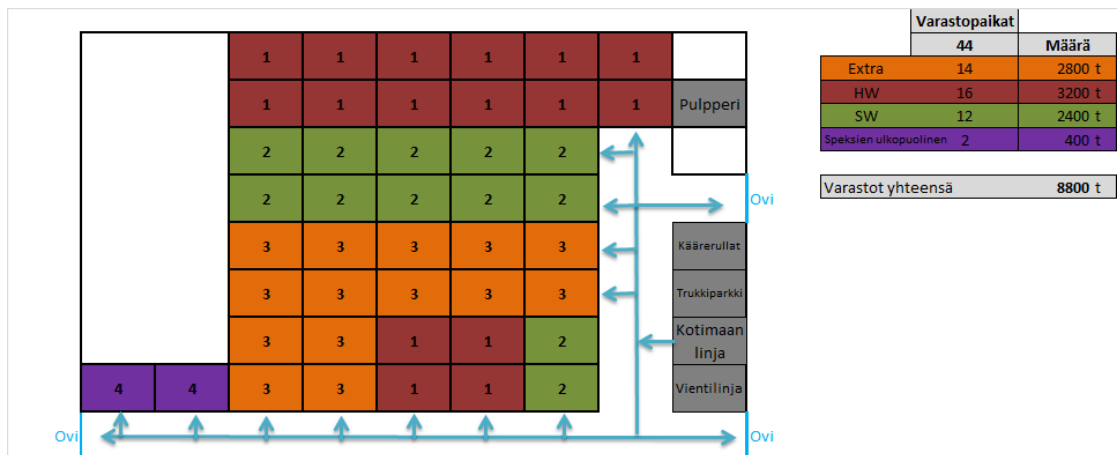
Varastonohjauksen suunnitteluun rakennettiin Microsoft Exceliin varastosta simulaatiomallin, joka ilmaisee tärkeimmät varaston luvut ja näyttää varaston käytön kartalta. Tällä mallilla voi simuloida oikeita tilanteita varastossa (ks. kuvio 22). Kun varastossa nykyisellä menetelmällä oli ajaututtu tilanteeseen, jossa puutteet varastonohjauksessa aiheuttivat tarvetta ylimääräiselle tuotteiden ulkoistetulle varastoinnille, pystyttiin mallintamaan miltä tilanne näyttäisi, jos varastonohjaus olisi suoritettu tällä uudella suunnitelmalla. Tulokset osoittivat, että simulaatiossa tilanne olisi ollut aina hallittavissa olevalla tasolla, joka ei tuottaisi lisäkustannuksia. Kuviossa 22 nähdään simulaatio tilanteessa, joka ei nykyisellä varastointimenetelmällä ole mahdollinen ilman varastonsiirtoja ulkoistettuihin varastoihin, mutta joka tällä varastonohjauksella vielä olisi täysin toimiva.

Simulaatiossa karttaan voidaan sijoittaa eri nimikkeitä, jotka ovat numerot 1-4. Taulukko värittää numeroidut ruudut, jotka kertovat mistä nimikkeestä on kyse. Oikealla taulukko laskee nimikkeiden määrää ja sitä voidaan verrata varastossa olevaan tilaan. Kuten tilanteesta nähdään, on tyhjiä ruutuja käytettävissä vielä runsaasti varastossa. Varaston kapasiteetti on kuitenkin jo ylitetty, kuten *varastot yhteensä* ruudukko laskee.



Kuvio 22. Esimerkki varaston uudesta ohjaustavasta simulaation avulla

Simulaation avulla mallinsin myös, mikä olisi tällä varastonohjauksella teoreettinen maksimikapasiteetti varastossa (ks. kuvio 23). Näin nähdään, kuinka varastoon mahduttisi 8800 tonnia tuotantoa, verrattuna alkuperäiseen 5000 tonniin.



Kuvio 23. Varaston maksimikapasiteetti simulaatiossa

Lopuksi tein vielä nelikenttäänalyysin (SWOT) arvioidakseni tätä teoreettista varastonohjaustapaa (ks. taulukko 3). SWOT-analyysi on yksinkertainen ja yleinen menetelmä, jolla voidaan analysoida yritystoimintaa. Analyysissä ryhmitellään tekijöitä vahvuuksiin, heikkouksiin, mahdollisuuksiin ja uhkiin.

