



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

SALLA JUUSTI

Kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutusten arviointi ja liiketoiminnan kehittäminen

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
TUTKINTO-OHJELMA
2022

Tekijä(t) Juusti, Salla	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä toukokuu 2022
	Sivumäärä 56	Julkaisun kieli suomi
Julkaisun nimi Kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutusten arviointi ja liiketoiminnan kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikka		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli arvioida kuljetusketjujen ympäristövaikutuksia ja pohtia miten ne luovat ja tukevat uutta digitaalista ja teknologista liiketoimintaa. Työ tehtiin osana Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hanketta. Työn toimeksiantajina ovat Satakunnan ammattikorkeakoulu ja sen alaisuudessa toimiva Merilogistiiikan tutkimuskeskus. Työ tehtiin yhteistyössä Satakuntalaisten yritysten kanssa.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu teoriasta, tutkimusosioista ja johtopäätöksistä. Teoriaosiossa keskitytään logistiikkaan, eri toimialojen kuljetusketjuihin, digitalisaatioon ja teknologiaan sekä ympäristövaikutusten arviointiin. Työtä voidaan pitää laadullisena eli kvalitatiivisena tutkimuksena. Tutkimusosiossa aineistoa kerättiin yritysten logistiikkatoimijoiden/asiantuntijoiden yksilöhaastattelujen pohjalta. Haastattelut toteutettiin etäyhteyksin puolistrukturoidulla haastattelumenetelmällä, jossa digitalisaatio ja ympäristöasiat vuorottelivat tietyssä järjestyksessä. Yritykset kuvattiin tutkimuksessa toimialojen mukaan, jolloin ne pysyivät nimettöminä. Lopuksi tutkimustuloksissa pohdittiin ja analysoitiin haastatteluiden vastauksia ja asetettuja tutkimusongelmia.</p> <p>Tutkimustulokset saatiin haastatteluiden perusteella, haastatteleamalla viiden eri yrityksen logistiikkatoimijaa tai asiantuntijaa. Tutkimustuloksien mukaan yritysten liiketoiminnan luomisen ja tukemisen keinoiksi valikoituivat yhteistyö toimijoiden kanssa, logistiikan toimiva suunnittelu, henkilöstön kouluttaminen ja palkkaaminen, riskien kartoittaminen, erilaiset sovellukset, järjestelmät ja työkalut. Lisäksi liiketoimintaa luovat ympäristövaikutuksia laskevat mittarit, kyberturvallisuus sekä viimeisten ajokilometrien ennustavat analyysit.</p> <p>Tutkimustuloksissa selvisi, että ympäristövaikutuksia voidaan arvioida erilaisten mitta-reiden, haastatteluiden, lainsäädännön, ulkopuolisten tekemien laskelmien, koulutusten, standardien ja riskien kartoittamisen avulla.</p>		
Avainsanat logistiikka, kuljetusketju, ympäristövaikutukset, digitalisaatio, teknologia		

Author(s) Juusti, Salla	Type of Publication Bachelor's thesis	Date May 2022
	Number of pages 56	Language of publication: Finnish
Title of publication Environmental impact assessment and business development of transport logistics chains		
Degree program Energy and environmental engineering		
<p>The purpose of this thesis was to assess the environmental impacts of transport chains and to consider how they create and support new digital and technological business. The work was carried out as part of the digital leap project of logistics chains in Satakunta. The work is commissioned by Satakunta University of Applied Sciences and the Marine Logistics Research Centre. The work was carried out in cooperation with companies in Satakunta.</p> <p>The thesis consists of theory, research, and conclusions. The theory section focuses on logistics, transport chains in different industries, digitalisation and technology, and environmental impact assessment. The work can be considered a qualitative or qualitative study. In the research section, data was collected based on individual interviews with logistics operators/experts from companies. The interviews were conducted remotely using a semi-structured interview method, in which digitalisation and environmental issues alternated in a certain order. The companies were described in the survey by industry, leaving them anonymous. Finally, the results of the research considered and analyzed the answers to the interviews and the research problems that have been set.</p> <p>The results of the research were obtained based on interviews, by interviewing logistics operators or experts from five different companies. According to the research results, cooperation with actors, functional planning of logistics, training and hiring personnel, risk mapping, different applications, systems, and tools were chosen as means of creating and supporting companies' business activities. In addition, business is created by indicators that reduce environmental impacts, cybersecurity, and predictive analyses of the last mileage.</p> <p>The research results revealed that environmental impacts can be assessed by means of various indicators, interviews, legislation, calculations by outsiders, trainings, standards, and risk mapping.</p>		
Keywords logistics, transport, chains, environmental effects, digitalisation, technology		

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä eri toimialojen logistiikka-alan yritysten kanssa ja osana Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hanketta. Toimeksiantajana toimivat Satakunnan ammattikorkeakoulu ja Merilogistiikan tutkimuskeskus.

Haluan kiittää erityisesti hankkeen projektipäällikkö Susan Råberg-Vikkulaa, joka järjesti aikaansa opinnäytetyöpalavereille, jolta sai aina pyytää apua tarvittaessa ja joka tsemppasi työssä. Suurkiitokset Merilogistiikkakeskuksen tutkimuspäällikkö Minna Keinänen-Toivolalle, joka mahdollisti tämän opinnäytetyön tekemisen aihe-ehdotuksellaan. Haluan kiittää sydämeni pohjasta myös ohjaavaa opettajaani Meri Oleniusta työn ohjauksesta ja hyvistä neuvoista. Lopuksi kiitän myös miestäni, ystäviäni ja muita työn aikana tukeneita ihmisiä, joiden avulla tämä työ saatiin tehtyä kunnialla loppuun.

Porissa 23.5.2022

Salla Juusti

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
1.1 Työn rajaus ja tutkimusongelma	7
1.2 Tutkimusmenetelmä	8
2 HANKE.....	9
2.1 Toimeksiantajat	9
3 LOGISTIIKKA & KULJETUSKETJUT.....	10
3.1 Logistiikka.....	10
3.2 Kuljetusketjut	11
3.3 Tiekuljetukset.....	12
3.4 Satamat	15
3.5 Teollisuus	16
3.6 Elintarvikekuljetukset	16
3.7 Vaarallisten aineiden kuljetus	18
4 DIGITALISAATIO JA TEKNOLOGIA	19
4.1 Älylogistiikka.....	20
4.2 Älykäs liikenne.....	21
4.3 Fyysinen internet ja kyberturvallisuus	21
4.4 Esineiden internet, IoT	22
4.5 Digitalisaation tilanne logistiikassa.....	23
5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	24
5.1 Lainsäädäntö	25
5.2 Vihreä logistiikka	25
5.3 Kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutukset.....	26
5.3.1 Päästöt.....	27
5.3.2 Jätteet ja vaaralliset aineet	28
5.3.3 Melu ja värinä.....	29
5.4 Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030.....	29
5.5 Ympäristövaikutuksien vähentäminen	31
6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	33
6.1 Aineisto ja haastattelun kuvaus.....	33
7 TUTKIMUSTULOKSET	34
7.1 Haastattelut.....	34
7.2 Liiketoiminnan luominen ja tukeminen	47
7.2.1 Yhteistyö, suunnittelu, kouluttaminen ja riskien arviointi.....	47
7.2.2 Sovellukset, järjestelmät, työkalut ja sertifikaatit.....	47

7.2.3 Logistinen ekotase, kyberturvallisuus ja viimeiset kilometrit	48
7.3 Ympäristövaikutusten arviointi	49
8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	52
9 POHDINTA JA OMAN OPPIMISEN ARVIOINTI	54
9.1 Tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti	55
9.2 Kehittämisen- ja jatkotutkimusehdotukset	56
LÄHTEET	
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Työn aiheena on kuljetusketjujen ympäristövaikutusten arviointi ja miten se tukee ja luo uutta digitaalista ja teknologista liiketoimintaa. Tarkoituksena on kerätä tietoa yrityksille kuljetusketjujen ympäristövaikutuksista ja auttaa löytämään ratkaisuja liiketoiminnan luomiseen ja tukemiseen digitalisaation ja teknologian parissa. Opinnäyte-työ toimii osana Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hanketta ja tehdään yhteistyössä logistiikkayritysten kanssa.

Digitalisaation ja teknologian kehitys on muuttanut yhteiskuntaa merkittävästi ja edistänyt kestäväää kehitystä. Yritysten liiketoimintaa halutaan kehittää koko ajan ympäristöystävällisemmäksi kilpailukyvyn kasvaessa. Vihreä kasvu luo uusia mahdollisuuksia yrityksille. (Sofigate, 2021.) Työn toimeksiantajina ovat Satakunnan ammattikorkeakoulu ja sen alaisuudessa toimiva Merilogistiikan tutkimuskeskus, jotka ovat yhdessä kehittäneet Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hankkeen. Työn tavoitteena on tuottaa logistiikan toimijoille tietoa ympäristövaikutuksista ja niiden arvioinnista. Lisäksi tavoitteena on selvittää mahdollisuudet liiketoiminnan luomiseen ja tukemiseen digitalisaation ja teknologian parissa. Työhön vaikuttavat hankkeen tavoitteet ja yhteistyö logistiikkayritysten kanssa. Työ on laadullinen tutkimus, jossa tietoa saadaan yrityksiltä vapaamuotoisten haastatteluiden perusteella.

1.1 Työn rajaus ja tutkimusongelma

Tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa logistiikkayritysten tietoisuutta ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämisestä sekä miten ne luovat ja tukevat uutta digitaalista ja teknologista liiketoimintaa. Työ rajataan logistiikka/kuljetusalan yrityksiin, jotka toimivat Satakunnan alueella ja työssä tarkastellaan ja haastatellaan eri toimialojen yrityksiä. Työ sisältää teoriaosuuden ja tutkimusosion johtopäätöksineen. Työssä keskitytään ainoastaan maantiekuljetusketjuihin ja niihin liittyviin ympäristövaikutuksiin.

