

Nykytila-analyysi ja varaston käyttöasteen kehittäminen

Tatu Koivunen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2021
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikka

Tekijä(t) Koivunen, Tatu	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2021
	Sivumäärä 43	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Nykytila-analyysi ja varaston käyttöasteen kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Petri Vauhkonen ja Henri Kervola		
Toimeksiantaja(t) Oy Botnia Mill Service Ab		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön idea sai alkunsa toimeksiantajan tarpeesta saada lisää varastointitilaa, koska nykyisistä tiloista vapaat varastopaikat ovat loppumassa. Lisäksi saatiin nykytila-analyysi tukemaan nykyisen varastointitilan loppumisen havainnoimista. Opinnäytetyön perusteella pystytään tulevaisuudessa perustelemaan toimeksiantajan asiakkaalle lisätilantarve. Opinnäytetyön tavoite oli varaston tilojen käyttöasteen kehittäminen.</p> <p>Opinnäytetyössä aluksi laskettiin manuaalisesti hyllyjen täyttöasteet. Laskenta tapahtui manuaalisesti, koska SAP-järjestelmä näytti yhden nimikkeen vievän yhden varastopaikan, vaikka todellisuudessa sen koon takia se vei kaksi paikkaa. SAP-järjestelmästä saatiin nopeasti ajettua lista tavararyhmä kohtaisista kiertonopeuksista ja lista kaikista nimikkeistä. Sähköpostikysely lähetettiin kolmelle eri henkilölle, jotka vastaavat uusien nimikkeiden luomisesta. Kyselyllä saatiin arvio, paljonko uusia nimikkeitä luodaan lisää tulevaisuudessa ja minkälaisia varastointitilaa ne tarvitsevat.</p> <p>Ensisijaisten varastointipaikkojen lavahyllyjen täyttöasteeksi saatiin 97 % eli laskennan hetkellä vapaita paikkoja oli 25. Tavararyhmäiset kiertonopeudet vaihtelivat 0–6 välillä. Tähän yksi vaikuttava tekijä oli, jos tavararyhmässä on nimikkeitä, joilla ei ole kiertoa, mutta niitä on pakko varastoida esimerkiksi niiden kriittisyyden takia. Kyselyllä selvisi, että uusia nimikkeitä luodaan 10 vuoden sisällä arviolta 1000 kappaletta ja ne ovat enimmäkseen pienvaraosia. Varastonohjauksen yhdeksi ongelmaksi havaittiin varausprosessi.</p> <p>Lopuksi päädyttiin antamaan useampi ratkaisuehdotus. Yksi ratkaisuehdotus oli uuden lisätilan rakentaminen, jolla saadaan poistettua vuokratilan aiheuttamat kustannukset. Toinen ratkaisuehdotus oli varastoautomaatit, joka säästäisi lattiapinta-alaa ja kyselyn perusteella luotavat nimikkeet tulevat olemaan enimmäkseen pienvaraosia.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Nykytila-analyysi, kehittämistutkimus, Oy Botnia Mill Service Ab		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Koivunen, Tatu	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 43	Permission for web publication: x
Title of publication An analysis of current status and improving the utilization rate of the warehouse		
Degree programme Engineer		
Supervisor(s) Vauhkonen, Petri and Kervola, Henri		
Assigned by Oy Botnia Mill Service Ab		
Abstract <p>The idea of this study came from the employer. The employer needs more storage space because there is a lack of free storage space in the current warehouse. In addition, the employer got an analysis of current status to support observations that the current storage spaces are running out. Using this study, the employer can explain the need of extra storage spaces for their customers. The aim was improving the utilization rate of the warehouse.</p> <p>Firstly, the occupancy level of the racks was calculated manually. Methods were manual because the SAP-system presented one item taking one storage place while in reality, it took two storage places. Turnover of every product group and list of all items was received easily from the SAP-system. Email questionnaire was sent for three people who are responsible for creating new items. The inquiry gave the information to how many new items are coming in the future and what kind of storage space they need.</p> <p>At the time of calculation, primary storage occupancy level of the racks was 97 %, which means there were 25 free storage places. Turnover of every product group fluctuated between 0 and 6. One reason for lower turnover was that there were some items in production groups that had zero turnover, but the items must be stored because they are very critical spare parts. In the future there will be about 1000 new items and they are mostly smaller spare parts. One problem in inventory management was the provisioning process.</p> <p>In the end several solutions were given. One of them was the construction of new additional space. Another solution was storage machines. The storage machines will save floor space because of vertical storing. The storage machines can be a good solution because the new items based on the email inquiry will be mostly smaller spare parts.</p>		
Keywords/tags (subjects) An analysis of current status, development research, Oy Botnia Mill Service Ab		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Tietoperusta.....	4
2.1	Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka	4
2.2	Päätoiminnot	4
2.3	Logistiikan eri virrat	5
2.4	Varasto prosessit	6
2.5	Erilaiset varastointi ratkaisut.....	8
2.6	Varaston toiminnan mittaaminen	12
2.7	Varastonohjaus.....	15
2.8	ABC-analyysi	16
2.9	XYZ-analyysi	19
3	Yritys ja varasto esittely.....	19
3.1	Yritys	19
3.2	Varasto	20
	3.2.1 Varastoprosessit	20
4	Nykytila-analyysi	22
4.1	Menetelmät.....	22
4.2	Normaali varasto	24
4.3	Öllyvarasto.....	27
4.4	Raskasosavarasto	28
4.5	Muut varastotilat.....	30
4.6	Kiertonopeudet ja tulevaisuudessa uusien nimikkeiden luonti.....	30
5	Kehitysehdotukset.....	32
5.1	Ehdotus 1.....	32
5.2	Muut ehdotukset.....	33

	2
6 Pohdinta.....	36
Lähteet	39
Liitteet	41
Liite 1. Metsä Fibren tuoteryhmien kiertonopeudet.....	41
Liite 2. Botnia Mill Servicen tuoteryhmien kiertonopeudet.....	42

Kuviot

Kuvio 1. Vastaanotto prosessi	21
Kuvio 2. Nimikkeen luovutus prosessi	22
Kuvio 3. Hyllyvälit B80-B81	26
Kuvio 4. Hyllyvälit B82-B83	26
Kuvio 6. Öljyvarasto 1	27
Kuvio 5. Öljyvarasto 2 ja öljybaari	27
Kuvio 7. Raskasosavaraston lattialla varastoitavat nimikkeet.....	29
Kuvio 8. Raskasosavaraston lattialla varastoitavat nimikkeet.....	29

Taulukot

Taulukko 1. Tutkimuskysymysten aineistokeruu menetelmät ja niiden analysointi menetelmät	23
Taulukko 2. Ehdotuksien yhteenveto	35

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aihe tuli toimeksiantajan tarpeesta saada lisää varastointitilaa. Opinnäytetyön tarkoituksena on, että sen pohjalta pystytään tulevaisuudessa perustelemaan asiakkaalle varastotilojen kehitys, koska varastointi tila on loppumassa. Työn tavoitteena on löytää ratkaisuja, joilla pystytään kehittämään varaston käyttöastetta.

Opinnäytetyö käsittelee ensiksi tietoperustaa, joka käsittelee muun muassa sisälogistiikkaa yleisesti, varaston perustoimintoja ja varaston toiminnan mittaamista. Tietoperustan jälkeen on yritysesittely ja varastonesittely. Varastonesittely sisältää prosessikaavioita varaston eri prosesseista. Esittelyjen jälkeen tehtiin nykytila-analyysi ja analyysissä pyrittiin selvittämään hyllyjen täyttöaste, mitä varastoidaan ja millä kiertonopeuksilla. Lisäksi selvitettiin mahdollisimman tarkasti tulevaisuudessa uusien nimikkeiden määrä ja millaista varastointitilaa ne tarvitsevat. Hyllyjen täyttöasteet laskettiin manuaalisesti paikan päällä, koska SAP-järjestelmän tiedot eivät ole tässä tapauksessa paikkaansa pitäviä, sillä hyllyssä voi olla varastoituna nimike, joka vie esimerkiksi kahden hyllypaikan verran tilaa, mutta järjestelmä näyttää sen vievän vain yhden hyllypaikan. Kiertonopeudet saatiin suoraan SAP-järjestelmästä tavararyhmitäin, mutta Botnia Mill Servicen nimikkeille saatiin vain aluksi nimikekohtaiset kierrot. Nämä nimikkeet jaettiin niille kuuluviin tavararyhmiin. Tavararyhmän kiertonopeus johdettiin niihin kuuluvien nimikkeiden kiertonopeuksien keskiarvosta. Viimeisenä vaiheena pohdittiin havaintojen perusteella ratkaisuehdotuksia. Päädyttiin antamaan yksi suurempi ja muutama pienempi ratkaisuehdotus, joista toimeksiantaja voi itse päättää mitä voi edistää.

2 Tietoperusta

2.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka

Puhuttaessa tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta tarkoitetaan sillä materiaalien ja tuotteiden liikuttelua yrityksessä. Tulologistiikka lähtee hankinnasta liikkeelle, jota seuraa tavaran vastaanotto, tarkastus, purkaminen ja mahdollinen hyllytys. Sisälogistiikalla tarkoitetaan organisaation sisällä tapahtuvaa materiaalien ja tuotteiden käsittelyä, kunhan kyseessä ei ole tulo- tai lähtölogistiikka. Lähtölogistiikkaan kuuluu keräily, pakkaaminen, lähetys ja kuljetus. Lisäksi niihin kuuluu paluulogistiikka ja lisäarvopalvelut. Lisäarvopalveluita voivat olla esimerkiksi huolto/kierrätys palvelut. (Tulo- sisä ja lähtölogistiikka n.d.)

2.2 Päätoiminnot

Logistiikka yhdistää yrityksen monia tärkeitä toimintoja, kuten hankinnan, tuotannon, jakelun ja markkinoinnin ja yrittää muovata näistä yhden toimivan kokonaisuuden. Tässä onnistuessaan se lävistää yrityksen normaalit toiminnot ja muodostaa tärkeän osan yrityksen arvoketjusta, koska arvoketjut koostuvat toiminnoista, jotka tuottavat lisäarvoa ja tuottavat kilpailuetua muihin lisäarvoa tuottaviin markkinoilla toimiviin yrityksiin. (Karrus 2001, 14.)

Logistiikan yleisimpiä ohjauskohteita ovat materiaali-, tieto- ja pääomavirrat. Logistiikan tavanomaisia tavoiteristiriitoja tulee myynnin, tuotannon ja talouden välillä (Karrus 2001, 24.) Logistiikan tehtävänä on tasapainottaa palvelutaso ja palvelukustannukset. Yhteen kiteytettynä logistiikka tutkii yrityksen reaali prosesseja ja pyrkii organisoimaan sen perustoiminnot esimerkiksi hankinnan, tuotannon, jakelun ja markkinoinnin. Samalla ottaa huomioon koko arvonlisäysketjun ja pyrkii kehittämään sen kilpailukykyä. (Karrus 2001, 26.)

2.3 Logistiikan eri virrat

Materiaalivirta

Materiaalivirralla tarkoitetaan eri materiaalien ja tuotteiden kuljettamista ja varastointia. Kun materiaalivirta toimii hyvin voi se näkyä käytännössä lyhyempänä toimitusaikana. Materiaalivirta tarvitsee tietovirtaa, mutta tietovirta pitää yhdistää materiaaliin tai tuotteeseen. (Tieto- raha- ja materiaalivirrat n.d.)

Pääomavirta

Pääomavirralla tarkoitetaan rahavirtaa. Sillä tarkoitetaan hintaa, joka maksetaan raaka-aineista ja tuotteista. Sisälogistiikassa pääomaa sitoutuu moneen eri vaiheeseen kuten varastointiin, pakkaamiseen ja logististen ketjujen suunnitteluun. Logistiset kustannukset yleensä jaetaan viiteen eri osaan, jotka ovat kuljetuskustannukset, varastointikustannukset, hallintokustannukset, pakkauskustannukset ja pääomakustannukset. (Tieto- raha- ja materiaalivirrat n.d.)

Tietovirta

Logistiikka sisältää suuren määrän eri tiedonvaihtoa kuten varastomääriä, ennusteita, laskuttamista ja erilaisia sopimuksia ja toimitusehtoja. Voidaan ajatella, että logistiikka on tietovirtaa, jonka alkupiste on asiakaskysynnän ennuste tai sen toteutuminen ja siirtyy tuotantolaitokseen, toimittajille, varastoon, kuljettajille ja muille ketjuun kuuluville tahoille. (Tieto- raha- ja materiaalivirrat n.d.)

Kierrätysvirta

Kierrätysvirta eli paluuvirta on materiaalivirran eri vaiheista syntyvää jäte- ja sivutuotteen kierrättämistä tai loppukäsittelyä. Lisäksi paluuvirtaan kuuluu myös käytöstä poistetut tuotteet ja paluulogistiikka esimerkiksi asiakaspalautukset. (Tieto- raha- ja materiaalivirrat n.d.)

2.4 Varasto prosessit

Lähdetään liikkeelle tilanteesta, jossa tuote/materiaali saapuu varastolle ja sitä mukaan käydään läpi eri prosessit ja niiden vaiheet (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.).

