



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

SAMI HEIKKILÄ

**Nimikkeellisten materiaalien ja va-
raosien luokittelu ostotoiminnan
hallinnan kehittämiseksi kunnossa-
pito yrityksessä**

LOGISTIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2021

Tekijä(t) Sukunimi, Etunimi Heikkilä, Sami	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Kuukausi Vuosi 04/2021
	Sivumäärä 36	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Nimikkeellisten materiaalien ja varaosien luokittelu ostotoiminnan hallinnan kehittämiseksi kunnossapitovirtyksessä		
Tutkinto-ohjelma Logistiikka		
Tiivistelmä <p>Yritysten hankinnoilla on erilaiset ominaisuudet. Hankinnoille pyritään luomaan omat strategiansa kategorioihin jaoteltuna, jotta niitä voidaan hallita suurempina kokonaisuuksina. Tätä kutsutaan kategoriastrategiaksi. Sillä pyritään varmistamaan liiketoimintatavoitteissa pysyminen kategorioittain. Sitä ennen materiaalit ja varaosat tulee kuitenkin pystyä luokittelemaan omiin kategorioihinsa.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena olivat erilaiset materiaalien ja varaosien luokittelumenetelmät. Niiden käyttökelpoisuutta pohdittiin kunnossapidon yrityksen ostotoiminnan ja varastoinnin näkökulmasta. Työ tehtiin Raumalla Oy Botnia Mill Service AB:lle, joka on Metsä Fibre Oy:n kunnossapidosta huolehtiva yritys.</p> <p>Tutkimuksessa pyrittiin edistämään ja kehittämään ostotoiminnan hallintaa parantamalla nimikkeiden luokittelua ja tuntemusta. Työn taustalla oli tutkimuksen tekijän aloitteesta lähtenyt idea tehdä yrityksen nimikkeellisiin varaosiin ja tarvikkeisiin jonkinlainen tutkimustyö. Tehtävänä oli teoreettisen viitekehyksen ja kirjallisuuden avulla tutustua aiheeseen ja sitä kautta tuoda esiin mahdollisia luokittelukeinoja erityisesti kunnossapidon tarkoituksiin. Tutkimusosuudessa hyödynnettiin yrityksen SAP-tietokantoja Excel-muodossa. Työssä käytettyjä luokittelumenetelmiä olivat VED- ja ABC-analyysit.</p> <p>Lopputuloksena saatiin työkalupaketti, jolla tulevaisuudessa yrityksen nimikkeitä voidaan luokitella. Tuloksista pystytään myös poimimaan muutamia varaosia, joiden varastointia voidaan jatkossa harkita tarkemmin. Tuloksien ohella tämän tutkimuksen teoriaosaa ja yhteenvetoa voidaan jatkossa hyödyntää kunnossapidon varastonimikkeiden hallinnan apukeinona.</p>		
Asiasanat kunnossapito, varaosat, kriittisyys, VED-analyysi		

Author(s) Heikkilä, Sami	Type of Publication Bachelor's thesis	Date Month Year 04/2021
	Number of pages 36	Language of publication: Finnish
Title of publication Classification of nominal materials and spare parts for developing the purchasing management in the maintenance company		
Degree program Logistics		
Abstract <p>There are a certain features within the procurements of the companies. Companies are trying to create their own strategies for the procurements by categorizing them. Then they can be controlled in a bigger picture. This is called as a category strategy and with that strategy the companies are trying to secure business objectives. Before that, the materials and spare parts must be able to be categorized for their own classes.</p> <p>Topic of this thesis was the different classifications of materials and spare parts. Their serviceability were pondered in the point of purchasing and warehousing in the maintenance company. This thesis was made in Rauma for the Oy Botnia Mill Service AB, which is a company that takes care of maintenance of Metsä Fibre Oy.</p> <p>Study was aimed to advance and develop the control of purchasing management by improving the classification and knowledge of materials. The work was based on the idea of the researcher to do for the company's nominal spare parts and accessories some kind of a research. The task was to use theoretical framework and literature as a guide to the topic and thereby highlight the possible classifying methods, especially for maintenance purposes. In the research part, company's SAP data in Excel format was utilized. VED and ABC analyzes were the classification methods used in the work.</p> <p>The end result was a toolkit that could be used to classify company's materials in the future. From the results it is also possible to pick up a few spare parts, which storage possibilities can be considered in the future. In addition of the results, the theoretical part and summary of this study will continue to be as a guide in the maintenance warehouse materials.</p>		
<u>Key words</u> maintenance, spare parts, criticality, VED analysis,		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Toimeksiantajan esittely.....	6
1.2 Tutkimuksen taustat	7
1.3 Tutkimuskysymys ja tavoitteet	8
1.4 Rajaukset	8
2 KUNNOSSAPITOTOIMINTA	9
2.1 Kunnossapidon varastointi	10
2.1.1 Kaupintavarasto	11
2.1.2 VMI eli Vendor Managed Inventory	12
2.2 Kunnossapidon hankintatoimi.....	12
2.3 Materiaalilogistiikka	13
2.4 Nimikkeiden ominaisuuksia.....	15
2.4.1 Kriittisyys	15
2.4.2 Spesifisyys	16
2.4.3 Kysyntä/kulutus	16
2.4.4 Arvo	17
3 LUOKITTELUMENETELMÄT	18
3.1 ABC-analyysi	18
3.2 XYZ-analyysi	19
3.3 VED-analyysi	20
3.4 Moniulotteiset luokittelumenetelmät	20
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA LÄHTÖKOHDAT	22
4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	22
4.2 Varastointi	22
4.3 Nimikkeet.....	23
4.4 Luokittelut	24
4.5 Kriittisyyden tarkastelu	24
5 TUTKIMUKSEN TULOKSET	26
5.1 ABC-luokittelu kulutuksen mukaan.....	27
5.2 VED-analyysi osan kriittisyyden mukaan.....	29
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....	32
LÄHTEET.....	35
LÄHTEET	
LIITTEET	

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

BMS = Botnia Mill Service

VMI = Vendor managed inventory, eli toimittajan hallitsema varastointi

VED = Vital, essential ja desirable, elintärkeä, tärkeä ja tarpeellinen. Luokittelumenetelmä.

AHP = Analyyttinen hierarkiaprosessi

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on Botnia Mill Servicen (BMS) kunnossapidon varaston nimikkeellisten materiaalien ja varaosien erilaiset luokittelut varastohallinnan ja ostotoiminnan kehittämiseksi. Yrityksen Rauman yksikön varaston nimikkeellisten materiaalien ja varaosien nimikkeistö on laaja. Tämän tutkimuksen avulla tarvikevaraston nimikkeistöstä pyritään saamaan enemmän irti siten, että joidenkin varaosien varastointimenetelmiä voidaan esimerkiksi harkita uudelleen.

Botnia Mill Servicen tarvikevarastoon oli jo tehty varastotoimintoihin ja vuosihuolto-
seisokkiin liittyen opinnäytetyö keväällä 2020, jossa pureuduttiin enemmän varaston yleisiin toimintoihin ja parannusehdotuksiin. Kyseisessä opinnäytetyössä ei juurikaan käsitelty varaston nimikkeitä, joten haluan tuoda uusia kehitysehdotuksia niiden luokitteluun ja analysointiin. Tämä työ on täten hyvää jatkumoa kyseiselle ansiokkaalle opinnäytetyölle.

1.1 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantaja Oy Botnia Mill Service Ab on Metsä Fibren Suomen sellutehtaiden kunnossapidosta huolehtiva yritys, jonka omistavat Metsä Fibre Oy sekä Caverion Oyj. Yritys perustettiin vuonna 1997, jolloin se vastasi Kemin sellutehtaan kunnossapidosta, jonka jälkeen se on laajentanut toimintaansa seitsemään eri toimipisteeseen ympäri Suomen. Yhtiössä työskentelee tätä nykyä noin 380 kunnossapidon ammattilaista. Tämä opinnäytetyö tehdään Raumalla sijaitsevaan Botnia Mill Servicen yksikköön. (Caverionin [www-sivut](#) 2021)

BMS vastaa myös sellutehtaiden materiaali- ja tarvikevarastojen hallinnasta, jossa tämän opinnäytetyön tekijä on työskennellyt yhden kesän sekä vuosihuoltoseisokin aikana vuonna 2020. Rauman sellutehtaan materiaali- ja tarvikevaraston henkilökunta

on ammattimaisella otteella rakentanut varastosta toimivan kokonaisuuden, jonka hallinnassa on suuri vastuu; koko sellutehtaan materiaalivirran liikkua kysäisen varaston kautta.

1.2 Tutkimuksen taustat

Opinnäytetyön taustalla on kirjoittajan oma halukkuus tehdä opinnäytetyö BMS:lle, jonka varastonhallinnasta ja ostotoiminnasta hän on kiinnostunut, haluten niitä kehittää. Opinnäytetyön tavoitteena on esimerkiksi sellaisten varaosien löytäminen, joiden menekki on sen verran kovaa, että ne voitaisiin sijoittaa kaupintavarastoinnin hallitsemiksi, jotta ne eivät kuormita ostotoimintaa. Yrityksessä on käytössä jo kaupintavarasto, mutta sinne olisi mahdollista sijoittaa lisää standardiosia oston helpottamiseksi. Botnia Mill Servicen ja Metsä Fibren välinen sopimus myös rajaa BMS:n varastointiin vain alle 10 000€ arvoiset varaosat ja tarvikkeet. Yrityksen oston tulee täten aina muistaa hankintoja suorittaessa myös ottaa tämä huomioon.

Parempaa nimikkeiden hallinnan tarvetta kuvaa myös sellaisten tilanteiden vastaan tuleminen, jossa tietty varaosa ei olekaan heti saatavilla korjaustarpeen ilmaantuessa. Nämä tilanteet ovat prosessin kannalta erittäin kriittisiä ja rahalliset menetykset voivat nousta erittäin suuriksi, jos tuotanto pysähtyy tavarän puutteen vuoksi. Kriittisten osien luokittelu on näin ollen tärkeää tässä tutkimuksessa. Tarvittava aineisto, jota työssä hyödynnetään, saadaan toimeksiantajan toimesta Excel-tiedostoina, jotka on ajettu yrityksen SAP-järjestelmästä tämän opinnäytetyön tekijän käytettäväksi. Se sisältää nimikkeiden osalta erilaisia informaatioita, joita luokiteltaessa pyritään hyödyntämään.

