



Jami Hannula

# Globaalien kriisien vaikutus lääkin- tälaitteiden varaosalogistiikan toimi- tusvarmuuteen ja asiakaspalveluta- soon

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

21.04.2026

# Tiivistelmä

Tekijä:	Jami Hannula
Otsikko:	Gloaalien kriisien vaikutus lääkintälaitteiden varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen ja asiakaspalvelutasoon
Sivumäärä:	39 sivua + 2 liitettä
Aika:	21.4.2026
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Toimitusketjun johtaminen
Ohjaajat:	Lehtori, Harri Hiljanen

---

Avainsanat: Varaosalogistiikka, Toimitusvarmuus, Globaalit kriisit

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee globaalien kriisien vaikutuksia lääkintälaitteiden varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen ja asiakaspalvelutasoon. Työn tavoitteena oli tarkastella globaalien kriisien, etenkin covid-19-pandemian vaikutuksia terveydenhuollon teknologiayritysten varaosalogistiikkaan, sekä tarkastella miten vaikutukset näkyvät toimitusvarmuudessa, huoltopalveluiden toiminnassa sekä asiakaspalvelutason muodostumisessa.

Työ koostuu kirjallisuuskatsauksesta sekä tapaustutkimuksesta. Työn tapaustutkimuksen kohdeyritys oli Siemens Healthineers. Tutkimusaineistona työssä käytettiin alan kirjallisuutta sekä Siemens Healthineersin asiantuntijoiden haastatteluita. Aineiston analyysi toteutettiin laadullisena sisältöanalyysinä, jonka avulla tunnistettiin covid-19-pandemian aikaan varaosalogistiikan sekä huoltopalveluiden suorituskyvyn heikkoudet ja vahvuudet.

Opinnäytetyön tuloksena esitettiin konkreettisia kehitysehdotuksia, kuten skenaariosuunnittelu puskurivarastojen tueksi, lisäämällä käytettävissä olevien resurssien uudelleenallokointimahdollisuuksia sekä vaihtoehtoisten toimittajien kartoitusta tulevien kriisien varalle. Näiden avulla yritys voi turvata palveluiden jatkuvuuden myös poikkeustilanteissa.

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Jami Hannula  
Title: The Impact of Global Crises on the Delivery Reliability and Service Level of Medical Device Spare Parts Logistics  
Number of Pages: 39 pages + 2 appendices  
Date: 21 April 2026

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Industrial management  
Professional Major: Supply chain management  
Supervisors: Harri Hiljanen, Senior lecturer

---

This bachelor's thesis examines the impact of global crises on the delivery reliability and service level of medical device spare parts logistics. The aim of the work was to examine the effects of global crises, especially the covid-19 pandemic, on the spare parts logistics of healthcare technology companies and examine how the effects are reflected in delivery reliability, the operation of maintenance services, and the formation of customer service levels.

The work consists of a literature review and a case study. The subject company of the work's case study was Siemens Healthineers. The research material used in the study consisted of literature from the field as well as interviews with experts from Siemens Healthineers. The data were analyzed using qualitative content analysis, which helped identify the weaknesses and strengths of spare parts logistics and maintenance service performance during the covid-19 pandemic.

The outcome of this thesis is concrete development proposals, such as scenario planning to support the analysis of buffer stocks, increasing the possibilities for reallocation of available sources, and mapping alternative suppliers for future crises.

Keywords: Spare parts logistics, Delivery reliability, Global crises

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tutkimusmenetelmät	2
2.1	Aineistonkeruumenetelmät	2
2.2	Aineiston analysointimenetelmät	3
2.3	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	3
2.4	Työn aikataulu	4
3	Kirjallisuuskatsaus sekä teoreettinen viitekehys	5
3.1	Globaalit kriisit ja toimitusketjujen häiriöt	5
3.2	Varaalogistiikka terveydenhuollon teknologiassa	8
3.3	Toimitusvarmuus huoltologiikassa	11
3.4	Asiakaspalvelutaso ja huoltopalveluiden suorituskyky	14
3.5	Yhteenveto ja tutkimuksen viitekehys	17
4	Case Siemens Healthineers	19
4.1	Case-yrityksen esittely	19
4.2	Varaalogistiikka Siemens Healthineers Suomessa	20
4.3	Gloaalien kriisien vaikutukset varaalogistiikkaan	22
4.4	Vaikutukset toimitusvarmuuteen	23
4.5	Vaikutukset huoltopalveluiden suorituskykyyn	25
4.6	Vaikutukset asiakaspalvelutason	26
4.7	Toimitusketjun resilienssi ja varautuminen	28
4.8	Kehitysehdotukset sekä tulevaisuus	31
5	Yhteenveto	34
	Lähteet	36

## Liitteet

Liite 1: Haastattelukysymykset

Liite 2: Tekoälyn hyödyntäminen opinnäytetyössä

## Lyhenteet

- SLA: *Palvelutasosopimus. Asiakkaan sekä palveluntarjoajan välinen sopimus, jossa määritellään palvelulle halutut vaatimustasot*
- MEIO: *Varastonoptimointi. Varastosuunnittelu, optimointi sekä skenaariotarkastelu koko toimitusketjun osalta.*
- BOM: *Materiaaliluettelo. Luettelo komponenteista, raaka-aineista sekä kokoonpanoista, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun valmistamiseen tai korjaamiseen.*
- SBD: *Kuljetus ja logistiikka, joka tapahtuu saman työpäivän aikana*
- NBD: *Kuljetus ja logistiikka, joka tapahtuu viimeistään seuraavan työpäivän aikana.*
- RDT: *Resurssi riippuvuusteoria. Kuvaa kuinka organisaation ulkoiset resurssit vaikuttavat sen käyttäytymiseen.*

# 1 Johdanto

Toimitusketjut ovat merkittävässä roolissa puhuttaessa nykyaikaisesta liiketoiminnasta, ja niiden merkitys korostuu vahvemmin kriittisillä toimialoilla, kuten esimerkiksi terveydenhuollossa. Terveystieteiden teknologiyritysten toimintavarmuus on vahvasti sidoksissa laitteiden käytettävyyden kanssa, mikä edellyttää laitteiden tehokasta huoltoa sekä varaosien saatavuuden varmistamista.

Viime aikoina globaalit kriisit, kuten covid-19-pandemia, ovat olleet suurena haasteena toimitusketjujen toimintavarmuudelle sekä lisänneet epävarmuutta materiaalivirroissa. Tämä opinnäytetyö tarkastelee, miten globaalit kriisit ovat vaikuttaneet terveydenhuollon teknologiyritysten varaosien toimitusaikoihin sekä saatavuuteen ja mitä epävarmuustekijöitä kriisien myötä on noussut esille toimitusketjuissa.

Opinnäytetyössä tarkastellaan varaosalogistiikan roolia osana huoltotoimintaa sekä varaosalogistiikan merkitystä toimitusvarmuuden sekä palvelutason näkökulmasta. Varaosalogistiikka ei ole pelkästään materiaalivirtojen hallintaa, vaan se on myös vaikutuksissa vahvasti huoltotoimenpiteiden toteuttamisen sekä lääkintälaitteiden käyttövarmuuden kanssa.

Opinnäytetyön tutkimusosuus toteutetaan case-tutkimuksena Siemens Healthineers Suomen varaosalogistiikan näkökulmasta. Case-yritys toimii terveydenhuollon teknologia alalla, jossa etenkin laitteiden toimintavarmuus sekä huoltopalveluiden jatkuvuus ovat merkittäviä tekijöitä liiketoiminnan kannalta. Case-osuudessa käytetään henkilöstön haastatteluja osana tutkimusta.

Siemens Healthineers tarjoaa case-osuuteen relevantin tutkimusympäristön, sillä sen toiminnassa on vahvasti läsnä varaosalogistiikan sekä huoltopalveluiden yhteensovittaminen. Varaosien saatavuus on sidoksissa laitteiden käyttövarmuuteen sekä huoltopalveluiden suorituskykyyn, minkä seurauksena toimitusketjun toimivuus on työn keskeisenä tarkastelun kohteena.

Eryisesti tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, millainen vaikutus varaosien saatavuudella sekä logistisilla ratkaisilla on huoltopalveluiden suorituskykyyn sekä asiakaspalvelutason kannalta. Opinnäytetyössä tutkitaan myös toimitusketjun resilienssiä sekä

varautumista. Työ yhdistää varaosalogistiikan, huoltotoiminnan sekä palvelutason tarkastelun yhdeksi kokonaisuudeksi, jossa keskeisenä tekijänä toimii toimitusketjun toimivuus palvelun laadun sekä jatkuvuuden kannalta.

Työn tavoitteena on tarkastella globaalien kriisien etenkin covid-19-pandemian vaikutuksia terveydenhuollon teknologiayritysten varaosalogistiikkaan sekä analysoida, millä tavoin näiden vaikutukset näkyvät toimitusvarmuudessa sekä huoltopalveluiden toiminnassa. Lisäksi työn tavoitteena on tarkastella keskeisempiä tekijöitä, jotka tukevat toimitusketjun toimivuutta sekä resilienssiä erityisesti häiriötilanteissa. Työssä tarkastellaan myös, millainen rooli varaosalogistiikalla on palvelutason muodostamisessa.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta, kirjallisuuskatsauksesta sekä case-analyysistä. Kirjallisuuskatsauksessa paneudutaan toimitusketjujen häiriöihin, varaosalogistiikkaan sekä palvelutasoon liittyviin tekijöihin teoreettisesta näkökulmasta. Case-osuudessa analysoinnin kohteena on Siemens Healthineersin varaosalogistiikkaa sekä miten covid-19-pandemia on vaikuttanut siihen. Lopuksi käydään läpi johtopäätökset sekä mahdolliset kehitysehdotukset.

## **2 Tutkimusmenetelmät**

Tässä luvussa käydään läpi, mitä tutkimusmenetelmiä opinnäytetyössä on käytetty sekä miten tutkimus on toteutettu. Tämä opinnäytetyö perustuu kvalitatiiviseen eli laadulliseen tutkimusotteeseen, ja tutkimus toteutettiin case-tutkimuksena. Tutkimuksessa tarkasteltiin Siemens Healthineersin varaosalogistiikan toimintaa Suomessa ja sen roolia huoltopalveluiden tukena sekä vaikutuksia asiakaspalvelutasoon.

### **2.1 Aineistonkeruumenetelmät**

Aineistona opinnäytetyössä käytettiin alan kirjallisuutta sekä haastatteluista kerättyistä tiedoista. Alan kirjallisuus sekä työntekijöiden haastattelut valikoituivat aineistonkeruumenetelmiksi, sillä kirjallisuudesta saatiin kattavaa dataa teoriaosuuteen. Case-osuudessa hyödynnettiin työntekijöiden haastatteluja, sillä niiden avulla saatiin konkreettista dataa case-yrityksestä ja heidän toimintamalleistaan. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnettiin toimitusketjujen hallintaan, terveydenhuollon teknologiayritysten varaosalogistiikkaan sekä resilienssiin liittyvää tutkimuskirjallisuutta. Case-osuuden aineisto kerättiin

haastatteleamalla Siemens Healthineers Suomen huolto- ja logistiikkatoimintojen parissa työskenteleviä työntekijöitä. Haastateltavat valikoituivat heidän työtehtäviensä sekä kokemuksensa perusteella. Haastateltavat henkilöt olivat olleet työsuhteessa case- yrityksessä covid-19-pandemian aikaan, minkä seurauksena saatiin varmistettua, että haastateltavat olivat tietoisia yrityksen toimintamalleista covid-19-pandemian ajalta. Haastattelukysymykset ovat näkyvissä liitteessä 1.

Haastattelut käytiin puolistrukturoituina haastatteluina, mikä mahdollisti hyvät keskustelut ennalta valittujen aiheiden ympäriltä sekä joustavan keskustelun haastateltavien näkökulmasta. Haastatteluihin valittiin yrityksen logistiikka – ja huoltotoimintojen asiantuntijoita. Haastatteluiden tavoitteena oli kerätä tietoa yrityksen varaosalogistiikan toiminnasta sekä covid-19-pandemian vaikutuksista siihen. Haastatteluja käytiin yhteensä kaksi kappaletta. Ensimmäinen haastattelu toteutettiin kasvotusten yrityksen toimistolla Helsingissä ja toinen haastatteluista toteutettiin Teams-kokouksen välityksellä.

## 2.2 Aineiston analysointimenetelmät

Kerättyä haastatteluaineistoa käytettiin laadullisena analyysinä, jonka keskeinen tavoite oli saada selville tutkimuksen kannalta oleelliset ilmiöt sekä niiden väliset yhteydet. Kerätystä aineistosta poimittiin case-tutkimuksen kannalta oleelliset näkökulmat liittyen varaosalogistiikkaan, huoltopalveluiden suorituskykyyn, toimitusvarmuuteen sekä asiakaspalvelutasoon covid-19-pandemian aikana. Haastattelut litteroitiin ja saadut vastaukset sijoitettiin erilaisiin kategorioihin Word-tiedostossa. Tämän avulla haastatteluista kerätty data oli helposti saatavilla kirjallisesti erilaisissa kategorioissa, jonka seurauksena dataa pystyi hyvin hyödyntämään case-osion kirjoitusvaiheessa.

Analyysissä hyödynnettiin teoriaosuuden vertailua käsitteisiin, sillä se mahdollisti havaintojen tulkinnan hieman laajemmassa kontekstissa. Tämän seurauksena aineiston analyysi ei kohdistunut vain pelkkään ilmiöiden kuvaamiseen, vaan oli myös tukena johtopäätösten muodostumisessa.

## 2.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksessa otettiin huomioon hyvän tieteellisen käytännön toimintatavat. Hyvän tieteellisen käytännön toimintatavoilla tarkoitetaan huolellisuutta, rehellisyyttä sekä

tarkkuutta tutkimuksen jokaisessa vaiheessa. Laadullisessa tutkimuksessa tutkijan tavoite on kertoa avoimesti ratkaisuksistaan sekä myös perustella sekä arvioida, millainen merkitys niillä on lopputuloksen kannalta. Puhuttaessa yleisistä eettisistä periaatteista tulee niiden mukaan tutkimuksessa kunnioittaa tutkittavien ihmisarvoa, itsemääräämisoikeutta, yksityisyyttä sekä muita oikeuksia. Vaikka tutkija ei olisi samaa mieltä tutkittavien kanssa, ei tämän silti tule vaikuttaa esimerkiksi tutkimuksen tulkintoihin väärin västi. (Kallinen & Kinnunen 2021.)

