

Saila Aronen

**LOGISTIIKKATOIMINTOJEN KEHITTÄ-  
MINEN STR TECOIL OY:LLE**  
Prosessien tehostaminen digitalisaation avulla

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2022



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Saila Aronen
Työn nimi	Logistiikkatoimintojen kehittäminen STR Tecoil Oy:lle
Toimeksiantaja	STR Tecoil Oy
Vuosi	2022
Sivut	48 sivua, liitteitä 2 sivua
Työn ohjaaja(t)	Eeva Ala-Krekola

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tunnistaa toimeksiantajan logistiikkaprosessien tehottomat osat ja määritellä ne ominaisuudet, jotka digitaalisella työkalulla tulisi olla, jotta näiden osien tehostaminen mahdollistuisi. Lopputuloksena määriteltiin ne toiminnot, jotka toimeksiantajan prosesseja parhaiten tehostavalla ohjelmistolla tulisi olla.

Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena ja strategiana oli tapaustutkimus. Aineistonkeruumenetelmänä käytettiin haastatteluja. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys muodostuu yrityksiä digitalisointiin pakottavien ajureiden sekä digitalisaation mukanaan tuomien uhkien tasapainottamisesta. Digitalisoinnilla tavoiteltavan toimintojen tehostumisen varmistamiseksi nykyisten toimintatapojen tehottomuudet tunnistettiin lean-ajattelumallin mukaisten hukkien periaatteiden mukaan.

Tutkimuksen tuloksina toimeksiantajan logistiikkaprosessit mallinnettiin prosessikaavioilla ja niistä pystyttiin tunnistamaan lisäarvoa tuottamattomat osat. Suurimmaksi yksittäiseksi tekijäksi tunnistettiin yliprosessointi. Kaikkien hukkien eliminoimiseen määriteltiin digitaaliset keinot ja ne ohjelmiston ominaisuudet, joilla nämä keinot saadaan käyttöön. Eniten tehokkuuteen saadaan vaikutettua vähentämällä manuaalista työtä, jolloin virheitä voidaan karsia automaation avulla. Tärkein kriteeri ohjelmiston valinnalle on kuitenkin toiminnallinen yhteensopivuus yrityksen liiketoimintaprosessien kanssa, ja tämän ominaisuuden luotettava tarkastelu ei pelkästään teorian tasolla ole mahdollista. Lopullinen ohjelmiston valinta tulee siis aina tehdä vasta käytännön kokeilun jälkeen. Määritettyjen kriteerien avulla oikean toimittajan löytyminen kuitenkin helpottuu.

**Asiasanat:** digitalisaatio, toiminnanohjausjärjestelmät, lean-ajattelu, prosessien kehittäminen

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Saila Aronen
Thesis title	Improving logistics process management in STR Tecoil Ltd
Commissioned by	STR Tecoil Ltd
Time	2022
Pages	48 pages, 2 pages of appendices
Supervisor	Eeva Ala-Krekola

## ABSTRACT

The objective of this thesis was to identify the parts in the commissioner's logistics processes that waste resources and to define the features that a digital tool should contain to enable improvement. As a result, a set of functions was established to support the selection of software that would fit the commissioner's business processes best.

The method selected for this thesis was qualitative research and the strategy conducted was a case study. The data was collected through interviews. The theoretical background of this thesis lies in finding the balance between the factors causing pressure for companies to initiate digitalization and the new risks that digitalization creates. To ensure that the goal of effectiveness was reached, the inefficiency in the existing processes was identified through the Lean management approach.

As a result, the logistics processes were modelled and non-value-adding functions were identified. The most significant waste discovered was over-processing. Digital means to eliminate this waste were defined and transformed into features that the selected software should possess. The greatest efficiency was discovered on reducing the manual work resulting in fewer errors through the use of automation. The most important criterion for an application is the functional fit to business processes, but it cannot be reliably assessed in theory only. Therefore, the final decision can be made only after testing the software in practice. However, the identified features can guide the commissioner to the correct vendor.

**Keywords:** digitalization, ERP applications, Lean management, process improvement

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	TYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TOTEUTUS .....	5
2.1	Aiheen valinta ja rajaus.....	6
2.2	Tutkimuskysymykset.....	7
2.3	Tutkimusmenetelmä .....	7
2.4	Aineistonkeruumenetelmät .....	8
2.5	Teoreettinen viitekehys.....	11
3	LOGISTIIKAN DIGITALISAATIO .....	11
3.1	Ajurit .....	12
3.2	Riskit.....	14
3.3	Logistiikan ohjelmistot.....	15
4	OHJELMISTON VALINTA .....	17
4.1	Logistiikan prosessit .....	18
4.2	Prosessien tehostaminen .....	19
4.3	Huomioon otettavia tekijöitä.....	23
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET .....	25
5.1	Toimeksiantaja.....	25
5.2	Tutkimuksen toteutus.....	26
5.3	Tulokset .....	27
5.4	Tulosten luotettavuus.....	37
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	38
7	POHDINTA .....	42
	LÄHTEET.....	46
	LIITTEET	

Liite 1. Haastattelurunko

## 1 JOHDANTO

Teknologian nopea kehittyminen muokkaa yritysten toimintaympäristöä kiihtyvällä vauhdilla. Tämän kehityksen käynnistämä neljäs teollinen vallankumous voi jopa pakottaa yritykset omaksumaan uusien teknologioiden käytön, jotta niiden liiketoiminta voi jatkua kiristyvässä kilpailutilanteessa. Myös logistiikan ja toimitusketjujen hallinnan toimintatapojen odotetaan muuttuvan. Tästä syystä omien toimintojen digitalisoimisen tarpeen arviointi on nyt ajankohtaisempaa kuin koskaan aiemmin. Tosin tietojärjestelmäprojekteille tyypillisten korkeiden kustannusten aiheuttamat suuret tappiot käyttöönottojen epäonnistumisen yhteydessä voivat saada yritykset lykkäämään päätöksentekoa. Digitalisaatiolla on kuitenkin saavutettavissa yleisesti tunnustettuja hyötyjä, kun projektin suunnittelu tehdään huolella. Tämä opinnäytetyö pyrkiikin aloittamaan tämän suunnittelutyön ja ohjaamaan toimeksiantajaa kohti oikean ratkaisun löytymistä. Työn tavoitteena on siis tunnistaa toimeksiantajan logistiikkaprosessien tehottomuudet, jotka digitalisointi voisi poistaa sekä määritellä ominaisuudet ohjelmistolle, joka sopisi näihin prosesseihin. Näin pyritään kuvailemaan ohjelmistoa, joka parhaiten tehostaisi toimeksiantajan logistiikkatoimintoja.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Haminassa toimiva, käytetyn voiteluöljyn kierrättämiseen keskittyvä tuotantolaitos. Yrityksen logistiikkatoiminnot hoidetaan vielä manuaalisesti, mutta pääasiassa ulkomaille suuntautuvien kuljetusketjujen näkyvyyden parantaminen on nyt ajankohtaista, jotta toimitusvarmuus säilyisi myös volyymin kasvaessa. Toimeksiantajan liiketoiminta on Suomen mittakaavassa ainutlaatuista, sillä lähin kilpailija löytyy Tanskasta. Tästä syystä valmista ratkaisua ei ollut löydettävissä lähialueen yrityksistä, joten tutkimukselle oli selkeä tarve.

## 2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TOTEUTUS

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen lähtökohdat ja käytetyt menetelmät. Myös metodien valinnalle esitetään perustelut. Lopuksi tutustutaan lyhyesti tutkimuksen teoriapohjaan.

## 2.1 Aiheen valinta ja rajaus

Työn lähtökohtana on toimeksiantajan halu logistiikkatoimintojen tehokkuuden parantamiseen. Nykyisellä kapasiteetilla kuljetukset saadaan juuri ja juuri ajoissa asiakkaalle, joten mahdollinen kapasiteetin kasvattaminen voisi aiheuttaa myöhästymisiä. Kuljetusten järjestämiseen liittyvät toiminnot hoidetaan manuaalisesti, ja samoja tietoja etsitään ja vaihdetaan moneen kertaan. Tämä sitoo myös toimihenkilöt hoitamaan operatiivisia tehtäviä, eikä strategiselle suunnittelulle jää aikaa. Tehottomat operaatiot hukkaavat yrityksen resursseja: tässä tapauksessa ainakin aikaa ja työntekijöiden potentiaalia. Kiireestä johtuen toimintojen kehittämiseen ei ole jäänyt aikaa, ja sitä on lykätty myös projektien suurista kustannuksista johtuen. Toisaalta manuaalisen tietojen käsittelyn aika alkaa olla ohi. Käynnissä oleva neljäs teollinen vallankumous viimeistään pakottaa yritykset siirtymään digitaaliseen aikaan. Työssä aihetta tarkastellaankin siltä kannalta, miksi tähän muutokseen kannattaa nyt uhrata ne resurssit, jotka tietojärjestelmäprojektin toteuttaminen vaatii.

Digitaalisia työkaluja ei kuitenkaan kannata ottaa käyttöön vain siksi, että kaikki muutkin niitä käyttävät. Tavoitteena tulee aina olla toiminnan tehostaminen. Tässä työssä on etsitty ensin resursseja hukkaavia osia prosesseista, jotta sähköistäminen palvelisi parhaiten tehostamisen tarvetta. Tämän jälkeen on etsitty ne ominaisuudet, jotka valittavalla ohjelmistolla tulisi olla, jotta prosessien hukat saataisiin eliminoitua. Kaikkeen muutokseen liittyy aina vastustusta. Tätä vastarintaa on pyritty ehkäisemään sillä, että uusia sähköisiä työkaluja käyttämään tulevat työntekijät on otettu mukaan päätöksentekoon. He ovat saaneet kertoa asioita, joita pitävät tärkeinä työnsä hoitamisessa.

Tutkimus on tässä työssä rajattu yrityksen saapuvien raaka-aineiden ja lähtevien tuotteiden virtojen hallintaan tarvittaviin logistiikkatoimintoihin. Tuotanto ja yrityksen toimintaa tukevat prosessit on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimus ei ulotu ohjelmiston käyttöönoton onnistumiseen vaikuttaviin tekijöihin, joten kaikki järjestelmän valintaa seuraavat vaiheet on myös rajattu pois. Toimeksiantaja on ensisijaisesti kiinnostunut valmisohjelmiston hankinnasta, joten myös oman ohjelmiston kehittäminen on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle.

## 2.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimusta aloitettaessa lähtökohtana on aina tutkimusongelma, joka muotoillaan tutkimuskysymykseksi. Tämä kysymys antaa suunnan tutkimukselle ja tiedonkeruulle. (Kananen 2017, 60.) Liian yleisellä tasolla määritelty kysymys jättää tutkimuksen helposti aineiston luokitteluksi, joten kysymyksen on oltava riittävän spesifinen. Tutkimuskysymys voi jakautua pääkysymykseen, jota analysoimalla ja täsmentämällä syntyy alakysymyksiä. Pääkysymys on yleensä geneerinen kysymys, joka kuvaa koko tutkittavaa kokonaisuutta. Pääkysymykseen voidaan vastata, kun alakysymysten vastaukset on selvitetty. (Hirsjärvi ym. 2010, 126—128.)

Tämän opinnäytetyön pääkysymys on:

- Millaisella digitaalisella työkalulla toimeksiantajan logistiikkatoimintoja voitaisiin parhaiten tehostaa?

Alakysymyksiä ovat:

- Mitkä tehottomuudet digitalisointi voisi poistaa?
- Millaisia ominaisuuksia ohjelmistolla tulisi olla, jotta se sopisi toimeksiantajan prosesseihin?

Alakysymysten avulla pyritään tunnistamaan ne osat prosesseissa, joita ylipäätään on mahdollista kehittää sekä määrittelemään ne ominaisuudet, jotka näitä tehottomuuksia poistaisivat. Lisäksi etsitään niitä ominaisuuksia, jotka parhaiten tukisivat juuri toimeksiantajan logistiikan päämäärien saavuttamista. Vastaus pääkysymykseen muodostuu vastaamalla alakysymyksiin.

## 2.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusten menetelmistä kirjallisuudessa käytetyt käsitteet ja termit vaihtelevat kirjoittajan mukaan. Tässä työssä valintaa laadullisen ja määrällisen tutkimuksen välillä kutsutaan tutkimuksen lähestymistavaksi (Puusa & Juuti 2020, luku 4; Kananen 2017, 67). Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään kuvaamaan elämää juuri niin monimuotoisesti kuin se todellisuudessa on (Hirsjärvi ym. 2010, 161). Tutkimuksella tavoitellaan ymmärtämistä ja tulokinnan antamista. Tuotettu tieto on sanallisessa muodossa ja kohteena on yksittäinen tapaus. (Kananen 2017, 35—36.) Määrällisen eli kvantitatiivisen tutkimuksen päämääränä taas on hypoteesien todistaminen. Tutkimuksella tavoitellaan yleispäteviä syyn ja seurauksen lakeja. (Hirsjärvi ym. 2010, 139—140.)

Tuotettu tieto on numeerisessa muodossa ja tukittavana on tapausten joukko (Kananen 2017, 36). Valinta näiden välillä tulisi tehdä tutkimuskohteen perusteella eli määräävä tekijä on se, millaisiin kysymyksiin vastauksia etsitään. Myös metodologiset lähtökohdat vaikuttavat eli se, millaista tietoa on tarkoitus saavuttaa. (Puusa & Juuti 2020, luku 1.)

Tutkimusstrategia kertoo tarkemmin, millaisista menetelmistä tutkimuksen toteutus koostuu. Perinteisten tutkimusstrategioiden jaottelussa voidaan käyttää seuraavia ryhmiä: kokeet, survey-tutkimus ja tapaustutkimus. Kokeellisessa tutkimuksessa tyypillisesti tutkitaan yhden muuttujan vaikutusta toiseen muuttajaan. Survey-tutkimuksessa ihmisjoukosta valitulta otokselta kerätään vakio muodossa tietoa, jolla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiöitä. (Hirsjärvi ym. 2010, 132—135.) Tapaustutkimuksessa (case study) taas kohteena on yksittäinen tapaus, yksilö tai rajattu kokonaisuus, joista kerätään tietoa useilla metodeilla. Siinä kiinnostuksen kohteena ovat usein prosessit. Tutkimus pyritään tekemään kohteen luonnollisessa ympäristössä, ja tavoitteena on yksityiskohtainen kuvailu. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tämä opinnäytetyö ei tavoittele numeerisesti mitattavaa tietoa, vaan ymmärrystä toimeksiantajan prosessien kulusta, joten kyseessä on laadullinen tutkimus. Kyseinen lähestymistapa soveltuu tähän tapaukseen, sillä tutkittava kohde on juuri toimeksiantajan todellisessa liiketoiminnassa toistuva prosessi. Tämän prosessin tehostamiseksi tulee ymmärtää, mihin se pyrkii ja miksi sen osat ovat tarpeellisia. Tätä tietoa ei voida mitata numeerisesti, vaan sanallisina kertomuksina. Opinnäytetyön tutkimusstrategiana on tapaustutkimus, sillä tutkittava kohde on selkeästi rajattu kokonaisuus. Tutkimus pyritään mahdollisuuksien mukaan suorittamaan luonnollisessa ympäristössä, ja tavoitteena on prosessien mahdollisimman totuudenmukainen kuvailu.

## **2.4 Aineistonkeruumenetelmät**

Aineistonkeruumenetelmillä tarkoitetaan niitä tapoja, joilla tutkimuksen pohjana oleva aineisto kerätään. Laadullisen tutkimuksen kohteena ovat yleensä ihmiset. Tällöin tutkimuksen luonne muuttuu, sillä tutkimuskohde on itsekin ak-



tiivinen toimija, jonka toiminta vaihtelee eri tilanteissa. Tutkimustilanne itsessäänkin on sosiaalinen tapahtuma, jolla voi olla vaikutusta kohteen käytökseen. Myös tutkijan havainnot voivat kohdentua sen käsityksen mukaan, mikä hänellä on jo aiheesta. Nämä seikat tulisi tiedostaa jo aineistoa kerättyä. (Puusa & Juuti 2020, luku 6.) Aineistonkeruun perusmenetelminä voidaan pitää kyselyä, haastattelua, havainnointia ja dokumenttien käyttöä. Näitä samoja menetelmiä voidaan käyttää erityyppisissä tutkimuksissa. (Hirsjärvi ym. 2010, 191.) Koska tutkimuksella on aina päämäärä, tulee menetelmä valita sen soveltuvuuden perusteella (Puusa & Juuti 2020, osa III).