Odotettu lopputulos on nimikkeiden luokituksia sisältävä tutkimus, jossa on esitelty käyttökelpoisia työkaluja erilaisiin luokitteluihin. Työn on myös tarkoitus olla samalla ostotoimintaa ja varastonhallintaa kehittävä tuotos.

1.3 Tutkimuskysymys ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheen pohjalta voi luoda tutkimuskysymyksen: ”Miten tarvikkeiden ja varaosien analyysi ja luokittelu kehittää ostotoimintaa ja varastonhallintaa kunnossapitoyrityksessä?” Kyseisen tutkimuskysymyksen pohjalta on helpompi luoda tavoitteita ja päämääriä. Huomioitavaa on myös luokittelumenetelmien hyödyntäminen juurikin kunnossapidon varastoinnissa, joka poikkeaa huomattavasti esimerkiksi raaka-aine-, käyttö- tai varmuusvarastoista. Kysymyksestä johdettuja tavoitteita työhön ovat:

1. Erilaisten työkalujen tunnistaminen ja hyödyntäminen kunnossapidon ostotoiminnan ja varastoinnin kannalta katsottuna
2. Tavaroiden luokittelu mahdollisesti sillä tavalla, jolla ei yrityksessä ennen ole tehty
3. Tunnistaa osat, jotka voisivat kuulua kaupintavarastoon
4. Tunnistaa tavaroiden kriittisyysasteita, selvittämällä eri yksityiskohtia, jotka tekevät varaosista kriittisiä

1.4 Rajaukset

Opinnäytetyön tutkimus rajataan lähtökohtaisesti BMS:n omiin kuusinumeroisiin nimikkeellisiin tarvikkeisiin ja varaosiin, jotka alkavat varastossa numerolla 5. Luokittelua ja analysointia ei siis tehdä esimerkiksi Metsä-Fibren omille nimikkeille, jotka varastossa ovat numerolla 1 alkavia. Luokitukset ja analysoinnit tullaan siis tekemään vain BMS-nimikkeille. Opinnäytetyön ulkopuolelle rajataan myös tarvikevaraston varastotoimintojen yleiskuvan luominen ja niiden arviointi, koska niistä on jo tehty opinnäytetyö kyseiseen varastoon.

2 KUNNOSSAPITOTOIMINTA

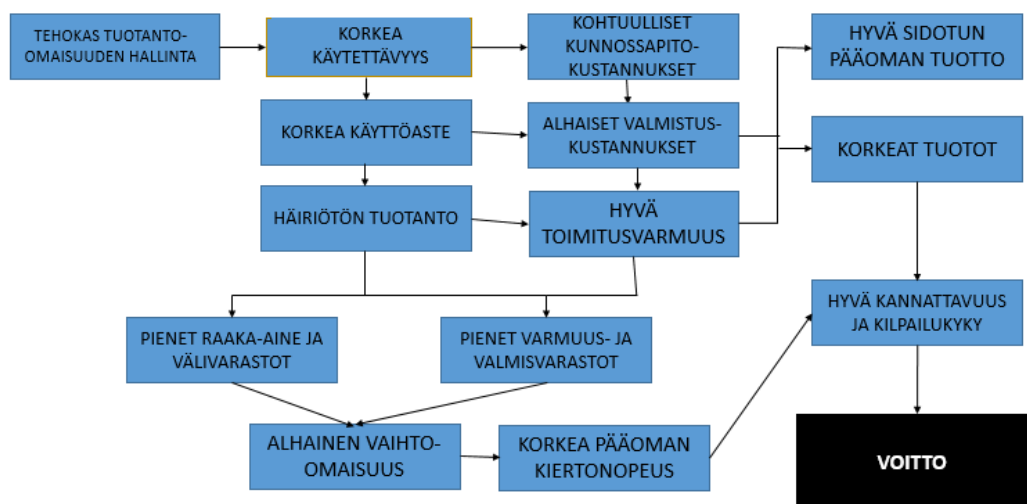
”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana” (PSK 6201, 2). Saman standardin mukaan seuraavat käsitteet liittyvät läheisesti kunnossapitoon: käyttö, käynnissäpito, logistiikka, parannus, muutos, sekä tehdaspalvelu. Ne ovat melko selkeitä, mutta esimerkiksi tehdaspalvelulla tarkoitetaan tehdasalueen infrastruktuuriin ja laitteistoihin tarvittavia palveluita kuten vartiointi, palosuojelu, puhtaanapito, jätehuolto, lumityöt sekä ulkoalueiden hoito. (Järviö & Lehtiö 2012, 18-19.)

Kunnossapito voidaan jakaa ehkäisevään, korjaavaan ja parantavaan kunnossapitoon. Ehkäisevän eli ennakkoivan kunnossapidon tavoitteena on vähentää vikaantumisen tai häiriöiden todennäköisyyttä. Ehkäisevä kunnossapito on aikataulutettua, ja sitä pyritään tekemään säännöllisin väliajoin esimerkiksi vuosihuoltoseisokkien aikana. Siihen kuuluvat muun muassa voitelu- ja öljyhuollot, kunnonvalvonta, tarkastukset sekä vikaantumistietojen analysoinnit.

Korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan laitteistojen huoltotoimenpiteitä, silloin kun niissä ilmaantuu jotain korjattavaa. Vikaantuneeksi todettu osa tai komponentti palautetaan käyttökuntoon, joko korjaamalla se tai vaihtamalla kokonaan. Korjaava kunnossapito voidaan vielä jakaa osiksi häiriökorjaukseen (suunnittelemattomaan) tai kunnostukseen (suunniteltuun).

Parantava kunnossapito keskittyy laitteiston tai koneen käyttövarmuuden ja luotettavuuden parantamiseen. Se voi sisältää kolmea erilaista parantamisen mallia. Ensimmäisenä on kohteen osien muuttaminen uudempiin, samalla suorituskyky säilyttäen. Toisen pääryhmän muodostavat koneiden luotettavuuden parantamiset. Kolmas pääryhmä tarkoittaa laitteistojen tai komponenttien modernisaatiota, joissa jopa kohteen suorituskykyä muutetaan. Yleensä modernisoimalla pyritään uudistamaan sekä kone, että valmistusprosessi. (Järviö & Lehtiö 2012, 50-52; Caverionin [www-sivut](#) 2021.)

Järviö ja Lehtiö (2012) puhuvat kirjassaan kunnossapidosta osana tuotanto-omaisuuden hallintaa, joka on samalla yksi suurimmista yritysten kustannuseristä. ”Tärkeää on ymmärtää, että kunnossapito on yritysten suurin kontrolloimaton kustannuserä.” Kontrolloimattomalla kustannuserällä tarkoitetaan, että vaikutus yrityksen tulokseen on epäsuora (välillinen), joten hyvin johdetuissa yrityksissä panostus siihen, että kunnossapito on hallittua ja kontrolloitua on erittäin tärkeää. Tuloksen vaikutusmekanismin tunteminen on kuitenkin välttämätöntä, jotta esimerkiksi kunnossapitopanostusten synnyttämät tuotot selviävät yrityksen johtoportaalle. Alla olevassa kuviossa 1, nähdään professori Veli Siekkisen (Siekkinen 1998) näkemys kyseisistä vaikutusmekanismeista muokattuna.



Kuvio 1. Tuotanto-omaisuuden hallinnan vaikutus yrityksen kannattavuuteen (Järviö & Lehtiö 2012, 27).

2.1 Kunnossapidon varastointi

Kunnossapidon varasto on kunnossapidon ja tehtaan työntekijöiden, korjaajien ja sähkömiesten hyödyntämä varasto, joka pyrkii toimittamaan heidän käyttöönsä tarvitsemat varaosat ja tarvikkeet. Yleensä kunnossapidon varastojen voidaan katsoa olevan yhdistetty tarvike- ja työvälinevarasto. Tarvikevarastossa säilytetään tuotannon erinäisissä prosesseissa hyödynnettäviä apuaineita ja tarvikkeita kuten esimerkiksi voiteluaineita, öljyjä, puhdistusaineita ja varaosia. Työvälinevarastossa säilytetään työvälineitä laidasta laitaan. Ominaista niille on suuri nimikkeiden määrä, mutta usein pieni varastomäärä.

Kunnossapidon varaosat voidaan jakaa kahteen kategoriaan:

1. Korjattavat: Teknisesti ja taloudellisesti mahdolliset korjata. Rikkoutunut osa vaihdetaan uuteen. Tämän jälkeen vanha lähetetään korjaukseen.
2. Kulutusosat: Ei korjattavissa. Rikkoutumisen sattuessa vanha vaihdetaan uuteen ja hävitetään. (Botter & Fortuin 1998, 4.)

Varaston työtehtäviin kuuluvat monipuoliset työtehtävät tavaroiden lastaamisesta ja purkamisesta hyllyttämiseen ja varaosien huoltoon lähettämiseen. Varastoilla on käytössä toiminnanohjausjärjestelmät, joihin varastotyöntekijät merkitsevät vastaanotetuja ja käytettyjä tarvikkeita. Usein varastotyöntekijät huolehtivat myös varaosien toimituksista tilannepaikalle. Kunnossapidon varastonohjaus on hyvin vaihtelevaa eri aloilla, ja usein selkeää kuvaa varaston ohjaustyypistä ei pysty määrittelemään. Alla on esitelty muutamia toimeksiantajankin hyödyntämiä varastonohjauksen osittaisia tai täydellisiä ulkoistamiskeinoja. (Logistiikanmaailma www-sivut 2021.)