Taulukko 3. SWOT-analyysi vaihtoehtoisesta varastonohjauksesta

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> • Tehokas tilankäyttö • Helpompi ennakoitavuus 	<ul style="list-style-type: none"> • Laatuspesifikaation ulkopuolella olevan tuotannon aiheuttama lisätyö • Seuranta vielä tärkeämpää kuin ennen • Muutoksen tuoma epätietoisuus
Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> • Vähentää ulkoistamisen tarvetta • Suunnittelun yksinkertaisuus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuoteturvallisuus • Henkilöturvallisuus • Uuden varastonohjauksen omaksuminen

Vahvuuksiin listattiin koko järjestelmän idea ja lähtökohta, eli tehokas tilankäyttö. Myös helpompi ennakoitavuus on vahvuus, koska varastonsiirtojen tarpeellisuus ulkosiin varastoihin olisi helpommin havaittavissa ja verrattavissa tuotantoon. Mahdollisuuksiin kuuluu ulkoisen tarpeen väheneminen eli taloudellinen säästö. Toinen tärkeä mahdollisuus on suunnittelun yksinkertaisuus, eli jos uuden varastonkierron oppii, on sitä helppo suunnitella. Varastopaikkoja käsitellään isoina kokonaisuuksina, joten ei ole monia eri mahdollisuuksia mistä edes valita.

Heikkoudet ovat laatuspesifikaation ulkopuolella olevan tuotannon aiheuttama lisätyö, mikä tarkoittaa sitä, että jos laatuspesifikaation ulkopuolella oleva tuotanto sekoittuu isoihin varastopaikkoihin, on melkein pä ainoa vaihtoehto alkaa siirtämään sitä toistamiseen varastossa, mikä aiheuttaa tehotonta työtä ja hävikkiä. Myös varastoa pitää seurata entistä tarkempaan. Vaikka suunnittelu on yksinkertaisempaa, pitää sitä tarkkailla jatkuvasti, jotta ollaan valmiina tekemään oikeat toimenpiteet, kun ne ovat tarpeen. Listasin heikkoudeksi myös muutoksen tuoman epätietoisuuden. Kuten aiemmin raportissa on mainittu, tuotantoa suunnitellaan Simpeleeltä käsin. Näin ollen uuden varastonkierron toiminta on lähes täysin operaattoreiden varassa. Ohja-

uksen suurin vastuu on siinä, pystyvätkö operaattorit tunnistamaan laadunvaihtelut ajoissa tuotannossa, jotta laatuspesifikaation ulkopuolella oleva tuotanto osataan ohjata niin, ettei se tuki varastoa. Kuten aiemmin on myös todettu operaattorit kiertävät tehtaalla useissa tehtävissä ja öisin varastossa ei ole lastaajaa, jolla on todennäköisimmin selkein käsitys varastonkierrosta. Kuitenkin tehdas toimii öisin aivan samalla tavalla kuin päivisin, eikä varastonsuunnittelu siksi voi lakata yöksikään, sitä voidaan vain mahdollisimman hyvin alustaa yötä vasten. Uhkiin on listattu juuri näitä oleellisia riskejä, joita tämäntapainen varastonohjaus aiheuttaa. Ensinnäkin varaston seinustalla oleva varauuskäynti on näin ollen täysin hyödytön, koska sinne ei tulisi olemaan koskaan taattua pääsyä. Myös tuoteturvallisuus aiheuttaa riskiä, koska tavoittamattomissa olevaa tuotantoa ei voida valvoa varastossa.

8 Pohdinta

Jatkuvasti nousseet varastotasot Joutsenossa ovat Metsä Boardille tarpeellisia ja kehityksen kehittyessä on varaston pyrittävä vastaamaan tuotannon haasteisiin myös tulevaisuudessa. Sitä suuremmalla syyllä on tärkeää pyrkiä ennakoimaan varastoja ja toimituksia, jotta varastonsiirtojen oikea ajankohta ja määrä saadaan suunniteltua.

