



jamk

Tehdaspaikkakuntien välinen varaosalogistiikka

Anna Tkachenko

Opinnäytetyö, AMK
Lokakuu 2023
Logistiikan tutkinto-ohjelma

Tkachenko, Anna

Tehdaspaikkakuntien varaosalogistiikka

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Lokakuu 2023, 42 sivua

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: Kyllä

Tiivistelmä

Kunnossapito on suuri tekijä tasaisen ja laadukkaan tuotannon ylläpidossa. Yksi tärkeimmistä kunnossapidon hallintaan vaikuttavista tekijöistä on tuotannon seisokkien hallinta, johon kuuluu varaosien hallinta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten voidaan hallita tehdaspaikkakuntien välistä varaosalogistiikkaa tehokkaasti tehdasta palvelevan yrityksessä. Tavoitteena oli tutkia nykytilaa, ja miten kiiretilanteiden ohjeistusta tulisi kehittää tehdaspaikkakuntien välisen logistiikan parantamiseksi. Lopuksi tavoitteena oli laatia tiettyjä toimenpiteitä erilaisia mahdollisia skenaarioita varten.

Tutkimuksessa käytettiin laadullista tutkimusmenetelmää, joka jakautui teoreettiseen ja empiiriseen osaan. Opinnäytetyön teoreettinen osa perustui kirjallisuuskatsaukseen, joka auttoi vastaamaan joihinkin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen empiirisessä osassa tiedonkeruuna käytettiin havainnointia ja haastatteluja.

Tutkimusprosessissa saatiin kokonaiskuva varaosien liikkeistä, varaosien tarpeen syntymisestä, varaosien toimituksesta ja toimitus- sekä tilauspäätöksiin vaikuttavista tekijöistä.

Case-yrityksen varaosien liikkumisen nykytilaa tutkittaessa kävi ilmi, että koko prosessi on varsin monimutkainen ja hämmentävä, ja jokainen tilanne vaati oma ratkaisunsa. Koska varaosan kiireellinen tarve syntyy odottamattomissa tilanteissa, se edellyttää nopeaa ja koordinoitua toimintaa. Jotta tämä ratkaisu olisi mahdollista tehdä mahdollisimman oikein, välttää tarpeettomia toimia ja varmistaa myös varaosien saatavuus lyhyessä ajassa, laadittiin selkeät ohjeet kiireellisiin varaosasiirtoihin.

Tutkimuksen tuloksena toiminnallisten käytäntöjen lisäksi myös annettiin kehitys- ja jatkotutkimusehdotuksia yritykselle. Vaikka nämä ohjeet ja kehitysehdotukset auttavat parantamaan koko prosessia, prosessia voi kehittää tulevaisuudessa.

Avainsanat (asiasanat)

Varaosalogistiikka, kunnossapito, toimitus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liitteet 2,3,4,5,6 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste on Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus.

Tkachenko, Anna

Spare parts logistics between factory locations

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, October 2023, 42 pages

Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Maintenance is a big factor in maintaining consistent and high-quality production. One of the most important factors affecting maintenance management is the management of production downtime, which includes the management of spare parts.

The purpose of the thesis was to find out how spare parts logistics between factory locations can be effectively managed in a company serving the factory. The goal was to study the current situation, and how the guidelines for emergency situations should be developed to improve logistics between factory locations. Finally, the aim was to draw up specific measures for different possible scenarios.

The study used a qualitative research method, which was divided into a theoretical and an empirical part. The theoretical part of the thesis was based on a literature review, which helped to answer some research questions. In the empirical part of the study, observation and interviews were used as data collection.

In the research process, an overall picture of the movements of spare parts, the emergence of the need for spare parts, the delivery of spare parts and the factors influencing delivery and ordering decisions was obtained.

When investigating the current state of movement of spare parts for the Case company, it became clear that the whole process is quite complicated and confusing, and each situation required its own solution. Since the urgent need for a spare part arises in unexpected situations, it requires fast and coordinated action. In order to make this solution as correct as possible, to avoid unnecessary actions and also to ensure the availability of spare parts in a short time, clear instructions were drawn up for urgent spare parts transfers.

As a result of the research, in addition to functional practices, development and further research proposals were also given to the company. Although these guidelines and development suggestions help to improve the whole process, the pro-session can be developed in the future.

Keywords/tags (subjects)

Spare parts logistics, maintenance, delivery

Miscellaneous (Confidential information)

Appendixes 2,3,4,5,6 are confidential, and it has been removed from the public thesis. Grounds for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999, Section 24, 17: business or professional secret.

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Työn rakenne.....	5
1.2	Tutkimuksen tavoitteet	6
2	Katsaus tutkimusmenetelmiin.....	7
2.1	Kvalitatiivinen menetelmä	8
2.1.1	Havainnot.....	9
2.1.2	Teemahaastattelut.....	9
2.2	Kvantitatiivinen menetelmä.....	10
2.3	Yhdistetty menetelmä.....	11
2.4	Tutkimuksen toteuttaminen ja rajaukset.....	12
3	Varaosalogistiikka ja toimintaympäristön vaatimukset.....	14
3.1	Varaosavarasto-ohjausmalleja	14
3.1.1	ABC- analyysi.....	15
3.1.2	Varaston kierto	16
3.1.3	EOQ (Economic Order Quantity)	17
3.1.4	Tilauspiste	18
3.1.5	Varmuusvarasto.....	19
3.2	Tuotanto- ja prosessiteollisuuden toimitus- ja käyttövarmuus.....	24
3.3	Toimitusketjut	24
3.3.1	Komponentti- ja varaosatoimittajien toimitusketjut	25
3.3.2	Laitevalmistajien (OEM) varaosatoiminnot ja palveluratkaisut	26
3.3.3	Toimittajien valinta osien ja toimittajatyypin ominaisuuksien perusteella	27
3.4	Kuljetusmuodot.....	28
3.5	Kustannusten muodostuminen tilaus- ja toimitusketjuissa	28
4	Toimeksiantajan toimintaympäristö.....	30
4.1	Case-yritys	30
4.2	Asiakasyritys	30
4.3	Nykytilan kartoitus	30
5	Tutkimuksen toteuttaminen	32
5.1	Tehdaspaikkakuntien väliset varaosien siirrot.....	32
5.1.1	Toimitusvarmuus	33
5.1.2	Tilausprosessi.....	33
5.2	Kuljetusmuodot.....	34

5.3	Kustannukset.....	34
6	Tutkimustyön tulokset.....	36
6.1	Ohjeet ja prosessikaaviot kiireellisiin varaosasiirtoihin	36
6.1.1	Ohjeen soveltaminen toimistoaikana.....	36
6.1.2	Ohjeen soveltaminen toimistoajan ulkopuolella.....	37
6.1.3	Tilanteen kiireellisyyden ja saatavuuden arviointi viikonloppuisin ja arkipyhinä .37	
6.2	Hyödylliset yhteystiedot.....	37
7	Johtopäätökset.....	39
8	Pohdinta.....	40
8.1	Tutkimuksen eettisyys.....	40
8.2	Kehitysehdotukset.....	40
	Lähteet	42
	Liitteet	44
	Liite 1. Haastattelukysymykset.....	44
	Liite 2. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen toimistoaikana (salassa pidettävä).....	45
	Liite 3. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen toimistoajan ulkopuolella (salassa pidettävä)....	46
	Liite 4. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen viikonloppuisin ja arkipyhinä (salassa pidettävä)47	
	Liite 5. Hyödylliset yhteystiedot (salassa pidettävä).....	48
	Liite 6. Ohjeet kiireellisiin varaosasiirtoihin (salassa pidettävä)	49

Kuviot

Kuvio 1	Toistuva tutkimusprosessi (Mts. 2.)	8
Kuvio 2	Kvantitatiivisen tutkimuksen vaiheet (mts. 20)	10
Kuvio 3	Varastonohjauksen kolme osatekijää (Hokkanen & Virtanen 2012, 73).	15
Kuvio 4	Oikea ostoerä, EOQ (Sakki 2014, 86).	17
Kuvio 5	Reorder Point (Gonzalez & González 2010,12).	19
Kuvio 6	Normaalijakauma (Bowersox ym. 1996, 270, muokattu).	21
Kuvio 7	Haluttua toimitusvarmuutta vastaavat varmuuskertoimet (Sakki 2014, 83).	22
Kuvio 10	Varaosien toimittajan valintamalli (Grondys 2015, 88)	27
Kuvio 11	Toimitusketjun kustannukset (Pettersson & Segerstedt 2013).	29
Kuvio 12	Tiedonkulku.....	32

Taulukot

Taulukko 1 Sanasto. Määritelmät esiintymisjärjestyksessä.....	4
Taulukko 2 Kvalitatiivinen ja kvantitatiiviset ominaisuudet (mts. 3–4).....	12
Taulukko 3 Normaalijakauman kertymän funktio (Valtanen 2012,175).	23
Taulukko 4 Toimintasuunnitelma	31

Taulukko 1 Sanasto. Määritelmät esiitymisjärjestyksessä.

Kunnossapito	Tuotantokoneiden ja -laitteiden pitäminen toimintakunnossa
Seisokki	Tehtaassa oleva tuotantokatko
FIFO	First-in-first-out- varastonohjauksen perusperiaate, jonka mukaan tavara lähtee varastosta samassa järjestyksessä kuin se on sinne tuotu.
LIFO	Last-in-first-out – varastonohjauksen periaate, jonka mukaan varastoon viimeiseksi lisätty varasto poistetaan varastosta ensin
Varasto	Kaksi merkitystä: -tavaroiden säilytykseen tarkoitettu tila -tavarat, tarvikkeet tms., jotka (samaa paikkaan koottuna) on tarkoitettu myöhemmin tai tarvittaessa käytettäväksi
Vaihto-omaisuus	Yrityksen tuottamat kulutettavaksi tarkoitetut hyödykkeet. Vaihto-omaisuus jaetaan tarvikkeisiin, aineisiin, keskeneräisiin sekä valmiisiin tuotteisiin ja muihin vaihto-omaisuuteen tai ennakkomaksuihin
Varastosaldo	Määrä, joka kertoo, kuinka paljon tuotetta on varastossa
Toimitusaika	Tavaran toimittamisen kesto aika.
Operaattori	Tuotantotyöntekijä
Vuoromestari	Tuotantopaikan johtaja
Vuoromies	Kunnossapidon työntekijä, jolla työvuorot vaihtuvat säännöllisesti ja muuttuvat ennakolta sovituin ajanjaksoin
Asentaja	Tehdaslaitteiden kunnossapitotyöntekijä, joka etsii ja korjaa vikoja
SAP	Ohjelmisto liiketoimintaprosessien hallintaan mm. tuotteiden hankinta ja varastokirjanpito

1 Johdanto

Kunnossapito on tärkeää yritysten tuotannon toiminnan kannalta. Jatkuvasti kiristyvät markkinat vaikuttavat sen merkitykseen myös tulevaisuudessa.

Laadukas kunnossapito vähentää häviöitä ja virheitä tuotannossa, mikä vähentää talouden ja ympäristön kuormitusta. Kunnossapito on keskeinen tekijä tasaisen ja laadukkaan tuotannon ylläpidossa, ja sen taloudellinen merkitys on elintärkeää yrityksille.

Jotta tuotantolaitoksen kunnossapidosta voidaan huolehtia, on tarpeen ottaa huollon hallintaan vaikuttavat tekijät. Yksi tällainen tekijä on tuotannon seisokkien hallinta. Seisokit voivat sekä olla suunniteltuja eli ennakoituja että suunnittelemattomia. Opinnäytetyössä keskityttiin tuotantolaitoksen suunnittelemattomiin seisokkeihin.

Opinnäytetyön tavoitteena on ratkaista odottamattomiin seisokkeihin liittyviä ongelmia eli laatia työntekijöille ohjeet siitä, miten toimia suunnittelemattoman seisokin sattuessa.

1.1 Työn rakenne

Työ koostuu teoreettisesta ja empiirisestä osasta. Teoreettisessa osassa tarkastellaan peruskäsitteitä, joiden tunteminen on tarpeen mm. ratkaisuehdotuksia ajatellen. Ensimmäinen luku on johdantokappale, joka sisältää työn rakenteen, tämän työn tutkimuskysymykset ja tavoitteet. Toinen luku on katsaus tutkimusmenetelmiin, siinä käsitellään eri tutkimusmenetelmiä. Kolmas luku on opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoitus on tutkia sekä määrittää pääkäsitteet, joihin tämä opinnäytetyö perustuu. Nämä pääkäsitteet perustuvat olemassa oleviin tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. Neljännessä luvussa on tietoja toimeksiantajasta. Viidennessä luvussa kuvataan tutkimuskohteen lähtötietoja, sekä kuinka opinnäytetyön kehittämistutkimus toteutetaan. Kuudennessa luvussa tutkimuksen avulla saadut tutkimustulokset kootaan yhteen.

Seitsemännessä luvussa tehdään johtopäätökset työn tuloksista sekä vastataan tutkimuskysymyksiin. Viimeisessä luvussa tarkastellaan tarkemmin tutkimusta sekä johtopäätöksiä, joiden kautta pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita ja kehitysehdotuksia.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Case yritys on Asiakasyrityksen -tehtaita palveleva yritys. Jotta tuotanto pysyisi aikataulussa, Case-yrityksillä on oltava kunnossapidossa tarvittavat varaosat saatavilla mahdollisimman nopeasti. Varaosiin liittyvien kustannukset ovat myös tärkeää hallita. Tästä syntyi opinnäytetyön aihe eli tehdaspaikkakuntien välinen varaosalogistiikka.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää, miten voidaan hallita tehdaspaikkakuntien välistä logistiikkaa kustannustehokkaasti. Tätä varten haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Minkälaisia varaosavarasto-ohjausmalleja on olemassa?
- Miten tuotantolaitoksen käyttövarmuusvaatimukset vaikuttavat logistisiin ratkaisuihin?
- Miten kiiretilanteiden ohjeistusta tulisi kehittää tehdaspaikkakuntien välisen logistiikan parantamiseksi?

