



jamk.fi

VMI-varaston kehittäminen

Tarvikeautomaatin käyttöönotto ja pilotointi

Taru Kauppinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2021
Logistiikan tutkinto-ohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Patria Oyj	8
1.2	Patrian liiketoiminnat	9
2	Tutkimusasetelma- ja menetelmät	10
3	Hankinta	12
3.1	Hankinnan merkitys yrityksissä	12
3.2	Hankinnan rooli	13
3.3	Epäsuorat hankinnat.....	15
3.4	MRO -tuotteet	16
4	Yhteistyö toimittajan kanssa	17
4.1	Kehittäminen	18
5	ABC-analyysi	19
6	VMI	21
6.1	Yhteistyön merkitys VMI:ssä	23
7	Nykyinen teknologia VMI:ssä ja varastoissa	24
7.1	Viivakoodit	24
7.2	RFID.....	25
7.3	Tarvikeautomaatit ja SmartRoom	26
8	Uudempia teknologioita ja tulevaisuuden mahdollisuuksia	29
8.1	IoT – Internet of Things	30
8.2	Blockchain – lohkoketju.....	31
8.2.1	Julkinen lohkoketju vs. yksityinen lohkoketju.....	32
8.2.2	Lohkoketju logistiikassa.....	33
9	Patria Aviation Oy – VMI-varastoinnin kehittäminen	34
9.1	Tuotteiden soveltuvuus ja tarvikeautomaatin käyttöönotto.....	35

10 Tutkimustulokset	36
10.1 Tarvikeautomaattiin siirrettävät teollisuustuotteet	36
10.2 Tarvikeautomaatin vaikutus tuotteiden kulutukseen	38
10.3 Teknologian mahdollisuudet laajemmin	41
11 Pohdinta	43
Lähteet	47
Liitteet	49
Liite 1 Tarvikeautomaattiin siirrettävät tuotteet	49

Kuviot

Kuvio 1 Patria Oyj:n tytäryhtiöt (Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet, n.d.)	9
Kuvio 2 Patrian liiketoiminnot (Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet, n.d.)	9
Kuvio 3 Perusta hyvälle toimittajayhteistyölle (Nieminen, 2016)	19
Kuvio 4 Esimerkki ABC-analyysistä, muokattu (Nieminen, 2016)	20
Kuvio 5 Toimittajan rakentama VMI-malli, muokattu (VTT, 2007, 24)	22
Kuvio 6 Asiakkaan rakentama VMI-malli, muokattu (VTT, 2007, 24)	22
Kuvio 7 VMI sovelluskohteet (VTT, 2007, 27)	23
Kuvio 8 RFID-järjestelmän rakenne (Guo; Wang, 2014).	26
Kuvio 9 Etran eVend-tarvikeautomaatti (Logistiikkapalvelut, n.d.)	27
Kuvio 10 Etran eLock-lokeroautomaatti (Logistiikkapalvelut, n.d.)	28
Kuvio 11 Etran RFID Smartroom (Logistiikkapalvelut, n.d.)	29
Kuvio 12 Esimerkkejä IoT kommunikaatiosta (Zelbst, Sower, 2016)	30
Kuvio 13 Esimerkki keskitetystä ja hajautetusta tilikirjasta. (Johansson, 2019)	31
Kuvio 14 Muutos tarvikeautomaatin tuotteiden kulutuksessa.	38
Kuvio 15 Kulutuksen muutos Paristot ja akut -tuoteryhmässä	39
Kuvio 16 Kulutuksen muutos Teipit -tuoteryhmässä.	40
Kuvio 17 Kulutuksen muutos muissa tuotteissa.	41

Taulukot

Taulukko 1 Hankintojen osuus liikevaihdosta aloittain	13
---	----

Tekijä(t) Kauppinen, Taru	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2021
	Sivumäärä 50	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi VMI-varaston kehittäminen Tarvikeautomaatin käyttöönotto ja pilotointi		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Pahlsten Ville, Kervola Henri		
Toimeksiantaja(t) Patria Aviation Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tukea Patria Aviation Oy:n Hallin toimipisteen hyllytyspalvelusopimukselle kuuluvien tarvikeautomaattien käyttöönottoa. Työssä määritettiin hyllytyspalvelussa olevien teollisuustuotteiden nimikkeiden joukosta ensimmäiseen tarvikeautomaattiin tuleva nimikkeistö. Lisäksi opinnäytetyössä seurattiin vuoden ajan automaattiin siirrettyjen nimikkeiden kulutukselle tapahtuvia mahdollisia muutoksia.</p> <p>Tutkimuksessa nimikkeiden valinta toteutettiin analysoimalla toimeksiantajalta saatua Excel-tiedostoa hyllytyspalvelun ostoista. Analysointi toteutettiin käyttämällä ABC-analyysiiä, johtuen nimike- ja ostotietojen suuresta määrästä. ABC-analyysissä nimikkeiden käyttöä (spend) tarkasteltiin reilun vuoden ajalta. Nimikkeiden käyttö lajiteltiin laskevaan järjestykseen ja työssä laskettiin myös jokaisen nimikkeen prosentuaalinen osuus koko tarkasteltavan nimikkeistön käytöstä. Lajittelun jälkeen nimikkeiden kumulatiivinen osuus käytöstä laskettiin, ja nimikkeet luokiteltiin sen perusteella A-, B- ja C-nimikkeisiin. A-nimikkeet muodostivat tarkasteltavista hankinnoista 80 prosenttia käytöstä, B-nimikkeet 15 prosenttia ja C nimikkeet 5 prosenttia. Tarvikeautomaatin nimikkeistö muodostettiin muutamasta isommasta tuotekategoriasta, painottuen A- ja B- nimikkeisiin. Tuotteiden lopullinen valinta tehtiin yhteistyössä toimittajan kanssa, kun sopivuus tarvikeautomaattiin testattiin.</p> <p>Lisäksi tutkimuksessa seurattiin tarvikeautomaatin nimikkeistön käytön muutoksia vuoden ajalta. Seuranta toteutettiin vertaamalla tuotteiden käyttöä vuoden ajalta, ennen automaattiin siirtoa ja siirron jälkeen.</p> <p>Tutkimuksessa selvisi, että tarvikeautomaatin käyttöönotto vähensi sinne siirrettyjen nimikkeiden käyttöä huomattavasti. Tutkimuksen lopputulos tuki toimittajayhteistyön ja toimitusketjun kehittämisen tärkeyttä.</p>		
<p>Avainsanat (asiasanat) VMI-varasto, toimittajan hallinnoima varasto, toimittajayhteistyö, hankinta</p>		
<p>Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet) <small>MALLI: Liite 1 on salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon perusteena on viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) 24 §:n kohta 17: yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika on kymmenen (10) vuotta. Salassapito päättyy 7.5.2031.</small></p>		

Description

Author(s) Kauppinen, Taru	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 50	Permission for web publication: X
Title of publication Development of VMI-concept warehouse Implementation and pilot project of vending machine		
Degree programme Bachelor's Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Pahlsten Ville, Kervola Henri		
Assigned by Patria Aviation Ltd.		
Abstract <p>The aim of the thesis was to support introduction of the first vending machine, which was included in shelving service contract between Patria Aviation Ltd Halli and the supplier. The study determined the items removed from ordinary shelf service to the first vending machine. In addition, the study monitored for one-year possible changes in consumption of the items removed to the vending machine.</p> <p>In the study, the selection of items was carried out by analysing an Excel -file about the purchases of the shelving service. The analysis was performed using ABC analysis, because of the large amount of item and purchase data. In the ABC analysis, the spend of items was investigated for more than a year. In the Excel -file the spend of items was sorted in descending order, and the percentage value of each items spend from the combined spend was also calculated. After sorting, the cumulative share of items was calculated. The items were classified into A, B and C items based on cumulative share. A-items made up 80 per cent of combined spend, B-items made up 15 per cent and C-items made up 5 per cent. The items of vending machine formed from a few larger product categories but focusing on A and B classified items. The final selection of items made in cooperation with the supplier by testing that the selected items fit in to the vending machine.</p> <p>in addition, the study monitored changes in removed items spend for a year. Changes monitored by comparing spend data year before the items were removed from ordinary shelving service and year after the remove to the vending machine.</p> <p>The study appeared that the introduction of the vending machine decreased the items spend, which were removed there. Outcome of the study supported the importance of developing the supply chain and supplier cooperation.</p>		
Keywords/tags (subjects) VMI-warehouse, vendor managed inventory, supplier co-operation, purchase		
Miscellaneous (Confidential information)		

1 Johdanto

Standardituotteiden kuten työvälineiden, teollisuustuotteiden tai toimistotarvikkeiden hankinnassa on tärkeä kehittää hankintaprosessista mahdollisimman kustannustehokas. Monesti jo näiden tuotteiden tilaus-toimitusketjussa syntyvät kustannukset ovat suurempia, kuin itse tilattavan tuotteen arvo. Usein standardituotteiden hankinta on yrityksissä keskitetty joko kokonaan tai tuotekategorioittain yhdelle toimittajalle. Hankintoja keskittämällä on mahdollista saavuttaa tilanne, jossa toimittajan tehtävä ei ole ainoastaan toimittaa yrityksen tarvitsemia tuotteita, vaan myös osallistua tilaus-toimitusketjun kehittämiseen. Standardituotteiden hankinnan päätavoitteenä tulee olla varastotasojen optimointi sekä tilaus-toimitusketjun tehostaminen. (Nieminen, 2016)

Monissa yrityksissä on käytössä edelleen yleinen VMI -malli (vendor managed inventory), jossa toimittaja hallinnoi yrityksen standardituotteiden varastoa. Usein varaston hallinnointi tehdään siten, että toimittajan edustaja käy yrityksessä paikan päällä tarkistamassa tuotteiden määrät varastossa ja tekee sen mukaan täydennystilauksen. Tilaus toimitetaan yritykselle tietyllä aikavälillä ja edustaja käy hyllyttämässä tilaamansa tuotteet varastoon. (VMI teollisuudessa, 2007)

Standardituotteiden hankinnassa riskit ovat yleensä pieniä, sillä esimerkiksi tuotteiden saatavuus on hyvä useiden valmistajien sekä toimittajien ansiosta. Vähäisistä riskeistä huolimatta, on yrityksissä vasta hiljakkoin lähdetty hyödyntämään standardituotteiden hankintaprosessia nykYTEknologian mahdollistamia ratkaisuja. Toimittajien tarjoaman teknologian sekä VMI:n hyödyntäminen standardituotteissa on yksi tapa kehittää niiden hankintaprosessista kustannustehokkaampaa. Teknologiaa hyödyntämällä voidaan saavuttaa monia etuja yrityksen ja toimittajan näkökulmasta. Esimerkiksi tuotteiden varastosaldot ovat reaaliajassa yrityksen sekä toimittajan tiedossa. Tilausprosessi tehostuu, kun tuotteen saldon saavuttaessa sille asetetun hälytysrajan muodostuu automaattisesti täydennystilaus. Tuotteiden käyttöä on mahdollista rajoittaa tai seurata tarkemmin käyttäjän tunnistetietojen avulla, mikä voi vähentää tuotteiden hävikkiä tai näkyä tuotteiden kulutuksessa.

Patria Aviationilla teollisuustuotteiden hankinta on Hallissa pyritty keskittämään yhdelle toimittajalle. Patrian ja toimittajan väliselle vuosisopimukselle kuuluu tietty määrä tarvikeautomaatteja, joiden käyttöä haluttiin lähteä pilotoimaan aluksi yhdellä automaatilla. Kyseinen automaatti hyödyntää edellä kuvatulla tavalla teknologiaa. Pilotoinnin tarkoituksena on selvittää, minkälaisia hyötyjä automaatin käytöllä saavutetaan sinne siirrettyjen tuotteiden osalta. Tavoitteena on tehostaa ja nykyaikaistaa tuotteiden hankintaprosessia sekä lisätä ja tarkentaa tuotteiden kulutuksen sekä tilausten seuranta. Pilotoinnin avulla on tarkoitus selvittää teknologiaan tukeutuvien VMI-ratkaisujen soveltuvuutta standardituotteiden hankinnassa laajemminkin Patrian käyttöön.

1.1 Patria Oyj

Patrian liiketoiminta koostuu puolustus-, turvallisuus-, sekä ilmailualojen toimijoiden kaluston elinkaarentukipalvelujen tuottamisesta, lentokoulutuksesta sekä teknologia-ratkaisujen tuottamisesta. Patrian liiketoiminta on kansainvälistä ja toimipisteitä yhtiöllä on useita Suomessa sekä lisäksi esimerkiksi Belgiassa, Ruotsissa, Norjassa ja Virossa. Patria on pääosin, 50.1 prosenttisesti, Suomen valtion omistuksessa. Norjalainen Kongsberg Defence & Aerospace As omistaa Patriasta loput 49.9 prosenttia. (Tietoa Patriasta, n.d.) Kongsberg Defence & Aerospace:n vähemmistöomistajuuden on odotettu tuovan Patrialle lisää kansainvälisiä mahdollisuuksia sekä omistajuus liittyy myös strategiseen kumppanuuteen. (Norjalainen Kongsberg Patrian vähemmistöomistajaksi, 2016.) Patria omistaa Norjan valtion kanssa puoliksi norjalaisen ampu-matarvikeyrityksen Nammo AS:n. Patrian, Kongsberg Defence & Aerospace:n sekä Nammon omistusosuuksissa on taustalla pohjoismainen puolustuskumppanuus. (Tietoa Patriasta, n.d.) Patria-konsernissa työskenteli vuonna 2018 keskimäärin 2791 henkilöä. Liikevaihto oli 476,1 miljoonaa euroa, josta voittoa oli 35,9 miljoonaa euroa. (Patrian vuosikertomus 2018, 7) Konserni koostuu emoyhtiönä toimivasta Patria Oyj:stä sekä kuviossa 1 nähtävistä tytäryhtiöistä. Lisäksi Patria omistaa merkittävät osuudet aiemmin mainitusta Nammosta, 50 prosenttia, Millog Oy:stä sekä virolaisesta Milrem LCM OÜ:sta. (Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet, n.d.)

PATRIA OYJ:N TYTÄRYHTIÖT OVAT SEURAAVAT:

Tytäryhtiöt	Kotipaikka	Omistus- osuus %
Patria Aviation Oy	Jämsä, Suomi	100,0
Patria Aerostructures Oy	Jämsä, Suomi	100,0
Patricomp Oy	Jämsä, Suomi	100,0
Patria Helicopters AS	Bardufoss, Norja	100,0
Patria Pilot Training Oy	Helsinki, Suomi	100,0
Patria Svenska AB	Sigtuna, Ruotsi	100,0
Patria Helicopters AB	Sigtuna, Ruotsi	100,0
Patria Estonia OÜ	Tallinna, Viro	100,0
Patria ISP Oy	Helsinki, Suomi	100,0
Patria Land Services Oy	Helsinki, Suomi	100,0
Patria Land Systems Oy	Helsinki, Suomi	100,0
Patria Land Middle East Limited	Abu Dhabi, Yhdistyneet Arabiemiirikunnat	100,0
Patria Land Sverige AB	Tukholma, Ruotsi	100,0
Patria Land Systems SA (Pty) Ltd	Pretoria, Etelä- Afrikka	100,0
Kiinteistö Oy Hämeenlinnan Vanajanportti	Hämeenlinna, Suomi	100,0
Patria Polska Sp. z o.o.	Varsova, Puola	100,0
Millog Oy	Tampere, Suomi	61,8
Oricopa Kiinteistöt Oy	Orivesi, Suomi	100,0
Senop Oy	Kangasala, Suomi	100,0
Milrem LCM OÜ	Tallinna, Viro	60,0

Kuvio 1 Patria Oyj:n tytäryhtiöt (Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet, n.d.)