Tavaran vastaanotto ja tarkastus

Ensimmäinen vaihe on tavaran vastaanotto ja tarkastus. Tässä vaiheessa tuote/materiaali puretaan kuljetuksesta ja siirretään varastotilaan. Saapuvalla tavaramäärälle tehdään vähintään silmämääräinen tarkastus ja, jos löytyy huomautuksia esimerkiksi pakkauksen rikkoontumisista tai kastumisista, on siitä tehtävä varauma rahtikirjaan. Laadun tarkastamisesta on alettu luopua ja nykyään sovitaan tavarantoimittajan kanssa tietystä laadusta. Kun tuote otetaan esimerkiksi tuotantoon ja virhe havaitaan, voidaan siitä silloin tehdä reklamaatio tavarantoimittajalle. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Sisään kirjaus

Seuraavaksi tuotteelle/materiaalille kirjataan varastokirjanpitoon eli saldolle. Tämä on varastokohtainen asia missä vaiheessa sisään kirjaus tehdään. Se voidaan tehdä lähetysten saapuessa tai hyllytysvaiheessa. Sisään kirjaus voidaan tehdä manuaalisesti tai viivakoodeja avuksi käyttäen. Viivakoodeja apuna käytettäessä tuotteesta luetaan viivakoodi kannettavalla lukijalla tai kiinteällä päätteellä. Lisäksi sisään kirjaukseen on olemassa vielä kolmas vaihtoehto, joka on RFID-tekniikka, jota käytetään enemmän suuremmissa varastoissa/logistiikkakeskuksissa. RFID-lukija lukee kaikki lähetykset samaan aikaan ja tällä tavalla voidaan säästää merkittävästi aikaa ja virheiden määrää, koska ei tapahdu näppäilyvirheitä. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

On tärkeää, että varaston kirjanpito pysyy ajan tasalla, eikä sisään kirjausta tehdä pelkästään lähetyslistan ilmoittaman määrän mukaan vaan todellisen määrän mukaan. Varastonkirjanpitoa tarvitaan tilinpäätökseen, johon ilmoitetaan vaihto-omaisuuden arvo ja sen muutos vuoden aikana. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Siirto varastopaikalle

Kolmas vaihe on hyllytys eli tuote siirretään sille asetetulle varastopaikalle. Siirto tapoja on monenlaisia esimerkiksi manuaalisesti (käsin, pumppukärry tai trukki) tai automatisoidusti (osittain tai kokonaan). Varastoon sijoitettavat tuotteet saavat nimikkeen, joka esimerkiksi helpottaa niiden löytämistä varastosta. Nimikkeille voidaan asettaa kiinteä varastopaikka tai tilanteen mukaan muuttuva varastopaikka. Kun nimikkeitä sijoitetaan varastoon, voidaan apuna käyttää esimerkiksi ABC-analyysiä, josta kerrotaan lisää myöhemmin. Tärkeää on, että jokaisen nimikkeen sijoituspaikka on talletettu järjestelmään. Mikäli ei ole, niin pahimmassa tapauksessa nimikettä ei välttämättä enää löydy varastosta. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Varastointi

Itse varastointi ei vaadi toimenpiteitä, mutta jotkin lisäarvotoiminnot voivat tapahtua säilytyksen aikana. Lisäarvotoiminnot kannattaa kuitenkin ensisijaisesti järjestää niin, että ne tapahtuvat jonkin muun varastotoiminnon yhteydessä, koska jokainen käsitelykerta lisää kustannuksia. Varastoinnissa tärkeintä on, että nimikkeet varastoidaan oikeissa olosuhteissa esimerkiksi oikeassa lämpötilassa tai kosteudessa. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Keräily

Nimikkeiden keräily voi tapahtua manuaalisesti, johon on monia helpottavia teknologioita tai keräily voi tapahtua automaattisesti. Manuaalinen keräily voi tapahtua pelkillä keräilylistoilla tai nykyään suositetaan enemmän eri IT-pohjaisia sovelluksia esimerkiksi puheohajus, jolloin keräilijän molemmat kädet ovat käytössä. Automatisoidut tai osittain automatisoidut keräilyjärjestelmät ovat kalliita, mutta tehokkaita. Kuitenkin automatisoituja keräilyjärjestelmiä käyttävät yleensä suuremmat varastot. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Keräily on varasto prosesseista eniten resursseja vievä vaihe ja sen takia on tärkeää, että siitä tehdään mahdollisimman tehokasta ja virheetöntä. Siksi nimikkeet pitää olla hyvin sijoiteltu varastoon ja nimikkeiden sijoituspaikka pitää olla oikein järjestelmässä. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Uloskirjaus

Samalla tavalla kuin sisään kirjauksessa, uloskirjaus voi tapahtua eri vaiheissa. Esimerkiksi samalla kun nimike kerätään hyllystä tai kun nimike on pakattu ja lähtee varastolta. Tähän vaikuttaa nimikkeelle mahdollisesti tehtävät lisäarvotoiminnot ja käytössä olevat teknologiat. Uloskirjauksessakin uloskirjattujen nimikkeiden määrä tulee vastata todellista määrää eikä tilauksella olevaa määrää. Nimikkeet, jotka ovat esimerkiksi pilaantuneet tai vaurioituneet tulee kanssa ulos kirjata varastosta. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Pakkaaminen

Lähetykset yleensä vaativat pakkaamista, jotta ne kestävät kuljetusta. Yleensä lava kuormalla lähetettävät tavarat vaativat sidontaa esimerkiksi muovi pannalla, jotta ne eivät pääse liikkumaan kuljetuksen aikana. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Lähetys

Lähteville toimituksille laaditaan tarvittavat dokumentit esimerkiksi rahtikirja, joka on todiste kuljetussopimusten ehdoista. Lisäksi sillä pystytään todistamaan, että rahdinkuljettaja on ottanut lähetyksen kuljetettavaksi. Nykyään on siirrytty enemmän sähköisiin rahtikirjoihin, jotka vähentävät virheiden määrää. Yrityksen sisäiset toimitukset eivät yleensä vaadi erityisiä dokumentteja. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

2.5 Erilaiset varastointi ratkaisut

Varastonimitykset

Tuotantolaitoksissa varastot jaotellaan yleensä kolmeen eri vaiheeseen raaka-aineisiin, puolivalmisteisiin ja valmiisiin tuotteisiin. Raaka-ainevarastoissa varastoidaan lopputuotteen vaatimia komponentteja ja perusaineita. Esimerkiksi puu, lasi ja muovi. Kun komponentteja ja perusaineita jalostetaan tuotannossa, joudutaan ne usein varastoimaan puolivalmistevarastoon. Puolivalmisteista käytetään usein nimitystä keskeneräiset työt (KET). Jalostettaessa puolivalmisteet valmiiksi tuotteiksi siirretään ne valmistuotevarastoon/lopputuotevarastoon. (Tikka 2016, 41–42.)

Ennen kaupan alan yrityksissä tuotteet tulivat suoraan kaupan varastoon. Tämä aiheutti kiireellisinä toimituspäivinä purkupaikkojen ruuhkautumisen ja varastotilojen piti olla suuret, jotta kaikki toimitukset mahtuisivat varastoon. Lisäksi asiakaspalvelun taso laski varsinaisissa myymälöissä. Nykyään on siirrytty uudenlaiseen malliin, jossa myymälän varastoissa varastoidaan vähemmän. Uudenlaisessa mallissa on otettu mukaan keskusvarastot, joihin toimittajat toimittavat toimitukset ja terminaalivarastot, joihin kuljetetaan keskusvarastosta tuotteet. Terminaalivarastoista tuotteet jaetaan pikaisesti myymälöiden varastoihin, jotta terminaalivarastoissa ei tarvitse hyllyttää mitään tuotteita. (Tikka 2016, 42–44.)

Kaupintavarastot eli VMI (Vendor Managed Inventory) tai CS (Consignment Stock) on toimittajan omistama varasto asiakkaan tiloissa. Tässä tapauksessa toimittaja antaa oman tuotteen asiakkaalle myytäväksi. Asiakas maksaa myydyistä tuotteista toimittajalle tietyn väliajoin esimerkiksi kerran kuussa. Asiakas myös saa toimittajalta myyntiprovisiota sovitun mukaisesti esimerkiksi 20–40 % myyntihinnasta. Kaupintavarastot ovat yleistyneet ja nykyään usein toimittajat itse seuraavat, että tuotteita riittää asiakkaan varastoissa. Tämä vähentää asiakkaan kustannuksia, koska heidän ei tarvitse itse seurata kaupintavarastojen saldoja ja ostajan työt vähenevät. Tästä johtuen toimittajan kustannukset lisääntyvät, koska heidän pitää seurata kaupintavaraston saldoja ja hoitaa niille täydennyksiä. (Tikka 2016, 44–45.)

Varastohotellit ovat tyhjiä tiloja, joita vuokrataan varastointi tarkoituksiin. Nykyään varastohotellejen lisäksi on alettu tarjoamaan lisäpalveluita esimerkiksi kirjanpitoa, hyllytystä, keräilyä ja pakkaamista. Nykyään kysynnän kasvettua varastohotelleja on alettu kutsumaan logistiikkakeskuksiksi. (Tikka 2016, 45.)

Olemassa on myös aktiivi- ja passiivivarastoja. Aktiivivarastot ovat nimensä mukaan jatkuvassa käytössä olevia varastoja ja passiivivarastot eivät ole käytössä, mutta niissä varastoidaan silti tuotteita. Passiivivarastoja käytetään esimerkiksi kriisitilanteiden varalle (Tikka 2016, 45.)

Varastotyypit

Yleisimpiä varastotyyppejä ovat ulkovarastot, lämmittämättömät varastot, lämminvarastot, kylmävarastot, pakastevarastot ja erikoisvarastot (Varastotyypit ja -tekniikka n.d).

Ulkovarastoissa varastoidaan tuotteita, jotka kestävät säätä (kosteutta ja lämpötiloja). Ulkovarastot voivat olla katoksellisia tai katoksettomia ja niissä voidaan käyttää hyllyjä, tai tuotteet voidaan varastoida maassa. Ulkovarastot ovat halvimpia varastointi ratkaisuja, koska ei välttämättä tarvitse investoida varastorakenteisiin eikä tarvitse huolehtia olosuhteiden ylläpidosta. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Lämmittämättömissä varastoissa voidaan varastoida tuotteita, jotka kestävät lämpötilan vaihteluja. Lämmittämättömien varastoiden ainut ongelma on kosteus. Mikäli varastossa varastoidaan esimerkiksi pahvilaatikoissa säilytettäviä tuotteita, eivät kaikki pahvilaatikot välttämättä kestä kondenssivettä. Kosteus ongelmaa pystytään kuitenkin ehkäisemään hyvällä ilmanvaihdolla ja siksi monet lämmittämättömät varastot on varusteltu koneellisella ilmanvaihdolla tai ilmankuivattimella. Lämmittämättömien varastoiden rakennus- ja käyttökustannukset ovat pienemmät kuin lämmitettyjen varastoiden, joten se on syy, miksi niitä käytetään useammin. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Lämmitetyissä varastoissa varastoidaan tuotteita, jotka eivät kestä alhaisia lämpötiloja ja kosteutta. Lämmitetyille varastolle riittää kosteuden estämiseksi, että se on 6–10 astetta lämpimämpi kuin ulkolämpötila, mutta työviihtyvyyden takia lämmitettyjä varastoja lämmitetään vieläkin lämpimimmiksi. Lämmitetyn varaston rakennus- ja käyttökustannukset ovat korkeat ja siksi se on kallis varastoratkaisu. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Erikoisvarastoiksi luokitellaan kaikki varastot, joiden olosuhteet ovat vakioitu. Näissä varastoissa pystytään säätämään tarkasti lämpötila ja ilman kosteus. Erikoisvarastoiksi kuuluu myös vaarallisten aineiden varastot. Vaarallisten aineiden varastoiksi luokitellaan varastot, joissa varastoidaan vaarallisiksi luokiteltuja aineita yli säädök-

sissä säädettyjen määrien yli. Vaarallisten aineiden varastointi edellyttää viranomaisilta saatua lupaa ja varaston rakenteille, varastotekniikoille ja varaston ylläpidolle on asetettu vaatimukset, joita valvotaan. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Varastotekniikat

Kuormalavavarastoissa varastoidaan kuormalavoja pinoamalla toistensa päälle niiden salliessa tai kuormalavahyllyissä. Kuormalavojen pinoamiskorkeus normaaleissa varastoissa on yleensä 4,5 m-6 m. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Pientavaravarasto voidaan rakentaa moneen eri kerrokseen, yleensä käytetään maksimissaan kolmea eri kerrosta tai se voi olla kuormalavavaraston yläpuolella (yläkerassa). Pientavaravarastoon on helppo siirtää tuotteita lavahissillä ja keräily onnistuu nopeasti portailta tai lavahissillä. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Kapeakäytävävarastoissa tilaa saadaan käytettyä tehokkaammin, koska käytävät ovat normaaleja käytäviä kapeampia. Kapeakäytävävarastoissa käytävät ovat yleensä 1,2 m – 1,45 m leveitä ja niissä käytetään niille tarkoitettuja kapeakäytävätrukkeja, joiden nostokorkeus voi olla jopa 12 metriä. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Korkeavarastot ovat varastoja, joiden hyllykorkeus on yli kuusi metriä ja varaston maksimikorkeus on maksimissaan 45 metriä. Näissä varastoissa käytettävillä korkeavarastotrukeilla voidaan käsitellä tavaroita 12 metriin asti. Mikäli tarvitaan korkeammalle pääsyä pitää tavarankäsittely hoitaa manuaalisesti tai automaattisesti ohjattavilla hyllystöhisseillä. Hyllystöhissejä voi olla, joka hyllyvälissä tai hyllystöhissi voi toimia monella eri hyllyvälillä solanvaihtotekniikkaa käyttämällä. Korkeavarastojen tarkoituksena on maksimoida tilankäyttöä, mutta sillä voi olla negatiivisia vaikutuksia keräilytehokkuuteen. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Syväkuormausvarasto voi olla hyllytön tai hyllyllinen. Hyllyttömässä ratkaisussa lavat pinotaan lattialle kohtisuoriin pinoihin käytävään nähden rinnakkaisiksi jonoiksi. Hyllyllinen ratkaisu sopii varastoihin, joissa eri nimikkeitä on vähän, mutta niiden määrä on iso. Hyllyihin varastoidaan saman nimikkeen lavoja perätysten jonoon. Syväkuor-

mausvarastoissa toteutuu LIFO-periaate (last in first out), josta kerrotaan myöhemmin lisää. Syväkuormausvarastolla saadaan säästettyä tilaa, koska käytävien tarve on pieni ja samalle tilalle pystytään varastoimaan jopa 30 % enemmän tavaroita kuin tavallisille hyllystöratkaisuille. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

Automaattivarastot ovat varastoja, joita ohjataan tietokoneella ja tavaransiirto tapahtuu automaattisesti. Automaation piiriin kuuluu yleensä tavarann tunnistaminen, tavarann lajittelu, tavarann siirto varastoon, hyllytys, keräys, materiaalivirtojen yhdistely lähteväksi toimitukseksi ja informaation käsittely. Automaattivarastot ovat isoja investointeja, mutta suurilla tavaravolyymeillä ja käsittelymäärillä voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä toimintakustannuksissa manuaaliseen työhön verrattuna. (Varastotyypit ja -tekniikka n.d.)