Rajauksena työssä on ohjeiden vaikuttavuuden pitkäaikaisseurannan pois jättäminen. Se jää toimeksiannon mukaisesti toimeksiantajan tehtäväksi.

2 Katsaus tutkimusmenetelmiin

Tutkimuksen tekeminen palvelee edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamista. Tutkimus on tapa löytää vastauksia tiettyä ilmiötä tutkittaessa nouseviin kysymyksiin. Se koskee myös tietyn aiheen opiskeluun liittyvien ongelmien ratkaisemista. (Kananen 2010, 18.)

Tieteellistä tutkimusta tarvitaan empiirisen tiedon syntetisoimiseksi ja pohjan luomiseksi teorian rakentamiselle. Tutkimusta tehtäessä on tärkeää tunnistaa työssä hyödyllisiä tutkimusmenetelmiä. Tutkijoiden tulee aloittaa päätöksensä tutkimuskysymyksensä luonteesta ja jatkaa sitten tiedonkeruumenetelmillä. (Newman & Benz 1998, 14–16.)

On tärkeää määrittää sopivin tutkimusmenetelmä ennen tutkimusprojektin aloittamista. Oikean tutkimusmenetelmän valinta on tärkeä askel opinnäytetyön kirjoitusprosessissa, sillä se voi vaikuttaa koko prosessiin ja tulosten uskottavuuteen. (Zubova 2019, 6.)

Jokaisella tutkimuksella on vaatimukset, joita se on noudatettava. Tärkeimmät vaatimukset, joihin tutkimuksen tulisi pyrkiä ovat objektiivisuus, todellisuus, luotettavuus ja aiempien tutkimusten perustaminen. Tämä on pohja, jonka mukaan tutkimus tarjoaa objektiivista ja totuudenmukaista tietoa. Objektiivisuuden käsite voi olla kiistanalainen, ja paljon keskustellaan siitä, voiko tutkimus olla objektiivista ja kuinka paljon puolueellisuutta voidaan välttää. (Mts. 6.)

Luotettavuus on tärkeä vaatimus tutkimuksessa, koska se mahdollistaa tutkimusprojektin loppuunsaattamisen ja johtopäätöksen. On myös suotavaa, että tutkimusprojekti rakentuu aikaisempien tutkimusten päälle ja siksi tutkijan tulee tehdä kirjallisuuskatsauksia. Tämä toiminta varmistaa, että kirjoittajan toteuttama tutkimusprojekti perustuu aikaisempaan tutkimukseen eikä kopioi sitä. (Mts. 6.)

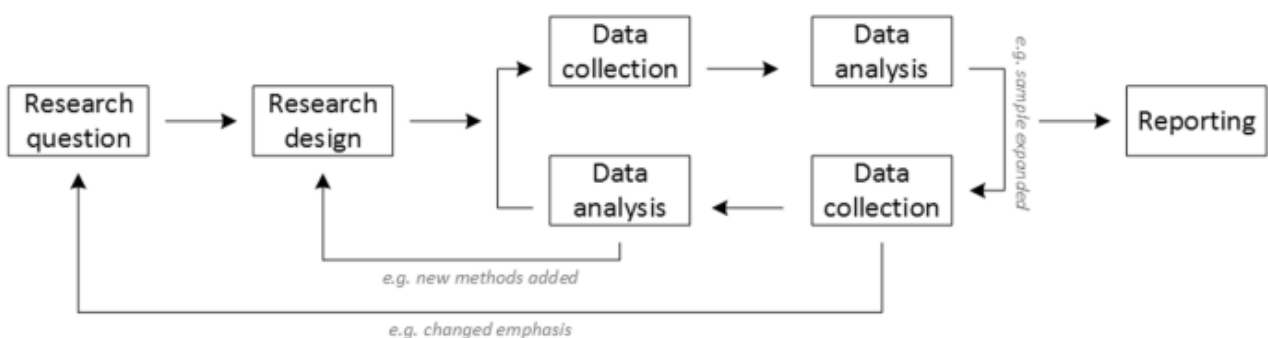
Yllä olevien vaatimusten täyttämiseksi tutkimusperinteessä on kaksi päämenetelmää: kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen. Tutkimuksen alasta ja tavoitteista riippuen käytetään yleensä vain toista menetelmistä. Usein kuitenkin molemmat menetelmät kietoutuvat toisiinsa, joten tällöin käytetään sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia menetelmiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 135–137.)

2.1 Kvalitatiivinen menetelmä

Kvalitatiiviseen eli laadulliseen menetelmään kuuluu yleisten tiedonkäyttömallien tunnistaminen ilman niiden tarkkaa kvantitatiivista kuvausta. Kerätyllä ja tulkittulla tiedolla tavoitellaan yleisen kuvan saamista tutkittavasta ilmiöstä. (Hirsjärvi ym. 2009, 136.) Kvalitatiivisen tutkimuksen avulla saadaan syvällistä ja laajaa tietoa tutkittavasta aiheesta. Laadullisella tutkimuksella puuttuvat tarkat viitekehykset ja aineiston analyysi on jatkuva prosessi koko tutkimuksen ajan. (Kananen 2008, 24.)

Kvalitatiivista tutkimusta tehdään, koska joihinkin tutkimuskysymyksiin ei voida vastata (vain) kvantitatiivisilla menetelmillä. Kvalitatiiviset menetelmät sopivat erityisen hyvin esimerkiksi sellaisille tutkimusongelmille kuin monimutkaisten monikomponenttijärjestelmien (muutosten) arviointi, kysymysten "mikä toimii" lisäksi kysymysten "mikä toimii kenelle, milloin, miten ja miksi" pohtiminen sekä toimenpiteiden parantamiseen keskittyminen. (Busetto, Wick, & Gumbinger 2020, 1.)

Koska kvalitatiiviselle tutkimukselle on ominaista joustavuus, avoimuus ja kontekstiherkkyys, tiedonkeruun ja -analyysin vaiheet eivät ole tyypillisesti erillisiä ja peräkkäisiä kuten kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Prosessi voi sisältää useita peräkkäisiä vaiheita (kuvio 1) tiedonkeruun ja analysoinnin välillä, jolloin uudet ideat ja kokemukset voivat johtaa alkuperäisen suunnitelman mukauttamiseen ja laajentamiseen. Jotkin havainnot saattavat edellyttää myös tutkimuskysymyksen ja/tai tutkimuksen kokonaissuunnitelman tarkistamista. Prosessi päättyy, kun saturaatio saavutetaan, eli kun uutta tietoa ei enää löydy. (Mts. 2.)



Kuvio 1 Toistuva tutkimusprosessi (Mts. 2.)

Kananen (2010, 41) toteaa, että laadullista tutkimusmenetelmää on tarkoituksenmukaista käyttää tapauksissa, joissa tutkittavasta ilmiöstä ei ole tietoa tai tutkimusta, ja siitä on tarpeen saada laajempi ymmärrys. Myös uutta teoriaa kehitettäessä tai sekaturkimusstrategiaa käytettäessä on järkevää pitää kiinni kvalitatiivisesta menetelmästä.

Hirsjärven mukaan laadullisia tutkimusmenetelmiä ovat esimerkiksi havainnoinnit, teemahaastattelut, ja erilaisten dokumenttien ja tekstien diskursiiviset analyysit (Hirsjärvi ym. 2009, 164).

2.1.1 Havainnot

Havainnot ovat erityisen hyödyllisiä tiettyjen olosuhteiden ymmärtämiseksi. Laadulliset havainnot voivat olla luonteeltaan joko osallistuvia tai ei-osallistuvia. Osallistuvissa havainnoissa havainnoitsija on osa tarkkailtavaa ympäristöä. Ei-osallistuvissa havainnoissa tarkkailija on läsnä tilanteessa, mutta ei ole osa sitä, yrittäen olla vaikuttamatta tilanteeseen läsnäolollaan. Havainnoinnin aikana tarkkailija tekee muistiinpanoja kaikesta tai tietyistä ennalta määrätyistä osista, mitä ympärillään tapahtuu. Nämä huomautukset kirjataan myöhemmin havaintoraportteihin. Havaintojen suorittamisen etuja ovat tutkijan ja kohteen välisen etäisyyden minimoiminen, mahdollisesti aiheiden löytäminen, joita tutkija ei tiennyt olevan relevantteja, ja syvemmän ymmärryksen saaminen tutkittavan tutkimusongelman todellisista puolista. (Busetto ym. 2020, 3.)

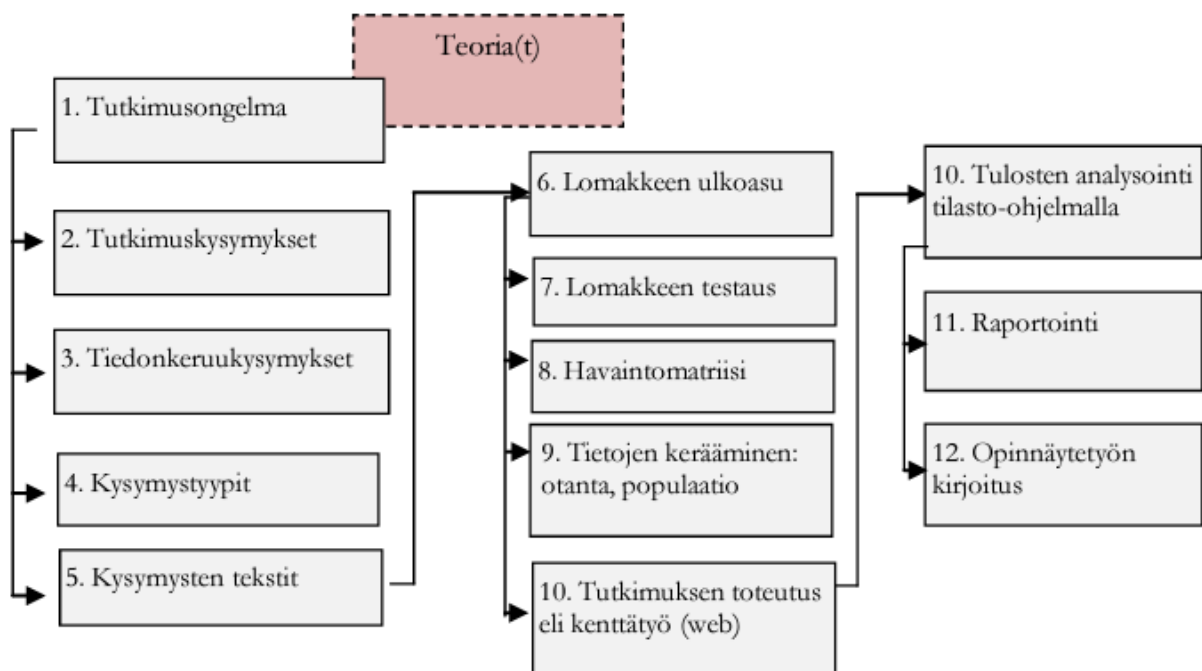
2.1.2 Teemahaastattelut

Haastatteluilla saadaan tietoa henkilön subjektiivisista kokemuksista, mielipiteistä ja motiiveista pikemminkin kuin tosiasioista tai käyttäytymisestä. Haastattelut voidaan erottaa sen mukaan, missä määrin ne ovat jäsennellyjä (esimerkiksi kyselylomake), avoimia (esim. vapaa keskustelu tai omaelämäkerrallinen haastattelu) tai puolistrukturoituja. Puolistrukturoiduille haastatteluille on ominaista avoimet kysymykset ja haastatteluoppaan (tai aiheoppaan/luettelon) käyttö, joka yksilöi laajat kiinnostuksenkohteet ja joskus sisältää myös alakysymyksiä. Haastatteluoppaan ennalta määrätyt aiheet voivat olla peräisin kirjallisuudesta, aikaisemmista tutkimuksista tai alustavasta tiedonkeruumenetelmästä. Aiheluettelo mukautetaan ja tarkennetaan yleensä tiedonkeruun varhaisessa vaiheessa, kun haastattelijä oppii lisää alueesta. Eri kysymyssarjojen painotus voi vaihdella haastatteluittain, ja osa kysymyksistä voidaan jättää kokonaan väliin (esimerkiksi jos haastatteltava ei pysty tai halua vastata kysymykseen tai jos hän on huolissaan haastattelun kokonaispituudesta). Laadullisia haastatteluja ei tyypillisesti tehdä kirjallisessa muodossa, koska se haittaa menetelmän interaktiivisuutta. Haastattelut voivat olla ääni- tai videonauhoitettuja; mutta joskus on mahdollista tai hyväksyttävää, että haastattelijä tekee kirjallisia muistiinpanoja. (Mts. 3.)

2.2 Kvantitatiivinen menetelmä

Kvantitatiivinen tutkimus on "ilmiön selittämistä keräämällä numeerista dataa, jota analysoidaan matemaattisilla menetelmillä (erityisesti tilastoilla)". Kvantitatiivinen tutkimus on hallittua, estävää, objektiivista ja tuloshakuista, jonka tarkoituksena on kvantifioida tietyn tilanteen, ongelman tai ilmiön muutoksia. (Kandel 2020, 2.) Kvantitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena on kehittää ja käyttää ilmiöihin liittyviä matemaattisia malleja, teorioita ja/tai hypoteeseja (mts. 3).