1.2 Patrian liiketoiminnot

Patria on toiminnallisesti jaettu kuvion 2 mukaisesti seitsemään eri liiketoimintaan.



Kuvio 2 Patrian liiketoiminnot (Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet, n.d.)

Aviation -liiketoiminnan ydinosaamista ovat lentokaluston elinkaarentukipalvelujen tuottaminen, eli huoltotyöt sekä modifikaatiot, joita tuotetaan pääosin pohjoisessa Euroopassa toimiville sotilas- sekä viranomaistahoille. Aviation -liiketoiminta tuottaa myös lentokoulutusta niin siviili-, kuin sotilasilmailun puolella. Lisäksi liiketoiminnassa tehdään suurien kaasuturbiinien sekä dieselmoottoareiden huolto- ja korjaustöitä, joiden asiakkaina ovat Suomen merivoimat sekä ydinvoimalat Euroopassa. (Aviation, n.d.) Aviationilla työskentelee yli 700 henkilöä (Patrian vuosikertomus 2018, 18).

2 Tutkimusasetelma- ja menetelmät

Opinnäytetyön aiheena on toimittajan hallinnoiman teollisuustuotevaraston kehittäminen. Toimeksiantajayritys on Patria Aviation Oy, opinnäytetyö on tehty Patrian Hallissa sijaitsevaan toimipisteeseen. Työssä tutkitaan tuotannossa käytettävien tavanomaisten teollisuustuotteiden, kuten paristojen, teippien sekä joidenkin työvälineiden kulutusta reilun vuoden ajalta.

Toimeksiantajayritys on pitkälti keskittänyt teollisuustuotteiden hankinnan yhdelle yritykselle, joka osittain myös hallinnoi kyseisten tuotteiden varastoa. Varastoitavien tuotteiden tilaaminen on kuitenkin Patrian logistiikkaorganisaation tehtävänä. He kiertävät teollisuustarvikevarastot läpi ja katsovat, mitä tuotteita tarvitsee tilata lisää. Tilaaminen tapahtuu, kun tuotepaikalta löytyvä RFID-kortti luetaan varastopisteessä sijaitsevaan lukijaan. RFID-tuotekortit sekä lukija ovat toimittajan hallinnoimia. Lue- tusta kortista lähtee toimittajalle tieto tarvittavasta täydennyserästä, joka on ennakkoon määritelty toimittajan järjestelmään. Täydennyserä saapuu ennakkoon sovitulla aikavälillä ja toimittajan edustaja käy hyllyttämässä tilatut tuotteet varastoon. Patrian ja toimittajan välinen yhteistyö on tavoitteellista ja heidän väliselleen vuosisopimukselle kuuluukin useampia teollisuustuotteille soveltuvia tarvikeautomaatteja, joiden käyttöä on tarkoitus testata. Automaattien tavoitteena on tarkoitus tehostaa tuotteiden tilaus-toimitusprosessia sekä saavuttaa säästöjä tuotteiden vapaata käyttöä rajoittamalla. Kokeilu suoritetaan ensin yhdellä tarvikeautomaatilla, joka tulee kolmen tuotanto-osaston yhteiskäyttöön.

Oppinäytetyön tavoitteena on muodostaa näillä kolmella tuotanto-osastolla käytössä olevista teollisuustarvikkeista noin 30–50 nimikkeen joukko, joiden soveltuvuuden tarvikeautomaattiin toimittaja testaa. Nimikkeiden valinta tehdään ABC-analyysiin pohjautuen, mutta myös nimikkeiden fyysinen soveltuvuus automaattiin sekä tiedot tuotteen loppukäyttökohteesta on otettava jo valintoja tehdessä huomioon. Esimerkiksi kaikki tuotteet eivät mahdu automaattiin, jotkin tuotteet koostuvat useista eri osista ja joidenkin tuotteiden volyymit ovat niin suuria, ettei automaatin varastokapasiteetti riitä. Tutkimus perustuu toimeksiantajan tarpeeseen seurata teollisuustuotteiden käyttöä tarkemmin sekä sujuvoittaa tilaus-toimitusprosessia, jolloin logistiikan resursseja vapautuu ydintoimintoja enemmän tukevaan työhön.

Oppinäytetyö pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä teollisuustuotteista siirretään tarvikeautomaattiin?
- Minkälaisia vaikutuksia tuotteiden siirrolla automaattiin oli?
- Voidaanko teknologiaa hyödyntää jatkossa enemmän?

Tutkimuskysymyksiin pyritään löytämään vastaukset tekemällä havaintoja toiminnanohjausjärjestelmistä saatavaan dataan, nimikkeisiin sekä tilaus-toimitusprosessiin liittyen. Lisäksi tutkimuksessa suoritetaan benchmarkkaus erään toisen yrityksen tiloihin, joissa on tarvikeautomaatteja käytössä.

Tutkimus on havaintojen osalta laadullinen, mutta sitä tukee kvantitatiivinen data tuotteiden käytöstä. Oppinäytetyön teoreettinen osuus käy läpi hankinnan perustavoitteet, toimittajasuhteiden hallintaa sekä epäsuorien hankintojen roolia yrityksissä. Teoriaosuus tukee ja perustelee tutkimuksen lähtökohtia hankinnan näkökulmasta ja nostaa esiin kehityskohteita. ABC-analyysi on yleinen työväline varaston hallinnassa, ja siihen liittyvä teoria tukee tarvikeautomaattiin tehtäviä tuotevalintoja. Toimittajan hallinnoiman varastoon liittyvä teoria käy VMI:n perusajatusta läpi. Teoriaosuudessa on myös käyty jonkin verran teknologiaa, jota VMI:ssä ja logistiikassa voidaan hyödyntää. Kyseinen osuus tukee jatkotoimenpiteiden sekä kehitysehdotusten pohtimista. Tutkimus on rajattu vain Aviation -liiketoiminnan Hawk-, Hornet sekä rakenne-

korjaamon tuotanto-osastoille. Toimeksiantajan on tarkoitus ottaa loputkin vuosisopimukselle kuuluvat tarvikeautomaatit käyttöön, mikäli ensimmäisen tarvikeautomaatin tulokset ovat hyviä.

3 Hankinta

Jokainen yritys toimii osana jonkinlaista liiketoimintaverkostoa. Tuotteen tai palvelun markkinoille saattaminen vaatii useita työvaiheita aina valmistuksesta markkinointiin ja kuljetukseen. Usein isoimmissa yrityksissä henkilöstö on jaettu organisaatioihin, eli ryhmiin työtehtävien perusteella. Myyntiorganisaatio on keskittynyt myymään tuotetta, tuotanto-organisaatiossa valmistetaan tuotetta ja HR-organisaatio huolehtii työntekijöiden asioista yrityksessä. Jokainen näistä organisaatioista yrityksen sisällä on keskittynyt omaan osaamisalueeseensa. Tästä on kyse myös liiketoimintaverkostoissa. Yritys keskittyy omaan ydinosaan, eli omaan tuotteeseensa tai palveluunsa. Kaikki muu tuotteen tai palvelun tuottamiseen, suorasti tai epäsuorasti liittyvä ostetaan ulkopuolelta. Näistä ulkopuolisista ostoista vastaa yrityksen hankintaorganisaatio. Hankintaa voidaan siis määritellä olevan kaikki, mistä ulkopuolinen toimittaja laskuttaa yritystä. (Nieminen, 2016)

3.1 Hankinnan merkitys yrityksissä

Edellisessä kappaleessa kuvattu yritysten ydintoimintoihin keskittyminen on vaikuttanut hankintojen roolin merkittävästi yritysten liiketoiminnassa. Hankintojen arvo on nykyään keskimäärin yli 50 prosenttia yrityksen liikevaihdosta. Alakohtaisia vaihteluja hankintojen osuudella liikevaihdosta on, mutta osuus on joka tapauksessa merkittävä. (Nieminen, 2016)

Muutamia Niemisen mainitsema aloja osuukseineen on listattu alla olevaan tauluk-
koon 1.

Liiketoiminta-ala	Hankintojen osuus liikevaihdosta
Teknologia-teollisuus	60 - 80 %
Vähittäiskaupat	60 - 85 %
Rakennusteollisuus	50 - 90 %
Lääketeollisuus	25 - 50 %
Palvelualat	10 - 40 %

Taulukko 1 Hankintojen osuus liikevaihdosta aloittain

Valmistavassa teollisuudessa, jota teknologia- ja rakennusteollisuus ovat, yritykset ostavat lopputuotetta varten yhä enemmän puolivalmisteita ja keskittyvät yhä enemmän oman ydintoiminnan tekemiseen. Vähittäiskaupat keskittyvät tuotteen edelleen myyntiin sellaisenaan. Lääketeollisuudessa osuutta muihin verrattuna pienentää muun muassa pitkäaikainen tutkimus- ja tuotekehitystyö. Palvelualoilla hankintojen osuus on nousussa verkostoitumisen myötä. Monet palveluntuottajat ostavat osan tuotettavasta palvelusta muilta alan toimijoilta alihankintana. (Nieminen, 2016)

Hankintojen suuri osuus tekee yrityksen myös riippuvaiseksi toimittajistaan. Tätä kutsutaan kuitenkin useammin toimittajayhteistyöksi ja sitä sen kannattaakin olla. Yhteistyö toimittajan kanssa tuo turvaa tuotteiden ja palvelujen saatavuudelle. Edelläkävijäyritykset myös ottavat hankinnan sekä toimittajan mukaan jo heti suunnittelun alkuvaiheilla ja hyödyntävät yhteistyötä innovoinnissa. Toimittajalla on omasta tuotteestaan tai sen toimitusketjuun liittyvää jo olemassa olevaa tietoa, jota yritys voi hyödyntää. Hankinnan ja toimittajien suhteilla on myös merkitystä yrityksen riskinhallinnan kannalta. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi komponenttien hankinta, joiden kysyntä ylittää tarjonnan. Toimittajat ovat tällöin asemassa, jossa he pääsevät valitsemaan asiakasyrityksensä. Todennäköisesti asiakasyrityksiksi valikoituvat ne, joiden kanssa nähdään pidemmän aikavälin hyötyä ja yhteistyötä. (Nieminen, 2016)

3.2 Hankinnan rooli

Weele jaottelee hankinnan roolin kolmeen osaan, strategiseen, taktiseen sekä operatiiviseen tekemiseen. Strategisessa osassa hankinta analysoi yrityksen hankintoihin kulutettua rahaa (spendia), jaottelee toimittajat analyysien perusteella esimerkiksi

avaintoimittajiin, ensisijaisiin toimittajiin, hyväksytyihin tai satunnaisiin toimittajiin. Näille jokaiselle toimittajaluokalle hankinta laatii ostoihin, sopimukseen sekä toimittajasuhteidenhallintaan liittyvän luokkakohtaisen strategian. Taktisessa osassa hankinnan tehtävä on luokittelun perusteella sopia ostoprosessi sujuvaksi, muodostaa vaikuttavia informaatioväyliä toimittajaan päin sekä pyrkiä eri keinoin toimittajien suorituksen jatkuvaan kehitykseen. Operatiivisia hankinnan tehtäviä on varmistaa tuotteiden tai palveluiden tehokas ja oikea-aikainen toimitus, oikean laatusina sekä määräisinä ja kokonaiskustannuksiltaan järkevinä. (Weele 2010, 4-5)

Menestyvä liiketoiminta vaatii yritykseltä suorituskykyisesti tuotettuja tuotteita ja palveluita. Yrityksen suorituskykyyn vaikuttavat resurssit ja prosessit. Resursseja ovat muun muassa yrityksen henkilöstö, tilat, laitteet ja tuotantoteknologiat. Menestyäkseen resursseja on käytettävä kustannustehokkaasti. Henkilöstön on oltava ammattitaitoista sekä motivoitunutta ja työskenneltävä oikeanlaisissa tehtävissä. Tilojen ja laitteiden tulee olla kustannustehokkaita sekä järkeviä, niin tuotteiden kuin myös palvelun tuotannon kannalta. Hankinnan tekemisillä on suoria vaikutuksia kustannustehokkuuteen. Hankinta neuvottelee toimittajien kanssa niin tuotantotiloihin liittyviä hankintoja ja sopimuksia, kuin myös erittäin kriittisten tuotannossa tarvittavien laitteiden hankinnan. Prosessit ovat puolestaan tekemistä ja toimenpiteitä, joiden kuuluu olla sujuvia, suoraviivaisia sekä kustannustehokkaita. Turhat vaiheet tekemisessä tulee karsia pois. Tavoitteena tulee olla, että kaikki se, mitä tehdään tuo lisäarvoa asiakkaalle. Hankinta voi muun muassa toimittajasuhteita rakentamalla ja strategioita luomalla suoraviivaistaa tekemistä. Esimerkiksi onko kaikkea tilattua tarve tarkistaa, vai voidaanko toimittajan kanssa yhteistyöllä, sopimuksilla ja auditoineilla saavuttaa tilanne, jossa voidaan luottaa täysin toimittajan tuotteiden laatuun. Hankinta on myös mukana arvioimassa päätöksiä siitä, mitä yrityksen on järkevää tehdä itse ja mitä taas järkevämpää ostaa ulkopuolelta, jotta keskittyminen pysyy ydinosaamisessa. Hyvä suorituskyky tuo yritykselle menestyksekkään liiketoiminnan lisäksi myös turvaa muuttuviin tilanteisiin. Suorituskykyinen yritys pystyy joustamaan ja mukautumaan esimerkiksi erilaisiin markkinatilanteisiin. (Nieminen, 2016)

3.3 Epäsuorat hankinnat

Epäsuoriksi hankinnoiksi kutsutaan tuotteita ja palveluita, jotka eivät suoraan liity yrityksen ydintuotteiden tai palvelujen valmistamiseen, mutta tukevat niitä. Epäsuorissa hankinnoissa tuotteen tai palvelun loppukäyttäjä saattaa usein osallistua vahvasti, ellei jopa hallitsevasti ostoprosessiin. Tällöin hankinnan ja yrityksen ostoprosessin peruskäytännöt saatetaan kokonaan ohittaa. Epäsuorissa hankinnoissa on tämän takia järkevä luoda hyvät toimittajasuhteet ja koko yritykselle yhteiset toimintamallit. Toimintamallit olisi hyvä tuoda ne myös toimittajan tietoon, jotta luodun ostoprosessin turhilta ohittamisilta välttyttäisiin. Niin kutsutut ohiosot voivat aiheuttaa turhia selvittelyjä esimerkiksi laskun saapuessa maksettavaksi. Monissa yrityksissä epäsuoriin hankintoihin kuluu enemmän rahaa, kuin suoraan ydintuotteen toteuttamiseen tarvittaviin hankintoihin, kuten raaka-aineisiin. Keskimääräisesti jakauma on kuitenkin puolet epäsuoriin ja puolet suoriin hankintoihin. Epäsuorien hankintojen suuri osuus on usein seurausta palveluiden ulkoistamisesta ja ydintuotteen valmistamiseen keskittymisestä. Epäsuoria hankintoja tulee analysoida ja seurata niiden suuren määrän ja monien toimittajien takia. Lisäksi on tärkeää tunnistaa mahdollisuudet kustannussäästöille. (Weele 2010, 76-88)