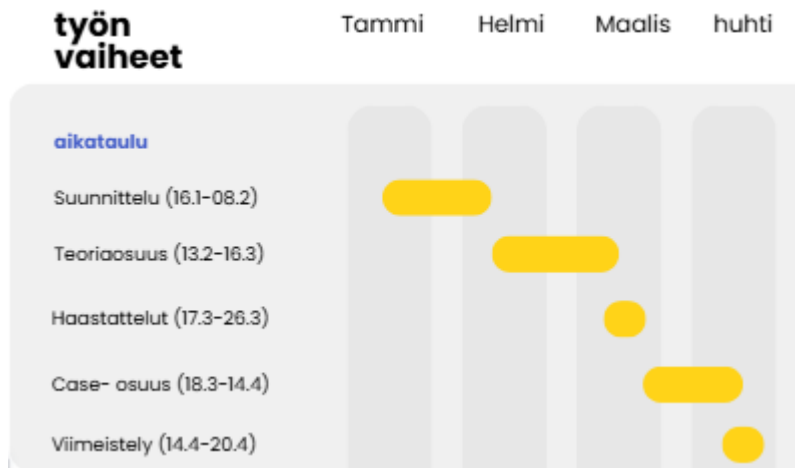
Haastateltavat olivat tietoisia, mihin haastatteluilla kerättyjä tietoja käytetään sekä mitä haastattelu tulee pitämään sisällään. Haastattelun aineistoa käytettiin vain tämän opinäytetyön laatimiseen. Haastateltavien anonymiteetista pidettiin kiinni, eikä haastateltavia henkilöitä voida tunnistaa tutkimuksesta.

Tutkimusta tarkastellessa on kuitenkin hyvä huomioida, että aineisto perustuu rajattuun määrään haastatteluista, eikä tuloksia näin ollen voida yleistää kaikkiin organisaatioihin. Tutkimuksesta tulee kuitenkin ilmi kontekstisidonnainen kuva tarkastelluista ilmiöistä sekä tunnistetuista kehityskohteista ja tulevaisuuden riskeistä.

Haastateltavilta saatiin tärkeää dataa case-osiota silmällä pitäen. Haastateltavat perustelivat näkökantansa selkeästi sekä toivat ilmi selkeästi, mikäli heillä ei ollut tietoa johonkin tiettyyn haastattelukysymykseen liittyen. Kuitenkin jälkikäteen ajateltuna haastatteluihin olisi voinut ottaa enemmän työntekijöitä, jonka avulla olisi saatu laajempaa dataa tutkielmaan. Useammilla haastateltavilla tutkielmaan saataisiin kerättyä luotettavampaa dataa sekä vielä enemmän näkökulmia tutkittuun aiheeseen liittyen.

## 2.4 Työn aikataulu

Työ toteutettiin vaiheittain ja työn etenemisen varmistamiseksi laadittiin aikataulutus vaihe vaiheelta. Työn aikataulu on laadittu Gantt-kaaviona, joka esitellään kuvassa 1.



Kuva 1. Opinnäytetyön aikataulu.

### 3 Kirjallisuuskatsaus sekä teoreettinen viitekehys

Tässä osiossa tarkastellaan alan kirjallisuuden näkökulmasta, kuinka globaalit kriisit ovat vaikuttaneet terveydenhuollon teknologiayritysten lääkintälaitteiden varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen sekä asiakaspalvelutasoon. Luvussa käydään läpi, millä eri tavoin globaalit kriisit kuten covid-19-pandemia on näkynyt terveydenhuollon teknologiayritysten varaosalogistiikan toimitusketjuissa ja miten ne näkyvät tarkastellessa yrityksen asiakaspalvelutasoa. Luvussa tarkastellaan, mitä konkreettisia keinoja kirjallisuudessa on esitetty hillitsemään sekä ehkäisemään globaalien kriisien aiheuttamia varaosalogistiikan toimitusketjujen häiriöitä. Luvun lopussa esitellään työn teoreettinen viitekehys.

#### 3.1 Globaalit kriisit ja toimitusketjujen häiriöt

Toimitusketjun näkökulmasta globaali kriisi tarkoittaa maiden välisiä konflikteja, maailmanlaajuisia pandemioita, kuten viimeisimpänä jyllännyt covid-19-pandemia sekä luonnonkatastrofeja. Globaaliksi kriisiksi luokitellaan toimitusketjun näkökulmasta tapahtuma, joka aiheuttaa samanaikaisesti toimitus-, kysyntä- sekä jakeluhäiriöitä, jonka seurauksena tavaroiden normaali virta keskeytyy tai häiriintyy. Yleisemmin tällaisten häiriöiden taustalla ovat esimerkiksi varaosien saatavuuden puute, operatiiviset häiriöt jakelussa sekä kysynnän äkillinen muutos. Häiriöt toimitusketjuissa eivät ainoastaan häiritse yritysten tavaravirtaa, vaan altistavat ne myös operatiivisille sekä taloudellisille riskeille (Novoszel & Wakolbinger 2022.) Esimerkiksi covid-19-pandemian aikaan

toimitusketjujen tarjonnan saatavuus globaalisti väheni merkittävästi ja ajautui epätasapainoon kysynnän kanssa (Ivanov & Dolgui 2020.)

Covid-19-pandemia toimii loistavana esimerkkinä globaalista kriisistä ja sen vaikutuksista toimitusketjuihin. Kuten Ivanov & Dolgui (2020) tutkielmassaan toteavat, pandemia paljasti toimitusketjujen rakenteelliset haavoittuvuudet. Näitä haavoittuvuuksia ovat esimerkiksi riippuvuus globaaleista toimittajista ja logistisista verkostoista. Yhtäaikaiset häiriöt tarjonnassa, kysynnässä sekä jakelussa ylittivät niin sanotun ”normaalin” operatiivisen vaihtelun ja heikensivät organisaatioiden logistista ennustettavuutta (Novoszel & Wakolbinger 2022.)

On hyvä kuitenkin muistaa, että normaali operatiivinen vaihtelu toimitusketjuissa on täysin luonnollista. Normaalit vaihtelut liittyvät yleisimmin operatiiviseen epävarmuuteen, kuten esimerkiksi toimitusaikojen vaihteluihin tai kysynnän pieniin heilahteluihin. Operatiivisiin riskeihin organisaatiot ovat kehittäneet useita keinoja välttääkseen niitä. Näihin riskienhallintakeinoihin kuuluvat muun muassa turvavarastot, joilla tarkoitetaan ylimääräistä varastoa kysynnän tai tarjonnan äkillisten muutosten varalta käyttämällä useita toimittajia sekä ennustamalla kysyntää mahdollisimman tarkasti käyttämällä erilaisia ennustetyökaluja. Nämä keinot ovat normaalia toimitusketjun johtamista, joita käytetään laajasti organisaatioissa välttääkseen operatiivisten riskien vaikutuksia toimitusketjujen toimintaan (Tang 2006.)

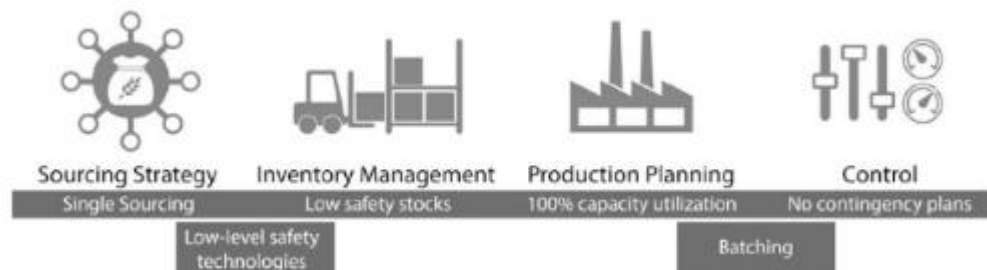
Yksi keskeisistä riskienhallintakeinoista toimitusketjujen operatiivisen vaihtelun hallitsemisessa on puskurivarastojen ylläpito. Puskurivarastojen ylläpitäminen saattaa lisätä yritysten varastointikustannuksia, mutta se tarjoaa hyvän turvaverkon toimitushäiriöitä vastaan. Tämä on hyödyllistä etenkin terveydenhuollon teknologiayrityksille, sillä esimerkiksi 2020-luvulla puolijohdekomponenttien saatavuuden kanssa on ollut suuria vaikeuksia, jotka usein ovat erittäin kriittisiä komponentteja terveydenhuollon kuvantamisen laitteiden toimivuuden kannalta. Tämä strateginen lähestymistapa voi mahdollistaa laitteiden toimivuuden varmistamisen silloinkin, kun toimittajilla ilmenee komponenttien toimittamisessa haasteita ja sitä kautta viivästyksiä. (Mohammed & Mandal 2024.)

Häiriöt toimitusketjuissa sen sijaan ovat vuosituhannen vaihteessa olleet kasvussa, ja niitä on esiintynyt yhä useammin ja voimakkaampina, ja siten niiden seuraukset ovat olleet aiempaa vakavampia. Häiriöiden seurauksena organisaatiot ovat kohdanneet

uudenlaisia haasteita toimitusketjuissa, joista esimerkkinä on niin kutsuttu aaltoilmiö (ripple effect). (Ivanov et al. 2019.)

Toimitusketjun aaltovaikutus syntyy, kun häiriöt eivät pysy vain paikallisina vaan pääsevät leviämään ketjureaktiona alavirtaan ja heikentämään toimitusketjujen suorituskykyä, kuten myyntiä, palvelutasoa ja kustannuksia. Vaikutukset voivat kuitenkin olla suurempia kuin vain pelkkä lyhytaikainen suorituskyvyn lasku. Kuten Ivanov (2019) julkaistussaan tutkimuksessaan toteaa, pahimmillaan aaltovaikutus voi johtaa esimerkiksi markkinaosuuden menetykseen. Tästä hyvänä esimerkkinä löytyy, miten Toyota menetti markkinajohtajan asemansa vuoden 2011 Japanin tsunamin jälkeen ja joutui uudistamaan toimitusketjun koordinaatiomekanismejaan. (Ivanov et al. 2019.)

On siis tärkeää, että riskit sekä toimitusketjun resilienssi tulisi huomioida jo toimitusketjujen suunnitteluvaiheessa ennakoivasti. Niin kutsutussa reaktiivisessa ohjausvaiheessa varasuunnitelmien, kuten vaihtoehtoiset toimittajat sekä kuljetusreitit on toteuduttava nopeasti, jotta toimitusten jatkuvuus voidaan turvata ja pitkäaikaiset vaikutukset estää. Nämä toki vaativat työkaluja, jotka pitkälti perustuvat yhteistyöhön ja toimitusketjujen läpinäkyvyyteen, jotta voidaan arvioida häiriöiden vaikutuksia sekä materiaalivirtojen uudelleenohjauksen kustannuksia. (Ivanov et al. 2019.)



Kuva 2. Syyt aaltovaikutukseen (Ivanon et al.2019.).

Covid-19-pandemian aikaan terveydenhuollon toimitusketjujen haavoittuvuudet paljastuivat, minkä seurauksena kasvoi keskustelu toimitusketjujen resilienssin parantamisesta. Käytännössä toimitusketjun resilienssi määritellään toimitusketjun kyvyksi palautua alkuperäiseen tai jopa aiempaa parempaan tilaan toimitusketjun häiriön jälkeen. Toimitusketjujen resilienssin parantaminen häiriöiden seurauksena ja niistä oppiminen on äärimmäisen tärkeää terveydenhuollon teknologiayrityksille, sillä laitteiden kriittisten

komponenttien saatavuuspula voi estää terveydenhuollon palveluiden toteutumisen ja sitä kautta vaarantaa potilaiden turvallisuuden. (Spieske et al. 2022.)

Voidaan siis todeta, että globaalit kriisit ovat toimitusketjuja tarkastellessa varsin systemaattisia ja rajat ylittäviä tapahtumia. Ne vaikuttavat toimitusketjuihin samanaikaisesti tarjonnan, kysynnän sekä jakelun vaihteluina. Hyvänä esimerkkinä tästä toimii covid-19-pandemia. Kuten mainittu, toimitusketjujen normaali vaihtelu on ennustettavissa ja hallittavissa riskienhallintatyökaluilla. Häiriöt sen sijaan ovat äkillisiä ja voivat ylittää puskurimekanismit. Häiriöille tyypillistä on myös aaltovaikutus, joka heikentää suorituskykyä merkittävästi. (Spieske 2022 & Ivanov 2019.)

### 3.2 Varaosalogistiikka terveydenhuollon teknologiassa

Varaosalogistiikalla on keskeinen rooli terveydenhuollon teknologian alan yrityksillä. Käytännössä, kun yritys on myynyt asiakkaalle laitteen, varaosalogistiikan sujuvuuden merkitys nousee esille. Varaosalogistiikan tavoitteena on varmistaa laitteen käytettävyyden jatkuvuus koko sen elinkaaren ajan. Puhuttaessa terveydenhuollon teknologian alan yrityksistä, laitteiden tiukka lainsäädäntö määrittelee myös paljon varaosalogistiikkaa, joka tuo omat haasteet niiden toteuttamiselle.

Varaosalogistiikka eroaa perinteisestä materiaalien logistiikasta huomattavasti. Yksi keskeisimmistä eroista liittyy varaosavalikoiman laajuuteen ja sen monimuotoisuuteen. Terveydenhuollon teknologialaitteissa vikaantumisperusteinen kysyntä on usein satunnaista ja hyvin vaikeasti ennustettavaa. Myös yksittäisten osien hinnat voivat olla hyvin korkeita, ja varaosapuutteen vaikutukset yrityksille taloudellisesti merkittäviä. (Zanjani & Nourelfath 2014.)

Tehokas varaosien hallinta on suuressa roolissa organisaatioiden tavoitellessa kustannustehokasta laitekäytön saavuttamista kunnossapidon avulla. Haasteena organisaatiolla useimmiten on varaosien saatavuuden priorisoinnissa, sillä suurinta osaa laitteiden kunnossapitotöistä ei voida suorittaa ilman tarvittavia osia. Yleisesti laitteiden seisokkiaika eli käytännössä laitteiden odottamaton toimimattomuus määräytyy varaosan toimitusaikojen mukaan, jonka takia varaosien välitön saatavuus olisi toivottavaa. (Didriksen et al. 2025.)