Tutkimusongelmina ovat:

- *Miten kuljetusketjujen ympäristövaikutukset luovat ja tukevat digitaalista ja teknologista liiketoimintaa?*
- *Miten kuljetusketjun ympäristövaikutuksia arvioidaan?*

Alakysymyksiä ovat:

- *Mitä kuljetusketjun ympäristövaikutukset ovat ja miten niitä vähennetään?*
- *Miten kuljetusketjua voisi kehittää?*
- *Miten ympäristöasiat ja digitalisaatio näkyvät yritysten liiketoiminnassa?*
- *Mitä uusia digitalisaatioon ja teknologiaan liittyviä toimintatapoja on otettu käyttöön yrityksessä?*

1.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimukseksi valitsin kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen suuntauksen. Se tarkoittaa nimen mukaisesti työn laadun ja merkitysten kokonaisvaltaista määrittämistä (Jyväskylän yliopiston Koppa, 2021). Tutkimusmenetelmäksi valitsin haastattelut, joista haastattelutyypiksi valikoitui puolistrukturoitu haastattelu teemoja käyttäen. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymyksiä ja järjestystä on mietitty etukäteen ennen haastatteluja, mutta kysymysten järjestystä tai sanamuotoja ei ole pakko noudattaa (Asikainen, 2016, s. 15). Huonoa puolistrukturoiduissa haastatteluissa on se, että haastatteluiden vastaukset voivat vaihdella, mikäli kysymyksiä lähtee muokkaamaan liikaa haastattelutilanteessa. Puolistrukturoitujen haastatteluiden etukäteen mietityt kysymykset pitävät haastattelut kuitenkin koko ajan kysytyssä aiheessa, eivätkä vastaukset pompi liikaa. Positiivista on se, että haastatteluista saatu tieto on sitä, mitä on alun perin haluttu löytää.

2 HANKE

SaLoDi eli Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hankkeessa keskitytään Satakunnan kuljetuslogistiikkaketjujen nykytilaan ja digitalisaation tuomiin laajennusmahdollisuuksiin. Tavoitteena hankkeessa ovat päästöjen vähentäminen, toiminnan tehostamisen lisäämä kilpailuetu ja huoltovarmuuden varmistaminen. Tarkoituksena on syventää logistiikkayritysten tietoa kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutuksista sekä digitalisaation ratkaisuksista. Hanke aloitettiin huhtikuussa 2021 ja se kestää lokaan 2022 loppuun asti. (Merilogistiikan tutkimuskeskus, 2022.) Työssä tutkimusosio keskittyy samoihin aihealueisiin, mitä hankkeessa käydään läpi. Tarkoituksena on haastatella logistiikka-alan yritysten asiantuntijoita/toimijoita ja näin ollen saada tietoa aiheista.

2.1 Toimeksiantajat

Toimeksiantajina ovat Satakunnan ammattikorkeakoulu ja sen alaisuudessa toimiva Merilogistiikan tutkimuskeskus. Satakunnan ammattikorkeakoulu on kansainvälistynyt ja monialainen ammattikorkeakoulu Satakunnan alueella. Kampuset sijaitsevat Porissa, Raumalla, Kankaanpäässä sekä Huittisissa. Ammattikorkeakoulussa opiskelijoita on noin 6000 ja työntekijöitä 400. Satakunnan ammattikorkeakoulun sloganina toimii ”katse tulevaisuuteen”. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2022.) Merilogistiikan tutkimuskeskus on Satakunnan ammattikorkeakoulun Rauman kampuksella toimiva keskus, joka syventää logistiikkaketjujen toimintaa ja merenkulun huoltovarmuutta ja turvallisuutta alan yritysten kanssa. Keskuksessa suurimpina teemoina ovat vihreä kasvu, tehokkuus ja turvallisuus, joiden parissa työskennellään eri projekteissa. (Merilogistiikan tutkimuskeskus, 2022.)

3 LOGISTIIKKA & KULJETUSKETJUT

Tässä luvussa keskitytään logistiikkaan, toimialojen kuljetusketjuihin ja satamatoimintaan. Toimialoissa isoin osa on teollisuutta, johon alalajina kuuluu elintarvikelukuljetukset. Lisäksi käsitellään vaarallisten aineiden kuljetuksia. Kuljetusketjuissa keskitytään tiekuljetuksiin.

3.1 Logistiikka

Logistiikka käsittää tuotteiden ja palveluiden ostamisen, kuljetuksen, varastoinnin sekä jakelun, toimitusketjun hallinnan ja organisaatioiden toiminnan. Logistiikalla tarkoitetaan suuremmassa mittakaavassa materiaali-, raha- ja tietovirtojen hallintaa. (Lähde ym., 2020, s. 23; Tikka, 2016, s. 25.) Tapaninen (2018, s. 26) määrittelee teoksessaan logistiikan olevan ”Materiaalivirtojen ohjaamista raaka-aineiden alkulähteiltä loppuasiakkaalle”. Logistiikassa loppukäyttäjän tarpeet tulevat täytetyiksi, kun tavaravirtaa ohjataan tehokkaasti kuluttajalle aina valmistuksesta saakka (Sakki, 2014, luku 1, kohta Logistiset toiminnot).

Logistiikan suunnittelun avulla tuotteet ja palvelut ovat käytettävissä oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Lisäksi kuljetuksista saadaan kustannustehokkaita ja ympäristöystävällisempiä hyvän suunnittelun avulla. (Puputti, 2020, s. 3.) Asiakastarpeiden tunnistaminen ja ennakointi tuovat tuloksia ja kannattavuutta myös yritysten liiketoiminnalle (Ritvanen ym., 2011, s. 20). Kuljetuksilla tarkoitetaan tavaroiden tai henkilöiden siirtämistä liikenteen avulla paikasta toiseen. Kuljetusmuodot jaetaan maantie-, rautatie-, lento-, vesi-, putki- ja tietoliikenteeseen. Jokaisella kuljetusmuodolla on omat etunsa ja haittansa (Logistiikan Maaailma, 2022e.) Logistiikka voi tarkoittaa myös satamassa tapahtuvia toimia, kuten ahtausta, lastien käsittelyä ja varastointia. Logistiikan eri osa-alueiden on toimittava symbioosissa keskenään, jotta asiakastyytyväisyys voidaan taata. (Porasmaa, 2020, s. 44.)

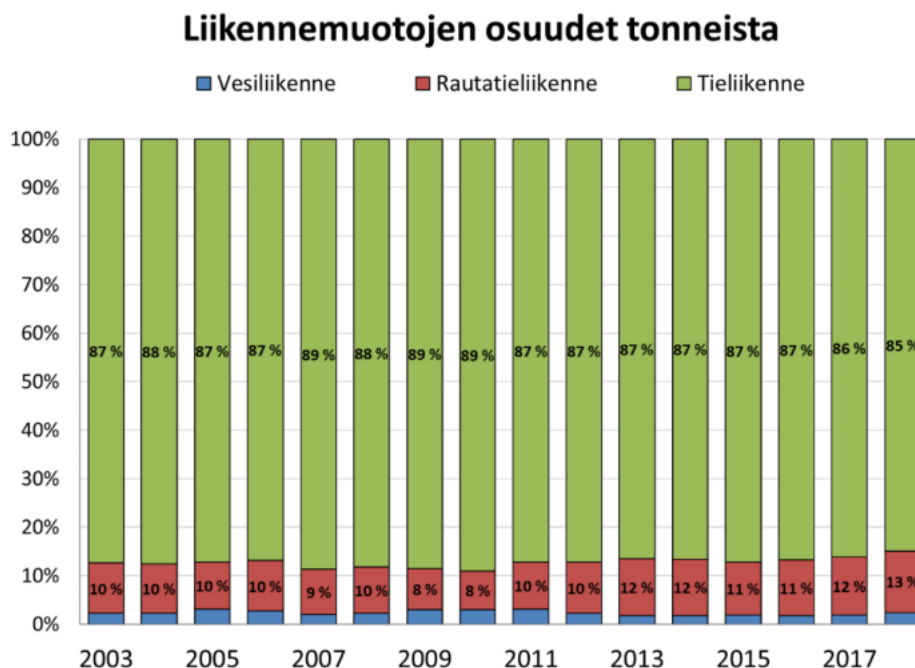
3.2 Kuljetusketjut

Kuljetuslogistiikkaketjulla tarkoitetaan materiaalien tai tuotteiden matkaa vähintään kahta kuljetusvälinettä käyttäen valmistajalta loppuasiakkaalle asti (Tapaninen, 2018, s. 79). Varastointi kuuluu tuotteiden logistiikkaketjuihin, joita monet logistiikkapalveluyritykset tarjoavat. Terminaaleissa tuotteita käsitellään ja siirretään kuljetusvälineistä toisiin. Monet varastot ovat nykyään automatisoituja, vaikkakin ihmistyövoimaa on vielä paljon käytössä. Tulevaisuudessa voidaan nähdä kokonaan automatisoituja varastoja teknologian ja digitalisaation kehittyessä. (Tapaninen, 2018, s. 82–83.) Logistiikkaketju kattaa raaka-aineet, hankinnat, tuotannon, jakelun, kulutuksen sekä kierrätyksen (Logistiikan Maailma, 2022e). Tavanomainen tavarankuljetusketju koostuu lähettäjältä noudetusta tavarasta, tavarankuljetuksesta siirrosta runkokuljetuksella ensimmäiseen terminaaliin, tavarankuljetuksesta toiseen terminaaliin sekä tavarankuljetuksesta asiakkaalle (Logistiikkayritysten Liitto ry, n.d.).

Terminaalit ovat tärkeässä roolissa kuljetusketjuissa. Terminaaleissa tapahtuu kuljetusmuotojen yhdistäminen, kuljetustoimintojen tukeminen, olosuhdevaatimusten toteutuminen ja tuotteiden kilpailukykyyn kehittäminen. (Logistiikan Maailma, 2022e.) Intermodaali kuljetusketju tarkoittaa, että toimitettavat tavarat ovat kuljetusketjun aikana samassa suuryksikössä, kuten kontissa, perävaunussa tai ajoneuvoyhdistelmässä. Suuryksiköitä siirretään terminaaleissa runko-, jakelu- ja noutokuljetuksiin. Multimodaalinen kuljetusketju tarkoittaa, että tavaroita siirretään kuljetusvälineiden lastitiloista toiseen tai välivarastoon, kun halutaan vaihtaa kuljetustapaa. (Iikkanen ym., 2012, s. 13.) Tässä työssä keskitytään ainoastaan tieliikenteen kuljetuksiin ja niiden ympärillä toimivaan kuljetusketjuun.

3.3 Tiekuljetukset

Tiekuljetukset ovat Suomen kuljetusmuodoista yleisimpiä ja ne voidaan jakaa henkilö- ja tavaraliikenteeseen. Henkilökuljetukset kattavat suurimman osan tiekuljetuksista. (Tapaninen, 2018, s. 42.) Kotimaan tavaraliikenteessä tieliikenteen osuus on jopa lähes 90 prosenttia (Pöyskö ym., 2020, s. 24).