Kustannussäästöjä voi löytää esimerkiksi tarkastelemalla epäsuorien hankintojen kulutusmalleja. Osalla tuotteista saattaa olla selvä kysyntäpiikki vuoden loppua kohden. Tämä voi Weelen mukaan johtua yrityksissä eri organisaatioille annetuista budjeteista. Mikäli vuoden lopussa näyttää olevan vielä ylimääräistä rahaa käytettävänä, kuluu se hyvin usein juuri epäsuoriin hankintoihin, kuten puhelimiin, tietokoneisiin toimistotarvikkeisiin, joille ei sillä hetkellä kuitenkaan ole välttämätöntä tarvetta. Yritysten sisäisten toimintatapojen mukaan, tällaista loppuvuoteen kohdistuvaa budjettoitujen rahojen käyttöä saatetaan tehdä, jotta organisaation tulevan vuoden budjetia ei leikattaisi. Edellä kuvatun kaltaiseen kulutusmalliin on vaikea puuttua, sillä se asettaa organisaatioiden hankintojen hyväksyjät, esimerkiksi organisaatiopäälliköt vaikeaan asemaan. Alaisten on oltava tyytyväisiä ja heillä on oltava riittävät ja tarpeeksi nykyaikaiset työvälineet ja tilat, mutta vielä ylempää yrityksen johdosta tulee painetta alentaa organisaation kustannuksia ja pitäytyä annetussa budjetissa. Toi-

saalta jos annettu budjetti alitetaan, on se helposti viesti ylöspäin, että kyseinen organisaatio pärjää vähemmällä. Seurauksena tästä tulevan vuoden budjettiin käy oletettavasti edellisvuoden ylijäämän kokoinen leikkuri. (Weele 2010, 76-88)

Epäsuoria tuotteita ja niiden kulutusmalleja tarkastelemalla voidaan löytää keinoja vähentää kustannuksia. Epäsuoria tuotteita on helppo standardisoida, eli toisin sanoen yhtenäistää esimerkiksi käyttäjäryhmien mukaan. Toimittajien määrää voidaan supistaa ja neuvotella sopimukset sekä ehdot uudelleen tai kilpailuttaa ne. Vähentämällä tuotteiden ostoon liittyvien vaiheiden ja tapahtumien määrää saadaan myös aikaa säästettyä ja sitä myöten kustannussäästöjä. Yksi merkittävä tapa säästää on myös ulkoistaa pientarvikkeiden (rutiinituotteiden) hankinta toimittajalle. (Weele 2010, 76-88)

3.4 MRO -tuotteet

MRO -tuotteet (maintenance, repair and operating) kutsutaan kunnossapitoon ja huoltoon liittyviä tuotteita, kuten suojavälineitä, hanskoja, kopiopaperia tai muuta yleistä kulutustavaraa, joka on välttämätöntä yrityksen ydintoimintojen tukemisessa (Weele, 2010, 16). MRO-tuotteiden ostostrategian tulee tukea näiden tuotteiden hankintaan liittyvien hallinnollisten sekä logististen asioiden suoraviivaisuutta. Hankintaa on myös mahdollista sysätä loppukäyttäjille, mikäli käytössä on esimerkiksi yrityksen ja toimittajan kanssa sovitut valmiit katalogit, verkkokaupan yrityskohtaiset tuotteet tai jokin muu ostoprosessiin sopiva sovellus tai alusta. (Weele, 2010, 199)

Nieminen käyttää termiä rutiinituotteet puhuessaan muun muassa MRO-tuotteista. Tuotteita ja niihin liittyviä tapahtumia sekä käsittelykertoja saattaa olla huomattavan suuri määrä, ellei asiaan ole kiinnitetty tarkempaa huomiota. Tunnusomaista on myös se, että tilaus-toimitus-ketju aiheuttaa suuremmat kustannukset kuin tuotteiden hankintahinta. Tämän vuoksi MRO-tuotteiden hankinnasta on tärkeää kehittää yhdessä toimittajan kanssa mahdollisimman tehokasta. On ensiarvoisen tärkeää löytää toimittajat, jotka eivät vain toimita tuotetta, vaan tarjoavat myös kustannustehokkaan tilaus-toimitus-prosessin. Ostostrategiaksi edellä mainitun operatiivisen tekemisen tehostamisen lisäksi Nieminen mainitsee myös volyymien sekä tarpeiden yhdistelyn. (Nieminen, 2016)

4 Yhteistyö toimittajan kanssa

Yrityksen ja toimittajan yhteistyön laatua voidaan arvioida kummankin osapuolen osallistumisen aktiivisuudella sekä pidemmän aikavälin tähtäimen yhteisellä tekemisellä. Liiketoimintasuhde on toimivaa, kun molempien tarpeet sekä odotukset täyttyvät ja tavoitteena ovat tuloksellisuus sekä arvon luominen loppuasiakkaalle. Yhteistyöhön ja siihen vaikuttaviin asioihin kiinnitetään enemmän huomiota, sillä arvonluonti loppuasiakkaalle on pitkälti toimivaa yhteistyöstä verkostoissa sekä eri organisaatioiden välillä. Hankintaorganisaation vastuulla on yleensä liiketoimintasuhteiden toimivuus toimittajien kanssa. (Nieminen, 2016)

Sopimukset määrittävät toimittajan ja yrityksen vastuut sekä oikeudet vuorovaikutuksessa. Yhteistyö ja sitä myöten arvonluonti rakentuu vapaaehtoisilla toiminnoilla, joita sopimuksissa tai ehdoissa ei ole välttämättä määritetty. Niemisen mukaan elektroniikkateollisuuden toteutetussa tutkimuksessa toimittajilta tunnistettiin seuraavanlaisia vapaaehtoisia arvoa lisääviä toimintoja;

- asiakassuuntautunut toiminta
- asiakassuuntautunut sisäinen kehittäminen
- aktiivinen vuorovaikutus
- yhteinen kehittäminen

Toimittajien asiakassuuntautunut toiminta tarkoittaa, että toimittajalla on syvämpi ymmärrys asiakasyrityksestä ja sen tarpeista. Tämä ymmärrys ohjaa toimittajan tekemistä ja näkyy esimerkiksi reagoitokykyä sekä ennakoitina. Asiakassuuntautuneessa sisäisessä kehittämisessä toimittaja tekee sisäisiä päätöksiä, joita ohjaavat asiakasyrityksen tarpeet. Päätöksen kohteina voivat olla esimerkiksi sisäiset kehitysprojektit. Aktiivisessa vuorovaikutuksessa toimittaja ja asiakasyritys suunnittelevat yhdessä tulevaa, varautuvat mahdollisiin riskeihin ja ovat järjestelmällisesti vuorovaikutuksessa näihin liittyen. Yhteinen kehittäminen luo konkreettisimmin lisäarvoa. Sitä voi olla esimerkiksi toimittajan ja asiakkaan yhteinen projekti ketjun läpimenoaikojen lyhentämisestä. Tutkimuksen mukaan toimittajat tekivät näitä vapaaehtoisesti arvoa lisääviä toimintoja, mikäli asiakasyritys koettiin houkuttelevaksi, strategi-

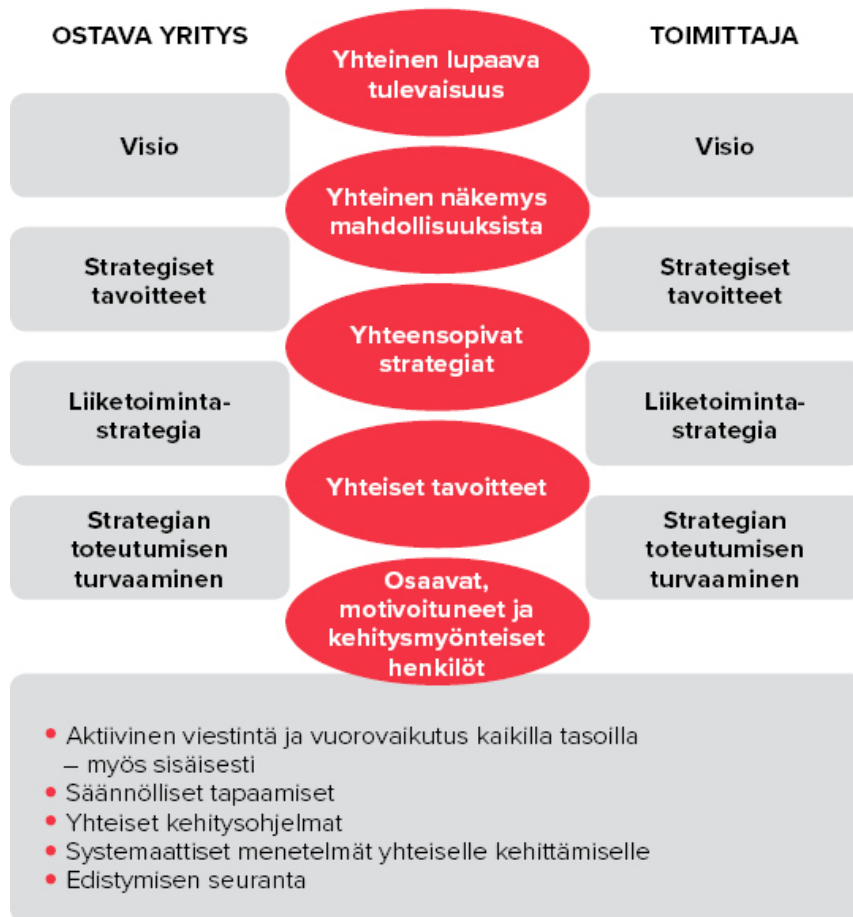
sesti yhteensopivaksi, asiakasrajapinnassa oli molemmin puolin motivoituneita henkilöitä ja prosessit olivat selkeitä. Asiakasyrityksen houkuttelevuutta toimittajat määrittivät eniten mahdollisten tulevaisuuden myyntimäärien kasvulla, mutta myös vuorovaikutuksen toimivuudella oli iso rooli. Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä hankintojen johtamisella olevan oleellinen osa yhteisen kilpailukyvyn parantamisessa toimittajien kanssa. (Nieminen, 2016)

4.1 Kehittäminen

Yhteistyön kehittämisen kuuluu olla jatkuvaa sekä aktiivista kaikilta osapuolilta. Mikäli saavutetaan tilanne, jossa osapuolet ovat liian kauan tyytyväisiä ja toimintaa tehdään vain samoin kuin ennenkin, kehittäminen unohtuu ja sen myötä kilpailukyky heikkenee. Jokaiselta tarvitaan jatkuvaa sekä aktiivista kehittämistä ja tekemistä, vuorovaikutusta. Tätä voi olla esimerkiksi osapuolten ylimmän johdon yhteinen tulevaisuuden visiointi, liiketoimintastrategioiden ja tunnuslukujen molemmin puolinen avoimuus yhteisissä tilannekatsauksissa, kehityskohteiden läpikäynti laadun sekä prosessin tai tuotekehityksen näkökulmasta näihin perehtyneiden henkilöiden kesken. (Nieminen, 2016)

Jotta yhteistyötä on järkevä kehittää, osapuolten tavoitteiden tulee kohdata. Yhteisten tavoitteiden tulee ohjata organisaatioiden tekemistä. Tavoitteiden tulee olla viestitty yrityksissä sisäisesti niin, että jokainen tuntee ne ja, että ne ovat suuntana operatiivisessa tekemisessä. Yritysten sisäinen viestintä on erittäin tärkeässä roolissa yhteistyön kehittämisen kannalta. Kehittäminen vaatii myös motivoitunutta sekä osaavaa henkilöstöä. Kun kummaltakin osapuolelta työskentelee operatiivisessa työssä motivoituneita, vuorovaikuttavia ja osaavia yksilöitä, jotka tunnistavat kehitys mahdollisuuksia ja haluavat kehittää prosessia, saadaan yhteistyö onnistumaan. Jotta yhteistyötä voidaan kuvata strategiseksi, huolehtivat yritykset molemmin puolin myös asiakasrajapinnassa toimivien henkilöiden motivaatiosta sekä osaamisesta. Tätä voi esimerkiksi olla heidän perehdyttämisenä syvällisemmin vastapuolen toimintaan tai ottaminen mukaan vastapuolen yrityksen sisäisiin koulutuksiin, jotka liittyvät kokonaisprosessia tarkastellen myös heidän työhönsä. Kuviossa 3 Nieminen summaa toi-

mivan yhteistyön rakentumisen. Kehittämisen tulee tähdätä pitkäjänteisyyteen, osapuolten kilpailukyvyn parantamiseen ja lisäarvoon loppuasiakkaalle. (Nieminen, 2016)



Kuvio 3 Perusta hyvälle toimittajayhteistyölle (Nieminen, 2016)

5 ABC-analyysi

ABC-analyysiä käytetään, kun käsitellään suuria tietomääriä ja halutaan löytää merkittävimmät osat tiedosta. ABC-analyysiin liitetään vahvasti Pareton periaate, jossa ilmiöstä riippumatta 80 prosenttia seurauksista johtuu 20 prosentista syistä. Esimerkiksi 20 prosenttia ostetuista nimikkeistä muodostaa 80 prosenttia ostojen kokonaismäärästä. Ei ole mitään kirjoitettua sääntöä, että ABC-analyysissä suhdeluvun tarvitsee olla 80/20, vaan sitä voi muuttaa tutkittavan tilanteen mukaan. Esimerkiksi Nieminen mainitsee, että monesti suhdeluku voi vaikuttaa jyrkemmältäkin, 10 prosenttia yrityksen toimittajista voi toimittaa 80 prosenttia yrityksen ostojen kokonaisvolyyminä.