Haastattelua voidaan kutsua keskusteluksi, jolla on etukäteen määritelty tavoite (Puusa & Juuti 2020, luku 6). Se on kvalitatiivisessa tutkimuksessa pääasiallisesti käytetty menetelmä. Haastattelutilanteessa syntyvä suora vuorovaikutus tekee menetelmästä joustavan; haastattelija voi ohjata keskustelua ja pyytää tarkennuksia. (Hirsjärvi ym. 2010, 204.) Menetelmän etuna pidetään sitä, että toimija voi sanoittaa myös oman subjektiivisen kokemuksensa. Lisäksi haastateltaviksi voidaan valita henkilöt, joilla on tarvittavaa tietoa. Tiedonkeruun onnistumista arvioitaessa tulee kuitenkin aina arvioida sitä, kuinka paljon haastattelija vaikuttaa saatuihin vastauksiin esimerkiksi kysymyksenasettelulla. Lisäksi tulee muistaa, että haastattelijan tekemä tulkinta on hänen oma subjektiivinen käsityksensä. Tulokset tulisikin esittää niin, että haastateltava voi ne ainakin hyväksyä. (Puusa & Juuti 2020, luku 6.)

Haastattelun eri lajeista puolistrukturoitu haastattelu soveltuu erityisesti tilanteeseen, jossa tietoa tarvitaan tarkasti määritellyistä seikoista. Tämä muoto ei anna vastaajille mahdollisuutta poiketa liikaa aiheesta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset on laadittu etukäteen, mutta vastauksille ei ole valmiita vaihtoehtoja. Tällä tavoin voidaan saada selville asioita, joita tutkija ei välttämättä osaa ottaa huomioon vastausvaihtoehtoja laatiessaan. Jos paikalla on samaan aikaan useita haastateltavia, puhutaan ryhmähaastattelusta. Tätä haastattelun muotoa voidaan käyttää, kun ollaan kiinnostuneita löytämään yhteinen kanta tutkittavasta aiheesta. (Puusa & Juuti 2020, luku 6.)

Analysoinnin helpottamiseksi haastattelujen puhe puretaan kirjoitettuun muotoon eli litteroidaan. Tässä analyysin vaiheessa tutkija saa tarkan kuvan aineistosta ja voi tehdä jo havaintoja sekä tulkintoja. Kun tutkimus keskittyy selvittämään puheen sisältöä, eikä ole kiinnostunut vuorovaikutuksesta tai kielestä, ei sanatarkkaa litterointia tarvita. Tauot ja takeltelut voidaan jättää pois, kunhan asia tulee ymmärretyksi. Haastattelun luomasta sosiaalisesta tilanteesta johtuen tulee haastattelukysymykset kuitenkin aina sisällyttää tuotettuun tekstiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Litteroinnin avulla tuotettu teksti voidaan analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti sisällönanalyysillä. Tätä menetelmää voidaan soveltaa myös strukturoimattoman aineiston kohdalla, ja siinä etsitään tekstin merkityksiä. Analyysi tuottaa kuvauksen tutkittavasta ilmiöstä tiivistetyssä ja yleisessä muodossa. Näin kerätty aineisto saadaan järjestetyksi johtopäätösten muodostamista varten. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto luokitellaan aiempaan tietoon perustuviin kategorioihin. Tämä tieto voi olla esimerkiksi jokin teoria tai malli. Ensin muodostetaan analyysirunko ja aineistosta poimitaan ne asiat, jotka kuuluvat analyysirungon luokituksiin. (Tuomi & Sarajärvi 2018, luku 4.4.)

Tässä opinnäytetyössä on käytetty aineistonkeruumenetelmänä haastattelua. Menetelmä soveltuu tähän tutkimukseen, sillä näin saavutettavan subjektiivisen kokemuksen avulla löydetään ne merkitykset, jotka toimeksiantajan prosessien eri osilla on. Haastattelun kohteeksi on valittu henkilöt, joiden työtehtäviä tutkimus pyrkii digitalisoimaan. Heidän kokemuksensa prosessien nykyisestä toiminnasta on syvempi kuin kenelläkään muulla. Lisäksi he voivat tällä tavoin tuoda esiin mielipiteensä siitä, kuinka tehokkaana he pitävät prosessin eri osia ja kuinka he toivoisivat asioiden olevan. Virhetulkintojen mahdollisuutta vähentää se, että sekä haastattelijalla että kohteilla on logistiikan alaan liittyvä ymmärrys, joten termit ja käsitteet ovat kaikille tuttuja. Haastattelumuotona on puolistrukturoitu haastattelu, sillä kiinnostuksen kohteena ovat juuri tietyt asiat. Vastauksia ei ole kuitenkaan haluttu rajoittaa haastattelijan käsityksiin sidotuilla vastausvaihtoehdoilla. Haastattelut on toteutettu ryhmähaastatteluna, jotta ohjelmiston hankinnasta päättävien henkilöiden kesken saataisiin muotoiltua yhteinen näkemys. Toteutus on järkevä myös sen tehokkuuden vuoksi, sillä tällä tavoin usean henkilön mielipide voidaan selvittää yhtä aikaa.

Haastattelut on litteroitu analysoinnin helpottamiseksi ja saatu aineisto on luokiteltu lean-ajattelumallin hukkien mukaisiin kategorioihin. Johtopäätökset on muodostettu tällä sisällönanalyysillä järjestetyn aineiston pohjalta.

## **2.5 Teoreettinen viitekehys**

Opinnäytetyön teoriaosuus rakentuu logistiikan digitalisaation ympärille. Aihetta lähestytään digitaaliseen aikaan siirtymiseen kannustavien yritysten sisäisten tarpeiden ja toimintaympäristön aiheuttaman paineen kannalta. Tarkastelussa huomioidaan myös digitalisaation mukanaan tuomat haasteet. Toiminnan sähköistämisen pohjana toimivan ohjelmiston valintaa pyritään käsittelemään siltä kannalta, että valinta toisi suurimmat hyödyt yrityksen toiminnan tehostumisen muodossa. Tällöin tietojärjestelmäprojekteille ominainen korkea hinta saadaan maksamaan itsensä takaisin toiminnan tehostamisen aikaansaamina säästöinä kustannuksissa mahdollisimman nopeasti.

Opinnäytetyön lähteinä toimivat pääasiassa kansainväliset tutkimukselliset lähteet, mutta myös oman oppilaitoksen TKI-toiminnan tuotoksia on hyödynnetty. Toimeksiantajan alkuperäisen ajatuksen mukaan hankittava ohjelmisto olisi ERP-järjestelmä, joten lähdetutkimuksissa keskitytään lähes pelkästään ERP-järjestelmiin. Tutkimus tosin tunnistaa, että nykyisellään ohjelmistoihin on lisätty niin paljon toimintoja, ettei ohjelmiston tyyppi rajoita ohjelmiston valintaa.

## **3 LOGISTIIKAN DIGITALISAATIO**

Teoriaosuudessa keskitytään niihin tekijöihin, jotka ohjaavat yrityksiä kohti digitaalisten työkalujen käyttöä. Tarkastelun kohteena on erityisesti logistiikan näkökulma. Yleisesti tavoitteena tulisi olla toimintojen tehostuminen. Kuitenkin myös digitalisaation mukanaan tuomat haavoittuvuudet tulee tiedostaa.

Uusia digitaalisia teknologioita tutkitaan ja pyritään hyödyntämään jo lähes kaikilla toimialoilla (Tijan ym. 2021, 1). Wang ja Pettit (2016, 1) pitävätkin informaatio- ja viestintäteknologiaa tärkeänä yrityksen menestymisen ja jopa selviytymisen edellytyksenä kaikissa logistiikan operaatioissa ja hankkeissa. Digitalisaatiolle ei ole yksiselitteistä määritelmää, mutta useimmiten sillä viitataan

digitaalisten teknologioiden käyttöön tavoitteena liiketoiminnan parantaminen tai uudistaminen (Korchagina ym. 2020, 2; Tijan ym. 2021, 2).

### 3.1 Ajurit

Tijan ym. (2021, 4) jakavat yrityksiä kohti toimintojen sähköistämistä ajavat tekijät yrityksen sisäisiin, teknologisiin ja ulkoisesta ympäristöstä johtuviin. Heidän tutkimuksensa keskittyy erityisesti merenkulun toimialalla vaikuttaviin ajureihin, mutta samat tekijät löytyvät Hintsovin ym. (2021) yleisemmin logistiikkasektoria käsittelevästä raportista.

Yrityksen omiin tavoitteisiin luetaan kustannusten pienentäminen ja toimintojen virtaviivaistaminen (Tijan ym. 2021, 4). Etenkin Suomessa merkittävä osa yrityksen kokonaiskustannuksista syntyy logistiikan operaatioista. Kaupan ja teollisuuden aloilla osuus on noin 14 % liikevaihdosta, ja vaikka tavallisesti kuljetuskustannukset ovat tästä noin kolmanneksen, on luku elintarvike-, metsä- ja kemianteollisuuden yrityksillä keskiarvoa suurempi. Yritykset uskovatkin saavansa merkittäviä taloudellisia hyötyjä logistiikan ja toimitusketjujen digitalisoinnilla. (Hintsov ym. 2021, 10—12.) Kustannussäästöjä syntyy, kun yhteistyö muiden organisaatioiden kanssa yksinkertaistuu. Tehokkaampi tiedon vaihto ja liiketoimien toteuttaminen sekä ketterä ja virheetön prosessi vähentävät ainakin hallinnon työtä ja parantavat läpinäkyvyyttä. (Tijan ym. 2021, 4.) Lisäksi kannattavuuden kasvua voi syntyä etenkin maantiekuljetuksia vaikeavaran matalan kapasiteetin käyttöasteen paremmalla hyödyntämisellä (Hintsov ym. 2021, 6). Tässä oikea-aikaisella ja paikkansapitävällä tiedolla on tärkeä osa (Tijan ym. 2021, 8).

Osittain kustannussäästöjen kanssa päällekkäinen tarve on yritysten pyrkimys virtaviivaistaa omia operaatioitaan. Prosessien muokkaaminen tehokkaammiksi ja luotettavammiksi auttaa esimerkiksi parantamaan resurssien suunnittelua ja tehostamaan kuljetusketjun läpi kulkevaa informaatiovirtaa. Ajallaan tuleva tieto myös vähentää odotusaikoja. (Tijan ym. 2021, 4.) Tavaravirran läpinäkyvyys vähentää päällekkäisten hallinnollisten toimintojen tarvetta myös fyysisesti hajallaan olevissa yksiköissä sekä vähentää kysynnän ja tarjonnan epävarmuutta (Wang & Pettit 2016, 3—4). Operaatioiden tehostuminen kehittää toki myös kustannusrakennetta (Hintsov ym. 2021, 11).

Tijan ym. (2021, 4–5) tunnistavat tutkimuksessaan teknologiseksi tekijöiksi uudet ja kehittyvät teknologiat sekä suuren datan määrän. Teknologian kehitys voikin avata uusia mahdollisuuksia liiketoiminnan muutokselle joko organisaatiotasolla tai koko kuljetusketjussa. Esimerkiksi alustatalouden nousun myötä myös merkittävän osan logistiikan toimintamalleista odotetaan siirtyvän alustoille muutaman vuoden kuluessa. Mahdollisesti tunnetuin esimerkki näistä alustoista kuljetusten alueella on henkilöliikenteeseen keskittyvä Uber. (Hintsov ym. 2021, 6.) Yrityksen kyky käsitellä suuria määriä dataa tehokkaasti taas parantaa sen kilpailukykyä (Tijan ym. 2021, 5). Kuitenkin suurin vaikutus digitaalisilla teknologioilla on siihen, kuinka ne muokkaavat yrityksen taloudellista toimintaympäristöä (Korchagina ym. 2020, 2).

Ulkoisia vaatimuksia toimintojen sähköistämiseen voivat esittää asiakkaat, viranomaiset ja muut sidosryhmät (Tijan 2021, 5). Merkittävä paine digitalisaatioon tulee juuri asiakkaiden jatkuvasti muuttuvasta käytöksestä ja odotuksista, joiden vuoksi yritysten on pysyttävä ketterinä ja herkkinä reagoimaan (Hintsov ym. 2021, 12; Wang & Pettit 2016, 4). Asiakkaat ovat alkaneet vaatia yhä nopeampia ja useammin tapahtuvia toimituksia sekä toiminnan virheettömyyttä (Hintsov ym. 2021, 31). Myös tiedon läpinäkyvyyden tarpeet koko kuljetusketjun matkalta kasvavat, jotta toimintojen organisointi helpottuisi jokaisen toimijan kohdalla (Tijan ym. 2021, 5).

Suomessa tärkeimmät toimintaa sääntelevät tahot ovat EU ja kansallinen lainsäädäntö. Sääntelyn lähtökohtana on ohjata logistiikan toimintatapoja kohti ympäristön kannalta kestävämpiä ratkaisuja ja tehostaa prosesseja, joilla on kansantaloudellisesta alhainen työn tuottavuus. Parhaillaan käynnissä on useita EU:n digitalisointihankkeita, joten muutos sähköisten toimintatapojen käyttöön on jo alkanut. Erityisesti kuljetusten digitalisaatiota edistävät eFTI-asetus, EU-maiden tullikäytäntöjen harmonisointi ja useat kuljetusmuotokohdattaiset hankkeet. (Korpela ym. 2019, 13.) Näistä eFTI-asetuksella jo yksinään on suuri vaikutus sähköisiin dokumentteihin siirtymisessä, sillä se velvoittaa toimivaltaiset viranomaiset hyväksymään ja vastaanottamaan tiedot sähköisessä muodossa kaikilla kuljetusmuodoilla. Yrityksiä asetusta ei tosin velvoita.

Asetus on tullut voimaan elokuussa 2020 ja sitä aletaan soveltaa neljän vuoden kuluttua voimaantulosta eli 21.8.2024. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2020/1056.)

Muita digitalisoinnin tarpeeseen vaikuttavia sidosryhmiä voivat olla yhteistyökumppanit, kuten tavarantoimittajat, ja kilpailijat. Yhteistyö sidosryhmien välillä helpottuu, kun tieto liikkuu sujuvasti kaikkien sitä tarvitsevien toimijoiden välillä. (Tijan ym. 2021, 5.) Lisäksi kilpailijoiden toiminta muokkaa jatkuvasti kilpailuympäristöä, eikä muutos odota. Nopeimmin uusia teknologioita hyödyntävä yritys voi saada merkittävää kilpailuetua muihin toimijoihin nähden. (Bamberger ym. 2017, 13.) Sidosryhmien välisen yhteistyön helpottamiseksi organisaatioiden väliseen tiedonsiirtoon voidaan käyttää EDI-sanomaliikennettä (electronic data interchange). Datan standardimuotoisuus mahdollistaa sen, että tieto on aina lähetettävissä ja luettavissa molemmilla osapuolilla. Myös automaattinen prosessointi on mahdollista. EDI-sanomia käytetään esimerkiksi kuljetusasiakirjojen ja laskujen lähettämiseen. (Rushton ym. 2017, 750—751.)

### **3.2 Riskit**

Vaikka tieto- ja viestintäteknologian tehokkaalla käytöllä on laajasti tunnustettuja hyötyjä, tulee järjestelmien automaation mukanaan tuomat haavoittuvuudet kuitenkin ottaa huomioon (Hintsov ym. 2021, 69). Seuraavaksi näistä uhista tarkastellaan kyberturvallisuutta, teknologian monimutkaisuutta ja korkeita kustannuksia.

Tiedon turvaaminen on ollut yritysten tavoitteena siitä lähtien, kun tietokoneita on alettu käyttää, mutta erilaisten tietoverkkojen yleistyessä on käyttöön otettu myös kyberturvallisuuden käsite. Tällä viitataan juuri verkkojen kautta tapahtuviin hyökkäyksiin ja tietoverkkojen varassa olevien infrastruktuurien, kuten prosessiautomaatiojärjestelmien, turvallisuuteen. (Hintsov ym. 2021, 69.) Etenkin pilvipalveluiden käytön yhteydessä syntyy myös kysymyksiä siitä, kuka datan omistaa, kuinka sitä suojellaan ja kenellä on pääsy siihen (Tijan ym. 2021, 8). Digitalisointiprojekteissa nämä uhat onkin tunnistettava, jotta tieto voidaan suojata, ja valvontaan on panostettava jatkuvasti (Hintsov ym. 2021, 69). Oh-

jelmiston sisäisen tietoturvan rakentuminen voidaan laskea ohjelmiston toiminnallisuuden osaksi, joten toimittajan valinnalla voidaan vaikuttaa järjestelmän tietoturvan tähän alueeseen merkittävästi (Samara 2015, 30).