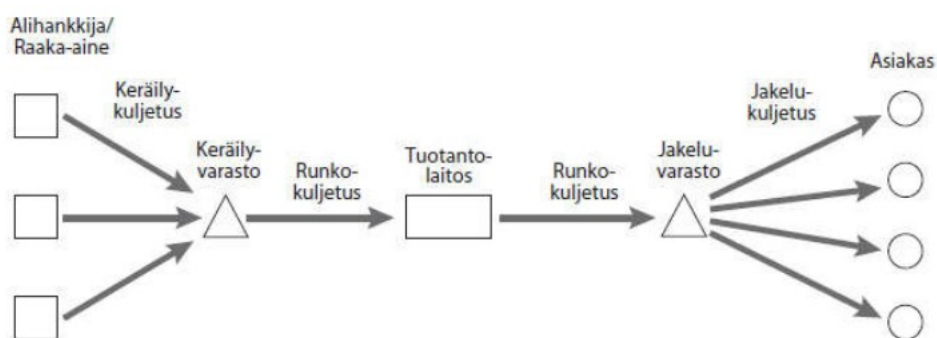
Kuva 1. Tieliikenteen osuus Suomen tavaraliikenteestä. (Pöyskö ym., 2020, s. 25).

Tiekuljetuksiin käytetään ajoneuvoista kuorma-autoja, pakettiautoja, puoliperävaunuja ja perävaunuyhdistelmiä. Vuonna 2019 ajoneuvoyhdistelmien suurin sallittu pituus (25,25 metriä) nousi lähes 10 metriä aiemmasta pituudesta, jolloin erityisesti elintarvikekonttikuljetuksissa saatiin nostettua kuljetusmääriä vähemmillä ympäristövaikutuksilla. Pituuden muutos sai aikaan CO₂-päästöjen ja ajokilometrien vähenemisen sekä säästöjä polttoainekustannuksissa. (Pöyskö ym., 2020, s. 26.) Tiekuljetukset ovat Suomessa merkittävässä asemassa harvan asutuksen, teollisuuden hajanaisen sijoittamisen ja pitkien välimatkojen vuoksi (Tikka, 2016, s. 49). Maantiekuljetukset ovat muita kuljetusmuotoja nopeampia ja helpompia toteuttaa. Niitä käytetään muun muassa pakettien kuljettamiseen ja merikonttien siirtoihin sekä erikoiskuljetuksiin. Monissa maantiekuljetuksissa käytetään suoraa kuljetusta lähtöpaikasta määränpäähän

ilman tavaroiden käsittelyä tai kuljetusvälineen vaihtoa. (Logistiikan Maailma, 2022b.)

Tiekuljetusten etuja ovat suuri kuljetusnopeus, kuljetusten riippumattomuus liikenneverkoista, melko vähäiset ajoneuvokaluston investointikustannukset, monipuolinen tuotteiden (niin painavien kuin kevyidenkin tuotteiden) kuljettaminen sekä ajoreittien muunneltavuus. Tavarakuljetukset jaetaan pitkän matkan kuljetuksiin ja lyhyen matkan kuljetuksiin. Pitkien matkojen kuljetuksissa tavara liikkuu satamien, tehtaiden ja taajamien välillä, Etelä-Suomesta Pohjois-Suomeen asti. Lyhyempien matkojen kuljetuksissa tavaroita kuljetetaan haja-asutusalueiden ja taajamien välillä. (Tapaninen, 2018, s. 42–43.)

Tiekuljetusketjuissa tavaraliikenteellä on yleisesti omia terminaaleja, joiden välillä käytetään runkokuljetuksia. Tavarat kulkeutuvat terminaaleihin keräilykuljetuksina ja siellä ne lajitellaan runkokuljetuksiin. Tämän jälkeen tavarat jaetaan asiakkaille jakelukuljetusten avulla. Runkokuljetuksissa voidaan kuljettaa tehtaalta tavaraa satamiin tai varastoihin tai raaka-ainevarannoista tehtaan käyttöön. (Tapaninen, 2018, s. 34, 45.) Alla olevassa kuvassa on esimerkkinä kuljetuslogistiikkaketju, jossa aluksi raaka-aineet viedään keräilykuljetusten avulla keräilyvarastoon. Sieltä ne siirtyvät runkokuljetuksilla tuotantolaitokselle ja siitä jakeluvarastoihin. Lopuksi tuotteet kuljetetaan asiakkaille jakelukuljetuksella.



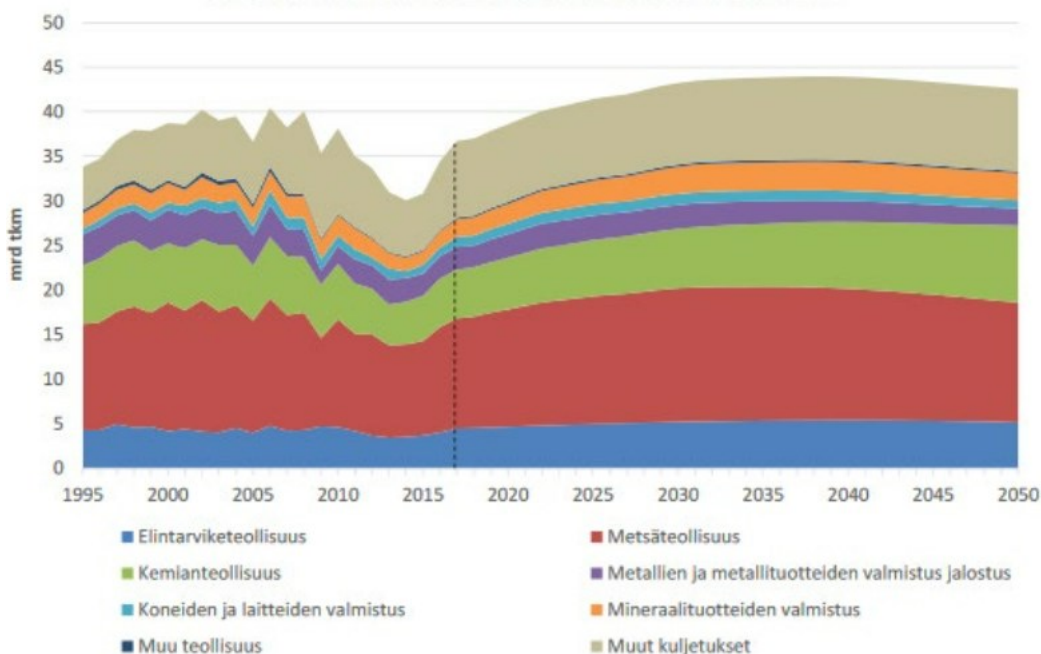
Kuva 2. Keräilykuljetukset, runkokuljetukset ja jakelukuljetukset. (Tapaninen, 2018, s. 35).

Alla olevassa kuvassa on esimerkkinä maantiekuljetusten prosessi. Ensin tuotteet kuljetetaan noutokuljetuksella tuotantolaitoksesta terminaaliin. Sitten runkokuljetus vie tuotteet määräterminaaliin ja lopuksi tuotteet jaetaan asiakkaille. Toinen tapa on järjestää tuotteiden suora kuljetus lähettäjältä vastaanottajalle.



Kuva 3. Esimerkki kuljetusjärjestelmien käytöstä maantiekuljetuksissa. (Logistiikan Maailma, 2022b).

Kuvassa 4 on esitetty kotimaan tavaraliikenteen kokonaisennuste tonnikipometrittäin vuosien 2017–2050 aikana. Kuvasta huomataan, että metsäteollisuuden, elintarviketeollisuuden ja muiden kuljetusten ennusteet pysyvät melkein samoina vuoteen 2050 asti. Kemianteollisuuden tavaraliikenteen oletetaan hieman kasvavan vuosien aikana. Muut kuljetukset ovat kuitenkin lisääntyneet paljon vuoden 2015 jälkeen.



Kuva 4. Kotimaan tavaraliikenteen kokonaisennuste vuosien 2017–2050 aikana. (Pöyskö ym., 2020, s. 28).

3.4 Satamat

Terminaalit ja varastot toimivat logistiikkaketjuissa keskeisinä solmukohtina, joissa kuljetusyksiköt ja tavaratoimitukset vaihtavat ajoneuvoa esimerkiksi runkokuljetuksesta jakelukuljetukseen. Runkokuljetukset tarkoittavat terminaalien ja varastojen välistä kuljetusta, jossa paljon tavaraa saadaan siirrettyä isoilla kuljetusajoneuvoilla tai yhdistelmällä eteenpäin jakelukuljetukseen. (Pöyskö ym., 2020, s. 29, 33). Jakelukuljetuksissa tuotteet lähtevät jälleenmyyjille ja loppukäyttäjille terminaalista tai varastosta (Logistiikan Maailma, 2022b).

Sataman tehokkuus vauhdittaa myös kuljetusketjuja: aluksien nopea purkaminen ja lastaaminen sekä tavaratyyppien liikkuminen satamaan ja sieltä pois päin vähentävät kuljetusliikkeiden kuluja ja ympäristökuormitusta. Satamat ovat yleensä erikoistuneet joihinkin tuoteryhmiin, jotta toimintaa saadaan tehokkaammaksi. Nykyään satamat ovatkin yhdistyneet asiakkaiden logistiikkaketjuihin, jolloin toimintaa on helpompi soveltaa lastinantajan/myyjän tarpeisiin. (Uolamo, 2019, s. 32–34.) Satamissa toimijoiden välillä tiedon jakaminen on vielä haaste, mutta tulevaisuudessa uuden teknologian ja digitalisaation myötä tilanne tulee muuttumaan.

Porin Satama hoitaa teollisuuden ja kaupan tavaraliikenteen logistiikkaketjua, johon kuuluvat varastointi, nosturipalvelut ja jätehuolto. Rauman Satamassa toiminnot ovat melko samanlaisia ja satamassa keskitytään pääosin teollisuuden tavaraliikenteeseen. (Porin Satama, 2022; Rauman Satama, 2022.) Satamat ovat monien kuljetusketjujen tärkeitä tukikohtia, joissa tavarat siirtyvät eteenpäin. Porin Satama on tärkeä vientisatama metalliteollisuudelle, kun taas Rauman Satama metsäteollisuudelle (Askola, 2013, s. 15).