Kvantitatiivinen tutkimus prosessina viedään läpi vaihe vaiheelta, kuten kuviossa 2 alla. Jos joku vaihe ei onnistu, pitää aloittaa sen uudestaan. Kuitenkin tiedonkeruumenetelmät ovat yksinkertaisia ja aineiston keruuvaiheessa voidaan sanoa, että suurin osa työstä on tehty. Kvantitatiivisella menetelmällä aineiston käsittelyssä käytetään tyypillisesti tilastollista analyysiä ja tulkinta suoritetaan tiukkojen sääntöjen mukaisesti. Eri prosessivaiheet määräytyvät käytettyjen menetelmien mukaan, joten mitään ei jätetä tekijän harkinnan varaan. (Kananen 2011, 20.)



Kuvio 2 Kvantitatiivisen tutkimuksen vaiheet (mts. 20)

Kvantitatiiviseen tutkimukseen tarvittavat aineistot voidaan saada joko valmiista (muiden tutkimasta) tiedosta tai itsenäisesti kerättynä. Valmiit aineistot eivät välttämättä ole riittävän vertailukelpoisia tutkimuskysymyksiin, joten niitä käytetään yhdessä itse kerätyn tiedon kanssa vertailun perustana. (Heikkilä 2008, 18.)

2.3 Yhdistetty menetelmä

Kun yksittäisessä tutkimuksessa käytetään sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä, tutkimusta kutsutaan sekamenetelmätutkimukseksi. Sekamenetelmätutkimus on lähestymistapa, jossa tutkija tekee analyyseja ja tulkitsee sekä kvantitatiivista että laadullista tietoa. Näin tutkija yhdistää nämä kaksi lähestymistapaa eri tavoin ja tekee tutkimuksen tiettyyn malliin. (Kandel 2020, 3.)

Kvalitatiivinen vs. kvantitatiivinen

Kvalitatiivinen tutkimus kuvaa sitä, mitä ihmiset tuntevat tai ajattelevat tietyistä aiheista, tilanteesta, ilmiöstä tai tapahtumasta, kun taas kvantitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena on kvantifioida nämä asiat, määrät ja tilastot. Ero kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen välillä ei ole ehdoton eikä toisiaan poissulkeva tai ne eroavat tietojenkäsittelyssä, mutta eivät teoriassa. Ne eroavat pääasiassa tutkimuksen tarkoituksen, muuttujien mittaamisen ja tiedon analysoinnin osalta. (Mts. 3.) Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen menetelmien erot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Kvalitatiivinen ja kvantitatiiviset ominaisuudet (mts. 3–4).

Kvalitatiivinen menetelmä	Kvantitatiivinen menetelmä
Naturalistinen ja hallitsematon havainto.	Hallittu ja estävä havainto.
Luonteeltaan subjektiivinen, havaintoihin voi vaikuttaa tutkijan asenne ja kiinnostus.	Objektiivista luonteeltaan, ei mahdollisuutta vaikuttaa tutkijalta.
Pääpaino on syissä, merkityksissä, tulkinnoissa ja seurauksissa.	Pääpaino on tapahtumien kuvauksen tarkkuudessa, kvantitatiivisissa pisteissä, mittauksessa sekä tilastollisessa ja matemaattisessa analyysissä.
Keskittyy sanoihin, käyttäytymiseen ja luonnolliseen ympäristöön.	Keskittyy numeroon, merkitykseen ja ohjattuun asetukseen.
Prosessi- ja merkitysorientoitunut	Tuote- ja tulossuuntautunut.
Luonteeltaan joustava ja kokonaisvaltainen.	Luonteeltaan jäykkä ja erityinen.
Löytösuuntautunut ja lähestymistapa on induktiivinen.	Todentamissuuntautunut, ja lähestymistapa on deduktiivinen.
Analyysi etenee poimimalla todisteista teemoja tai yleistyksiä ja järjestämällä dataa yhtenäisen ja johdonmukaisen kuvan saamiseksi.	Analyysi etenee tilastojen, taulukoiden, kaavioiden ja analyysien avulla, osoittaa muuttujien suhteet hypoteeseihin.
Esimerkkejä: fenomenologiset, etnografiset, heuristiset, tapaustutkimukset, historialliset tutkimukset, filosofiset tutkimukset jne.	Esimerkkejä: kokeelliset, näennäiskokeelliset, tutkimukset, korrelaatiotutkimukset jne.

2.4 Tutkimuksen toteuttaminen ja rajaukset

Tässä opinnäytetyössä käytettiin pääsääntöisesti vain kvalitatiivisia eli laadullisia tutkimusmenetelmiä. Empiirisessä osuudessa käytettiin puolistrukturoituja haastatteluja, jonka perusteella muodostettiin tietoa nykytilasta ja kehitystarpeista sekä lopulta myös ratkaisuehdotukset.

Työ rajattiin siten, että ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tutkittiin varaosavarasto- ohjaukselle vain kunnossapidon näkökulmasta. Taloudellisia menetelmiä, kuten FIFO, LIFO- periaatteita jne., ei otettu huomioon. Toiseen tutkimuskysymykseen rajattiin koskemaan sitä, miten tehtaat toimitusvarmuusvaatimukset vaikuttavat logistiin ratkaisuihin.

Opinnäytetyön empiirisessä osiossa ohjeiden ja prosessikuvasten käyttöönotto rajattiin opinnäytetyöstä pois toimeksiannon mukaisesti.

3 Varaosalogistiikka ja toimintaympäristön vaatimukset

3.1 Varaosavarasto-ohjausmalleja

Varastonhallinta on tärkeä ja vastuullinen logistiikan toiminto. Yhtäältä varaukset ovat välttämättömiä yrityksen elinkaaren ja sen tuotantokyvyn varmistamiseksi. Toisaalta varastot muodostavat erittäin kalliin omaisuuden, joka kuluttaa huomattavan määrän taloudellisia resursseja. Vaihtomaisuuden osuus yrityksen kokonaisvaroista keskimäärin on noin 20 %, ja logistiikan kokonaiskustannukset ulottuvat 40 %:iin. Tässä suhteessa varastojen optimointi ja niiden hallinnan tehostaminen ovat edelleen logistiikan johtamisessa tärkeitä tehtäviä ja ovat tehokas työkalu yrityksen kilpailukyvyn ylläpitämisessä. (Arkipov 2012.)

Varastonhallinta koostuu päätösten tekemisestä siinä, mitä aineellisia hyödykkeitä tarvitaan, missä määrin ja miten pitkään niitä säilytetään. Nämä päätökset tulisi tehdä markkinointisuunnitelman mukaisesti (mt.). Varastonhallinta sisältää erilaisia toimia, joita organisaatio suorittaa tuotannon ylläpidossa, varastoinnissa, kustannusten minimoimiseksi ja hävikin vähentämiseksi (Bowersox & Closs 1996, 243).

Onnistuneen varaosanhjauksen varmistamiseksi on tarpeen löytää tasapaino kolmen tärkeän tekijän välillä: saattavuus, varastotaso ja käytetty työmäärä (kuvio 3). Saatavuus on mahdollista saada korkeilla varastotasolla ja korkealla työmäärällä, ja varastokierto varmistetaan varastotasoa pienentämällä tai ostamalla jatkuvasti tuotteiden pieniä eriä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)



Kuvio 3 Varastonohjauksen kolme osatekijää (Hokkanen & Virtanen 2012, 73).

Seuraavat menetelmät ovat laajasti käytössä varastohallinnassa: ABC-luokitus, taloudellinen tilausmäärä (EOQ), tilauspiste ja varmuusvarasto. (Arkipov 2012; Kehinde Busola, Ogunnaike Olaleke, Adegbuyi, Omotayo & Ibidunni, Ayodotun 2020, 836–837.)

3.1.1 ABC- analyysi

ABC-luokittelu on yksinkertainen hallintatyökalu, jolla luokitellaan varastoeriä sen mukaan, miten merkittävät vaikutukset niillä on yrityksen kokonaiskustannuksiin.

Nykyaikaiset organisaatiot varastoivat eri materiaaleja ja valmiita tuotteita, ja näiden materiaalien ja tuotteiden hallintaan kuuluvat päätökset siitä, mikä määrä tuotteita tilataan ja milloin tuotteita tilataan. Tämä mahdollistaa tuotantokustannusten ja yrityksen omaisuuden tehokkaan hallinnan. (Kehinde Busola ym. 2020, 837.)

ABC-menetelmän avulla voidaan kehittää varastonohjausta, tunnistaa taloudellisesti tärkeimmät tuotteet, ja mihin resursseja tulee käyttää. Menetelmällä pyritään varmistamaan tuotteiden saatavuus ja varastokustannusten hallinta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

Perinteisesti ABC-luokittelu on perustunut hintavolyymiin ja siihen, että A-luokan varastotuotteita on suhteellisen pienempi määrä. A-luokan tuotteet ovat tuotteita, joilla on korkea arvo ja suuri kysyntä. Toisessa ääripäässä ovat C-luokan nimikkeet, joiden osuus kokonaiskustannusvolyymista on hyvin pieni. C-luokan tuotteet ovat vähäisiä ja arvoltaan alhaisia. Lopuksi äärimmäisten luokkien puolivälissä on luokka B. (Kehinde Busola ym. 2020, 837.)

ABC-analyysi perustuu Pareto-analyysiin, jonka mukaan 20 % tuotteista muodostaa 80 % kokonaisliikevaihdosta tai varaston arvosta. Nämä tuotteet luokitellaan luokkaan A, koska pieni osa varaston tuotteista muodostaa suurimman osan organisaation liikevaihdosta tai varastokustannuksista. Siten luokan A-tuotteet vaativat enemmän huomioita materiaalisuunnittelulta. Seuraava luokka on B, jonka mukaan 80–95 % tuotteista muodostaa seuraavat 15 prosenttia liikevaihdoista, ja lopullinen 5 % osuus liikevaihdoista tulee C-luokkaan luokitelluista tuotteista. (Kehinde Busola ym. 2020, 837; Sakki 2009,90.)

3.1.2 Varaston kierto

Varastokirjanpitoa hallittaessa tärkeä indikaattori on varaston kierto (eng. inventory turnover), joka vaikuttaa vaihto-omaisuuteen. Varaston kiertonopeus osoittaa, kuinka monta kertaa organisaatio käyttää keskimääräistä käytettävissä olevaa varastosaldoa vuoden aikana. Tämä indikaattori kuvaa varastojen hallinnan tehokkuutta ja mahdollistaa käyttämättömien, vanhentuneiden tai huonokuntoisten varastojen jäännösten tunnistamisen. (Sakki 2009, 76; Inventory turnover n.d.)

Se lasketaan kaavalla (1):

$$VK = \frac{D}{KV} \quad (1)$$

missä VK = varaston kierto

D = vuosittainen kysyntä

KV = keskivarasto

Keskivarasto on yhtä suuri kuin puolet nykyisestä varastosta:

$$KV = \frac{NV}{2} \quad (2)$$

missä NV = nykyinen varasto

Nykyinen varasto on suunniteltu vastaamaan ennustettua kysyntää ja on yhtä suuri kuin optimaalinen eräkokoko (Arkhipov 2012). Optimaalinen eräkokoa käsitellään seuraavassa osiossa.

Varaston kierron ohella lasketaan myös kiertoaika päivinä. Tässä tapauksessa tämä tarkoittaa, kuinka moneksi yrityksen toimintapäiväksi olemassa olevat reservit riittävät, ja tämä lasketaan kaavalla (3):

$$KA = \frac{365}{VK} \quad (3)$$

missä KA = kiertoaika

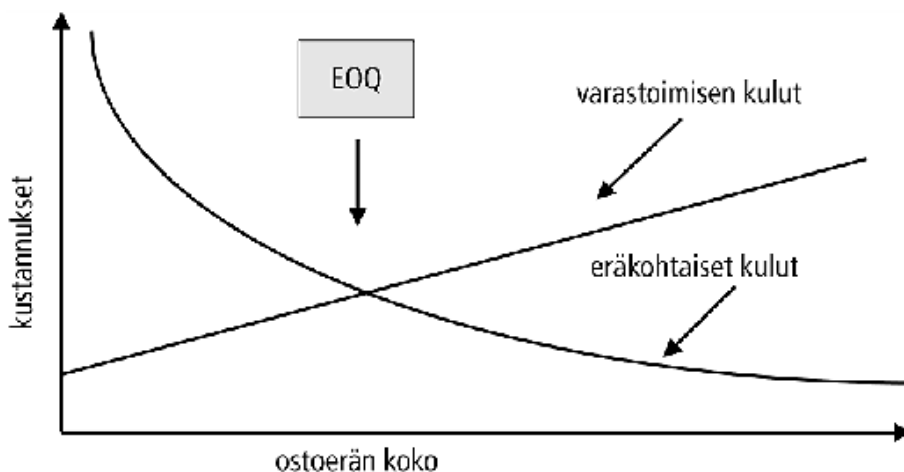
3.1.3 EOQ (Economic Order Quantity)

Varastonhallintakäytännöissä oletetaan, että varastoja luodaan, kulutetaan ja täydennetään useita kertoja vuoden aikana. Ensinnäkin päätetään, minkä tason varastoa yritykseen on luotava, jotta kokonaiskustannukset voidaan minimoida ja pulan mahdollisuus välttää. Tätä varten lasketaan esimerkiksi optimaalinen tilausmäärä (EOQ). (Arkhipov 2012.)