2.6 Varaston toiminnan mittaaminen

Logistiikan yksi keskeisimmistä asioista on tehokkuus ja sitä arvioitaessa tulee aina huomioida määrä- ja aikamittareiden lisäksi laatu ja kustannukset. Yleisimpiä tarkastelun kohteita ovat varastot, hankinnat, kuljetukset, jakelut, läpimenoajat, työpanokset suhteutettuna tulokseen, saatavuus, toimitusvarmuus ja toimituksien virheettömyys. Näitä asioita mitataan monilla eri mittareilla ja niiden päätavoitteena on löytää tehokkuutta hidastavia kohteita. Tämän tiedon perusteella pystytään joko kehittämään uusia toimintatapoja tai nopeuttamaan jo olemassa olevia prosesseja. Mittarit pystyvät myös osoittamaan tehtyjen korjaustoimenpiteiden toimivuuden. (Karrus 2001, 169–170.)

Varaston mittarit

Yleisin varastoissa käytettävä varastoja seuraava mittari on kiertonopeus. Kiertonopeus tarkoittaa nimikkeiden liikkuvuutta varastossa sisään ja ulos. Tärkein liikkuvuuden suunta on ulos. Kiertonopeus kannattaa laskea koko vuoden ajalta, jolloin mukaan tulee myös sesongit ja hiljaiset ajat. Kiertonopeus lasketaan yleensä kaavalla $\text{kiertonopeus} = \frac{\text{varastosta lähtenyt määrä (vuosikysyntä)}}{\text{varaston keskiarvo (keskivarasto)}}$. Tuloksena saadaan jokin luku ilman yksikköä esimerkiksi 12. Tässä tapauk-

sessä luku 12 kertoo, että varasto vaihtuu (kiertää) 12 kertaa vuodessa. Tästä voidaan päätellä, että yrityksellä on kuukauden tarve kyseistä nimikettä varastossa kerrallaan. Mitä suurempi kiertonopeus on sitä useammin vuodessa nimikkeet kiertävät. Hyvänä kiertonopeutena pidetään, jos kiertonopeus on 12 tai suurempi. (Tikka 2016, 57.)

Varaston kiertoaika eli riitto tarkoittaa kuinka kauaksi aikaa keskimääräinen varasto riittää. Riitto lasketaan kaavalla $\text{riitto} = 365 / \text{kiertonopeus}$. Tästä saadaan jokin luku ja sen yksiköksi tulisi päiviä. Esimerkiksi edellisen kappaleen kiertonopeudella saataisiin luvuksi 30 päivää. Nykyään riittoa on alettu kutsumaan nimellä pysähdysaika, koska jokainen aika jonka nimike viettää varastossa on liikaa eikä se tuota mitään. (mts, 58.) Mikäli varaston kiertonopeutta ei tunnetta voidaan käyttää myös kaavaa $\text{riitto} = \text{keskivarasto} / \text{vuoden kokonaiskysyntä} * 365$ (Varaston toiminnan mittaaminen n.d).

Katekierrolla pystytään vertailemaan erilaisen myyntikatteen tuotteita keskenään. Tuotteella, jolla on pienempi myyntikate tulisi sen kiertää nopeammin kuin ison myyntikatteen omaava tuote. Katekierto lasketaan kaavalla $\text{katekierto} = \text{myyntikate} (\%) * \text{kiertonopeus}$. (Tikka 2016, 58.)

Varaston palveluaste tarkoittaa sitä, että kuinka moni tilaus pystytään toimittamaan suoraan varastosta ilman jälkitoimituksia. Palveluaste saadaan laskettua kaavalla $\text{palveluaste} = \text{suoraan varastosta toimitetut tilaukset} / \text{kaikki tilaukset} * 100 \%$. Palveluastetavoitteeksi asetetaan se taso, johon pyritään. Aina ei kuitenkaan kannata tavoitella 100 % palveluastetta, koska palveluaste määrittää kuinka nimikkeitä ohjataan. Mikäli nimikkeellä on 100 % palveluaste silloin kyseistä nimikettä on aina varastossa. Taas pienemmän palveluasteen nimikkeen täydennykset eivät ole välttämättä säännöllisiä eikä sen loppumista varastosta pelätä. Varaston tarpeen mukaan tavoiteltu palveluaste asetetaan kaikille nimikkeille samaksi tai erilaiseksi tuoteryhmittäin. Tavoiteltu palveluaste voi olla myös eri tuotteittain. Tavoiteltu palveluaste määrittää tuotteelle pidetyn varmuusvaraston määrän tai kannattaako tuotteelle ylipäätään pitää varmuusvarastoa. Mitä korkeampi tavoiteltu palveluaste on, sitä suuremmat kus-

tannukset varastoon sitoutuu. Vastapainona kustannuksille, kun mietitään tavoiteltua palveluastetta, on yrityksen imago. Korkean palveluasteen yrityksellä on enemmän asiakkaita ja vähemmän asiakashävikkiä, joka johtuisi huonosta palveluasteesta. (Varaston toiminnan mittaaminen n.d.)

On olemassa aikaan perustuvia mittareita, jotka sopivat moneen erilaiseen toimintatapaan ja jotka ovat helppo toteuttaa sekä niitä on helppo lukea. Esimerkiksi kuinka moni tilauksista toimitetaan ajallaan ja kuinka moni tilauksista toimitetaan tilaus päivänä. Ensimmäinen esimerkki kohta voidaan laskea kaavalla ajallaan toimitetut tilaukset / kaikki tilaukset * 100 % = kuinka moni tilauksista toimitetaan ajallaan. Toiseen esimerkin kohtaan voidaan käyttää kaavaa päivän aikana toimitetut tilaukset / kaikki päivän aikana saapuneet tilaukset * 100 % = kuinka moni tilauksista toimitetaan tilaus päivänä. (Varaston toiminnan mittaaminen n.d.)

Varaston palvelukykyä ja sen tehokkuuteen on olemassa nopeuteen perustuvia mittareita. Esimerkiksi kuinka kauan kuluu aikaa yhden tilauksen toimittamiseen. Tähän sisältyy vaiheet: tilauksen käsittely, keräily, pakkaus ja lähetys. Erityyppisten tilausten määrä vaikuttaa kokonaistulokseen, jos rivimäärä vaihtelee tai keräiltävät ja pakattavat tuotteet ovat erilaisia. Pidemmällä aikavälillä mittari kertoo enemmän kokonaistehokkuudesta ja on vasta käyttökelpoinen tähän käyttökohteeseen vasta kuukausi- tai vuositasolla. Päivittäin tarkasteltuna tuloksiin vaikuttaa minkä tyyppisiä tilauksia aina kullekin eri päivälle sattuu, eikä sen takia eri päivien tuloksia voida verrata keskenään. (Varaston toiminnan mittaaminen n.d.)

Varaston onnistuneisuutta toiminnan näkökulmasta voidaan mitata esimerkiksi, kuinka moni toimitetuista tuotteista on oikein eli kuinka moni toimitettu tuote vastaa tilausta. Toimitusvirheet aiheuttavat ylimääräistä työtä ja kustannuksia molemmille osapuolille (toimittajalle ja asiakkaalle). Virheiden seuranta on myös osa laatutyötä ja niiden selvittäminen auttaa vähentämään virheitä jatkossa. Tarkasteltaessa virheiden määrää voidaan apuna käyttää laskettua prosentuaalista osuutta virheellisten toimituksien ja kaikkien toimituksien välillä. Tämä saadaan kaavalla virheelliset toimitukset / kaikki toimitukset * 100 % = prosentuaalinen osuus kaikista toimituksista, jotka ovat virheellisiä. Voidaan myös laskea onnistuneiden toimitusten prosentuaalinen määrä

kaikista toimituksista kaavalla virheettömät toimitukset / kaikki toimitukset * 100 %. Virheellisiksi toimituksiksi lasketaan kaikki toimitukset, joissa määrä ei täsmää tilaukseen, toimitettu väärää tuotetta, toimitusaika ei täsmää tai tilaus on toimitettu väärään paikkaan. Virheellisiksi toimituksiksi voidaan laskea myös laskutuksessa tapahtuneet virheet tai omana kohtanaan laskutuksen oikeellisuus. (Varaston toiminnan mittaaminen n.d.)

Varastosaldojen kirjanpidon oikeellisuuden apuna käytetään inventointia, joka voidaan suorittaa jatkuvana tai määräajoin. Jatkuvana tehdessä inventaario aloitetaan aina alusta, kun edellinen inventaario on saatu valmiiksi ja määräajoin tehdessä inventaario voidaan sijoittaa varaston hiljaisiin aikoihin tai kirjanpitovuoden vaihtumiseen. Inventoinnissa tarkastetaan laskemalla tai mittaamalla varastosaldojen oikeellisuus varastokirjanpitoon nähden. (Karrus 2001, 172.)

2.7 Varastonohjaus

Varastonohjauksella hallitaan materiaalivirtoja ja varaston sitomaa pääomaa. Normaleja toimintoja varastonohjaukselle ovat kiertonopeuksien ja varmuusvarastojen hallinta. Materiaaliohjauksessa on kaksi käytettävää vaihtoehto joko imuohjaus tai työntöohjaus. (Varastonohjaus n.d.)

Imuohjaus on yksi Lean-ajattelun vaihtoehto. Imuohjaus on tuotannonohjausmenetelmä, jonka pää kriteerinä toimii asiakastarpeeseen ja sen perusteella rajoitetaan varastojen ja keskeneräisen tuotannon määrä. Osia liikutetaan ainoastaan, jos niille on tarvetta/kysyntää, eli voidaan ajatella, että seuraava vaihe imee niitä itseensä. Toisin sanoen kaikki lähtee liikkeelle asiakkaan tarpeesta/tilauksesta, jolloin tuotetta aletaan valmistamaan. (JIT (Just-In-Time) ja imuohjaus n.d.)

Työntöohjauksessa asiakkaan tarve ei periaatteessa ohjaa materiaalivirtaa, vaan jokaisen vaiheen tapahtumat perustuvat ennalta tehtyyn suunnitelmaan, kuten tuotantosuunnitelma. Yleisimmin työntöohjauksessa käytetään apuna tarvelaskentaa (MRP) ja lisäksi keskeneräiselle tuotannolle eikä varaston määrälle pidetä maksimirajaa.

Voidaan ajatella, että työntöohjauksessa valmistaja työntää tuotetta tuotannon läpi markkinoille. (JIT (Just-In-Time) ja imuohjaus n.d.)

Varastonohjauksen yhtenä perusperiaatteena voidaan pitää valintaa FIFO (First-In-First-Out) ja LIFO (Last-In-First-Out) välillä. FIFO-periaatteessa ensimmäisenä varastolle tullut tuote lähtee myöskin ensimmäisenä varastolta pois, joten tällä vältetään tuotteiden pitkään seisomista varastossa. Tämä periaate on ainoa mahdollinen käytettävä tapa pilaantuville tuotteille. Mikäli halutaan, että FIFO periaate tapahtuu automaattisesti silloin, voidaan käyttää esimerkiksi läpivirtaushyllyjä. Muussa tapauksessa FIFO periaatteen toimivuudesta tulee huolehtia varastonkirjanpidon avulla. (Varastonohjaus n.d.)