Uusien teknologioiden tehokas hyödyntäminen vaatii yrityksiltä uudenlaista osaamista (Hintsov ym. 2021, 10). Käyttäjien puutteelliset IT-aidot voivat vaikeuttaa uusien teknologioiden käyttöönottoa, eikä monimutkaisia ohjelmistoja ole aina helppoa käyttää hyvilläkään taidoilla (Tijan ym. 2021, 9; Samara 2015, 61). Käyttäjien kouluttaminen olisi usein välttämätöntä, mutta hintansa vuoksi se ei ole kannattavaa kuin kaikkein eniten käytettyjen ohjelmistojen kohdalla (Samara 2015, 58). Toisaalta ohjelmistojen tehokas käyttäminen on kuitenkin edellytyksenä sille, että niillä voitaisiin luoda sitä arvoa, jonka vuoksi ne on hankittu (Ruivo ym. 2017, 708). Useimmiten yksi ohjelmisto tai edes yhden toimittajan ohjelmistot eivät riitä kattamaan kaikkia yrityksen tietojärjestelmätarpeita. Tästä syystä käytössä on usean eri toimittajan ohjelmistoja. Näitä ohjelmistoja voi kuitenkin olla vaikea sovittaa yhteen ja saada yhdistettyä tietoja, ja vaikka tämä onnistuisikin kerran, voi jokainen päivitys vaarantaa toimivuuden. (Samara 2015, 52—53.)

IT-järjestelmille ominaista on käyttöönottoprojektien korkea hinta (Tijan ym. 2021, 10). Suoria kustannuksia syntyy mahdollisesti tarvittavan laitteiston hankinnasta sekä itse ohjelmiston hankinta-, käyttöönotto- ja ylläpitokustannuksina, mutta myös epäsuorat kustannukset kannattaa huomioida. Näitä aiheuttaa ainakin tuottavuuden lasku käyttöönottovaiheessa. (Samara 2015, 36.) Tästä syystä käyttöönoton ajankohtaan tulee myös kiinnittää huomiota, eikä ajoittaa sitä kiireisimpään sesonkiin (Oravasaari ym. 2021, 17). Korkeiden kustannusten vuoksi tietojärjestelmäprojektien suunnittelu on tehtävä huolella, sillä projektin epäonnistuminen voi aiheuttaa huomattavia kustannuksia. Lisäksi ohjelmistoa ei tule hankkia pelkästään tämän päivän tarpeita vastaavaksi, vaan ottaa huomioon myös tulevaisuuden tavoitteet, jotta vältytään ohjelmiston uusimisen kustannuksilta. (Baj-Rogowska 2016, 112.)

### **3.3 Logistiikan ohjelmistot**

Lähtökohtana onnistuneelle logistiikkatoimintojen digitalisoinnille on tiedon eheys (Wang & Pettit 2016, 18). Tälle datalle on oltava tallennuspaikkansa,

josta sitä voidaan jakaa tarvitseville oikeaan aikaan. Tässä merkittävässä asemassa ovat taustajärjestelmät, joiden on oltava kunnossa. (Hintsov ym. 2021, 75.) Juuri logistiikan ja toimitusketjun hallinnassa käytettyjä ohjelmistoja ovat esimerkiksi ERP eli toiminnanohjausjärjestelmä, WMS eli varastonhallintajärjestelmä, TMS eli kuljetustenhallintajärjestelmä ja SCM eli toimitusketjun hallintajärjestelmä, jotka käydään seuraavaksi lyhyesti läpi.

ERP-järjestelmät eli toiminnanohjausjärjestelmät on suunniteltu yhdistämään yrityksen koko tietojärjestelmän ohjelmat (Nestell & Olson 2018, 2). Näissä järjestelmissä itsenäiset moduulit muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden, joka käyttää samaa tietokantaa. Niillä pystytään hallitsemaan yrityksen kaikkia toimintoja, ja järjestelmien käyttäjillä on reaaliaikainen pääsy dataan. (Samara 2015, 13.) ERP-järjestelmille ominainen modulaarisuus antaa yritykselle mahdollisuuden ottaa käyttöön vain sille tarpeelliset osat. Lisäksi järjestelmän sopeutusta organisaatioon voidaan kokeilla pieni osa kerrallaan, jolloin riski pienenee, sillä kustannukset ovat huomattavasti matalammat kuin koko järjestelmän käyttöönotolla. ERP-järjestelmien toimittajat ovatkin jo alkaneet huomioida sen, etteivät yritykset tarvitse jokaista olemassa olevaa moduulia, ja eri aloille on räätälöity omia tuotteita. (Nestell & Olson 2018, 10.)

WMS eli varastonhallintaohjelmistot antavat reaaliaikaisen kuvan materiaalien liikkeestä varaston sisällä. Niillä pidetään kirjaa materiaalin siirroista ja varastopaikoista, jotta resurssien käyttö voidaan optimoida. WMS-ohjelmistot on yleensä yhdistetty materiaalinkäsittelyautomaatioon ja kuljetusjärjestelmiin. (Helo & Szekely 2005, 7–8.) Asiakkaiden kasvavien tarpeiden vuoksi toimittajat ovat lisänneet WMS-ohjelmistoihin toiminnallisuuksia, jotka ovat alun perin kuuluneet ERP-, SCM- tai TMS-järjestelmiin. Tästä syystä joillakin varastonhallintaohjelmistoilla on jo mahdollista suorittaa esimerkiksi koko tilauksen toimittamiseen liittyvä prosessi. (Nettsträter ym. 2015, 4.)

Yleisesti kuljetustenhallintajärjestelmillä eli TMS-ohjelmistoilla voidaan hallita kuljetusverkkoja ja logistiikkaketjuja kokonaisvaltaisesti. Perustoimintoja ovat tilaustenhallinta, aikataulutus, kuljetusten suunnittelu ja optimointi, seuranta ja jäljitys sekä kaluston ja resurssien hallinta. Kuten muihinkin ohjelmistoihin, myös kuljetustenhallinnan työkaluihin kohdistuvat vaatimukset kasvavat koko



ajan, ja niiden odotetaankin tukevan myös globaalien, useita eri kuljetusmuotoja sisältävien kuljetusketjujen suunnittelua. Tästä syystä myös näiden ohjelmistojen tarjoajat joutuvatkin koko ajan kehittämään tuotteitaan ja lisäämään uusia toimintoja. (Nettsträter ym. 2015, 6—7.)

SCM eli toimitusketjun hallinnan ohjelmistot keskittyvät tulevaisuuden toimintojen suunnitteluun organisaatioiden välisissä prosesseissa, kuten hankinnassa, tuotannossa, kuljetuksissa, jakelussa ja myynnissä. Tyypillistä on suuri tiedon määrä ja vaativien analyysien tarve. (Helo & Szekely 2005, 11.) Toimitusketjun hallintaan käytetyt ohjelmistot voidaan edelleen jakaa kolmeen ryhmään niiden toiminnallisuuksien mukaan: verkostojen suunnitteluun (design) keskittyvät, verkoston toimintojen suunnitteluun (plan) keskittyvät ja verkoston toimintojen toteuttamiseen keskittyvät. Näistä viimeisellä on päällekkäisiä toiminnallisuuksia muiden mainittujen logistiikan ohjelmistojen kanssa. (Nettsträter ym. 2015, 8.)

#### **4 OHJELMISTON VALINTA**

Jotta yritys saavuttaisi ne hyödyt, joita se digitalisoinnilla tavoittelee, tulee käyttöön otettavan ohjelmiston valinta tehdä huolella. Erityisen tärkeää on tuntea ne prosessit, joita ohjelmistolla halutaan ohjata. Ohjelmiston valinta ei kuitenkaan rajoitu vain teknologiaan, vaan tuotteen ylläpidon vuoksi myös sen toimittaja tulee jäämään yrityksen pitkäaikaiseksi kumppaniksi.

Kun päätös ohjelmiston hankinnasta on tehty, ensimmäinen ja mahdollisesti tärkein askel tietojärjestelmän käyttöönottoprojektissa on oikean ohjelmiston valinta. Vääränlaisen ohjelmiston ja toimittajan valinta voi estää kokonaan digitalisoinnista saatavien hyötyjen toteutumisen sekä aiheuttaa koko käyttöönottoprojektin epäonnistumisen. (Ghosh & Biswas 2017, 252—253.) Usein tärkeimpänä valintakriteerinä pidetään ohjelmiston sopimista yrityksen prosesseihin (Ghosh & Biswas 2017, 254; Oravasaari ym. 2021, 19; Haddara 2014, 399). Jotta yritys hyötyisi uuden järjestelmän käyttöönotosta, ainakin osan yrityksen liiketoimintatavoista on kuitenkin muututtava. Uuden järjestelmän käyttöönotto vaatiikin aina liiketoimintaprosessien uudistamista. Kaksi ääripäätä tämän toteuttamiseen ovat koko prosessien suunnittelu uudelleen aivan alusta

tai prosessien muuttaminen hankittavan ohjelmiston mukaiseksi. Näistä ensimmäinen vastaa paremmin yrityksen erityisiin tarpeisiin, mutta on kalliimpi ja hitaampi toteuttaa ohjelmistoon tarvittavien muutosten vuoksi. Prosessien muuttaminen ohjelmiston mukaisiksi taas vaatii suuren muutoksen yrityksen toiminnassa ja aiheuttaa näin eniten koulutuksen tarvetta. Käytännössä kumpikaan näistä ääripäistä ei välttämättä ole paras ratkaisu. (Nestell & Olson 2018, 51—53.)

Tietojärjestelmän valinnassa vaatimusten analysointi on tärkeässä osassa, kun määritetään, mitä valittavan ohjelmiston tulisi pystyä tekemään. Etenkin ERP-projekteissa tämä tehdään usein liiketoimintaprosessien uudistamisen muodossa, jotta jokaiselle liiketoimelle löytyy paras tapa tukea sitä järjestelmällä. Tästä syystä liiketoimintaprosessit on ensin määritettävä, tunnistettava ja kartoitettava. Näin toiminnalliset vaatimukset sekä toimintojen väliset aukot ja puutteet tunnistetaan. (Nestell & Olson 2018, 53—55.) Oravasaari ym. (2021, 25) tarjoavat selvityksessään tähän osuuteen sovellettavaksi lean-ajattelutapaa: prosesseista tunnistetaan ensin hukat, jotka uuden järjestelmän käyttöönoton tulisi poistaa.

#### **4.1 Logistiikan prosessit**

Tässä luvussa esitellään ensin logistiikan prosessit ja niiden kuvaaminen prosessikaavioiden avulla. Tämän jälkeen tutustutaan lean-ajattelutavan periaatteisiin toiminnan tehostamisen näkökulmasta ja lopuksi selvitetään muita ohjelmiston valintaan vaikuttavia kriteereitä.

Liiketoimintaprosessit määrittävät sen, millaisia tehtäviä valittavan ohjelmiston tulee pystyä suorittamaan (Oravasaari ym. 2021, 8). Ohjelmiston tärkeimpänä ominaisuutena pidetäänkin usein sen toiminnallista yhteensopivuutta yrityksen liiketoiminnan vaatimusten kanssa. Yhteensopivuutta voidaan arvioida esimerkiksi piirtämällä kaaviot yrityksen prosessien kulusta ja vertaamalla niitä ohjelmistojen prosessikaavioihin. (Haddara 2014, 399.) Prosessilla tarkoitetaan tässä yhteydessä toimintoa tai toimintojen sarjaa, jonka aikana syötetystä panoksesta muodostetaan suorite. Prosessien ja tarvittun informaation visualisoinniseksi voidaan käyttää erilaisia prosessikaavioita ja virtauskaavioita. (Tipi 2021, 113.)

Logistiikan prosessien tulisi tukea yrityksen strategisia ja kilpailullisia suunnitelmia. Prosessien suunnittelulla pyritään varmistamaan operaatioiden virtaviivainen toiminta myös yrityksen sisäisten toiminnallisten rajojen yli. Lähtökohdana tulee siis olla toimitusketjun tehokkuus. Viime aikoina logistiikan prosesseja onkin alettu tarkastella laajemmasta näkökulmasta kuin vain yhden toiminnallisen osan alueelta. Toiminnallinen erinomaisuus toki on edelleen tärkeää; prosessin on suoriuduttava siitä tehtävästä, mihin sillä pyritään, mutta kompromissit on myös alettu hyväksyä osaksi järkevää logistiikan suunnittelua. Yksittäisen toiminnon tehokkuudesta voidaan siis tinkiä, jos saavutetaan suurempi etu koko operationaalisella tasolla. Tätä laajentamalla päästään koko toimitusketjun kattavaan näkökulmaan, jossa logistiikan operaatioita ei tarkastella pelkästään yrityksen sisällä, vaan kaikkien toimitusketjun toimijoiden tasolla. Suurimman edun tästä saa loppuasiakas, jonka tarpeiden tyydyttämiseen koko toimitusketju pyrkiikin. (Rushton ym. 2017, 117—118.)

#### **4.2 Prosessien tehostaminen**

Yleensä etenkin ERP-järjestelmien on havaittu olevan heikosti muokattavissa, ja vaikka modifikaatiot olisivatkin mahdollisia yritykset mieluummin sovittavat etenkin ydintoimintojensa ulkopuoliset prosessit ohjelmistoon sopiviksi. Näin päästään eroon tehottomista käytännöistä ja vähennetään ohjelman muokkauksen aiheuttamia riskejä. (Oravasaari ym. 2021, 19; Haddara 2014, 395.) Tällä menetelmällä myös ohjelmistojen tulevat päivitykset ja ohjelmistoihin sisällytetyt parhaat käytänteet ovat paremmin hyödynnettävissä, eikä järjestelmän toiminta vaarannu muokkaamisen mahdollisesti aiheuttamista virheistä (Haddara 2014, 395). Prosessien tehostaminen voidaan aloittaa lean-ajattelumallin mukaisten hukkien tunnistamisella ja määrittelemällä, kuinka valittavan ohjelmiston tulisi näitä alueita kehittää.

Lean on johtamisfilosofia, jonka kuvauksissa usein keskitytään sen päämäärään vähentää hukkaa, varastoja ja vasteaikaa asiakkaalle. Tähän lähestymistapaan kuitenkin kuuluu myös ohjaus työntekijöiden oppimiseen, koulutukseen ja leanin periaatteiden noudattamiseen koko organisaation tasolla. Kyseessä on siis sekä yksilöiden että koko yhteisön kollektiivinen muutos. (Charron ym. 2015, 3.) Lean pyrkii jatkuvaan parantamiseen, ja koko yhteisön sitoutuminen

siihen on tärkeää, jotta tähän pyrkimykseen rohkaiseva ilmapiiri voisi syntyä (Myerson 2012, 2). Leanin perusajatuksen mukaan koko arvoketju raaka-ainelähteiltä aina loppuasiakkaalle asti tulisi käydä läpi ja kaikki toiminnot arvoketjun mukaan järjestämällä saataisiin aikaan yhtenäinen virta, jossa tuote ei koko ketjun aikana pysähdy kertaakaan. Arvoa tarkastellaan tässä lähestymistavassa loppuasiakkaan näkökulmasta; arvoa lisääviä toimintoja ovat vain ne, jotka kasvattavat loppuasiakkaan kokemaa arvoa. Myös tuotannon tulisi käynnistyä vasta asiakkaan tarpeen ilmettyä konkreettisenä tilauksena eli sen tulisi olla imuohjautuva. (Myerson 2012, 87—88; Charron ym. 2015, 72—73.)

Leanin periaatteiden noudattaminen tulisi kuitenkin aina sovittaa yrityksen tarpeisiin sopivaksi. Asiakkaiden ja prosessien tarpeet vaihtelevat yritysten välillä niin paljon, etteivät samat toimintatavat johda eri ympäristöissä samaan tulokseen. Leanin juuret ovat tuotannon tehostamisessa, ja osa sen sisältämistä tekniikoista onkin juuri tuotannon tarpeisiin soveltuvia. Filosofiana lean on kuitenkin tehokas tapa hukkan ja vaihtelun eliminoimiseen prosesseista missä tahansa toimitusketjun osassa. (Swink ym. 2020, 290—291.)

Lean-ajattelun tarkoittama hukka on mikä tahansa toiminto, joka ei lisää tuotteen arvoa. Nämä arvoa lisäämättömät toiminnot kuvataan usein prosessin seitsemänä hukkana, jotka ovat kuljettaminen, varastointi, liikkuminen, odottaminen, ylituotanto, yliprosesointi ja virheet. Joissain tapauksissa näihin lisätään vielä kahdeksas hukka, hyödyntämätön potentiaali. (Myerson 2012, 19.)