Teoreettisessa ihannetilanteessa laitteiden kaikki viat tulisivat ilmi ennen kuin laitteet ehtisivät hajota, mikä aiheuttaisi sen käyttäjille sekä huoltoa organisoiville yrityksille kalliita käyttökatkoksia. Tällaisessa tilanteessa jokaista vikatapausta kohden voitaisiin lähettää varaosajärjestelmään keskitetystä varastosta, ja vikaantunut komponentti voitaisiin vaihtaa suoraan varastosta saatavaan osaan. Tällöin tarve kalliille puskurivarastoille ja hätätoimituksille vähenisi huomattavasti. Käytännössä tällainen ideaali tilanne on vaikea toteuttaa, sillä laitteiden komponentit saattavat hajota äkillisesti ilman mitään ilmoitusta järjestelmiin sekä ennusteiden epätarkkuus tekee puskurivarastoista edelleen välttämättömiä. On siis oleellista, että laitteiden käytön kannalta kriittisiä varaosia on saatavilla varastossa vikatilojen sattuessa. (Dursun et al. 2014.)

Varaosien varastointi kuitenkin aiheuttaa yrityksille pääoman sitoutumisesta aiheutuvia kustannuksia, varastointikustannuksia sekä varaosien vanhenemisesta aiheutuvia kustannuksia. Tästä syystä varaosakysynnän ennustaminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta organisaatiot voivat tasapainoittaa varastointikustannusten sekä kalliiden hätätoimitusten kustannusten välinen vaihtosuhte. (Dursun et al. 2024.)

Varaosalogistiikan toimivuuden kannalta vahvat suhteet toimittajiin ovat tärkeitä sen toimivuuden kannalta, sillä tällöin yritykset voivat keskustella toimittajien kanssa mahdollisista tuotepulista, viivästymisistä, sekä neuvottelu paremmista toimitusajoista on tällöin mahdollista. Strategisiin toimittajakumppanuuksiin investoiminen edistää täten myös koko toimitusketjun tehokkuutta, josta yritykset hyötyvät esimerkiksi lyhyemmillä toimitusajoilla. Yrityksillä on monia keinoja parantaa yhteistyötä strategisten toimittajakumppanien kanssa. On tärkeää, että suorituskykykymittarit esimerkiksi toimitusvarmuus, varaosien laatustandardit sekä reagointikyky on määritelty selkeästi yhteisymmärryksessä molempien osapuolten kanssa. Pitkäaikaiset sopimukset yritysten sekä tuotteiden toimittajien välillä tuovat vakautta molemmille osapuolille, mikä kannustaa toimittajia investoimaan toimintaansa enemmän ja näin ollen parantaa myös selkeästi yritysten palvelutasoa. (Mohammed & Mandal 2024.)

Hyvistä toimittajasuhteista huolimatta toimitusaikojen vaihtelut ovat hyvin yleisiä, mikä vaikeuttaa huomattavasti varastonhallintaa. Epävarmuus toimitusajoissa sekä tuotteiden saatavuudessa voi johtaa helposti ei toivottuihin varastopuutteisiin, mikäli kysyntä kasvaa odotettua suuremmaksi tai toisaalta ylivarastointiin, mikäli toimittajat toimittavat ennakoitua aikaisemmin. Tämän seurauksena yritykset kohtaavat haasteita optimaalisen tilauspisteen määrittämisessä, mikä voi johtaa laitteiden toiminnan kannalta kriittisten

varaosien puutteeseen tai toisaalta tietyn komponentin liialliseen varastoon sen kysyntään nähden. (Mohammed & Mandal 2024.)

Terveydenhuollon kuvantamisen laitteiden kanssa sujuva varaosalogistiikan prosessi on erityisen tärkeää, sillä laitteiden toimintakatkoksissa voi pahimmassa tapauksessa olla vaikutuksia potilasturvallisuuteen. Potilasturvallisuuden vaarantumisen lisäksi laitteiden käyttökatkokset heijastuvat negatiivisesti sairaaloiden liiketoimintaan, kun potilaita ei voida kuvata laitteilla (Spieske et al. 2022.) Tämä taas heijastuu suoraan negatiivisesti laitteita toimittavaan yritykseen, vaikuttaen täten yrityksen sopimusperusteiseen palvelutasoon. Laitteiden pitkät käyttökatkot voivat johtaa Palvelutasosopimuksen (SLA) rikkomiseen, jonka seurauksena yritykset voivat olla velvollisia korvaamaan mahdolliset liiketoimintatappiot laitteen seisokki ajalta. (Vodenicharova & Genova 2025.)

Varaosalogistiikkaa kuitenkin vaikeuttavat erilaiset laitteiden komponenttirajoitukset, jotka on laadittu terveydenhuollon lääkintälaitteille EU-lainsäädäntöjen pohjalta. EU:n lainsäädännöistä EU regulation (2017/745) artiklasta 23 tulee ilmi vaatimuksenmukaisuusrajoitteet varaosille sekä komponenteille laitteen elinkaaren aikana. Artiklassa korostuu etenkin se, että kaikkien vaihdettavien varaosien sekä komponenttien tulee ylläpitää alkuperäisen laitteen turvallisuus ja suorituskykyominaisuudet, eikä niistä saa olla negatiivista vaikutusta laitteen käytettävyyteen tai potilasturvallisuuteen (EU regulation 2017/745.). EU:n asettamat vaatimukset laitteiden käytettävistä varaosista asettavat lisähaasteita terveydenhuollon teknologia-alan yrityksille, sillä esimerkiksi varaosien tarkka dokumentointi sekä jäljitettävyyden lisäävät operatiivista kompleksisuutta.

Pandemian jälkeinen aika on siirtynyt makrotaloudelliseen ympäristöön, jossa korostuu selkeämmin varaosien toimitusketjun hallinnan tehokkuus yhtenä merkittävimmistä kilpailutekijöistä kansainvälisillä markkinoilla toimiville yrityksille. Varaosien sekä tarvittavan tiedon virtaus koko toimitusketjussa, myös käänteisessä suunnassa on kriittisessä osassa vaaditun palvelutason saavuttamiseksi. Käänteisellä suunnalla tarkoitetaan vaihdettua varaosaa, joka palautuu takaisin tehtaalle korjattavaksi ja sieltä takaisin päävarastolle uudelleenkäyttöä varten. (Vodenicharova & Genova 2025.)

Moniportainen varastonoptimointi (MEIO) on yksi kirjallisuudessa puhutuista keinoista, jonka mukaisesti varaosien toimitusketjun hallinta voidaan rakentaa tehokkaasti. Tässä tärkeässä roolissa on kaksisuuntainen hierarkia, joka pitää sisällään tuotteen kriittisyyden tuoterakenteen (BOM) tasolla ja myös varastoverkoston maantieteellisen rakenteen.

Tämä mahdollistaa sen, että varaosalogistiikkaa hoitava yritys pystyy täyttämään erilaiset toimitusaikavaatimukset tehokkaasti palvelutasosopimusten (SLA) puitteissa, kuten saman työpäivän (SBD) ja seuraavan työpäivän (NBD) palveluvaatimukset. (Vodenicharova & Genova 2025.)

Kuten aiemmin on tuotu esille, varaosalogistiikan tehokkuus sekä varaosien saatavuus on suoraan sidoksissa organisaatioiden kykyyn vastata asiakkaille luvattuihin palvelusopimuksiin. Puhuttaessa koko toimitusketjun tehokkuudesta, sen edistämisessä isossa roolissa on strategisiin toimittajakumppanuuksiin investoiminen. Kun nämä tekijät otetaan huomioon, niiden seurauksena toimitusvarmuudesta kehkeytyy keskeinen suorituskyky mittari huoltologistiikan toimintaympäristössä terveydenhuollon teknologiayrityksillä.

### 3.3 Toimitusvarmuus huoltologistiikassa

Varaosien toimitusvarmuuden tutkiminen on oleellisen tärkeää huoltologistiikassa, sillä niillä on suora vaikutus asiakaspalvelutasoon. Usein laitteiden taloudelliset sekä operatiiviset seisokkikustannukset ovat erittäin korkeat, kun jokin tietty komponentti laitteessa on rikkoutunut ja vaatii vaihtamista. Näin ollen varaosakysynnän oikea aikainen täyttäminen on äärimmäisen tärkeässä roolissa, sillä sen avulla voidaan varmistaa asiakkaiden tyytyväisyys ja parhaimmassa tapauksessa jopa ylittää heidän odotuksensa palvelun laadusta. (Verma 2018.)

Varaosien tehokas sekä oikea-aikainen saatavuus on ratkaisevassa roolissa korkealaatuisten terveydenhuoltopalveluiden ylläpitämiseksi ja asiakkaiden tyytyväisyyden varmistamiseksi. Esimerkkinä covid-19-pandemian jälkeen korostui tarve vahvoille sekä joustaville toimitusketjuille, jotka pystyvät sopeutumaan äkillisiin kysynnän kasvuihin ja varmistamaan palveluiden jatkuvuuden myös kriisitilanteissa. (Nazari-Shirkouhi & Samadi 2025.)

Sairaaloiden kannalta on erityisen tärkeää keskittyä laitteiden tehokkaaseen ja nopeaan korjaamiseen, jotta ne toimivat vaaditulla suorituskyvyllä ja saavuttaa arvioidun käyttöikänsä, mikä taas vähentää laitteiden käyttökustannuksia. Huoltopalveluiden saatavuus on keskeistä lääketieteellisen teknologian toiminnan kannalta. (Ucin et al. 2024.).

Tehokkaalla varastonhallinnalla saadaan pidennettyä laitteen käyttöikää varmistamalla oikea-aikaisen huollon laitteen kriittisten komponenttien hajotessa. Hyvin ylläpidetty

laitteisto, jota hallitaan järjestelmällisen varastohallintajärjestelmän avulla, pysyy yleensä käyttökunnossa pidempään ilman äkillisiä rikkoutumisia, jolloin kalliiden korjausten tai uusintahankintojen tarve laitteelle vähenee. Tämä auttaa varmistamaan, että laitteet ovat saatavilla silloin, kun niitä tarvitaan, mikä parantaa huomattavasti potilashoitoa. (Kelwin- Aqwu et al. 2024.)

Puhuttaessa toimitusvarmuudesta huoltologiikassa korostuu myös varastohallinnan merkitys laitteiden käytettävyyden varmistamisessa, mikä linkittyy suoraan myös potilashoidon laatuun. Organisaatioiden puutteellinen varastohallinta voi johtaa laitteiden käyttökatoihin, jotka viivästyttävät hoitoa sekä pidentää potilaiden odotusaikoja. Täten kriittisten diagnostiikkalaitteiden toimintavarmuus tulisi olla taattuna jatkuvasti, johon varaosien toimitusvarmuus on suuressa roolissa. Kun organisaatiot ylläpitävät tarkkoja varastotietoja ja hyödyntävät menetelmiä, kuten kysynnän ennustamista sekä reaaliaikaista seuranta, voidaan varmistaa laitteiden käytettävyys kriisienkin keskellä. (Kelwin- Aqwu et al. 2024.)

Varaosien toimitusvaihe on toimitusketjun osa, joka vaikuttaa suoraan asiakkaisiin. Tästä syystä toimitusten mittaaminen sekä parantaminen on erityisen tärkeää kilpailukykyyn lisäämiseksi kilpailijayrityksiin nähden. Toimitusketjujen suorituskyvyn mittaaminen on myös keskeisessä roolissa toimitusvarmuuden kanssa. Toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamisella tarkoitetaan tiedon keräämistä toimitusketjun toiminnasta suhteessa asiakasodotusten sekä strategisten tavoitteiden saavuttamiseen. Näin organisaatiot saavat tietoa siitä, missä osa-alueilla toimitusketjussa suorituskyky on puutteellista. Samalla voidaan parantaa sekä tehokkuutta että laatua. (Chan 2003.)

Yksi tärkeimmistä laadullista toimitusketjun suorituskykyä ja sitä kautta toimitusvarmuutta mittaavista mittareista on läpimenoaika (Lead time). Läpimenoaika tarkoittaa aikaa, joka kuluu hetkestä, kun tuotteen valmistusalkaa aina siihen asti, kun tuote on täysin käsitelty ja valmis. Kokonaisuudessaan läpimenoaika koostuu jonotusajasta, käsittelyajasta, eräajasta, siirtelyajasta sekä myös kuljetusajasta. Läpimenoaika on altis erilaisille ulkoisille ja ympäristötekijöille, kuten kapasiteetin kuormitus ja tuotannon aikataulut, ja sillä on hyvin merkittävä vaikutus tuotannon ohjaukseen. (Chan 2003.)

Yleisesti tärkeänä toimitusketjujen suorituskykyä mittaavana mittarina pidetään myös ajallaan tapahtuvaa toimitusta (On-time delivery). Yleisesti se esitetään prosentiosuutena tilauksista, jotka toimitetaan sovittuna päivänä tai ennen sitä. Myöhästyneet

toimitukset voidaan asiakkaan näkökulmasta pitää heikkona laatuna, joka näkyy yritysten toimitusvarmuudessa ja sitä kautta heijastuu asiakastyytyvyyteen. Yritysten tavoittelussa korkeaa toimitusvarmuutta sekä parempaa toimitusketjun suorituskykyä, on tarkasteltava kaikkia mitattavissa olevia aikoja, jotta tilaukset voidaan toimittaa asiakkaille mahdollisimman nopeasti. (Chan 2003.)

Kirjallisuudessa yhtenä tärkeänä mittarina mainitaan myös täyttöaste (fill rate). Yritysten tarkastellessa voidaanko asiakkaan vasteaikaa lyhentää, riippuu se täysin tuotteen saatavuudesta. Tätä nimenomaista tilannetta kuvaa täyttöaste, joka pääsääntöisesti ilmaistaan niiden tilausten osuutena, jotka voidaan toimittaa välittömästi. Näin ollen asiakkaan tehdessä tilauksen käytettävissä olevaa varastoa voidaan käyttää tilauksen täyttämiseen heti. Näin asiakkaan vasteaikaa saadaan lyhennettyä, sekä lisättyä asiakastyytyvyyttä nopean palvelun ansiosta. (Chan 2003.)