LIFO-periaatteessa viimeisenä hyllyyn laitettu tuote lähtee siitä ensimmäisenä esimerkiksi syväkuormausvarastossa. Esimerkkinä voidaan ajatella, että tuotteita laitetaan hyllyyn peräkkäin jonoon ja takana on seinä, jolloin ainoaksi vaihtoehdoksi jää ottaa viimeisenä hyllyyn laitettu tuote. LIFO toimii ainoastaan tuotteille, jotka eivät voi pilaantua. Poikkeuksena pilaantuvat tuotteet, joiden kierto nopeus on suuri. LIFO-periaatetta käytetäänkin normaalisti vain suuren kierto nopeuden omaaville tuotteille tai tuotteille, jotka varastoidaan vain hetkellisesti esimerkiksi jakeluvarastot. (Varastonohjaus n.d.)

2.8 ABC-analyysi

Kaikilla varastoitavilla nimikkeet eivät ole saman arvoisia. Toiset maksavat enemmän ja toiset taas kiertävät nopeammin (käytetään useammin). Jotkin nimikkeet ovat kalliita ja niitä käytetään useammin. ABC-analyysi auttaa jaottelemaan nämä nimikkeet, jonka perusteella huomataan, mitkä nimikkeistä tarvitsevat säännöllistä huomiota ja mitkä vähemmän. (Baker n.d.)

- A-nimikkeet ovat tärkeimpiä organisaatiolle. Näille nimikkeillä tulisi olla jatkuva seuranta, koska niillä on suuri kierto nopeus tai ovat kalliita tai omaavat suuren kierto nopeuden ja ovat kalliita. (Baker n.d.) A-nimikkeiden varastokirjanpidon pitää olla oikein ja täsmätä varastossa oleviin määriin. Myös, koska A-nimikkeet ovat usein kalliita pyritään näitä varastoimaan mahdollisimman vähän kerrallaan. Ostojen näkökulmasta näille nimikkeille pyritään saamaan vuosikohtaisia sopimuksia toimittajien

kanssa ja pyritään mahdollisimman pieniin toimitusaikoihin ja säännöllisiin toimituksiin. (Tikka 2016, 53.)

- B-nimikkeet ovat halvempia ja vähemmän tärkeitä organisaatiolle kuin A nimikkeet. (Baker n.d.) Näille nimikkeille pidetään myös varastokirjanpito kunnossa, mutta seuranta on silmämääräistä etenkin uusien toimittajien kohdalla. B-nimikkeille pidetään varmuusvarastoja, jotta pystytään varautumaan yllättäviin kysynnän muutoksiin. (Tikka 2016, 54.)
- C-nimikkeitä on eniten varastossa, mutta ne ovat hinnaltaan halvimpia varastoida (Baker n.d.) Jos kuitenkin esimerkiksi kokoonpanosta puuttuu C-nimike voi tuotteen valmistuminen viivästyä ja aiheuttaa haittaa asiakkaalle. C-nimikkeitä varastoidaan yleensä yli suuria määriä, jotta nimikkeitä on aina saatavilla. Näiden nimikkeiden varastokirjanpidon ei tarvitse olla kovinkaan tarkka riittää, että varastoivat saldot ovat esimerkiksi pakkauksia tai pusseja. C-nimikkeet ovat yleensä kaupintavarastojen kohteita ja kannattavinta toteuttaa siten, että toimittaja itse seuraa C-nimikkeiden riittävyyden hyllyissä. (Tikka 2016, 54.)

ABC-analyysiä kutsutaan myös 80/20 säännöksi. Tällä tarkoitetaan sitä, että usein 80 % varastokustannuksista tulee vain 20 % varastoitavista nimikkeistä. Tätä käytetään apuna ABC-analyysin tekemiseen ja ne jakautuvat seuraavasti. (Baker n.d.):

- A-nimikkeet muodostavat 80 % vuotuisesta varastonarvosta ja yleensä koostuu 20 % varastoitavista nimikkeistä (Baker n.d).
- B-nimikkeet muodostavat 15 % vuotuisesta varastonarvosta ja yleensä koostuu 30 % varastoitavista nimikkeistä (Baker n.d).
- C-nimikkeet muodostavat 5 % vuotuisesta varastonarvosta ja yleensä koostuu 50 % varastoitavista nimikkeistä (Baker n.d).

80/20 jaotteluun voidaan käyttää myös muitakin kriteerejä kuin pelkästään varastokustannukset. Usein käytettyjä kriteerejä ovat: 20 % nimikkeistä antaa 80 % myynnistä, 20 % nimikkeistä antaa 80 % liikevaihdosta tai 20 % nimikkeistä ottaa 80 % hankintabudjetista. (Tikka 2016, 53.)

Seuraavilla kohdilla saadaan laskettua nimikkeiden ABC-luokitus:

1. Lasketaan varaston arvo jokaiselle eri nimikkeelle erikseen. Se saadaan laskettua helposti nimikkeen hinta * vuosikulutus = varaston arvo. (Baker n.d.)
2. Ensimmäinen vaihe pitää muistaa laskea kaikille nimikkeille, jotta saadaan varaston kokonaisvarastoarvo laskettua (Baker n.d).
3. Seuraavana järjestetään nimikkeet suurimmasta pienempään varastonarvon mukaan (Baker n.d).

4. Lasketaan nimikkeen varastoarvon prosentuaalinen osuus kokonaisvarastoarvosta. Nimikkeen varastoarvo / kokonaisvarastoarvo = nimikkeen varastoarvon prosentuaalinen osuus kokonaisvarastoarvosta. Tämä tehdään myös erikseen kaikille eri nimikkeille. (Baker n.d.)
5. Luokittele prosentuaalisen osuuden mukaan luokkaan A kaikki nimikkeet, jotka muodostavat noin 80 % varastoarvosta. Luokkaan B jäljellä olevista nimikkeistä ne nimikkeet, joista muodostuu noin 15 % kokonaisvarastoarvosta. Lopuista nimikkeistä pitäisi muodostua puuttuva 5 % kokonaisvarastoarvosta ja luokitellaan C luokkaan. (Baker n.d.)

ABC-analyysi helpottaa ostajia priorisoimaan hankittavat nimikkeet. Hankittavia nimikkeitä voi olla satoja ja ilman ABC-analyysiä ostajalla on suuri työ priorisoida nimikkeet mitkä niistä hankitaan ensimmäisenä. (Baker n.d.)

Analyysi voi olla myös nelivaiheinen ABCD-luokittelu, jolloin jaottelu voi olla esimerkiksi A-nimikkeet 50 % kokonaismyynnistä, B-nimikkeet 30 % kokonaismyynnistä, C-nimikkeet 18 % kokonaismyynnistä ja D-nimikkeet 2 % kokonaismyynnistä. Tässä jaottelussa D-nimikkeet ovat usein sellaisia nimikkeitä, joita ei kannata pitää edes varastossa, koska niiden kiertonopeus on olematon. Kuitenkin jotkut D-nimikkeet voivat olla asiakkaille tärkeitä, joten se on perusteltua pitää niitä varastossa. (Varastonohjaus n.d.)

ABC-analyysi voi olla myös kaksivaiheinen, jos havaitaan, että normaali ABC-analyysi ei riitä. Tällöin analyysiä voidaan tarkentaa alaluokilla esimerkiksi Aa, Ab, Ac tai A1, A2 ja A3. ABC-analyysillä voidaan luokitella nimikkeitä useamman kriteerin perusteella, eikä vain pelkästään yhden. Esimerkiksi käytännöllinen luokittelun vaihtoehto on myyntikatteen ja myyntivolyymin yhdistäminen, sillä tavalla, että siitä saadaan tietoa kuinka merkittäviä nimikkeet ovat organisaatiolle. Nopeasti kiertävä eli paljon myyty nimike voi olla halpa tai heikko katteinen. Tästä syystä nimike voi olla yritykselle merkityksettömämpi, kuin heikosti kiertävä nimike (myydään vähemmän), jolla on korkeampi hinta ja parempi kate ja sen ansiosta tuo enemmän tuottoa. Esimerkiksi, jos nimikkeet luokitellaan myyntikatteen ja myyntivolyymin perusteella, silloin kahden kriteerin mukainen luokitus saadaan luokittelemalla myyntikate ja myyntivolyymi samalla tavalla. (Varastonohjaus n.d.)

2.9 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on samantapainen analyysi kuin ABC-analyysi. XYZ-analyysissä tarkastellaan enemmän nimikkeiden kustannuksia esimerkiksi logistiikkakustannuksia. XYZ-analyysin perusajatus on sama kuin ABC-analyysin ja sitä myöskin yleensä käytetään sen rinnalla. X-luokkaan sijoitetaan kaikki nimikkeet, joista koostuvat 50 % varaston logistiikkakustannuksista. Y-luokkaan seuraavat 25 % ja Z-luokkaan loput 15 %. Analyysillä pystytään myös analysoimaan kustannuksia aiheuttavien toimintojen määrää esimerkiksi myyntitapahtumien määrää. Analysoitaessa kustannuksia aiheuttavien toimintojen määrää tarkempia kustannustietoja ei tarvita. (Varastonohjaus n.d.)

Tulosten perusteella pystytään tarkentamaan huomio oikeisiin nimikkeisiin, joilla on korkeat logistiikkakustannukset ja näille aletaan miettimään korjaavia toimenpiteitä kustannusten pienentämiseksi. Korjaavia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi täydennyseräkoon muuttaminen (suuremmaksi/pienemmäksi), varmuusvaraston muuttaminen pienemmäksi ja nimikkeiden käsittelyiden minimointi. Nimikkeiden kate ja kannattavuus parantuu lopulta, kun saadaan laskettua nimikkeiden logistiikkakustannuksia. (Varastonohjaus n.d.)

3 Yritys ja varasto esittely

3.1 Yritys

Suoritan opinnäytetyöni Oy Botnia Mill Service Ab:lle, myöhemmin yrityksestä käytän nimitystä BMS tai Botnia Mill Service. Yrityksestä omistaa Metsä Fibre 50,1 % ja Caverrion 49,9 %. BMS on Metsä Fibren kanssa perustettu yritys vuonna 1997. Siitä asti BMS on toiminut kaikilla Metsä Fibren sellutehtailla, tuottaen käynnissäpito-, käyttövarmuus-, asennus- ja korjaamopalveluita. Tarkemmin BMS sijoittuu Kemiin, Äänekoskelle, Joutsenoon, Raumalle, Tampereelle, Kuopioon ja Vantaalle. Opinnäytetyöni

sijoittuu Äänekosken biotuotetehtaalle. Siellä Metsä Fibre on ulkoistanut varastoinnin BMS:lle. (Metsäteollisuuden laajaa osaamista yksittäisistä projekteista täydelliseen kunnossapitoon n.d.)

3.2 Varasto

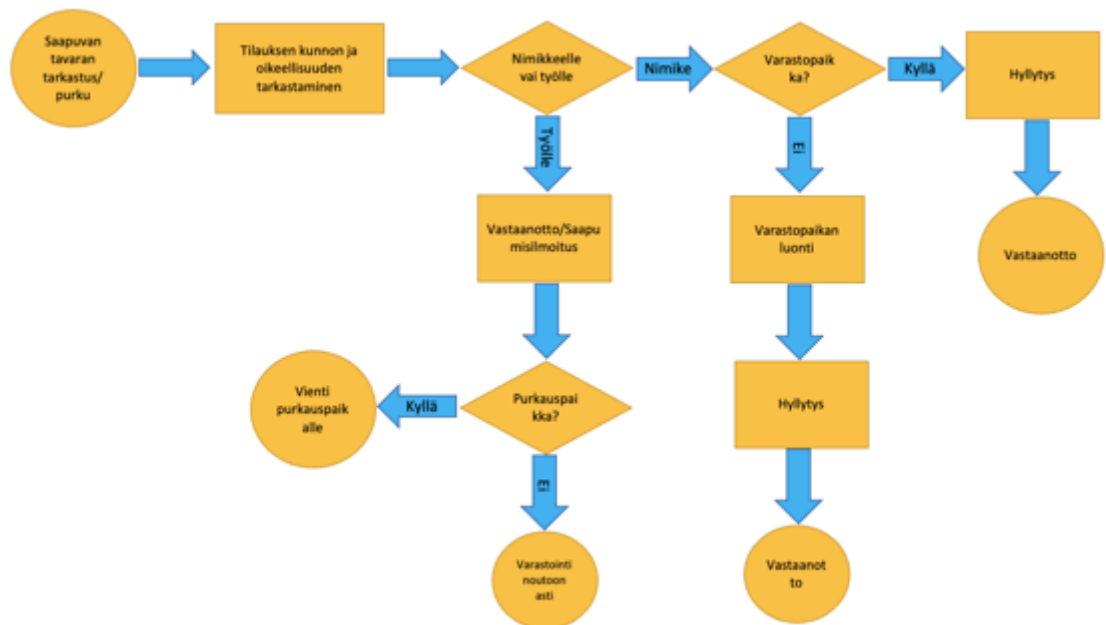
Äänekosken biotuotetehtaalla sijaitseva varasto jaotellaan normaaliin varastoon, öljyvarastoon, raskasosavarastoon sekä ulkokentän varastoon (nimikkeet, jotka kestävät sääolosuhteita). Normaali varasto sisältää lavapaikkoja, pientavarahyllyjä ja kaupintavarastoja. Etra, Jokilaakeri, Klinger, Onninen ja ABB ovat yritykset, joiden kaupintavarastoja varastolla käytetään. Varastoitavia nimikkeitä on yhteensä opinnäytetyötä tarkasteltaessa 10 098, joista 8 788 kappaletta eri nimikkeitä on Metsä Fibren omistuksessa ja 1 310 on Botnia Mill Servicen omistamia.