(spend). Monesti, erityisesti nimikkeitä analysoitaessa jaetaan ne A-, B- ja C -nimikkeisiin, joista A-nimikkeet ovat 80 prosenttia kulutuksesta, B-nimikkeet 15 prosenttia ja C-nimikkeet 5 prosenttia. ABC-analyysiä käytettäessä tärkeintä on ilmiöiden, kehityskohteiden löytäminen, ei niinkään suhdelukujen täysi tarkkuus. (Nieminen, 2016)

ABC-analyysi toteutetaan järjestämällä tarkasteltava kohderyhmä, esimerkiksi toimittajat tai nimikkeet kulutukseen (spend) mukaan suurimmasta pienimpään. Tarkastelun kohteena voi olla myös nimikkeiden keräilykerrat varastosta, tai jokin muu määrällinen ilmiö. Sen jälkeen lasketaan jokaiselle kohteelle kumulatiivinen kulutus ylhäältä lähtien alaspäin. Tämän jälkeen tarkastellaan, missä kohti kumulatiivinen kulutus saavuttaa 80 prosentin rajan. Näihin kohteisiin yritys käyttää eniten rahaa tai aikaa, ne ovat A-nimikkeitä tai toimittajia. Kumulatiivisessa kulutuksessa 80 prosentin ja 95 prosentin välillä olevat nimikkeet ovat B-nimikkeitä ja jäljelle jäävä 5 prosenttia 95 prosentin ja 100 prosentin välillä ovat puolestaan C-nimikkeitä. Alla esitettyssä kuviossa 3 on esimerkki ABC-analyysistä. Kumulatiivinen osuus lasketaan esimerkiksi Tuotannon kunnossapito 1 -toimittajalle, siten että sen osuuteen kokonaisspendistä lisätään yläpuolella olevan Energia 1 toimittajan osuus kokonaisspendistä, jolloin saadaan laskettua kumulatiivinen osuus 52,50 %. ABC-analyysin avulla on tarkoitus löytää tärkeimmät kehittämiskohteet, oli kyseessä sitten toimittajasuhteiden rakentaminen, nimikkeiden sijoittelu varastoon tai hintojen kilpailuttaminen. (Nieminen, 2016)

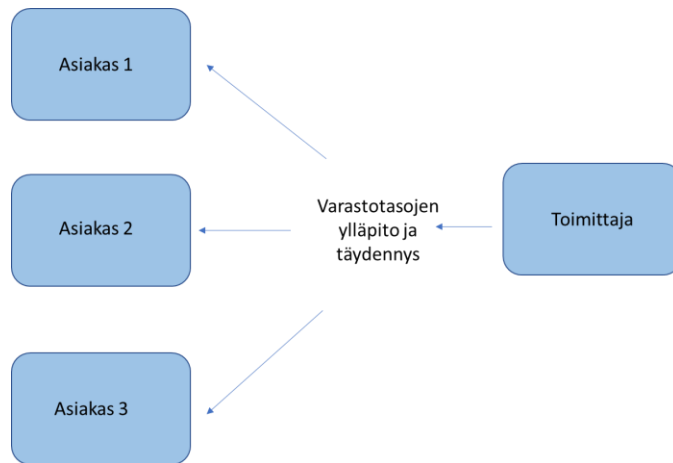
TOIMITTAJA	SPEND	OSUUS KOKONAISSPENDISTÄ %	KUMULATIIVINEN OSUUS %	
Energia 1	600 000,00 €	26,47 %	26,47 %	A
Tuotannon kunnossapito 1	590 000,00 €	26,03 %	52,50 %	
ATK 1	299 000,00 €	13,19 %	65,69 %	
Energia 2	200 000,00 €	8,82 %	74,51 %	
Leasing 1	105 000,00 €	4,63 %	79,15 %	B
ATK 2	78 900,00 €	3,48 %	82,63 %	
Toimitilojen huolto 1	74 000,00 €	3,26 %	85,89 %	
Markkinointi 1	72 156,00 €	3,18 %	89,07 %	
Matkustus 1	66 834,00 €	2,95 %	92,02 %	C
Markkinointi 2	58 021,00 €	2,56 %	94,58 %	
ATK 3	49 342,00 €	2,18 %	96,76 %	
Markkinointi 3	20 031,00 €	0,88 %	97,64 %	
Toimitilojen huolto 2	19 600,00 €	0,86 %	98,51 %	
Energia 3	12 000,00 €	0,53 %	99,04 %	
Markkinointi 4	9 864,00 €	0,44 %	99,47 %	
Konsultointi 1	8 540,00 €	0,38 %	99,85 %	
Toimitilojen huolto 3	2 005,00 €	0,09 %	99,94 %	
Tuotannon kunnossapito 2	800,00 €	0,04 %	99,97 %	
Leasing 2	401,00 €	0,02 %	99,99 %	
ATK	200,00 €	0,01 %	100,00 %	
Yhteensä	2 266 694,00 €			

Kuvio 4 Esimerkki ABC-analyysistä, muokattu (Nieminen, 2016)

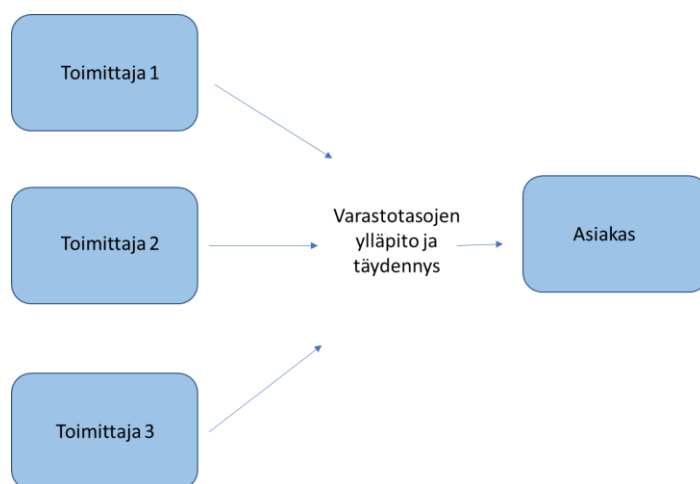
6 VMI

VMI:llä (vendor managed inventory) tarkoitetaan toimittajan asiakkaan puolesta hallinnoimaa varastoa. VMI perustuu varastotasojen jatkuvaan täydennykseen, joiden tilaus-toimitusprosessista vastaa kokonaan tai suurimmaksi osaksi toimittaja. Tiedonvälitys ja läpinäkyvyys ovat oleellisessa osassa prosessin sujuvuuden ja toimintojen minimoinnin kannalta. (Weele, 2010) Teknologiaa on edelleen melko harvakseltaan hyödynnetty yritysten rutiinituotteiden hankinnassa, kun hankinta on toteutettu VMI:n hyllytyspalvelu mallilla. Tällöin toimittajan edustaja käy tarkastamassa asiakkaan tiloissa olevat varastot ja samalla täydentää edellisellä tarkastuskerralla havaitut puutteet uusina täydennyserinä varastoon. Teollisuudessa MRO-tuotteiden edullisia nimikkeitä ei juurikaan hallita, vaan varastoissa saattaa olla useiden viikkojen edestä tuotteita, vaikka varastoja olisi mahdollista täydentää viikoittain. Kaupan aloilla VMI:ssä on voitu hyödyntää kassapäätteiltä saatua tuotteiden myyntidataa ja sen pohjalta seurata tai ennustaa täydennyserien tarvetta. Teollisuuden aloilla vastaavaa seuranta etenkään halvemmille nimikkeille ei yleensä ole. Kehitys on kuitenkin luonut uusia mahdollisuuksia hyödyntää teknologiaa VMI:ssä.

VMI soveltuu tehtaisiin ja muihin kiinteisiin tuotantokohteisiin hyvin, yleensä toimintatapana on hyllytyspalvelu tai muu variaatio toimittajan tai asiakkaan rakentamasta VMI-mallista. Toimittajan rakentamassa VMI-mallissa, kuvio 5, palvelu on standardisoitu ja sitä tuotetaan hyvin samankaltaisena eri asiakkaille, eräkokojen ja täydennystiheyden yms. vaihdellessa. Toimittaja pyrkii standardisoimalla palvelun tehostamiseen ja parempaan palvelutasoon. Asiakkaan rakentamassa toimintamallissa, kuvio 6, asiakas itse edellyttää toimittajiltaan haluamaansa palvelumallia, myös toimittajien hallinta on tällöin helpompaa. Asiakkaan ja toimittajan välisellä yhteistyöllä voidaan toteuttaa kumpaakin osapuolta hyödyttävä toimintamalli.



Kuvio 5 Toimittajan rakentama VMI-malli, muokattu (VTT, 2007, 24)



Kuvio 6 Asiakkaan rakentama VMI-malli, muokattu (VTT, 2007, 24)

Pysyvien kohteiden, kuten tehtaiden lisäksi VMI:tä voidaan soveltaa esimerkiksi projektiluonteisiin kohteisiin, kuten rakennustyömaille tai liikkuviin kohteisiin, kuten huoltoautoihin.

VMI-kohte		Mahdollinen VMI-sovellus
Pysyvät kohteet	Tehtaat Tuotantolaitokset	<ul style="list-style-type: none"> • Hyllytyspalvelu, ns. perinteinen VMI manuaalisella tai visuaalisella seurannalla • Hyllytyspalvelu reaaliaikaisella seurannalla
Väliaikaiset kohteet	Väliaikaiset varastot Projektikohteet Rakennustyömaat	<ul style="list-style-type: none"> • “VMI-kontti”, tuotteet kontissa, täydennys kuten kiinteässä hyllytyspalvelussa. Valvonta/seuranta manuaalisesti tai automaattisesti • Väliaikainen VMI-hylly, valvonta/seuranta manuaalisesti tai automaattisesti
Liikkuvat kohteet	Liikkuvat varastot	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltoautot, “VMI-autot” • GPS-paikannustieto ja -seuranta. • Täydennys tien päällä kulutustiedon mukaisesti

Kuvio 7 VMI sovelluskohteet (VTT, 2007, 27)

VTT:n tutkimuksessa väliaikaisissa kohteissa käytettävät VMI-kontit voisivat sisältää esimerkiksi rakennustyömaalla tarvittavia kemikaaleja ja kiinnitystarvikkeita. VMI-kontin täydennys voi olla kertaluontoista tai sen täydennys tapahtuu manuaalisesti tai teknologiaa hyödyntämällä. Työmaan valmistuessa toimittaja huolehtii kontin pois. VTT:n tutkimus toteaa, ettei tutkimuksen julkaisun aikaan käytännön kohteita liikkuvista VMI-varastoista juuri ole. Tutkimuksessa liikkuvan VMI-varaston perusajatuksiksi kuitenkin kerrotaan olevan sama kuin kiinteissä ja väliaikaisissa kohteissa. Tutkimus esittää liikkuvaksi kohteeksi toimittajan asiakkaan, jonka huoltoauto kiertää useiden omien asiakkaiden luona. Toimittajan tehtävänä on täydentää ja ylläpitää huoltoautossa olevien nimikkeiden varastoja, jotta asiakas pystyy keskittymään omien asiakkaidensa palvelemiseen. VTT:n tutkimuksen sovelluskohteet esitetty kuviossa 7. (VTT, 2007)

6.1 Yhteistyön merkitys VMI:ssä

Micheaun mukaan lentokonevalmistaja Boeing Skin and Spar -yksikkö sekä raaka-ainetoimittaja Alcoa omaavat pitkän yhteisen historian ja ovat useasti aiemmin olleet

yhteistyössä esimerkiksi laatuun sekä toimituksiin liittyvien asioiden merkeissä. Kuitenkin vasta laajempi koko toimitusketjun tarkastelu ja yhteisen päämäärän tavoittelu loivat merkittäviä tuloksia. Boeing Skin and Spar:n sekä Alcoan yhteisenä tavoitteena oli ratkaista ongelmat, jotka liittyivät raaka-aineiden toimituksiin sekä ennusteisiin, jotka eivät olleet luotettavia. Micheau kertoo yritysten yhdessä tarkastelleen koko toimitusketjun Alcoan alumiiniharkosta aina Boeingin loppuasiakkaan valmiiseen tuotteeseen asti ja todenneen VMI-raaka-ainevaraston olleen heille siihen hetkeen paras ratkaisu. VMI-varastoinnin kannalta merkittäviksi asioiksi Micheau mainitsee yritysten prosessien molemminpuolisen perusteellisen ymmärryksen. Boeing ja Alcoan tapauksessa niitä olivat esimerkiksi tuotantoprosessit, läpimenoajat sekä varastojen hallinta. Kummaltakin yritykseltä vaadittiin joustavuutta, toimintojen virtaviivaistamista sekä läpinäkyvyyttä. Konkreettisenä esimerkkinä Micheau mainitsee, että Boeing perusti ERP-järjestelmäänsä erillisen varaston Alcoan hallitsemille VMI-raaka-aineille. Toimittajan hallinnoiman raaka-ainevaraston tapahtumia ja ennusteita oli kummankin osapuolen mukaan näin mielekkäämpää tarkastella, kun varastosta oli saatavilla heidän toimintansa kannalta oleellista tietoa, eikä mitään, mitä täytyisi esimerkiksi sopimuksellista syistä peittää. (Micheau, 2005) Edellä kuvattua toimintoa tukee myös Weelen kuvaus: mitä enemmän tuotteista, ja niiden kulutuksesta on tietoa, sitä tarkempaa asiakaskohtaista palvelua toimittaja ja mahdollisesti jopa tuotteiden valmistaja pystyvät yhdessä asiakkaalle tarjoamaan (Weele, 2010).

7 Nykyinen teknologia VMI:ssä ja varastoissa

Jo VTT:n raportissa yleisiksi tuotteen tunnistamiseen käytettäviksi menetelmiksi on mainittu viivakoodit sekä RFID-tunnisteet (radio frequency identification). Siinä myös kuvataan perinteistä hyllytyspalvelun toimintaa mallilla, jossa toimittajan edustaja käy asiakkaan tiloissa, ja lukee käsipäätteellä esimerkiksi hyllyn reunassa olevan viivakoodin, sen nimikkeen kohdalta, jolle on tarve tilata täydennyserä. (VTT, 2007)

7.1 Viivakoodit

Viivakoodit sekä 2D-koodit on aina nähtävä, jotta ne voidaan lukea matkapuhelimella tai muulla optisella laitteella. (VTT, 2007) Perinteinen lineaarinen viivakoodi muodostuu eri levyisistä palkeista sekä palkkien väliin jäävästä tilasta, jotka laitteella

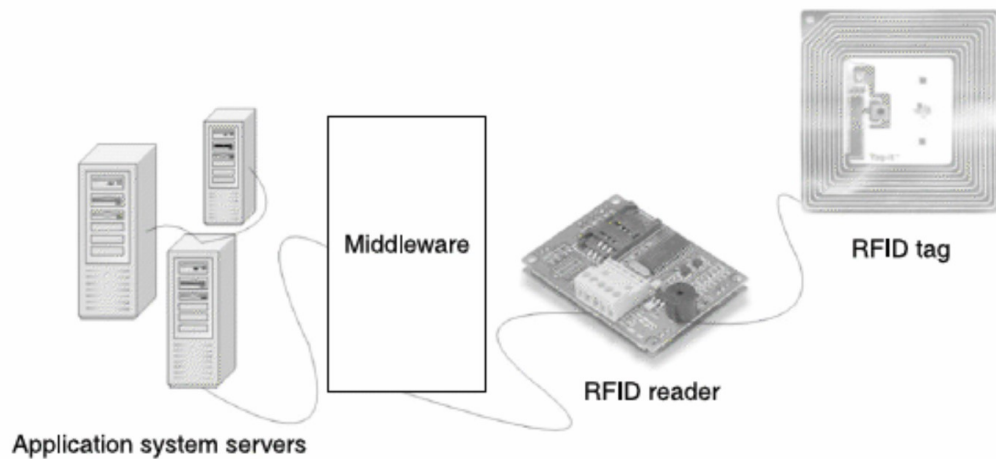
luettaessa muuntuvat merkeiksi. 2D-koodit muodostuvat pisteistä, suorakulmioista tai muista geometrisista muodoista. Niihin on pakattavissa perinteistä viivakoodia enemmän tietoa. (Guo, Wang, 2014) Viivakoodien etuina on niiden maailmanlaajuisen käyttö, jonka myötä niitä on myös pitkälti standardisoitu. Viivakoodeilla tai 2D-koodeilla tuotteen merkitseminen, joko tuotanto- tai pakkausvaiheessa on edullista. Kyseisiä koodeja saa nopeasti tulostettua myös tarra-arkeille tuotteen merkintää tai seuranta varten. Luetaan tarkoitettavat laitteet ovat laajalle levinneen käytön sekä nykyisen teknologian myötä edullisia. (VTT, 2007) Guo ja Wang kuitenkin mainitsevat, että vaikka viivakoodit ovat käytössä erittäin laajasti ympäri maailmaa, on niiden käytössä silti rajoitteita. Viivakoodien lukuetaisyys on lyhyehkö, sekä niihin kirjoitettu tieto ei ole jälkeenpäin muutettavissa (Guo, Wang, 2014).