2.1.1 Kaupintavarasto

Kaupintavarasto tarkoittaa varastoinnin ulkoistamista tavalla, jossa tavarantoimittaja tuo oman varastonsa asiakkaan lähelle. Tuotteiden omistus pysyy kuitenkin tavarantoimittajan hallussa siihen saakka kun tavarat kirjataan käytetyiksi. Tällä tavalla varastointi ei sido asiakkaan pääomaa. Kaupintavarastoissa noudatetaan yleisesti kahta perusmallia:

1. Seisova pohjavarasto: Palveluntuottajalla on esimerkiksi oma ”varasto” asiakkaan tiloissa ja pitää huolen sovituista varastotasoista täydentämällä varastoa viikoittain. Laskutus tapahtuu täydennysten mukaan. Tällainen malli on käytössä myös tämän tutkimuksen toimeksiantajan tiloissa.
2. Reaaliaikaisesti päivittyvä kaupintavarasto: Tarkempi malli, jossa varaston saldoja seurataan reaaliaikaisesti, kun varastohenkilökunta kirjaa otot järjestelmään. Täydennysehdotukset tulevat nimikkeittäin tehtyjen tarvelaskentojen mukaan. (Logistiikanmaailma www-sivut 2021.)

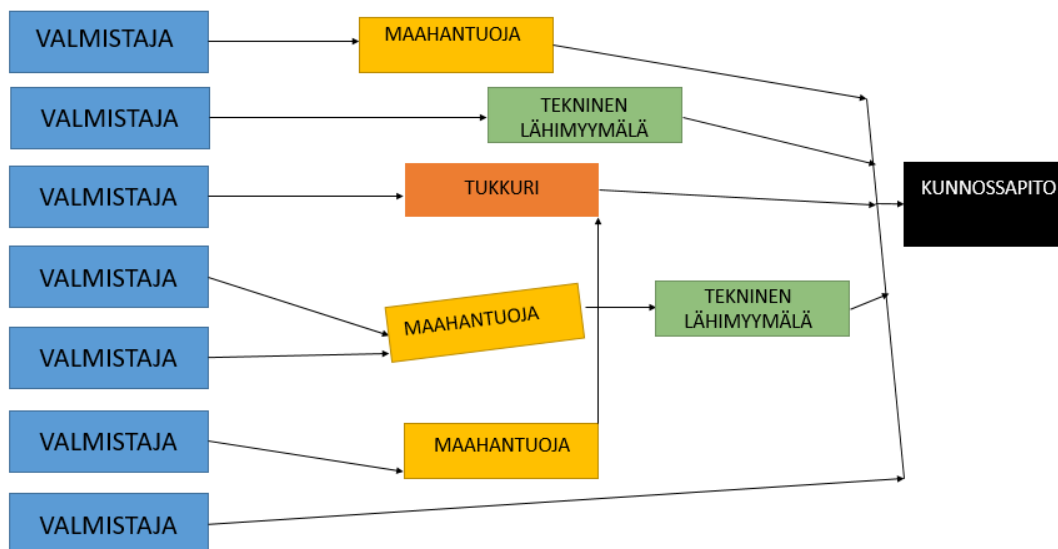
2.1.2 VMI eli Vendor Managed Inventory

VMI-menetelmässä palveluntuottaja (voi olla esimerkiksi valmistaja, jälleenmyyjä tai logistiikkaoperaattori) hallitsee asiakkaan varastotasoa. Suora käänös ”toimittajan hallinnoima varasto” on hyvä kuvaamaan peruseriaatetta. Molempien järjestelmät ovat yhteydessä toisiinsa. Palveluntuottajalla on vastuu varastonhallinnasta, mutta täydennys voi tapahtua asiakkaan tai palveluntuottajan kautta, riippuen minkälainen sopimus on osapuolien välillä tehty. Tuotteet omistaa joko tavarantoimittaja tai asiakas. Erilaisia VMI-sopimuksia on monenlaisia ja niitä ei tässä tutkimuksessa sen enempää erotella. (Logistiikanmaailma www-sivut 2021.)

2.2 Kunnossapidon hankintatoimi

Kunnossapidon hankintatoiminta muodostuu osto-osastosta, joka vastaa kunnossapidon materiaalien hankinnasta. Hankintoja tehtäessä ostajan on ensimmäisenä kiinnitettävä huomionsa hintaan ja laatuun; tehtävänä on minimoida hinnat, samalla kun hankintojen on oltava toiminnaltaan häiriöttömiä. Hankintaosaston toimintaan kuuluvat esimerkiksi hankintaneuvottelut, sopimusten luonti, hankintatoiminta, ostotilausten teko, materiaaliarpeiden määrittely ja ennustaminen, sekä toiminnanohjausjärjestelmien ylläpitotoiminnot (nimiketiedot, toimittajatiedot, tilauspisteet ja luokitukset). (Järviö & Lehtiö 2021, 26.)

Toimitusverkko kunnossapidossa on laaja, joka voidaan alla olevasta kuviosta 2 huomata. Toimitusverkko muodostuu useista eri toimitusketjuista, vain pienen osan materiaaleista tullessa suoraan valmistajalta. Hankintaosaston on tärkeää tietää toimitusketjujen rakenteelliset ominaisuudet sekä toimitusten nopeus, varmuus ja laatu. (Järviö & Lehtiö 2012, 199.)



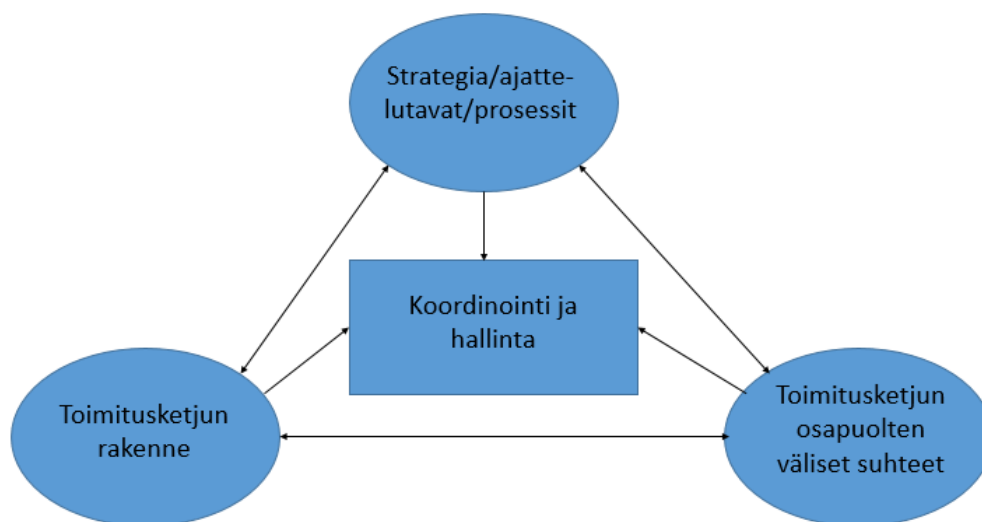
Kuvio 2. Kunnossapitomateriaalien ja varaosien toimitusverkko (Järviö & Lehtiö 2012, 200)

2.3 Materiaalilogistiikka

Ensisijainen tavoite yleisesti varaosien logistiikassa on saavuttaa riittävä palvelutaso, minimoimalla hallinnolliset- ja varastointikustannukset. Kun aletaan arvioimaan kunnossapidon logistiikkaa varaosien kannalta, huomataan sen eroavan melko suuresti normaalien materiaalien kuten raaka-aineiden tai kauppatavaran varastoinnista. Palveluvaatimukset ovat korkeammat, koska osien puuttuminen voi olla yritykselle taloudellisesti merkittävää, varaosien tarve on usein satunnaista ja vaikeasti ennustettavaa, sekä yksittäisten osien hinnat voivat olla erittäin korkeita. Tarpeettomat viiveet kasvattavat seisokkiaikoja ja pudottavat tehokkuusarvoja. Nämä seikat asettavat haastavat lähtökohdat varaosien logistiikan virtaviivaistamiseen. Tämän vuoksi varastonhallinnan tutkimukseen suotaisiin käytettäväksi paljon resursseja. (Huiskonen 2001, 125)

Huiskosen (2001) artikkelissa kuvataan kunnossapidon materiaalilogistiikka sillä silmällä, että suunniteltaessa materiaalien hankintajärjestelmää tulee huomioon ottaa myös tehtaan muut prosessit ja erityisesti toimitusketjuun kuuluvat muut osapuolet. Hän jakaakin kyseisen suunnitteluprosessin rakenteen neljään elementtiin: strategia/ajattelutavat/prosessit, toimitusketjun rakenne, toimitusketjun osapuolien väliset suhteet sekä koordinointi/hallinta.

Tavarantoimittajan näkökulmasta strategia/ajattelutavat/prosessit – elementti kuvailee minkä tason palveluita tarjotaan, ja onko asiakkaat segmentoitu ja priorisoitu palvelutarpeen mukaan. Huiskonen (2001) nostaa tässä kohtaa esimerkiksi lupauksen toimituksista 24 tunnin sisällä tai hälytyspalveluiden tarjoamisen. Asiakkaalle eli loppukäyttäjälle tärkeintä on tavarantoimittajan saatavuus ja laadukas palvelu, kilpailukykyiseen hintaan. Kyseinen segmentti tarkoittaa toimittajien vertailua ja valitsemista näillä perusteilla. Toimitusketjun rakenne elementti määrittelee varaston sijainnissa huomioon otettavat jaot ja paikat systeemissä. Rakenteelliset asiat koskevat usein erityisesti tavarantoimittajaa, mutta kun eri osapuolet käyttävät esimerkiksi samoja tiloja, on yhteistyö tärkeää eri toimijoiden välillä suunniteltaessa materiaalivirtaa. Tästä esimerkkinä ovat esimerkiksi mainitut kaupintavarasto tai VMI- eli Vendor Managed Inventory- järjestelmä. Toimitusketjun osapuolien välisten suhteiden hallinta on noussut vuosien saatossa tärkeämmäksi ja tärkeämmäksi elementiksi materiaalilogistiikkaa suunniteltaessa. Se sisältää osapuolien välisen yhteistyöasteen, hallintovastuut kuin myös riskien jakamisen. Näiden kolmen elementin pohjalta voidaan määrittellä, minäkalaisia tavoitteita tulisi materiaalilogistiikan koordinointiin/hallintaan asettaa. Tämä yhdistävä elementti sisältää varastonhallinnan periaatteet, suorituskyvyn mittaamisen ja kannustinjärjestelmän.