3.2.1 Varastoprosessit

Alla olevassa kuvio 1 kuvataan tavaran vastaanotto prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa tavara puretaan kuormasta ja tarkastetaan silmämääräisesti. Esimerkiksi öljytynnyreissä on tärkeää tarkastaa, ettei tynnyreissä ole lommoja. Kun tilaus on purettu, avataan paketti ja tarkastetaan tuotteen kunto ja verrataan tilauksella tulleita tuotteita itse tilaukseen (määrä ja, että toimitettu tuote on tilattu tuote). Tilauksen näkee SAP järjestelmästä. Varastolle tulee nimikkeelle tilattuja tuotteita ja suoraan työlle tilattuja tuotteita. Työlle tilatuille tuotteille tehdään normaalisti vastaanotto SAP järjestelmässä. Lisäksi siitä myös ilmoitetaan yhteyshenkilölle, joka on tuotteen tilannut. Jos tilauksella näkyy purkauspaikka niin tilaus viedään suoraan sinne, mikäli purkauspaikkaa ei ole tiedossa varastoidaan se varastolle hetkellisesti odottamaan noutoa.

Varastolle saapuu kolmea eri nimikelajia. Nimikkeet alkavat "1" tai "2" tai "5" ja niitä seuraa viiden numeron sarja. Yksi alkuiset nimikkeet ovat Metsä Fibren omistuksessa olevia nimikkeitä ja kaksi alkuiset nimikkeet ovat myöskin Metsä Fibren omistuksessa olevia kemikaalien nimikkeitä. Viisi alkuiset nimikkeet taas ovat Botnia Mill

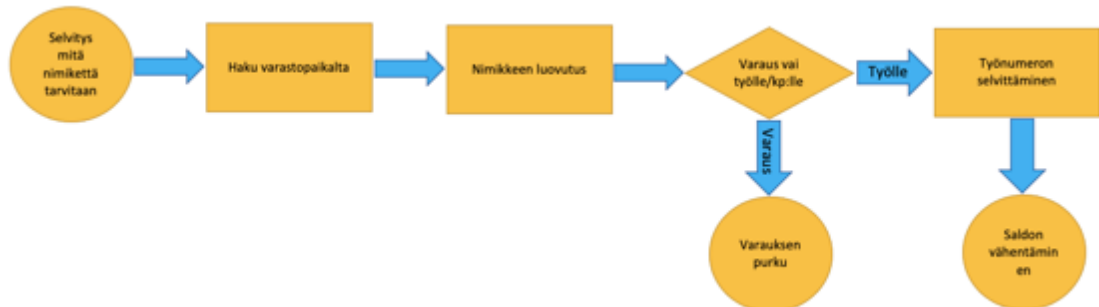
Servicen omistamia nimikkeitä. Nimikkeellä tuleville tilauksille tarkastetaan SAP järjestelmästä niiden varastopaikka. Mikäli niillä ei vielä ole varastopaikkaa luodaan niille varastopaikka ja sen jälkeen nimikkeet hyllytetään luoduille varastopaikoille. Jos varastopaikka on jo olemassa, hyllytetään nimikkeet suoraan. Molemmilla tavoilla tehtäessä tehdään vastaanotto SAP järjestelmään viimeisenä, koska sillä varmistetaan, ettei hyllytys vaihe unohdu kiireessäkään. Myös vastaanotto järjestelmään voi unohtua, kun se huomataan esimerkiksi laskua maksettaessa, pystytään se tarkistamaan lähetyslistoista ja täsmääkö järjestelmän saldo konkreettiseen saldoon.



Kuvio 1. Vastaanotto prosessi

Kuviossa 2 käydään läpi tavarank luovutus prosessi. Luovutus prosessi lähtee liikkeelle yleensä siitä, että selvitetään tarvittava nimike ja sen varastopaikka SAP järjestelmästä. Sen jälkeen nimike haetaan ja luovutetaan hakijalle. Tarvittava nimike voi olla varattu ja tässä tapauksessa riittää varauksen purku SAP järjestelmässä. Varauksen purku päivittää nimikkeen saldot automaattisesti SAP järjestelmässä. Jos nimikkeelle ei ole varausta täytyy hakijalta kysyä työnnumeroa mille nimike ja sen aiheuttamat kustannukset voidaan laittaa. Työnnumeron sijaan käy myös kustannuspaikka, joka on

tehdasosasto johon kustannukset menevät. Kaaviossa kustannuspaikka on lyhennetty kp. Kun on saatu työnumero/kustannuspaikka vähennetään nimike SAP järjestelmässä sille.



Kuvio 2. Nimikkeen luovutus prosessi

4 Nykytila-analyysi

4.1 Menetelmät

Tutkimuksen alkuvaiheessa luotiin prosessikaaviot, jokaisesta varaston prosessista. Sen jälkeen selvitettiin, paljonko hyllyissä varastoidaan eri nimikkeitä ja millaiset hyllyjen täyttöasteet ovat. Tämän jälkeen selvitettiin kiertonopeudet tuoteryhmä kohtaisesti. Kiertonopeudet saatiin suoraan yrityksen SAP-järjestelmästä. Botnia Mill Servicesin kiertonopeudet saatiin vain nimikkeittäin, mutta nimikkeet jaettiin sen jälkeen Excelissä niille kuuluviin tuoteryhmiin. Tuoteryhmiin jaon jälkeen laskettiin ryhmille kiertonopeudet ryhmässä olevien nimikkeiden kiertonopeuksien keskiarvolla. Arvio tulevaisuudessa luotavien uusien nimikkeiden määrästä saatiin sähköpostihaastattelulla. Sähköpostiviestissä kysyttiin arviota tulevaisuudessa perustettavien nimikkeiden määrästä ja mitä kokoluokkaa ne ovat henkilöiltä, jotka vastaavat uusien nimikkeiden perustamisesta. Viimeisenä vaiheena annettiin muutamia eri ratkaisuehdotuksia, jolla saataisiin lisää varastointitilaa.

Tutkimustyyppiä valitsin yhdistelmä tutkimuksen ja tarkemmin ottaen kehittämistutkimuksen, koska tarkoituksena on kehittää varastoa niin, että sinne saadaan lisää varastopaikkoja. Alla olevassa taulukossa yksi on tutkimuskysymykset ja niille aineistonkeruumenetelmät. Lisäksi taulukossa näkyy myös aineistojen analysointi menetelmä.

Taulukko 1. Tutkimuskysymysten aineistokeruu menetelmät ja niiden analysointi menetelmät

	Kysymys	Aineiston keruu menetelmä/menetelmät	Aineiston analysointi menetelmä/menetelmät
Tutkimuskysymys 1	Mitkä nimikkeitä varastoidaan ja millä kiertonopeuksilla?	Havainnointi Valmiit aineistot (SAP)	Toiminnan mittarit (kiertonopeudet, vuoden kysyntä ja vuoden keskivarausto)
Tutkimuskysymys 2	Paljonko uusia nimikkeitä luodaan lisää?	Kysely	Sisällönanalyysi
Tutkimuskysymys 3	Mitä ongelmia varastonohjauksessa on?	Havainnointi	Prosessikaaviot

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen aineiston keruu menetelmiksi valittiin havainnointi ja valmiit aineistot. Havainnointi siksi, että olin töissä ennen opinnäytetyön aloittamista kyseisessä varastossa noin puoli vuotta ja pääsin näkemään positiivisia ja negatiivisia asioita. Valmiit aineistot valittiin, koska se oli ajankäytöllisesti järkevämpää ja luotettavampaa, kuin käsin esimerkiksi saldojen laskeminen. Analysointi

menetelmäksi valittiin toiminnan mittarit, koska niillä saadaan parhaiten näkyviin varastossa tapahtuva liike. Varsinkin varastosta pois päin suuntautunut liike on tärkeää. Vuoden kysynnän ja keskivaraston valittiin, koska niitä tarvitaan kiertonopeuden laskemiseen. Kiertonopeuden voi myös laskea rahallista kautta (katso kappale 2.6.1), mutta kappale määrällisellä tavalla välttyään salassapitosopimuksilta. (Tikka 2016, 57.)

Toiseen tutkimuskysymykseen valittiin kysely aineiston keruu menetelmäksi. Kyselyllä saadaan parhaiten selville tulevaisuudessa tulevat nimikkeet. Sähköposti kysely lähetettiin kolmelle henkilölle, jotka vastaavat tehtaalla uusien nimikkeiden perustamisesta. Analysointi menetelmänä käytettiin sisällönanalyysia ja tarkemmin katsottuna aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Tämä analysointi tapa valittiin, koska kysymykset olivat selkeitä ja joihin teoretieto ei voi vaikuttaa. Kysymysten tarkkuuden takia vastauksista nousee ainoastaan keskeisimmät asiat esille eli tulevaisuudessa luotavien uusien nimikkeiden määrä ja niiden koko. (Leinonen 2018.)

Kolmanteen tutkimuskysymykseen valittiin keruu menetelmäksi havainnointi samoilla perusteluilla kuin ensimmäisen tutkimuskysymyksen havainnointi. Analysointi menetelmäksi valittiin prosessikaaviot, koska niillä saadaan kuvattua varaston eri prosessit. Samalla saadaan tunnistettua ja nimettyä jokainen vaihe. Lisäksi tärkeimpänä ymmärretään mitä jokaiseen prosessin vaiheeseen kuuluu. (Tikka 2016, 58.)

4.2 Normaali varasto

Lavahyllyt

Normaali varastolla tarkoitan varaston osaa, jossa tavaraliikenne on suurinta eli siellä on vastaanotto/lähetys pää, lavahyllyjä, pientavarahyllyjä, kaupintavarastot ja toimisto. Siellä on neljä riviä lavahyllyjä, joista jokaisen rivin varastopaikka alkaa B80, B81, B82 ja B83. Seuraavana lista jokaisen hyllyrivin kokonaisvarastopaikkojen määrästä ja moniko niistä on käytetty:

- B80 rivillä on yhteensä 102 varastopaikkaa, joista käytetty kaikki 102 paikkaa. Rivin täyttöaste on 100 %
- B81 rivillä on yhteensä 134 varastopaikkaa, joista käytetty 132 paikkaa eli vapaita paikkoja on kaksi. Rivin täyttöaste on 98,5 %.

- B82 rivillä on myös 134 varastopaikkaa, joista käytetty 131 paikkaa, joten vapaita paikkoja on kolme. Rivin täyttöaste on 98 %.
- B83 rivillä on 142 varastopaikkaa, joista käytetty 137 paikkaa, joten vapaita paikkoja on viisi. Rivin täyttöaste on 96,5 %.
- Yhteensä kaikkien lavahyllyjen täyttöaste on 98 %.

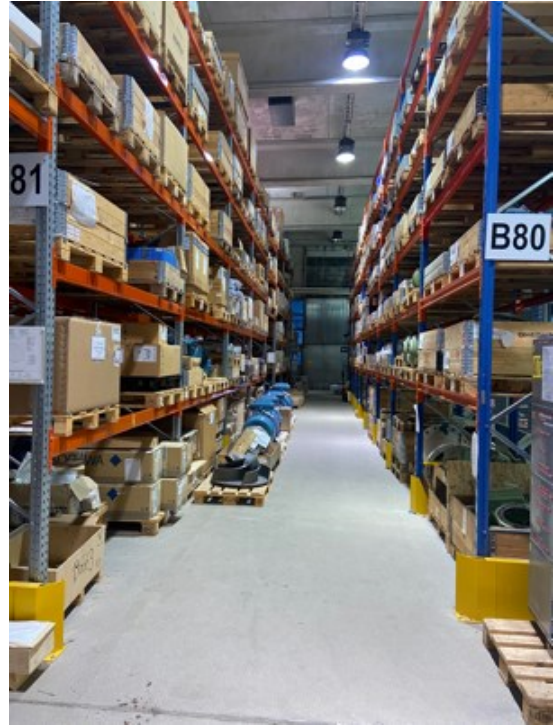
Näissä riveissä B80-B83 varastoidaan 86 kappaletta "5" alkuisia (BMS) nimikkeitä ja 885 kappaletta "1" alkuisia (Metsä Fibre) nimikkeitä. Yhteensä siis varastoidaan 971 kappaletta eri nimikkeitä. Yhteensä lavahyllyissä on 4480 kappaletta (jos yksikkö ollut kiloja tai metrejä muutettu kappaleiksi) saldollisia nimikkeitä.

Suurien nimikemäärien takia, varaston lattiat ovat alkaneet täyttyä, koska hyllyissä ei ole riittävästi tilaa. Toinen lattiaita täyttävä tekijä on, kun varaosia tilataan suoraan töille, mutta ne jätetään varastolle seisomaan moniksi kuukausiksi. Kuvioissa 3 ja 4 on kuvat varaston latioista, kuinka täynnä ne oikein ovat. Varausprosessilla on myös osittain vaikutusta hyllyjen täyttymiseen. Varausprosessissa tarvittavat nimikkeet varataan SAP-järjestelmässä, joka lisää suoraan varatut nimikkeet hankintajonoon, jos nimikkeet ovat V1. V1 tarkoittaa nimikkeelle asetettua asetusta, joka nostaa ne automaattisesti hankintajonoon, kun tilauspiste on saavutettu. Varattaessa varaus nostaa nimikkeen suoraan hankintajonoon, vaikka tilauspistettä ei saavutettaisi. Tämä itsessään ei ole suuri ongelma, mutta monissa tilanteissa varatut nimikkeet eivät menekään käyttöön, vaan ne palautetaan takaisin varastoon, jolloin varattujen nimikkeiden saldot tuplaantuvat.