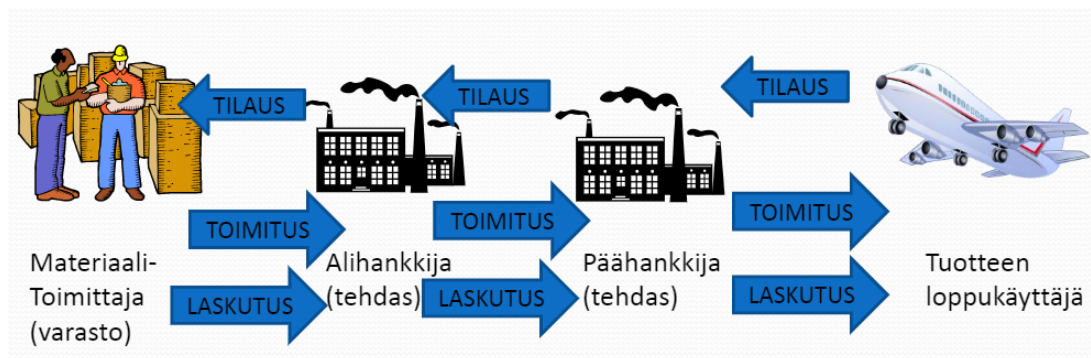


Kuva 5. Porin Sataman ja Rauman Sataman logot. (Porin Satama 2022; Rauman Satama, 2022).

3.5 Teollisuus

Teollisuus on yritysten, ihmisten ja organisaatioiden toimintaa, jossa tuotetaan tavaroita ja palveluita eri toimialoille. Toimialoja voidaan luokitella palveluiden ja tuotteiden mukaan. (Corporate Finance Institute, 2022.) Teollisuuden toimialoja ovat muun muassa elintarviketeollisuus, kemianteollisuus, metalliteollisuus ja metsäteollisuus. Kuljetuspalveluita tarvitseville teollisuuden yrityksille tavaraliikenteen kuljetusketjun energiatarkastelu on tarpeen. Energiatarkastelun avulla yritykset voivat vähentää hiilidioksidipäästöjä ja kustannuksia sekä parantaa omaa energiankäyttöä ja kuljetuslogistiikkaketjua. (Varis, 2022.)

Teollisuuden toimitusketjussa materiaalit lähtevät materiaalitoimittajan varastolta alihankkijoille esimerkiksi tehtaisiin. Alihankkijoilta tuotteet siirtyvät päähankkijalle tehtaisiin. Lopulta tuotteet toimitetaan tuotteiden loppukäyttäjille. Tilausketjussa tuotteen loppukäyttäjät tilaavat tuotteet päähankkijalta, päähankkija alihankkijalta ja alihankkija materiaalitoimittajalta. Alla olevassa kuvassa nähdään teollisuuden toimitusketju kuvitettuna.

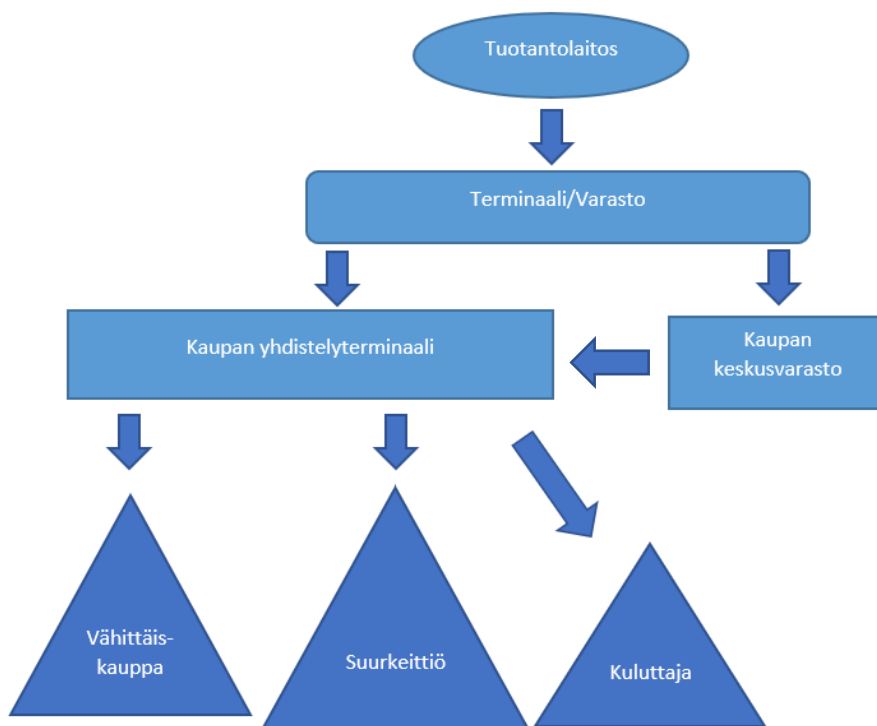


Kuva 6. Teollisuuden toimitusketju. (Huitti, 2015, s. 13).

3.6 Elintarvikekuljetukset

Elintarvikkeita kuljetettaessa on huomioitava vaatimusten mukainen kaluston puhtaus ja kunto sekä kuljetukseen soveltuvat säiliöt materiaalin ja rakenteen mukaan. Elintarvikkeita voidaan kuljettaa jauhemaisessa, rakeisessa tai nestemäisessä muodossa kuljetusastioissa, säiliöissä tai tankeissa. Elintarvikkeiden kuljetuksessa on toimittava Euroopan Unionin ja lainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Kuljetusten tärkein tavoite

on, että elintarvikkeita kuljetetaan hygieniaa noudattaen. (Ruokavirasto, 2022.) Elin-
tarvikkeiden kuljetusketjuissa tavarat voidaan lähettää alkutuotannosta, laitoksesta,
varastosta tai satamasta. Kuljetuksina toimivat nouto- ja jakelukuljetukset tai siirto- ja
runkokuljetukset. (Kylmäketju.fi, n.d.)



Kuva 7. Elintarvikkeiden kuljetusketju. (Kylmäketju.fi, n.d.).

Yllä olevassa kuvassa on esimerkki elintarvikkeiden kuljetusketjusta. Raaka-aineista valmistuu tuotteita tuotantolaitoksessa, josta ne siirretään terminaaliin tai varastoon. Sieltä tuotteet lähtevät kaupan keskusvarastoon tai yhdistelyterminaaliin. Yhdistelyterminaalista tuotteet lähtevät vähittäiskauppoihin, suurkeittiöihin tai kuluttajille. Elin-
tarvikekuljetuksissa kylmäketjusta huolehtiminen on turvallisuuden kannalta kriittistä. Yhteistyö toimijoiden välillä auttaa säilyttämään tuotteet käyttökelpoisina. Kriittisiä vaiheita kuljetuksessa ovat tavarantoimitus vastaanotto kuormattavaksi, kuormaus, kuljetus sekä siirto varastoihin tai vastaanottajille. Kylmäketjun kuljetuksia kutsutaan lämpötilasäädellyiksi kuljetuksiksi. (Luoto ym., 2007, s. 12–14.)

3.7 Vaarallisten aineiden kuljetus

Vaarallisten aineiden logistiikkaketjun toimivuutta ja kilpailukykyä voidaan edistää huomioimalla vaarallisten aineiden käsittelyn ja kuljetuksien ympäristöriskit. Lainsäädännön avulla voidaan ehkäistä vaarallisten aineiden kuljetuksista aiheutuvia vaaroja, jotka vaikuttavat ihmisiin ja ympäristöön negatiivisesti. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2022.) Esimerkkejä vaarallisten aineiden kuljetuksista ovat kemikaalien raaka-ainekuljetukset, kaasujen kuljetukset sekä polttonesteiden kuljetukset, joita teollisuus ja vähittäismyynti hyödyntävät. Esimerkiksi vähittäismyyntin vaarallisten aineiden kuljetukseen kuuluvat maalit ja maa- ja metsätalouden kuljetuksiin lannoitteet. Liikenteen polttoaineet, polttoöljyt sekä vaaralliset jätteet kuuluvat myös vaarallisten aineiden kuljetuksiin. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2022; Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, n.d.)

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskee laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta eli VAK-laki. VAK-laissa vaarallisten aineiden kuljetuksella tarkoitetaan vaarallisen aineen ja vaarallista ainetta sisältävän kollin ja säiliön varsinaista kuljetusta, kuljetusvälineeseen kuormaamista, lastaamista, purkamista ja käsittelyä (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994, 1 luku 3 § 2 mom.). Tieliikennekuljetuksella tarkoitetaan tiellä tapahtuvaa kuljetusta ja tilapäistä säilytystä sekä satama-, varasto- ja tehdasalueella tai muulla vastaavalla alueella tapahtuvaa kuljetusta silloin, kun se liittyy kiinteästi tieliikennelaissa tarkoitettulla tiellä tapahtuvaan kuljetukseen (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994, 1 luku 3 § 4 mom.). Vaarallisia aineita koskevaa lakia ollaan uudistamassa selkeämmäksi erityisesti rakenteen ja kokonaisuuden kannalta ja sen on määrä astua voimaan vuonna 2023 (HE 220/2021, s. 1).

Vaarallisten aineiden logistiikkaketju eli VAK-ketju on suunniteltava optimaaliseksi, tuottavaksi, turvalliseksi ja kannattavaksi kuljetusten toimittajille. Vaarallisia aineita kuljetetaan yleisesti säiliövaunuilla ja -autoilla. Haasteena vaarallisten aineiden logistiikkaketjussa on pienten yritysten lähettäjän tai vastaanottajan vähäinen tietämys VAK-vaatimuksista. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012, s. 16.) Vaarallisten aineiden kuljettajilla tulisi olla ADR-ajolupa, jos vaarallisia aineita kuljetetaan enemmän kuin mitä sallittu vähimmäismäärä on (Liikenne- ja viestintävirasto, 2021).