Kuvio 3. Kunnossapidon materiaalilogistiikan muodostavat elementit (Huiskonen 2001, 127)

2.4 Nimikkeiden ominaisuuksia

Jotta varastonhallinnan tehokkuutta voidaan kehittää, on huomioon otettava varaosien ja tarvikkeiden erityispiirteet. Niitä tarkastelemalla pystytään suunnittelemaan operatiivisia keinoja materiaalien ja varaosien hallintaan niin ostotoiminnan kuin varastoinnin kannalta. (Huiskonen 2001, 129)

Ominaisuuksia hyödynnetään myös luokittelukriteereinä luokittelumenetelmiä soveltaessa. Tässä kappaleessa arvioidaan neljän kunnossapidon kannalta merkityksellisen erityispiirteen ominaisuuksia, jotka ovat kriittisyys, spesifisyys, kysyntä ja arvo. (Huiskonen 2001, 129)

2.4.1 Kriittisyys

Ensimmäinen ominaisuus, joka useimmiten nousee esille kunnossapidon logistiikassa, on osan kriittisyys. Tällä tarkoitetaan osan puuttumisen vaikutuksia ja seurauksia, joita prosessissa syntyy, kun sitä ei ole heti saatavilla. Lyhytkin vaikutus kriittisen osan puuttuessa voi olla hyvinkin suuri, vaikka osa itsessään ei kallis olisikaan. Hyvä mittari kriittisyydelle on esimerkiksi sellainen, jossa määritellään kuinka paljon aikaa on käytettävissä reagoida osan puuttumiseen; onko tarve välitön vai onko edes hieman aikaa operoida. (Huiskonen 2001, 127).

Yleisimmin tunnettu kriittisyysmäärittely tapahtuu tehtaiden laitteiden mukaan. Ne laitteistot, joilla tuotanto itsessään tapahtuu eli päälaitteet ovat kriittisimpiä ja niihin kuuluvat varaosat luokitellaan kriittisimmiksi. Prosessikriittisyyttä analysoitaessa usein ajatellaan, että kriittisimmät osat ovat näissä kyseisissä päälaitteissa. Kaikissa tapauksissa ei näin kuitenkaan ole, sillä kriittisimpiä osia voi olla myös esimerkiksi laitteistojen välisissä putkistoissa olevissa venttiileissä. Yllättäviä koko tuotannon pysäytyksiä voi aiheuttaa myös esimerkiksi apulaitteen rikkoutunut varaosa. (Ketvell & Lassila 2015, 11.)

Tuotantokatkoksen syntyessä laitteen tai varaosan rikkoutumisesta johtuen, katkoksen pituus riippuu monista tekijöistä. Logistinen viive aiheutuu toimitusajan ja saatavuus-

den mukaan ja tällaista kriittisyyttä kutsutaan usein saatavuuskriittisyydeksi. Kriittisyyden määrittely on aina haastavaa ja voi jopa aiheuttaa subjektiivisia näkemyksiä eri osista. Usein osa saa painoarvon eri tekijöidensä merkittävyyden pohjalta eli hyödynnetään analyttistä hierarkiaprozessia (AHP). Tehtaiden tuotannoissa puutekustannuksilla on valtava rooli, joten kriittisyyttä pyritään useissa luokittelumenetelmissä painottamaan. (Ketvell & Lassila 2015, 21-22.)

2.4.2 Spesifisyys

Toisena tärkeänä ominaisuutena Huiskonen (2001) nostaa kunnossapidon varaosille niiden spesifisyyden. Se voidaan usein sekoittaa kriittisyyden kanssa, ja monissa kirjallisuuslähteissä se onkin laskettu yhdeksi kriittiseksi ominaisuudeksi. Sillä tarkoitetaan tuotannon laajakirjoisissa laitteistoissa olevien osien ominaispiirteitä, jotka voidaan jakaa kahteen: Standardoituihin osiin ja laitteelle räätälöityihin osiin. Niiden erot ovat merkittäviä.

Standardiosia on saatavilla useilta toimittajilta ja menekki on usein kovaa. Räätälöityjen osien saatavuus vaihtelee, niitä ei varastoida tavarantoimittajien toimesta eikä niiden menekki ole suurta, joten yhteistyöhalukkuus voi olla haastavaa. Räätälöidyissä osissa vastuu saatavuudesta onkin usein käyttäjällä itsellään. Osat ovat usein tilauksesta valmistettavia tuotteita, joten läpimenoaika on pitkä. Tällaisien osien varastointi on kuitenkin melkein pakollista, kun toisena vaihtoehtona ovat tuotannolliset menetykset.

2.4.3 Kysyntä/kulutus

Kysyntä sisältää kulutuksen ja ennustettavuuden näkökohdat. Kunnossapidon logistikkassa on yleistä että usealla varaosalla on erittäin epäsäännöllinen ja pieni menekki. Tämä luo kysynnän kontrollointiin haastavat lähtökohdat. Varmuusvarastoa pitää usein ylläpitää esimerkiksi kriittisten osien varalta. Ennustettavuutta on myös haastava määritellä kunnossapitoyrityksissä, mutta usein se voidaan jakaa kahteen osioon eli osiin, joita tarvitaan satunnaisesti sekä osiin, joiden käytön ennustettavuutta pystytään

arvioimaan esimerkiksi laitteiden käyttöiän perusteella. (Huiskonen 2001, 128) ”Varaosien hallinnassa kulutuksen ilmaiseminen kappalemäärissä on tärkeämpää kuin kulutuksen ilmaiseminen rahassa” (Botter & Fortuin 1998).

2.4.4 Arvo

Tavaran arvo on itsestään selvä nimikkeen ominaisuus varastoinnin kannalta jokaisessa varastossa. Suuren arvon omaavat osat ovat varastoinnin kannalta epäedullinen ratkaisu jokaiselle osapuolelle logistisessa ketjussa. Varaston arvon pienentäminen on kuitenkin suhteellisen haastavaa kunnossapidon näkökulmasta, välttämättömien varmuusvarastojen vuoksi. Varastointitarvetta tulisi silti pohtia erittäin tarkasti merkittävästi kalliiden osien sitoessa tolkkottomasti pääomaa. Kunnossapidon varaosien hintatasojen skaala on erittäin laaja. Jotkut osista voivat olla vasta tilauksesta valmistettavia, joten palveluntarjoajilla on paljon valtaa hinnan määrittelyssä. (Huiskonen 2001, 128)

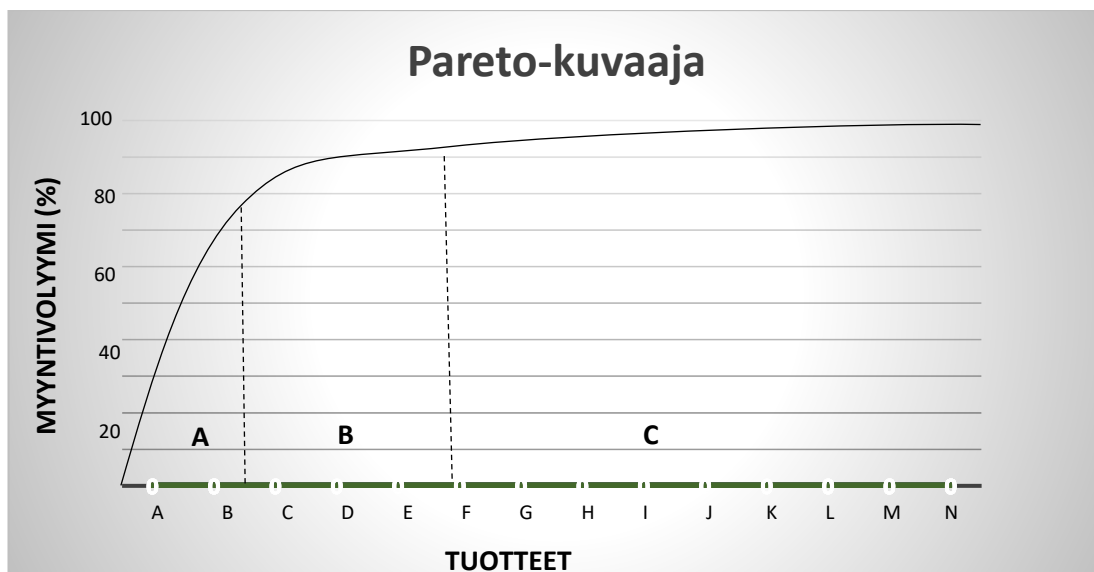
3 LUOKITTELUMENETELMÄT

Yritysten hankinnoilla on erilaiset ominaisuudet, jonka johdosta niiden hallintaan tarvitsee luoda omanlaisensa strategiset päätökset. Tätä hankintojen johtamismallia kutsutaan kategoriastrategiaksi. Kategoriastrategia jakaa nimikkeet omiin hankintakategorioihin, ja luo täten kyseiselle kategorialle omanlaisensa taktiikan, millä tavalla sitä hallitaan. Kyseisen strategisen ajattelun avulla yritys pystyy tehokkaammin hallitsemaan hankintojaan suurempina kokonaisuuksina, eikä pelkästään yksittäisen osan hankintana. Kategoriastrategialla pyritään varmistamaan liiketoimintatavoitteissa pysyminen jokaisen kategorian kohdalla. (Logistiikanmaailman www-sivut 2021.)

Lähdettäessä rakentamaan toimivaa varastonohjausta tulisivat nimikkeet täten lähtökohtaisesti jaotella erilaisiin luokkiin. Luokittelun perustana on valita sopivin menetelmä, jolla kysyntäennuste voidaan muodostaa. Kunnossapidossa tämä käytännössä tarkoittaa menekin ennustamista ja seuranta. Seuranta luotaessa huomioon on otettava toimittajien suorituskyky; tärkeimpinä avainkysymyksinä sitä arvioitaessa on toimitusaika, toimitusten laatu ja täsmällisyys. Näiden jälkeen jokaiselle nimikkeelle pystytään laskemaan tilauspiste, varmuusvarasto ja optimaalinen tilauserä. (Hokkanen & Virtanen 2016, 74.)