7.2 RFID

Puolestaan radiotaajuudella toimiva RFID-tagin on luettavissa ilman visuaalista kontaktia. RFID:tä käytetään terminä kuvaamaan tekniikkaa, joka on langattomasti sekä ilman fyysistä kontaktia yhteydessä järjestelmän. Tuotteeseen tai kappaleeseen kiinnitetty RFID-tagin on radioaaltojen kautta yhteydessä lukijaan, jolla tagiin pakattu tieto on luettavissa. Lukija voi olla jopa kymmenien metrien päästä tagista, eikä se tarvitse näköyhteyttä kappaleeseen, johon RFID-tagin on kiinnitetty. On myös mahdollista lukea useita RFID-tageja samanaikaisesti. Yksi tunnetuimmista RFID:n sovelluskohteista on esimerkiksi kulunvalvonta. (Guo; Wang, 2014)

RFID-tagin koostuu yleensä antennista, mikropiiristä sekä piirikortista. Kortin materiaali voi vaihdella esimerkiksi lasista epoksimuoviin. Myös muoto ja koko voivat vaihdella käyttötarkoituksen mukaan. Tagin tehtävänä on identifioida tuote ja säilöä tietoa. On olemassa passiivisia ja aktiivisia tageja. Passiivisilla tageilla ei ole erillistä virranlähdettä, ne saavat tiedon siirtoon tai vastaanottamiseen tarvittavan virran lukijan sähkökentästä. Passiivisten tagein lukuetaisyys on tämän takia lyhyehkö, mutta etuna on tagin kevyt ja jopa huomaamaton koko, sekä edullisuus.

Aktiivisissa tageissa puolestaan on virtalähde, esimerkiksi paristo. Niiden lukuetaisyys on passiivisia tageja huomattavasti pidempi ja niitä pystytään lukemaan myös heikosti radiotaajuuksia läpäisevien materiaalien läpi. Erillisen virtalähteen takia aktiivisten tagien koko on suurempi ja ne ovat myös kalliimpia. (Guo; Wang, 2014)



Kuvio 8 RFID-järjestelmän rakenne (Guo; Wang, 2014).

RFID-lukija noutaa tagiin pakatut tiedot tai siirtää tietoa tagiin. Yleensä lukijassa on yksi tai useampi antenni, jotka muodostavat ja vastaanottavat radioaaltoja tagista. Lukijan tehtävänä on kommunikoida tagin kanssa ja kuljettaa tagin tiedot väliohjelmistoon (middleware). Väliohjelmisto toimii lukijan ja sovellusjärjestelmän välisenä rajapintana, joka suodattaa ja muotoilee lukijan keräämän tiedon sovellusjärjestelmälle. RFID-järjestelmän rakennetta on esitetty kuviossa 8. (Guo; Wang, 2014)

7.3 Tarvikeautomaatit ja SmartRoom

Erialisilla logistisilla ratkaisuilla on pyrkimys tehostaa sekä yksinkertaistaa prosesseja. Esimerkiksi teknisellä kaupanalalla toimiva Etra tarjoaa erilaisia tarvikeautomaatteja yhtenä ratkaisuvaihtoehtona. Tarvikeautomaatteihin sopivat hyvin pienikokoiset kulutustavarat, kuten paristot, kemikaalit ja ja pientyökalut. Tarvikeautomaattien avulla tuotteiden menekkiä on mahdollista seurata tarkasti. Tuotteita automaattista otettaessa tapahtuma kirjautuu reaaliaikaisesti Etran järjestelmään. Tämä mahdollistaa

muun muassa laskutuksen toteutuneiden tuotteiden ottojen perusteella. Lisäksi reaaliaikainen seuranta auttaa varastoautomaatin tuotemäärien ylläpidossa, kun täydennystilaukset tapahtuvat automaattisesti tuotemäärän alittaessa sille asetetun alarajan. Tarvikeautomaatteihin voidaan määrittää käyttäjäkunnat. Automaateissa on kortinlukijat, joilla käyttäjät voidaan tunnistaa esimerkiksi yrityksen kulkukortin perusteella. (Logistiikkapalvelut, n.d.)

Etran eVend tarvikeautomaattiin (kuvio 9) on mahdollista lisätä 20–50 eri nimikettä, riippuen nimikkeiden fyysisistä ominaisuuksista. Nimikkeiden paikkojen leveydet ja korkeudet ovat säädettävissä. eVend tarvikeautomaatissa on hissi, joka saattaa tuotteet käyttäjälle. (Logistiikkapalvelut, n.d.)



Kuvio 9 Etran eVend-tarvikeautomaatti (Logistiikkapalvelut, n.d.)

Perinteisen tarvikeautomaatin lisäksi on olemassa myös esimerkiksi lokeroautomaatteja, joissa tuotteiden fyysinen koko ei ole niin määrittävä tekijä, kuin perinteisessä tarvikeautomaatissa. Lokeroautomaateissa voidaan säilöä tuotteita muun muassa poranteristä turvajalkineisiin. Lokeroautomaattien lokerot ovat jaettavissa väliseinillä ja yhdessä lokerossa voi olla useampia tuotteita. Esimerkki lokeroautomaatista kuviossa 10. (Logistiikkapalvelut, n.d.)



Kuvio 10 Etran eLock-lokeroautomaatti (Logistiikkapalvelut, n.d.)

Tarvikeautomaattien lisäksi yhtenä ratkaisuna voi olla myös yrityksen tiloihin muokattu huone tai tila, joka toimii palveluvarastona. Palveluvarastossa olevat tuotteet on varustettu RFID-tageilla. Kun käyttäjä hakee palveluvarastosta tuotteita, poistumispaikasta luona oleva järjestelmä tunnistaa haetut tuotteet RFID-tekniikkaan perustuen ja kohdistaa ne esimerkiksi henkilön, projektin tai kustannuspaikan perusteella laskulle. Samalla järjestelmään päivittyy haettujen tuotteiden varastosaldot ja mahdollinen täydennys tilaus lähtee eteenpäin. Etralla tämä ratkaisu on nimellä Etra RFID Smartroom (kuviot 11). (Logistiikkapalvelut, n.d.)



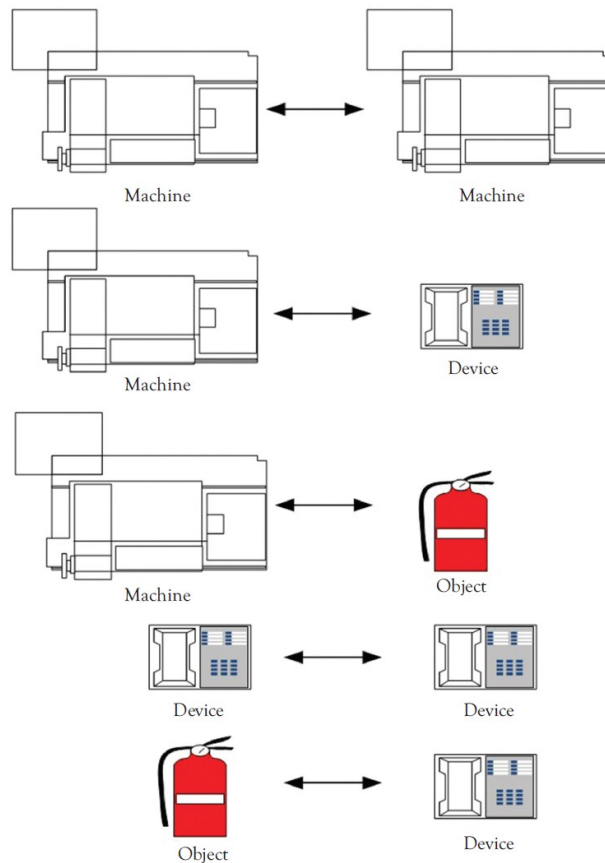
Kuvio 11 Etran RFID Smartroom (Logistiikkapalvelut, n.d.)

8 Uudempia teknologioita ja tulevaisuuden mahdollisuuksia

Teknologian kehittyessä yritykset ovat lisänneet erilaisten uusien tekniikoiden käyttöä logistiikassa ja toimitusketjuissa. Tekniikkaa hyödyntämällä yritykset voivat esimerkiksi parantaa operatiivista suorituskykyä pitämällä pienempiä varastoja ja nopeuttamalla tuotteiden läpimenoaikoja. Tekniikan hyödyntämisen taustalla on kuitenkin lähes aina asiakkaalle lisäarvon tuottaminen ja sen myötä paremman kannattavuuden tavoittelu. (Pagano; Liotine, 2019.)

8.1 IoT – Internet of Things

Zelbst ja Sower kuvaavat IoT:n eli esineiden internetin olevan fyysisen ja virtuaalisen maailma yhdistelmää. Esineiden internet koostuu koneista, laitteista tai esineistä, jotka kommunikoivat sekä viestivät keskenään. Zelbst ja Sower havainnollistavat esineiden internetiä esimerkillä, jossa henkilö aamulla herätessään nostaa päänsä tyyntystä, jolloin tyyntyssä oleva sensori lähettää viestin kahvinkeittimelle, joka alkaa valmistaa kahvia. Henkilön ottaessa keittimestä kupin kahvia, keittimen sensori lähettää viestin tai toimintopyynnön seuraavalle laitteelle, esimerkiksi autolle. RFID:tä pidetään yhtenä oleellisimmista osista IoT:a, se on helppo yhdistää muihin teknologioihin, jotka yhdessä toimiessaan muodostavat IoT:n. Muita mahdollisia keinoja yhdistää laitteita IoT:iin on esimerkiksi Bluetooth. RFID on kuitenkin todettu olevan hyvä ja luotettava vaihtoehto, sen avulla on mahdollista yksilöidä, todentaa tai paikallistaa laitteita tai kappaleita. Tämä mahdollistaa sen, että IoT:iin voidaan luoda ennakoitu ongelma ja siihen ratkaisu. Esimerkiksi viesti varastosaldojen laskemisesta käynnistäisi automaattisesti täydennysprosessiin liittyviä toimenpiteitä. (Zelbst, Sower 2016)

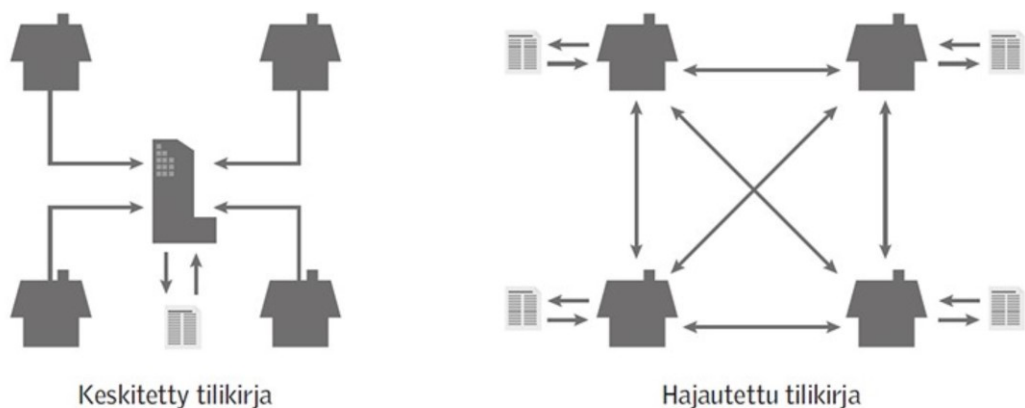


Kuvio 12 Esimerkkejä IoT kommunikaatiosta (Zelbst, Sower, 2016)

8.2 Blockchain – lohkoketju

Lohkoketju on ikään kuin digitaaliseen muotoon viety tilikirja, johon useita eri tapahtumia on merkitty aikajärjestyksessä. Lohkoketjut pitävät niihin kirjatun tiedon muuttumattomana, läpinäkyvänä ja turvallisena, ne kestävät tiedon hajautuksen ansiosta hyvin erilaisia hyökkäyksiä tai yrityksiä väärentää tietoa. Lohkoketjussa tapahtumia yhdistetään toisiinsa kryptografisesti, eli salaamalla. Tapahtumat muodostavat niin kutsuttuja lohkoja ja ne ketjutetaan toisiinsa. Virtuaalivaluutta, esimerkiksi Bitcoin perustuu lohkoketjuteknologiaan, mutta myös muunlaisen tiedon tallentaminen on lohkoketjujen avulla mahdollista. (Johansson, 2019)

Johansson, Eerola, Innala ja Viitala kuvaavat lohkoketjua tavaksi tallentaa tapahtumia siten, että kyseisen lohkoketjun käyttäjät ovat yksimielisiä tapahtumista ja niiden aikajärjestyksestä. Lohkon tietoja ei voida enää hyväksyttämisen jälkeen muuttaa, mutta uutta tietoa on mahdollista kirjoittaa niiden perään. Yksi merkillepantava asia lohkoketjuissa on se, ettei niitä hallinnoi yksittäinen organisaatio, vaan tiedot tallentuvat kopioina joukolle itsenäisiä tietokoneita, jotka toimivat samassa verkossa. Tarkoitus on ylläpitää tallennettuja tietoja yhdessä. Tietojen luotettavuus syntyy matemaattisilla ja koneellisilla menetelmillä, ilman ihmisten ylläpitävää organisaatiota. (Johansson, 2019)



Kuvio 13 Esimerkki keskitetystä ja hajautetusta tilikirjasta. (Johansson, 2019)

Yksittäisen lohkoa ylläpitävän tietokoneen on mahdollista tehdä uusia merkintöjä, mutta se vaatii konsensuksen, eli kaikkien lohkoa ylläpitävien toimijoiden yhteisymmärryksen. Yhteisymmärrys on Johanssonin, Eerolan, Innalan ja Viitalan mukaan matemaattisilla menetelmillä ja tiettyjen sääntöjen mukaan luotava. He kuitenkin toteavat käytännön tasolla tämän tarkoittavan uusien merkintöjen hyväksyntää enemmistöltä. Matemaattisen sekä koneellisen menetelmien tarkempi ymmärrys ei ole lohkoketjun perusymmärryksen kannalta oleellista. Kun yhteisymmärrys, konsensus, on saavutettu kirjauksen osalta, verkossa toimivat yksittäiset tietokoneet päivittävät automaattisesti lohkon tiedot kopiona yhtä aikaa. Merkinnät tai muutokset, joita yritetään tehdä yksittäin ilman konsensusta, hylätään muiden verkossa toimivien koneiden toimesta virheellisinä. Johansson, Eerola, Innala ja Viitala toteavat, ettei lohkoketjulle ole olemassa yhtä ja oikeaa määritelmää. Käytettävät määritelmät ovat riippuvaisia tilanteista ja lohkoketjun käyttökohteista. Myös tapoja saavuttaa konsensus on useita ja ne elävät jatkuvassa murroksessa, kun tutkitaan tietoturvallisinta ja murtamattominta tapaa salata tietoa. Yhteistä lohkoketjuille on se, että ne perustuvat matemaattisiin sääntöihin ja salausjärjestelmiin, joten yksittäisen ihmisen tai organisaatioiden tekemät inhimilliset tai tahalliset virheet ovat pois suljettuja. (Johansson, Eerola, Innala & Viitala, 2019)