EOQ on varastomalli, joka mahdollistaa ostotilauksen asettamisen kiinteään tilausmäärään ja auttaa minimoimaan varaston kokonaiskustannukset. EOQ on tärkeä ja yksinkertainen malli, jota on kehitetty vuosia yksittäisille hyödykkeille, ja joka määrittää kullekin tuotteelle optimaalisen tilauskoon, ja alentaa tuotteiden tilaamis- ja kuljetuskustannuksia. (Kehinde Busola ym. 837.)

Optimaalisen tilausmäärän menetelmää käytetään tilausten määrästä eli määrästä parhaiten soveltuvaksi kunkin ostohetken tarpeisiin. Minimoimalla tavaroiden tilauskustannukset ostoaikana kustannuksia voidaan vähentää mahdollisimman taloudellisesti. EOQ:ssa on otettava huomioon hallinto-, tilaus-, ja puutekustannukset. (Bowersox & Closs 1996, 259–260.)

Eräkoon suurentuessa varasto ja sen kustannukset kasvavat, mutta harvemmistä saapumista aiheutuu vähemmän kustannuksia. Optimierä on kustannusten leikkauskohdassa (kuvio 4).



Kuvio 4 Oikea ostoerä, EOQ (Sakki 2014, 86).

Tähän menetelmään mahdollisesti soveltuvien taloudellisten tilausten määrä voidaan laskea kaavalla (4):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * K}{R}} \quad (4)$$

missä EOQ = Optimaalinen eräkkö

D = Vuosittainen kysyntä

K = Tilauskustannukset

R = Varastointikustannukset.

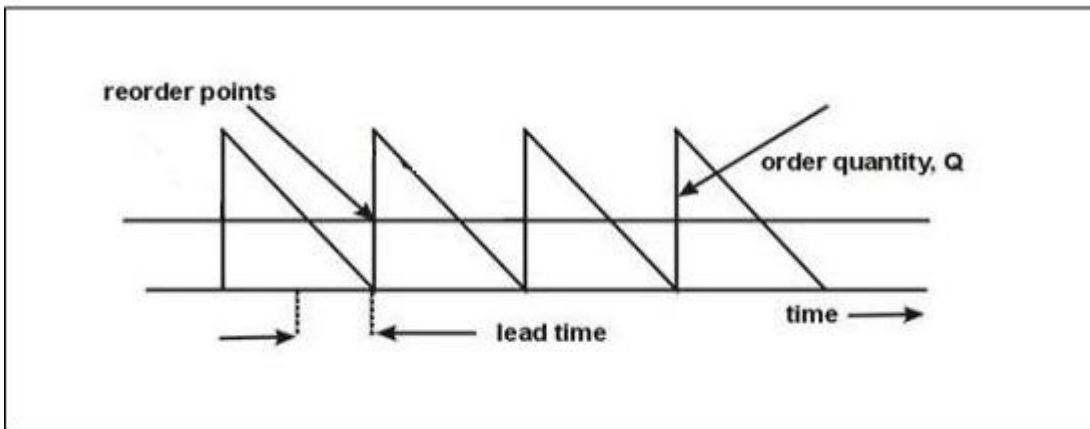
EOQ:n laskentamenetelmä olettaa tasaista ja tiettyä vuosikysyntää, välitöntä tilauserän toimitusta ja rajoittamatonta eräkköä sekä olettaa, että läpimenoaika, nimikkeiden ostohinta ja tilauskustannukset ovat vakiot. Koska varasto- ja tilauskustannukset ovat usein arvioituja arvoja, EOQ-menetelmällä saatuja tuloksia ei pidä pitää tarkkoina lukuina, vaan vain arviona. (Stevenson 2007, 551.)

Optimaalinen tilausmäärä on määritettävä tasapainottamalla kaksi tekijää: tuotteen pääoma- tai kuljetuskustannukset ja materiaalien hankinta- tai tilauskustannukset. Suurempien määrien ostaminen voi alentaa hankintahintaa, mutta säästö ei välttämättä kompensoi tuotteen pidempiaikaisen varastoinnin kustannuksia. EOQ:n perustehtävä on siis tunnistaa optimaalinen tilaus halvimalla kustannusparametrilla. EOQ-kaavaa voidaan muokata tuotantotasojen tai tilausvälien pituuden määrittämiseksi. (Stephen & Jaideep 2016.)

3.1.4 Tilauspiste

Toinen tärkeä menetelmä, jota käytetään taloudellisen tilausmäärän lisäksi, on tilauspiste (eng. Reorder Point eli ROP). Tilauspiste on varastosaldon taso, jolla uusi ostotilaus on tehtävä varaston

täydentämiseksi. Toisin sanoen tämä on varaston saldo, joka riittää varmistamaan tuotannon jatkumisen keskeytyksettä uuden lähetyksen saapumiseen asti. Kuvio 5 näyttää, miten tilauspiste liittyy toimitusaikaan ja tilausmäärän. (Gonzalez & González 2010,11.)



Kuvio 5 Reorder Point (Gonzalez & González 2010,12).

Tilauspisteen laskentatapa riippuu varmuusvaraston saatavuudesta, kysynnästä ja toimitusajasta.

Jos kysyntä on vakio ja läpimenoaika tiedetään, tilauspiste lasketaan seuraavasti:

$$T = m \cdot A \quad (5)$$

Kun varmuusvarastoa ylläpidetään, tilauspiste lasketaan kaavalla (6):

$$T = m \cdot A + VV \quad (6)$$

missä T = tilauspiste

m = aikayksikön keskimääräinen menekki tavarayksiköissä

A = toimitusaika

VV = varmuusvarasto

3.1.5 Varmuusvarasto

Epävarmuutta vastaan suojautuessaan yritys luo varmuusvarastoja (eng. Safety Stock). Varastonhallinnan teoriassa tarkastellaan kahdenlaisia epävarmuustekijöitä: kysyntää ja toimitusaikaa. (Arkhipov 2012.)

Kysynnän vaihtelut johtuvat esimerkiksi kuluttajien käyttäytymisestä, ja logistiikan tehtävänä on ennakoida kysyntää varaston optimoimiseksi. Epävarmuus toimitusajoissa heijastaa todellisia

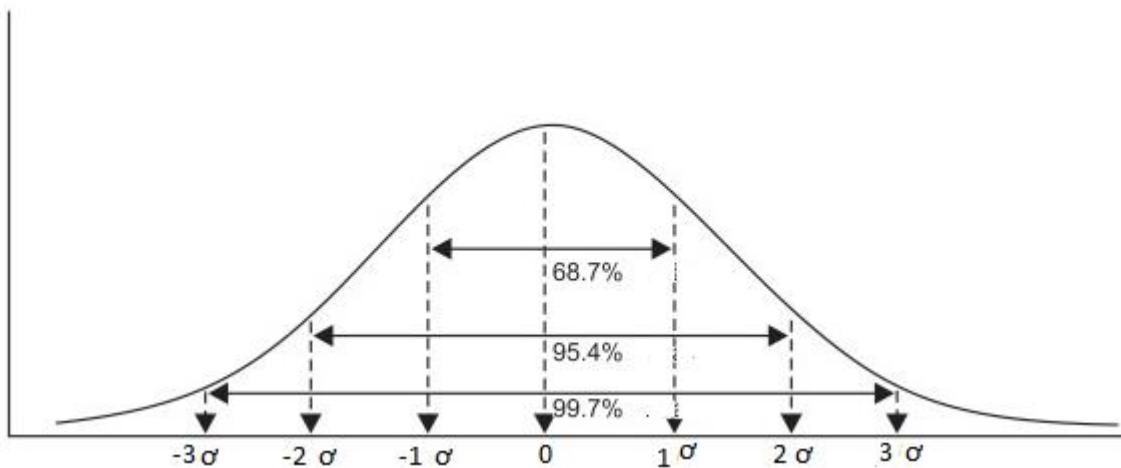
markkinaolosuhteita, joissa toimittajan on usein käytännössä mahdotonta taata tilaussyklin suorituskyvyn (toimitusaikojen) johdonmukaisuutta. (Mt.)

Näin ollen epävarmuudelta suojaamiseksi tarkastellaan kolmea tilannetta ja luodaan varmuusvarastot:

1. Tilanne, jossa kysyntä on muuttuva ja toimitusaika on vakio
2. Tilanne, jossa kysyntä on vakio ja toimitusaika ei ole vakio
3. Tilanne, jossa sekä kysyntä että toimitusaika eivät ole vakioita (Mt.)

Ensimmäisessä tilanteessa, jossa toimitusaika on vakio, varastontäydennys osuu varastojakson päättymiseen. Toisin sanoen sillä hetkellä, kun varasto on täysin kulutettu (jakson viimeisenä päivänä), se täydentyy alkuperäiselle tasolle, joka vastaa optimaalista tilausmäärää. Tässä tapauksessa varaston toimintasykli säilyy myös vakiona ympäri vuoden. Koska ostokäyttäytyminen (tässä työssä varaosien tarve) muodostuu satunnaisten tekijöiden vaikutuksesta, kysyntäindikaattoreita voidaan pitää normaalijakauman mukaisena ja niiden arvioimiseen ja ennustamiseen voidaan käyttää tilastotekniikoita. (Arkhipov 2012).

Normaalijakautumalle on ominaista symmetrinen kellomainen käyrä, joka näkyy kuviossa 6. Normaalijakaumaa käyttävän ennustamisen perustana on havaintojen keskihajonta keskeisten trendien mitoista. Keskihajonta on mittaus tapahtumien jakautumisesta määritellyillä alueilla normaalikäyrällä. Varastohallinnassa tapahtuma on esimerkiksi yksikkömyynti aikayksikössä ja varianssi päivittäisen myynnin tason muutos. 68, 7 prosenttia kaikista tapahtumista tapahtuu yhden keskihajonnan sisällä. Tämä tarkoittaa, että 68, 7 prosentissa päivistä on päivittäistä kulutusta, jonka keskihajonta on ± 1 keskimääräisestä päivittäisestä myynnistä. 95,4 prosenttia kaikista tapahtumista tapahtuu ± 2 standardipoikkeaman sisällä. Keskihajonnan ollessa ± 3 otetaan huomioon 99,7 prosenttia kaikista tapahtumista. Varastopolitiikan näkökulmasta standardipoikkeaman avulla voidaan arvioida varmuusvarasto, joka vaaditaan tietyn suojaustason saavuttamiseksi keskimääräistä tarvetta korkeammalle. (Bowersox ym. 1996, 269–270.)



Kuvio 6 Normaalijakauma (Bowersox ym. 1996, 270, muokattu).

Näin ollen kysynnän vaihtelut voidaan laskea standardipoikkeamakaavalla (7):

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{\sum(m_i - m)^2}{n-1}} \quad (7)$$

missä σ = standardipoikkeama

n = työpäivien lukumäärä vuodessa

Koska kysynnän hajonta varaston koko toimintasyklille on:

$$H_m = H(D) * A \quad (8)$$

sitten kysynnän keskihajonta tälle ajanjaksolle on:

$$\sigma_{sum} = \sigma_m * \sqrt{A} \quad (9)$$

Näin ollen varmuusvarasto tässä tilanteessa on:

$$VV = z * \sigma_m * \sqrt{A} \quad (10)$$

missä z = varmuuskerroin

Varmuuskerroin kuvastaa keskiarvoikkemien lukumäärää keskiarvosta tietyllä palvelutasolla. Varastohallinnassa palvelutaso tarkoittaa puutteen todennäköisyyttä varaston puutteen todennäköisyyttä hetkinä, jolloin sille tulee kysyntää. Joten 95 %:n palvelutasolla puutteen esiintymisen mahdollisuuden oletetaan olevan viidessä tapauksessa sadasta, mikä käytännössä sulkee pois tällaisen mahdollisuuden. Tämä taso puolestaan vastaa z - arvoa, joka on yhtä suuri kuin 1,64 normaalijakaumataulukon tietojen mukaisesti (kuvio 7). Normaalijakaumataulukko perustuu normaalijakauman kertymäfunktioon (taulukko 3). (Arkhipov 2012.)

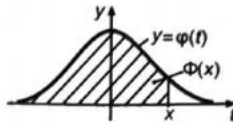
haluttu varmuus	50 %	75 %	90 %	95 %	97 %	98 %	99 %	99,5 %	99,9 %	99,99 %
varmuus kerroin	0	0,67	1,28	1,64	1,88	2,05	2,33	2,57	3,09	3,72

Kuvio 7 Haluttua toimitusvarmuutta vastaavat varmuuskertoimet (Sakki 2014, 83).

Taulukko 3 Normaalijakauman kertymän funktio (Valtanen 2012,175).

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

$$\Phi(a) = P(X \leq a), \Phi(-a) = 1 - \Phi(a)$$



x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	0.6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	0.8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015
1.3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177
1.4	9192	9207	9222	9236	9251	9265	9279	9292	9306	9319
1.5	0.9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441
1.6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545
1.7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633
1.8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9686	9693	9699	9706
1.9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767
2.0	0.9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817
2.1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857
2.2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890
2.3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916
2.4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2.5	0.9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2.6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2.8	9974	9975	9976	9977	9977	9978	9979	9979	9980	9981
2.9	9981	9982	9982	9983	9984	9984	9985	9985	9986	9986
3.0	0.9987	9987	9987	9988	9988	9989	9989	9989	9990	9990
3.1	9990	9991	9991	9991	9992	9992	9992	9992	9993	9993
3.2	9993	9993	9994	9994	9994	9994	9994	9995	9995	9995
3.3	9995	9995	9995	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9997
3.4	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9998
3.5	0.9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998
3.6	9998	9998	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.7	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.8	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Toisessa tilanteessa toimitusajan viive voi olla arvioitua pidempi. Poikkeamat toimitusajoissa voivat johtua toimittajasta riippumattomista syistä. Toimitusaikojen vaihtelut voidaan laskea myös standardipoikkeamakaavan mukaan. (Arkhipov 2012.)