Lisäksi yksi ylimääräisiä saldoja luova tilanne on uusien nimikkeiden luonti. Useissa tilanteissa varaosia ensin tilataan suoraan töille ja kun varastohenkilöstö ilmoittaa niiden saapuneen, ilmoitetaan heille, että niille on tulossa uusi nimike. Kun uusi nimike on luotu, hankitaan se automaattisesti tilaus erän koon mukaisesti varastolle, vaikka siellä on ennestään jo suoraan työlle tilattu määrä.



Kuvio 4. Hyllyvälit B82-B83



Kuvio 3. Hyllyvälit B80-B81

Lattialla väliaikaisesti varastoitavat varaosat lisäävät kompastumisen riskiä ja sitä kautta vaarantaa työntekijöiden työturvallisuutta. Omien havaintojeni perusteella, sillä on myös vaikutusta työntekijöiden työviihtyvyyteen. Moni työntekijä on turhautunut, koska ennen varaosan saantia hyllystä täytyy lattialta siirtää pitkä jono varaosia toiseen paikkaan. Tämä vaikuttaa myös keräilyprosessin tehokkuuteen.

Pientavarahyllyt

Pientavarahyllyt ovat myöskin nimetty hyllyrivien mukaan alkaen A07 ja päättyen A76. Pientavarahyllyissä myös sijaitsee suurin osa Etran, Jokilaakerin, Klingerin ja Onnisen kaupintavarastoista. Omien havaintojen perusteella hyllyissä on satunnaisesti vapaita paikkoja, sillä niissä varastoidaan ”1” alkuisia nimikkeitä (Metsä Fibren) 6570 kappaletta ja ”5” alkuisia nimikkeitä (BMS) 1095 kappaletta. Yhteensä eri nimikkeitä on 7665 kappaletta. Kun otetaan myös saldot huomioon, varastoidaan pientavarahyllyissä yhteensä noin 6390 kappaletta nimikkeitä (jos yksikkö ei ole ollut kappaleita muutettu kappaleiksi). Näistä 6390 kappaleesta 1182 kappaletta on ”1” alkuisten nimikkeiden saldoja ja 5208 kappaletta ”5” alkuisten nimikkeiden saldoja.

4.3 Öljyvarasto

Öljyvarastossa on yhteensä 20 hyllypaikkaa tynnyreille ja hyllyt on varusteltu valuma-
altailla. Näistä hyllypaikoista on käytetty kaikki. Öljyvarastossa varastoidaan yhteensä
52 eri nimikettä. Nimikkeistä 41 kappaletta on Metsä Fibren omistuksessa olevia ni-
mikkeitä eli "1" alkuisia ja 11 kappaletta on Botnia Mill Servicen omistamia nimik-
keitä eli "5" alkuisia nimikkeitä.

Öljyvarasto on myös ylitäytetty, koska siellä joudutaan varastoimaan lattialla kanssa.
Tämä hidastaa keräilyprosessia hyllyistä, sillä lattialla olevat tynnyrit joudutaan siirtä-
mään ensiksi pois tieltä. Öljyvaraston peräseinällä sijaitsee öljy baari, josta pystyy ha-
kemaan pistoolista eri öljyjä ja, kun öljyvarasto on näin täynnä lisää se kompastumi-
sen riskiä. Lisäksi öljyvarastoon ei mahdu kaikki tynnyrit, joten osa joudutaan varas-
toimaan ulkona. Ulkona varastoiminen on iso ympäristöriski, sillä jos tynnyri pääsee
vuotamaan, valuu tynnyrin sisältämä aine suoraan maahan. Kuvioilla viisi ja kuusi py-
rin havainnollistamaan, kuinka täysi öljyvarasto on. Kuviossa kuusi näkyy myös pe-
rällä tarkoittamani öljy baari.



Kuvio 6. Öljyvarasto 1



Kuvio 5. Öljyvarasto 2 ja öljybaari

Mielestäni yksi öljyvarastoa täyttävä tekijä on vuosihuoltoseisokki. Seisokkivalmisteluissa öljyä varataan todella paljon. Kun öljyt on varattu ja viety valmiiksi käyttökoh-teisiin odottamaan käyttöä, vähennetään ne myös varastokirjanpidosta (SAPissa). Tällöin ennen seisokin alkua tai viimeistään sen aikana uudet tynnyrit (täydennyserä) kerkeävät tulla varastolle. Seisokin jälkeen suuri osa varattuja öljytynnyreitä tulee ta-kaisin varastolle ja voidaan ajatella, että silloin varastossa on varastoituna tupla määrä tiettyä öljynimikettä. Esimerkiksi viimeisimmässä seisokissa varattiin erästä turbiini öljyä viisi 209 litran tynnyriä. Viidestä tynnyristä varastolle tuli neljä tynnyriä takaisin. Lisäksi saldo alitti vähennettäessä tilauspisteen ja turbiini öljy nousi hankin-tajonoon ja varastolle tuli uusia tynnyreitä kaksi lisää. Näin ollen seisakin jälkeen ky-seistä turbiini öljyä oli varastossa tarvittavaa varastoitavaa määrää yksi tynnyri liikaa.

4.4 Raskasosavarasto

Raskasosavarastossa nimensä mukaan varastoidaan pääsääntöisesti kaikkia raskaita tai kooltaan isoja nimikkeitä. Raskasosavarastolla varastoidaan myös suurin osa ABBn varaosapalvelun kaupintakoneista (sähkömoottoreita). Varastossa on kolme hyllyri-viä, jotka on nimetty RA, RB ja RC. Lisäksi lattialla on viisi eri varastopaikkaa. Alun pe-rin lattia oli jaettu neljään osaan RLattia1, RLattia2, RLattia3 ja RLattia4. Nykyään kun tila on loppumassa, täytetään raskasosavaraston lattiaa sieltä mistä tilaa löytyy ja lat-tialle on luotu yksi varastopaikka RLattia.

RA hyllyrivissä on 88 lavapaikkaa, joista on käytetty 82 paikkaa. RB hyllyrivistä on käy-tetty 136 lavapaikkaa, kun käytettävissä on 144 lavapaikkaa. RC hyllystä on käytetty eniten varastopaikkoja, osaltaan siksi, että niissä varastoidaan ABBn kaupinta moot-toreita. Hyllyrivistä on käytetty 96 lavapaikasta 95 paikkaa. Yhteensä kaikista lavapai-koista on käytetty 95,4 %. Raskasosavarastossa varastoidaan 593 eri nimikettä, joista 88 kappaletta varastoidaan RA hyllyrivissä. 159 kappaletta varastoidaan RB hyllyri-vissä, RC hyllyrivissä varastoidaan 138 kappaletta ja lattialla varastoidaan 208 kappal-etta eri nimikkeitä. Eli noin 35 % raskasosavaraston nimikkeistä varastoidaan latti-alla. Lattialla varastointiin vaikuttaa myös nimikkeiden koko ja paino, ettei niitä pys-tytä varastoimaan hyllyissä. Kuvioilla 7 ja 8 yritän havainnollistaa, kuinka täynnä lattia

on ja minkä kokoisia nimikkeitä lattialla varastoidaan. Raskasosavaraston yksi ongelmista on, että sieltä puuttuu siltanosturi. Kuviossa 7 näkyvällä peräseinällä varastoidaan todella painavia nimikkeitä, jotka saa ainoastaan varastosta pois nosturiautolla. Tässäkin tapauksessa, jotta nosturiauton nostokapasiteetti riittää, pitää auto ajaa ihan nostettavan nimikkeen viereen. Eli jos peräseinältä haluaa saada, painavan nimikkeen käyttöön pitää melkein koko lattia tyhjentää. Tämä hidastaa keräilyprosesseja ja hidastaa varaosan käyttöön saantia.



Kuvio 7. Raskasosavaraston lattialla varastoitavat nimikkeet



Kuvio 8. Raskasosavaraston lattialla varastoitavat nimikkeet

Raskasosavarastoon kuuluu myös sen ulkopuolella oleva teltta varasto. Telttavarastossa varastoidaan 149 eri nimikettä, joista 147 nimikettä kuuluu Metsä Fibrelle ja vain kaksi Botnia Mill Servicelle. Telttavarastossa voidaan varastoida nimikkeitä, jotka

kestävät lämpötilamuutoksia, koska varasto ei ole lämmitetty. Tästä johtuen telttavarastossa varastoidaan suurimmaksi osaksi piikkirullia, ketjuja, akseleita ja rumpuja.

4.5 Muut varastotilat

Nimikkeitä, jotka kestävät sääolosuhteiden muutosta varastoidaan hiekkakentällä. Pääsääntöisesti siellä varastoitavat nimikkeet ovat erilaisia sihtejä, sihtirumpuja, ruuveja ja siipipyöriä. Varastopaikka on nimetty onkelaksi (puhuttaessa onkelankenttä). Siellä varastoidaan 49 eri nimikettä, joista 17 kappaletta on erilaisia ruuveja, 4 kappaletta sihtejä ja sihtirumpuja ja 7 kappaletta erilaisia siipipyöriä.

Suolahdessa on vuokrattu varastotilaa väliaikaiseen varastointiin, josta on tarkoitus luopua heti kun lisätilaa löytyy. Siellä varastoidaan 66 eri Metsä Fibren nimikettä ja 15 eri BMS nimikettä. Metsä Fibren nimikkeistä suurin osa on sähkömoottoreita, pumppuja, vaihteita, hammaspyöriä ja letkuja. Suolahdessa varastoitavista BMS nimikkeistä valtaosa koostuu erilaisista letkuista.

Kolmantena varastointiin käytettävänä paikkana on muuntajahuone, joka myöskin on osittain väliaikainen varastopaikka. Muuntajahuoneessa voi varastoida nimikkeitä, jotka kestävät pakkasta, sillä tila ei ole lämmitetty. Muuntajahuoneessa varastoidaan 60 eri nimikettä, joista kaikki ovat Metsä Fibren omistuksessa olevia nimikkeitä. Enimmäkseen varastoitavat nimikkeet ovat rullia, kaapeleita tai venttiileitä. Siellä myös varastoidaan kolmea eri vara muuntajaa. Lisäksi muuntajahuoneessa varastoidaan suoraan töille tilattuja varaosia, joita ei ole noudettu heti varastolta. Näille varaosille on tehty muuntajahuoneessa sijaitseviin lavahyllyihin eri henkilöille omat hyllyväliä, joissa heidän tilaamat varaosat pääsääntöisesti sijaitsevat.

4.6 Kiertonopeudet ja tulevaisuudessa uusien nimikkeiden luonti

Kiertonopeudet Metsä Fibren nimikkeille hain suoraan SAP-järjestelmästä tavararyhmä kohtaisesti. Tavararyhmiä on yhteensä 105 eri ryhmää joihin nimikkeet jaetaan. Näistä 105 ryhmästä jätetään osa ryhmistä huomioimatta, koska niihin kuuluvia

nimikkeitä ei varastoida varaston tiloissa vaan tuotannontiloissa. Yksi esimerkki tuoteryhmä, jota ei huomioida on huovat ja viirat. Botnia Mill Servicen nimikkeille haettiin SAP-järjestelmästä kiertonopeudet ensiksi nimikekohtaisesti. Sitten nimikkeet jaettiin niiden tuoteryhmiin ja laskettiin tuoteryhmälle kiertonopeudet niiden nimikkeiden kiertonopeuksien keskiarvolla. Eli kiertonopeus johdettiin ryhmään kuuluvien nimikkeiden kiertonopeuksien keskiarvosta.

Metsä Fibren kolme parhaiten ja huonoiten kiertävää tuoteryhmää vuonna 2020 on:

- Siivous- ja taloustarvikkeet kiertonopeudella 5,6
- Hydraulikkaöljyt kiertonopeudella 2,71
- Voitelulaitteet osineen kiertonopeudella 2,09
- Vaihteet ja variaattorit osineen kiertonopeudella 0
- Lajittimet osineen kiertonopeudella 0
- Sähkökäytöt osineen kiertonopeudella 0

Alla listattu vuoden 2020 kolme parhaiten ja huonoiten kiertävää Botnia Mill Servicen tuoteryhmää:

- Voitelulaitteet osineen kiertonopeudella 3,87
- Laboratoriokemikaalit ja tarvikkeet kiertonopeudella 2,04
- Levyt ja ritilät metalli kiertonopeudella 1,65
- Hammas- ja lattahihnat sekä hihnapyörät kiertonopeudella 0
- Suodatin elementit kiertonopeudella 0
- Elektroniikan komponentit kiertonopeudella 0

Metsä Fibren ja Botnia Mill Servicen kaikkien tuoteryhmien kiertonopeudet löytyvät liitteistä yksi ja kaksi.