8.2.1 Julkinen lohkoketju vs. yksityinen lohkoketju

On olemassa julkisia ja yksityisiä lohkoketjuja. Julkiset lohkoketjut ovat kaikille avoimia ja yksityiset lohkoketjut puolestaan vaativat tunnistautumisen. Kummankin lohkoketjun toimintaperiaate on hajautettu vertaisverkko, jossa jokainen osallistuja ylläpitää omaa kopiotaan jaetusta lohkosta tai tilikirjasta. Niin julkiset, kuin yksityisetkin lohkoketjut pitävät osapuolten kopiot identtisinä hyödyntäen yhteisymmärrykseen perustuvaa konsensusprotokollaa. (Johansson, Eerola, Innala & Viitala, 2019)

Kuten todettua, julkiseen lohkoketjuun voi liittyä kuka vain. Liittyttyään on mahdollista lukea ja kirjoittaa lohkoketjuun. Julkista lohkoketjua voidaan kutsua hajautetuksi, sillä kenelläkään ei ole yksin valtaa hallita siellä olevia tietoja. Julkisen lohkoketjun ylläpitoa ja kasvattamista varten on usein käytössä kannustimia. Esimerkiksi Bitcoin-lohkoketjua ylläpitää noin 10 000 tietokonetta, eli noodia. Niissä on koko Bitcoin lohkoketjun merkintähistoria, ja ne varmistavat taloudellista hyötyä vastaan

uusia merkintöjä kyseiseen lohkoketjuun. Kyseisessä tapauksessa noodien taloudellinen hyöty on lohkoketjun sisäinen valuutta, Bitcoinit. Julkisten lohkoketjujen huonoiksi puoliksi Johansson, Eerola, Innala ja Viitala mainitsevat, että ne ovat hitaita prosessoidessaan uusia tapahtumia, sillä ne vaativat paljon laskentatehoa saavuttaakseen konsensuksen matemaattisesti. Julkisissa lohkoketjuissa ketjujen tapahtumat ovat kaikille julkisia. Yrity maailmassa se voisi tarkoittaa, että yrityksen A lohkoketjun sisällä tekemät arvokkaiden tiedostojen tapahtumat näkyisivät kilpailevalle yritykselle B. Yritys B voisi hyödyntää lohkoketjussa näkemiään tapahtumia hyödyttääkseen omaa etuaan kilpailutilanteessa. Julkisissa lohkoketjuissa toisen henkilön tai yrityksen identiteetin selvittäminen on vaikeaa, mutta ei mahdotonta. (Johansson, Eerola, Innala & Viitala, 2019)

Yksityiset lohkoketjut eivät ole avoimia jokaiselle, vaan niihin pääsy vaatii usein erillisen kutsun sekä varmistuksen osallistujan identiteetistä. Yleensä yritykset, jotka perustavat yksityisen lohkoketjun asettavat käyttäjilleen rajoituksia lohkoketjun tapahtumiin osallistumiseen tai tietoihin pääsyyn. Lohkoketjujen toimijoiden digitaalisen identiteetin ollessa tiedossa, lohkoketjussa voidaan suorittaa toimitus- ja jakeluketjujen hallinnointia ja taloudellisia toimenpiteitä. Yksityisessä lohkoketjussa on mahdollista myös suorittaa yksittäisiä tapahtumia siten, että vain tapahtumaan liittyvät osapuolet näkevät siihen liittyviä tietoja. Yksityinen lohkoketjun ylläpito ja konsensuksen saavuttaminen on nopeampaa, sillä sitä ylläpidetään identifioitujen toimijoiden kesken. (Johansson, Eerola, Innala & Viitala, 2019)

8.2.2 Lohkoketju logistiikassa

Logistiikkaan, erityisesti kansainvälisiin toimitusketjuihin liittyy useita toimijoita, paljon tietoa ja edelleen myös paperia. Monesti toimitusketjuun liittyvät tiedot tallentuvat ketjun yksittäisille toimijoille tai pahimmassa tapauksessa jokin oleellinen tieto ei tallennu mihinkään. Lohkoketjuteknologiaa on mahdollista hyödyntää läpi toimitusketjun, jolloin tieto on reaaliaikaisesti kaikkien toimijoiden tiedossa. Lohkoketjun isoin hyöty on, ettei esimerkiksi dokumentteja voida muunnella jälkeenpäin. Lohkoketussa toimiminen vaatii kuitenkin sisäistä auditointia ja tiedon laadun varmistamista, sillä sinne on mahdollista tallentaa virheellistä tietoa sisältäviä dokumentteja, mikäli ne menevät konsensuksessa eli yhteisymmärryksessä toimijoiden kesken läpi.

Lohkoketjun tarjoama hyöty logistiikalle on esimerkiksi se, että tietoa voidaan hajautusti tallentaa jokaisen toimijan saataville samanaikaisesti. Lohkoketjuihin liittyvillä älykkäillä sopimuksilla on mahdollista automatisoida ketjutoimijoiden välisiä tapahtumia, esimerkiksi tullausta ja tullimaksujen suorittamista. Merikuljetuksiin ja lohkoketjuun liittyen on olemassa Maerskin ja IBM:n käynnistämä, yli sadan organisaation yhteishanke TradeLens. (Johansson, Eerola, Innala & Viitala, 2019)

9 Patria Aviation Oy – VMI-varastoinnin kehittäminen

Opinnäytetyön aikana tehtyjen havaintojen ja ABC-analyysin perusteella on valittu tarvikeautomaattiin siirrettävät tuotteet. ABC-analyysiä on käytetty työvälineenä tuotteiden kulutusta vertailtaessa. VMI-hyllytyspalvelussa olevat teollisuustuotteet on jaettu A-, B- ja C-nimikkeisiin kulutuksen mukaisesti. Kyseinen jaottelu on toiminut pohjana tarvikeautomaatin tuotteiden ja tuoteryhmien valinnalle. Työssä toteutettua ABC-analyysiä on toimeksiantajan mahdollista hyödyntää myös muuhun tarkoitukseen. Analyysin perusteella on mahdollista esimerkiksi tutkia kokonaisvaltaisemmin tuotteiden menekkiä ja esimerkiksi pohtia, onko kaikkia C-nimikkeitä järkevää pitää hyllytyspalvelussa, vai olisiko järkevämpää keskittyä A- ja B-nimikkeiden toimitusketjun kehittämiseen. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu teollisuustuotteiden VMI-varastoinnin kehittämisprosessia, jossa käyttöön otettiin tarvikeautomaatti.

Toimeksiantajan, opinnäytetyön tekijän sekä toimittajan pitämässä palaverissa, toimittaja esitteli vuosisopimukselle kuuluvan tarvikeautomaatin sekä sen toimintaa. Toimittaja kertoi myös, mitä tietoja toimeksiantajan sekä opinnäytetyön tekijän täytyy tuottaa, jotta automaatti voidaan ottaa käyttöön. Palaverissa toimittaja tarjosi mahdollisuutta tutustua toisen yrityksen tiloissa oleviin tarvikeautomaatteihin sekä RFID-teknoologiaan pohjautuvaan työvälinehuoneeseen. Päätettiin, että opinnäytetyöntekijä sekä hänen esimiehensä tekevät toimittajan edustajien kanssa vierailun kyseiseen yritykseen. Vierailu kannatti, sillä automaatista saatiin parempi käsitys, kun sen toimintaa ja sinne valittuja tuotteita päästiin ennakkoon näkemään. RFID-teknoologiaan pohjautuvaan työvälinehuone herätti myös keskustelua.

Toimeksiantajan, tuotanto-osaston päällikön, tuotanto-osaston esimiehen, sekä logistiikan henkilöstön kanssa pidetyssä palaverissa sovittiin automaatin käyttöönotosta sekä sijoituspaikasta. Tuotanto-osastoiksi valikoitui Hawk-, Hornet sekä rakennekorjaamon tilat, jotka sijaitsevat melko lähellä toisiaan. Kyseisten tuotanto-osastojen hyllytyspalvelu kuuluu saman kustannuspaikan alle ja hyllytyspalvelussa oleva nimikkeistön määrä on suuri. Automaatin sijainniksi valittiin tilojen keskiosa, jossa sijaitsee muutakin hyllytyspalvelun nimikkeistöä.

Kun sijainti oli päätetty sekä lupa automaatin käyttöönottoon tuotanto-osaston päälliköltä oli saatu, opinnäytetyön tekijän tehtävänä oli alkaa muodostamaan tarvikeautomaattiin tulevaa nimikkeistöä. Samaan aikaan toimittajalle annettiin lupa tilata sekä alkaa valmistelemaan Patria Aviationille tulevaa ensimmäistä tarvikeautomaattia.

9.1 Tuotteiden soveltuvuus ja tarvikeautomaatin käyttöönotto

Opinnäytetyön tekijän ABC-analyysiin sekä havaintoihin pohjautuva listaus mahdollisesti tarvikeautomaattiin siirrettävistä teollisuustuotteista lähetettiin toimittajalle, joka antoi palautetta listan nimikkeiden soveltuvuudesta automaattiin heidän aiempien toimitusten perusteella. Listaa karsittiin toimittajan antaman palautteen perusteella ja jäljelle jääville nimikkeille annettiin hälytysrajat. Hälytysrajat perustuivat aiempaan kulutukseen sekä siihen, miten paljon automaatissa oli tilaa tuotteelle varatulle paikalle. Automaatin täydennyksen tiedettiin olevan viikoittaista, kuten myös tuotteiden hyllytyspalvelussa aiemminkin on ollut. Hälytysrajoja päädyttiin muuttamaan vain muutamien tuotteiden kohdalla pienemmäksi perustuen ABC-analyysin antamaan kulutustietoon. Hälytysrajat ovat myös jälkeenpäin muutettavissa.

Karsittu lista nimikkeiden hälytysrajoilla lähetettiin uudelleen toimittajalle ja he testasivat tuotteiden soveltuvuuden automaattiin. Lopulta listalta valikoitui 33 nimikkeen joukko, jotka päätettiin siirtää tarvikeautomaattiin. Kun toimittaja rakensi tarvikeautomaattia tuotteille sopivaksi, toimitettiin heille myös muutama kappale Patrialla henkilön tunnistautumiseen käytettäviä RFID-kortteja numerosarjoineen, sekä

listaus niiden korttien numeroista, jotka ovat käytössä automaatin sijoituspaikan tuotanto-osastoilla ja todennäköisesti automaattia käyttävät. Toimittaja lisäsi tarvikeautomaatin käyttöoikeudet listauksen perusteella järjestelmäänsä. Kun automaatti toimitettiin Patrialle, sen käyttöönottoon liittyen pidettiin palaveri ja perehdytys toimittajan, toimeksiantajan sekä tuotanto-osaston logistiikan henkilöstön kanssa. Tarvikeautomaatti käyttöönotettiin 9.10.2019.

10 Tutkimustulokset

Tässä kappaleessa esitetään opinnäytetyön keskeisimmät tulokset, jotka vastaavat esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Tämän opinnäytetyön tuloksena määritettiin ensimmäiseen tarvikeautomaattiin siirrettävät teollisuustuotteet, seurattiin niiden kulutuksessa tapahtuvia muutoksia. Muutoksien perusteella opinnäytetyö pyrkii myös pohtimaan, onko vastaavanlaista teknologiaa mahdollista hyödyntää myös enemmän.

10.1 Tarvikeautomaattiin siirrettävät teollisuustuotteet

Tarvikeautomaattiin siirrettävän nimikkeistön muodostamista varten toimeksiantaja lähetti toimittajan tuottaman Excel-tiedoston, jossa oli nähtävillä Patrian hyllytyspalveluun sekä ostoihin liittyvää dataa. Tiedostosta poimittiin Hawk-, Hornet-, sekä rakennekorjaamon hyllytyspalveluun liittyvät tiedot ajalta 1.1.2018-30.4.2019. Tiedoista muodostettiin Pivot-taulukko, jossa nimikkeet oli järjestetty kulutuksen mukaisesti suurimmasta pienimpään. Taulukosta on nähtävillä tuotekohtainen euromääräinen kulutus (spend) sekä nimikkeen prosentuaalinen osuus koko tuotanto-osaston hyllytyspalvelun kulutuksesta.

Pivot-taulukosta opinnäytetyön tekijä muodosti ABC-analyysin, jossa tuotteet jaoteltiin kumulatiivisen käytön mukaan A-, B-, ja C-nimikkeisiin. Jaottelun tarkkuus ei ollut tässä ABC-analyysissä pääosassa, sillä tärkeämpänä pidettiin kokonaisten tuotekategorioiden sekä niihin mahdollisesti liittyvien havaintojen löytymistä. Lopputuloksessa A-nimikkeet muodostivat noin 80 prosenttia kulutuksesta, B-nimikkeet noin 15 pro-

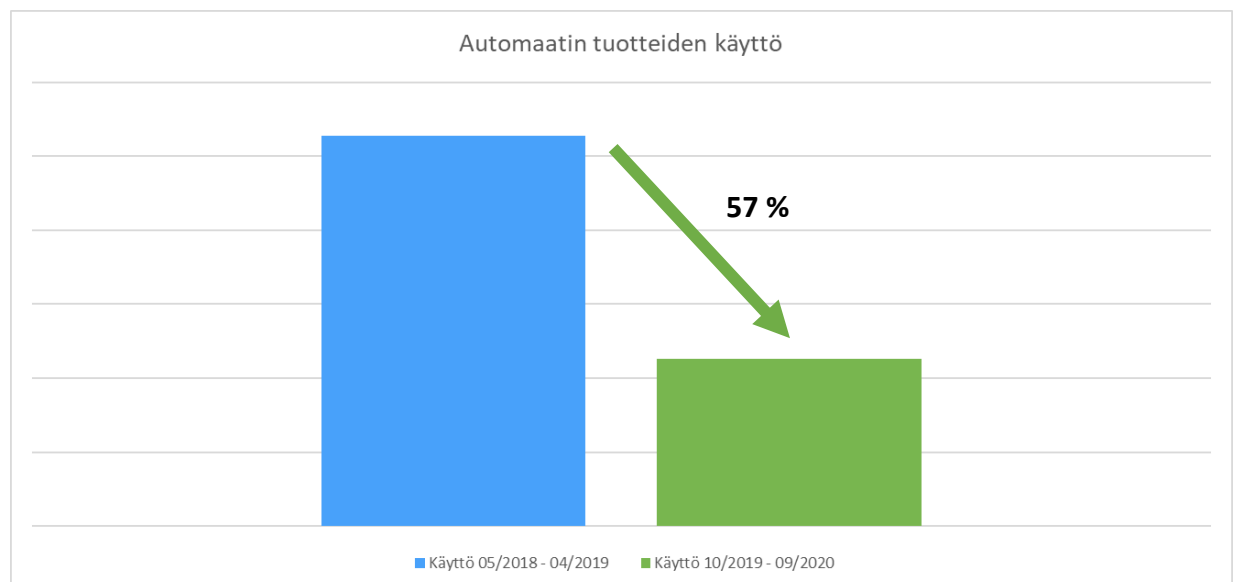
senttia ja C-nimikkeet noin 5 prosenttia kulutuksesta. Huomionarvoista oli esimerkiksi osan Paristot- ja akut tuoteryhmän nimikkeistä sijoittuminen melko korkealle A-nimikkeisiin. Tarvikeautomaatin nimikkeistön muodostumisen kannalta isoin huomio oli useiden työturvallisuuteen liittyvien tuotteiden sijoittuminen A-nimikkeistöön. Toimeksiantajan kanssa päädyttiin siihen, ettei työturvallisuuteen liittyviä tuotteita, kuten esimerkiksi hengityssuojia tai suojalaseja ole järkevää sijoittaa automaattiin. Tahtotilana oli pitää turvallisuuteen liittyvät tuotteet esillä sekä myös jokaisen vierailijan helposti saatavilla. Tarvikeautomaatista tuotteiden saaminen vaatisi tunnistautumista. A-nimikkeistöstä löytyi myös melko paljon hiontatarvikkeiden tuoteryhmään kuuluvaa nimikkeistöä sekä lastoja ja siveltimeitä. Kyseisten nimikkeiden koettiin olevan soveltumattomia tarvikeautomaattiin niiden muodon ja kulutustapojen perusteella. Esimerkiksi määrällisesti paljon kulumien lastojen yksittäinen ottaminen automaattista ei vaikuttanut järkevältä.