Kysynnän ollessa vakio varastojakson aikana, varmuusvarastoja tarvitaan vain toimitusaikojen keskihajonnan verran. Koska tämän ajanjakson kysyntä riippuu toimitusaikojen hajonnasta, se voidaan laskea kaavalla (11):

$$m_{sum} = m * \sigma_A \quad (11)$$

Tässä tapauksessa keskihajonta lasketaan:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{\sum(\Delta_A)^2}{n-1}} \quad (12)$$

missä Δ_A = toimitusaikojen poikkeama

$$VV = z * m * \sigma_A \quad (13)$$

Kolmannessa tilanteessa, kun käsitellään vaihtelevat kysyntä ja toimitusaika, kokonaisepävarmuus voidaan esittää määriteltyjen riskien summana. Siten standardipoikkeama on:

$$\sigma_{sum} = \sqrt{\sigma_m^2 * A + m^2 * \sigma_A^2} \quad (14)$$

Ja varmuusvarasto on:

$$VV = z * \sqrt{\sigma_m^2 * A + m^2 * \sigma_A^2} \quad (15)$$

3.2 Tuotanto- ja prosessiteollisuuden toimitus- ja käyttövarmuus

Toimitusvarmuus kuvaa yrityksen kykyä toimitta asiakkaiden tilausten tilaushetkellä vahvistettuun päivämäärään mennessä. Toimittaja vahvistaa tilaukselle toimitusajan, jonka kuluessa se suunnittelee toimittavansa tilauksen asiakkaalle. Mikäli toimitus ei toteudu asiakkaan vahvistamana ajankohtana, toimitusaika ei toteudu. Tällöin toimitusvarmuus heikkenee. Toimitusvarmuus siis mittaa sitä, kuinka hyvin yritys pystyy toimittamaan tilaukset ajallaan. (Lehtonen 2004, 109.)

Tarkka toimitusaika ja toimitusvarmuus eivät kuitenkaan tarkoita samaa kaikille asiakkaille. Pitkäaikaisissa projekteissa asiakas on yleensä tyytyväinen, kun toimitus saapuu, esimerkiksi luvattuna päivänä tai viikkona, mutta toisaalta nopeasti toimivalta kokoonpanolinjalta saatetaan vaatia toimitus alle tunnissa. (Mts. 56.)

3.3 Toimitusketjut

Toimitusketju koostuu kaikista osapuolista, resursseista ja toiminnoista, joita tarvitaan tuotteen markkinoinnissa, valmistuksessa tai toimittamisessa loppukuluttajalle. Toimitusketju alkaa raaka-aineista ja päättyy, kun tuote saavuttaa loppukuluttajan. (Sakki 2014, 4–5.)

Pääosa tilaus-toimitusketjussa on logistiset toimenpiteet, kuten tavaroiden käsittely, kuljettaminen ja varastoiminen (Sakki 2014, 10).

Tässä työssä otetaan huomioon varaosien logistiikka esitetyn tutkimusaiheen mukaisesti.

3.3.1 Komponentti- ja varaosatoimittajien toimitusketjut

Varaosat ovat varastotuotteita, joita käytetään huollossa pitämään laitteet tai tuotteet toimintakunnossa. Varaosavaraston hallinta on kriittistä, koska varaosien hinta muodostaa merkittävän osan tuotteen elinkaarikustannuksista: noin 30 vuotta kestävä laitteen vuosittain kuluttamien varaosien hinta on jopa lähes 2,5 % alkuperäisestä ostohinnasta. (Shuai, Kai, & Yufei 2021.)

Varaosien puute voi johtaa suuriinkin taloudellisiin menetyksiin. Kun valmistajat tarjoavat myynnin jälkeistä palvelua (jälkimarkkinointi), hyvä varaosavaraston hallinta voi vähentää tuotteiden seisokkeja ja siten riskiä tuotantokatkoksille.

Yleisesti ottaen varaosavaraston hallinta on tärkeässä roolissa halutun tuotteen saatavuuden saavuttamisessa alhaisin taloudellisin ja ympäristökustannuksin. Varaosien hallinnassa on kuitenkin useita haasteita:

- Varaosien määrä ja valikoima on yleensä erittäin suuri
- Varaosien ajoittainen kysyntä on yleistä ja vaikeasti ennustettavissa
- Varaosien kulutus liittyy tuotteen käyttöön, sen vaurioitumiseen ja kunnossapitoon. (Shuai ym. 2021.)

Varaosien toimitusjärjestelmällä on suora vaikutus tuotantokapasiteettijärjestelmään. Varaosien hallinnassa on olennaisen tärkeää tasapainottaa osien hankinta- ja varastointikustannukset ja riskit, jotka liittyvät niiden puuttumiseen laitevian sattuessa. Yksi tärkeimmistä linkeistä tuotannon jatkuvuuden varmistamiseksi ovat varaosien toimittajat, jotka asettavat toimitusehdot tavaran hinnoista ja huolehtivat oikea-aikaisesta saatavuudesta. Väärä toimittajavalinta johtaa korkeisiin kustannuksiin. Tämä ei johdu vain toimitusolosuhteista, vaan pääasiassa laitteiden seisokkien aiheuttamista tappioista. Toimittajan valintaan ja osien ostotapaan vaikuttavat monet kriteerit, kuten saatavuus ja toimitusaika, osien kriittisyysaste, mutta päätöksenteon myöhemmässä vaiheessa myös taloudelliset kysymykset. (Grondys 2015, 85–86.)

Tilaustyyppi ja toimittaja määräävät osien saatavuuden tason. Tuotantovaraosien toimittajan perusjako:

- Koneenvalmistajat, joilla on alkuperäisosa valmistamiinsa koneisiin ja jotka toimittavat osia vain käyttäjille.
- Original Equipment Manufacturer (OEM) - toimittaja, joka valmistaa tai joskus vain myy muiden yritysten valmistamia alkuperäisosa omalla tuotemerkillään.
- Varaosien valmistajat - toimittajat, jotka valmistavat osia, joilla on alkuperäisten osien ominaisuudet. Niiden ostomahdollisuus on käytännössä rajoittamaton.

- Välittäjät korvaavien tuotteiden myynnissä - toimittajat, jotka myyvät vain varaosia, joilla on vakiot, universaalit ominaisuudet, ja jotka on suunniteltu eri teollisuudenalojen käyttämille koneille. (Grondys 2015, 87.)

3.3.2 Laitevalmistajien (OEM) varaosatoiminnot ja palveluratkaisut

Varaosat sisältävät pääosin kahdenlaisia osia, eli korjattavia osia ja ei-korjattavia osia. Korjattavat osat ovat osia, jotka vaihdetaan uusiin ja lähetetään sitten korjattavaksi ongelman ilmetessä. Korjauksen jälkeen osat täydennetään käyttövalmiiksi yksiköiksi (RFU), joita käytetään sitten viallisten osien korvaamiseen. Ei-korjattavat osat, joita kutsutaan myös kulutusosiksi, ovat esineitä, joita ei voida korjata vaihdon jälkeen ja jotka yleensä hävitetään. Korjausosien varaston hallinta on monimutkaisempaa kuin kulutusosavaraston hallinta. Korjattavien osien hankintalähteitä ovat paitsi tarantoimittajat myös korjaamot, joiden työhön vaikuttavat huollettavuus, korjausaika jne. Sekä kulutusosat että korjattavat osat ostetaan yleensä ulkopuolisilta toimittajilta tai OEM-valmistajilta. (Shuai ym. 2021.)

Hankintalähteen tunnistaminen on tärkeää, koska eri toimitustavat edustavat erilaisia tilausten hättätasoja. Esimerkiksi kun varastot ovat loppuneet eikä tilauksia voi viivyttää, uusien osien tilaaminen ulkopuolisilta toimittajilta on suositeltavaa, jos toimitusaika on lyhyt, koska viallisen osan korjauksen odottaminen voi olla kalliimpaa. (Mt.)

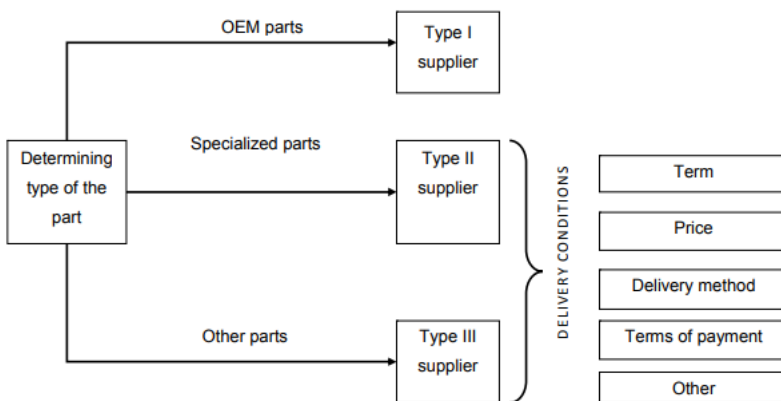
Varaosien toimitusketju voidaan tunnistaa OEM-verkostoksi, käyttäjäverkostoksi ja kolmannen osapuolen verkostoksi. Käyttäjäverkosto on käytössä olevien tuotteiden perinteinen huoltoverkosto, jossa käyttäjät ottavat huollon hoidettavakseen seisokkien välttämiseksi. OEM-valmistajalla on yleensä paljon tietoa ja tekniikoita, joten se pystyy käsittelemään tuotejärjestelmän monimutkaisuutta helpommin kuin käyttäjät. OEM-verkostossa OEM luo välineet ja resurssit huoltopalveluiden tarjoamiseen käyttäjille palvelusopimusten ja -takuiden kautta. (Mt.)

Joissakin tapauksissa OEM-valmistajan tehtävän ottaa haltuunsa kolmas osapuoli, jota kutsutaan kolmannen osapuolen verkostoksi. Kolmannen osapuolen verkko on samanlainen kuin OEM-verkko. Esimerkiksi sekä OEM että kolmas osapuoli omistavat ja käyttävät tiloja ja resursseja huoltopalveluiden tukemiseksi. Suurin ero on, että kolmannen osapuolen verkon myyminen jälkeinen palvelu tarjotaan yleensä paljon suuremmalle käyttäjäryhmälle, joka käyttää eri OEM-valmistajien tuotteita. (Mt.)

3.3.3 Toimittajien valinta osien ja toimittajatyypin ominaisuuksien perusteella

Toimittajan valinta riippuu varaosien vaadituista ominaisuuksista. Varaosien toimittajan valinnan prosessimalli, kun tuotteita ole varastossa, on esitetty kuviossa 10.

Tilausprosessia ennen on tärkeää ottaa huomioon tuotteen kysyntä tuotannon jatkuvuudessa tai jatkuvuuden varmistamiseksi. Yksittäisten toimitusehtojen prioriteetti riippuu tilatun osan kriittisyydestä.



Kuvio 8 Varaosien toimittajan valintamalli (Grondys 2015, 88)

Osan ominaisuuksien perusteella toimittaja voi olla joko koneen valmistaja (tyyppi I), alkuperäisen osan valmistaja (tyyppi II) tai tämän osan varaosien toimittaja (tyyppi III) (mts.88).

Osan spesifikaatioasteen mukaan on syytä tehdä vähintään kolme tarjouspyyntöä toimittajilta. On myös mahdollista tilata osa määritellyltä valmistajalta ottaen huomioon toimittajan tyyppi ole-massa olevan suhteen yhteydessä. Jokaisen kriittisen osan tilaus tulee tehdä ajankohtana, jolloin minimivarasto on olemassa. Minimivarasto on vähimmäis- ja enimmäisvaraston ero toteutuviin tilauksiin. Esitettyyn toimittajavalintamalliin perustuvan toimitushallinnan päätavoitteena on va-rastokustannuksista ja laitesisokeista aiheutuvien häviöiden pitkäaikainen vähentäminen. (Mts. 88.)

Mallin toiminnassa oleellinen tekijä on tehokas yhteistyö, joka perustuu osallistumiseen toimittaja-vastaanottaja-suhteeseen. Yhteistyön kannattavuuden perusta on halu tasapainoiseen keskinäi-seen riippuvuuteen, johon kuuluu yhden toimittajan valinta tämän tuotteen ainoaksi lähteeksi. (Mts. 88.)

3.4 Kuljetusmuodot

Kuljetuksia suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon kustannukset, toimitusaika, toimitusvarmuus ja toimitustäsmällisyys. Suomeen ja Suomesta lähes kaikki kuljetusmuodot ovat mahdollista: maantie-, rautatie-, meri-, lento-, sekä yhdistetyt kuljetukset (kontti- ja puoliperävaunukuljetukset). (Kuljetukset. N.d.)

Kuljetuksen valinta riippuu siis useista tekijöistä, kuten lähettäjän ja vastaanottajan välisestä etäisyydestä, tuonti- ja vientimaasta sekä kuljetuksen kiireellisyydestä. Kiireelliset kuljetukset aiheuttavat lisäkustannuksia, mutta lisäävät organisaation kilpailukykyä, joten joskus nopeus on tärkeämpi kuin kustannukset. (Mt.)

Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat myös tavaraerän koko, tavarantekniset ominaisuudet, tavarantekninen kunto ja ominaisuudet sekä tavarantekninen vaurioalttius. Kiinteät aineet, nesteet tai kaasut sekä herkkät tavarat vaativat erityisiä kuljetusolosuhteita. (Mt.)