Tulevaisuudessa uusien nimikkeiden määrä tulee lisääntymään. Botnia Mill Servicen käyttövarmuussuunnittelija Jokelainen arvioi, että uusia nimikkeitä luodaan 2000–5000 kappaletta seuraavan 10 vuoden aikana. Jokelaisen mukaan 2000–5000 uudesta nimikkeestä noin 20 % päätyy vakituisen varastointiin varastolle. Jokelainen myös painottaa huomioimaan, että myös vanhoja nimikkeitä poistuu käytöstä ja jotkin uudet nimikkeet ovat niille korvaavia nimikkeitä. (Jokelainen 2021.) Botnia Mill

Servicen toinen käyttövarmuussuunnittelija Jalkanen arvioi uusien nimikkeiden määräksi 100 uutta nimikettä/vuosi, joista 70 % jäisi varastoon varastoitavaksi. Jalkanen muistelee, että olisi luonut noin 135 uutta nimikehakemusta viimeiseen puoleentoista vuoteen. Uusista nimikkeistä muutama on raskasosavarastolla varastoitavia nimikkeitä esimerkiksi vaihdelaatikkoja, mutta suurin osa tulee olemaan lavahyllyissä/pientavarahyllyissä varastoitavia nimikkeitä esimerkiksi suodattimia, kytkimiä, jousto-osia ja kuljettimien kuluvia osia. (Jalkanen 2021.) Botnia Mill Servicen käyttövarmuussuunnittelija Ihanainen lisää, että yksi syy uusien nimikkeiden perustamiselle on myös se, että alkuperäinen malli poistuu markkinoilta ja korvaavalle tuotteelle pitää perustaa uusi nimike. (Ihanainen 2021.)

5 Kehitysehdotukset

5.1 Ehdotus 1

Raskasosavaraston yhteyteen lisätila, joka on lämmitetty, johon siirrettäisiin suurin osa raskasosavaraston lattialla, varastoidut nimikkeet. Lisätilaan myös siirrettäisiin kaikki ABB kaupinta moottorit, joka selkeyttäisi hieman sitä, että mikä sähkömoottori on Metsä Fibren omistuksessa ja mikä taas ABB:n. Uudessa tilassa pääsääntöisesti nimikkeet varastoitaisiin lattialle niiden painon takia, koska hyllyt eivät kestä niin suuria painoja tai nimikkeen fyysinen koko on liian iso. ABB:n kaupintamoottoreille voidaan rakentaa hylly, niille moottoreille, jotka voidaan hyllyissä varastoida. Lisäksi nimikkeet sijoiteltaisiin lattialle niin, että keskelle jää tila ajaa nosturiauto sisälle ja se mahdollistaisi nopean yli 3000 kg painavien nimikkeiden käyttöön saannin.

Kun nykyisestä raskasosavarastosta lattialla varastoidut, nimikkeet on siirretty uuteen tilaan, voidaan niiden tilalle rakentaa lisää lavahyllyjä. Näillä lavahyllyillä saataisiin laskennallisesti 768 uutta lavapaikkaa. Näille lavapaikoille voidaan siirtää normaalista varastosta hitaasti kiertäviä nimikkeitä. Tämän seurauksena se toisi normaaliin varastoon uusia lavapaikkoja tai mahdollistaisi muutaman hyllyvälin purun, jotta lähetys/vastaanotto päähän saataisiin lisätilaa toimia. Se parantaisi työturvallisuutta,

koska lattialla väliaikaisesti varastoidut varaosat saataisiin hyllyyn ja kompastumisen riski pienenesi. Nykyisen raskasosavaraston uusille lavapaikoille pystytettäisiin, myös tuomaan Suolahdessa varastoitavat nimikkeet (81 nimikettä) ja muuntajahuoneessa varastoitavat nimikkeet (60 nimikettä). Tällä saataisiin Suolahden vuokratilan kustannukset poistettua.

Öljyvaraston vieressä oleva arkisto siirrettäisiin toiseen paikkaan. Öljyvaraston ja arkiston välinen väliseinä purettaisiin ja tilalle rakennettaisiin lisää hyllyjä, joille pihalla olevat tynnyrit varastoitaisiin. Hyllyille myös varastoitaisiin lattialla varastoitavat tynnyrit. Kun pihalle varastoidut tynnyrit saadaan sisälle oikein varastoiduiksi valumalaiden päälle, poistuu ympäristöriski.

Pientavarahyllyt uudelleen järjesteltäisiin ja samalla käydään läpi kaikki nimikkeet, että kuinka kriittisiä ne ovat toiminnalle ja millaiset toimitusajat niillä on. Tämän perusteella tehtäisiin päätöksiä, onko kaikkia nimikkeitä välttämättä pakko varastoida vai voiko ne aina tilata vasta työnnumeroille tarpeen tullessa/ennakoiden tarvetta. Myös, jos hyllyistä löytyy vanhan tehtaan varaosia ja jos niille ei ole käyttökohdetta nykyisessä tehtaassa, romutettaisiin ne suoraan.

5.2 Muut ehdotukset

Seuraavat ehdotukset koskevat vain normaalia varastoa eivätkä vaadi suurempia investointeja. Näillä ehdotuksilla saadaan vain lisää lavapaikkoja hyllyihin.

- B80 hyllyrivistä viidennestä välistä saadaan viisi uutta varastopaikkaa, kun otetaan käyttöön lattialta kaksi käyttämätöntä paikkaa ja hyllystä kansioilla täytetyt lavat siirretään muualle/tuhotaan mikäli ei tarvitse enää säilyttää.
- Hyllyrivistä B80 viimeisestä välistä siirretään kolme saapuneiden/lähtevien tavaroiden rullakkoa siirretään uuteen paikkaan. Tällä saadaan kuusi uutta varastopaikkaa.
- Hyllyriveissä B81 ja B82 viimeisissä väleissä on kahden hyllyvälin mittainen ainesputkihylly, joka sitoo itseensä kahdeksan lavapaikkaa. Ainesputkihylly voidaan siirtää suoraan verstaan puolelle, jossa ainesputkia suurimmaksi osaksi käytetään. Tällä saadaan lavapaikkoja lisää ja verstaan toiminta nopeutuu, kun ei tarvitse varastolta hakea ainesputkea ja palauttaa käyttämätöntä osaa.
- B82 hyllyrivissä toisessa välissä sijaitsee siivoojien tavaroita esimerkiksi käsipapereita. Niiden siirroilla saadaan kuusi lavapaikkaa lisää.

Näillä muutoksilla saadaan yhteensä 25 lavapaikkaa lisää. Lisäksi, jos lavahyllyistä otetaan ylimmät tasot käyttöön, sillä saadaan 40 lavapaikkaa lisää. Tämä vaatii kuitenkin uuden sisätruikin hankkimisen, koska nykyisessä sisätrukissa ei riitä nostokorkeus.

Varausjärjestelmän muuttaminen varsinkin vuotuisten revisioiden osalta vähentäisi nimikkeiden ylimääräisiä saldoja. Varaukset tehtäisiin vain nimikkeille, joista ollaan varmoja, että ne käytetään revisiossa, eivätkä ne palaudu takaisin varastolle. Nimikkeiden osalta, jotka saatetaan ottaa käyttöön, huolehdittaisiin, että nimikkeitä on revision aikana varastossa tarvittava määrä, mutta ne noudettaisiin ja vähennettäisiin vasta, kun tarve on varma. Myös ostajien voisi antaa viivytystä sellaisten nimikkeiden hankintaa, jotka saattavat palata takaisin varastolle. SAP-järjestelmään voitaisiin luoda kausivaihteluun parametri, jolla pystyttäisiin alentamaan tai lukitsemaan nimikkeiden tilauspiste revision ajaksi.

Varastoautomaatti

Pientavaroille paljon lattia pinta-alaa vähentävä ratkaisu voisi olla varastoautomaatti esimerkiksi Kasten valmistama Tornado. Sillä saadaan jopa 75 % säästöt käytetystä lattia pinta-alasta. Myös kaksi eri varastoautomaattia voidaan yhdistää yhdeksi automaatiksi, jolloin tulee vain yksi käyttöaukko. Varastoautomaatit nopeuttavat keräilyä ja parantavat työturvallisuutta/työhyvinvointia. Esimerkiksi tornadossa maksimi hakunopeudet ovat vertikaalisesti 2,2 m/s ja horisontaalasti 1,2 m/s. Työturvallisuutta/työhyvinvointia parantavia tekijöitä ovat muun muassa ergonomisempi keräyskorkeus ja vähentää turhaa kävelyä hyllyistä toiseen keräiltäessä. Esimerkiksi tornado automaatti sopii käytettäväksi kaikkien ERP-järjestelmien kanssa. Varastoautomaatteihin myös pystytään varastoimaan enemmän nimikkeitä, kuin normaaleihin pientavarahyllyihin. (Tornado-hissiautomaatit n.d.) On myös olemassa paljon muita varastoautomaatteja, mutta tässä kohdassa käytettiin vain esimerkkinä Kasten valmistamaa Tornado automaattia, koska se on yhteensopiva kaikkien ERP-järjestelmien kanssa.

Varastoautomaatit ovat hyvä vaihtoehto, koska Ihanaisen, Jalkasen ja Jokelaisen mukaan tulevaisuudessa uudet nimikkeet tulevat olemaan pientavaroita ja automaateilla saadaan säästettyä tilaa vertikaalisen varastoinnin takia.

Taulukko 2. Ehdotuksien yhteenveto

EHDOTUKSET	HYÖDYT
Ehdotus 1	<ul style="list-style-type: none"> - Selkeyttää kaupintamoottoreita - Nopeuttaa keräily/nimikkeen saantia käyttöön - Laskennallisesti 768 uutta lavapaikkaa - Työturvallisuus paranee - Suolahden vuokratilan vuokrakustannukset saadaan poistettua - Öljytynnyreiden aiheuttaman ympäristöriskin poistaminen
Muut ehdotukset – lavahyllyjen muuttaminen	<ul style="list-style-type: none"> - 65 lavapaikkaa lisää - Ainesputkihyllyn siirto verstaalle – nopeuttaa verstaan toimintaa
Muut ehdotukset – varausjärjestelmän muuttaminen	<ul style="list-style-type: none"> - Ylimääräisten saldojen väheneminen - Varastonarvo pienenesi
Muut ehdotukset – varastoautomaatti	<ul style="list-style-type: none"> - Varastointiin käytettävän lattiapinta-alan pienentäminen - Nopeuttaa keräilyä - Työturvallisuuden/työhyvinvoinnin paraneminen - Automaattiin pystytään varastoi- maan enemmän nimikkeitä kuin normaaliin hyllyyn

6 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena on varaosavaraston tilojen käyttöasteen kehittäminen. Tutkimuksen tärkein vaihe oli keskittyä nykytila-analyysiin ja antaa sen pohjalta antaa ratkaisuehdotuksia, joita asiakas voi halutessaan viedä eteenpäin.

Nykytila-analyysissa käytettiin hyllyjen täyttöastetta ja tavararyhmä kohtaisia kierto- nopeuksia mittareina. Lisäksi sähköpostikyselyllä saatiin tieto tulevaisuudessa luota- vista uusista nimikkeistä (määrä ja millainen varastointi tarve). Tarkasteltaessa ensisi- jaisia varastointipaikkoja eli normaalivarastoa ja raskasosavarastoa ja niiden hyllyjen täyttöastetta, huomataan täyttöasteeksi 97 %. Tarkemmin katsottuna paikkoja las- kettaessa vapaita hyllypaikkoja yhteensä on 25 paikkaa. Tätä kun verrataan sähkö- posti kyselyyn, voidaan tehdä johtopäätös, että 25 hyllypaikkaa ei tule riittämään, koska arvion mukaan uusia nimikkeitä luodaan seuraavan 10 vuoden sisällä 1000 kappaletta. Sähköpostikyselyssä Jalkanen, Jokelainen ja Ihanainen arvioivat, että suu- rin osa uusista nimikkeistä olisi pieniä varasosia, mutta eivät poissulje suurien vara- osien mahdollisuutta.

Tikan (2016, 57) mukaan hyvänä kiertonopeutena voidaan pitää 12 ja sen yli meneviä kiertonopeuksia. Tähän peilaten varaosavaraston kiertonopeudet jäivät alhaisiksi. Kiertonopeuksien alhaisuuteen voi vaikuttaa, jos tavararyhmässä on nimikkeitä, joi- den nimikekohtainen kiertonopeus on 0, mutta niitä on pakko varastoida esimerkiksi nimikkeen kriittisyyden vuoksi tai pitkien toimitusaikojen takia.

Tutkimuksessa olisi voitu tarkastella kiertonopeudet tavararyhmän sijaan nimikekoh- taisesti, mutta nimikkeiden suuren määrän takia (10 098 eri nimikettä) tarkasteluun olisi voinut kulua liian paljon aikaa. Nimikekohtaisilla kiertonopeuksilla olisi saatu tar- kemmat kiertonopeudet ja se olisi poistanut osittain arvailun, mistä esimerkiksi hidas kiertonopeus johtuu. Hyllyjen täyttöasteen kuvaamisessa onnistuttiin hyvin ja lopulta saatiin hyvät realistiset ratkaisuehdotukset eri suuruisille investoinneille.

Varausprosessi rajattiin melkein kokonaan tutkimuksesta pois. Varausprosessiin liittyviä ongelmia ja lopulta ratkaisuehdotuksia käytiin vain pintapuolisesti läpi. Mikäli varausprosessiin olisi syvennytty tarkemmin, olisi tutkimus levinnyt liian suureksi.

Sähköpostikyselyyn vastasi kaikki kolme henkilöä, joille kysely laitettiin. Kaikki kolme henkilöä vastaavat uusien nimikkeiden luomisesta, joten heillä on tarkin tieto tulevaisuuden uusista nimikkeistä. Toki nämä ovat arvioita, jotka voivat muuttua vuosien varrella, mutta tutkimuksessa käytettiin heidän korkeimpia ennusteitansa, jotta voidaan varmistaa, ettei samanlaiseen varastointitilojen loppumiseen enää päädyttäisi.