ABC-analyysin perusteella automaattiin ehdotettaviksi tuotteiksi muodostui noin 60 nimikkeen lista. Lista muodostui Teipit, Paristot ja akut -tuoteryhmien lisäksi yksittäisistä nimikkeistä, jotka olivat ABC-analyysissä sijoittuneet A- tai B-nimikkeisiin ja ne vaikuttivat sopivilta tarvikeautomaattiin. C-nimikkeistöstä ehdotettiin tuotteita, vain jos ne kuuluivat isompaan tarvikeautomaattiin siirrettävään tuoteryhmään. Tahtotilana oli siirtää tarvikeautomaattiin kokonaisia tuoteryhmiä selkeyden vuoksi. Listaa muokattiin yhteistyössä toimittajan kanssa, ja lopullinen automaattiin siirrettävien nimikkeiden määrä oli 33. Siirrettävien tuotteiden listaus on liite 1 (luottamuksellinen).

10.2 Tarvikeautomaatin vaikutus tuotteiden kulutukseen

Automaattiin valittujen tuotteiden kulutusta on opinnäytetyössä tarkasteltu vuoden ajalta. Kulutuksesta on tehty raportti ja sitä on verrattu tuotteiden kulutukseen ennen kuin ne siirrettiin tarvikeautomaattiin. Vertailun pohjalta tehdyt kaaviot havainnollistavat kulutuksen käyttäytymistä. Kaaviot ja niiden pohjalta tehdyt päätelmät ovat hyödynnettävissä, mikäli toimeksiantajayrityksellä on tulevaisuudessa tahtotilaa ottaa enemmän teknologiaa käyttöön hyllytyspalveluissa.

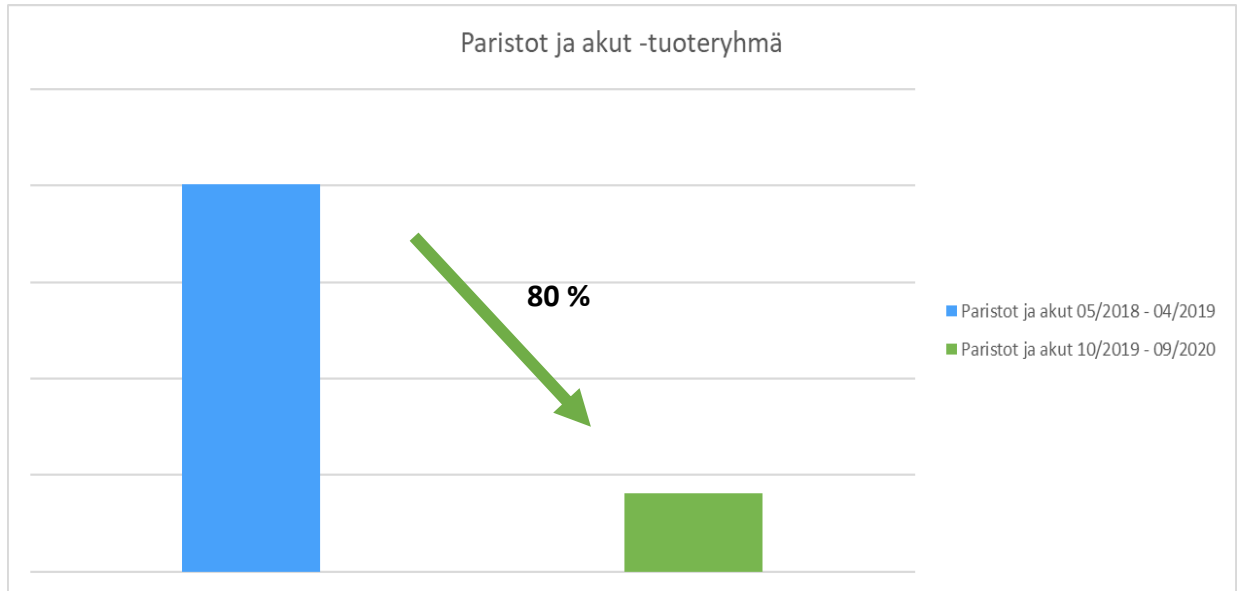
Tarvikeautomaatin tuotteiden kulutusta päätettiin verrata vuoden ajalta, jotta tietoa olisi mahdollisimman paljon ja erilaisilta ajanjaksoilta. Kerätty tieto automaatissa olevista nimikkeistä on ajalta 9.10.2019 – 30.9.2020. Kerättyä tietoa verrattiin kulutukseen, jota tuotteilla oli ollut vuoden ajan ennen tarvikeautomaatin käyttöönottoa. Vertailuajanjaksoksi määrittyi 1.5.2018 – 30.4.2019. Automaattiin siirrettyjen tuotteiden kulutuksen (spend) todettiin yleisesti vähentyneen jopa 57 prosenttia (kuvio 14).



Kuvio 14 Muutos tarvikeautomaatin tuotteiden kulutuksessa.

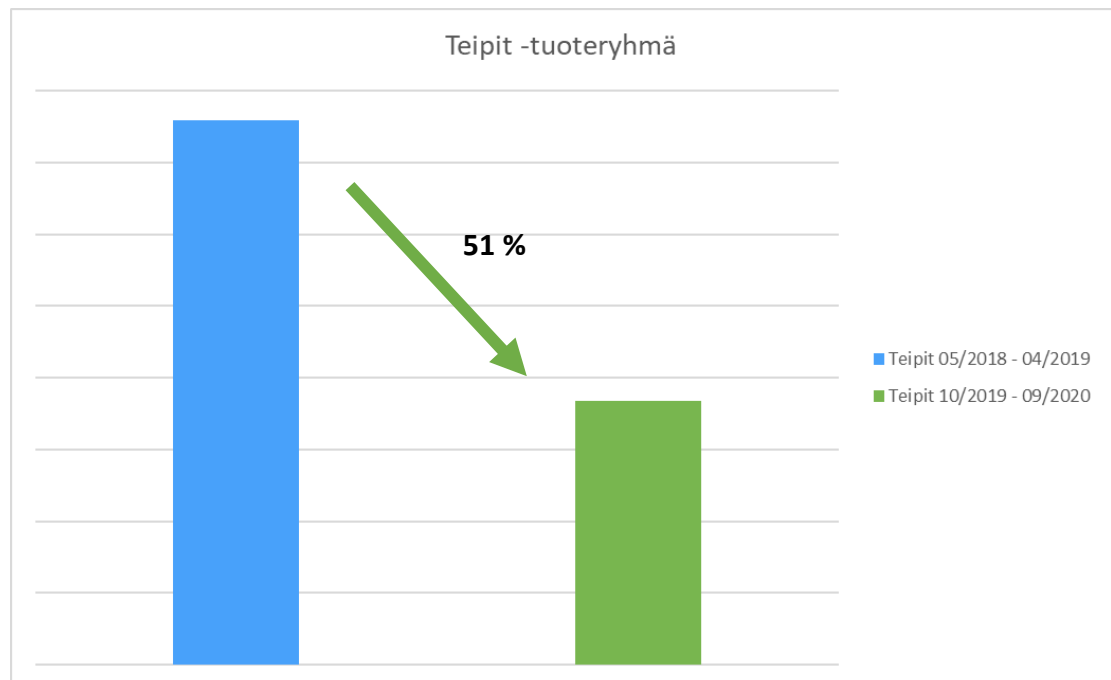
Paristot ja akut -tuoteryhmässä nimikkeiden siirto tarvikeautomaattiin aiheutti merkittävän muutoksen. Kulutus vähentyi miltei 80 prosenttia (kuvio 15). Tässä tuoteryhmässä kulutuksen muutos näkyi erityisesti kahdessa eniten käytössä

olevassa ABC-analyysissä A-luokkaan sijoittuneissa nimikkeissä. Kyseisten nimikkeiden suurelle käytölle ei löytynyt tuotannollisia perusteita. Tämän tuoteryhmän muissa nimikkeissä, joista moni kuului C-luokkaan, ei ollut havaittavissa juurikaan muutosta.



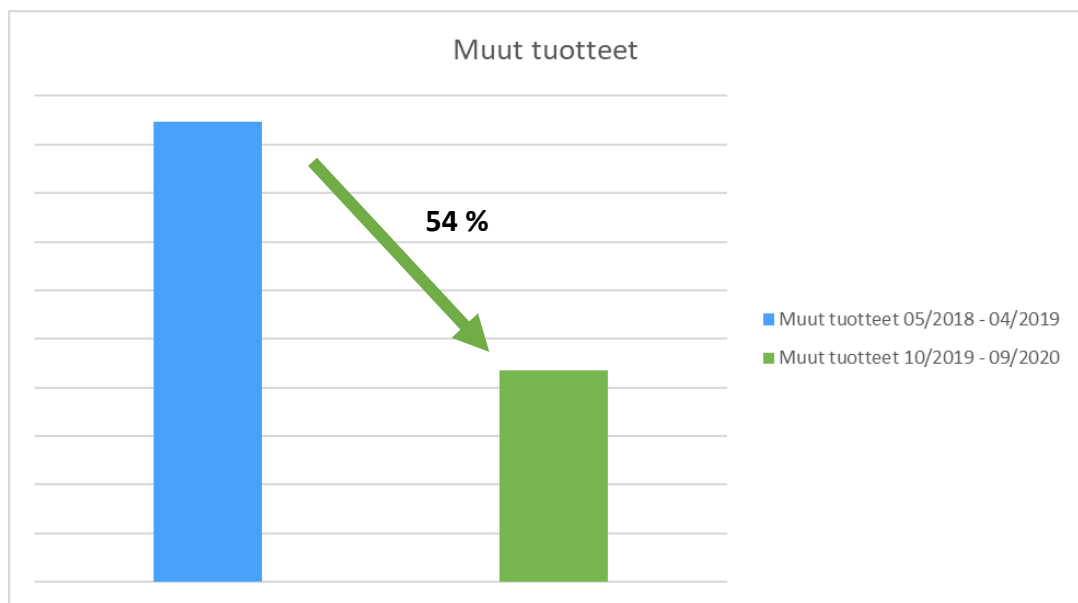
Kuvio 15 Kulutuksen muutos Paristot ja akut -tuoteryhmässä.

Teipit -tuoteryhmä muodostaa suurimman osan automaatin tuotteiden käytöstä (spend) kummallakin vertailu ajanjaksolla. Kulutuksen havaittiin vähentyneen noin puolella (kuvio 16). Huomioitavaa on, että jälleen A- ja B-luokkaan sijoittuneiden tuotteiden kulutuksessa tapahtunut muutos oli todella merkittävää. Erään hyvin korkealle sijoittuneen A-nimikkeen kulutus puolittui ja se toi merkittäviä tuloksia tarkasteltaessa automaatin tarvikkeiden käyttöä kokonaisuudessa. Erään C-nimikkeen käytön huomattiin lisääntyneen tässä tuoteryhmässä merkittävästi. Muutos selittyi, kun todettiin kyseessä olevan melko uusi nimike, jota oli hiljakkoin aloitettu käyttämään erään toisen tuotteen tilalla.



Kuvio 16 Kulutuksen muutos Teipit -tuoteryhmässä.

Muiden tuotteiden kategoria koostui yksittäisistä A- ja B-luokkiin sijoittuneista nimikkeistä. Kategorian osalta muutos tarvikeautomaattiin siirtämisessä oli kulutuksen puolittuminen. Tuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että kyseisen kategorian tuotteista kaksi eniten käytettyä ovat sellaisia, joihin on mahdollista vaihtaa kuluvia osia. Kulutuksen muutos johtui todennäköisesti siitä, että kuluvia osia alettiin vaihtamaan enemmän, eikä koko tuotetta vaihdettu osan kuluessa niin helposti uuteen.



Kuvio 17 Kulutuksen muutos muissa tuotteissa.

10.3 Teknologian mahdollisuudet laajemmin

Tutkimuksen tulosten perusteella tarvikeautomaatteja tai jotain muuta vastaavaa teknologiaa voisi olla järkevä hyödyntää enemmän. Selvä lasku teollisuustuotteiden kulutuksessa tukee teknologian hyödyntämistä. Toimeksiantajan on mahdollista hyödyntää tässä opinnäytetyössä tehtyä ABC-analyysiä ja tarkastella laajemmin teollisuustuotteiden kulutusta. Tarkastelun perusteella teollisuustuotteiden nimikkeistöä voisi karsia C-nimikkeitä, joiden käyttö on melko vähäistä ja keskittyä A- ja B-nimikkeiden hankinnan kehittämiseen. A- ja B-nimikkeitä, jotka ovat tavallisissa hyllytyskaapeissa, voisi siirtää esimerkiksi lokeroautomaatteihin. Tuotteiden sopivuus lokeroautomaatteihin on huomattavasti parempaa, kuin tarvikeautomaattiin. Lokero-

automaatissa samassa lokerossa on mahdollista olla myös useampia eri tuotteita. Lokeroautomaatit käyttöönottamalla koko hyllyissä oleva teollisuustarvikkeiston hankinta olisi mahdollista automatisoida. Lokeroautomaateissa käyttäjä valitsee päätteeltä, minkä tuotteen ottaa. Järjestelmä kirjaa tiedon ylös ja tekee täydennystilauksen, mikäli jäljellejäävien tuotteiden määrä alittaa hälytysrajan. Lokeroautomaattien toiminta perustuu käyttäjän antaman tiedon oikeellisuuteen. Jotta käyttövirheet vältettäisiin, on käyttäjät perehdytettävä huolellisesti. Toimittajilta on myös selvitettävä lokeroautomaatein kustannukset ja verrattava niitä mahdollisiin hyötyihin. Lokeroautomaattien käyttöönotto muuttaisi logistiikkaorganisaation nykyistä roolia tuotteiden RFID-korttien lukemisesta lokeroautomaattien nimikkeistön ja hälytysrajojen ylläpitoon sekä muuhun niiden käyttöä tukevaan toimintaan, kuten käyttöoikeuksissa avustamiseen.