Kuljettamisella tarkoitetaan mitä tahansa tavaroiden ja materiaalien tarpeentonta liikuttamista yrityksen tiloissa. Yleensä viitataan kuljettamiseen, johon tarvitaan koneita tai laitteita. (Charron ym. 2015, 186.) Ihanteellisesti jokaiseen tavaraan koskettaisiin vain kerran sen saapuessa, kun se varastoidaan, ja toisen kerran, kun se otetaan käyttöön. Todellisuudessa tavaroita kuitenkin liikutellaan useita kertoja ennen käyttöönottoa esimerkiksi silloin, kun niiden takaa otetaan jotakin. Jokaisessa ylimääräisessä liikuttelussa on myös riski tavaran joutumisesta väärään paikkaan, jolloin sen etsimiseen kuluu aikaa tai mahdollisesti joudutaan jopa tilaamaan korvaava tuote, kun sen luullaan hukkuneen. (Myerson 2012, 21—22.)

Varastointiin liittyvään hukkaan lasketaan mikä tahansa raaka-aine, kesken-eräinen tuote, valmis tuote tai kunnossapidon tarvike, joka on ylimääräinen. Yleensä varastoista ei voida kokonaan luopua, mutta useissa yrityksissä joudutaan varastoimaan tarvetta suurempia määriä prosessien huonon suorituskyvyn vuoksi. Esimerkiksi epätarkkojen myyntiennusteiden vuoksi joudutaan pitämään valmistuotevarastoja, jotta kysynnän muutoksiin voitaisiin vastata. (Charron ym. 2015, 169.) Varastojen pitämisestä aiheutuu aina kustannuksia, ja ylimääräiset varastot myös piilottavat todelliset ongelmat. Varastojen pientäminen kuitenkin vaikuttaisi negatiivisesti asiakaspalveluun, joten tehokkaampaa on tunnistaa vaihtelut prosesseissa ja korjata ensin nämä ongelmat. Tämän jälkeen varastotasoa voidaan vasta laskea. (Myerson 2012, 21.)

Liikkumisen hukalla viitataan ihmisten tai tiedon arvoa tuottamattomaan liikkeeseen (Charron ym. 2015, 183). Taustalla on ajatus siitä, että eniten käytetyt tarvikkeet olisivat lähimpänä käyttäjänsä ja korkeudella, joka ei vaadi kurottelua tai kyyristelyä, ja harvemmin käytetyt tarvikkeet voidaan sijoittaa kauemmas tai korkeammalle. Esimerkiksi työkalujen etsiminen lasketaan ylimääräiseksi liikkumiseksi. Työpisteillä pitäisikin olla vain tarvittava määrä materiaaleja tai tietoja, joita voidaan täydentää tarvittaessa kauempaa. (Myerson 2012, 22.)

Odottamisen hukalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu siihen, että odotetaan jokin tapahtuvaksi. Odottaja voi olla ihminen, kone tai materiaali, joka odottaa prosessointia. (Charron 2015, 180.) Useissa prosesseissa suuri osuus läpimenoajasta, eli tilauksen saapumisen ja toimituksen välisestä ajasta, kuluu odottamiseen. Toimistossakin voidaan joutua odottelemaan esimerkiksi laitteiden käynnistymistä, kopiokoneen korjausta tai allekirjoitusta. (Myerson 2012, 23.)

Ylituotannolla tarkoitetaan suuremman määrän valmistamista kuin prosessin seuraava vaihe tai asiakas tarvitsee. Se voi myös tarkoittaa tuotteen valmistamista aikaisemmin kuin sitä tarvitaan tai nopeammin kuin olisi tarpeen. Ylituotantoa pidetään yhtenä pahimmista hukista, sillä se aiheuttaa muita hukkia; liian suuren määrän valmistaminen johtaa suurempiin varastotasoihin ja täydessä varastossa taas joudutaan liikuttelemaan tuotteita enemmän. (Charron ym. 2015, 165.)

Prosessoinnin hukalla tarkoitetaan mitä tahansa vaivannäköä, joka ei lisää loppuasiakkaan kokemaa tuotteen arvoa. Nämä vaiheet voivat olla tarpeettomia. (Charron ym. 2015, 175.) Mukaan lasketaan myös se, että käytetään laitteita, jotka ovat kalliimpia, monimutkaisempia tai tarkempia kuin olisi välttämättöntä. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, etteivät asiakkaan vaatimukset ole tarkasti selvillä. Toimistoympäristöllä yliprosessointi voi olla myös tieto, joka lähetetään useissa formaateissa, kuten sähköpostilla ja paperisena kuriirilähteyksenä, tai saman tiedon syöttäminen useaan kertaan. (Myerson 2012, 24.)

Virheenä voidaan pitää kaikkea, mitä asiakas ei halunnut. Niihin kuuluvat tuotteen tai palvelun ominaisuudet, jotka vaativat manuaalisen tarkastuksen, korjauksen tai uudelleen työstämisen missä tahansa arvoketjun pisteessä. Virheet voidaan huomata jo ennen tuotteen toimittamista tai toimituksen jälkeen reklamaatioina. (Charron ym. 2015, 172.) Virheet myös aiheuttavat lisää arvoa lisäämättömiä toimintoja, kuten karanteeneja, uudelleentarkastuksia ja aikataulujen muutoksia, jotka voivat johtaa ylitöihin ja menetettyyn kapasiteettiin. Virheitä voi sattua jo datan syötön kohdalla tai sen tulkitsemisessa väärin. (Myerson 2012, 25.)

Hyödyntämättömän potentiaalin hukka ilmenee silloin, kun työntekijöiden henkiset, luovat, innovatiiviset ja fyysiset kyvyt jäävät tunnistamatta ja ottamatta käyttöön. Joissain määrin tätä tapahtuu jokaisessa organisaatiossa – myös niissä, joissa on toteutettu lean-periaatteita jo pidempään. (Charron ym. 2015, 189.) Kuitenkin juuri työntekijöiden luovuus ja osallistuminen ovat kriittisiä seitsemän muun hukan eliminoinnissa. Onnistumisen takaamiseksi työntekijöille tuleekin tarjota koulutusta ja mahdollisuuksia, jotta heidän tietonsa ja osaamisensa saadaan täysin hyödynnettyä. (Myerson 2012, 25.)

Kaikki arvoa tuottamattomat toiminnot eivät kuitenkaan ole hukkaa. Nämä aputoiminnot ovat välttämättömiä osia prosessissa, joka johtaa tuotteen toimitamiseen asiakkaalle. Näihin kuuluu laaja joukko sisäisistä toiminnoista ulkoisten vaatimusten täyttämiseen. Sisäisiin toimintoihin kuuluu esimerkiksi kirjanpito ja ulkoisiin työsuojelu. Näidenkin toimintojen tehostaminen on toki tarpeellista, mutta niitä ei tule luokitella hukaksi. (Charron ym. 2015, 245.)

### 4.3 Huomioon otettavia tekijöitä

Ohjelmiston valinnan epäonnistumisen välttämiseksi on tärkeää tietää, mitkä tekijät vaikuttavat projektin onnistumiseen (Tsai ym. 2012, 36). Valinnalle ei kuitenkaan ole olemassa vakiokriteereitä, vaan vaatimukset riippuvat aina siitä ympäristöstä, johon ohjelmisto hankitaan (Ghosh & Biswas 2017, 254). Kuitenkin määrittelemällä joitakin tärkeimpiä kriteereitä, voidaan päästä tulokseen, jossa lopullinen valinta tehdään vain muutaman ohjelmiston toimittajan välillä. Huomioon otettavat tekijät voivat liittyä toimittajaan tai itse järjestelmään. (Baj-Rogowska 2016, 112.)

Monissa tutkimuksissa kohdeyritykselle merkityksellisimmät kriteerit on vielä asetettu tärkeysjärjestykseen ja laskettu niille painoarvot. Näillä laskelmilla ohjelmistojen toimittajat voidaan asettaa järjestykseen sillä perusteella, kuinka hyvin ohjelmisto vastaa määritettyjä valintaperusteita. (Baj-Rogowska 2016, 111; Lacurezeanu ym. 2021, 2.) Toisaalta näissä laskelmissa käytettävä toimittajan antama tieto tuotteestaan ei aina ole hyödyllistä, sillä vastauksissa pyritään suosimaan omaa ohjelmistoa. Tuotteen demonstraatiot voivat olla vastaus tähän ongelmaan. Ohjelmistojen toimittajat pystyvät havainnollistamaan tuotteensa toimintaa myös kohdeyrityksen omalla datalla, tuoterakenteella ja reiteillä. (Nestell & Olson 2018, 76.) Vielä demonstraatioita laajemmin ohjelmistoja pääsee kokeilemaan käyttäjäkoulutuksessa. Koulutuksen hankkiminen voi olla suurikin kustannus, mutta antaa varmemman käytännön kuvan ohjelmiston toiminnasta juuri omassa yrityksessä. (Oravasaari ym. 2021, 26.)

Oikean ohjelmiston valinnassa on kyse yhtä paljon ohjelman kuin sen toimittajankin valinnasta (Nestell & Olson 2018, 72). Ohjelmiston toimittajan valinta tulee tehdä huolella, sillä toimittajasta tulee yrityksen pitkäaikainen kumppani. Lisäksi yhteistyö toimittajan kanssa käyttöönoton aikana vaikuttaa merkittävästi projektin onnistumiseen. (Tsai ym. 2012, 36.) Myös tarjottujen palveluiden laajuuteen kannattaa kiinnittää huomiota, sillä järjestelmän yhteensovitus ja asennuskustannukset voivat nousta huomattavasti alkuperäistä hankintahintaa korkeammiksi (Haddara 2014, 400). Toimittajan kokemukseen liittyvät tekijät taas auttavat arvioimaan ohjelmiston luotettavuutta; pidempään markkinoilla ollut ohjelmisto on jo kattavasti käyttäjien testaama ja virheiden korjaa-

miseen on ollut aikaa, kun taas aivan uuden ohjelmiston toiminta voi olla epävarmaa (Nestell & Olson 2018, 63). Markkina-asema ja toimittajan taloudellinen tilanne muutenkin tuovat varmuuden toiminnan jatkuvuudesta. Ohjelmiston toiminnan ylläpito ja kehittäminen on mahdollista ainoastaan, jos toimittajan liiketoiminta jatkuu. (Samara 2015, 47.)

Toimittajia tulisi alustavasti arvioida yrityksen strategisten ja taktisten tarpeiden mukaan. Huomiota kiinnitetään toimialan tuntemukseen, aiempaan kokemukseen ja yhteistyöhön johtavien analyytikkojen kanssa. (Nestell & Olson 2018, 76.) Näihin liitettjä valintakriteereitä ovat esimerkiksi: kokemus, referenssit, toimitusten määrä, markkina-asema, halukkuus ohjelmiston modifiointiin, käyttöönoton tuki, palveluiden laajuus ja käyttöönoton jälkeinen avustus (Baj-Rogowska 2016, 114; Haddara 2014, 401).

Järjestelmän ja tiedon laatu vaikuttavat eniten tietojärjestelmän käyttöön ja sen käyttäjien tyytyväisyyteen (Tsai ym. 2012, 38). Järjestelmän luotettavuus voikin joskus olla jopa toiseksi tärkein kriteeri yrityksen prosesseihin sopivien toiminnallisuuksien jälkeen (Haddara 2014, 401). Pienille ja keskisuurille yrityksille taas joustavuus voi olla ratkaisevaa, sillä niiden kilpailukyky voi riippua kyvystä reagoida nopeasti muutoksiin (Lacurezeanu ym. 2021, 7). Järjestelmän sopivuutta yrityksen kokoon nähden tulisikin myös tarkastella (Haddara 2014, 402).

Etenkin ERP-järjestelmien käyttöönotossa hinta on merkittävä tekijä. Pelkän hankintahinnan sijaan tulisi tarkastella kustannuksia koko järjestelmän käytön ajalta. Lisenssi toki on selkeimmin ymmärrettävä kulu, mutta sen lisäksi tulee huomioida yrityksen muihin järjestelmiin integroinnista aiheutuvat kulut, käyttöönoton aikaiset ja räätälöinnistä aiheutuvat kulut, ohjelmiston käyttöön tarvittavan alustan kustannukset sekä ylläpito- ja koulutuskustannukset. (Nestell & Olson 2018, 63—64.)

Tällä hetkellä toiminnanohjausjärjestelmät siirtyvät enenevässä määrin käytettäviksi verkossa asiakkaan omalle palvelimelle paikallisesti asennettujen ohjelmistojen sijaan, joten ohjelmiston saatavuus palveluna (Software as a Service) on jo valinnassa huomioitava asia (Oravasaari 2021, 24; Baj-Rogowska



2016, 115). Palveluna ostettavan ohjelmiston etuna on ainakin kustannussäästöt laitteiden hankinnoissa ja ylläpidossa sekä parempi saatavuus sijainnista riippumatta (Ranjan ym. 2016, 1923). Lisäksi ei ole odotettavissa, että teknologian kehitys pysähtyisi, joten ohjelmiston on pystyttävä vastaamaan myös ympäristössä tapahtuviin muutoksiin (Polivka & Dvorakova 2020, 6).

Järjestelmän ominaisuuksiin liittyviä kriteereitä ovat: käytettävyys, joustavuus, tehokkuus, skaalattavuus, luotettavuus, hinta, uusimpien tapojen ja teknologioiden käyttö, verkkopohjaisuus, avoin lähdekoodi, tarvittava laitteisto ja tietokanta, päivitykset ja turvallisuuspäivitykset (Baj-Rogowska 2016, 115; Had-dara 2014, 396; Ghosh & Biswas 2017, 254).

## **5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET**

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja sekä tutkimuksen toteutus ja aikataulu. Tutkimuksen tuloksina esitetään toimeksiantajan logistiikkaprosessit, näissä prosesseissa tunnistetut hukat sekä ohjelmiston ominaisuuksia, joita toimeksiantaja pitää tärkeinä.

### **5.1 Toimeksiantaja**

Työn toimeksiantajana toimiva STR Tecoil Oy on käytetyn voiteluöljyn regenerointilaitos, jonka jalostamo sijaitsee Haminan öljysatamassa. Tuotantolaitoksella työskentelee noin 45 henkilöä. Vaikka yrityksen tuotantoprosessi pyörii katkeamatta vuorokauden ympäri, hoidetaan logistiikkatoiminnot pääasiassa päivätyönä. Jalostamo käyttää ainoana raaka-aineenaan käytettyä voiteluöljyä, jonka Suomen keräilyä yrityksen oma keräily-yksikkö hoitaa. Nämä kuormat saapuvat Haminan tehdasalueelle säiliöautojen kyydissä. Pelkästään kotimaasta saatavat määrät eivät kuitenkaan riitä jalostamon tarpeisiin, joten raaka-aineita ostetaan myös ulkomailta. Ulkomaan kuormat kuljetetaan pääasiassa säiliökonteilla. Raaka-aineelle asetetut tarkat laatuvaatimukset tekevät sen hankinnasta haasteellista, sillä esimerkiksi käytetyn voiteluöljyn sekaan kaadettu jäähdytysneste tekee erästä käyttökelvottoman. Tästä syystä kaikki jalostamoon saapuva raaka-aine analysoidaan ja osa joudutaan hylkäämään vielä hankinnan jälkeenkin.

Pääasiassa jalostamo tuottaa perusöljyä, mutta myös sivutuotteina syntyvät bitumi, MGO (Marine Gas Oil) ja muut kaasuöljyt myydään tuotteina eteenpäin. Perusöljyä käytetään raaka-aineena voiteluaineteollisuuden yrityksissä. Yrityksellä on muutamia isoja asiakkaita ja lähes koko tuotanto myydään ulkomaille. Pääasialliset kohdemaat ovat Belgia, Saksa ja Ranska. Vaikka asiakkaita ei ole suurta määrää, on toimitusosoitteita silti runsaasti, sillä asiakkaina on myös tukkureita, jotka myyvät ostamansa perusöljyn eteenpäin.

Yritys on sitoutunut ilmastonmuutoksen torjuntaan, ja sen tavoitteena onkin ekologisesti kestävä, mutta kannattava toiminta. Tärkeitä arvoja ovat myös asiakkaiden ja kumppaneiden arvostus sekä turvallisen työpaikan tarjoaminen työntekijöille. (STR Tecoil 2022.)