On myös otettava huomioon tavaroiden kustannukset, koska kalliimmat tavarat vaativat erityistä valvontaa, jotta vältetään menetyksiltä rikkoutumis- tai varkaustapauksissa. Muita tekijöitä kuljetustavan valinnassa ovat pakkaus, lastaus- ja purkuolosuhteet sekä välivarastointi ja käsittely. (Mt.)

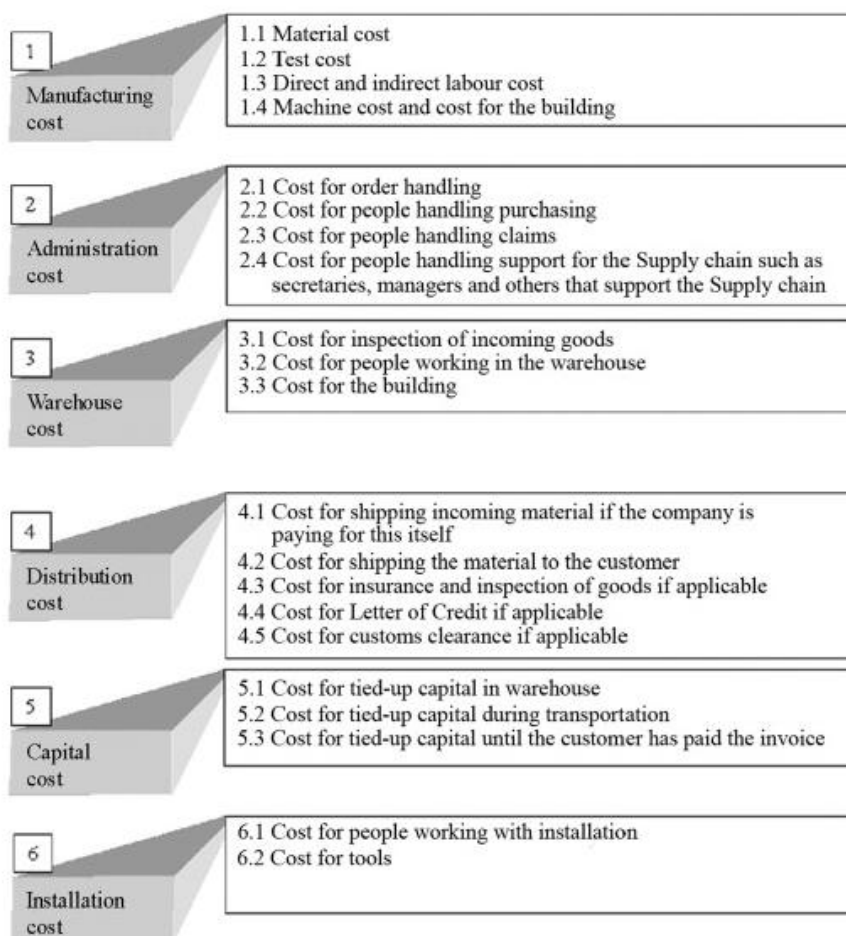
3.5 Kustannusten muodostuminen tilaus- ja toimitusketjuissa

Organisaatiot keskittyvät kustannusten vähentämiseen toimitusketjuissaan nettotuottojen kasvattamiseksi. Kustannusten vähentämiseksi yrityksen on osattava mitata toimitusketjukustannuksia, joita kutsutaan englanniksi Supply Chain Costs (SCC). (Pettersson & Segerstedt 2013.) Taloudellinen näkökulma on tärkeä, koska merkittävä osa yrityksen kustannuksista syntyy liiketapahtumien hoidosta ja käsittelystä yritysten välisissä rajapinnoissa (Sakki 2014, 14).

SCC on toimitusketjualueen eli koko yrityksen hallitseman toimitusketjun käsittelykustannus. SCC ehdotetaan jaettavaksi viiteen pääalueeseen. Lisäksi se voidaan jakaa myös kuudenteen alueeseen, joka soveltuu toimitusketjuihin, joissa asennuskustannukset ovat välttämätön osa ja sisältyvät myyntihintaan. Kuusi aluetta ovat seuraavat (kuvio 11): tuotannon-, hallinto-, varastointi-, jakelu-, pääoma- ja asennuskustannukset. (Pettersson & Segerstedt 2013.)

Tuotantokustannukset sisältävät välittömät materiaali-, työvoima- ja yleiskustannukset. Hallintokulut sisältävät kaikki hallintoon liittyvät kulut, kuten asiakastilausten hoitajien, materiaalin ostajien ja kuljetuksen varaajien palkkakulut. Varastokustannukset kattavat varastonpidon ja hoidot

varastoissa. Jakelukustannukset sisältävät saapuvan ja lähtevän kuljetuksen sekä sen hallinnon. Pääomakustannukset liittyvät yrityksen toimitiloihin tehtäviin investointeihin sekä laiteasennuksiin (esim. konetullit, hissit, sähköiset ohjausjärjestelmät ja niin edelleen) asiakkaidensa tiloihin. Vaihtelee toimitusketjun ja liiketoimintatyyppin mukaan, mitä kuhunkin kustannukseen erityisesti sisältyy. Toimitusketjuja on monia ja SCC-komponentit vaihtelevat. Joissakin toimitusketjuissa valmistuskustannukset ovat hallitseva osa, toisissa jakelukustannukset ja toisissa taas varasto- ja jakelukustannukset. SCC jaetaan kuuteen ryhmään siksi, että voidaan nähdä selkeästi, mistä toimitusketjussa kustannukset syntyvät. (Pettersson & Segerstedt 2013.)



Kuvio 9 Toimitusketjun kustannukset (Pettersson & Segerstedt 2013).

4 Toimeksiantajan toimintaympäristö

Kunnossapito määritellään kirjallisuudessa koneen tai laitteen elinkaaren aikana tehdyiksi tekniksi, hallinnollisiksi ja johtamistoimenpiteiksi, joiden tarkoituksena on varmistaa laitteiston toiminta asianmukaisessa kunnossa eli siten, että kone pystyy suorittamaan tehtävänsä (Järviö & Lehtiö 2017, 17.) Kunnossapidon tarkoituksena on pitää koneet ja laitteet toimintakunnossa ja valmiina tuottamaan laadukkaita tuotteita sekä ylläpitää korkeaa kokonaistuotannon tehokkuutta ja hyvää käyttövarmuutta. Koneen tai laitteen toiminta on luotettavaa, jos käyttövarmuus on hyvällä tasolla. Nyky-yhteiskunnassa turvallisuudesta on tullut yksi huollon tärkeimmistä näkökohdista. Vaurioinut kone aiheuttaa toimintahäiriötä, mikä tarkoittaa, että se vaatii tiettyjä vianetsintätoimintapiteitä. (Järviö & Lehtiö 2017, 17–25.)

4.1 Case-yritys

Case-yritys on teollisuuden kunnossapidon globaali markkinajohtaja, jolla on lähes 90 operatiivista yksikköä noin 20 eri maassa ja joka työllistää yhteensä yli 2300 työntekijää. Suomessa Case-yrityksellä on neljä Asiakasyritysten yksikköä. Organisaatio muodostuu noin 500 työntekijästä, jotka huolehtivat Asiakasyritysten tehtaiden kunnossapidosta. (Case-yritys n.d.)

4.2 Asiakasyritys

Asiakasyritys on yksi Euroopan johtavista puuviilutuotteiden valmistajista, jolla on neljä tuotantoyksikköä Suomessa. Asiakasyritys on yksi alaosa suomalaisen metsäteollisuuden yrityksessä Group toiminto, joka toimii kansainvälisillä markkinoilla. Muita toimialoja ovat sellu- ja sahateollisuus, kartonki ja pehmo- ja tiivispaperit. (Asiakasyritys n.d.)

4.3 Nykytilan kartoitus

Oikea-aikaisen ja laadullisen huollon varmistamiseksi on olemassa tuotantolaitoksen toimitusvaatimukset, jotka toteutetaan käytännön toimenpiteillä. Nämä toimenpiteet ovat varaosavaraston ylläpito, nimikkeistö oikeellisuudella, oikeaan aikaan paikalla periaate ja tilaus-, toimitusketjun hallinto.

Huoltotarve voi syntyä sekä ennakoitujen että suunnittelemattomien seisokkien aikana. Tässä opinnäytetyössä keskitytään suunnittelemattomiin seisokkeihin.

Suunnittelemattomat seisokit liittyvät käytännössä laiterikkoihin, jotka ovat johtuneet komponenttien hajoamisesta. Ne voivat sattua mihin vuorokauden aikaan tahansa ja minä tahansa viikonpäivänä. Tämä vaikuttaa kustannuksiin, ja tämän takia pitäisi saada selkeät ohjeet työskentelystä ennakoinnissa tilanteissa. Tästä tutkimusaihe syntyi. Taulukossa 4 näkyy toimeksiantajan ja tutkijan välillä suunnittelut tutkimuksen vaiheet tavoitteiden päättämiseksi ja niiden saavuttamiseksi.

Taulukko 4 Toimintasuunnitelma

Tehtävä	Tavoite	Toteutus
Päätös varaosien siirtämisen kehittämisestä	Nykytilan kartoittaminen	Virallinen päätös siitä, että yritys sitoutuu kehittämään tehdaspaikkakuntien välinen varaosien siirron poikkeustilanteissa
Proektin ajoitus ja rajaus	Tavoiteaikataulu: tammi-toukokuu 2023	Suunnitellaan milloin toteutetaan ja minkälaiset työn rajat
Proektin suunnitelma	Aiheen hyväksyttäminen koululla: viikko 52 mennessä 2022 Teoriaosuus: viikot 1-16 Empiirinen osuus: viikot 8-20 Liitteet (ohjeet ja kaaviot): viikot 12-16 Työn valmistuminen: n. viikko 40	Suunnitellaan aikataulun ja työn vaiheet
Proektin toteutus	Ymmärrys muodostuvista kustannuksista, esim. siirtokustannukset eri kuljetusmuodoilla	Proeksti toteutetaan suunnitelman mukaisesti
Päätös jatkotoimipiteistä	Selkeät taloudelliset ja toiminnalliset käytännöt ja ohjeet varaosien siirtoon kaikille yksiköille	Julkistetaan tulokset intranetissa ja esitellään ne asiakaalle
Dokumenttien päivityskäytäntöjen määrittäminen	Menettelyohjeen ylläpito	Määritetään vastuhenkilöt ja asiakirjojen päivityksen määrääjät

5 Tutkimuksen toteuttaminen

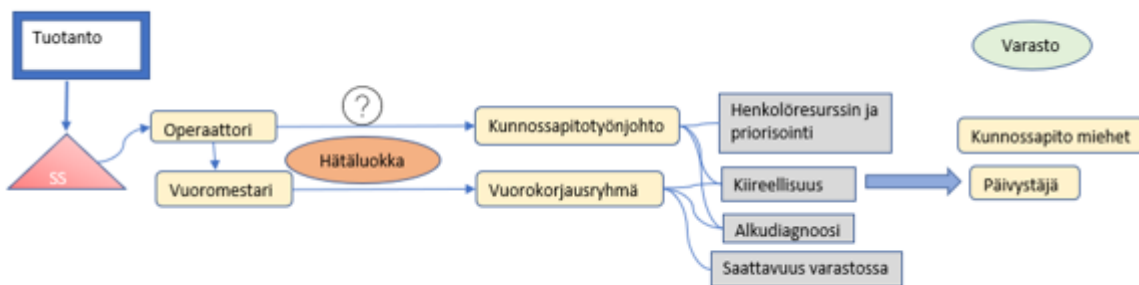
Pääasiallinen tiedonkeruutapa tässä tutkimuksessa ovat haastattelut. Haastattelut toteutetaan ihmisten kanssa, joiden päivittäinen työ koskettaa tutkimuksen aihetta. Haastattelutyypinä tutkimuksessa käytettiin puolistrukturoitua haastattelua, eli niin sanottua teemahaastattelua. Tämän tyyppiselle haastattelulle on ominaista ennalta suunnitellut kysymykset, jotka voivat kuitenkin vaihdella haastatteluprosessin aikana. (Hirsjärvi ym. 2009, 208.)

Tässä tutkimuksessa puolistrukturoidun haastattelun aiheena oli nykytila ja kehitystarpeet suunnittelemattomissa seisokeissa. Työssä haastateltiin sekä tuotanto- että kunnossapitohenkilöitä. Haasteltavien työnkuvat olivat tuotannon suunnittelija, asentajat, varastohenkilökunnan jäsenet eri yksiköissä, työnjohto ja yksiköiden päälliköt.

Haastattelujen kysymykset (liite 1) koskivat mm. tiedonkulkua, kustannusten muodostamista, haastateltavan subjektiivisia prioriteetteja, logistisen ketjun suorituskykyä ja parannustarpeita.

5.1 Tehdaspaikkakuntien väliset varaosien siirrot

Tässä tutkimuksessa tunnistettiin tiedonkulkuprosessi, odottamaton laitevian tapahtuessa (kuvio 12).



Kuvio 10 Tiedonkulku

Kun tuotannossa tapahtuu jokin häiriö (kuviossa 12 SS=suunnittelematon seisokki), operaattori ilmoittaa siitä omalle esimiehelleen (vuoromestarille) ja sitten kunnossapitotyönjohtoon tai vuoromiehelle. Työnjohtaja mietti henkilöresurssiin ja priorisoi, eli päättää, kuka henkilö oikein tekee siitä työn ja ketä on vapaana. Hän myös ottaa huomioon kiireellisyyttä, eli onko kyseessä kriittinen linja, ja tarvitseeko irrottaa toisesta työstä joku heti tekemään siitä vai voidaanko häiriö asettaa työjonoon. Tämän jälkeen tulee alkudiagnoosi, eli asentaja tulee linjalle katsomaan, mikä on rikki

ja mitä osia tarvitaan. Hän myös luokittelee työn ja diagnosoi, onko kyse vain mekaanisesta viasta, sähköviasta vai useampia erillisiä toimenpiteitä vaativasta viasta. Useita erillisiä toimenpiteitä vaativa vika voisi olla vika, jossa tarvitaan sekä mekaanista korjaamista että sähköosaamista. Kun tarvittavat tiedot on selvitetty, asentaja pystyy tarkistamaan tarvittavien varaosien saatavuuden varastosta SAP-järjestelmän avulla.