Tilanne ei kuitenkaan aina ole yhtä yksinkertainen kuin aikaisemmin kuvattiin liittyen täyttöasteeseen. Yleisemmin tuotantoaika riippuu olemassa olevien raaka-aineiden tai joissain tapauksissa tuotantolaitteiden saatavuudesta. Tämän vuoksi yhtenä tärkeistä mittareista käytetään varaston loppumisen todennäköisyyden mittaamista (stockout probability). Tästä syystä yritysten on hyvä tarkastella varaston loppumisen todennäköisyyttä sekä jälkitoimitusten määrää. Varaston loppumisen todennäköisyys kuvaa tilannetta, jossa pyydettyä tuotetta ei ole saatavilla varastossa tilaushetkellä. Jälkitoimitusten määrällä taas tarkoitetaan niiden tuotteiden lukumäärää, joiden kohdalla varastosaldot ovat olleet loppu ja joudutaan toimittamaan sen seurauksena myöhemmin asiakkaalle. (Chan 2003.)

Puhuttaessa toimitusketjujen laadun mittareista ja niiden vaikutuksesta toimitusvarmuuteen kirjallisuudessa nostetaan esille toimitusten tarkkuus (accuracy). Toimitusten tarkkuutta mitataan yleisesti niiden tuotteiden prosenttiosuutensa, jotka toimitetaan asiakkaille oikein. Organisaatiot kärsivät virheellisistä lähetyksistä, sillä nämä heikentävät huomattavasti asiakkaiden luottamista organisaatioon. Tästä syystä organisaatioiden tulisi tehdä tarkistuksia jokaisessa tuotanto- ja palveluprosessin vaiheessa, jotta voitaisiin minimoida näiden virheiden riski. (Chan 2003.)

Toimitusketjujen haavoittuvuudet tulivat selvästi ilmi covid-19-pandemian aikaan, kun se aiheutti maailmanlaajuisesti suuria haasteita terveydenhuollon toimitusketjuille. Osa terveydenhuollon teknologiayrityksistä joutui kamppailemaan tuotannossa tarvittavien

materiaalien ja komponenttien puutteiden kanssa. Kirjallisuudessa keskeisimmiksi häiriöiden syiksi on tunnistettu muun muassa vientikiellot, rajanylitysrajoitukset sekä tartuntojen ehkäisytoimenpiteet, jotka heikensivät tuotantokapasiteettiä. (Spieske et al. 2022.)

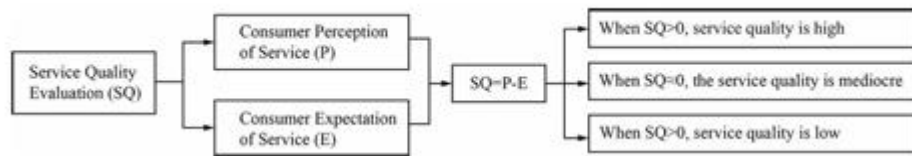
Covid-19-pandemian aikana oli puutteita lääkinnällisten tarvikkeiden saatavuudessa, ja tähän keskeisiä syitä olivat vahva riippuvuus globaaleista toimittajista sekä ylikuormitetut toimittajat ja valmistajat. Kirjallisuudessa on todettu, että näiden riippuvuussuhteiden vähentäminen olisi avain asemassa auttamaan rakentamaan kriisejä paremmin kestävästä terveydenhuollon toimitusketjun. Yhtenä näkökulmana kirjallisuudessa esitellään resurssiriippuvuusteoria (RDT). Käytännössä resurssiriippuvuusteoria tarjoaa organisaatioille viitekehyksen heidän ulkoisten riippuvuuksien analysointiin keskeisiin resursseihin liittyen korkean epävarmuuden tilanteissa, kuten esimerkiksi covid-19-pandemian aikaan. Työkalu siis sopii hyvin esimerkiksi riippuvuuksien muutosten ja toimitusvarmuutta parantavien strategioiden tutkimiseen globaalien kriisien aikaan. (Spieske et al. 2022.)

Resurssiriippuvuusteorian mukaan yksikään organisaatio ei ole täysin omavarainen, vaan käytännössä toimijat muodostavat organisaatioiden välisiä suhteita saadakseen käyttöönsä toiminnan kannalta kriittisiä resursseja. Kirjallisuudessa myös tunnistetaan, että nämä suhteet synnyttävät riippuvuuksia ulkoisista toimijoista ja voivat lopulta muodostaa mahdollisen riskin yritykselle. Teoria siis tuo ilmi, kuinka organisaatioiden kyky reagoida äärimmäisiin kysynnän ja tarjonnan muutoksiin on vahvasti sidoksissa sen riippuvuuksiin muista organisaatioista. (Spieske et al. 2022.)

### 3.4 Asiakaspalvelutaso ja huoltopalveluiden suorituskyky

Terveydenhuollon teknologiayrityksillä avainasemassa asiakastytyväisyyden lisäämiseen on tarjota korkealaatuisia, tehokkaita sekä toimivia palveluita. Asiakastytyväisyyteen vaikuttavat monet erilaiset tekijät asiakkaan koko asiakaspolun aika. Tällaisia ovat muun muassa tuotteen tai palvelun laatu sekä myynnin jälkeinen palvelu. Mikäli yritykset haluavat pitää kiinni korkeasta asiakastytyväisyydestä, on yritysten tuotettava lisäarvoa asiakkaille sekä kehittää ja arvioida jo entuudestaan olevia palvelutoimintojaan. Näihin hyviä keinoja ovat asiakaskyselyihin sekä reklamaatioihin vastaaminen, asiakkaiden odotusten täyttäminen sekä asiakaspalautteen kerääminen asiakkailta. Toisin sanoen asiakkaille tarjottava korkea arvo on keskeisessä roolissa yritysten tavoitellessa kilpailuetua muihin saman alan yrityksiin nähden. (Suryani & Nurmalala 2023.)

Yritysten palveluiden laadun mittaamiselle on otettu käyttöön erilaisia malleja, ja yhtenä niistä kirjallisuudessa on mainittu SERVQUAL-malli. SERVQUAL eli palvelun laatumallin avulla yritykset tarkastelevat palveluiden suorituskykyä suhteessa asiakkaiden odotuksiin (Suryani & Nurmala 2024.). Mallin keskeinen teoria on niin sanottu palvelun laatuaukkomalli. Tämä tarkoittaa käytännössä eroa asiakkaiden odottaman palvelun laadun ja heidän todellisuudessa kokemansa palvelun laadun välillä, kuten kuvasta 3 tulee ilmi. (Siau & Nah 2020.)



Kuva 3. Palvelun laadun arviointiprosessi (Siau & Nah 2020.)

Tutkimuksissa on tuotu esille mallin viisi keskeistä ulottuvuutta asiakkaiden palvelukokemuksiin vaikuttavista tekijöistä palvelualalla. Taulukossa 1 esitellään nämä viisi eri ulottuvuutta ja jokaisen niiden vaikutukset asiakkaiden palvelukokemuksiin palvelualalla. (Siau & Nah 2020.)

Taulukko 1. Keskeiset ulottuvuudet palvelukokemuksiin vaikuttavista tekijöistä

<b>Aineelliset tekijät (Tangibles)</b>	Fyysiset elementit, jotka ovat si-doksissa palveluun kuten palve-luntarjoajan käyttämät laitteet sekä henkilöstön ulkoinen olemus
<b>Luotettavuus (Reliability)</b>	Palveluntarjoajan kyky tuottaa luot-tettavaa sekä johdonmukaista pal-velua ja kyky täyttää annetut

	palvelu lupaukset mahdollisimman hyvin.
<b>Reagointikyky (Responsiveness)</b>	Palveluntarjoajan kyky vastata asiakkaiden tarpeisiin ja sen kyky tarjota palvelua oikea-aikaisesti.
<b>Vakuuttavuus (Assurance)</b>	Palveluntarjoajan kykyä luoda asiakkaiden kanssa molemmin puolinen luottamussuhde, sekä kykyä osoittaa asiantuntemusta ja uskottavuutta palvelun tarjoamisessa.
<b>Empatia (Emphtaty)</b>	Empatialla tarkoitetaan palveluntarjoajan kykyä osoittaa yksilöllistä huomiota, ymmärrystä sekä huolenpitoa asiakkaiden tarpeita kohtaan.

SERVQUAL-malli soveltuu terveydenhuollon teknologiayrityksille mainiosti palvelun laadun arviointiin suhteessa asiakkaiden odotuksiin. Malli auttaa yrityksiä tarkastelemaan sekä tekemään paremmin johtamispäätöksiä sekä parantamaan omien palveluidensa laatua. Tämä taas vaikuttaa suoraan asiakaspalvelutasoon sekä asiakastytyvyyteen. (Siau & Nah 2020.)

Huoltopalvelun suorituskyky on tärkeässä roolissa terveydenhuollon teknologiayritysten liiketoimintaa. Huoltopalveluiden suorituskykyyn on kehitetty useita kunnossapitostrategioita, kuten kunnonvalvontaan perustuva kunnossapito, ennakoiva kunnossapito, etäkunnossapito sekä ehkäisevä kunnossapito. (Galar. D et al. 2011.)

Huoltopalveluiden suorituskyvyn mittaamiseen on kehitetty erilaisia mittareita. Kirjallisuudessa mainittuja mittareita ovat esimerkiksi tieto korjausajasta (*Time to repair, TTR*) sekä vikojen välisestä ajasta (*Time to failure, TTF*). Terveysthuollon teknologiayrityksille yksi keskeisimmistä mittareista on laitteiden käyttövarmuus (equipment availability). Mittareiden avulla organisaatiot pystyvät tarkastelemaan yrityksen kykyä palauttaa laitteet toimintakuntoon sekä minimoida laitteiden käyttökatkokset. (Galar. D et al. 2011.)

Terveysthuollon teknologiayritykset, jotka tarjoavat kunnossapitopalveluja asiakkailleen, joutuvat tekemään useita päätöksiä strategisella, taktisella ja operatiivisella tasolla. Strategisella tasolla otetaan huomioon pitkän aikavälin strategiat, kuten huoltoverkoston rakenne sekä varaosavarastojen sijaintien suunnittelu. Taktisella tasolla keskitytään resurssien suunnitteluun, kuten kuinka paljon varaosia ja huoltotyökaluja varastoidaan palveluverkoston eri sijainneissa. Operatiivinen taso käsittää huoltotoiminnan päivittäiset toimenpiteet, kuten varaosien kysyntään vastaaminen sekä huoltoinsinöörien aikataulutukset huoltotoimenpiteisiin. Yllä mainitut kolme eri tasoa ovat suoraan yhteydessä organisaatioiden tarjoamaan huoltopalveluiden suorituskykyyn sekä siihen, että laitteet pysyvät käyttökunnossa mahdollisimman pitkään. (Arts et al. 2019.)

### 3.5 Yhteenveto ja tutkimuksen viitekehys

Teoriaosuudessa tarkasteltiin tutkimusten pohjalta terveysthuollon teknologiayritysten toimitusketjujen toimintaa, varaosalogistiikkaa, toimitusvarmuutta ja asiakaspalvelutasoa. Teoria kattoi myös, miten globaalit kriisit vaikuttavat toimitusketjujen toimintaan terveysthuollon teknologian yrityksissä.

Teorian pohjalta tulee myös ilmi kirjallisuudessa laajasti käsitellyt globaalit kriisit ja etenkin covid-19-pandemia sekä sen vaikutukset toimitusketjujen toimintaan ja sen aiheuttamiin häiriötilanteisiin. Teoriaosuudessa käsiteltiin myös, kuinka normaali operatiivinen vaihtelu eroaa toimitusketjujen häiriöistä. Toimitusketjujen häiriöiden pohjalta syntyvä aaltovaikutus (ripple effect) tuotiin myös esille ja se, miten häiriöt vaikuttavat toimitusketjujen toimintaan sekä mitä keinoja kirjallisuudessa korostetaan lieventämään näitä vaikutuksia yritysten toimintaan.

Varaalogistiikkaa tarkasteltiin myös terveydenhuollon teknologia yritysten näkökulmasta ja kuinka tärkeässä roolissa se on laitteiden toiminnan, potilasturvallisuuden sekä asiakastytyvyyden kannalta. Varaalogistiikan haastavuus tuli selkeästi ilmi tätä käsittelevässä kirjallisuudessa sekä se, mitä keinoja yrityksillä on parantaa varaalogistiikan toimivuutta. Kirjallisuudessa tuotiin esille myös varaosien kysynnän ennustamisen haastavuus terveydenhuollon teknologiassa sekä kuinka varaalogistiikka eroaa huomattavasti normaalista materiaalien logistiikasta. Keskeisimmät erot näiden välillä ovat varaosavalikoiman laajuus sekä monimuotoisuus, mikä tekee varaalogistiikasta vaikeammin hallittavan kokonaisuuden verrattaessa perinteiseen materiaalien logistiikkaan.

Teoriaosuudessa tulee ilmi yleisimmät mittarit, joiden avulla tarkastellaan toimitusketjujen tehokkuutta sekä niiden varmuutta, jolla on iso rooli varaalogistiikan toimivuuteen sekä asiakaspalvelutasoon. Tarkastellessa toimitusvarmuutta huoltologistiikassa, yksi keskeisemmistä käytetyistä mittareista tutkimuksissa on esitetty läpimenoaikaa (Lead time), sillä sen avulla voidaan vaikuttaa merkittävästi tuotannon ohjaukseen. Ajallaan tapahtuva toimitus (On time delivery) tuotiin myös esille kirjallisuudessa puhuttaessa toimitusvarmuudesta ja sen vaikutuksista asiakaspalvelutasoon ja laitteiden toimivuuteen. Puhuttaessa varaosien toimitusvarmuudesta ja sen vaikutuksista asiakkaiden kokemaan palvelutasoon ovat tärkeitä mittareita myös täyttöaste (Fill Rate) sekä varaston loppumisen todennäköisyys (stockout probability). Kyseisiä mittareita hyödyntäen yritykset voivat tehostaa omaa toimitusketjuaan ja kasvattaa resilienssia häiriötilanteiden syntyessä.

Huoltopalveluiden suorituskykyä ja asiakaspalvelutasoa tarkasteltiin myös teoriaosuudessa kirjallisuuden pohjalta. Näihin vaikuttavat selkeästi toimitusketjun sujuvuus, mahdolliset häiriöt sen toiminnassa sekä varaalogistiikan sujuvuus. Kirjallisuuden pohjalta käsiteltiin SERVQUAL-mallia yhtenä yritysten palvelun laadun mittarina sekä tarkasteltiin mallin viisi keskeistä ulottuvuutta asiakkaiden palvelukokemuksiin vaikuttavista tekijöistä palvelualalla.