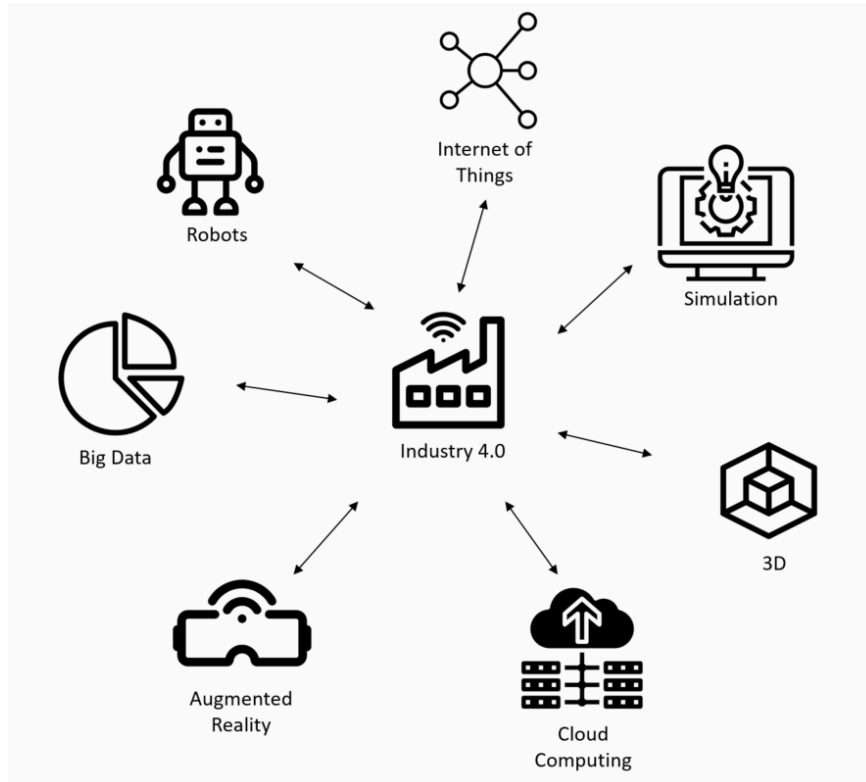
4 DIGITALISAATIO JA TEKNOLOGIA

Digitalisaatio on saanut aikaan teknologian kehittymisen ja sitä havaitaan arjessa niin internetissä, sosiaalisessa mediassa, verkkokaupassa kuin liikenteessäkin (Horsch ym., 2021, s. 1; Logistiikan Maailma, 2022a). Digitalisaation tuoma teknologia tarjoaa yrityksille erilaisia älylogistiikkaan kuuluvia ratkaisuja, kuten automatiikkaa, robotiikkaa, sähköisiä palveluita, sovelluksia ja sosiaalista mediaa. Näiden teknologian ratkaisujen avulla yritykset voivat luoda tietoteknisiä järjestelmiä, jotka auttavat yrityksiä verkostoitumaan muiden toimijoiden kanssa ja kehittämään liiketoimintaa. (Parviainen ym., 2017, s. 6–8.) Logistiikan toimiala vahvistuu digitalisaatiolla, jonka avulla ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Päästöjen kannalta merkittävimmät logistiikan digitalisaation keinot ovat kuljetusmääriin vaikuttavia eli sähköiset tietoympäristöt, logistiikan automatisaatio, datan kerääminen ja hyödyntäminen reittien ja lastien optimoinnissa. (Valtioneuvosto, 2021a, s. 4.) Digitalisaation myötä liikenteen päästöt vähenevät toimintamallien uudistuessa, mikä tehostaa myös kuljetusketjuja. Viestintäyhteyksiä tarvitaan liikenneväylissä ja niiden solmukohdissa, jotta yritysten liiketoimintakin voi kasvaa. (Valtioneuvosto, 2021b, s. 120.)

Digitalisaation avulla yritykset ovat saaneet käyttöönsä uusia teknologioita, tietoaisteita sekä liiketoimintamalleja. Uudenlaisia tuotteita ja palveluita on kehitetty kuluttajille ja asiakkaille digitaalisen muutoksen vaikutuksesta, jossa fyysinen ja virtuaalinen maailma yhdistyvät. (Piipari ym., 2021, s. 76.) Digitalisaatiossa on ajatuksena digitaalisten teknologioiden yhdistäminen ihmisten arkeen. Tavaroiden toimitusten ja lastinkäsittelyn tehostaminen varastoissa ja satamissa ovat digitalisaation myötä mahdollisia. Mitä enemmän tehokkuus ja tiedonsaanti kasvavat, sitä paremmin aikaa voidaan säästää ja päästöt pienenevät. (Pöyskö, 2020, s. 17, 32.)

Muutosten tuulet avautuvat digitalisaation kehityksen avulla, jolloin vanhat toimintatavat saadaan luotua tehokkaiksi ja luonteviksi. Neljäs teollinen vallankumous on luomassa tekoälyn, robotiikan ja automaation uusia ulottuvuuksia, joka auttaa kasvattamaan liiketoiminnan verkostoitumista ja työnjakoa. (Jokela, 2018, s. 19.) Neljännessä teollisessa vallankumouksessa luodaan älykkäitä tehtaita, joissa toteutetaan uutta tekniikkaa, kuten virtuaalisen ja fyysisen toimintaympäristön yhdistämistä, esineiden

internetiä, 3D-tulostusta, tekoälyä, pilvipalveluita, datan keräämistä ja niin edelleen. Uusien teknologioiden soveltaminen auttaa valmistusaikojen ja kustannusten minimoimisessa. (Roman, 2018.)



Kuva 8. Neljäs teollinen vallankumous. (Roman, 2018).

4.1 Älylogistiikka

Älykkääseen logistiikkaan liitetään automaatio, visualisointi, hallittavuus, älykkyys, tiedottaminen ja verkostoituminen (Xingze ym., 2020, s. 1). Automaatio tarkoittaa robotiikan kehitystä, jossa laite tai järjestelmä toimii itsenäisesti esineiden internetin ja muiden teknologian kehitysten avulla (Tapaninen, 2018, s. 113). Teknologia kehittyy koko ajan kovaa vauhtia ja robotisaatiolla onkin suuri merkitys logistiikassa. Automatisoidut satamat ja itseohjautuvat autot ovat osa tulevaisuuden muutosta. (Hakala, 2018, s. 9.) Älykäs suunnittelu on logistiikassa tärkeää, koska se säästää kustannuksissa, optimoi ajoreittejä, parantaa asiakaspalvelua, vähentää päästöjä sekä kaluston kulumista (Armanto, 2015). Ajoneuvojen automatisoituessa polttoainekulutus, päästöt ja ruuhkat vähenevät taloudellisemman ajotavan vuoksi (Tapaninen, 2018, s. 114).

Automaattiset varastot ja siirtovälineet tehostavat varaston toimintaa ja varastojen tiloja voidaan pienentää. Robotiikan avulla työkoneiden liikkeitä pystytään tehostamaan ja samanaikaisesti vähentämään niiden kuormitusta, jolloin tekninen käyttöikä paranee. Satamien tilanteessa robotiikka ei ole paljoakaan lisääntynyt, koska satamien tilavuudet eivät ole tarpeeksi laajoja automaation suurille investoinneille. (Pöyskö ym., 2020, s. 30.) Älylogistiikka auttaa yrityksiä toimimaan uusissa ja muuttuvissa tilanteissa nopeammin. Robotiikka, automatiikka ja älytekniikka tulevat olemaan vielä enemmän esillä tulevaisuuden logistiikassa. (Puputti, 2020, s. 21, 28.)

4.2 Älykäs liikenne

Älykkään liikenteen tarkoituksena on edistää liikenteen turvallisuutta, sujuvuutta, tehokkuutta sekä ympäristöystävällisyyttä tieto- ja viestintätekniikkaa soveltaen (Brunila ym., 2011, s. 38; Logistiikan Maailma, 2022c). Älyliikenteen avulla pystytään organisoimaan ja ohjaamaan liikennettä reaaliajassa. Älykkään liikenteen ansiosta automaatio, robotit ja anturit ovat kehittyneet. (Tapaninen, 2018, s. 107, 109.) Mobiiliteknologian kehitys on tuonut ajantasaista tietoa liikenteen ruuhkista, onnettomuuksista, liikenneolosuhteista sekä liukkaudesta (Logistiikan Maailma, 2022c). Liikenne-ruuhkien kasvu on vaikuttanut älykkään liikenteen kehitykseen, sillä liikenteestä aiheutuu polttoaineen kulutusta ja ilman pilaantumista. (Brunila ym., 2011, s. 38–39.) Älykäs liikenne on yksi ratkaisu näihin ongelmiin.

4.3 Fyysinen internet ja kyberturvallisuus

Fyysinen internet tarkoittaa yhdistettyä logistiikkapalveluiden avointa verkostoa sekä tehokasta ja kestävää logistiikkaa. Fyysinen internet luo uusia älykkäitä kuljetus- ja käsittelyjärjestelmiä. Uudet toimintamallit ja innovaatiot syntyvät fyysisen internetin sisällä teknologian, liiketoiminnan ja infrastruktuurin parissa. Tuotteet kulkeutuvat tehokkaasti ja kestävä kehityksen mukaisesti oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Logistiikan solmukohdat eli logistiikkakeskukset tulevat kehittymään fyysisen internetin avulla. Tulevaisuudessa kontit ja pienemmät kuljetusyksiköt kykenevät liikkumaan kuljetusjärjestelmissä. Fyysisen internetin avulla uusia liiketoimintamalleja voidaan kehittää. (Logistiikan Maailma, 2022a.)

Treiblmaier ja muut ilmaisevat fyysisen internetin olevan kehittyvä hallintakonsepti logistiikka- ja toimitusketjulle, jossa erilaiset teknologiat, kuten esineiden internet muuttavat logistiikka- ja toimitusketjun toimintaa. Fyysistä internetiä kuvataan myös globaaliksi logistiikkajärjestelmäksi. Fyysisen internetin tavoitteena on vaikuttaa fyysisten esineiden logistiikkaketjuun tehostamalla sitä ja lisäämällä kestäväää kehitystä. Fyysistä internetiä pidetään myös esineiden internetin sovelluksena, johon tekniikka on liitetty tietojen keruuta varten. (Treiblmaier ym., 2020, s. 239, 242.)