Tällä hetkellä yrityksellä on käytössään useita tiedostoja pilvipalvelussa. Tietojen syöttämiseen kuluu aikaa, eivätkä tiedot välttämättä päivitty jokaiselle samaa tiedostoa käyttävälle työntekijälle. Työtapojen sähköistämisen toivotaan erityisesti karsivan manuaalisen työn aiheuttamia virheitä, helpottavan yhteydenpitoa kumppaneihin ja virtaviivaistavan työnkulkua yleisesti.

## **5.2 Tutkimuksen toteutus**

Opinnäytetyön tutkimuksen haastattelut on toteutettu helmi- ja maaliskuussa 2022. Haastattelun teemojen tarkentamiseksi on ensin tehty esihaastattelu 25.2. Haastattelu on toteutettu Microsoft Teams -ohjelmistolla verkossa ja haastateltavina olivat toimeksiantajan varasto- ja logistiikkapäällikkö sekä logistiikkakoordinaattori. Haastattelu toteutettiin avoimena haastatteluna ilman etukäteen määriteltyjä kysymyksiä ja tavoitteena oli saada riittävä kuva logistiikan prosessien kulusta, jotta seuraavan haastattelun kysymykset saataisiin kohdennettua oikein. Haastattelu on nauhoitettu.





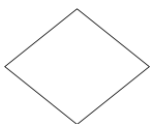
Esihaastattelun perusteella on muodostettu haastattelurunko puolistrukturoidulle haastattelulle, joka toteutettiin 30.3. Haastateltavina olivat logistiikkakoordinaattori, varasto- ja logistiikkapäällikkö ja tehtaan johtaja. Kaikilla haastateltavilla on yli kymmenen vuoden kokemus toimeksiantajan palveluksessa työskentelemisestä, joten prosessien nykytila sekä nykyisiin toimintatapoihin



johtaneet syyt ovat hyvin tiedossa. Haastattelu on toteutettu verkossa Microsoft Teams -ohjelmistolla ja se on nauhoitettu. Haastattelun jälkeen nauhoite on purettu kirjalliseen muotoon litteroimalla. Tämä on suoritettu peruslitteroinnin tasolla eli puhe on litteroitu sanatarkasti, mutta täytesanat, toistot, kesken jääneet tavut ja yksittäiset äännähdykset on jätetty pois. Aineiston sisällönanalyysi on tehty teorialähtöisesti ja litteroitu teksti on jäsennelty lean-ajattelumallin hukkien mukaisiin kategorioihin. Aineiston pohjalta muodostetut prosessikuvaukset on lähetetty sähköpostitse myös toimeksiantajan Saksassa työskentelevälle myynti- ja logistiikkapäällikölle, joka on antanut näihin omat muutosehdotuksensa.

### 5.3 Tulokset

Haastatteluissa kerättyjen tietojen perusteella yrityksen tärkeimpien logistiikkaprosessien kulusta on piirretty vuokaaviot. Kaavioissa on käytetty Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunnan (2002) suosituksia prosessien kuvaamiseen käytettävistä symboleista. Symbolit ja selitteet esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Kuvauksessa käytettävät symbolit (Aronen 2022)

SYMBOLI	SELITE
	Vaakasuuntainen uimarata erottaa eri toimijat toisistaan
	Prosessin alku
	Prosessin loppu
	Toimintosymboli kuvaa prosessia, osaprosessia tai tehtävää
	Valintasymbolia käytetään, kun tehdään päätös jostakin asiasta

	Virtasymboli kuvaa toimintojen suoritusjärjestystä
	Tietovirta kuvaa tiedon tai dokumentin siirtymistä
	Tietoaineistosymboli kuvaa asiakirjaa tai asiakirjallista tietoa

## Tilaus-toimitusprosessi

Toimeksiantajan tuotteiden tilaus-toimitusprosessi käynnistyy sähköpostilla saapuvasta asiakastilauksesta. Tilauksessa eriteltyt tärkeimmät tiedot ovat tuotteen haluttu laatu ja toimituspäivä. Tilauksessa voi olla myös muita tietoja, kuten tilausmäärä ja toimitusosoite. Yleensä nämä tiedot ovat kuitenkin tarpeettomia, sillä jalostamolta toimitetaan vain täysiä kuormia, joten toimitettavan määrän ratkaisee kohdemaan suurin sallittu kuormapaino. Tilausmäärää suurempi toimitusmäärä tai aikaisempi toimitus tosin voi aiheuttaa odottelua asiakkaan luona rajallisen varastokapasiteetin vuoksi. Kontti toimitetaan sata-masta asiakkaalle pääasiassa kumipyörärahtina, joten eri maiden hieman vaihtelevat tieliikennesäännökset vaikuttavat lopulliseen toimitettavaan määrään. Intermodaalikuljetukset, joissa kontti kulkee sekä rekan että junan kyydissä matkan aikana, ovat tosin kasvattamassa osuuttaan.

Seuraavaksi tilaus kirjataan omaan Excel-tiedostoonsa. Muistiin merkittäviä tietoja ovat tilaukselle annettu oma viitenumero, asiakkaan viite sekä tilauksen hinta. Vahvistus hinnalle saadaan myyntiosastolta. Tuotantoraportista tarkastetaan, että asiakkaan haluamaa tuotetta on saatavilla. Tuotanto lähettää tämän raportin logistiikalle jokaisena arkipäivänä. Viikonlopun raportit saapuvat maanantaina.

Tämän jälkeen otetaan yhteyttä kuljetusyhtiöihin tarjouksen saamiseksi. Toimeksiantaja käyttää pääasiassa neljää eri kuljetusyhtiötä, joiden kanssa on neuvoteltu sopimukset hinnoista. Koska yhteydenotot tehdään tällä hetkellä sähköpostitse tai puhelimitse, otetaan yleensä yhteyttä vain yhteen tai korkeintaan kahteen rahdinkuljettajaan kerrallaan. Jos asiakkaan toivoma aika-

taulu ei onnistu, lähetetään kysely seuraavalle. Kuljetusyhtiöiden hinnat vaihtelevat kohdemaan mukaan, joten ensimmäisenä otetaan yhteyttä toimitusosoitteen mukaan edullisimman hinnan tarjonneeseen yhtiöön. Kiire ja saatavilla olevien konttien vähäisyys kuitenkin aiheuttavat sen, että kuljetus varataan heti, jos yhtiö pystyy sen soveltuvana ajankohtana järjestämään. Tästä syystä hintojen vertailua ei välttämättä pystytä tekemään.

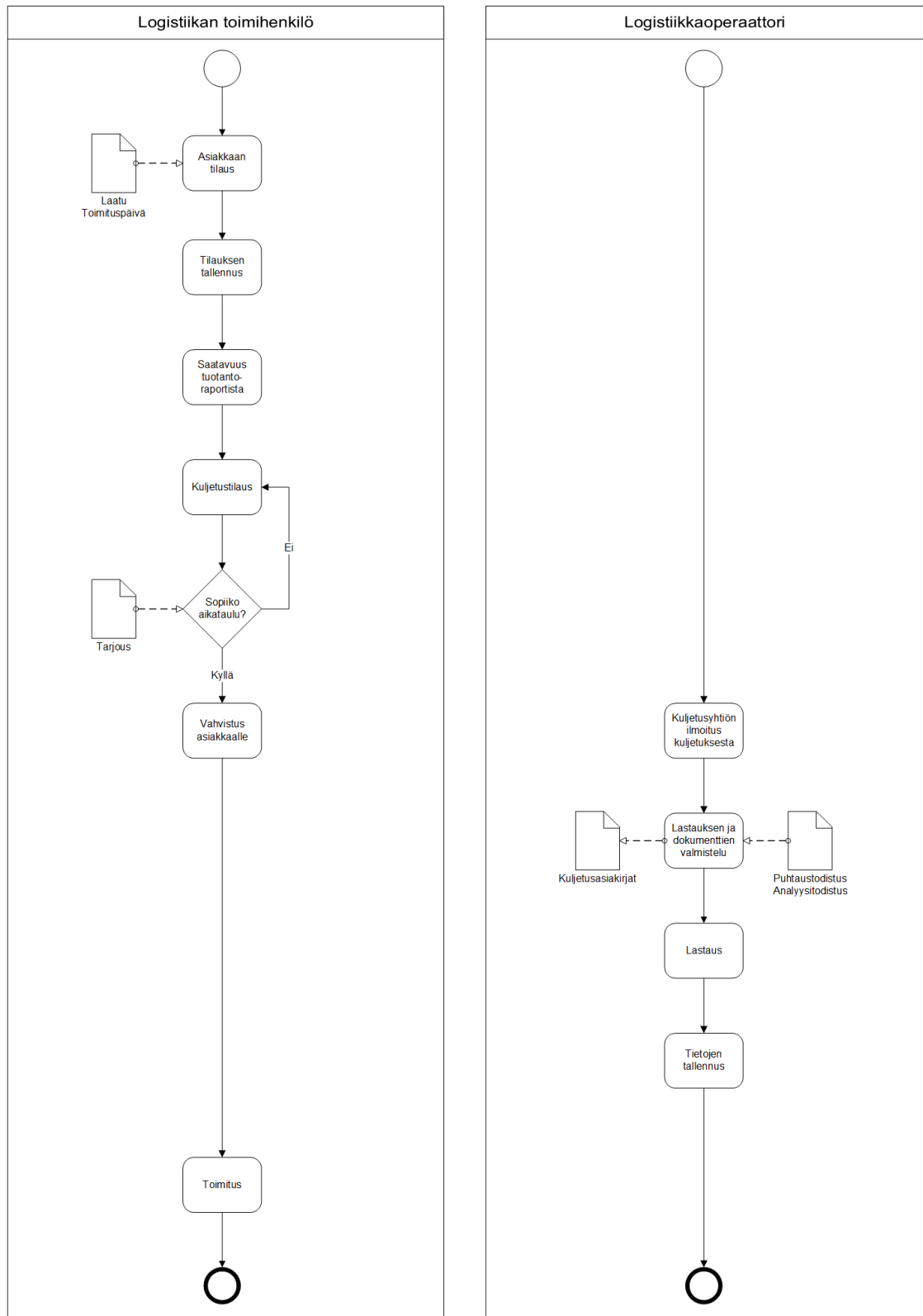
Kun kuljetukselle on saatu tarjous kuljetusyhtiöltä, otetaan yhteyttä asiakkaaseen ja vahvistetaan toimituspäivä. Usein toimitus ei onnistu täsmälleen asiakkaan toivomana ajankohtana, joten tässä vaiheessa varmistetaan myös asiakkaalta, sopiiko korvaava päivä toimitukselle. Lisäksi toisinaan joudutaan ilmoittamaan toimitusten myöhästymisestä, sillä laivayhtiöiden aikataulut muuttuvat usein.

Kuljetukseen tarvittavat asiakirjat valmistellaan lastausta varten. Eri asiakkaille on olemassa valmiit pohjat Word-tiedostoina, joten jokaista tietoa ei tarvitse joka kerta erikseen kirjata. Logistiikkaosasto laatii rahtikirjan ja lastauspöytäkirjan. Analyysitodistus tulee toimeksiantajan omasta laboratorionasta ja kontin puhtaustodistuksen toimittaa rahdinkuljettaja. Eri laaduille on olemassa omat käyttöturvallisuustiedotteet, joista valitaan sopiva ja tulostetaan kopio kuljetuksen mukaan. Kaikki asiakirjat lähetetään asiakkaalle sekä sähköpostilla että paperisina kontin mukana. Vaarallisten aineiden kuljetuksesta tulee tehdä myös ilmoitus viranomaiselle etukäteen. Tämän ilmoituksen tekee rahdinkuljettaja toimeksiantajan toimittamien tietojen perusteella. Tästä syystä kuljetusasiakirjat lähetetään rahdinkuljettajalle myös sähköpostitse etukäteen.

Rekkojen kyydissä Haminan tehdasalueelle kuljetetut kontit lastataan yläkautta lastausputken avulla. Lastauksen yhteydessä tulisi myös hoitaa lähetäksyä koskeva kirjanpito. Jokaisesta lähetyksestä kirjataan lähetyspäivämäärä, viitenumero, paino, asiakas, rahdinkuljettaja ja toimituspaikka. Usein kirjanpito jää kuitenkin tässä yhteydessä hoitamatta, ja tietojen etsiminen jälkikäteen aiheuttaa ylimääräistä työtä.

Kaikki kuljetukset eivät välttämättä saavu asiakkaalle aikataulun mukaisena aikana. Logistiikka-osastolla koettiin, että asiakkaalta saatava kuittaus toimituksesta helpottaisi sitä, että tilaukset saataisiin merkittyä toimitetuiksi myös

toimeksiantajan järjestelmässä. Toimeksiantajan yrityksen sisäiset logistiikan toiminnot tilaus-toimitusprosessissa on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tilaus-toimitusprosessi (Aronen 2022)

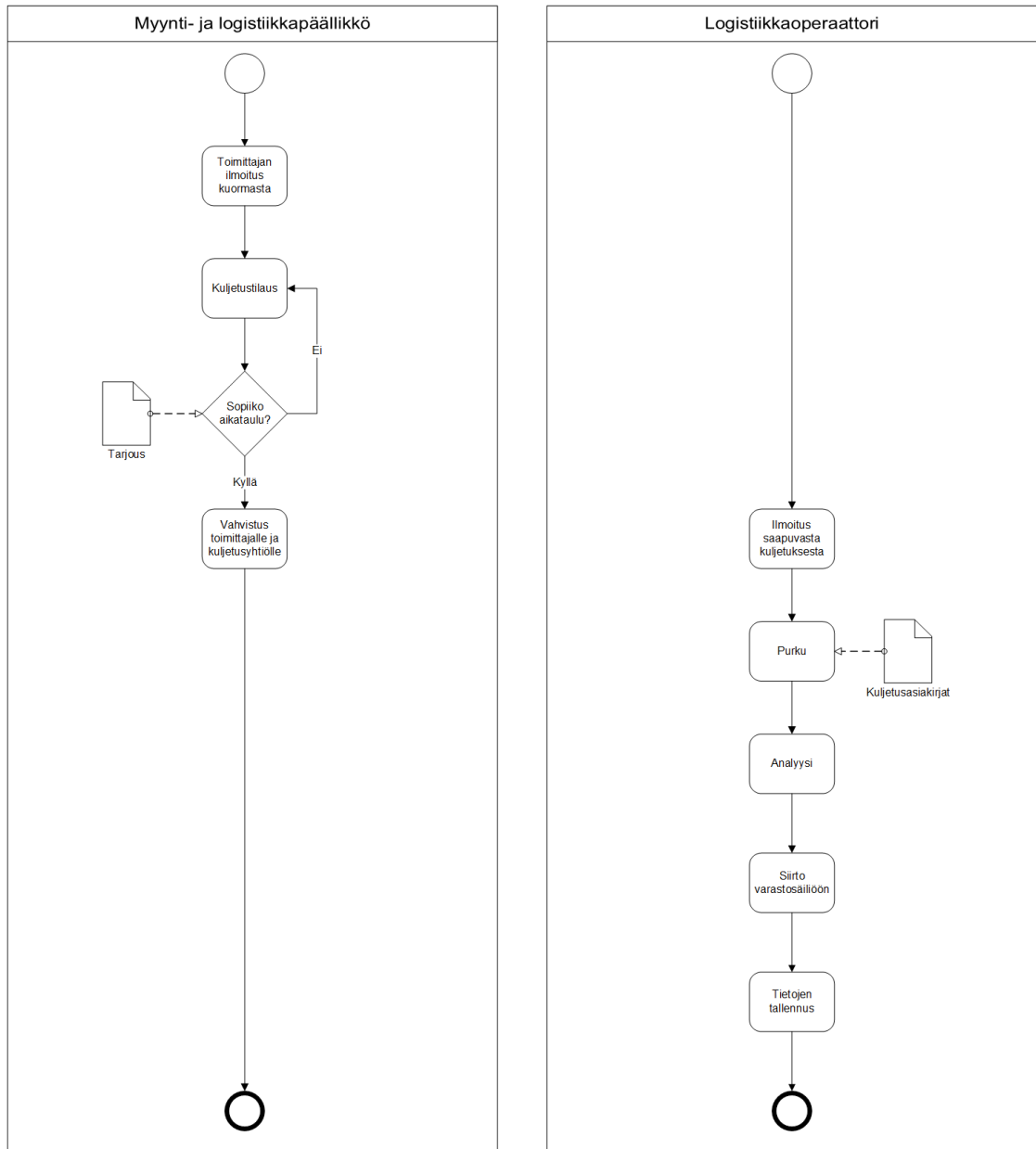
## **Raaka-aineen kuljetusprosessi**

Tilaus-toimitusprosessiin nähden vastavirtaan kulkeva raaka-aineen kuljetusprosessi alkaa Keski-Euroopasta. Yrityksellä on useita käytetyn voiteluöljyn toimittajia, ja käytännössä kuljetuksen järjestämisen raaka-aineelle käynnistää toimittajalta tuleva ilmoitus siitä, että heillä on täysi kuorma. Ilmoitukset tulevat joko sähköpostitse tai puhelimitse. Käytetyn voiteluöljyn kuljettaminen maiden rajojen yli on jätelainsäädännön alaista toimintaa, joten kuljetuksista on ilmoitettava viranomaisille ennakkoon.