Kirjallisuudesta saaduista havainnoista voidaan tehdä johtopäätöksiä, että globaalit kriisit, joista muodostuu toimitusketjujen toimintaan häiriöitä, vaikuttaa suoraan varaalogistiikan suunnitteluun ja sitä kautta toimivuuteen. Näiden vaikutukset ovat suoraan havaittavissa organisaatioiden toimitusvarmuudessa sekä asiakkaille tarjottavan palvelun tasossa. Näistä syntyy tutkimuksen teoreettinen viitekehys, joka on havainnollistettu kuvassa 4.



Kuva 4. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys.

## 4 Case Siemens Healthineers

Tässä luvussa tarkastellaan opinnäytetyön kohdeyritystä Siemens Healthineersia ja sitä, kuinka globaalit kriisit, erityisesti covid-19-pandemia on vaikuttanut sen varaosalogistiikan toimivuuteen ja asiakaspalvelutason. Kuten mainittu, työ rajataan covid-19-pandemian seurauksiin sekä työssä tarkastellaan sen seurauksia magneetti- ja röntgenlaitteiden varaosalogistiikkaan. Luvussa käydään läpi covid-19-pandemian seurauksia Siemens Healthineersin Suomen toimintaan. Aineistona luvussa käytetään Siemens Healthineers henkilöstön haastatteluita sekä vertaillaan, mitä yhtäläisyyksiä ja/tai eroja saaduissa tuloksissa on verrattuna alan kirjallisuuteen.

Luvussa käydään lyhyesti läpi yrityksen taustaa sekä varaosalogistiikan rakennetta. Luku pitää sisällään myös, miten globaalit kriisit ovat vaikuttaneet varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen, huoltopalveluiden suorituskykyyn sekä asiakaspalvelutason. Lopuksi annetaan kehitysehdotuksia tulevaisuuden kriisien varalle sekä tarkastellaan, millä erilaisilla keinoilla toimitusketjujen resilienssia voidaan vahvistaa entisestään.

### 4.1 Case-yrityksen esittely

Siemens Healthineers on yksi maailman johtavista terveydenhuollon teknologiayrityksistä. Yritys irtautui Siemensistä vuonna 2017, mutta Siemensillä on 75 %:n omistus yrityksestä. Yrityksen kotipaikkana toimii Saksassa Erlangen. Yrityksessä työskentelee yli 71 000 työntekijää, ja se toimii yli 70 eri maassa. Siemens Healthineers tarjoaa asiakkaille innovatiivisia teknologioita sekä palveluja diagnostisen ja terapeuttisen kuvantamisen, laboriodiagnostiikan ja molekyyli lääketieteen sekä digitaalisen terveyden ja yrityspalveluiden aloilla.

Työn tutkimusosuudessa tarkastellaan Siemens Healthineersin Suomen liiketoimintaa ja miten globaalit kriisit ovat vaikuttaneet lääkintälaitteiden varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen ja asiakaspalvelutasoon. Suomessa Siemens Healthineersilla toimii kaksi yhtiötä, jotka ovat Siemens Healthcare Oy sekä Varian Medical Systems Finland Oy. Yhteensä näillä yhtiöillä on Suomessa henkilöstöä noin 500 vuonna 2026. Opinnäytetyössä tarkastellaan Siemens Healthcare Oy:ta, jossa työskenteli 158 henkilöä vuonna 2025 ja Suomen konttori sijaitsee Helsingissä. Yrityksen asiakkaat koostuvat Suomessa julkisista asiakkaista, kuten hyvinvointialueista sekä yksityisistä terveydenhoitoalan yrityksistä.

Huoltopalveluilla sekä varaosalogistiikalla on suuri rooli yrityksen liiketoiminnassa. Näiden avulla voidaan varmistaa laitteiden toimivuus sekä ennaltaehkäistä laitteiden komponenttien hajoamista ja sitä kautta taata laitteiden turvallinen toimiminen. Yrityksessä työskentelee huoltoinsinöörejä, joiden tehtävänä on havaita mahdolliset vikatilanteet sekä vikatilanteiden sattuessa huoltaa laitteet takaisin käyttökuntoon. Huoltoinsinöörien ammattimaisella toiminnalla sekä varaosalogistiikan sujuvuudella on erityisen tärkeä rooli yrityksen liiketoiminnan toimivuuden sekä halutun asiakaspalvelutason kannalta.

Tutkimuksessa tarkastellaan Siemens Healthineers Suomen kuvantamislaitteita, kuten röntgen- ja magneettikuvauslaitteita, joissa on säännöllinen ja oikea-aikainen huolto, sekä varaosalogistiikka ovat keskeisessä roolissa laitteiden toimivuuden sekä sitä kautta potilasturvallisuuden varmistamisen kannalta.

## 4.2 Varaosalogistiikka Siemens Healthineers Suomessa

Varaosalogistiikalla on keskeinen rooli yrityksen huoltopalveluiden toimivuuden kannalta, sillä kuvantamislaitteiden, kuten magneetti- ja röntgenlaitteiden toimintahäiriöt vaativat useissa tapauksissa varaosien saatavuutta nopeasti. Varaosien toimitusketjusta puhuttaessa on hyvä muistaa, että se on osa laajaa globaalia verkostoa, jossa varaosat toimitetaan keskitetyn varaston kautta paikallisille markkinoille.

Varaosalogistiikalla on keskeinen rooli puhuttaessa myös huoltopalveluiden suorituskyvystä, sillä varaosien saatavuus on suoraan sidoksissa laitteen korjausaikoihin ja tiettyissä tilanteissa käyttökatkoksien pituuteen. Tästä syystä on erityisen tärkeää, että varaosalogistiikka on suunniteltu kestävästi toimitusketjun häiriöt mahdollisten kriisitilanteiden seurauksena.

Haastatteluiden perusteella ilmeni, että röntgen- ja magneettilaitteiden komponentteja tuotetaan esimerkiksi Kiinassa sekä Yhdysvalloissa, joista ne toimitetaan päävarastolle, joka sijaitsee Saksassa. Saksan päävarastolla säilytetään laitteiden varaosia sekä kriittisiä komponentteja, josta ne toimitetaan ympäri Eurooppaa, ja tässä tapauksessa Suomeen. Yrityksen varaosien kuljetuksista vastaavat ulkoiset logistiikkapalveluntarjoajat, jotka toimittavat varaosat kansainvälisestä varastosta Suomeen.

Erityisesti puhuttaessa laitteen toimivuuden kannalta kriittisistä komponenteista vaikuttavat varastointiratkaisut niiden osalta suoraan toimitusvarmuuteen sekä huoltopalveluiden vasteaikoihin. Haastatteluiden perusteella tuli ilmi, että varaosien saatavuuden varmistamiseksi organisaatio hyödyntää puskurivarastoja, joiden avulla voidaan reagoida nopeasti varaosien tarpeeseen sekä varautua toimitusketjujen häiriöihin. Puskurivarastot myös mahdollistavat varaosien nopean saatavuuden tilanteissa, joissa toimitusketjuissa esiintyy katkoksia tai viiveitä esimerkiksi globaalien kriisien seurauksena.

On erityisen tärkeää, että tarvittavat varaosat ovat ajoissa huoltoinsinöörien käytettävissä, kun he niitä tarvitsevat laitteiden huoltamiseen. Laitteiden toimivuuden sekä käyttökosten kannalta varaosien nopea toimitus on tärkeää. Mikäli haluttua varaosaa on saatavilla Saksan päävarastolla, lähetetään se seuraavaksi arkipäiväksi Suomeen, jonka jälkeen ulkoiset logistiikkapalveluntarjoajat kuljettavat sen saman päivän aikana haluttuun toimitus osoitteeseen joko suoraan asiakkaalle, huoltoinsinöörille tai Suomen varastoon riippuen halutusta toimitustavasta.

Puhuttaessa magneetti- ja röntgenlaitteiden toiminnan kannalta kriittisistä komponenteista, on mahdollista niille järjestää hätätoimituksia. Tällaisessa tilanteessa komponentti lähetetään Suomeen seuraavalla mahdollisella lennolla, jotta komponentti saadaan korjaukselta varten asiakkaalle mahdollisimman nopeasti. Tällaiset hätätoimitukset ja niiden seurauksena tulevat erikoisjärjestelyt ovat kuitenkin erittäin kallis vaihtoehto ja siitä syystä niitä käytetään vain harvoin ja erityistä kriittisyyttä vaativissa tilanteissa.

Kuten aiemmin on mainittu, tulee kirjallisuuden pohjalta ilmi, kuinka yritysten varaosalogistiikka on suoraan kytköksissä huoltopalveluiden suorituskykyyn ja sitä kautta asiakkaan kokemaan palvelutasoon. Mikäli varaosalogistiikassa esiintyy puutteita tai häiriöitä, näkyvät niiden seuraukset suoraan yrityksen operatiivisessa toiminnassa. Tästä syystä Siemens Healthineersilla panostetaan varaosalogistiikan sujuvuuteen ja pyritään

ennaltaehkäisemään toimitusketjujen häiriöitä ja niiden vaikutuksia varaosien saatavuuteen ja sitä kautta operatiiviseen toimintaan.

### 4.3 Globaalien kriisien vaikutukset varaosalogistiikkaan

Tarkastellessa globaalien kriisien, etenkin covid-19-pandemian vaikutuksia varaosalogistiikkaan, osoittautui tutkimusten pohjalta toimitusketjujen olevan alttiita ulkoisille häiriöille. Kirjallisuudessa kriisien havaittiin vaikuttavan esimerkiksi materiaalivirtoihin, toimitusaikoihin sekä myös logististen prosessien ennustavuuteen. Erityisesti tarkastellessa covid-19:n vaikutuksia terveydenhuollon teknologiaympäristössä, voivat seuraukset olla merkittäviä, sillä varaosien saatavuus linkittyy suoraan huoltopalveluiden jatkuvuuteen.

Käytyjen haastatteluiden sekä havaintojen perusteella covid-19-pandemian vaikutukset Siemens Healthineersin varaosalogistiikkaan Suomessa jäivät kuitenkin vähäiseksi. Huolimatta siitä, että pandemian aikaan globaali toimintaympäristö oli poikkeuksellinen sekä toimitusketjuihin kohdistui laajasti erilaisia häiriöpaineita, varaosien saatavuus kuitenkin pysyi pääsääntöisesti hyvällä tasolla eikä haastatteluiden perusteella merkittäviä toimitusongelmia noussut esiin, joilla olisi ollut merkittävää vaikutusta huoltotoiminnan kannalta.

Yhtenä keskeisenä tekijänä varaosien saatavuuteen pandemian aikana voidaan pitää puskurivarastojen hyödyntämistä. Puskurivarastojen avulla voitiin vähentää riippuvuutta yksittäisistä toimituksista, lisäksi ne tarjosivat suojaa tilanteissa, joissa kansainvälisissä toimitusketjuissa esiintyi viiveitä sekä epävarmuuksia. Laitteiden toiminnan kannalta kriittisten varaosien saatavuuden turvaaminen loi mahdollisuuden huoltotoiminnan jatkuvuudelle ilman merkittäviä katkoksia myös silloin, kun ulkoiset olosuhteet olivat epävakait.

Usein puskurivarastoista puhuttaessa esille nousevat niiden varastointikustannukset sekä tehokkuuden laskeminen. Terveydenhuollon teknologiaympäristössä puskurivarastot kuitenkin takaavat kriittisten varaosien saatavuuden tilanteissa, joissa varaosien saatavuudessa havaitaan epävarmuuksia globaalisti. Näin ollen puskurivarastot voivat olla selkeä tietoinen varautumiskeino varaosalogistiikan toimivuuden varmistamiselle. Puskurivarastoiden avulla yrityksen on mahdollista tasata kysynnän ja tarjonnan välisiä häiriöitä, jonka seurauksena voidaan tukea kriittisten toimintojen jatkuvuutta.

Yrityksen toimitusketjun toimivuuden säilymisen kannalta pandemian aikaan isossa roolissa oli myös hyvät toimittajayhteydet. Vakiintuneet sekä luotettavat suhteet toimittajiin ovat avainasemassa takaamaan varaosien saatavuutta tilanteissa, joissa toimitusketjuissa esiintyy häiriöitä. Molemmipuolinen luottamus, selkeä kommunikointi sekä pitkäaikainen yhteistyö toimittajayritysten kanssa ovat tärkeässä asemassa, kun halutaan varmistaa kriittisten varaosien toimitukset mahdollisimman vakaina myös globaalien pandemian aikana.

Puhuttaessa hyvistä toimittajayhteyksistä, voivat ne käytännössä olla osa toimitusketjun resilienssia. Yrityksen näkökulmasta katsottuna hyvä ja selkeä yhteistyö toimittajayritysten kanssa voivat näkyä nopeampana tiedonkulkuna mahdollisten toimitusviiveiden sattuessa, parempana ennakointina tiedossa olevien haasteiden kommunikoinnissa sekä joustavampana reagoitina ja varasuunnitelmina. Siemens Healthineersin kannalta voidaan siis todeta, että hyvät toimittajayhteydet lisäsivät toimitusketjun kykyä mukautua epävarmaan tilanteeseen, minkä avulla saatiin vähennettyä häiriöiden näkymistä yrityksen varaosalogistiikassa.

Käytännössä haastattelut osoittivat, että puskurivarastojen hyödyntäminen sekä luotettavat ja toimivat toimittajayhteydet olivat tärkeässä roolissa tukemassa varaosalogistiikan vakautta kriisin aikana. Näiden toimiessa hyvällä tasolla toimitusketju ei ollut yhtä herkkä ulkoisille häiriöille kuin useissa muissa toimintaympäristöissä. Vaikkakin globaali toimintaympäristö oli hyvin epävarma pandemian aikaan, säilyi kuitenkin varaosien saatavuus riittävän hyvällä tasolla tarkastellessa sitä huoltotoiminnan näkökulmasta.

Yrityksen toimitusketjun toimivuus ei näyttäydy vain sattumana tai hyvänä tuurina, vaan siitä voidaan puhua seurauksena tiedostetuista rakenteellisista ratkaisuista sekä toimintatavoista, jotka tukivat varaosalogistiikan toimivuutta kriisitilanteessa.

#### 4.4 Vaikutukset toimitusvarmuuteen

Tarkastellessa toimitusvarmuutta Siemens Healthineersin näkökulmasta toimitusvarmuudella viitataan toimitusketjun kykyyn toimittaa halutut varaosat oikeaan aikaan ilman ylimääräisiä viiveitä. Puhuttaessa varaosalogistiikasta näyttäytyy toimitusvarmuus merkittävänä tekijänä huoltotoiminnan sujuvuuteen sekä laitteiden toiminnan kannalta.

Kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen perusteella globaalit kriisit, kuten covid-19-pandemia heikentävät tyypillisesti toimitusvarmuutta esimerkiksi lisäämällä toimitusaikojen epävarmuutta sekä heikentämällä tarvittavien materiaalien saatavuutta. Haastatteluiden pohjalta tehtyjen havaintojen perusteella toimitusvarmuus Siemens Healthineersin varaosalogistiikassa säilyi suhteellisen vakaana myös pandemian aikana. Haastatteluiden perusteella suoraan pandemiasta aiheutuneita merkittäviä toimitusviiveitä ei ollut havaittavissa laajamittaisesti sekä varaosien saatavuus pysyi pääsääntöisesti halutulla tasolla.

Toimitusvarmuuden säilymisen hyvällä tasolla pandemian aikana mahdollisti varaosien saatavuuden varmistaminen aiemmin mainittujen puskurivarastojen sekä toimivien toimittajayhteyksien ansiosta. Näiden konkreettisten keinojen avulla voitiin vähentää toimitusketjun herkkyttä häiriöille. Varaosien saatavuuden varmistaminen varastotasolla mahdollisti tarvittavien komponenttien toimitusten toteutumisen, vaikka ulkoisissa toimitusketjuissa olisi esiintynyt häiriöitä globaalilla tasolla.

Toimitusvarmuutta pandemian aikana tukivat myös toimivat toimittajayhteydet sekä hyvät suhteet kuljetusyhtiöihin. Toimivien toimittajayhteyksien merkitys korostuu etenkin tilanteissa, kun globaalit toimitusketjut ovat kuormittuneita. Hyvät suhteet toimittajiin mahdollistavat yrityksen varaosien saatavuuden myös epävarmoissa olosuhteissa, kuten covid-19-pandemian aikaan. Kuljetusyhtiöiden toiminnan läpinäkyvyys sekä luotettavuus korostuivat myös yhdeksi tekijäksi puhuttaessa toimitusvarmuuden sujuvuudesta pandemian aikana.

Tämä antaa osviittaa siitä, että toimitusvarmuus ei riippunut pelkästään toimitusketjun ulkoisista tekijöistä, vaan siihen vaikutti myönteisesti myös sisäiset toimintamallit sekä rakenteelliset ratkaisut. Yrityksen toimitusketjun kyky pystyä pitämään toimitusvarmuutta hyvällä tasolla kriisin aikana heijastaa sen hyvää häiriönsietokykyä.

Toimitusvarmuuden pysyminen halutulla tasolla loi pohjan huoltopalveluiden sujuvuudelle kriisin aikana, sillä varaosien hyvä saatavuus mahdollisti huoltotoimenpiteiden suorittamisen ilman merkittäviä raportoituja viiveitä, jotka olisivat olleet suoraan sidoksissa varaosien toimituksiin.

## 4.5 Vaikutukset huoltopalveluiden suorituskykyyn

Vaikkei haastatteluiden perusteella covid-19-pandemia näkynyt huomattavasti yrityksen varaosalogistiikassa sekä toimitusvarmuudessa, suurimmat haasteet syntyivät kuitenkin huoltopalveluiden suorituskykyyn, joita tarkastellaan enemmän tässä osiossa. Huoltopalvelut ovat yrityksen palveluliiketoiminnan kannalta erityisen tärkeitä, sillä ne vaikuttavat suoraan kuvantamislaitteiden toimintaan. Kuten mainittu, laitteiden tiukka lainsäädäntö sekä palvelusopimukset vaativat laitteiden säännöllistä huoltoa sekä nopeaa reagointia vikatilanteiden sattuessa.

Kuten aiemmin on todettu, covid-19-pandemia ei juurikaan vaikuttanut varaosalogistiikan toimitusvarmuuteen. Haastatteluiden perusteella globaalin pandemian keskellä varaosien saatavuus oli taattu sekä kuljetukset tapahtuivat ajallaan, joten niillä ei ollut vaikutuksia huoltopalveluiden suorituskykyyn.

Haastattelut, jotka liittyivät covid-19-pandemian vaikutuksista huoltopalveluiden suorituskykyyn ilmeni tapauksia, jolloin koronakaranteenit olivat esteenä huoltopalveluiden toteutumiselle. Yhdessä tapauksessa huoltoinsinööri oli asetettu koronakaranteeniin mahdollisen koronavirus altistumisen seurauksena samalle ajalle, kuin hänellä piti olla laitteen huolto. Karanteenin seurauksena magneettilaitteen huoltoa ei pystytty järjestämään halutussa ajassa, joka vaikutti huoltopalvelun vasteaikaan. Kuvantamislaitteista puhuttaessa huoltojen venymiset voivat suoraan vaikuttaa potilaiden hoitojen viivästymisiin sekä laitteiden seisokki aikoihin.

Vaikka covid-19-pandemia aiheutti joitakin huoltojen peruuntumisia, haastatteluiden perusteella ilmeni myös erilaisia keinoja, miten Siemens Healthineers pyrki lieventämään peruttujen huoltojen vaikutuksia. Haastatteluiden pohjalta ilmeni, että tilanteissa, missä huoltoa ei saatu paikanpäälle selvittämään laitteiden vikatilannetta, käytettiin puhelintukea huoltoinsinöörien toimesta sairaalohenkilöstölle ensisijaisena apuna. Haastatelussa mainittiin myös, että poikkeuksellisista järjestelyistä tiedotettiin asiakkaille selkeästi ja korostettiin pandemian aikana etätuen merkitystä huoltoinsinöörien toimesta. Kuvantamislaitteiden osalta huoltoinsinöörien on mahdollista ottaa etäyhteys laitteiden tietoihin, joista selviää mahdolliset vikatilanteet ja niiden aiheuttajat. Tämä helpotti huomattavasti laitteiden vikojen havaitsemista sekä niihin reagointia pahimman pandemia aallon aikana vuonna 2020.

Kuten aiemmin tutkimusten pohjalta on todettu, haastatteluissa ilmeni myös etenkin magneettilaitteiden hyvin tiukka lainsäädäntö koskien sitä, ketkä laitteita saavat huoltaa. Lain mukaan laitteita saavat huoltaa vain henkilöt, jotka ovat käyneet niihin vaadittavat laitekurssit. Tämä vaikeutti poikkeusolosuhteissa sellaisten asiakkaiden laitteiden huoltoa, joilla ei ollut omaa paikallista huoltoa suorittamaan laitteisiin tarvittavia korjaustoimenpiteitä.

Kuitenkin osalla asiakkaista on Siemens Healthineersin kouluttamaa paikallista huoltoa sairaalalla töissä. Kyseiset henkilöt eivät ole Siemens Healthineersin omia työntekijöitä, vaan ovat osana sairaalan paikallista huoltoa. Näiden merkitys korostuu etenkin kriisitilanteissa, kuten covid-19 pandemian aikaan. Tämän avulla Siemens Healthineersin huoltoinsinöörit pystyivät etäyhteyden avulla katsomaan tilanteeseen vaadittavat varaosat, ja tämän jälkeen paikallinen huolto pystyi suorittamaan komponenttien vaihdot. Näin huoltopalvelut saatiin toimimaan hyvällä tasolla jopa poikkeuksellisen pandemian aikaan.

Suomen hallitus asetti Uudellemaalle liikkumisrajoituksia maaliskuussa 2020, joiden mukaan Uudeltamaalta ei saanut matkustaa muualle Suomeen, eikä muualta päässyt Uudellemaalle. (Valtioneuvosto 2020.) Tähän kuitenkin Siemens Healthineers reagoi hakeamalla poikkeusluvat kaikille huoltotyötä tekeville työntekijöilleen, jotta saatiin turvattua laitteille vaadittavat huoltotoimenpiteet. Tämä tuo esille nopean reagoinnin tärkeyden operatiivisiin muutoksiin kriisien aikana, jonka seurauksena kriittiset huoltopalvelut saatiin turvattua poikkeusoloista huolimatta.

Haastatteluiden pohjalta havaittiin, että covid-19-pandemialla oli joitakin negatiivisia seurauksia huoltopalveluiden suorituskykyyn. Näihin kuitenkin reagoitiin yrityksessä riittävän ajoissa, sekä olemassa olevia keinoja otettiin yhä enemmän käyttöön, jotta pandemian negatiivisia seurauksia huoltopalveluiden suorituskykyyn voitiin lieventää.

#### 4.6 Vaikutukset asiakaspalvelutasoon

Terveystekniikan teknologia yrityksen näkökulmasta asiakaspalvelutasoa voidaan tarkastella useista eri näkökulmista. Puhuttaessa kuvantamislaitteista huollon vasteaika on yksi vaikuttavista tekijöistä asiakkaan kokemaan asiakaspalvelutasoon. Laitteiden saaminen takaisin käyttökuntoon on taas vahvasti sidoksissa laitteen korjausaikaan (MTTR). Myös laitteen käyttövarmuus eli käytännössä se, kuinka paljon laite on käytettävissä

verratheen sen seisokkiaikaan, heijastuu suoraan asiakkaan kokemaan asiakaspalvelutasoon.

Haastatteluiden perusteella covid-19-pandemian aikana varaosalogistiikassa ei havaittu suuria viiveitä tai puutteita, jonka seurauksena asiakaspalvelutaso pysyi halutulla tasolla. Kuitenkin huoltopalveluiden operatiivisessa toiminnassa havaittiin pandemian aikana viiveitä esimerkiksi karanteenien seurauksena, joilla oli vaikutuksia yrityksen huoltopalveluiden vasteaikoihin. Tällaisissa tapauksissa huollon viiveet vaikuttivat palvelusopimuksissa (SLA) sovittuihin vasteaikoihin ja täten negatiivisesti asiakkaiden kokemaan asiakaspalvelutasoon.

Käytännössä, kun kuvantamislaitteen toiminnan kannalta kriittinen komponentti hajoaa ja laite on poissa käytöstä, saattaa syntyä tilanteita, missä potilaan hoito viivästyy. Mikäli huolto ei pääse paikalle suorittamaan tarvittavia huoltotoimenpiteitä, tällöin laitteen käyttökätkos pitenee, jonka seurauksena huollon vasteaika kasvaa. Tämä taas voi vaikuttaa negatiivisesti asiakkaan kokemaan palvelutasoon. Siemens Healthineersin toiminnan kohdalla puhuttaessa palvelutasosta korostuu juuri yllä olevien tilanteiden merkitys asiakkaan kokemaan palvelutasoon.

Asiakaspalvelutason kannalta voidaan siis todeta, ettei covid-19-pandemia vaikuttanut varaosalogistiikkaan normaalista poikkeavia viivästyksiä tai komponenttien pulaa. Varaosalogistiikan toimiminen kriisitilanteissa kuten pandemian aikaan takaa yrityksen huoltopalveluiden jatkumisen halutulla tasolla myös poikkeusolosuhteissa. Kuitenkin pandemian takia aiheutuneet karanteenit vaikuttivat negatiivisesti huollon vasteaikoihin sekä tällaisissa tilanteissa asiakkaan kokemaan asiakaspalvelutasoon. Haastatteluista ilmeni myös, että karanteenien seuraukseni viivästyneet huollot ovat vain yksittäisiä tapauksia. Haastatteluiden pohjalta voidaan siis todeta, että logistiikan sujuvuus sekä tarvittavien muutosten tekeminen huoltopalveluihin pandemian aikana oli avain asemassa huoltopalveluiden sujuvuudelle ja halutun asiakaspalvelutason ylläpitämiselle.

Käydyissä haastatteluissa tuli myös ilmi, että selkeä kommunikaatio asiakkaiden kanssa on yrityksen toiminnalle tärkeää, mutta sen merkitys korostui kriisitilanteessa entisestään. Asiakkaan pitäminen ajan tasalla tilanteiden muuttuessa ja toiminnan läpinäkyvyys olivat keinoja, joiden avulla asiakastyytyväisyys saatiin pidettyä halutulla tasolla huollon viiveistä riippumatta. Selkeä kommunikaatio asiakkaiden kanssa auttoi heitä

ymmärtämään tilanteen, jolloin koettu palvelutaso pysyi hyvänä huollon vasteaikojen venymisistä huolimatta.

Kuten aiemmin on todettu, varaosalogistiikan strategisella suunnittelulla on suuri merkitys sen sujuvuuteen ja sitä kautta asiakaspalvelutasoon. Käytetyt puskurivarastot, varastointistrategiat sekä hyvät suhteet kuljetusyhtiöihin ovat avain asemassa varaosalogistiikan toimivuuden kannalta kriisien keskellä, kuten Covid-19-pandemian aikaan. Näin tarvittavien kriittisten komponenttien saatavuus saadaan taattua ja laitteiden huollot eivät kaadu varaosien saatavuuteen, mikä heikentäisi asiakkaiden kokemaa palvelutasoa.

On hyvä muistaa, ettei asiakaspalvelutaso ole sidoksissa ainoastaan asiakaskokemukseen, vaan sillä voi myös olla merkittäviä vaikutuksia yrityksen liiketoimintaan. Mikäli asiakkaat ovat tyytyväisiä kokemaansa palveluun, tällöin saman yrityksen palveluiden ostaminen jatkossa on myös todennäköisempää. Voidaan siis sanoa, että asiakastyytyväisyys on sidoksissa myös asiakasuskollisuuteen.

Myös mahdolliset palvelutasosopimus (SLA) rikkomukset voivat johtaa sopimussakkoihin, jotka voivat sopimuksesta riippuen olla merkittävän suuruisia ja vaikuttaa palvelun tarjoajan liiketoimintaan negatiivisesti. Mikäli kuvantamislaitte on pois käytöstä, tämä näkyy myös sairaaloiden liiketoiminnassa negatiivisesti, sillä tällöin laitteella ei saada suoritettua haluttuja toimenpiteitä asiakkaille sekä huonossa tapauksessa potilaiden hoidot viivästyvät, mikäli korvaavaa laitetta ei ole. Tällaisissa tilanteissa paine laitteiden toimittajaa kohtaan kasvaa saada laitteet korjattua käyttökuntoon mahdollisimman nopealla aikataululla. Liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta on siis myös erityisen tärkeää, että varaosalogistiikka sekä huoltopalvelut toimivat myös kriisitilanteissa yrityksen haluamalla tavalla.