Kyberturvallisuus tarkoittaa toimenpiteitä, joilla voidaan suojata yritysten järjestelmiä, laitteita, ohjelmistoja ja internetyhteyksiä kyberuhkia vastaan. Kyberuhkia ovat muun muassa tietojenkalastelut, haittaohjelmat ja palvelunestohyökkäykset. Tietojenkalastelulla tarkoitetaan salasanojen ja muiden henkilökohtaisten tietojen urkkimista, joita rikolliset yrittävät saada haltuunsa. Haittaohjelmat ovat tietokoneelle asetettuja ohjelmia, jotka aiheuttavat yritysten tietojärjestelmään ongelmia ja näin ollen haittaavat yritysten toimintaa. Palvelunestohyökkäykset rajoittavat yritysten palveluita, koska niitä kuormitetaan tarpeettomalla tietoliikenteellä. (Kyberturvallisuuskeskus, 2020, s. 4–8.) Yritysten on arvioitava mahdolliset uhkat ja löydettävä niihin suojautumiskeinot. Kyberturvallisuus on nykyään yksi kilpailukyvyn nostattajista ja sen tulisikin olla mukana yritysten tavoitteissa. Lisäksi kyberturvallisuuden asiantuntemus tulee olemaan yritysten tulevaisuudessa vieläkin tärkeämpää. (Kyberturvallisuuskeskus, 2020, s. 22–26.)

4.4 Esineiden internet, IoT

Esineiden internet (IoT - Internet of Things) on ajatusmalli, joka on muuttanut yhteyden käsitteen ihmisistä heitä ympäröiviin älykkäisiin esineisiin (Badihi, 2021, s. 1). Esineiden internet tarkoittaa myös tietojenkäsittelylaitteiden, digitaalisten ja mekaanisten koneiden, esineiden tai ihmisten yhteistä järjestelmää, jossa tieto siirtyy verkon kautta ilman ihmisten tai tietotekniikan välistä vuorovaikutusta (Gillis, 2022). Liikenteen kannalta esineiden internetillä tarkoitetaan kuljetusvälineiden ja kuljetusväylien valvontaa, kuljetusvälineiden automaattista ohjaamista sekä tietojen välittämistä liikenteenohjauksesta (Tapaninen, 2018, s. 110). Esineiden internetissä laitteiden keräämä data voidaan siirtää internetin kautta pilvipalveluihin jäsennettäväksi ja hyödynnettäväksi (Piipari ym., 2021, s. 78).

Esineiden internet lisää seurantatiedon tuottamista ja valvontaa ajoneuvoissa, pakkauksissa ja kuljetusyksiköissä. Sen avulla voidaan selvittää aikataulujen poikkeamat sekä tarvittavat olosuhteet. (Hintsov ym., 2021, s. 28.) IoT-laitteita pystytään hallitsemaan etäisesti, kun ne on yhdistetty internetiin. Datan suunnitelmallinen käyttö luo uutta liiketoimintaa ja voi vähentää yritysten tyhjäkäyntiä. (Mäkinen, 2018.) Nykyaikainen 5G-verkko on erittäin nopea langaton verkkoyhteys, josta esineiden internet ja älyteknologia hyötyvät. Esineiden internetin avulla verkostoituminen onnistuu myös maantieteellisistä etäisyyksistä huolimatta, kun älykkäät koneet pystyvät jakamaan keskenään tietoa. (Wahlström, 2021, s. 49, 57.)

4.5 Digitalisaation tilanne logistiikassa

Digitalisaation avulla tieto kulkee nopeammin erilaisten toimijoiden välillä ja toiminta sekä kuljetukset tehostuvat. Päästöjen vähentyminen ja kustannushyödyt ovat digitaalisten ratkaisujen ja toimialojen yhteistyön tuloksia. Nykyään logistiikkaketjuissa osa tiedosta kulkee paperilla ja osa digitaalisesti, joten logistiikkaa on yhtenäistettävä digitalisaation avulla. Digitalisaatio tuo kuljetusketjuille yhtenäisen tiedon, jota jokainen toimija voi tasavertaisesti hyödyntää. (Valtioneuvosto, 2021a, s. 5.) Logistiikan digitalisaatio edistyy sähköisen tiedon eli datan hallinnan ja hyödyntämisen avulla koko kuljetusketjussa. Reaaliaikainen tieto auttaa toiminnan suunnittelemisessa ja ennakkoinnissa. (Valtioneuvosto, 2021a, s. 5.) Automatisoitu logistiikka on auttanut toimitusketjujen tehostamisessa, kun taas sensortechnologia ja etävalvonta ovat vaikuttaneet reaaliaikaiseen kuljetusten seurantaan. Automaatio ja reaaliaikaisuus pystyvät tarjoamaan tehokkaampia kuljetuskalustoja ja varastohallintaa. Yritysten myyntiä ja kilpailukykyä on voitu nostaa digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä, kun internet on yleistynyt maailmalla. (Piipari ym., 2021, s. 79–80.)

Nykyisin erilaiset tietojärjestelmät voivat kommunikoida keskenään automatisoiduissa digitaalisissa tiedonvälityksissä. Logistiikkayritykset voivat käyttää sähköisiä kuljetustilausjärjestelmiä, minkä kautta voi tilata ja tarkkailla kuljetuksia. Satamissa automatisointia on vielä melko vähän, koska investointikustannukset ovat suuret. Satamien tilanne helpottuisi, mikäli kuljetustietojen päivittäminen tapahtuisi yhdessä paikassa, josta sen voisi lähettää kaikille osapuolille. (Pöyskö ym., 2020, s. 18.)

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) koskee haitallisia ympäristövaikutuksia, joita vähennetään tai estetään arviointimenettelyn keinoin riittävällä tarkkuudella erilaisissa hankkeissa. Hankkeita voivat olla esimerkiksi jätteenkäsittelylaitokset, tuulivoimalat ja moottoritiet. Jokaisella kansalaisella on oltava samanlaiset mahdollisuudet vaikuttaa hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen (Rantakallio, 2022; 2021.) Ympäristövaikutusten selvittäminen ja kansalaisten tiedonsaannin ja osallistumismahdollisuuksien edistäminen ovat suurimmat tavoitteet ympäristövaikutusten arvioinnille (ELY-keskus, 2021; Puntila-Dodd ym., 2022, s. 9). YVA-menettelyllä voidaan tarkoittaa toimintatapaa, jolla yritetään estää ympäristöongelmia ennen kuin ne ovat muodostuneet (Jalava, 2018, s. 5). On olemassa myös hankkeita, jotka ovat YVA-asetusten ulkopuolella ja joihin käytetään tapauskohtaista arviointia (Hildén ym., 2021, s. 45). Tässä työssä tarkastellaan kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutuksia ja arvioidaan niitä haastatteluiden, internetissä olevan tiedon ja laskennallisten mittareiden perusteella. Tarkoituksena on ymmärtää kuljetusketjuista aiheutuvat ympäristövaikutukset ja pohtia niiden merkittävyyttä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin seurantatietojen on oltava kaikkien kuljetusketjun toimijoiden saatavilla. Yritysten väliset sopimukset ja lainsäädäntö auttavat seurantatietojen saatavuudessa. (Valtioneuvosto, 2021a, s. 5.) ELY-keskusten eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten tehtävänä on valvoa ja ohjata ympäristövaikutusten arviointimenettelyjä eli YVA:aa sekä laatia lausunnot suunnitelmien ja ohjelmien ympäristöarvioinnissa eli SOVA:ssa. YVA-menettelyssä huomioidaan kaksi vaihetta: ensimmäisenä hankkeen arviointiohjelma ja toisena arvioinnit sekä arviointiselostus. ELY-keskuksen täytyy tiedottaa vaiheista ja kertoa niistä tehdyt lausunnot sekä mielipiteet. (ELY-keskus, 2021.) Vaikutuksia voidaan arvioida eri menetelmien avulla. Niitä voivat olla laskennalliset mallit (määrät, pitoisuudet), havainnointi, haastattelut, kyselyt ja olemassa oleva tieto internetissä. (Jalava, 2018, s. 28.)

5.1 Lainsäädäntö

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn lain eli YVA-lain tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, 1 luku 1 §).

Tässä laissa tarkoitetaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, 1 luku 2 § 2 mom.). Ympäristövaikutusten arviointimenettely käsittää arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisen, arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tiedottamisen ja kuulemisen, yhteysviranomaisen tarkastelun arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa esitetyistä tiedoista ja kuulemisten yhteydessä annetuista mielipiteistä ja lausunnoista, yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta, yhteysviranomaisen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä arviointiselostuksen (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, 3 luku 14 §).

Hankkeesta vastaavan on toimitettava ympäristövaikutusten arviointiohjelma yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelman tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen kohtuullisista vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä. Arviointiohjelman sisällöstä säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, 3 luku 16 §.)

5.2 Vihreä logistiikka

Ympäristöasioiden tärkeys on tuonut logistiikkaan käsitteen ”vihreä logistiikka”, jolla tarkoitetaan tilaus- ja toimitusketjun tuottavuutta mahdollisimman pienillä päästöillä, logistiikan materiaalien kierrätystä tai kuljetusketjujen ympäristöhaittojen vähentämistä (Logistiikan Maailma, 2022d). Vihreällä logistiikalla voidaan tarkoittaa myös toiminnan vaihtamista vähemmän ympäristöä kuormittavaksi ekotehokkuuden ja

kierrätyksen avulla. Toimiva reittien suunnittelu, rahtitilan tehostaminen ja kuljetusmuotojen vaihtelu ovat vihreän logistiikan ratkaisuja. Vihreä logistiikka vaikuttaa myös ilmanlaadun paranemiseen, melun minimoimiseen sekä asiakkaiden tyytyväisyyteen ennakoivien tekojen kautta. (Sorri, 2021, s. 17–19.)

Kaksoistransitio on digitalisaation kehityksen ja ilmastonmuutosta hidastavan ekologisen murroksen yhteistyötä, jota kutsutaan myös ilmastodigiloikaksi (Wahlström, 2021, s. 12). Näiden kahden yhdistäminen tulee tulevaisuudessa luomaan kestävämpää liiketoimintaa. Digiloikka tarkoittaa toimialojen digitalisointia ja ilmastoloikka hiilijalanjäljen pienentämistä. Ilmastodigiloikassa voidaan yhdistää älykkäät koneet ja vähähiilisemmät teot. (Wahlström, 2021, s. 163.)