Sitten jos asentaja ei löydä ratkaisuja, tai tarvitsee esimerkiksi tilata osia niin yleensä viikolla otetaan yhteyttä ao. kunnossapidon esimieheen, joka lähtee sitten selvittämään asiaa. Viikonloppuisin taas otetaan yhteyttä päivystäjään, joka on avainhenkilö kunnossapidossa.

Tutkimuksen tekohetkellä Case-yrityksellä ei ole olemassa toimintamallia, jota noudatetaan ja joka on ohjeistettu.

5.1.1 Toimitusvarmuus

Kuten teoriaosassa jo todettiin, toimitusvarmuus on olennainen ja tärkeä osa toimitusketjua. Toimitusvarmuuden varmistamiseksi on ryhdyttävä tiettyihin toimenpiteisiin. Erityöntekijöiden haastatteluissa tunnistettiin seuraavat toimenpiteet:

- Varaosavaraston ylläpito. Se toteutetaan viikoittain inventointikierrroksien, varaosien kriittisyysluokittelun, varaosanimikkeiden tarvesuunnittelun, tilauspisteet ja varastosaldon määrittelyn avulla.
- Varaston kehittäminen, jotta varasto olisi mahdollisimman tarpeen mukaan.
- Yhteys toimittajiin. Toimittajaverkkojen tunteminen, sopimustoimittajat, yhteistyökumppanit.
- Asiakkaan näkökulmasta toimitusvarmuusvaatimusta on tuotannontarveaineet.

Siten hyvin järjestetty varaosien toimitus on tarpeen huollon varmistamiseksi. Jos suunnitellulla seisokilla on mahdollista analysoida ja valita mitä, milloin, missä määrin, keneltä ja millä hinnalla tilata, mutta suunnittelemattoman seisokin aikana näitä asioita on mahdotonta tietää etukäteen. Jokainen uusi tilanne vaatii uuden ratkaisun. Jotta tämä ratkaisu olisi hyvä ja mahdollistaisi nopean toiminnan ja toimitusvarmuuden, voi laatia tiettyjä toimenpiteitä erilaisia mahdollisia skenaarioita varten. Nämä ohjeet auttavat myös minimoimaan seisokkien kustannukset.

5.1.2 Tilausprosessi

Kun tieto varaosan tarpeesta tulee varastolle, varastovastaava tarkastaa varaosan saatavuuden ja jos varaosaa ei ole saatavilla, syntyy tilaustarve, jota aletaan ratkaista aloittamalla tilausprosessi.

Varaosa on mahdollista tilata muilta Asiakasyrityksen toimipisteiltä. Tähän käytetään SAP-ohjelmaa, jonka avulla saadaan heti tieto varastosta löytyvien tavaroiden saatavuudesta. Tässä tilanteessa tuotteen tarpeesta ilmoitetaan yksikköön, missä tarvittava varaosa on saatavilla, ja järjestetään toimitus.

Group toiminnolla on merkittävä määrä muiden organisaatioiden huoltamia tehtaita, mutta tehtailla on myös varastot, ja on suuri todennäköisyys, että tarvittava varaosa löytyy sieltä. Tieto tuotteen saatavuudesta muilta kuin Asiakasyrityksen yksiköistä saadaan hankintakeskuksesta ja sille järjestetään toimitus.

Varaosia voidaan tilata myös toimittajilta. Kirjanpidon kannalta on järkevämpää tilata Asiakasyritykseltä, sillä näin säästyy organisaation kiinteää pääomaa ja vältetään tarpeettomilta toimenpiteiltä. Käytännössä nopeus on kuitenkin tärkeämpää. Siksi ostajan on kussakin tilanteessa analysoitava, mikä toimitusvaihtoehto olisi järkevin.

5.2 Kuljetusmuodot

Varaosien toimituksessa kaikki kuljetusvaihtoehdot ovat mahdollisia. Case-yrityksen tärkeimmät toimitustavat ovat kuitenkin postitoimitus, toimittajan järjestämä rahtitoimitus, mutta suunnittemattomien seisokkien sattua toimitustapa on useimmiten taksi.

5.3 Kustannukset

Varaosien liikkuvuutta koskevassa kirjanpidossa on kiinnitettävä huomioita varastointiin ja kuljetukseen. Esimerkiksi varastotasojen kasvamisessa sekä varastoinnin että työtuntien kustannukset nousevat. Toisaalta, jos tarvitaan suunnittematon toimitus tai pikatoimitus, toimituskulut kasvavat. Nämä toimituskulut sisältävät myös työtunnit ja kuljetukset. Suunnittemattomien kuljetusten hinta on usein suunniteltuja kuljetuksia korkeampi, koska niitä käyttäessä joutuu maksamaan ylimääräisestä toimitusnopeudesta tai taksipalveluiden käytöstä. Siten logistiikan osien jatkuva parantaminen ja kehittäminen mahdollistaa kustannusten alentamisen.

Isoimmat kustannukset eivät ole materiaalin kustannukset, mutta Asiakasyritykselle on halvempi aina saada linja kuntoon (eli aika). Asentajat ovat samaa mieltä. Aina nopeus ei tuo suurta hyötyä, koska teollisuudelle parin sadan euron menetys ei vaikuttaa mihinkään. Case-yritykselle kustannusten tehokkaassa hallinnassa tärkeää on nimikehallinta, siis se mistä ostetaan, millä kuljetetaan (eli materiaali ja resurssi hallinta). Siksi tulee ottaa huomioon, kuinka kiireellinen asia on.

Suoria kustannuksia ovat kuljetuksen kulut, mm. taksi. Suorien kustannusten lisäksi on kuitenkin epäsuoria kustannuksia, esimerkiksi henkilöstökulut. Havaintojen mukaan yhden odottamattoman seisokin sattuessa töihin osallistuu keskimäärin 6–7 henkilöä.

6 Tutkimustyön tulokset

Tutkimuksen aikana saatiin kokonaiskuva toiminnasta tai siitä, kuinka käytännössä tarvittavan varaosan siirtäminen tapahtuu suunnittelemattomien tuotannon seisokkien aikana. Jokainen haastatettava kuitenkin vastasi kysymyksiin omasta näkökulmastaan. Tuloksena kävi selväksi, että tiedonkulku on suhteelliseen toimivaa, ja varaosia tarvittaessa menettely voi olla usein monimutkaista ja hämmentävää. Kokeneet työntekijät suorittavat työprosessin rutinoidusti ja he toimivat oman kokemuksensa mukaan, mutta silti jokainen tilanne on ainutlaatuinen ja tarvitsee omat ratkaisunsa.

Prosessin helpottamiseksi on laadittu ohjeet (liite 6), prosessikaaviot (liitteet 2,3,4) ja kerätty hyödylliset yhteystiedot (liite 5). Nämä helpottavat prosessia siinä, että jokainen osallistuja ymmärtää roolinsa ja mitä hän voi mahdollisimman nopeasti tehdä kussakin tapauksessa.

6.1 Ohjeet ja prosessikaaviot kiireellisiin varaosasiirtoihin

Ohjeet on laadittu varmistamaan yhdenmukaiset toimintatavat kiireellisten varaosasiirtojen toteuttamisessa tehdaspaikkakuntien välillä. Ohjeet on pääosin tarkoitettu tukemaan päätöksentekoa ja ohjeessa määriteltyjen kuljetusmuotojen valintaa.

Ohjeet vaihtelevat päivän ja kellonajan mukaan. Ohjeet ovat erilaiset toimistoaikana, toimistoajan ulkopuolella (eli arki-iltana tai -yönä), viikonloppuisin ja arkipyhinä. Tästä syystä on laadittu kolme eri prosessikuviota (liitteet 2,3,4).

6.1.1 Ohjeen soveltaminen toimistoaikana

Silloin kun kiireellinen varaosasiirto tunnustetaan päiväsaikaan, ns. normaalina työaikana, ja varasto- ja hankintahenkilöstö on paikalla, he huolehtivat varaosan etsimisestä.

Vuoromestari määrittää kiireellisyyden ennalta sovittujen kriittisyysluokittelujen perustella ja välittää tiedot kunnossapitotyönjohdolle, joka jakaa henkilöresurssit ja tekee priorisoinnin muiden töiden kesken. Kun tarvitaan varaosia, otetaan yhteyttä varastohenkilöstöön.

Varastohenkilöstö tarkistaa tarvittavan varaosan saattavuuden varastosta tai muilla paikkakunnilla ja järjestää rahdin. Varaosien puuttuessa varastohenkilöstö ja työnjohto selvittävät tuotteen saattavuuden toimittajilta.

6.1.2 Ohjeen soveltaminen toimistoajan ulkopuolella

Arki-illan tai yön aikana tehtaan oma työnjohto (vuoromestarit) toimii vuoroasentajien operatiivisina työnjohtajina ja tarvittaessa Case-yrityksen yksikönpäällikkö toimii yhteyshenkilönä.

Varaosia tarvittaessa vuoromestari ja asentajat tarkistavat saattavuuden oman yksikkönsä varastosta. Varaosien puuttuessa vuoromestari ottaa yhteyttä tehtaiden työnjohtoon muilla paikkakunnilla.

6.1.3 Tilanteen kiireellisyyden ja saatavuuden arviointi viikonloppuisin ja arkipyhinä

Vuoromestari määrittää työn kiireellisyyden. Kiireellisyys on jaettu seuraaviin tyypeihin:

- Heti (Mikäli varaosa löytyy omasta hyllystä)
- Kuluvan päivän aikana (Taksi)
- Seuraava aamu (kuriiripalvelut)

Kun varaosaa tarvitaan vuoromestari ja asentajat tarkistavat sen saatavuuden varastosta. Jos tuote puuttuu, vuoromestari ottaa yhteyttä kunnossapidon päivystäjään.

Päivystäjä tarkistaa tarvittavan varaosan saatavuuden muilta paikkakunnilta tai toimittajilta ja järjestää kyydin. Päivystäjä tekee ostotilauksen tavarantoimittajalle laskutusta varten tai vähintään välittää työtilausnumeron laskun viitteeksi.

6.2 Hyödylliset yhteystiedot

Kun jatkotoimenpiteet ovat selvillä ohjeiden perusteella, on todennäköistä, että otetaan yhteyttä esimerkiksi taksipalveluun tai jonkun muun osaston työntekijään. Koska yhteystietoluettelo on melko laaja ja oikean yhteystiedon etsiminen voi johtaa ajanhukkaan, on laadittu yleinen kaavio nimellä *Hyödylliset yhteystiedot* (liite 5).

Kaaviossa on esitetty kaikki mahdolliset tarvittavat yhteystiedot. Tiedot on jaettu kahteen osaan sellaisissa tilanteissa, kun varastohenkilöistä ei ole paikalla: arki-iltoina ja -öinä ja viikonloppuisin sekä arkipyhinä.

Toimistoajan ulkopuolella, kun vuoromestarit ovat työnjohtajina, tarvitaan heidän numeronsa. Häätilanteessa yksiköiden päälliköiden yhteystiedot tulee olla myös näkyvissä.

Viikonloppuisin ja arkipyhinä, kun Case-yrityksen puolelta on päivystäjä, tarvitaan päivystäjän yhteystiedot. Kaaviossa on esitetty myös kaikki toimittajat, joilla on päivystyspalvelut ja niiden puhelinnumerot. Myös taksipalvelun numerot on listattu sitä varten, jos tarvitsee kyytiä. Lisäksi myös Case-yrityksen vuoromiesten yhteystiedot on merkitty kaavioon.

7 Johtopäätökset

Opinnäytetyö tehtiin Case-yritys- yksiköille, joka palvelee Asiakasyrityksen tuotantoyksiköitä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten varaosien sisäistä logistiikkaa voidaan hallita tehokkaammin. Lisäksi yrityksessä haluttiin saada tarkkoja ohjeita kaikille osapuolille odottamattomien seikojen varalta, koska usein koko prosessi on monimutkainen.

Opinnäytetyön tavoitteen saavuttamiseksi löydettiin vastaukset työalussa laadittuihin tutkimuskysymyksiin:

- Minkälaisia varaosavarasto-ohjausmalleja on olemassa?
- Miten tuotantolaitoksen käyttövarmuusvaatimukset vaikuttavat logistiisiin ratkaisuihin?
- Miten kiiretilanteiden ohjeistusta tulisi kehittää tehdaspaikkakuntien välisen logistiikan parantamiseksi?

Kahteen ensimmäiseen kysymykseen vastaamiseksi työn teoreettisessa osiossa tarkasteltiin varosahallinnan päämallia kunnossapitonäkökulmasta sekä sitä, mitkä tekijät vaikuttavat logistiisiin päätöksiin. Empiirisessä osiossa löydettiin vastaukset kolmanteen kysymykseen eli tunnistettiin tutkitun materiaalin perusteella asioita, joita voitaisiin parantaa ennakoimattomien tilanteiden tapahtuessa.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytettiin kvalitatiivista menetelmää, jonka tarkoituksena oli kerätä mahdollisimman paljon tietoa tutkittavasta ilmiöstä ja koota kaikki tiedot yhteen, jotta saadaan yksittäiset selkeät ohjeet. Tutkimuksen lähdemateriaalina käytettiin kirjallisuutta, artikkeleita ja toimeksiantajan materiaalia. Työn tiedonkeruumenetelminä olivat puolistrukturoidut haastattelut ja havainnot. Havainnot tehtiin siten, että tutkija oli organisaatiossa varastotyöntekijänä yhteensä noin kahden vuoden ajan. Havaintomateriaaleja olivat keskustelut, palaveriosallistumiset, suoritettavat työtehtävät ja sähköpostit. Lopputuloksena syntyi selkeät ohjeet kiireellisiin varosasiirtoihin, prosessikaaviot ja tarvittavat yhteystiedot.