3.1 ABC-analyysi

Yleisin ja tunnetuin luokittelumenetelmä varastonohjauksessa on ABC-analyysi. Sen käyttö perustuu vuotuisen myyntivolyymin seuraamiseen. Analyysin pohjalta on todettu että monessa suuriakin määriä varastoivissa yrityksissä vain pieni osa nimikkeistä muodostaa leijonaosan vuotuisesta volyymistä, jolloin suurin osa nimikkeistä siten taas muodostaa pienimmän osan vuotuisesta volyymistä. Tämä jako tehdä prosentteina, jolloin A-luokan nimikkeet syövät noin 80 % myyntivolyymistä, B-luokan nimikkeet 15 % ja C-luokan nimikkeet 5 %. Yleensä tämä jako muodostaa Pareto-käyrän muodon, josta kuvio 4 alla.



Kuvio 4. Pareto-kuvaaja (Hokkanen & Virtanen 2016, 74.)

ABC-analyysi pyrkii löytämään taloudellisesti tärkeimpiä tuotteita, joihin pitäisi keskittää resursseja enemmän. Sen avulla voidaan myös löytää nimikkeet, jotka eivät liiku lainkaan, ja makaavat näin ollen varastossa hyödyttöminä. Tällaisiin nimikkeisiin sioutuu näin ollen turhaa vaihto-omaisuutta, ja niiden poistamista tulisi harkita. ABC-analyysi on loppujen lopuksi helppokäyttöinen ja tehokas menetelmä varaston hallintaan, mutta sen hyödyllisyys yksinään kunnossapidon varastoinnissa on melko huteralla pohjalla, koska esimerkiksi osan kriittisyyttä siinä ei tarkastella. (Hokkanen & Virtanen 2016, 74.)

3.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on muunnos ABC-analyysistä. Sen avulla nimikkeet luokitellaan myynnin tai kulutuksen tapahtumamäärien perusteella. Tapahtumamääriä tarkasteltaessa huomioimatta jää kuitenkin helposti muita tärkeitä ominaisuuksia, joten hyvin yksinkertaisesta mallista on kyse.

Tässäkin luokitteluvaihtoehdossa pyritään siihen että lopputulos havainnollistaa tapahtumien jakautumista 20/80 –säännön mukaisesti. Sakin (Sakki 2009, 74) mukaan luokituksen perusteet voivat olla vaikkapa tällaiset:

- X-luokka = tuotteilla 50% kaikista tapahtumista,
- Y-luokka = 30% tapahtumista,

- Z-luokka = 18% tapahtumista,
- zz-luokka = 2 % tapahtumista,
- z0-luokka = ei tapahtumia.

Tavarankäsittelyn tehostaminen on xyz-analyysin keskeinen osa. Varastopaikkojen määrittelyssä voidaan x-tuotteet sijoittaa varastosta ottojen ja vastaanoton kannalta sellaiselle paikalle, josta keräilymatkat ovat mahdollisimman lyhyitä.

3.3 VED-analyysi

VED-analyysi on toistaiseksi useimmiten terveydenhuollon, esimerkiksi sairaaloiden lääkevarastoissa käytetty menetelmä, jota pystyy soveltamaan monille muillekin aloille. Sen lähtökohtana on nimikkeiden jakaminen kolmeen kategoriaan sen perusteella kuinka kriittinen kyseinen nimike on tuotannon kannalta. Nämä kategoriat ovat: elintärkeä (vital), tärkeä/keskeinen (essential) ja tarpeellinen (desirable). Nämä voidaan jakaa siten, että elintärkeän nimikkeen rikkoutumisen johdosta tuotanto pysähtyy, tärkeän kohdalla tuotantoa voidaan jatkaa, mutta vain erityisjärjestelyin ja osa on saatava nopeasti sekä tarpeellisen nimikkeen kohdalla osan puuttuminen ei suoraan vaikuta tuotantoon ja se voidaan korvata pidemmän ajan kuluessa. (efinancemanagementin www-sivut 2021.)

Hallitseva lähtökohta VED-analyysissä on siis kriittisyys ja tavaran puuttumisen aiheuttamat kustannukset. Tämän tarkoittaessa sitä, että sekin on käytännössä yhden kriteerin luokittelukeino, joka ei huomioi esimerkiksi varaosan hintaa tai toimitusaikaa. Tämän vuoksi VED-analyysin rinnalle on muutamissa esimerkkitapauksissa tuotu ABC-analyysi ja nämä on yhdistetty yhtenäiseksi ABC-VED-matriisiksi. (Gurumurthy, Kumar Nair & Vinodh 2020)

3.4 Moniulotteiset luokittelumenetelmät

Moniulotteiset luokittelumenetelmät otetaan käyttöön kun huomataan, että normaalit luokittelutyökalut ovat liian yksioikoisia. Moniulotteinen luokittelumenetelmä tarkoit-

taa sitä, että yksi luokittelukriteeri ei riitä kertomaan tarpeeksi kaikkia tarvittavia ominaisuuksia, joten käyttöön otetaan useampia. Kyseisten luokittelumenetelmien tarpeellisuus korostuu erityisesti tilanteissa, joissa varastoitavia nimikkeitä on suuri määrä ja ne ovat hyvin erityyppisiä. Hyvänä esimerkkinä on varastokustannusten ja osan kriittisyyden käyttäminen yhdessä luokittelun parametreina. Käytännössä kuitenkin vain kaksi tai kolme luokittelutekijää on maksimi. Enemmän luokittelukriteereitä sisältävä luokittelu on liikaa resursseja kuormittavaa ja monimutkaista päivittäiseen käyttöön. (Hokkanen & Virtanen 2016, 75)

Itse menetelmien käyttö pohjautuu kvalitatiiviseen tai kvantitatiiviseen informaatioon. Kvalitatiivisen tarkastelun pohjalta moniulotteisia menetelmiä käytettäessä hyödynnetään usein AHP:ta. Kvantitatiivisen informaation käytössä hyödynnetään erilaisia matemaattisia malleja, jotka voivat olla usein todella monimutkaisia. (Ketvell & Lassila 2015, 21.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA LÄHTÖKOHDAT

Tässä osiossa käydään läpi yrityksen keskeisiä lähtökohtia tämän tutkimuksen kannalta. Tutkimus toteutettiin pääasiallisesti etänä, pandemiatilanne huomioon ottaen. Työn varsinainen toteuttaminen lähti liikkeelle toimeksiantajan kanssa yhteistyössä laaditun Excel-aineiston arvioinnista, jonka perusteella pystyin luomaan käsityksen, siitä mitkä teoreettisessa viitekehyksessä mainituista luokittelumenetelmistä ovat soveliaimpia kunnossapidon laajan nimikeluettelon analysointiin ja luokitteluun. Selvitettäviä asioita olivat esimerkiksi löytää ne varaosat, joiden kohdalla on kyseenalaista kannattaako niitä edes varastoida, vai tilata vasta tarpeen ilmaantuessa.

4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Botnia Mill Servicellä ja Metsä Fibrellä on käytössään SAP-toiminnanohjausjärjestelmä. Sen laajasta tietokannasta pystyttiin poimimaan tutkimuksen kannalta oleellista aineistoa. SAP:ia käytetään yrityksessä laajasti tuotannon ja kunnossapidon ohjaamiseen hankintailmoitusten luonnista varastoseurantaan. Materiaalivirtojen hallitsemiseksi varastolla on käytössä molempien yritysten omat SAP-järjestelmät. Kuten tutkimuksen rajauksessa todettiin, tässä työssä käytetään vain BMS:n materiaalien ja varaosien SAP-tietokantaa. Kahden eri järjestelmän käyttäminen rinnakkain tuo omat haasteensa kunnossapidon ohjaukselle yrityksessä.

4.2 Varastointi

Yrityksen varastointiratkaisut ovat moniulotteiset ja sisältävät monia eri menetelmiä osittain tilanpuutteestakin johtuen. Omia varastotiloja tehtaan sisäpuolella ovat keskusvarasto, otsonihuone sekä trukkitalli. Keskusvaraston keskittyessä tarvikkeiden ja pienempien tavaroiden säilyttämiseen, ovat otsonihuone ja trukkitalli valjastettu lavatavaralle. Niiden erikoiset nimet johtuvat tilojen entisistä käyttötarkoituksista. Tehokkuutta ja toimivuutta on myös edistetty kaupintavarastoinnilla, joita hoitavat päävaraston tiloissa teollisuuden tuotteiden myyntiin keskittynyt Etra sekä LVI-osien erikoisliike Onninen. Tutkimuksen yhtenä tarkoituksena olikin yrittää selvittää mahdollisia

kaupintavarastoon soveltuvia nimikkeitä. Varastointia on myös ulkoistettu varastointiratkaisujen ulkoistamispalveluita tarjoavalle Logistikakselle, jonka tiloissa enimmäkseen säilytetään paljon tilaa vieviä ja haastavammin varastoitavia nimikkeitä.

4.3 Nimikkeet

Materiaalivaraston tarvikkeet ja varaosat on eroteltu BMS:n ja Metsä Fibren nimikkeisiin. Erottelu on tehty nimikkeiden numeroinnin avulla, jossa 5 -alkuiset nimikkeet ovat BMS:n ja 1 -alkuiset nimikkeet Metsä Fibren. Varaston- ja ostotoiminnan hallinnan avuksi nimikkeet on eroteltu tarvesuunnittelun pohjalta kahteen ryhmään eli V1 ja ND. V1-nimikkeet ovat sellaisia nimikkeitä, joille on määritelty tilauspiste. Kun varastossa on enää jäljellä tietty määrä kyseistä tavaraa, lähtee siitä automaattinen ilmoitus ostotilausjonoon. Tilauspiste on määritelty menekin ennustamisella ja seurannalla. ND-nimikkeet ovat sellaisia, joille ei ole määritelty tilauspistettä, ja niille tehdään ostotilaus manuaalisesti, kun nähdään että kyseistä nimikettä tarvitaan nyt tai lähitulevaisuudessa.

Botnia Mill Servicen omia nimikkeitä on järjestelmässä, kuten kunnossapidon materiaaleista voidaan olettaa, merkittävän suuri määrä; tarkalleen ottaen noin 13 000 kpl. Tästä kuitenkin varastoituna on tutkimuksen teko hetkellä noin 2500 nimikettä Rauman yksikön varastossa. Osalle nimikkeistä oli luotu VED-analyysin kaltainen kriittisyysluokittelu ABC. Nimikkeiden joukossa oli jonkin verran myös sellaisia materiaaleja, jotka oli joko poistettu käytöstä, ei enää valmistettu tai niiden nimike oli muuttunut. Pyrin työssä poistamaan sellaiset nimikkeet listoilta, jotta tuloksien arviointi pysyy todenmukaisempana.