5.3 Kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutukset

Kuljetukset aiheuttavat erilaisia ympäristövaikutuksia, joita ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, päästöt ilmaan ja maaperään, jätteet, melu- ja värinä Haitat, energiankulutus sekä vaarallisten aineiden ympäristöriskit. Kuljetuksista aiheutuvia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää kasvattamalla kuljetuseriä, välttämällä turhia kuljetuksia, lasquemalla kuljetusnopeutta sekä ajamalla ennakoivasti ja tasaisesti. (Tapaninen, 2018, s. 122–123.) Logistinen ekotase toimii logistiikkaketjun ympäristövaikutuksien mittajana koko ketjun matkalla raaka-aineista kierrätykseen. Tuotteiden valmistus, kuljetukset, tuotteiden käyttö ja käytöstä poisto kuormittavat ympäristöä. Ympäristövaikutusten vähentämisessä onkin tärkeintä tietää koko logistiikkaketjun vaikutukset. (Logistiikan Maailma, 2022d.)

Kuljetuslogistiikkaketjussa aiheutuu ympäristövaikutuksia ostotoiminnasta, kuljetuksista, varastoinnista, terminaalitoiminnasta, kierrätyksestä ja pakkauksista. Ostotoiminnassa ympäristövaikutuksia syntyy kuljetus- ja varastointitarpeesta, pakkauksista ja toimistojätteestä. Ostotoiminnan ympäristövaikutuksia voidaan vähentää kuljetus- ja varastointitarpeen optimoinnilla, tuotteiden kierrätyksellä ja yhteistyöllä. Kuljetusten ympäristövaikutuksia ovat päästöt ilmaan, melu- ja värinä, ruuhkat, onnettomuudet ja kuljetusjätteet. Niitä voidaan vähentää yhdistetyillä kuljetuksilla, kuljetusmuodoilla, hyvällä reittien suunnittelulla, vähäpäästöisemmällä polttoaineilla, paluukuljetuksilla

ja kalustojen huollolla. Varastoinnissa ja terminaalitoiminnassa ympäristövaikutuksia syntyy pakkausten jätteistä, energiankulutuksesta sekä varastojen sisäisistä siirroista. Niiden ympäristövaikutuksia voidaan vähentää varastojen hallinnalla, pakkausmateriaalien kierrätyksellä ja kuljetuksien toimivuudella. Kierrätyksessä ja pakkauksissa ympäristövaikutuksia ovat materiaalien keräys ja lajittelu, jätemateriaalien käsittely, pakkausjätteet ja kuljetustarpeet. Näiden ympäristövaikutuksia minimoidaan toimivalla kierrätyksellä, tuotteiden suunnittelulla ja uudelleen käytettävillä pakkauksilla. (Stenholm, 2004, s. 18–19.) Tässä työssä käsitellään päästöjä, jätteitä, melua ja tärinää sekä vaarallisten aineiden ympäristöriskejä.

5.3.1 Päästöt

Pakokaasupäästöjä ovat hiilidioksidi, rikkidioksidi, typen oksidit ja pienhiukkaset (Tapaninen, 2018, s. 122). Suurin pakokaasupäästöistä on hiilidioksidi (CO₂), jota vapautuu ilmaan ihmisten hengityksen ja kaikkien polttomoottoreiden vaikutuksesta. Hiilidioksidia voidaan vähentää muun muassa kasvattamalla kuljetuskaluston kokoa ja käyttämällä energiatehokkaampia kuljetustapoja. Lisäksi vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttäminen ja ajonopeuden laskeminen auttavat vähentämään hiilidioksidia ilmakehästä. Rikkidioksidi (SO₂) voi aiheuttaa terveyshaittoja ihmisille ja maaperän happamoitumista. Rikkipäästöt ovat tieliikenteessä kuitenkin minimaaliset, koska rikki on poistettu polttoaineista. Typen oksidit (NO_x) vaikuttavat ilmanlaatuun negatiivisesti ja rehevöittävät vesistöjä. Lisäksi niistä koituu terveydellisiä haittoja ihmisille. Katalysaattoreiden ja moottoritekniikan kehityksen avulla typpeä voidaan vähentää. (Tapaninen, 2018, s. 124–125.) Katalysaattorilla tarkoitetaan laitetta, jossa jalometallit, kuten platina, auttavat hallitsemaan ajoneuvon päästöjä ja tekemään niistä puhtaampia (Heinämäki, 2021). Pienhiukkasia syntyy dieselmootoreista ja hiekan ja nastarenkaiden yhteisvaikutuksesta ja ne aiheuttavat hengitysvaikeuksia ihmisille (Tapaninen, 2018, s. 125). Päästöjen vähentäminen on tärkein ratkaisu pakokaasupäästöjen pieneenemiseen.

Vuonna 2015 solmittu ilmastolaki velvoitti Suomelle päästövähennystavoitteeksi 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia edellyttää, että kotimaan liikenteen päästöjä vähennetään 50 prosenttia vuoden 2005 tasosta

vuoteen 2030 mennessä. Ennen vuotta 2018 Suomessa saatiin vähennettyä 10 prosenttia päästöistä. Vuonna 2019 ajoneuvoyhdistelmien mittojen muutoksella CO₂-päästöt vähenivät 66 miljoonalla kilolla. Päästöjen väheneminen näkyi erityisesti elintarviketiljetuksissa. (Pöyskö ym., 2020, s. 19, 26.) Kuljetuskaluston tehokkaampi käyttö tai tyhjäkäynnin vähentäminen auttavat päästöjen minimoimisessa. Runkokuljetuksissa voidaan myös saavuttaa päästöjen vähentymistä kaluston optimoinnilla ja keskikuorman kasvattamisella, koska ne vähentävät ajettuja kilometrejä. (Pöyskö ym., 2020, s. 16, 33.) Satamissa suurimmat päästölähteet ovat satamissa käytettävä sähkö sekä työkoneiden kuluttamat polttoaineet (Pöyskö ym., 2020, s. 21). Vuonna 2020 liikenteen päästöt olivat noin 10,4 miljoonaa tonnia CO₂-ekv, kun ne olivat 7 prosenttia enemmän vuonna 2019. Tieliikenteen päästöt olivat vuonna 2020 noin 9,9 miljoonaa tonnia. Päästöistä reilu puolet tuli henkilöautoista, kolmasosa kuorma-autoista ja loput pakettiautoista, linja-autoista, moottoripyöristä, mopoista ja mopoautoista. (Tieto Traficom, 2021.)

5.3.2 Jätteet ja vaaralliset aineet

Logistiikkaketjun aikana kertyy paljon jätettä muun muassa pakkausmateriaaleista, joita käytetään tuotteiden kuljetuksiin ja varastointiin. Jätteiden lajittelu ja kierrätys ovat avainasemassa jätemäärien minimoimisessa ja ympäristöhaittojen vähentämisessä (PostNord, n.d.) Monesti jätteitä hyödynnetään uusiokäytössä, energiana, kierrätyksessä tai loppusijoituksessa (Koivisto, 2021). Jätteitä syntyy kuljetusvälineiden valmistamisesta, kunnossapidosta sekä kuljetusvälineiden poistamisesta käytöstä. Autojen akuista löytyy syövyttäviä akkuneiteitä ja raskasmetalleja, joissa on asbestia, joka on haitallista ympäristölle ja terveydelle. Autojen renkaat, jäädyttimet ja öljyt täytyy kierrättää käytön jälkeen. (Tikka, 2009, s. 13.) Suomeen jätettä tulee enemmän, kuin sitä lähtee täältä. Kuparijätteen vienti oli jätteiden määrästä suurinta, kun se oli yli 20 prosenttia vuonna 2017. (Konttinen, 2017.)

Vaaralliset aineet ovat kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia syttyviä, hapettuvia, myrkyllisiä tai räjähtäviä aineita, jotka ovat haitallisia ympäristölle ja ihmisille. Vaarallisia aineita voidaan käyttää muovien ja maalien tuotannossa sekä eri teollisuuden aloilla, kuten lääketeollisuudessa. Vaarallisten aineiden ominaisuudet vaihtelevat ja jokaisella

toimijalla on oltava ajantasaiset tiedot niistä. Onnettomuuksissa vaarallisten aineiden joutuessa kosketuksiin veden kanssa tai muun aineen kanssa, ne voivat räjähtää, hajota, haihtua, kellua tai upota. Lämpötila ja muut olosuhteet vaikuttavat myös vaarallisten aineiden reagointiin. (Tapaninen, 2018, s. 137).

5.3.3 Melu ja tärinä

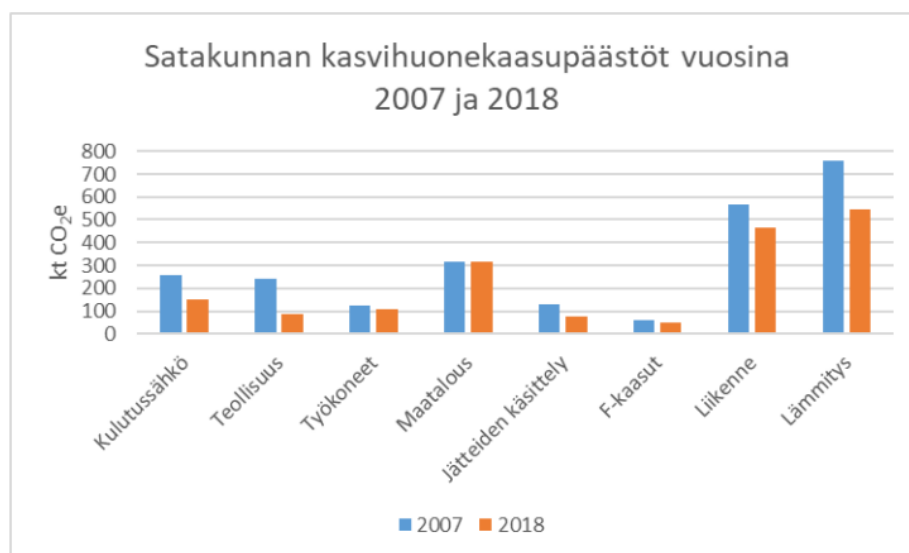
Melu tarkoittaa häiritsevää ja epämiellyttävää ääntä, joka kohdistuu ihmisiin ja ympäristöön. Melu voi aiheuttaa terveyshaittoja, kuten kuulon heikentymistä. (Väylävirasto, 2022.) Melu on yksi tieliikenteen ympäristövaikutuksista, jossa ääntä aiheuttavat pääasiassa moottori ja renkaat. Melun ääniä voidaan vähentää vaimentamisen avulla, joita ovat ajoneuvojen melupäästöjen rajoittaminen, hiljaisten renkaiden ja päällysteiden käyttö sekä ajoneuvojen nopeuksien tarkistaminen. Melun lisääntymistä voidaan estää melusteiden, maaston muotoilun ja rakenteiden järjestelyllä. Vähäisetkin muutokset vaikuttavat desibelien laskuun. (Satuli, 2017.)