8 Pohdinta

8.1 Tutkimuksen eettisyys

Tämä tutkimus on eettisesti kestävästi toteutettu eli tietoja kerätessä noudatettiin asianmukaisia eettisiä periaatteita, joita ovat esimerkiksi vapaaehtoinen osallistuminen haastatteluihin, yksityisyyden salaaminen ja lupa tutkimusaineiston hankintaan. Tutkimuksen aikana haastateltiin alan asiantuntijoita ja heiltä kerättiin erilaisia tietoja. Haastatteluissa kaikki osallistujat olivat tietoisia siitä, että osallistuminen oli vapaaehtoista, ja että kysymyksiin voitiin tarvittaessa jättää vastausmatta. Haastattelukysymykset puolestaan suunniteltiin siten, että vastaajaa ei ohjata haluttuun suuntaan, vaan saadaan puolueeton vastaus. Ennen haastattelua vastaajille kerrottiin, että kenenkään nimeä, sukupuolta, ikää tai kansallisuutta ei mainita tutkimustyössä, ja että kaikki saadut vastaukset säilytetään yksinomaan tutkijalla.

Työssä käytettiin haastattelujen lisäksi erilaisia tiedonkeruumenetelmiä kuten aiheeseen liittyvän kirjallisuuden lähteitä ja havainnointia. Tutkimuksessa käytettyjä luotettavia tietolähteitä olivat oppikirjat ja luotettavilta sivustoilta poimitut artikkelit. Havainnot suoritettiin tutkijan suoralla osallistumisella työpaikalla. Työhön liittyvät asiakirjat ja tiedostot ovat olennaisia, ja myös tässä työssä ne pidetään luottamuksellisina.

8.2 Kehitysehdotukset

Kunnossapidolla on tärkeä rooli tuotantoprosesseissa. Kunnossapidon näkökulmasta on tarpeen ottaa huomioon asiakkaan tarpeet, eli varmistaa mahdollisimman suuri jatkuva tuotanto. Odottamattomat seisokit ovat joka tapauksessa väistämättömiä, mikä tarkoittaa, että tällaiset tilanteet vaativat yksityiskohtaista tutkimista ja jatkuvaa analysointia.

Tutkimusprosessissa saatiin kokonaiskuva varaosien liikkeistä, varaosien tarpeen syntyemisestä, varaosien toimituksesta ja toimitus- sekä tilauspäätöksiin vaikuttavista tekijöistä. Koska varaosan kiireellinen tarve syntyy odottamattomissa tilanteissa, se edellyttää nopeaa ja koordinoitua toimintaa. Jokainen tilanne vaatii oman ratkaisunsa. Jotta tämä ratkaisu olisi mahdollista tehdä mahdollisimman oikein, välttää tarpeettomia toimia ja varmistaa myös varaosien saatavuus lyhyessä ajassa, on laadittu selkeät ohjeet kiireellisiin varaosasiirtoihin. Vaikka nämä ohjeet auttavat parantamaan koko prosessia, niitä on silti syytä jatkuvasti parantaa. Esimerkiksi tämän tutkimuksen aikana paljastui, että organisaatiossa käytettävän SAP-ohjelman avulla näkyy reaaliajassa tar-

vittavan osan saatavuus Asiakasyrityksen- toimipisteiden varastoissa. Asiakasyrityksillä on kuitenkin vain neljä tuotantoyksikköä, vaikka koko Group-toimintoalan organisaatiolla on ympäri Suomen merkittävä määrä toimipisteitä, joissa on myös varastot. Näin ollen on suuri todennäköisyys saada tarvittavat varaosat näistä varastoista. Vaikeutena on, että Case-yrityksellä ei ole pääsyä näiden varastojen tietoihin, joten tarvittaessa tehdään hakemus hankintakeskukseen. Hankintakeskus toimii vain päiväsaikaan, eli jos varaosat tarvitaan viikonloppuisin tai illalla tai yöllä, tämä vaihtoehto on poissuljettu. Tilanne on tarkistettava ja kaikkien varastojen tietoihin olisi hyvä päästä ainakin tavaran saatavuuden osalta, jotta sen perusteella voidaan tehdä jatkopäätöksiä. Tämä vähentäisi haku-aikaa ja ylimääräisten työntekijöiden osallistumista.

Toinen huomattava asia on se, että Case-yrityksen sisäinen organisaatio on rakenteeltaan erilainen eri yksiköillä. Esimerkiksi melkein kaikilla yksiköillä tarvittavat vuoromiehen puhelinnumerot esitetään yhtenä yleisnumerona, kun taas yhdellä yksiköllä on tiedettävä jokaisen vuoromiehen puhelinnumero. Kootuista ohjeista ja yhtenäisestä hyödyllisten numeroiden kaaviosta (liite 5) voi löytää jokaisen tarvittavan työntekijän numeron, mutta tieto siitä, kuka on tällä hetkellä työvuorossa, täytyy selvittää työnjohdolta. Näin ollen tämä aiheuttaa lisätoimia ja ajanhukkaa. Jos yrityksen sisäisellä organisaatiolla olisi yksi malli, se helpottaisi koko prosessia.

Yleisesti ottaen opinnäytetyön tulokset vastaavat mielestäni asetettuja tavoitteita, mutta varalogistiikka on kuitenkin jatkuva prosessi, joka vaatii jatkuvaa selventämistä ja päivityksiä. Joka tapauksessa tutkimus tarjoaa yritykselle hyvät lähtökohdat ryhtyä toimenpiteisiin tehdaspaikkakuntien välisten varaosasiirtojen tehostamiseksi.

Lähteet

Arhipov, S. 2012. Statistical methods in calculating safety. *Економіст журнал*. Viitattu 8.10.2023 https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as_sdt=0%2C5&q=Statistical+methods+in+calculating+safety+stocks&btnG=Google+scholar.

Bowersox, D. & Closs, D. 1996. *Logistical Management: The integrated supply chain process*. New York: McGraw-Hill.

Gonzalez, J. & González, D. 2010. Analysis of an Economic Order Quantity and Reorder Point Inventory Control Model for Company XYZ. A senior project. California Polytechnic State University San Luis Obispo. Viitattu 9.10.2023. <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=imesp>

Grondys, K. 2015. Economic and Technical Conditions of Selection of Spare Parts Suppliers of Technical Equipment. *Procedia Economics and Finance journal*, 27, 85-92. Viitattu 26.9.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115009764?via%3Dihub>, Google scholar.

Busetto, L., Wick, W. & Gumbinger, C. 2020. How to use and assess qualitative research methods. Artikkele Springer Link- sivustolta, 2, 14. Viitattu 11.10.2023 <https://link.springer.com/article/10.1186/s42466-020-00059-z#Sec2>

Inventory Turnover. N.d. *Financial Reporting and Analysis Software*. Artikkele Readyratios-sivustolla. Viitattu 10.10.2023. https://www.readyratios.com/reference/asset/inventory_turnover.html

Heikkilä, T., 2008. *Tilastollinen tutkimus*. 7, uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. 15. uudistettu painos. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi

Hokkanen, S. & Virtanen, S., 2012. *Varastonhoitajan käsikirja*. 1, painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. *Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen*. 6.p. Helsinki: Pro-maint Ry.

Kananen, J. 2008. *Kvali. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet*. JAMK University of Applied Sciences.

Kananen, J. 2010. *Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. JAMK University of Applied Sciences.

Kananen, J. 2011. *Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. JAMK University of Applied Sciences.

Kandel, B. 2020. Qualitative Versus Quantitative Research. *Journal of Product Innovation Management*. Viitattu 3.10.2023 https://scholar.google.com/scholar?as_vlo=2019&q=qualitative+quantitative+and+mixed+methods&hl=fi&as_sdt=0,5 Google scholar.

Kehinde Busola, E., Ogunnaike Olaleke, O., Adegbuyi, Omotayo, A. & Ibidunni, Ayodotun, S. 2020. Analysis of inventory management practices for optimal economic performance using ABC and EOQ models. *International Journal of Management (IJM)*, 11, 7, 835–848. Viitattu 19.9.2023.

https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as_sdt=0%2C5&q=Analysis+of+inventory+management+practices+for+optimal+economic+performance+using+ABC+and+EOQ+models&btnG=Google+scholar.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. Porvoo: WSOY

Kuljetukset. N.d. Artikkele Logistiikan Maailma - sivustolla. Viitattu 9.4.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/>

Asiakasyritys. N.d. Asiakasyritys-verkkosivu. Viitattu 25.5.2023.

Newman, I. & Benz, C. 1998. Qualitative-quantitative Research Methodology: Exploring the Interactive continuum. Southern Illinois University Press. ISBN: 0-8093- 2150-5.

Pettersson, A. & Segerstedt, A. 2013. Measuring supply chain cost. International Journal of Production Economics, 143, 2, 357-363. Viitattu 25.9.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527312001089>.

Sakki, J, 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. B2B- Vähemmällä enemmän. 7 uudistettu painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Digitalisoitumisen haasteet.8.p. Vantaa: Jouni Sakki Oy

Shuai, Z., Kai, H. & Yufei, Y. 2021. Spare Parts Inventory Management: A Literature Review. Sustainability, 13, 5, 2460. Viitattu 26.9.2023. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2460>, Google scholar.

Stephen, A. & Jaideep G. 2016. Overview of the classic economic order quantity. Approach to inventory management. Journal of The business age. Viitattu 14.9.2023. https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as_sdt=0%2C5&q=Overview+of+the+classic+economic+order+quantity&btnG=, Google scholar.

Stevenson, W. 2007. Operations management international student edition with Global readings. 9.p. New York: The McGraw-Hill Companies.

Case-yritys. N.d. Case-yritys-verkkosivu. Viitattu 25.5.2023.

Valtanan, E. 2012. Tekniikan taulukkokirja. 9. painos. Mikkeli: St Michel Print Oy

Zubova, N. 2019. Demand Forecasting of an Industrial Item: A Methodology Study. Bachelor's thesis. JAMK University of Applied Sciences, School of Technology, Communication and Transport, Degree Programme in International logistics. Viitattu 27.9.2023 <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019121727131>

Liitteet

Liite 1. Haastattelukysymykset

(tuotannosta haastateltavat henkilöt vastaavat kysymyksiin 1–13 ja 17, kunnossapito vastaa kaikkiin kysymyksiin)

1. Ammattisi/tehtäväsi
2. Miten tuotantolaitoksen toimitusvarmuusvaatimukset -/tavoitteet näkyvät sinun tehtäväsäsi?
3. Millä käytännön toimenpiteillä tuotantolaitoksen toimitusvarmuusvaatimuuden ylläpitämiseen pyritään vaikuttamaan?
4. Missä tilanteissa odottamattomia seisokkeja esiintyy? Muutamia esimerkkejä.
5. Miten tiedonkulku ja päätöksenteko tapahtuvat suunnittelemattomissa seisakeissa?
6. Kenelle ja mitä tavalla tiedotetaan suunnittelemattomista seisokeista ja esim. viasta? Kuinka nopeasti tieto tavoittaa oikeat henkilöt?
7. Onko tässä vaiheessa mahdollista muuttaa toimintatapaa parhaimman tuloksen saamiseksi?
8. Mitä vaikuttaa päätöksen tekoon tässä vaiheessa?
9. Mitä suoria/epäsuoria kustannuksia suunnittelemattomista seisokeista aiheutuu?
10. Miten omassa roolissasi voit vaikuttaa suunnittelemattomien seisakkikustannusten muodostumiseen?
11. Miten suunnittelemattomien seisakkien kustannuksia voidaan mitata ja mitä tietoa saadaan tällä hetkellä järjestelmistä? Onko tietoa riittävästi jatkotoimiin?
12. Mikäli tuotannon toimintakyvyn palauttaminen estyy varaosapuutteen vuoksi, miten varaosan saatavuutta lähdetään selvittämään muilta tehdaspaikkakunnilta?
13. Mitä tehdään, jos tarvittavia varaosia on saatavilla toisella tehtaalla? ...Jos ei ole?
14. Miten kiireellisen varaosan toimitusmuoto valitaan, mitä on otettava huomioon ja mikä on valinnan peruste (esim. nopeus, hinta ...jne.)?
15. Miten toimitusmuodon kustannukset muodostuvat?
16. Mitä voisit sanoa kiireellisten varaosatoimitusten koko logistisen ketjun nykyisestä suorituskyvystä ja mitä parannustarpeita on tunnistettu?
17. Vapaa sana – onko vielä jotain lisättävää tehdaspaikkakuntien välisten varaosasiirtojen kehittämiseksi

Liite 2. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen toimistoaikana (salassa pidettävä)

Liite 3. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen toimistoajan ulkopuolella (salassa pidettävä)

Liite 4. Prosessikuva: Ohjeen soveltaminen viikonloppuisin ja arkipyhinä (salassa pidettävä)

Liite 5. Hyödylliset yhteystiedot (salassa pidettävä)

Liite 6. Ohjeet kiireellisiin varaosasiirtoihin (salassa pidettävä)