Ensimmäisenä jaettiin tavarat tarvikeluontoiisiin ja varaosaluontoiisiin nimikkeisiin, joiden jaoksi tuli noin 8100 kpl tarvikeluontoisia nimikkeitä ja 5600 kpl varaosaluontoisia nimikkeitä. Tutkimusta rajattiin vielä siten, että tarkasteltavia nimikkeitä olivat vuodesta 2007 tähän päivään tapahtumia sisältäneet nimikkeet. Kyseisellä listallakin oli vielä paljon sellaisia nimikkeitä, joiden viimeisimmät tapahtumat sijoittuivat yli kymmenen vuoden taakse, jolloin sellaisten nimikkeiden makaaminen varastossa on

harmillista. Tutkimuksen asialistalle nousivat nimikkeiden ominaisuuksista erityisesti arvo, kulutus sekä kriittisyys.

4.4 Luokittelut

Luokittelumenetelmiksi valitaan ABC- ja VED-analyysien käyttäminen. Niitä yhdistelemällä uskottiin saavan kelvollisia tuloksia materiaalien ja varaosien eri ominaispiirteistä. Tarkoituksena oli ABC-analyysin avulla selvittää arvon ja kulutuksen pohjalta informaatiota, siitä mitkä tarvikkeet ja varaosat vievät suurimman osan yrityksen vuotuisesta menekistä. Käytettävänä parametreina käytetään kappalemääräistä kuluusta ja tavarankustannusta. Kummassakaan ABC-analyysissä ei ole otettu huomioon esimerkiksi prosessi- tai saatavuuskriittisyyttä. Tutkimuksessa volyymiltään suurimpia osia voisi harkita kaupintavaraston huolehdittavaksi, jos kyseessä on esimerkiksi helposti toimitettavia standardiosia. Jo yrityksen omalle, olemassa olevalle kriittisyyden ABC-ryhmittelylle luodaan kaaviot arvioitavaksi, ja tehdään uudelleen ryhmittely VED-analyysin avulla.

4.5 Kriittisyyden tarkastelu

Alusta alkaen oli selvää, että tällaiselle määrälle nimikkeitä on äärimmäisen haastavaa luoda kriittisyysmääritelmiä suoraan itse, koska kriittisyyden määrittely on erittäin monimutkainen prosessi sisältäen niin kvalitatiivisia kuin kvantitatiivisiakin näkökulmia. BMS:n oma kriittisyysluokittelu on tehty ABC-luokitteluun. Yrityksen luokittelu on melko samankaltainen kuin teoriaosuudessa esitelty VED-luokittelu. Kunnossapidon tavoitteena on, että laitteet pyritään ennakkohuoltamaan niin, ettei tällaisia vikaantumisia pääse syntymään. Laitteiden kuntoa valvotaan kunnonvalvontamenetelmillä, mikäli se on mahdollista. Mikäli vikaantumista ei voida havaita mittaamalla, huolletaan tai vaihdetaan laite määräajoin. Huomioitavaa on että, kun varaosat on kiinnitetty laitteelle varaosaksi, se saa kriittisyysluokkansa kyseisen laitteen kriittisyysluokan mukaan. Jos näitä varaosakiinnityksiä on useilla laitteilla, osa saa silti sen korkeimman kriittisyysluokituksen, huolimatta muiden laitteiden luokasta. Näistä lähtökohdista luodut BMS:n omat kriittisyysluokittelun perustelut ovat:

A-luokka (Varaosat oltava omassa varastossa tai saatavilla 4 tunnin sisällä)

Laitteen vikaantuminen aiheuttaa:

- välittömän tuotantokatkoksen
- tuotteen myyntikelvottomuuden
- ympäristöpäästöjen raja-arvojen ylityksen
- työturvallisuuden vaarantumisen

B-luokka (Varaosat saatavissa 16 tunnin kuluessa)

Laitteen vikaantuminen aiheuttaa:

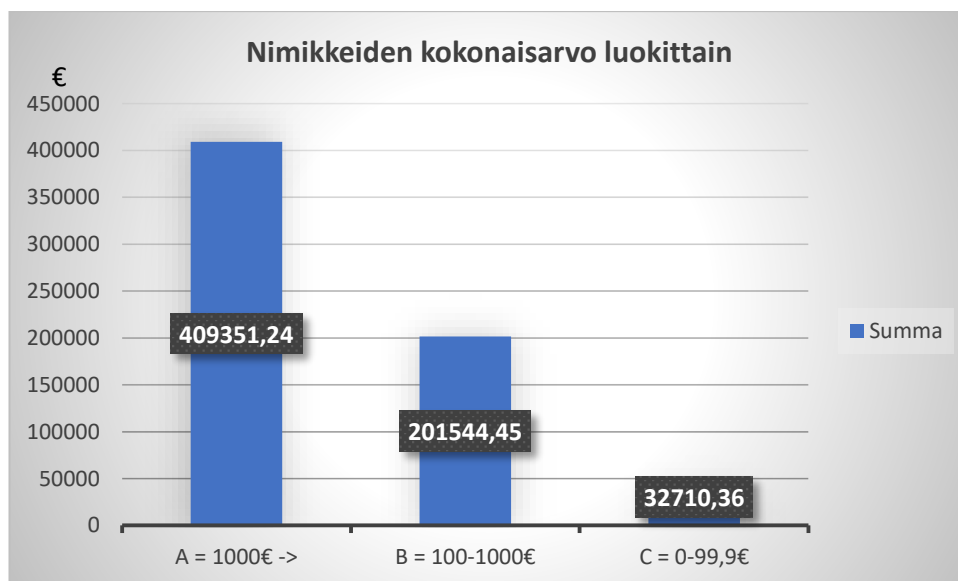
- Tuotantokatkoksen 12-24 tunnin kuluessa
- Tuotteen laatuluokan alenemisen
- Tuotantokapasiteetin alenemisen alle puoleen

C-luokka (Varaosilla ei varastointi tarvetta)

Laitteen vikaantuminen ei aiheuta tuotantokatkoa, eikä vaikuta tuotannon laatuun.
Toinen linja voi olla kuitenkin pois käytöstä.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

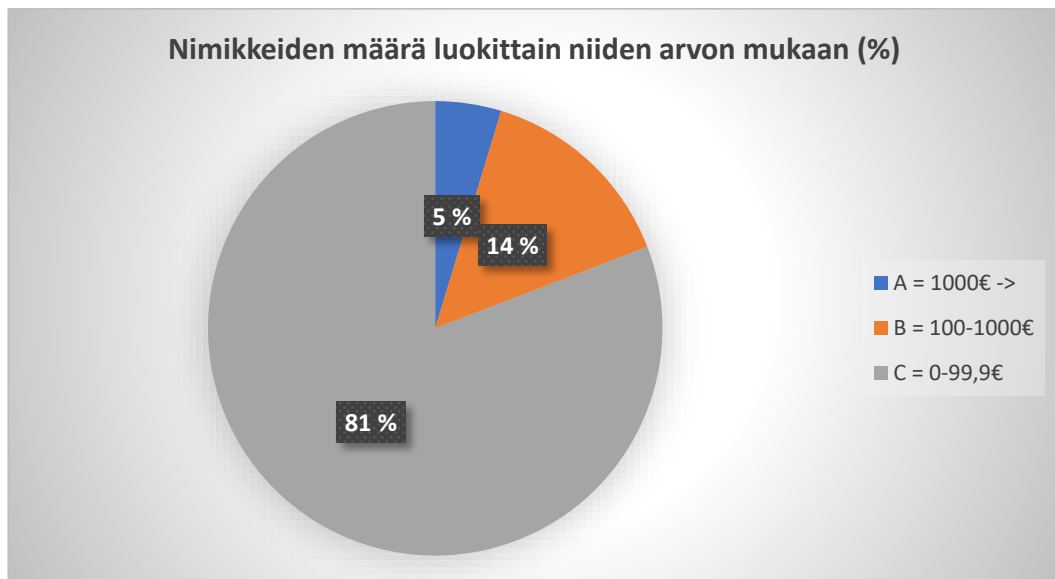
Ensimmäisenä tehtiin ABC-jaottelu varaosien ja tarvikkeiden hinnoista. Sopivat hintaluokat määriteltiin kirjallisuuden pohjalta. Aineistosta poistettiin turhia nimikekohtia, jotka sisälsivät seuraavia tekstejä: ”POISTETAAN”, ”POISTETTU” ja ”Ei käytössä”. Ensimmäisessä pylväsdiagrammissa nimikkeet on luokiteltu arvoltaan kolmeen luokkaan: A = yli 1000€ arvoiset, B = 100–100€ arvoiset ja C = 0–99,9€ arvoiset nimikkeet. Tästä on laskettu sitten nimikkeiden kokonaisarvo luokittain. A-luokan nimikkeiden arvo on 64 % kokonaisarvosta, B-luokan nimikkeiden 31 % ja C-luokan nimikkeiden 5 %. Kyseisellä listallakin oli vielä paljon sellaisia nimikkeitä, joiden viimeisimmät tapahtumat sijoittuivat yli kymmenen vuoden taakse, jolloin sellaisten nimikkeiden makaaminen varastossa on useimmissa tapauksissa varastonarvoa nostavaa, ja täten kuormittavaa. Kokonaisarvo on loppujen lopuksi melko irrelevantti kuvaamaan varaston ominaisuuksia, sillä tästäkin lasketusta määrästä vain pieni osa on varastoituna yrityksessä.



Kuvio 5. Pylväsdiagrammi nimikkeiden kokonaisarvosta luokittain (€).