Kuljetuksiin käytetään samoja yhtiöitä kuin perusöljyn toimituksiin, joten kuljetuksen tilausprosessi on pääosin samankaltainen kuin tilaus-toimitusprosessissa. Parhaassa tapauksessa asiakkaalle toimitetun tuotteen paluukuormana saadaan raaka-ainekuljetus Suomeen.

Lastauksen ja dokumenttien laatimisen hoitaa toimittaja. Kuorman mukana voi tulla kymmeniä asiakirjoja, mutta tärkeimpiä näistä ovat jätteesiirtoasiakirja, vaarallisen aineen ilmoitus ja punnitustodistus tai toinen CMR-asiakirja. Haminaassa kuorma puretaan ensin pienempään vastaanottosäiliöön odottamaan analysointia.

Analysoinnin jälkeen käytetty voiteluöljy siirretään suurempaan varastosäiliöön ja kuorma kuitataan hyväksytyksi järjestelmään. Koska jätteesiirto maiden rajojen yli on hankalaa ja aikaa vievää, ei kuormia käytännössä palauteta lähettäjälle, vaikka ne eivät täyttäisi laatuvaatimuksia. Heikkolaatuisista lähetyksistä pyydetään hinnanalennusta toimittajalta ja käyttökelvottomat erät hävitetään Suomessa. Raaka-aineen kuljetusprosessiin kuuluvat toimeksiantajan sisäiset logistiikan toiminnot esitetään alla olevassa kuvassa 2.



Kuva 2. Raaka-aineen kuljetusprosessi (Aronen 2022)

## Prosessien hukat

Toimeksiantajan toiminnan luonteesta johtuen kuljettamisen ja varastoinnin hukkaa ei merkittävästi synny logistiikan prosesseissa. Sekä raaka-aine että valmiit tuotteet ovat nestemäisiä, joten niitä ei kuljeteta koneilla yrityksen tiloissa. Kuljettaminen tapahtuu kiinteissä putkilinjoissa pumpuilla ja rakennusten välillä on putkisillat ulkona. Raaka-aineen analysointi on välttämätöntä, ettei huonolaatuinen erä saastuta muuta varastosäiliössä olevaa käytettyä voiteluöljyä. Tästä syystä myös siirto vastaanottosäiliöstä on välttämätöntä toimintaa, eikä sitä voida luokitella hukaksi. Yrityksen toimintamallin mukaan ja-ostamo käy koko ajan sillä kapasiteetilla, jonka raaka-aineen varastossa



oleva määrä, ennustettavissa oleva määrä ja tuotantolaitoksen maksimikapasiteetti mahdollistavat. Jalostamon on järkevää toimia suurella tuotantokapasiteetilla, jotta yksikkökustannus tuotettua perusöljytonnia kohden jäisi mahdollisimman alhaiseksi. Tuotteiden kysyntä ei rajoita tuotantomäärää. Tästä syystä raaka-aineita ei ole varastossa kuin tuotannon välittömästi tarvitsema määrä. Myös valmiit tuotteet myydään välittömästi eteenpäin, eikä valmistuotevarastoja varsinaisesti pidetä. Tilannetta myös tarkkaillaan ja varastojen täytyessä tuotteita myydään isommissa erissä. Muita varastoja pidetään ainoastaan prosessin tarvitsemista kemikaaleista sekä kunnossapidon tarvikkeista ja varaosista. Kemikaalit varastoidaan myös säiliöissä tarpeellisina määrinä. Kunnossapidon tiloissa on omat varastot heidän tarvikkeilleen. Toimeksiantajan tiedon tallennuspaikkana on pilvipalvelu, jossa sama tieto saattaa olla useammassa tiedostossa. Tämän voidaan katsoa aiheuttavan varastoinnin hukkaa. Pääasiassa tieto kuitenkin säilytetään vain tarvittavan ajan, ja esimerkiksi kuormakirjojen osalta jätteenkäsittelylainsäädäntö määrää säilyttämään asiakirjoja kolme vuotta. Tästä syystä kyse ei ole hukasta, vaan näiden dokumenttien varastoiminen on välttämätön prosessin osa.

Liikkumisen hukan tunnistaminen ilman havainnointia on haasteellista, joten mahdollisesti esimerkiksi liian kauas sijoitettu kopiokone on tässä tilanteessa voinut jäädä tunnistamatta. Tosin työt hoidetaan tällä hetkellä erityisjärjestelyin, joten havainnoinnillakaan ei olisi saatu kuvaa normaaleista työskentelyolosuhteista. Turhaa tiedon liikettä logistiikan prosesseissa kuitenkin syntyy, sillä yrityksen muut osastot saattavat kysellä heiltä tuotantoraportin tietoja. Tällöin logistiikan työntekijän täytyy aina erikseen myös etsiä tieto raportista. Samaan tilaukseen liittyviä kuljetustietoja myös lähetetään useita kertoja sähköpostitse, mutta vaarallisten aineiden kuljetusta koskeva lainsäädäntö määrää ilmoittamaan kuljetuksen tiedot etukäteen, joten kyseessä on välttämätön toiminto. Tallennuspaikkana toimiva pilvipalvelu mahdollistaa sen, että jokainen löytää tiedot omalta työpisteeltään. Tietojen välitys myös tapahtuu sähköisesti sekä ulkopuolisille toimijoille että oman yrityksen muille osastoille, eikä vaadi työntekijöiden siirtymistä. Työtehtävien suorittamiseen liittyvät ohjeet löytyvät pääasiassa vain pilvipalvelusta ja tulosteina valvomosta, joten on mahdollista, että työntekijöiden tavat hieman poikkeavat toisistaan, eikä kaikilla ehkä ole tehokkain tapa käytössä. Perehdytys tehtäviin on kuitenkin katettava, joten yleensä ohjeita ei tarvitse etsiä, vaan ne tarkastetaan ainoastaan

kerran vuodessa laatujärjestelmän vaatimalla tavalla. Mahdolliset työohjeen muutokset jaetaan kaikille osallisille tiedoksi, kun ne on hyväksytty.

Toimeksiantajan Saksan työntekijät kokivat, että odottamisen hukkaa voi syntyä, jos asiakkaalle toimitetaan tilausta suurempi määrä, eikä se toimituspäivänä mahdukaan asiakkaan varastoon. Tällöin hukan voidaan ajatella johtuvan ylituotannosta logistiikassa. Haminan jalostamolla työskentelevät henkilöt kuitenkin pitivät hukan syntymissyynä ennemminkin inhimillisiä virheitä lastaus- tai tilausmäärissä sekä asiakkaan tuotannossa tilauksen ja toimituksen välillä tapahtuneita muutoksia. Odottajana toki on kuljetusyhtiön auto, mutta tämä aika todennäköisesti kuitenkin laskutetaan. Toisaalta asiakkaat usein kuitenkin haluavat tilauksensa mahdollisimman nopeasti, joten tämän hukan poistaminen vaatisi toimintamallin muutosta. Toimeksiantajan toimitiloissa tapahtuvissa logistiikan toiminnoissa tuotannon jatkuva prosessi määrää tahdin, jossa myös logistiikan on pysyttävä. Tästä syystä viivästyksiä ei voi tulla. Logistiikan miehitys on suunniteltu sen mukaan, että hiljaisempina päivinä työntekijöille riittää tehtävää lastausalueiden kunnossapidossa. Kiireisempinä aikoina tuotannon operaattorit voivat tarvittaessa lastata autoja. Suurimpia odotusaikoja synnyttävät ulkopuoliset tekijät, kuten kontin puuttuminen. Näihin tekijöihin ei yrityksen sisällä voida vaikuttaa. Pääasiassa odottamista syntyy, jos kuljetuksille saatavia aikatauluja tiedustellaan sähköpostitse. Tällöin vastauksen saamisessa on aina viive. Toisaalta kuljetusta tarvitseva tuote ei ole välttämättä vielä tässä vaiheessa valmistunut tuotannosta, joten se ei joudu odottamaan. Myös kyselyn tehnyt henkilö voi hoitaa muita tehtäviä, joten hänkään ei joudu tätä vastausta varsinaisesti odottamaan. Ulkopuolisen toimijan kapasiteetin saatavuuteen tuskin saadaan reaaliaikaista näkymää millään ratkaisulla, joten riippumatta siitä, halutaanko tämä osa prosessista luokitella resursseja hukkaavaksi, ei sitä kuitenkaan pystytä muuttamaan.

Suurimpana ongelmana haastateltavat pitävät yliprosessointia, joka pääasiassa johtuu virheistä. Yrityksellä on useita Excel-tiedostoja käytössään ja niihin tallentaa tietoja monta käyttäjää eri osastoilta. Inhimillisiä virheitä sattuu, eikä seuraava tiedon tarvitsija välttämättä huomaa tiedon virheellisyyttä. Lisäksi monta työntekijää voi muokata samaa tiedostoa yhtä aikaa, jolloin kaikki

muutokset eivät tallennu ollenkaan. Virheellisen tiedon paikantaminen ja kaikkien sen aiheuttamien vääristymien korjaaminen jälkikäteen on työlästä ja vie paljon aikaa. Tämä vastaus korostui haastattelussa:

*Yksittäisen ihmisen virhe jostain tuolta kuukausien takaa aiheuttaa paljon hampaidenkiristelyä sitten siinä vaiheessa, kun katsotaan, että kaikki pitää mennä ok. (Haastateltava 3.)*

Myös tietojen tallentamisen lykkääminen lastausvaiheessa aiheuttaa yliprosessointia, kun tietoja ei enää ole helposti saatavilla. Lisäksi vaikka tiedot olisivatkin syötetty oikein, ei logistiikan tietojen syöttö ole aina riittävää kirjanpitovaiheessa, kun lähteneet ja saapuneet määrät pitäisi saada täsmäämään. Joitakin virheitä on myös sattunut tilanteissa, joissa kuljetusten toimituspäivämäärä on muuttunut matkan aikana, eikä muuttunutta tietoa ole saatu päivitettyä logistiikan tiedostoihin. Tällöin lasku voi lähteä asiakkaalle liian aikaisin. Laatu-järjestelmä kuitenkin pakottaa yrityksen huolehtimaan siitä, että tietoa ei katoa. Toimeksiantajan tiedot on kahdennettu myös henkilötasolla, joten muutos organisaatiossa ei vähennä tiedon määrää yrityksessä. Myös virheiden ehkäisyyn on kiinnitetty huomiota kattavalla perehdytyksellä, eikä uusia työntekijöitä jätetä työskentelemään yksin. Yliprosessointina voidaan kuitenkin pitää myös sitä, että kuljetusasiakirjat lähetetään asiakkaalle sekä sähköpostilla että kontin mukana paperisina dokumentteina. Lisäksi tilausten saapuminen sähköpostilla ja niiden kirjaaminen omaan tiedostoonsa tarkoittaa sitä, että sama tieto kirjataan useampaan kertaan, kun myyjä tai asiakas on ensin kirjannut tiedon sähköpostiin ja logistiikan prosessissa se kirjataan uudelleen heidän tiedostoonsa.

Haastateltavat kuvailevat logistiikan sisällä vallitsevaa työskentelyilmapiiriä erinomaiseksi. Työntekijöiden koulutukseen kiinnitetään huomiota jo rekrytointivaiheessa ja pitkään toimeksiantajan palveluksessa työskennelleet henkilöt ovat oppineet työssään ajan saatossa muuttuneisiin työnkuviin. Potentiaalia ei siis tässä mielessä mene hukkaan. Kehitysideoita tulee myös työntekijöiltä ja käynnissä on uusi hanke aktiivisuuden parantamiseksi. Toimeksiantaja panostaa työntekijöiden osallistamiseen, joten työyhteisössä on ilmapiiri, jossa potentiaalia ei hukata asenteenkaan vuoksi. Toisaalta manuaalinen tiedonkäsittely on kuitenkin työlästä ja aikaa vievää, joten se sitoo myös toimihenkilöt

operatiivisen toiminnan pyörittämiseen. Tästä seuraa tilanne, jossa tiedetään, että asiat voisivat olla paremmin, mutta ei tiedetä kuinka:

*Muutosta kaivataan, mutta en tiedä mihin päin.* (Haastateltava 2.)

Strategiselle suunnittelulle ei siis jää aikaa, eikä tehottomuuksia ehditä tunnistaa tai parantaa. Tästä syystä logistiikan toimihenkilöiden kaikkia kykyjä ei saada hyödynnettyä.

### **Ohjelmiston ominaisuudet**

Toimeksiantajalla ei ole erillistä logistiikkastrategiaa, vaan logistiikan tulee tukea yrityksen menestymistä ja palvella sen arvoja yrityksen yhtenä osana. Haastateltavat eivät odottaneet toimintaympäristön muutosten tuovan merkittäviä muutoksia logistiikan tehtävien hoitamiseen lähitulevaisuudessa. Mahdollinen odotettavissa oleva haaste voisi toki olla tuotantokapasiteetin nosto. Tässä tilanteessa toimintojen tehostaminen ja työnkulun virtaviivaistaminen olisi välttämätöntä. Tällä hetkellä työtehtäviä hoidetaan tietokoneella ja puhelimitse, eivätkä haastateltavat kokeneet tarvetta muille laitteille. Huomionarvoista nykyisessä toiminnassa on se, että yrityksellä ei ole käytössä toiminnanohjausjärjestelmää missään organisaation osassa. Tästä syystä kaikki data on tallennettuna tiedostoihin pilvipalveluun. Yhteistä tietokantaa uudelle ohjelmistolle ei siis ole vielä olemassa.

Ohjelmiston toivottiin erityisesti minimoivan mahdollisuuden virheellisten tietojen syöttämiseen. Lisäksi se tulisi pystyä tuottamaan logistiikan tiedoista myös kirjanpidon tarpeisiin hyödylliset luvut. Tästä syystä ohjelmiston tulisi pystyä yksinkertaisiin laskelmiin. Pääasiassa toivottiin, että näin päästäisiin eroon suuresta manuaalisen työn määrästä, jota raporttien laatiminen tällä hetkellä vaatii. Manuaalisen työn määrän koettiin vähenevän myös sillä, että järjestelmästä voitaisiin lähettää yhdellä kertaa aikataulutiedustelu kaikille kuljetusyhtiöille. Hinnat reiteille on yleensä määritelty sopimuksilla, joten varsinaista hintojen kilpailutusta merkittävämpi etu saataisiin sillä, että mahdolliset toimituspäivät saataisiin selville ilman pitkää soittelukierrosta.

Muita toivottuja ominaisuuksia ovat:

- selainpohjainen käyttöliittymä
- selkeä, graafinen yleiskuva tilanteesta
- tietojen luku automaatiojärjestelmästä
- mahdollisuus päiväkohtaisen raportin tuottamiseen.

Selainpohjaisena ohjelmisto olisi käytettävissä paikasta riippumatta, joten ohjelmisto tukisi etätöitä sekä Keski-Euroopan työntekijöiden työskentelyä. Ohjelmiston toivottiin myös antavan yhdellä silmäyksellä kuvan logistiikan tilanteesta, kuten varastotasoista sekä saapuvista ja lähtevistä kuormista, jotta muiden osastojen kyselyihin vastaaminen ei vaatisi tietojen etsimistä monista eri tiedostoista. Tähän toisi helpotusta myös päiväkohtainen raportti. Säiliöiden pintojen lukeminen automaatiojärjestelmästä ja vaakaohjelman kanssa keskustelu vähentäisi manuaalista työtä ja virheiden mahdollisuutta.

#### **5.4 Tulosten luotettavuus**

Tutkimuksen tulosten luotettavuutta voidaan arvioida useilla kriteereillä. Tutkimuksen tuloksena tuotetut aineistot on annettu luettavaksi haastateltaville, jotka ovat vahvistaneet tulkintojen oikeellisuuden ja tulokset. Tällöin tutkimusta voidaan pitää tutkittavien kannalta luotettavana. Vahvistettavuutta lisää se, että tarkastajina on ollut useampi henkilö. Tulosten vahvistettavuutta olisi voitu parantaa käyttämällä useampia aineistonkeruumenetelmiä, mutta vallitsevassa tilanteessa esimerkiksi havainnointi ei ollut mahdollista. Prosessien kuvaukset on kuitenkin voitu vahvistaa myös yrityksen sisäisiin dokumentteihin vertaamalla. Näin opinnäytetyön vahvistettavuutta voidaan pitää luotettavana.