#### 4.7 Toimitusketjun resilienssi ja varautuminen

Tarkastellessa terveydenhuollon teknologia yrityksen, kuten Siemens Healthineers toimitusketjun resilienssiä globaalien kriisien aikana, korostuu häiriönsietokyky oleellisena osana resilienssin parantamista. Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että yrityksellä oli korkea häiriönsietokyky covid-19:n aikaan, sillä varaosalogistiikan toimitusketjuissa ei tapahtunut suuria muutoksia.

Esille nousee myös palautumisnopeus sekä jatkuvuuden turvaaminen osana toimitusketjun resilienssiä. Palautumisnopeutta on hyvä tarkastella puhuttaessa yrityksen toimitusketjujen resilienssistä, sillä se kuvaa sitä, kuinka nopeasti yritys on kykenevä palautamaan toimitusketjun toiminnan normaalille tasolle häiriön jälkeen. Jatkuvuuden turvaaminen on myös yksi tärkeistä tarkastelun kohteista, sillä sen avulla voidaan varmistaa, ettei yrityksen toiminta keskeydy kriittisissä tilanteissa.

Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että yrityksen varaosalogistiikan toimitusketju osoitti hyvin korkeaa häiriönsietokykyä, sillä varaosien saatavuus saatiin säilytettyä hyvällä tasolla myös pandemian keskellä. Tämä viittaa vahvasti siihen, että toimitusketjun strategista suunnittelua on hyödynnetty, joista esimerkkeinä puskurivarastot sekä hyvät toimittajayhteydet. Kääntöpuolena oli kuitenkin henkilöstön saatavuuteen liittyvät haasteet, jotka haastatteluiden perusteella selkeästi hidastivat joissakin tilanteissa tarvittavia huoltotoimenpiteitä ja näin ollen heikensi palautumisnopeutta kyseisissä tapauksissa.

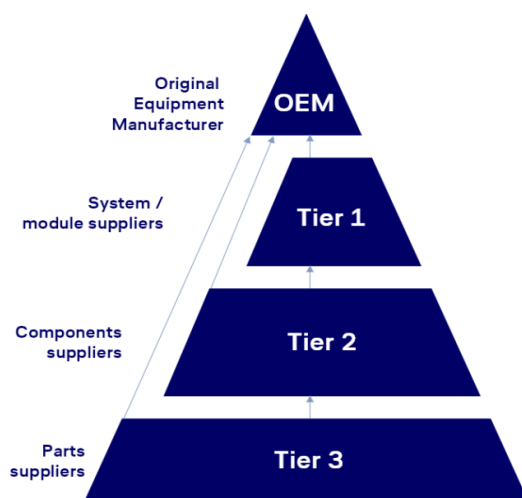
Kirjallisuudessa on mainittu laitteiden ennakoivan huollon sekä reaaliaikaisen datan merkitystä siirtymisestä enemmän reaktiivisesta huollosta kohti niin kutsuttua proaktiivista toimintamallia, minkä seurauksena laitteiden odottamattomien vikojen määrä vähenee. Haastatteluista ilmeni, että Siemens Healthineers hyödyntää sekä laitteiden etävalvontaa että laitteiden dataa niiden kunnon seuraamiseen, minkä seurauksena huoltotarpeita voidaan ennakoida paremmin ennen äkillisiä hajoamisia. Tällä on merkitystä toimitusketjun resilienssin vahvistamisessa erityisesti puhuttaessa häiriöidensietokyvystä, sillä vikojen ennaltaehkäisy vähentää äkillisten huoltojen tarvetta ja täten tasaa kuormitusta. Tämän merkitys korostuu juuri kriisien keskellä.

Varaosalogistiikasta puhuttaessa resilienssi ei määritä pelkästään tehokkuutta, vaan erityisesti yrityksen kykyyn hallita epävarmuutta. Teoriassa tämä voi näyttäytyä esimerkiksi puskurivarastoina sekä varastojen hajauttamisena, joilla voidaan vähentää toimitusaikojen vaihteluiden aiheuttamia seurauksia. Siemens Healthineersin toiminnassa tämä voisi käytännössä tarkoittaa sitä, että kuvantamislaitteiden kriittisiä varaosia olisi saatavilla paikallisesti tai alueellisesti sen sijaan, että niitä olisi vain keskitetysti yhdessä varastossa.

Puhuttaessa resilienssistä korostuu myös se, ettei varaosien saatavuus olisi täysin riippuvainen vain yksittäisistä toimittajista tai toisaalta pitkistä toimitusajoista. Tämä rakenne

tukee ennen kaikkea jatkuvuuden turvaamista sekä häiriönsietokykyä, sillä näin ollen tarvittavat huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa ilman merkittäviä viiveitä myös poikkeusolosuhteissa, kuten covid-19-pandemian aikaan.

Eryteisesti toimitusketjun resilienssin kannalta tärkeää on tarkastella yrityksen toimittajaverkoston resilienssiä eli sitä, kuinka riippuvainen organisaatio on yksittäisistä toimittajista. Teoriassa monet toimittajat sekä toimittajien hajauttaminen vähentävät riskiä siihen, että yhden toimittajan häiriöt keskeyttäisivät koko toimitusketjun. Tässä kontekstissa on myös erityisen tärkeää huomioida myös epäsuorat toimittajat (tier-2 ja tier-3), jotka voivat myös muodostaa toimitusketjun toimintaan piileviä riskejä.



Kuva 5. Toimittajapyramidi hankintalogistiikassa (Time:matters)

Siemens Healthineersin näkökulmasta on tärkeä tietää, kuinka laaja näkyvyys organisaatiolla on omaan toimittajaverkostoonsa sekä missä määrin röntgen- ja magneettilaitteiden kriittisille komponenteille on vaihtoehtoisia lähteitä. Tämän merkitys korostuu juuri pandemian kaltaisessa tilanteessa, missä mahdolliset pullonkaulat voivat tulla esille toimittajaverkoston syvemmillä tasoilla. Analyysin kannalta tämä linkittyy juuri haavoittuvuuden vähentämiseen. Mitä vähemmän yrityksen toimitusketju on riippuvainen juuri yksittäisistä solmukohtista, sitä kykeneväisempi se on kestämaan laajamittaisia häiriöitä.

Operatiivinen joustavuus eli organisaation kyky mukauttaa sen resursseja muuttuvien tilanteiden keskellä on myös tärkeä tarkastelun kohde. Tämä pitää sisällään esimerkiksi henkilöstön moniosaamisen, jotta resurssit voidaan uudelleen kohdistaa tarpeen mukaan muuttuvien tilanteiden keskellä. Käytännössä Siemens Healthineersin kontekstissa

tämä tarkoittaisi sitä, että mahdollisimman moni huoltohenkilö on kykenevä siirtymään eri laitetyyppien välillä sekä mahdollisuutta priorisoida kriittisimpiä huoltokohteita juuri sellaisissa tilanteissa, joissa resurssit ovat rajallisia, kuten covid-19-pandemian aikaan.

Operatiivinen joustavuus on siis tärkeä osa organisaation resilienssiä, sillä se vaikuttaa yrityksen palautumisnopeuteen mikä mahdollistaa viivästyneiden huoltojen suorittamiset sekä operatiivisen toiminnan normalisoimisen yhä tehokkaammin häiriöiden jälkeen.

Siemens Healthineersin toiminnassa digitaalinen näkyvyys eli käytännössä toimitusketjun tilannekuvan läpinäkyvyys sekä tiedon saatavuus on tärkeässä roolissa toimitusketjun resilienssin kannalta. Teoriassa tällä korostetaan varaosien, laitteiden sekä huolto-raporttien reaaliaikaisen saatavuuden tärkeyttä. Mikäli näissä esiintyy viiveitä, voivat ne suoraan vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti päätöksiä yrityksen sisällä voidaan tehdä.

Käytännössä Siemens Healthineersilla tämä näkyy laitteiden etävalvontana, jossa laitteiden kuntoa seurataan jatkuvasti erilaisten työkalujen avulla, sekä toiminnanohjaus järjestelminä, joiden avulla voidaan nähdä varaosien sijainti sekä niiden saatavuus. Näiden avulla voidaan vähentää epävarmuutta sekä mahdollistaa entistä nopeampi reagointi laitteiden vikaantumisiin. Näin voidaan parantaa häiriönsietokykyä sekä palautumisnopeutta, sillä päätökset on mahdollista tehdä ajantasaisen tiedon perusteella. Tämä tukee etenkin yrityksen toimintaa poikkeustilanteissa.

Yrityksen kannalta on keskeistä panostaa riskienhallintaan, sillä se muodostaa resilienssin strategisen perustan. Siemens Healthineersin kannalta keskeistä on, kuinka poikkeustilanteisiin varaudutaan etukäteen sekä kuinka nopeasti organisaatio on kykenevä mukauttamaan toimintaansa poikkeustilanteen vaatimalle tasolle. Resilienssin kannalta tämä liittyy juuri jatkuvuuden turvaamiseen, sillä näin yrityksen on mahdollista varautua kriittisten toimintojen ylläpitämiseen tilanteissa, joissa organisaation normaalit toimintamallit häiriintyvät.

#### 4.8 Kehitysehdotukset sekä tulevaisuus

Tehdyn analyysin perusteella voidaan todeta, että yrityksen toimitusketjun toiminta on monilta osin tehokasta, mutta myös samalla nousee useita tekijöitä esiin, jotka vaikuttavat sen kykyyn vastata häiriötilanteisiin. Voidaan todeta, että esimerkiksi varaosien oikea-aikainen saatavuus, operatiivinen joustavuus sekä ennakoivan huoltotoiminnan taso

korostuivat keskeisinä resilienssiin vaikuttavina tekijöinä. Tehtyjen havaintojen perusteella on tunnistettavissa myös kehityskohteita, joita voidaan käyttää vahvistamaan entisestään häiriönsietokykyä, palautumisnopeutta sekä huollon jatkuvuutta.

Haastatteluiden perusteella yrityksen huoltotoiminta sisältää piirteitä, kuten laitteiden säännölliset määräaikaishuollot, laitteiden ilmoitukset epänormaalista toiminnasta sekä etäyhteyden hyödyntäminen laitteiden seurannassa, jotka ovat viitteitä ennakoivan lähestymistavan hyödyntämiseen. Kuitenkin yrityksen toiminta näyttäyty edelleen osittain reaktiivisena. Näiden perusteella niin kutsuttua ennakoivaa huoltoa voitaisiin kehittää entistä enemmän hyödyntämällä esimerkiksi laajemmin dataa sekä analytiikkaa laitteiden kunnon seurannassa sekä ennustamisessa.

Esimerkiksi erilaisten tekoälytyökalujen lisääminen sekä data-analytiikan kehittäminen entistä tehokkaammaksi voisi vähentää odottamattomien vikojen määrää sekä tasaisi myös huoltotoiminnan kuormitusta. Nämä voisi näkyä positiivisesti esimerkiksi toimitusketjun häiriönsietokyvyssä sekä helpottaa asiakaspalvelutason ennakoitavuutta. Toki nämä vaativat yrityksen investoimista kehittyvään teknologiaan entistä enemmän, mutta voisi lisätä yrityksen kilpailuetua entisestään verrattuna muihin laitevalmistajiin.

Huoltotoiminnan sujuvuuden kannalta keskeisenä tekijänä näyttäyty henkilöstöresurssien saatavuuden lisäksi myös vahvasti varaosien saatavuus. Analyysin pohjalta toimitusketjun toiminta on hyvällä tasolla myös kriisitilanteissa, kuten covid-19 pandemian aikana, mutta sen riippuvuus varaosien saatavuudesta korostaa entisestään sujuvan logistiikan merkitystä kriittisenä resilienssin tekijänä.

Varaosalogistiikan kehittämisen kannalta kriittisten varaosien saatavuutta etenkin kriisitilanteissa voitaisiin vahvistaa tarkastelemalla yrityksen varastointistrategioita sekä puskurivarastojen roolia kriittisten komponenttien turvaamisessa. Esimerkiksi yrityksen olisi hyvä varmistaa keskeisten varaosien saatavuus paikallisissa varastoissa mahdollisten toimitusviiveiden varalta kriisitilanteissa. Näiden avulla voitaisiin tukea jatkuvuuden turvaamista erityisesti tilanteissa, joissa toimitusketjuissa esiintyy häiriöitä.

Kuten aiemmin on todettu, osa kuvantamislaitteiden komponenteista tuotetaan Kiinassa sekä Yhdysvalloissa. Yrityksen olisi hyvä huomioida tämänhetkinen epävarma poliittinen tilanne Yhdysvalloissa sekä Kiinan ja Taiwanin välinen pitkään jatkunut poliittinen epävarmuus. Mikäli tilanteet kärjistyvät, voivat ne johtaa kriittisten komponenttien puutteisiin.

Yrityksen olisi siis hyvä miettiä strategisia varautumiskeinoja pahimpien skenaarioiden varalle, joita voisi esimerkiksi olla toimittajaverkoston hajauttaminen, tällaisten kriittisten komponenttien puskurivarastojen lisääminen sekä vaihtoehtoisten hankintakanavien kehittäminen.

Kuitenkin puskurivarastojen käytöstä syntyy ylimääräisiä varastointikustannuksia. Tästä syystä kysynnän tarkempi suunnittelu sekä skenaario suunnittelu kriisitilanteiden varalle, kuten äkillisille kysyntäpiikeille tai toimituskatkoksille voi vähentää tarvetta ylimääräisille puskurivarastoille, mikä voisi mahdollistaa organisaation tasapainoittamaan tehokkuuden sekä resilienssin välistä kompromissia.

Haastatteluiden perusteella ilmeni tilanteita, joissa huoltotoiminta on altis resurssirajoitteille tilanteissa, joissa henkilöstön saatavuus heikkenee esimerkiksi covid-19 pandemian aiheuttamien karanteenien seurauksena. Näin ollen yritys voisi kehittää entisestään operatiivista joustavuuttaan lisäämällä entisestään käytettävissä olevien resurssien uudelleenallokointimahdollisuuksia sekä henkilöstön moniosaamista eri laitetyyppien välillä.

Tämän avulla voitaisiin mahdollistaa yrityksen huoltokapasiteetin tehokkaamman kohdentamisen kriittisimpiin kohteisiin sekä näiden avulla voisi olla mahdollista tehostaa toimitusketjun palautumisnopeutta häiriötilanteiden jälkeen. Henkilöstön kouluttaminen useampaan eri laitetyyppiin mahdollistaisi resurssien ollessa vähäisiä, esimerkiksi kriisien keskellä, laitteiden huoltotoimenpiteiden suorittamisen ajallaan. Mitä enemmän eri laitetyyppien kurssuja yhdellä huoltohenkilöllä on käytynä, voitaisiin sillä turvata yhä useamman laitetyyppin kiireelliset huoltotoimenpiteet vikojen sattuessa.