Materiaalinhallinnon ja varastonohjauksen haasteita käsiteltiin teoriaosuudessa. Samat asiat olivat helposti havaittavissa myös käytännössä, kun varastointia tutkittiin. Varasto on kokonaisuutena yksinkertainen, koska varastoitava tuote on ominaisuuksiltaan niin helposti varastoitavissa. Varasto ei koostu monista käytävistä ja hyllyköistä, kuten monet pientavaravarastot. Vaikka varastointitavat eivät ole monimutkaiset, se ei silti tarkoita, että varastonkiertoa olisi helppo hallita. Tutkiessani Joutsenon päävarastoa simulaation avulla, huomasin saman asian mistä Jouni Sakki (1994, 83–89) on kirjoittanut. Sen lisäksi, että varastoa ohjataan tiettyjen toimivien periaatteiden pohjalta, tarvitaan myös jatkuvaa suunnittelua kokonaisuuteen, jotta varasto pysyy tasapainossa. Mielestäni päävaraston ylläpitoa voi verrata havainnollisesti 80-luvulla tunnetuksi tulleeseen Tetris -tietokonepeliin: Suunnittelemalla pyritään täyttämään varastoa mahdollisimman tasaisesti ja muutoksiin on reagoitava nopeasti.

Vapautuva tila on saatava tehokkaasti käyttöön, sillä virheet kasaantuvat. Päävarastossa varastonkierron seuraaminen on erittäin tärkeää. Mitä tiheämpään tilanne tarkastetaan, sitä tehokkaammin tuotanto saadaan varastoitua. Ideaalitilanne on siten se, että pääomakustannukset minimoidaan oman varaston maksimaalisella käytöllä. Kapasiteettia ei saa kuitenkaan ylittää, koska siitä aiheutuu lisäkustannuksia useasti käsiteltyjen tuotteiden kärsiessä hävikkiä ja toimitusvarmuuden vaarantuessa. Puhumattakaan turvallisuusriskeistä, jotka tukkeeseen täytetty varasto aiheuttaa.

Mielestäni opinnäytetyö oli erittäin haastava. Aihealueessa ei ollut mitään tiettyä osa-aluetta, jota tarkasteltaisiin, vaan ajatuksena oli lähestyä koko varastointia sellaisenaan. Tarkemmalla alueen rajauksella olisi ollut helpottavia vaikutuksia lähdemateriaalin haussa ja tutkimuksen tarkkuudessa. Laaja aihealue aiheutti sen, että oli haastavaa pysyä tutkimassa aiheen toimeksiantajan kannalta olennaisia asioita. Huolenaiheena oli kuinka kirjoittaa mahdollisimman selkeästi ja havainnollisesti moniulotteisista ja käytännönläheisistä asioista. Onnistuin kuitenkin omasta mielestäni pysymään niissä aihealueissa, joita opinnäytetyössä oli tarkoitus tutkia. Raportista selviää varastojen nykytila ja kehitysehdotukset ovat mielestäni keskittyneet parantamaan juuri niitä varastoinnin osa-alueita, joissa on eniten kehitykselle tarvetta. Raportin pohjalta yritys pystyy tekemään päätöksiä, mihin suuntaan varastointia halutaan kehittää.

Lähteet

Company. 2014. Metsä Board Oyj. Viitattu 30.8.2014

<http://www.metsaboard.com/COMPANY/PRODUCTIONUNITS/Pages/Default.aspx>

Historia. 2014. Metsä Group. Viitattu 30.8.2014

<http://www.metsagroup.fi/Metsagroup/Pages/Default.aspx>

Joutseno. 2014. Metsä Board Oyj. Viitattu 30.8.2014

<http://www.metsaboard.com/company/productionunits/joutseno/Pages/Default.aspx>

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. Helsinki: WS Bookwell Oy

Kyllönen, S. 2014. Käyttöinsinööri. Metsä Board Oyj. Haastattelu 22.5.2014

Metsä Board Oyj. 2014. Tehtaan yleisesittely. Esite.

Osuuskunta. 2014. Metsä Group. (Haettu 30.8.2014)

<http://www.metsagroup.fi/SiteCollectionImages/Mets%C3%A4%20Group/Organisatio%202013.jpg>

Pelastuslaki. 2011. Finlex. Viitattu 8.9.2014

<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit Oy

Szepaniak Oy. 2007. Szepaniak Yhtiö Oy. Viitattu 19.9.2014

http://szepaniak.buuma.fi/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=2&Itemid=14

Toikka, J. 2014. Terminal Director. Kouvola Cargo Handling Oy. Haastattelu 14.3.2014

Toimitusketjun kehittäminen. 2014. Logistiikan maailma. Viitattu 15.9.2014

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toimitusketjun_kehitt%C3%A4minen