Seuraavaksi samojen luokittelukriteerien perusteella, jaoin nimikkeet niiden määrän mukaan alla olevaan ympyräkaavioon. Tässä oli selvästi nähtävillä, miten pieni osa tuotteista, muodostaa arvoltaan isoimman osan. ABC-luokittelun perusteet täten toteutuvat selkeästi kyseisessä luokittelussa. Arvon mukaan luokittelu ei sinällään kerro,

mitä tavaraa kannattaa varastoida ja mitä ei, mutta sillä pystytään havainnoimaan eri-hintaisten tavaroiden suhteita keskenään. Tuloksesta pystytään päättämään, että kunnossapidon nimikemäärästä valtaosa on pieniä osia ja tarvikkeita, joiden hankkiminen varastoon ei loppujen lopuksi isoa siivua vie varaston budjetista. Tätä selittää osaltaan myös BMS:n ja Metsä Fibren välisessä sopimuksessa sovittu yksityiskohta, jossa BMS:n ei kuulu varastoida yli 10 000€ maksavia varaosia tai tarvikkeita.



Kuvio 6. Ympyräkaavio nimikkeiden määrästä prosentteina luokittain niiden arvon mukaan.

Taulukko 1. Nimikkeiden määrät arvoluokittelun mukaan.

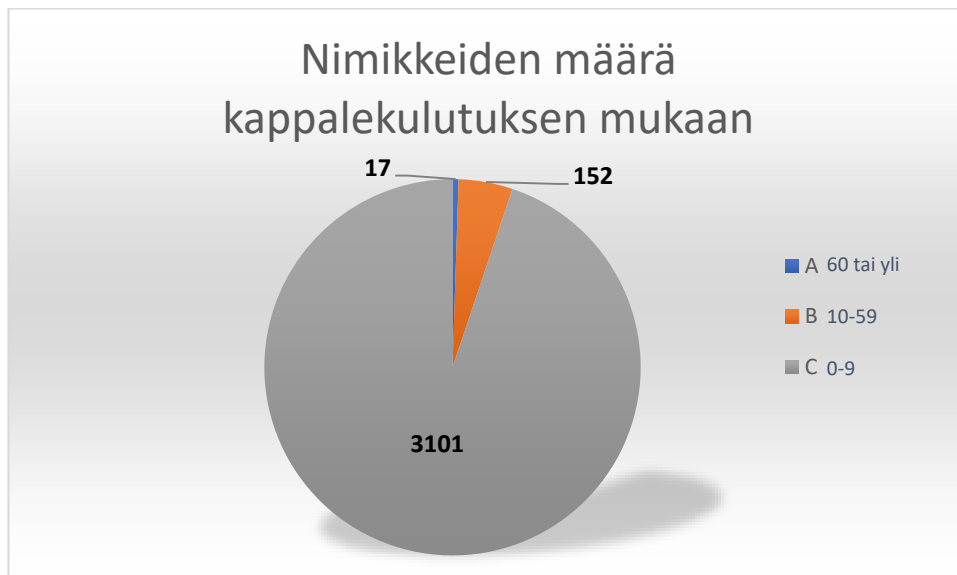
Riviotzikot	Määrä / Nimikkeen lyhyt selitys
A	191
B	589
C	3290
Kaikki yhteensä	4070

5.1 ABC-luokittelu kulutuksen mukaan

Tutkimuksen kannalta tärkeämpi ABC-luokittelu tehtiin kokonaiskulutuksen mukaan kaikille nimikkeille, joilla oli tapahtumia vuodesta 2007. Tutkimuksen lähtökohtana oli kappalemääräinen kulutus, jonka vuoksi esimerkiksi voiteluöljyt- ja rasvat jätin

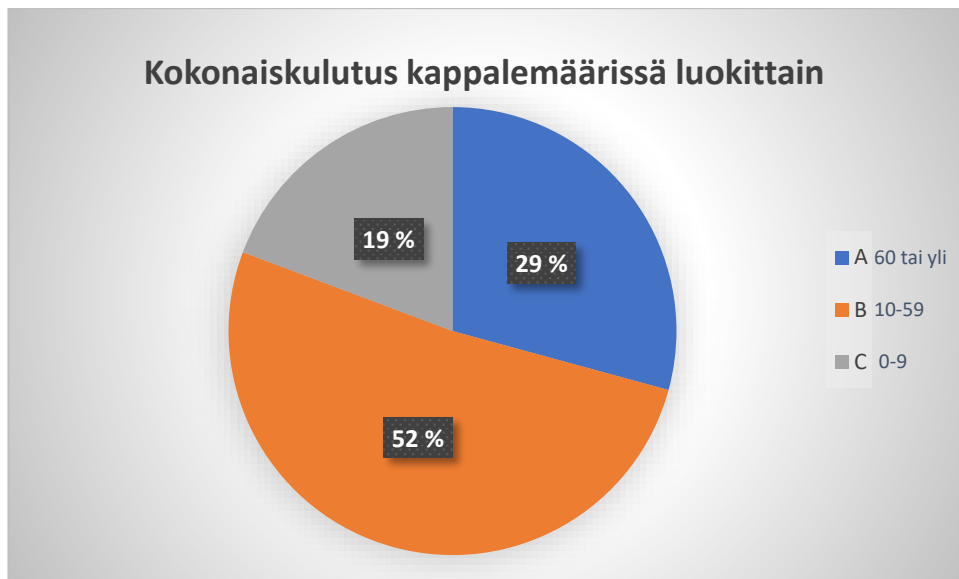
luokittelematta. Niiden litramääräinen kulutus olisi vääristänyt tuloksia, ja niiden varastointi on hyvin toimiva yrityksessä.

A-Luokkaan kuuluivat sellaiset materiaalit ja varaosat, joiden kappalemääräinen kulutus oli enemmän kuin 60 KPL. B-luokkaan kulutus 10-59 KPL. C-luokkaan loput eli 0-9 KPL. Kuviosta 7 huomataan, miten vain murto-osa nimikkeistä muodostaa suurimman kappalemääräisen kulutuksen koko BMS:n laajasta nimikemäärästä. Tämä on kunnossapidon materiaaleille tavallista. Kulutukseltaan merkittäviä standardinomaisia tuotteita, jotka sitovat yllättävän paljon pääomaa varastoon ovat esimerkiksi laippatiivisteet, kiilahihnat ja suojahaalarit.



Kuvio 7. Ympyräkaavio nimikkeiden määrästä kappalekulutuksen mukaan

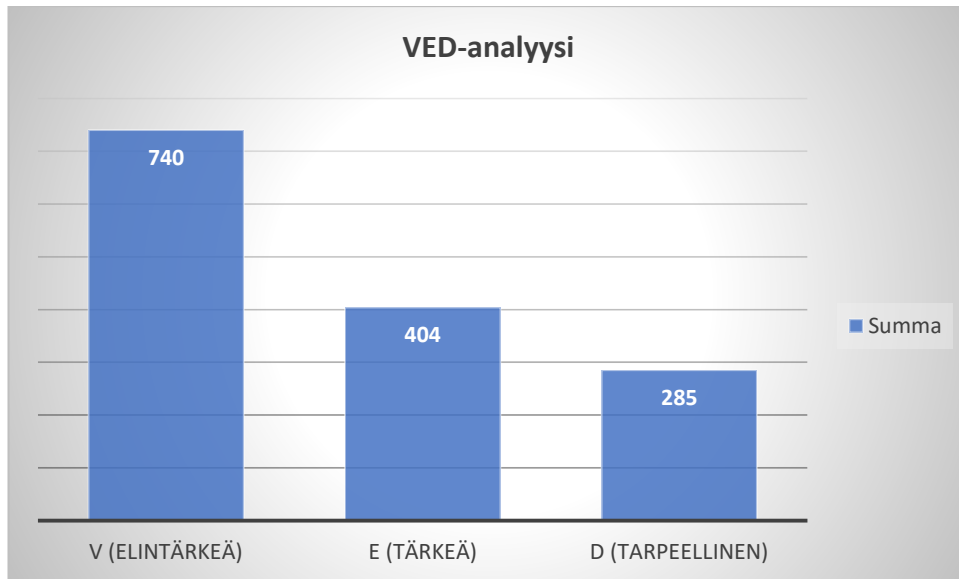
Seuraavassa jaottelussa kyseiset kulutusmäärät laitettiin samoissa luokissa kokonaismäärään nähden ja lisäsin ne ympyräkaavioon alla. Lopputulos oli odotettu, jossa 80 prosenttia kulutuksesta syntyy noin 20% tuotteilla. Tästä huomattiin, että ABC-jaolla ei Pareton jakoa 80/20 muodostunut, jolloin yhdistämällä A ja B-luokan osat samaan kategoriaan voidaan sen noudattavan helposti kyseistä jakaumaa jaolla 81/19. Tämä kertoo myös paljon kunnossapidon nimikkeistä, joissa pieni määrä (noin 5%) materiaaleista on sellaisia joita käytetään verrattain paljon ja loppuja käytetään harvemmin.



Kuvio 8. Ympyräkaavio kokonaiskulutuksesta kappalemäärien mukaan

5.2 VED-analyysi osan kriittisyyden mukaan

Yrityksen oman ABC-luokittelun tilalle vaihdettiin VED-analyysi, mutta samat luokitukset pidettiin. Luokittelun perusteiden ollessa kuitenkin niin samankaltaiset, että niitä oli turha lähteä muuttamaan. Sen tuloksista lisää alla olevassa kuviossa. Tarkoitukseni oli myös yhdistää eri aineistoja keskenään, siten että kriittisyysluokittelu ja nimikkeen tämän hetkinen varastoarvo ovat samassa listauksessa. Tein sen manuaalisesti poistamalla kahdesta eri aineistosta sellaisia nimikkeitä, joita ei enää ollut olemassa, ei ollut saldoilla tai oli siirretty Metsä Fibren nimikkeeksi. Tässä kohtaa huomaisin, että SAP:in nimikedatassa on melko paljon sellaista tietoa, joka on vanhentunut. Listoilta jouduin poistamaan myös jonkin verran eri kriittisyysluokkien nimikkeitä, joita ei myöskään enää varastossa ollut, niiden nimike oli muuttunut, tai ne olivat Metsä Fibren nimikkeitä nykyään. Kaiken tämän suodattamisen jälkeen tuloksena oli 1429 kriittisyyden mukaan luokiteltua nimikettä.