Mielipiteensä haastatteluissa ovat antaneet kaikki ohjelmiston hankinnassa päätöksentekoon osallistuvat henkilöt, joten saturaation voidaan katsoa olevan riittävä. Opinnäytetyön tutkimusta tai johtopäätöksiä ei ole toistettu, vaan sen on tehnyt vain yksi tutkija. Tulkinnan ristiriidattomuutta ei siis ole varmistettu. Toisaalta haastatteluissa on kuitenkin pyritty siihen, että haastateltavat muodostaisivat yhteisen, ristiriidattoman käsityksen tutkittavasta aiheesta. Lopullinen tulkinta on toki silti tulkitsijasta riippuvaa. Opinnäytetyön toteutus on seurannut tarkasti tutkimussuunnitelmaa myös dokumentoinnin osalta ja käytettyjä menetelmiä on arvioitu etukäteen niiden soveltuvuuden kannalta. Työn

etenemisestä on pidetty kirjaa ja kaikki aineisto on säilytetty, joten aineiston aitous on todennettavissa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esitellään ensin ne tehottomuudet, jotka toimeksiantajan prosessien digitalisointi voisi poistaa sekä määritellään ne ohjelmiston ominaisuudet, jotka mahdollistaisivat näiden hukkien eliminoimisen. Tämän jälkeen arvioidaan niitä ominaisuuksia, joita ohjelmistolla tulisi olla, jotta se sopisi toimeksiantajan prosesseihin. Tämä tehdään strategian tukemisen ja käyttäjätyytyväisyyden kautta. Näiden määritelmien avulla kuvaillaan ohjelmisto, joka parhaiten tehostaisi toimeksiantajan logistiikkatoimintoja.

Varastoinnin hukka saadaan poistettua niin, että tieto tallennetaan vain yhteen paikkaan. Erilliset Excel-tiedostot voidaan korvata tietokannalla, johon sama tieto ei tallennu kuin kerran. Ohjelmistot myös tarvitsevat datan tallentamiseen tietokannan. Sen hankinta on siis tarpeellista myös ohjelmiston toiminnalle. Yleensä logistiikan käytössä olevat varaston-, kuljetusten- tai toimitusketjunhallinnan järjestelmät on suunniteltu liitettäväksi toiminnanohjausjärjestelmään. Tässä tapauksessa ne siis käyttävät ERP-järjestelmän tietokantaa. Tästä syystä tarpeen tietokannasta voisi parhaiten täyttää logistiikan tarpeisiin soveltuva toiminnanohjausjärjestelmän moduuli. Siihen voi myös helposti liittää uusia moduuleja, jos tarpeet tulevaisuudessa muuttuvat. Tietokannan hankkiminen on siis välttämätöntä sekä ohjelmiston toiminnalle että toiminnan tehostamiseksi.

Myös tiedon turhan liikkeen aiheuttama tehottomuus on mahdollista poistaa. Tätä turhaa liikettä ja muiden osastojen kyselyihin vastaamiseen hukkuvaa aikaa saadaan vähennettyä selkeällä ohjelmiston yleisnäkyväällä, josta kaikki nämä tiedot löytyvät yhdellä silmäyksellä. Tietoa tarvitseville voidaan antaa myös pääsy tähän näkymään, jotta sitä ei tarvitse erikseen kysyä. Eri tahoille on yleensä mahdollista luoda käyttäjätunnukset eri oikeuksilla, joten pääsy voidaan antaa vain tarpeellisiin tietoihin, jotta tietoturva ei kuitenkaan vaarannu. Lisäksi tiedon muokkaaminen voidaan mahdollistaa esimerkiksi vain lo-

gistiikan työntekijöille tai muille tahoille, joilla on tarkin tieto. Tiedon tallentaminen luotettavimmasta lähteestä myös parantaa datan laatua eli tekee siitä varmemmin paikkansapitävää.

Yliprosessoinnista aiheutuvaa tehottomuutta voidaan vähentää luopumalla tiedon lähettämisestä useissa formaateissa sekä eliminoimalla saman tiedon syöttäminen useaan kertaan. Rahtikirjojen lähettäminen sekä paperisena että sähköpostilla voidaan korvata sanomaliikenteellä, ja ohjelmisto voi luoda valmiit kuljetusasiakirjat tilaustietojen pohjalta. Ohjelmisto voi myös lähettää kuljetusasiakirjat sanomana asiakkaalle sekä viranomaisille tai kuljetusyhtiölle automaattisesti, kun tilaus kuitataan lähetetyksi jalostamolta. Tämä vähentää manuaalista työtä, kun dokumentteja ei erikseen tarvitse liittää sähköpostiin. Lisäksi kuljetuksen tietoturva voi parantua, kun paperiset dokumentit eivät ole laivassa yksin matkustavan kontin mukana. Tämä tiedonvälitystapa palvelee myös kansallisten ja kansainvälisten viranomaisten pyrkimystä logistiikan dokumenttien sähköistämisestä. Tässä yhteydessä tarvittavat tiedot myös saadaan tallentumaan itsestään, joten manuaalista kirjanpitoa ei enää tarvita.

Virheiden mahdollisuutta pienentämällä yliprosessin hukkaa voidaan vähentää vielä lisää. Uuden ohjelmiston käyttäjille kannattaa järjestää koulutus järjestelmän käyttöön. Näin varmistetaan, että jokainen käyttää ohjelmistoa kaikkein tehokkaimmalla tavalla ja vähennetään virheiden mahdollisuutta. Tärkeimmistä työvaiheista voidaan myös tulostaa opasteet työpisteille. Virheitä saadaan edelleen vähennettyä sillä, että tietoja syötetään järjestelmään manuaalisesti mahdollisimman vähän. Rajapinnat omiin automaatiojärjestelmiin poistavat tarpeen varastotasojen syöttämisestä ja ainakin sanomilla tietojen vaihto onnistuu myös ulkopuolisten tahojen järjestelmien kanssa. Tietojen päivittymistä voisi helpottaa asiakkaalta järjestelmään tuleva kuittaus toimituksesta, jolloin toimituspäivä päivittyisi aina oikeaksi. Myyjät voivat omilla käyttäjätunnuksillaan kirjata tilaukset suoraan järjestelmään, jolloin logistiikan ei tarvitse toistaa tätä samaa vaihetta. Tilausten vastaanotto voi olla mahdollista myös EDI-sanomilla suoraan asiakkaalta. Tällainen manuaalisen työn korvaaminen automaatiolla vaikuttaisi merkittävästi työntekijöiden työmäärään. Tästä syystä yliprosessin karsiminen myös vapauttaisi ainakin toimihenkilöiden työaika, jolloin saadaan lisäksi poistettua hyödyntämättömän potentiaalinen aiheuttamaa tehottomuutta. Tilinpäätös vaiheen työtaakan helpottamiseksi voi

kuitenkin olla välttämätöntä, että tuotantoprosessi liitetään järjestelmään, sillä muutokset syötetyn ja ulos saatavan suoritteiden määrässä tapahtuvat tuotannossa, ja ongelma myös koskettaa lähinnä hallinnon prosessia. Tästä syystä tälle ongelmalle ei saada ratkaisua tämän tutkimuksen rajauksen puitteissa. Tämän hukan poistamisesta saatavia hyötyjä kannattaa kuitenkin punnita ennen neuvotteluja ohjelmiston toimittajan kanssa ja harkita, olisiko laajempi ratkaisu kuitenkin tarpeen. Tässä pohdinnassa kannattaa muistaa tulevaisuuden tarpeet, jotta koko ohjelmistoa ei tarvitse parin vuoden kuluttua vaihtaa, jos tilanne onkin muuttunut ratkaisevasti.

Jotta ohjelmisto sopisi toimeksiantajan prosesseihin, tulee sen ominaisuuksien pystyä tukemaan yrityksen tavoitteiden saavuttamista sekä edistää käyttäjätuottavuutta. Yrityksen logistiikan pyrkimyksenä on tukea yrityksen strategisia tavoitteita ekologisesti kestävään, mutta kannattavaan toimintaan, jossa arvostetaan asiakkaita, kumppaneita sekä työntekijöitä. Sähköinen tiedonvaihto asiakkaiden ja kuljetuskumppanien kanssa voi auttaa myös heitä tehostamaan omaa sekä koko toimitusketjun toimintaa, joten tästä syystä tiedonvaihdon mahdollistavan digitaalisen työkalun käyttöönotto tukisi näitä arvoja. Toimeksiantajan prosesseihin soveltuva ohjelmisto siis mahdollistaa tehokkaan tietojen vaihdon sidosryhmien välillä. Tehokkaammat prosessit myös parantavat asiakaspalvelua ja ovat usein ekologisempia, joten tämä ominaisuus myös tukee näiden strategisten tavoitteiden saavuttamista. Kun vielä otetaan huomioon työntekijöiden mielipiteet siitä, millainen ohjelma tekisi heidän työnsä hoitamisesta mielekkäämpää, tuetaan yrityksen pyrkimyksiä työntekijöidenkin suhteen. Toiminnanohjausjärjestelmät ovat siirtyneet käytännössä selainpohjaisiksi, joten tämä toive ei todennäköisesti rajoita ohjelmiston valintaa. Graafisen esityksen voisi toteuttaa ohjelmisto, jonka näkymä on helposti muokattavissa käyttäjän tarpeisiin sopivaksi. Eri osastoilla työskentelevien henkilöiden tiedon tarpeet voivat kuitenkin vaihdella, joten myös käyttäjien tyytyväisyyttä lisäisi se, että näkymän voisi muokata omiin tarpeisiin parhaiten soveltuvaksi. Jos itselle tarpeettomat tiedot voi piilottaa, on tiedon löytäminen tehokasta. Lisäksi logistiikan operaattorit mahdollisesti haluavat käyttää ohjelmaa eri kielellä kuin Keski-Euroopassa työskentelevät myyjät. Kuljetuspalvelujen kilpailutukseen on olemassa ainakin erillisiä ohjelmistoja, joissa on usein rajapinnat ERP-järjestelmiin valmiina. Toimeksiantajan tulisikin arvioida kuljetusten saatavuustiedon tuomia etuja ja harkita, onko parempi vaihtoehto etsiä



ohjelmisto, jolla tämä onnistuu vai hankkia toiminnallisuuksiltaan parhaiten soveltuva ohjelmisto, johon liitetään erillinen ohjelma. Aivan kaikkia toiveita yksi ohjelma tuskin voi täyttää.

Tehottomuuksien poistamisen ja toimeksiantajan prosesseihin soveltumisen lisäksi ohjelmiston valinnassa kannattaa ottaa huomioon sekä toimittajaan että itse ohjelmistoon liittyviä tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa käyttöönottoprojektin onnistumiseen. Toimeksiantajan prosesseihin soveltuvalla ohjelmistolla tulisi-kin olla seuraavia ominaisuuksia:

- toimittajan kokemus sekä käyttöönottojen määrässä että toimialalla
- yhteydet ulkopuolisiin toimijoihin
- integrointi omiin järjestelmiin
- näkymän muokkaus
- hinta.

Hyötyjen toteutumiseksi ohjelmiston on oltava käytettävissä, joten toiminnan olisi oltava varmaa. Tämä varmistetaan sillä, että valitaan toimittaja, jolla on jo paljon käyttöönottoja, jolloin ominaisuudet on ehditty testata käytössä. Toimialakohtainen kokemus varmistaa, ettei yllätyksiä tule uudessa ympäristössä. Ohjelmiston on myös tuettava tarvittavien dokumenttien lähettämistä ja pystytävä lukemaan säiliöpinnat ilman manuaalista tietojen syöttöä, sillä juuri tämä oli yksi käyttäjien toiveista. Tässä toki vaikuttaa sekin, millaiseen tiedonsiirtoon käytössä olevat automaatiojärjestelmät pystyvät. Eri käyttäjien tarpeisiin ohjelmisto mukautuu sillä, että näkymän saa muokattua itselleen sopivaksi. Toimeksiantajalla ei ole tällä hetkellä tarkoitus ottaa ohjelmistoa laajamittaisesti käyttöön koko organisaation toimintojen integrointiin, joten käytöstä saatavat hyödyt jäävät tästä syystä pienemmiksi. Tällöin korkean hinnan takaisinmaksuaika on pitkä ja se kannattaakin ottaa hankinnassa huomioon.

Parhaiten toimeksiantajan logistiikkatoimintoja tehostaa ohjelmisto, joka on toiminnallisesti yhteensopiva yrityksen prosessien kanssa ja poistaa tunnistetut tehottomuudet. Ohjelmiston toiminnallisesta soveltuvuudesta prosesseihin saa parhaan kuvan kokeilemalla ohjelmistoa. Näihin kokeiluihin kannattaa ottaa mukaan myös logistiikkaoperaattoreita, jotta jokaisen ohjelmistoa käyttävän mielipide tulee kuulluksi. Näin varmistetaan toiminnallinen soveltuvuus

kaikkien käyttäjien näkökulmasta ja lisäksi mahdollisuus vaikuttaa päätöksentekoon voi parantaa työntekijöiden suhtautumista uuden ohjelmiston aiheuttamiin muutoksiin. Monet toimittajat järjestävät ilmaisia demonstraatioita, joilla voi aloittaa, mutta ennen lopullista päätöstä on suositeltavaa ottaa myös käyttäjäkoulutus. Mikään valmis ohjelmisto tuskin kuitenkaan täysin sopii yrityksen nykyiseen prosessiin, joten muutoksiin toimintatavoissa on syytä varautua. Toki digitalisaation ei tulisikaan vain muuttaa nykyistä toimintaa sähköiseksi, vaan pyrkimyksenä on myös tehostaa prosesseja.

## **7 POHDINTA**

Toimeksiantajalla on selkeä tarve prosessiensa tehostamiselle. Erityisesti toimeksiantajan toimialalla kemianteollisuudessa logistiikkakustannukset ovat korkeat, joten toimintojen tehostaminen digitalisoinnilla voisi tuoda yritykselle säästöjä. Tutkimuksessa toimeksiantajan logistiikan prosesseista tunnistettiin lean-ajattelumallin mukaisista hukista varastointiin, liikkumiseen, odottamiseen, prosessointiin, virheisiin ja hyödyntämättömään potentiaaliin liittyvät hukat. Kun ohjelma valitaan niin, että sen toiminnallisuudet tukevat tunnistettujen hukkien eliminoimista, saadaan manuaalista työtä ja virheitä vähennettyä, jolloin prosessit virtaviivaistuvat, nopeutuvat ja yhteistyö muiden toimijoiden kanssa yksinkertaistuu. Oikeanlainen ohjelmisto voi vähentää hallinnon työtä raportoinnissa merkittävästi. Lisäksi läpinäkyvyys koko kuljetusketjuun voi parantaa paluukuormien saamista konteille, jolloin kuljetusketjun osien toiminnan yhteensovittaminen parantuu.

Vaikka toimeksiantaja ei tällä hetkellä koe tarvetta uusille teknologioille kuljetusketjuissaan, ei tätä käynnissä olevaa kehitystä kannata kokonaan unohtaa. Teknologioiden kehittyminen voi muuttaa toimintaympäristöä ja esimerkiksi asiakkaiden vaatimuksia, jolloin valmiina oleva alusta teknologioiden hyödyntämiseen nopeuttaa niiden käyttöönottoa ja voi luoda kilpailuetua. Jo tällä hetkellä käytössä olevaa tietoa on ainakin tehokkaampaa käsitellä automaattisesti manuaalisten työtapojen sijaan. Kilpailuetua voidaan saavuttaa myös yhteistyön parantamisella asiakkaiden kanssa, kun järjestelmät saadaan keskustelemaan keskenään. Toimeksiantajankin liiketoimintaa koskettaa viranomaisten siirtyminen koneluettavien dokumenttien käyttöön, joten tähän kannattaa varautua jo nyt hankkimalla järjestelmä, joka tämän vaatimuksen täyttää.

Myös EU-hankkeilla pyritään eroon paperisista dokumenteista, joten vastassa voi vielä olla tilanne, että toimeksiantajan nykyinen toimintapa ei enää ole mahdollinen.