Lokeroautomaatteja tai jopa RFID-huoneen käyttöä kannattaisi selvittää toimeksiantajan työvälinehankinnoissa. Tällä hetkellä toimeksiantajan työvälinevarasto sijaitsee kaukana suurimmasta osasta loppukäyttäjiä, eli tuotanto-osastoja. Työvälinevaraston täydennys tapahtuu kotiinkutsuilla, eli tilaamalla toimittajan kanssa sovitun puitesopimuksen mukaisesti tuotteita varastoon. Varastoon ostetuille tuotteille logistiikkaorganisaatio tekee vastaanoton toiminnanohjausjärjestelmään, tarkistaa tuotteet ja hyllyttää ne varastoon. Logistiikkaorganisaatio myös keräilee ja tekee tuotteista varasto-otot toiminnanohjausjärjestelmään, kun työvälinehoitajat tai asentajat tarvitsevat varaston työvälineitä. Nykyinen työvälinevaraston malli työllistää useita eri henkilöitä ja aiheuttaa paljon käsittelykertoja työvälineille, jotka ovat kuitenkin suhteellisen edullisia nimikkeitä koko organisaation hankintoja tarkasteltaessa. Yksi tapa suoraviivaistaa työvälinehankintoja olisi ottaa lokeroautomaatit työvälinehoitajien tai asiantuntijoiden työpisteiden läheisyyteen ja määrittellä niihin sisältö nykyisen työvälinevaraston merkityksellisempien työvälineiden joukosta. Määrittelyssä on oltava mukana työvälinehoitajia sekä -asiantuntijoita, jotta nimikkeistöstä saataisiin mahdollisimman hyvin tuotantoa tukeva. Lokeroautomaatteihin käyviksi nimikkeiksi kävisivät paljon kuluvat ja yleiset työvälineet, joista esimerkkinä poranterät, sivuleikkurit, ja kärkipihdit. Työvälineitä sisältävän lokeroautomaatin käyttöoikeuksia olisi rajattava työvälinehoitajille sekä -asiantuntijoille, jotta tarvittavat kirjaukset tulevat tehtyä työvälineiden valvontajärjestelmään vierasesineriskin minimoimiseksi.

Teknologiaa hyödyntämällä työvälinehankinnoissa hyötyinä olisi muun muassa työvälineiden sijainti lähempänä niiden pääasiallisia käyttäjiä, tilausprosessin automatisoituminen, logistiikkaorganisaatiolle vapautuva tila ja resurssien vapautuminen työvälineiden keräysten, inventointien, ja vastaanottojen osalta. Lokeroautomaattien kustannukset on kuitenkin selvitettävä ja niiden tuomia hyötyjä nykyiseen malliin on puntaroitava. Toimittajien tai toimittajan kanssa on myös tehtävät tarkat sopimukset ja suunniteltava, onko yhden toimittajan kautta mahdollista saada kaikkia nykyisen työvälinevaraston tärkeimpiä nimikkeitä, jotka olisi mahdollista siirtää lokeroautomaattiin. On myös tehtävä suunnitelma niiden harvemmin kuluien työvälineiden hankinnalle, joita ei jatkossa enää varastoitaisi.

11 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tukea vuosisopimuksella olevien tarvikeautomaattien käyttöönottoa tutkimalla, mitkä hyllytyspalvelussa olevista teollisuus tuotteista kannattaa siirtää ensimmäiseen Patria Aviationille tulevaan tarvikeautomaattiin. Automaatin käyttöönoton odotettiin myös tehostavan tilaus-toimitusprosessia. Työn tarkoituksena oli tuottaa tietoa, miten nimikkeiden siirto tarvikeautomaattiin vaikuttaa kulutukseen. Työn tuloksien odotettiin toimivan kehitysaskelena kohti uudempia teknologioita, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi tuotteiden hankinnassa.

Tutkiminen toteutettiin tarkastelemalla Hawk, Hornet ja rakennekorjaamo -tuotanto-osastojen hyllytyspalvelun nimikkeistön kulutusta ABC-analyyysiin perustuen. Nimikkeistö saatiin luokiteltua A-, B- ja C-nimikkeisiin siten, että A-nimikkeistö muodostaa 80 prosenttia, B-nimikkeistö 15 prosenttia ja C-nimikkeistö 5 prosenttia tuotteiden yhteenlasketusta hankintojen arvosta tutkitulla ajanjaksolla. Samasta analyysistä on mahdollista tarkastella nimikekohtaista kulutusta sekä osuutta hankinnoista. ABC-analyysin pohjalta luotiin yhteistyössä toimittajan kanssa 33 nimikkeen joukko, jotka siirrettiin tavallisesta hyllystä tarvikeautomaattiin. Tarvikeautomaatin oltua vuoden ajan käytössä verrattiin, miten tuotteiden kulutus oli muuttunut aiempaan nähden. Tuloksena oli merkittävä muutos kulutuksessa. Yleisesti katsoen automaattiin siirto

oli laskenut tuotteiden kulutusta 57 prosenttia. Paristot ja akut -tuoteryhmässä kyseisen osaston hyllytyspalvelun osalta hankintojen arvo oli laskenut jopa 80 prosenttia. Tuloksena voidaan sanoa olevan merkityksellisiä säästöjä kyseisen kolmen tuotanto-osaston teollisuustarvikkeiden hyllytyksessä.

Opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan todeta, että tarvikeautomaattiin onnistuttiin löytämään nimikkeistö, jossa oli potentiaalia säästöille. Tarvikeautomaatin käyttöönoton vaikutukset olivat myös niin selkeitä, että toimeksiantaja päätti tehdä jatkotoimenpiteitä melko nopeastikin. Uusia tarvikeautomaatteja otettiin muillekin tuotanto-osastoille käyttöön. Tarvikeautomaatin oletettiin tehostavan tilaus-toimitusprosessia ja vapauttavan jonkin verran resursseja, joita logistiikkaorganisaatiolta kuluu hyllytyspalveluun. Lopputuloksena voidaan todeta, että tilaus-toimitusprosessissa osa logistiikan työtehtävistä 33 nimikkeen osalta siirtyi tuotannon työntekijöille. Kun logistiikan työntekijät ennen tarvikeautomaatin käyttöönottoa lukivat kyseisten 33 nimikkeen tilausta varten RFID-tuotekortit lukijaan, nyt tuotannon työntekijät omilla korteillaan tunnistautuvat automaatile ja valitsevat mitä automaatista tarvitsevat. Automaatti puolestaan tuotteen hälytysrajan alittuessa tekee täydennystilauksen. Tämän ei kovin paljoa nähty tehostavan tilaus-toimitusprosessia tai vapauttavan logistiikan resursseja hyllytyspalvelun osalta. Tarvikeautomaatin käyttöoikeuksien ja mahdollisten vikatilanteiden selvittäminen tuli myös uutena tehtävänä logistiikalle. Myös tavallisiin hyllyihin jäänyt nimikkeistö on määrältään niin suuri, että 33 nimikkeen siirto automaattiin ei tuonut kovinkaan suurta muutosta vanhoihin toimintatapoihin.

Opinnäytetyössä olisi voinut olla suunnitelma tarvikeautomaatin käyttöönoton jalkauttamisesta. Lisäksi ABC-analyysin tuottamaa tietoa olisi kannattanut käyttää tarvikeautomaatin jalkauttamisessa tuotannon käyttöön ja tuloksista olisi voinut tiedottaa avoimesti. Tarvikeautomaatin käyttöoikeuksien kanssa oli alussa ongelmia, sillä aluksi päätettiin laittaa käyttöoikeudet vain kyseisten kolmen tuotanto-osaston läheisyydessä toimiville henkilöille. Käytön aikana kuitenkin huomattiin käyttöoikeuksia puuttuvan. Ongelman syyksi paljastui se, ettei tiedot henkilöstön työpisteistä tai rakennusosoitteista olleet ajan tasalla. Ongelma korjattiin lisäämällä koko henkilöstölle käyttöoikeudet, riippumatta siitä millä osastolla pääasiallinen työpiste on.

Työn tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että ne ovat vain kyseisen yrityksen yhden toimipisteen ja sieltäkin vain kolmelta tuotanto-osastolta kerättyjä tuloksia. Opinnäytetyön tietoa voidaan yrityksen sisällä hyödyntää ja pitää suuntaa antavan esimerkkinä. Työn tulosta ei kuitenkaan voi yleistää. Se vaatisi laajempaa tutkimusta eri yrityksiltä ja jopa erilaisilta toimialoilta. Toimittajan kanssa käytyihin keskusteluihin verraten tulokset ovat kuitenkin saman suuntaisia, kuin heidän tekemät havainnot. Tarvikeautomaateilla voidaan sanoa olevan laskeva merkitys tuotteiden kulutukseen, mutta sen ei yleisesti ottaen voida sanoa olevan yhtä jyrkkää, kuin tämän opinnäytetyön tulokset osoittavat.

Tarvikeautomaatin käyttöönottoa seuraavan keväänä COVID-19-viruksen myötä osa henkilöstöstä siirtyi työskentelemään etänä. Sen vaikutuksia ei tuloksia tarkastellessa voi täysin sulkea pois, sillä koko henkilöstöllä on käyttöoikeudet tarvikeautomaattiin. Suurin osa tarvikeautomaatin käyttäjistä on kuitenkin tuotanto-osastoilla työskentelevään henkilöstöä, jotka eivät voi työtään tehdä etänä. COVID-19 aiheuttama vaikutus ei ole tämän tutkimuksen kannalta merkittävä, ottaen huomioon tuotteiden käyttäjäkunnan pääosin työskentelevän tuotanto-osastoilla. Tuloksissa on huomioitava, että myös muilla osastoilla otettiin tarvikeautomaatit käyttöön noin puoli vuotta ensimmäisen automaatin jälkeen. Muihin automaatteihin siirretty nimikkeistö on varsin samankaltaista, joten melko pitkälti voidaan sulkea pois automaatin tarvikkeiden haku toisilta osastoilta automaatin sijaan. Muut osastot ovat myös kauempana ja osaan on rajoitettu kulkua, joten edellä kuvattua toimintatapaa ei voida pitää tuloksia merkittävästi vääristävänä.

Työn tuloksia on hyödynnetty jo melko pian ensimmäisen automaatin käyttöönoton jälkeen. Erityisesti ABC-analyysin pohjalta luotua nimikkeistöä on hyödynnetty muiden osastojen tarvikeautomaatteihin menevien tuotteiden valinnoissa. Uusiin automaatteihin on päätyneet paljon samoja nimikkeitä, toki osastoilla käytettävissä tuotteissa on myös pientä vaihtelua. Työn tulokset ovat hyödynnettävissä myös tulevaisuudessa, mikäli toimeksiantaja on siirtämässä enemmän hyllytysnimikkeistöään tarvikeautomaatteihin. Kulutukseen perustuvien tulosten pohjalta on käyty keskustelua

myös muunlaisten automaattien ja teknologian käytöstä. Jatkokehitysideana opinnäytetyöntekijä ehdottaa tällä hetkellä varastoitavien työvälineiden hankintaa jatkossa teknologiaan perustuvien hyllytysmenetelmien kautta. Esimerkiksi työvälinevastaavien tiloihin voisi sijoittaa lokeroautomaatit, joihin toimittaja voisi hyllytyspalvelun kautta toimittaa nykyisin varastossa olevia työvälineitä. Työvälineiden tilaus automatisoituisi ja logistiikan varastoautomaatista vapautuisi tilaa muulle nimikkeistölle. Työvälineet myös tällöin sijoittuisivat lähemmäs niiden loppukäyttäjiä. Teoriaosuudessa viitattuihin teknologioihin perustuen voisi pidemmän aikavälin kehitysehdotuksena selvittää tarkemmin teknologioiden käyttöä ja riskejä eri tuotteiden hankintaketjuissa, nyt kun ensimmäiset askeleet vähemmän kriittisten tuotteiden osalta on otettu.

Lähteet

Aviation. N.d. Artikkele Patrian verkkosivuilla. Viitattu 5.10.2019.

<https://www.patria.fi/fi/patria/liiketoiminnot/aviation>

How Boeing and Alcoa implemented a successful vendor managed inventory program. Micheau, Victoria A. The Journal of Business Forecasting; Flushing Vol. 24, Iss. 1, (Spring 2005): 17-19. Viitattu 9.3.2021

<https://search-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/docview/226922132/fulltext/E67E48947C9247FFPQ/1?accountid=11773>

International Support Partnerships. N.d. Artikkele Patrian verkkosivuilla. Viitattu 3.10.2019

<https://www.patria.fi/fi/patria/liiketoiminnat/international-support-partnerships>

Johansson, Patrik E., Eerola, Mikko. Innanen, Antti. Viitala Juha. Lohkoketju: tiekartta päättäjille. 2019. Alma Talent Oy sekä tekijät. E-kirja. Viitattu 13.3.2021.

Konsernirakenne ja osakkeenomistajien äänioikeudet. N.d. Artikkele Patrian verkkosivuilla. Viitattu 5.10.2019.

<https://www.patria.fi/fi/patria/konsernirakenne-ja-osakkeenomistajien-aanioikeudet>

Logistiikkapalvelut. N.d. Artikkele Etran verkkosivuilla. Viitattu 11.3.2021.

<https://www.etra.fi/fi/logistiikkapalvelut>

Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Alma Talent Oy. Viitattu 3.10.2019

Norjalainen Kongsberg Patrian vähemmistöomistajaksi. 17.3.2016. Tiedote Patrian verkkosivuilla. Viitattu 4.10.2019.

<https://www.patria.fi/fi/media/tiedotteet/norjalainen-kongsberg-patrian-vahemmis-toomistajaksi>

Pagano, Anthony M.; Liotine, Matthew. 2019. Technology in Supply Chain Management and Logistics : Current Practice and Future Applications : Current Practice and Future Applications. Elsevier. Viitattu 10.3.2021.

Patrian vuosikertomus 2018. Sivut Pdf-tiedosto. Viitattu 4.10.2019

https://www.patria.fi/sites/default/files/patrian_vuosikertomus_2018.pdf

Tietoa Patriasta. N.d. Patrian esittely omilla verkkosivuillaan. Viitattu 4.10.2019

<https://www.patria.fi/fi/patria>

Van Weele, A. 2010. Purchasing and supply chain management. Fifth edition. Gen-gage learning EMEA. Viitattu 16.1.2020.

VTT

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2007/T2406.pdf>

Wong ,W.K., Guo, Z.X. 2014. Fashion Supply Chain Management Using Radio Frequency Identification (RFID) Technologies. Woodhead Publishing Ltd. Viitattu 9.3.2021. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=1637354>

Zelbest, Pamela j.; Sower Victor E. 2016 RFID for the Supply Chain and Operations Professional. Second Edition. Business Expert Press , LLC.

Liitteet

Liite 1 Tarvikeautomaattiin siirrettävät tuotteet

(Luottamuksellinen)