Analyysin pohjalta digitaalinen näkyvyys on suuressa roolissa huoltotoiminnan suunnittelun kannalta. Mikäli varaosien saatavuudessa, laitteiden tilassa sekä huoltotarpeissa esiintyy viiveitä, voivat viivästyneet tiedot hidastaa niihin reagoimista sekä heikentää koko toimitusketjun suorituskykyä häiriötilanteissa. Tämä perusteella digitaalista näkyvyyden hyödyntämistä huoltotoiminnan suunnittelussa voitaisiin kehittää edelleen etenkin reaaliaikaisen tiedon saatavuuden sekä eri järjestelmien integraatioiden osalta.

Tietovirtojen yhtenäistäminen sekä vielä tarkempi tietojen ajantasaisuus voisi mahdollistaa yrityksen vielä nopeamman reagoinnin häiriötilanteisiin, jonka seurauksena se tukisi toimitusketjun palautumisnopeutta. Kuitenkin yksinään pelkkä tiedon saatavuus ei riitä,

vaan keskeiseksi osaksi muodostuu saadun tiedon hyödyntäminen päätöksenteon tukena. Tästä syystä on syytä ottaa huomioon, että tieto tavoittaisi oikeat toimijat ajoissa, sillä muuten on riskinä, että digitaalisen näkyvyyden hyödyt jäävät rajallisiksi, jos niitä ei osata hyödyntää oikein.

Yrityksen on myös hyvä ottaa huomioon ulkoisten toimittajien merkitys toimitusketjun toimivuuden kannalta, mikä korostaa toimittajaverkoston rakenteen merkitystä. Tämä perusteella riippuvuudet yksittäisiin toimittajiin voivat globaalien häiriöiden aikana muodostaa haavoittuvaisuuksia toimitusketjun toimintaan. Näin ollen yrityksessä voitaisiin kartoittaa vaihtoehtoisten toimittajien käyttöä häiriö tilanteissa, millä toimittajaverkoston resilienssia voitaisiin vahvistaa entisestään sekä parantaa näkyvyyttä toimitusketjun syvempiin tasoihin. Vaihtoehtoisten toimittajien käytöllä olisi mahdollista vähentää riippuvuutta yksittäisistä toimittajista ja näin parantaa yrityksen häiriönsietokykyä kriisitilanteiden sattuessa.

Tarkastellessa juuri terveydenhuollon kaltaista kriittistä toimintaympäristöä, tulee tulevaisuudessa toimitusketjujen merkitys merkittävänä kilpailutekijänä korostumaan entisestään. Ennakoivan huollon, erilaisten digitaalisten ratkaisujen sekä yhä tarkemman datan hyödyntämisen rooli tulee kasvamaan, mikä taas voisi mahdollistaa yrityksen siirtymistä entistä enemmän kohti proaktiivisempaa toimintamallia.

Maailmantilanteen epävakaisuus sekä kasvussa olleet globaaleiksi muodostuneet kriisit ovat asioita, joihin yrityksen kannattaa kiinnittää yhä enemmän huomiota sekä panostaa resursseja näiden ennaltaehkäisevään suunnitteluun. Näiden seurauksena voidaan todeta toimitusketjujen resilienssin nousevan keskeiseksi kehityskohteeksi, sillä esimerkiksi covid-19-pandemia osoitti selkeästi perinteisten tehokkuuteen perustuvien mallien rajallisuuden. Tästä syystä tulevaisuudessa isoksi haasteeksi muodostuu juuri tuon tasapainon löytäminen tehokkuuden ja resilienssin välillä.

## **5 Yhteenveto**

Terveydenhuollon palveluiden jatkuvuuden varmistamisen kannalta korostuu toimitusketjun toimivuus keskeisenä tekijänä tilanteissa, joissa toimintaympäristöön kohdistuu äkillisiä häiriöitä, kuten covid-19-pandemia. Työssä tarkasteltiin varaosalogistiikan merkitystä huoltotoiminnan sekä asiakaspalvelutason näkökulmasta ja globaalien kriisien vaikutuksia sen toimintaan

Työn tulosten pohjalta voidaan todeta, että varaosalogistiikka toimii keskeisessä roolissa huoltotoiminnan sujuvuudesta puhuttaessa. Globaalit kriisit, kuten työssä laajemmin käsitelty covid-19-pandemia, vaikuttavat toimitusketjun toimintaan ja heijastuvat toimitusvarmuuteen, huoltopalveluiden suorituskykyyn sekä asiakaspalvelutasoon.

Keskeisimpänä havaintona analyysien pohjalta todettiin, että toimitusketjun toimivuus häiriötilanteissa ei ole liitoksissa pelkästään sen tehokkuuteen vaan erityisesti sen resilienssiin. Varaosalogistiikan rakenteelliset ratkaisut, operatiivinen joustavuus sekä tiedon oikea-aikainen saatavuus muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka määrittää pitkälti toimitusketjun kyvyn kestää häiriöitä ja palautua niistä normaalille tasolle.

Tämän myötä korostuu erityisesti merkitys toimitusketjun kehittämisessä ottaa huomioon tehokkuuden lisäksi myös toimitusketjun häiriöidensietokyky sekä palautumisnopeus. Erityisesti esiin nousi kriittisten resurssien saatavuus, kuten huoltohenkilöstö sekä tarvittavat varaosat sekä ennakoiva toimintamalli keskeisinä tekijöinä halutun palvelutason ylläpitämisessä.

Puhuttaessa tulevaisuuden toimitusketjujen kehittämisestä, korostuu silloin entisestään ennakoivat huoltotoimet, digitaalinen näkyvyys sekä tiedon hyödyntämisen rooli päätösten tukena entisestään. Näiden avulla yritykset voivat parantaa toimitusketjun kykyä vastata koko ajan lisääntyvään epävarmuuteen sekä turvata palveluiden jatkuvuus myös poikkeustilanteissa.

## Lähteet

- Arts, J., Basten, R & Van Houtum, G. 2019. Maintenance service logistics. Teoksessa: Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A. & Heragu, S., operations, logistics and supply chain management. Springer, Cham. Kirja, s-493-518. Luettu 14.03.2026.
- Chan, F. 2003. Performance measurement in a supply chain. The international Journal of Advanced Manufacturing Technology. Kirja, s.534-548. Luettu 07.03.2026.
- Didriksen, S., Sigsgaard, K., Mortensen, N & Jespersen, C. 2025. An empirical data model for spare parts management: linking maintenance, logistics, inventory and equipment data to bridge information silos and reduce data-gathering efforts. MDPI. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.3390/app16010094> Luettu 09.03.2026.
- Dursun, I., Akcay, A & Houtum, G. 2024. How good must failure predictions be to make local spare parts stock superfluous? ScienceDirect. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109060> Luettu 10.03.2026.
- The European parliament and the council of the European union. 2017. Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. EUR-Lex. Verkkoaineisto. <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj> Luettu 10.03.2026.
- Galar, D., Parida, A., Schunnesson, H & Kumar, U. 2011. Maintenance performance measurement & management. SCRIBD. Verkkoaineisto. <https://www.scribd.com/document/705209740/Maintenance-Performance> Luettu 13.03.2026.
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. 2019. Global supply chain and operations management. Springer, Cham. Kirja, s.455-479. Luettu 06.03.2026.
- Ivanov, D & Dolgui, A. 2020. Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. International of production research. Verkkoaineisto.

[https://www.researchgate.net/publication/340657770\\_Viability\\_of\\_intertwined\\_supply\\_networks\\_extending\\_the\\_supply\\_chain\\_resilience\\_angles\\_towards\\_survivability\\_A\\_position\\_paper\\_motivated\\_by\\_COVID-19\\_outbreak](https://www.researchgate.net/publication/340657770_Viability_of_intertwined_supply_networks_extending_the_supply_chain_resilience_angles_towards_survivability_A_position_paper_motivated_by_COVID-19_outbreak) Luettu 04.03.2026.

Kallinen, T & Kinnunen, T. 2021. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Verkkoaineisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelma-opetus/> Luettu 20.04.2026.

Kelvin, A., Chinyeaka, M., Adeloduin, M., Igwama, G & Anyanwu, C. 2024. Strategies for optimizing the management of medical equipment in large healthcare institutions. Verkkoaineisto. [https://www.researchgate.net/publication/384638324\\_Strategies\\_For\\_Optimizing\\_The\\_Management\\_Of\\_Medical\\_Equipment\\_In\\_Large\\_Healthcare\\_Institutions](https://www.researchgate.net/publication/384638324_Strategies_For_Optimizing_The_Management_Of_Medical_Equipment_In_Large_Healthcare_Institutions) Luettu 08.03.2026.

Mohammed, I. & Mandal, J. 2024. The impact of lead time variability on supply chain management. International journal of supply chain management. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.47604/ijscm.3075> Luettu 06.03.2026.

Nazari-Shirkouhi, S. & Samadi, S. 2025. Enhancing healthcare supply chains: A comprehensive evaluation of lean, agile, resilient and green paradigms. Engineering applications of artificial intelligence. Verkkoaineisto. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197625002040> Luettu 13.03.2026.

Novoszel, L. & Wakolbinger, T. 2022. Meta-analysis of supply chain disruption research. Operations research forum. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.1007/s43069-021-00118-4> Luettu 04.03.2026.

Siau, K. & Nah, F. 2020. HCI in business, government and organizations. Springer Nature Link. Verkkoaineisto. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-50341-3> Luettu 12.03.2026.

Siemens Healthineers. 2026. Our company. Siemens Healthineers. Verkkoaineisto. <https://www.siemens-healthineers.com/company> Luettu 20.03.2026.

Spieske, A., Gebhardt, M., Kopyto, M. & Birkel, H. 2022. Improving resilience of the healthcare supply chain in a pandemic: Evidence from Europe during the COVID-19

crisis. Journal of purchasing and supply chain management. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2022.100748> Luettu 08.03.2026.

Suryani, D. & Nurmala, N. 2023. Analysis the effect of service quality supply chain management healthcare product towards hospital and clinical laboratories satisfaction. Quantitative economics and management studies. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.35877/454RI.gems2199> Luettu 11.03.2026.

Tang, C. 2006. Perspectives in supply chain risk management. International journal of production economics. Verkkoaineisto. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527306000405> Luettu 02.03.2026.

Time:Matters. What is a first tier supplier? Verkkoaineisto. <https://www.time-matters.com/emergency-logistics-glossary/tier-1-supplier/> Luettu 12.04.2026.

Ucin, N., Nimpagaritse, M., Mahindra Maru, S., Makhado, M. & Mitiku Tebeka, S. 2024. Practices and factors affecting on-site medical equipment maintenance at Wau teaching hospital, South Sudan. BMC public health. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20601-x> Luettu 10.03.2026.

Valtioneuvosto. 2020. Liikkumisrajoitukset uudellemaalle voimaan 28. maaliskuuta 2020. Valtioneuvosto ja ministeriöt. Verkkoaineisto. [https://valtioneuvosto.fi/-/liikkumisrajoitukset-uudellemaalle-voimaan-28-maaliskuuta-2020-klo-00-00?languageId=fi\\_FI](https://valtioneuvosto.fi/-/liikkumisrajoitukset-uudellemaalle-voimaan-28-maaliskuuta-2020-klo-00-00?languageId=fi_FI) Luettu 30.03.2026.

Verma, S. 2019. Coordination aspects of supply chain management for spare parts. Academia. Verkkoaineisto. [https://www.academia.edu/91633325/Coordination\\_aspects\\_of\\_supply\\_chain\\_management\\_for\\_spare\\_parts](https://www.academia.edu/91633325/Coordination_aspects_of_supply_chain_management_for_spare_parts) Luettu 10.03.2026.

Vodenicharova, M. & Genova, Y. 2025. The role of spare parts supply chains in the success of new computer technology products. logistics. Verkkoaineisto. <https://doi.org/10.3390/logistics9040148> Luettu 06.03.2026.

Zanjani, M. & Noureifalth, M. 2014. Integrated spare parts logistics and operations planning for maintenance service providers. international journal of production economics. Verkkoaineisto. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314002291> Luettu 11.03.2026.

## Haastattelukysymykset

1. Miten Covid-19 pandemia vaikutti varaosalogistiikan toimivuuteen?
2. Millä tavoin Covid-19 pandemia näkyi varaosien saatavuudessa? Aiheuttiko komponentti pulaa tai toimitusaikojen viivästymisiä?
3. Millaisia haasteita globaalit kriisit, kuten covid-19 pandemia ovat aiheuttaneet varaosien toimitusketjuissa?
4. Miten covid-19 pandemia näkyi varaosien toimitusajoissa? Aiheuttiko viivästystä tai toimitusten perumisia?
5. Ovatko toimitusketjujen häiriöt vaikuttaneet varaosien toimitusvarmuuteen? Jos on, millä tavalla?
6. Mikäli toimitusvarmuuden muutokset häiriöiden aikaan on vaikuttanut toimitusvarmuuteen, miten muutokset näkyivät käytännön toimissa huoltopalveluissa?
7. Miten Covid-19 pandemian aikana varaosien saatavuus vaikutti huoltopalveluiden vasteaikoihin?
8. Toimitusketjujen häiriön aikaan, vaikuttivatko varaosien puute laitteiden korjaus aikoihin? Mikäli kyllä, millaisia vaikutuksia sillä oli yrityksen toimintaan? Miten näitä häiriöitä pyrittiin ehkäisemään?
9. Miten toimitusketjun häiriöt ovat näkyneet asiakkaiden kokemassa palvelutalossa?
10. Millä eri keinoin asiakkaiden odotuksiin pyrittiin vastaamaan kriisitilanteessa?
11. Mitä eri keinoja globaalien kriisien jälkeen on kehitetty varaosalogistiikan varmistamiseksi tulevaisuuden kriisejä varten? Onko nimetä jotain konkreettisia keinoja.

## **Tekoälyn hyödyntäminen opinnäytetyössä**

Olen käyttänyt OpenAI:n ChatGPT:n versiota 5.3 opinnäytetyöni tekstin jäsentelyyn, ot-sikointiin, tiedonhakuun sekä haastattelukysymysten muotoiluun.

Opinnäytetyön laatijana olen vastuussa kaikesta opinnäytetyöni sisällöstä.