Vaikka muutokselle on selkeä tarve, ei sitä tule toteuttaa hätiköiden. Ohjelmiston käyttöönoton onnistumiseksi tulee myös riskit tunnistaa. Uusi ohjelmisto tuo mukanaan uuden väylän, josta yrityksen tieto voi mahdollisesti vaarantua. Etenkin, kun toimeksiantajallakin on tarve liittää automaatiojärjestelmänsä tähän verkkoon. Ohjelmiston sisäisen tietoturvan lisäksi tulee huomioida nykyisten tietojärjestelmien riittävyys, kun uusi ohjelmisto otetaan käyttöön. Toimitusketjun tietoturvaa toki saadaan parannettua siirtymällä sähköiseen tiedonsiirtoon, jolloin paperiset dokumentit eivät voi päätyä ulkopuolisten nähtäville. Luotettava toimittaja huolehtii koko tarjoamansa ratkaisun tietoturvan riittävästä, joten toimittajan kokemukseen on kiinnitetty huomiota ohjelman soveltuvuutta määritellessä.

Uuden ohjelmiston tehokkaan käytön varmistamiseksi käyttäjille kannattaa hankkia koulutus järjestelmän käyttöön. Oikeanlaisella käytöllä järjestelmästä saatavat hyödyt kasvavat ja sen takaisinmaksuaika lyhenee. Toimeksiantajalla on tarve integroida tuleva ohjelmisto automaatiojärjestelmiensä kanssa, joten yhteensopivuusongelmien välttämiseksi kannattaa tutkia, löytyykö samoilta toimittajilta tai yhteistyössä olevilta toimijoilta soveltuvaa ohjelmistoa. Ohjelmisto kannattaa myös valita niin, että samalta toimittajalta voidaan tarpeiden muuttuessa hankkia uusia moduuleja, jotta yhteensopivuusongelmia ei synny tulevaisuudessakaan. Tarjouksia arvioidessa tulee kiinnittää huomiota myös käyttöönottokustannuksiin ja käytön aikaisiin kustannuksiin, eikä huomioida pelkästään hankintahintaa. Käyttöönoton aikaista tuottavuuden laskua voidaan pienentää sillä, että järjestelmä otetaan käyttöön hiljaisena aikana. Toimeksiantajan kannattaa harkita mahdollisuutta ohjelmiston testaukseen esimerkiksi huoltoseisokin aikana.

Koska logistiikassa käytettäviin ohjelmistoihin on alettu lisätä toimintoja toisista ohjelmistoista, voi toimeksiantajan prosesseihin toiminnallisuudeltaan soveltuvia ohjelmistoja olla useita. Yritykseltä puuttuva tietokanta kuitenkin tuo omat vaatimuksensa. Tästä syystä toimivin ratkaisu voisi olla logistiikkaa tu-

keva moduuli ERP-järjestelmästä. Tämä antaa myös mahdollisuuden laajentaa käyttöä myöhemmin esimerkiksi hankkimalla taloushallinnon raportointia tukevan moduulin. Ottamalla aluksi käyttöön vain yksi tai pieni määrä moduuleja saadaan myös pienennettyä riskiä, sillä toimeksiantaja voi kokeilla ohjelmiston toimivuutta pienemmillä kustannuksilla kuin mitä koko organisaation integrointiin pyrkivän toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto aiheuttaisi.

Parhaiten ohjelmiston toiminnallinen yhteensopivuus toimeksiantajan prosessien kanssa selviää ohjelmistoa kokeilemalla. Lisäksi tutkimuksessa otettiin huomioon se, että ohjelmiston valinta tukee logistiikan pyrkimystä tukea koko yrityksen strategiaa. Tästä syystä kaikkia hukkia ei voida ohjelmiston valinnalla poistaa. Yritys on strategisella tasolla määritellyt toimintaperiaatteensa niin, että jalostamo käy koko ajan mahdollisimman suurella kapasiteetilla ja valmiit tuotteet pyritään toimittamaan ilman varastointia. Näin kustannukset tuotettua yksikköä kohden ovat alhaisimmat. Tästä syystä osa yrityksen työntekijöistä kokee, että täysiä kontteja toimitettaessa kuljetukset joutuvat joskus odottamaan varastotilan vapautumista asiakkaan luona. Tällöin kyse olisi kompromissista, jossa yhden toimitusketjun osan tehokkuudesta tingitään suuremman hyödyn saavuttamiseksi. Koko arvoketjun tasolla päästään kuitenkin pienempiin kustannuksiin. Toisaalta osa työntekijöistä piti tätä odottamista lähinnä virheistä tai asiakkaalla tapahtuneista muutoksista johtuvana. Tällöin virheiden hukka olisi ainakin pienennettävissä automaatiolla, mutta asiakkaiden prosesseihin ei ole mahdollisuutta vaikuttaa. Erimielisyydestä johtuen ainoa kiistaton johtopäätös on se, että koko kuljetusketjun näkyvyyttä parantamalla toimeksiantajan eri yksiköiden työntekijät voisivat saada paremman kuvan koko prosessin toiminnasta, jolloin heidän yhteistyönsä helpottuisi.

Opinnäytetyössä onnistuttiin tunnistamaan toimeksiantajan prosessien tehostomia osia, jotka digitaalisella työkalulla saataisiin tehokkaammiksi. Näiden osien tehostamiseen parhaiten soveltuvalla ohjelmistolla myös määriteltiin ominaisuuksia. Opinnäytetyön tavoitteet siis saavutettiin hyvin. Tärkein ohjelmiston valintaan vaikuttaja tekijä on kuitenkin ohjelmiston toiminnallinen yhteensopivuus liiketoimintaprosessien kanssa, jota on mahdoton luotettavasti tutkia pelkästään ohjelmiston kuvauksiin nojaten. Tästä syystä ohjelmaa on testattava myös käytännössä. Nämä testaukset yleensä vievät aikaa, eikä ul-

kopuolinen tutkija voi sitä yrityksen puolesta tehdä, vaan ohjelmiston todellisten käyttäjien on tehtävä tämä kokeilu. Käytettävissä olevassa ajassa siis saavutettiin ne tavoitteet, jotka oli mahdollista saavuttaa.

Koska toiminnanohjausjärjestelmien valinta riippuu aina siitä toimintaympäristöstä, johon ohjelmisto hankitaan, ei tutkimuksen tuloksia voi suoraan hyödyntää missään toisessa yrityksessä. Tuloksiin johtavaa polkua seuraamalla ja omaan liiketoimintaan sovittamalla voidaan kuitenkin tunnistaa omassa toimintaympäristössä ohjelmiston valintaan vaikuttavia tekijöitä. Ennen ohjelmiston käyttöönottoa kannattaa suorittaa jatkotutkimus ohjelmiston käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä. Esimerkiksi kriittisten menestystekijöiden tunnistamisella ja vaikutusten arvioinnilla omassa toimintaympäristössä voidaan parantaa tietojärjestelmäprojektin onnistumisen todennäköisyyttä merkittävästi. Koska toimeksiantaja on rajannut tarkasti ne toiminnot, jotka uudella ohjelmistolla halutaan digitalisoida, on mahdollista, ettei valmisohjelmistoista löydy täsmälleen tähän käyttöön soveltuvaa ohjelmistoa. Tässä tapauksessa on suositeltavaa harkita uudelleen oman ohjelmiston rakentamista alusta asti, jolloin myös jatkotutkimus ohjelmistotuotannon osa-alueista on tarpeen.

## LÄHTEET

- Baj-Rogowska, A. 2016. Application of AHP method for optimal selection of the IT system supporting business operations in the logistics enterprise. *Torun Business Review* 1, 111—122. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.19197/tbr.v14i1.24> [viitattu 4.2.2022].
- Bamberger, V., Nansé, F., Schreiber, B. & Zintel, M. 2017. Logistics 4.0 – Facing digitalization driven disruption. *Prism* 1, 38—51. Verkkolehti. Saatavissa: [https://www.adlittle.co.kr/sites/default/files/prism/logistics\\_section.pdf](https://www.adlittle.co.kr/sites/default/files/prism/logistics_section.pdf) [viitattu 31.1.2022].
- Charron, R., Harrington, H.J., Voehl, F. & Wiggin, H. 2015. The lean management systems handbook. Boca Raton: CRC Press.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2020/1056.
- Ghosh, I. & Biswas, S. 2017. A comparative analysis of multi-criteria decision models for ERP package selection for improving supply chain performance. *Asia-Pacific Journal of Management* 3 & 4, 250—270. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177%2F2319510X16688988> [viitattu 4.2.2022].
- Haddara, M. 2014. ERP selection: the SMART way. *Procedia Technology* 16, 394—403. Konferenssijulkaisu. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.105> [viitattu 4.2.2022].
- Helo, P. & Szekely, B. 2005. Logistics information systems. An analysis of software solutions for supply chain co-ordination. *Industrial management & data systems* 1, 5—18. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1108/02635570510575153> [viitattu 31.1.2022].
- Hintsov, T., Lahtinen, H. & Sivonen, R. 2021. Älykäs digitaalinen logistiikka. Hankeraportti. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/wp-content/uploads/2020/09/alykas-digitaalinen-logistiikka.pdf> [viitattu 26.1.2022].
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.—16. painos. Helsinki: Tammi.
- Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. 2002. JHS 152 Prosessien kuvaaminen. Valtiovarainministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-152-prosessien-kuvaaminen> [viitattu 3.4.2022].
- Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 234. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 16.2.2022].
- Korchagina, E., Kalinina, O., Burova, A. & Ostrovskaya, N. 2020. Main logistics digitalization features for business. *E3S Web of Conferences*. Konferenssijulkaisu. Saatavissa: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/24/e3sconf\\_tpacee2020\\_10023.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/24/e3sconf_tpacee2020_10023.pdf) [viitattu 26.1.2022].

Korpela, K., Dahlberg, T., Mikkonen, K., Lammi, M., Nykänen, L. & Lankinen, M. 2019. Hajaantuneesta hajautettuun. Dokumenteista dataan, toimijakeskeisyydestä yhteentoimiviin ekosysteemeihin. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2019:12. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-572-9> [viitattu 31.1.2022].

Lacurezeanu, R., Chis, A. & Bresfelean, V. P. 2021. Integrated management solution for a sustainable SME—selection proposal using AHP. *Sustainability* 19, 10616. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/su131910616> [viitattu 5.2.2022].

Myerson, P. 2012. Lean supply chain and logistics management. New York: McGraw-Hill.

Nestell, J. & Olson, D. 2018. Successful ERP systems: a guide for businesses and executives. New York: Business Expert Press, LLC. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 31.1.2022].

Nettsträter, A., Geißen, T., Witthaut, M., Ebel, D. & Schoneboom, J. 2015. Logistics software systems and functions: an overview of ERP, WMS, TMS and SCM systems. Teoksessa ten Hompel, M., Rehof, J. & Wolf, O. (toim.) Cloud computing for logistics. Cham: Springer International Publishing, 1—12. E-kirja. Saatavissa: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-13404-8\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-13404-8_1) [viitattu 1.2.2022].

Oravasaari, T., Paananen, J., Brunila, O-P., Henttu, V., Ala-Krekola, E. & Kähärä, P. 2021. Toiminnanohjausjärjestelmän (ERP) hankintaopas. Xamk kehittää 176. Kotka: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Selvitys. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-395-2> [viitattu 4.2.2022].

Polivka, M. & Dvorakova, L. 2020. Selection of the ERP system with regard to the global 4th industrial revolution. *SHS Web of Conferences* 2021, 04019. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219204019> [viitattu 5.2.2022].

Puusa, A. & Juuti, P. (toim.) 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 16.2.2022].

Ranjan, S., Jha, V.K. & Pal, P. 2016. A strategic and sustainable multi-criteria decision making framework for ERP selection in OEM. *International Journal of Applied Engineering Research* 3, 1916—1926. Verkkolehti. Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/303336497\\_A\\_strategic\\_and\\_sustainable\\_multi-criteria\\_decision\\_making\\_framework\\_for\\_ERP\\_selection\\_in\\_OEM](https://www.researchgate.net/publication/303336497_A_strategic_and_sustainable_multi-criteria_decision_making_framework_for_ERP_selection_in_OEM) [viitattu 5.2.2022].

Ruivo, P., Robrigues, J., Johansson, B., Oliveira T. & Rebelo, J. 2017. Differences in ERP value between Iberian manufacturing and services SMEs. *Procedia Computer Science* 121, 707—715. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.092> [viitattu 22.3.2022].

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2017. The handbook of logistics and distribution management. 6. painos. Lontoo: Kogan Page Limited.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5\\_5.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html) [viitattu 22.3.2022].

Samara, T. 2015. ERP and information systems. Integration or disintegration. Lontoo: ISTE Ltd. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 31.1.2022].

STR Tecoil. 2022. Perusöljymme on kiertänyt maailmaa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://tecoil.fi/fi/> [viitattu 3.4.2022].

Swink, M., Melnyk, S. A. & Hartley, J. L. 2020. Managing operations across the supply chain. 4. painos. New York: McGraw-Hill Education.

Tijan, E., Jović, M., Aksentijević, S. & Pucihar, A. 2021. Digital transformation in the maritime transport sector. *Technological forecasting & social change* 9, 120879. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120879> [viitattu 26.1.2021].

Tipi, N. 2021. Supply chain analytics and modelling. Quantitative tools and applications. Lontoo: Kogan Page Limited.

Tsai, W-H., Lee, P-L., Shen, Y-S. & Lin, H-L. 2012. A comprehensive study of the relationship between enterprise resource planning selection criteria and enterprise resource planning system success. *Information and Management* 1, 36—46. Verkkolehti. Saatavissa: <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=25455296> [viitattu 5.2.2022].

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 24.4.2022].

Wang, Y. & Pettit, S. 2016. E-logistics: an introduction. Teoksessa Wang, Y. & Pettit, S. (toim.) E-logistics. Managing your digital supply chains for competitive advantage. Lontoo & Philadelphia: Kogan Page Limited, 1—31.



## HAASTATTELURUNKO

### Taustatiedot

- Työtehtävä, työsuhteen kesto

### Kuljettaminen

- Millaisilla koneilla ja laitteilla materiaaleja liikutellaan?
- Millaisia reittejä tyypillisesti kuljetetaan?

### Varastointi

- Kuinka pian asiakas haluaa tilauksen ja kuinka paljon kerrallaan?
- Miten kysynnän vaihteluihin pystytään reagoimaan?
- Mitä muita tarvikkeita varastoidaan?

### Liikkuminen

- Missä työtehtäviin tarvittavia välineitä ja tietoja säilytetään?
- Millaisessa järjestyksessä tarvittavat välineet ja tiedot säilytetään?
- Onko käytössä oppaita ja kuinka usein niitä tarvitaan?
- Kuinka tiedot siirtyvät eri osastojen välillä?

### Odottaminen

- Millainen tasapaino eri prosessien tai prosessin osien työkuormien välillä on?
- Millaisia tietojen tai materiaalien puutteita ilmenee?
- Millainen tasapaino miehityksessä on?
- Viivästyvätkö työt jonkin prosessin osan vuoksi?

### Ylituotanto

- Syntyykö prosessissa tarpeettomia dokumentteja tai kopioita?
- Kuinka moneen paikkaan sama tieto tyypillisesti tiedotetaan?
- Kuinka usein sama tieto tarvitsee syöttää?

### Yliprosessointi

- Kuinka montaa eri formaattia tiedon tallentamiseen tai lähettämiseen käytetään?
- Millaisista dokumenteista tehdään useampia kappaleita?

### Virheet

- Millaisia ohjeistuksia työpisteillä on käytössä?
- Syntyykö tietojen syötössä virheitä?
- Hukkuuko tietoja tai tiedostoja?
- Kuinka työntekijöitä on koulutettu?
- Kuinka usein dokumenteista löytyy virheellisiä tietoja?

### Hyödyntämätön potentiaali

- Onko työntekijöiden siirtäminen eri tehtäviin helppoa?
- Ovatko työntekijät tehtävissä, joihin heidät on koulutettu?
- Kuinka kehitysideoita syntyvät?
- Millainen ilmapiiri työyhteisössä on?

#### Ohjelmiston soveltuvuus

- Onko yrityksellä logistiikkastrategia?
- Millä keinoin logistiikka tukee yrityksen strategian saavuttamista?
- Millaisiin muutoksiin logistiikan odotetaan vastaavan lähitulevaisuudessa?
- Millaisilla laitteilla työtehtäviä hoidetaan?

#### Käyttäjien odotukset

- Millaisia parannuksia odotat uuden ohjelmiston tuovan työtehtävien hoitamiseen?
- Mitä ominaisuuksia toivoisit ohjelmassa olevan?
- Millaisten ominaisuuksien koet vaikeuttavan työskentelyä?