Botnia Mill Servicen tavararyhmäkohtaiset kiertonopeudet eivät välttämättä ole yhtä luotettavia kuin Metsä Fibren, koska tavararyhmissä käytettiin niihin kuuluvien nimikkeiden kiertonopeuksien keskiarvoa. Tämä johtui rajoitetuista SAP-käyttöoikeuksista ja havaintojen perusteella näihin tuloksiin pystyttiin luottamaan.

Lavahyllyjen täyttöasteet on laskettu manuaalisesti, joka mahdollistaa laskuvirheet. Laskuvirheitä pyrittiin vähentämään laskemalla sama hyllyrivi kaksi kertaa uudelleen. Mikäli tulokset erosivat kahden laskukerran välillä, laskettiin vielä kolmannen kerran uudelleen. Myös lavahyllyjen täyttöasteiden tilanne muuttuu päivittäin, joten laskettua täyttöastetta ei voida pitää 100 % tarkkana. Pientavarahyllyjen täyttöastetta ei voitu katsoa suoraan SAP-järjestelmästä, koska niin kuin aiemmin perustelin yksi nimike voi viedä kaksi varastopaikkaa, mutta järjestelmässä se on merkitty vain yhdelle varastopaikalle. Manuaalisestikaan ei ollut järkevää laskea varastopaikkoja, koska se olisi vienyt todella paljon aikaa, eikä sillä siitä huolimatta olisi saatu täysin tarkkaa tulosta. Tämän takia pientavarahyllyjen täyttöaste jäi ympäröyöreäksi.

Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää jatkossa esimerkiksi, jos jatkojalostetaan ratkaisuehdotuksia. Hyllyjäntäyttöastetta voidaan käyttää yhtenä perusteluna esimerkiksi lisätilalle. Tavararyhmäisistä kiertonopeuksista saadaan osviittaa mistä ryhmistä kannattaa aloittaa pientavarahyllyjen mahdollinen järjesteleminen. Samalla se auttaa kohdistamaan, mistä ryhmistä varastoinnin kannattavuus kannattaa aloittaa.

Yksi jatkotutkimuksen kohde voisi olla nimikekohtaisten kiertonopeuksien tutkiminen ja nimikkeille ABC-analyysin luominen. Olisi mielenkiintoista tietää olisiko ABC-analyysillä konkreettista vaikutusta nimikkeiden varastointi määriin ja löytyykö nimikekohtaisista kiertonopeuksista nimikkeitä, joita ei kannata varastoida. Myös toinen tarkempi jatkotutkimuksen kohde olisi varausprosessin muuttaminen SAP-järjestelmässä ja käytännössä, koska olisi mielenkiintoista nähdä miten paljon vaikutuksia sillä saadaan itse toimintaan.

Lähteet

Baker, A. N.d. Helping Your Buyers Understand the ABCs of ABC Analysis. Artikkelin LeanDNA internet sivustolla. Viitattu 21.1.2021
<https://www.leandna.com/blog/helping-your-buyers-understand-the-abcs-of-abc-analysis/>

Ihanainen, M., Jalkanen, P., Jokelainen, J. 2021. Arvio uusien nimikkeiden luomisesta tulevaisuudessa. Sähköpostiviesti 9.3.2021.

JIT (Just-In-Time) ja imuohjaus. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 14.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3. uud. p. Juva. WS Bookwell

Leinonen, R. 2018. Sisällönanalyysi. Spoken internet sivustolta. Viitattu 15.3.2021.
<https://spoken.fi/sisallanalyysi/>

Metsäteollisuuden laajaa osaamista yksittäisistä projekteista täydelliseen kunnossapitoon. N.d. Caverionin kotisivuilta. Viitattu 26.3.2021. <https://www.caverion.fi/katalogi/palvelut/botnia-mill-service/>

Tieto- raha ja materiaalivirrat. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 8.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimituksetju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>

Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki. Books On Demand

Tornado-hissiautomaatit. N.d. Kasten kotisivut. Viitattu 24.2.2021. <https://www.kastemachines.fi/varastoautomaatit-ohjelmistot/>

Tulo- sisä ja lähtölogistiikka. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 4.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimituksetju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>

Varastonohjaus. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 14.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>

Varaston toiminnan mittaaminen. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 13.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>

Varastoprosessi ja varastotoiminnot. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 5.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varaston-toiminnot/>

Varastotyypit ja -tekniikka. N.d. Materiaali logistiikan maailma internet sivustolla. Viitattu 11.1.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>

Liitteet

Liite 1. Metsä Fibren tuoteryhmien kiertonopeudet

Tavararyhmä	ArvVKier A
Summa	0,2
VOIMALAITOSKEMIKAA	17,13
SIIVOUS- JA TALOUS	5,6
ETIKETIT JA TARRAT	4,13
HYDRAULIIKKAÖLJYT	2,71
VOITELULAITTEET OS	2,09
VOITELUÖLJYT JA -R	1,78
LABORATORIOKEMIKAA	1,47
MUOTOTANGOT	1,37
ÖLJYNSUODATTIMET	1,36
SUIHKUT, PILLIT JA	1,33
SUODATIN ELEMENTIT	1,19
BIOSIDI	1
HUOVAT JA VIIIRAT M	0,81
VOITELUTARVIKKEET	0,73
KETJUT, KETJUTARVI	0,58
PAKKAUSKONEET OSIN	0,58
KATTILANUOHOIMET O	0,58
HYDRAULIIKAN LA	0,55
MURSKAIMET JA PURI	0,52
KAAVARINTERÄ	0,48
SIHDIT JA SIHTIRUM	0,46
ILMANSUODATTIMET	0,46
GENERAATTORIT OSIN	0,44
ELEKTRONIIKAN KOM	0,42
FOILILISTAT	0,42
RULLAKUJETTIMIT O	0,4
LETKUT JA TARVIKKE	0,35
PNEUMATIIKAN LAIT	0,35
VEDENSUODATTIMET	0,34
KUNNOSSAPIDON PIEN	0,28
MUUNTAJAT OSINEEN	0,28
HAMMAS- JA LATTAHI	0,26
HIHNAKUJETTIMIT O	0,22
HUULI- JA MUOTOTII	0,2

PROSESSIAUTOMAATIO	0,19
VALAISTUS	0,19
KETJUKUJETTIMIT O	0,18
SUODATTIMET MUUT	0,16
KYTKIMET OSINEEN	0,14
KIIINNITYSTARVIKKEE	0,12
TURBIINIT OSINEEN	0,12
PUTKEN OSAT JA TAR	0,11
PROSESSIVENTTIILIT	0,11
PUNOSTIIVISTEET, T	0,1
PUTKET	0,09
SÄHKÖLAITTEIDEN YL	0,08
VAIHDEMOOTTORIT OS	0,08
VAIHTOVIRTAMOOTTOR	0,08
TIIVISTELEVY, LAI	0,08
PROSESSIPUMPUT OSI	0,08
LAAKERIT JA LAAKER	0,07
JALOSTUSTEOLLISUUD	0,07
PUHALTIMET OSINEEN	0,07
HIHNAT	0,05
KAAPELIT JA JOHDOT	0,04
SEKOITTIMET OSINEE	0,04
KUORIMAKONEET OSIN	0,03
ASENNUSTARVIKKEET,	0,02
TIIVISTEMASSAT, HO	0,02
KÄSITYÖKALUT	0,01
AKSELIT JA NIVELAK	0,01
RUUVIKUJETTIMIT O	0,01
DO NOT USE	0,01
SUOJAIMET JA TURVA	0
DO NOT USE	0
LEVYT JA RITILÄT M	0
NOSTOAPUVÄLINEET	0
HIOMA- JA KATKAISU	0
HITSAUS- JA JUOTOS	0
KUNNOSSAPIDON KEMI	0
LVI-KOJEET OSINEEN	0

LIIKKUVAN KALUSTON	0
SÄHKÖLÄMMITTIMET J	0
KATKAISIJAT (LAITT	0
SÄHKÖKÄYTÖT OSINEE	0
TASAVIRTAMOTTORIT	0
AKUT JA PARISTOT	0
RUUVINOSTIMET	0
JARRUT OSINEEN	0
KARTIOHOLKIT	0
KIIHLAHIHNAT JA -HI	0
PALKEET	0
MEKAANISET TIIVIST	0
KUIVAUSKONEEN MÄRÄ	0
LEIKKURIT OSINEEN	0
SAOSTIMET OSINEEN	0
LAJITTELIJAT OSINE	0
SIHDIT OSINEEN	0
LÄMMÖNVAIHTIMET OS	0
ANNOSTELULAITTEET	0
ILMASTIMET OSINEEN	0
LAJITTIMET OSINEEN	0
HAKUT OSINEEN	0
SULKUSYÖTTIMET OSI	0
KUIDUTTIMET OSINEE	0
VAIHTTEET, VARIJAATT	0
KOMPRESSORIT OSINE	0
HISSIT JA NOSTURIT	0
TUOTANNON KÖYDET,	0
LEIKKUUTERÄT	0
TELAT MUUT	0
LEVITYSTELAT	0
PURISTINTELAT	0
JOHTOTELAT	0

Liite 2. Botnia Mill Servicen tuoteryhmien kiertonopeudet

Tavararyhmän selite	Kiertonopeus
VOITELULAITTEET OSINEEN	3,87
LABORATORIOKEMIKAALIT JA -TARVIKKEET	2,04
LEVYT JA RITILÄT METALLI	1,65
PROSESSIPUMPUT OSINEEN	1,39
KIINNITYSTARVIKKEET	1,38
KUNNOSSAPIDON KEMIKAALIT	1,19
PUNOSTIIVISTEET, TIIVISTENAUHAT JA TIIVISTELISTAT	1,10
PROSESSIVENTTIILIT OSINEEN	1,06
VAIHTOVIRTAMOOTTORIT OSINEEN	1,06
ÖLJYNSUODATTIMET	1,04
KÄSITYÖKALUT	1,04
LÄMMÖNVAIHTIMET OSINEEN	0,99
VOITELUÖLJYT JA -RASVAT	0,76
RAKENNUSTARVIKKEET MUUT	0,73
KETJUKULETTIMET OSINEEN	0,72
MUOTOTANGOT	0,69
SUOJAIMET JA TURVATARVIKKEET	0,68
KETJUT, KETJUTARVIKKEET JA KETJUPYÖRÄT	0,67
HIHNAKULETTIMET OSINEEN	0,64
KYTKIMET OSINEEN	0,60
VOITELUTARVIKKEET JA -VÄLINEET	0,45
HUULI- JA MUOTOTIIVISTEET	0,40
TIIVISTELEVYT, LAIPPATIIVISTEET JA TASOTIIVISTEET	0,40
ASENNUSTARVIKKEET, KALUSTEET JA HYLLYT	0,37
PUTKET	0,36
KAAPELIT JA JOHDOT	0,27
PUTKEN OSAT JA TARVIKKEET	0,26
LETKUT JA TARVIKKEET	0,20
VEDENSUODATTIMET	0,20
ILMANSUODATTIMET	0,15
LAAKERIT JA LAAKERITARVIKKEET	0,15
HITSAUS- JA SUOJAKAASUT	0,00
HITSAUS- JA JUOTOSTARVIKKEET	0,00
KIILAHIHNAT JA -HIHNAPYÖRÄT	0,00
VALAISTUS	0,00
SÄHKÖKÄYTÖT OSINEEN	0,00
LIIKKUVAN KALUSTON OSAT	0,00
KATTILANUOHOIMET OSINEEN	0,00
SIIVOUS- JA TALOUSTARVIKKEET	0,00
HYDRAULIIKKAÖLJYT	0,00
HIOMA- JA KATKAISUTARVIKKEET	0,00
MEKAANISET TIIVISTEET OSINEEN	0,00
TIIVISTEMASSAT, HOLKIT, TIIVISTEET MUUT	0,00
HAMMAS- JA LATTAHIHNAT SEKÄ -HIHNAPYÖRÄT	0,00
AKSELIT JA NIVELAKSELIT OSINEEN	0,00
SIHDIT JA SIHTIRUMMUT	0,00
SUODATIN ELEMENTIT	0,00
MUUNTAJAT OSINEEN	0,00
PAKKAUSKONEET OSINEEN	0,00
PROSESSIAUTOMAATIOLAITTEET	0,00
LEIKKUUTERÄT	0,00
ANNOSTELULAITTEET OSINEEN	0,00
KAAVARINTERÄ	0,00
HYDRAULIIKAN LAITTEET OSINEEN	0,00
KARTIOHOLKIT	0,00
SUODATTIMET MUUT	0,00
PALKEET	0,00
PUHALTIMET OSINEEN	0,00
ELEKTRONIIKAN KOMPONENTIT	0,00
PNEUMATIIKAN LAITTEET OSINEEN	0,00
AKUT JA PARISTOT	0,00
SÄHKÖLAITTEIDEN YLEISTARVIKKEET	0,00
GENERAATTORIT OSINEEN	0,00
HISSIT, NOSTURIT, RAKENNUSTELINEET OSINEEN	0,00
TURBIINIT OSINEEN	0,00
LAJITTELIJAT OSINEEN	0,00
VAIHTEET, VARIAATTORIT OSINEEN	0,00