Kuvio 9. VED-analyysi nimikkeiden kriittisyysluokittain

Seuraavassa taulukossa on esitettyä nimikkeiden kriittisyysluokat yhdistettynä varaston arvon kanssa. Summat on laitettu prosenttisarvoina toimeksiantajan toiveesta. Tuloksista voidaan huomata, että ”elintärkeillä” nimikkeillä on suurin varastonarvo, joka kertoo, että kriittisyyteen on varastoinnissa keskitytty kiitettävästi. D-luokan ja ei-luokiteltujen nimikkeiden kohdalla tulisi tehdä erilaisia harkintoja, siitä mitä niistä kannattaa varastoida ja mitä ei. Kyseisestä Excel-dokumentista pystyy nyt helposti nimikkeen numeron perusteella etsimään kyseisen nimikkeen luokituksen ja varastoarvon, joka tosin vaihtelee. Tutkimuksen liitteessä 1 on esimerkki kyseisen taulukon hyödyntämisestä.

Taulukko 2. VED-luokat ja tämän hetkinen varastonarvo niiden mukaan

Riviotsikot	Määrä / Nimike	Summa / Var.Arvo
D (Tarpeellinen)	285	15,67 %
E (Tärkeä)	404	23,50 %
EI LUOK.	2106	24,65 %
V (Elintärkeä)	740	36,18 %
Kaikki yhteensä	3535	100,00 %

Tuloksien perusteella V-luokan nimikkeet tulisivat olla yrityksen ostossa sellaisia, joiden hankkimista ja seuranta pidetään aktiivisesti yllä. Niihin kohdistuvat yrityksessä suurimmat riskit tuotannon menetyksien aiheuttamiin suuriin tappioihin. Muutamia mainittavia poimintoja D-luokan nimikkeistä olivat esimerkiksi muutamat moottorit,

tuloventtiilit sekä hammastangot, joiden varastointia voisi harkita uudelleen. Ne olivat varastonarvoltaan melkoisen suuria, mutta kuuluivat viimeiseen luokkaan. Toisaalta toimitusajat tulevat myös tärkeäksi kysymykseksi siinä kohtaa. D-luokan nimikkeitä tulisi myös tulevaisuudessa tarkastella siitä näkökulmasta, että milloinko on kannattavaa varastoida ja milloin ei.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Kunnossapidon varaosien ja tarvikkeiden luokittelu on monimutkainen ja haastava prosessi. Tämä tutkimus on hyvä alkusysäys ja työkalupaketti sille, minkälaisia luokittelumahdollisuuksia nykypäivän kunnossapidonkin materiaaleille on mahdollista tehdä. Omasta näkökulmastani kunnossapidon materiaalien ja varaosien luokittelun tärkein asia kohdistuu materiaalien kriittisyyden arviointiin. Prosessi- ja saatavuuskriittisyys ovat molemmat tärkeitä termejä tuntea. Laitteiden ”arvottaminen” tuotannossa merkitsee paljon, koska sen avulla materiaalihallinto pystyy arvioimaan kunkin varaosan tärkeyttä prosessin kannalta.

Saatavuuskriittisyyden kohdalla tulee tarkkaan selvittää, kuinka kauan tavaran toimitamisessa kestää ja onko se esimerkiksi sen vuoksi järkevämpää varastoida jo ennestään, kuin vasta tarpeen ilmaantuessa. Tästä syystä esimerkiksi monesti erilaisten vaurioiden sattua tehtaalla prosessin ajaminen siihen pisteeseen, että vaihdot voidaan turvallisesti suorittaa voi viedä useitakin tunteja. Tällöin kyseinen varaosa ennätetään mahdollisesti toimittamaan tehtaalle siihen mennessä kun vanha on irrotettu tai työ edes aloitettu. Tällaisen kriittisyyden varaosia voisi olla mahdollista varastoida esimerkiksi toimittajan kanssa yhteisvarastoissa, jossa niitä olisi varmasti saatavilla ja tarpeen mukaisesti 24/7 sopimuksella.

Tässä työssä nostettiin lopulta liian vähän esille erilaisten huoltotoimenpiteiden kuten vuosihuoltojen merkitystä materiaalogistiikan kannalta yrityksessä. Ennakkohuolloilla ja määräajoin tehtävillä vaihdoilla on huomattavan tärkeä rooli kunnossapitomateriaalien kannalta. Kun hyvin suunnitellut huollot tehdään siten, että tarvittavat varaosat tilataan ja hankitaan suoraan vaihtoja sekä huoltoja varten, tullaan tilanteeseen, jossa monien varaosien varastointi voitaisiin välttää melkein kokonaan.

Jotta monipuolinen ja kattava luokittelu on mahdollista, kunnossapidon yritysten nimiketietokanta tulee olla helposti saatavilla ja muokattavissa haluamukseen. Yritysten kannattaisi painottaa, että nimiketietojen monipuolinen päivittäminen on tärkeää, jotta tieto toiminnanohjausjärjestelmissä on ajan tasalla. Nimikkeen taakse olisi myös tär-

keää saada paljon erilaista informaatiota, jota sitten ostaja tai varastomies voi hyödyntää päivittäisessä työssään. BMS:n kohdalla SAP-tietokannasta pystytään löytämään kiitettävästi kaikenlaista informaatiota nimikkeiden historiasta, tapahtumista, kriittisyyksistä ja vaikka varastonarvoista. Suurien tietomäärien yhdistäminen ja täten kattavampien keinojen hyödyntäminen voi aiheuttaa ongelmia. Tämä huomattiin erityisesti Excelissä, jonka käyttämisessä työn tekijällä on vielä melkoisesti opittavaa. Omia haasteitaan aiheuttaa BMS:n ja Metsä Fibren käytössä olevat omat SAP-järjestelmät, joiden synkronointi keskenään on vielä joissain tapauksissa keskeneräistä.

Mikä myös tuli työn edetessä selväksi, oli että varaosien ja tarvikkeiden varastointi on myös melko merkittävässä määrin subjektiivista työtä, jossa kokemus, tieto ja tuntemus (laitteet, prosessi, toimittajat ja varaosat) nousevat arvoon arvaamattomaan. On selvää, että pelkillä luokitteluilla ei saa juuri mitään konkreettista muutosta aikaiseksi. Jos aletaan käytännössä pohtimaan esimerkiksi nimikkeiden varastointia, korjaamista tai siirtämistä kaupintavarastoon, niin luokittelut pystyvät toimimaan suuntaa-antavina tuotoksina tällaiseen tarkoitukseen. Luokittelut ovat kuitenkin hyväksi havaittu tapa antaa ostotoiminnalle, sekä varastoinnista vastaaville työntekijöille uusia työkaluja, joita voi hyödyntää pohdittaessa esimerkiksi tilauspisteitä tai sijoittelua varastossa.

Keskusteluissa yrityksen yhteyshenkilön kanssa, kävi ilmi, että usein kunnossapidon logistiikkaa pohdittaessa ollaan vielä siinä perinteisessä ajattelumaailmassa, jossa kaikkia vähänkin kriittisiä osia halutaan tehtaille saataville. ”Jos vaikka sattuu jotain”, on lause joka on osiltaan luomassa tätä epäluottamuslausetta esimerkiksi toimittajia ja heidän toimitusaikojaan kohtaan. Siitä syystä monissa kunnossapidon yrityksissä osia halutaan varastoida ”turhaan”, vaikka sille ei suurempia perusteita olekaan.

Luokittelumenetelmistä tässä työssä käytettiin VED- ja ABC-analyysejä, jotka osoittautuivat sopivan yksinkertaisiksi käyttää tämän tutkimuksen tekijälle. Moniulotteisten luokittelumenetelmien matriisit ja laskelmat koettiin liian haasteellisiksi käyttää ja tämän tutkimuksen puitteissa myös liian aikaa vieviksi opetella. Kunnossapidon materiaalien luokitteluja sisältävä kirjallisuus oli huomattavan vähäistä, joka osaltaan vaikeuttaa tällaisten tutkimusten tekoprosessia. Yritykseen tehtävien seuraavien opinnäy-

tetöiden kohdalla mahdollisuuksia on esimerkiksi juuri moniulotteisten luokittelumenetelmien hyödyntäminen tai esimerkiksi SAP:in nimiketietojen päivittämiseen pystyisi varmasti jonkin työn kehittämään.

LÄHTEET

Botter, R. & Fortuin, L. 1998. Stocking strategy for service parts: a case study. Viitattu 13.3.2021. <https://pdfs.semanticscholar.org/4eab/1fe325fab247df0b0828f83d0eb5659d9be.pdf>

Caverionin www-sivut 2021. Viitattu 2.3.2021. www.caverion.com

Efinancemanagementin www-sivut 2021. Viitattu 4.3.2021. www.efinancemanagement.com

Gurumurthy, A., Kumar Nair, V. & Vinodh, S. 2020. Application of a hybrid selective inventory control technique in a hospital: a precursor for inventory reduction through lean thinking. Viitattu 8.3.2021 <https://www-emerald-com.lil-lukka.samk.fi/insight/content/doi/10.1108/TQM-06-2020-0123/full/html>

Hokkanen, S. & Virtanen S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. SHO Business Development oy

Huiskonen, J. 2001. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices, *International Journal of Production Economics*. 125-133. Viitattu 8.3.2021. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527300001122>

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. KP-Media Oy.

Ketvell, R. & Lassila I-L. 2015. Kriittisyysluokittelu varaosavarastojen hallinnan tehostamisen keinona. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Logistiikan maailman www-sivut 2021. Viitattu 9.3.2021 www.logistiikanmaailma.fi.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 3.painos. PSK standardisointiyhdistys ry.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Hakapaino Oy.

Siekkinen, V. 1998. Tuotantolaitoksen kunnossapito. TTKK.

LIITE 1

	A	B	C
1	Nimike	(Useita kohteita) ▾	
2			
3	Riviotsikot ▾	Summa / Var.Arvo	Määrä / ABC-tunnus
4	⊖ E (Tärkeä)	13,68 €	1
5	LÄHESTYMISKYTKIMEN KAAPELI(5M) IND	13,68	1
6	⊕ EI LUOK.	532,97 €	13
7	⊖ V (Elintärkeä)	504,47 €	1
8	LÄMPÖRELE EF205-210 63-210A	504,47	1
9	Kaikki yhteensä	1 051,12 €	15
10			

Esimerkki VED-analyysin ja varastonarvon Pivot-taulukosta.