Tärinää voi rautatieliikenteen ohella aiheuttaa raskaat ajoneuvot, joista aiheutuu tärinää muun muassa ajoneuvon ajaessa kuoppaan tai hidastetöyssyyn. Liikenteestä aiheutuu vain harvoin tärinän aiheuttamia vaurioita rakenteisiin. (Väylävirasto, 2022.) Kuljetusten aiheuttamaa tärinää voi vähentää teiden kunnossapidolla ja reittien suunnittelulla.

5.4 Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030

Satakunnan ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on ilmastonmuutoksen hillintä, siihen sopeutuminen ja valmistuminen. Tärkeimpinä teemoina strategiassa ovat Satakunnan hiilineutraalius, kestävät energiaratkaisut ja ilmastoviisuus. Kestävät energiaratkaisut ottavat huomioon ympäristönäkökohdat ja kustannustehokkuuden. Hiilineutraalius tarkoittaa, että päästöjä voidaan sitoa ilmasta hiilinieluihin sen verran kuin niitä tuotetaan. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2021, s. 11–13, 19.) Ilmastoviisuus tarkoittaa, että ilmastonmuutoksen vaikutukset opitaan tuntemaan ja niiden mukaan toimitaan myös arkielämässä, jotta päästöjä saadaan vähennettyä.

Euroopan komissio antoi vuonna 2016 Suomen päästövähennystavoitteeksi 39 prosentin vähennyksen vuonna 2030 vuoteen 2005 verrattuna. Satakunnassa päästöjen vähentäminen on lisääntynyt vuodesta 2007 lähtien. Kuvassa 9 nähdään Satakunnassa olevien eri sektoreiden kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2007 ja 2018. Päästöistä on saatu vähennettyä eniten lämmityksessä (209 ktCO₂e), teollisuudessa (151 ktCO₂e), liikenteessä (97 ktCO₂e) ja kulutussähkössä (107 ktCO₂e). Hinku-kunnat ovat suurempiin päästövähennyksiin sitoutuneita kuntia tai maakuntia, joiden tavoitteena on laskea päästöjä 80 prosenttia vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2020 Satakunnassa Hinku-kuntia olivat Pori, Rauma, Harjavalta ja Eurajoki. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2021, s. 20.)



Kuva 9. Satakunnan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2007 ja 2018. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2021, s. 20).

Liikenteestä aiheutuu Suomen kasvihuonekaasupäästöistä 20 prosenttia. Tavoitteena olisi puolittaa liikenteen päästöt vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta. Tähän tavoitteeseen päästään korvaamalla polttoaineet uusiutuvilla tai vähäpäästöisemmillä polttoaineilla. Vuonna 2018 Satakunnan tieliikenteestä aiheutui päästöjä 25 prosenttia, kun otetaan huomioon kaikki päästöt. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2021, s. 20–21.) Liikenteen päästöjen vähentäminen on mahdollista erilaisten toimenpide-ehdotusten avulla. Näitä ovat muun muassa liikenne- ja kuljetuskaluston uusiutuvien polttoaineiden käyttöönotto, kaasutalouden edistäminen, julkisen liikenteen vaivattomuus,

hankkeiden käynnistäminen ja liikenneinfrastruktuurin kehittäminen. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2021, s. 22.)

5.5 Ympäristövaikutuksien vähentäminen

Hintsov, Lahtinen ja Sivonen (2021, s. 64) toteavat logistiikan ilmastovaikutusten vähentämisen keinoiksi kuljetusten kysynnän kasvun hallinnan, kuljetusmuotojen älykkään käytön ja yhdistämisen, kaluston jaon ja maksimoimisen, kaluston energiatehokkuuden sekä vähäpäästöisen energian käyttämisen. Kuljetusten yhdistäminen, ajotavat, tehokkaat ajoneuvot, ajoneuvojen sähköistyminen ja uusiutuvat energiamuodot ovat tärkeässä roolissa ympäristövaikutusten ehkäisemisessä ja vähentämisessä.

Ympäristövaikutuksia voidaan vähentää eri osa-alueiden avulla: pakkausten- ja kuljetusyksikön valinnalla, kuljetusten- ja varastoinnin suunnittelulla, kuljetusmuotojen valinnalla, kuljetustarpeen vähentämisellä, korkealla kuormitusasteella ja ympäristöystävällisen kuljetusyrittäjän valinnalla. Kuljetusten suunnittelussa on otettava huomioon yhteisjakelut- ja verkostot, kun taas varastoinnin suunnittelussa varaston koon ja kuljetustarpeen vuorovaikutus. Korkeassa kuormitusasteessa kiinnitetään huomiota tyhjänäjon vähentämiseen, oikeaan kalustoon ja ajantasaiseen tiedottamiseen. Ympäristöystävälliset kuljetusyrittäjät kiinnittävät huomiota taloudelliseen ajotapaan, renkaisiin, polttoaineeseen sekä kaluston valintaan, mikä vähentää päästöjä. (Työministeriö, n.d.) Maantiekuljetukset tehostuvat maantien kunnan ja talvihoidon tason paranemisesta, jolloin myös päästövähennykset toteutuvat paremmin (Valtioneuvosto, 2021b, s. 118).

Vaarallisten aineiden kuljetuksesta aiheutuvia riskejä voidaan vähentää lainsäädännön, taloudellisten kustannusten ja toiminnanharjoittajien avulla. Kemikaaleista on valittava mahdollisuuksien mukaan vähemmän haitallinen kemikaali tai vaihdettava menetelmää. Vaikutuksia voidaan vähentää myös vaarallisten aineiden pitoisuuksien seurannalla, jotta ne eivät ylittäisi rajaa. (Suomen ympäristökeskus, 2020.) Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet eli HTP-arvot ovat pitoisuuksia ilman epäpuhtauksille, jotka saattavat aiheuttaa vaaraa ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, 2016).

Autoalan Tiedotuskeskuksen julkaisussa on listattu toimenpiteitä päästöjen vähentämiseen. Teknologiakehityksen ansiosta yhteiskäyttöautot ja raskaan kaluston aerodynamiikka yleistyvät yhdessä logistiikan digitalisaation kanssa, mitkä laskevat päästöjä. Tärkeää on myös teiden kunnossapidon edistäminen sekä isompien ja tilavampien rekkojen lisääntyminen. Muita toimenpiteitä, jotka vähentävät päästöjä ovat kilometrivero, yritysten omat toimet, uusiutuvat energianlähteet sekä koko kuljetusketjun sujuvuus. (Autoalan Tiedotuskeskus, 2022, s. 15.)

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tämä tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä eri logistiikkayritysten asiantuntijoiden/toimijoiden kanssa, jossa tietoa kerättiin yksilöhaastatteluiden kautta. Tehtävänä oli kartoittaa yritysten tietoisuutta ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämisestä sekä digitalisaation ja teknologian vaikutuksesta liiketoimintaan.

6.1 Aineisto ja haastattelun kuvaus

Aineistoa kerättiin haastatteluiden kautta eri toimialojen logistiikka-asiantuntijoiden avulla. Haastatteluja toteutettiin teollisuuden, vaarallisten aineiden ja elintarvikekuljetusten toimialoilla. Haastatteluun valikoitui viisi yritystä, joista kaksi liittyivät teollisuuden toimialaan, yksi vaarallisten aineiden kuljetukseen ja kaksi elintarvikkeiden kuljetukseen. Haastattelut toteutettiin huhtikuun ja toukokuun välisenä aikana. Tarkoituksena oli haastatella 6–8 yritystä, mutta lopulta haastatteluun valikoitui vain viisi yritystä, jotta työ ei paisuisi liian suureksi.

Haastatteluiden ajankohdat sovittiin etukäteen sähköpostin tai puhelun välityksellä. Haastattelut toteutettiin etäyhteyksin Teamsin välityksellä yksilöhaastatteluina. Haastateltaville lähetettiin kysymykset ennen haastattelua ja haastatteluiden kesto vaihteli 30–45 minuutin välillä. Haastatteluissa keskityttiin yritysten logistiikkaketjujen ympäristövaikutuksiin ja digitalisaation ja teknologian kehityksen tuomiin näkökohtiin niin nykyisessä toiminnassa kuin tulevaisuudessakin. Lisäksi pohdittiin logistiikan vahvuuksia ja heikkouksia sekä miten logistiikkaketjua voisi kehittää. Haastattelumenetelmänä on käytetty puolistrukturoitua haastattelua, jossa kysymykset esitetään samassa järjestyksessä. Haastateltavat yritykset pysyvät nimettöminä ja niistä puhutaan tekstissä toimialojen mukaan. Yritykset on myös numeroitu järjestyksessä, joista kaksi ensimmäistä on teollisuuden alan yrityksiä, kolmas vaarallisiin aineisiin erikoistunut teollisuuden yritys ja kaksi viimeistä elintarvikekuljetuksiin erikoistuneita.

7 TUTKIMUSTULOKSET

Digitalisaation ja teknologian kehitys on tuonut uusia mahdollisuuksia yritysten toimintaan ja näin ollen kehittänyt myös liiketoimintaa. Nykyään yritysten asiakkaat kiinnostavat enemmän huomiota vastuullisuuteen, jolloin myös kuljetusketjuissa on otettava huomioon ympäristönäkökulmat. Tässä osiossa käsitellään haastatteluissa esitettyihin kysymyksiin pohjautuvia vastauksia. Vastausten jälkeen on tiivistetty kaikkien yritysten informaatiot taulukkoon, jotta on helpompi tarkastella eroavaisuuksia.

7.1 Haastattelut

Haastattelujen ensimmäisessä kysymyksessä keskityttiin yritysten logistiikan kuljetusketjuihin ja tuotteiden varastointiin.

1. Mistä logistiikan kuljetusketjunne koostuu? Onko teillä käytössä varastointia tavaroille/tuotteille?

Teollisuuden alan yrityksistä ensimmäinen kertoi hoitavansa kuljetusketjun alusta loppuun asti. Kuljetusketjuun kuuluvat tuotteiden lähetys, paperityöt, kuljetukset, lastaukset ja tuotteiden toimittaminen asiakkaille. Yritys lähettää tuotteet satamasta ulkomaille, mutta ei varastoi tuotteita ulkopuolisesti. Toisen yrityksen kuljetusketjut koostuvat tuotteiden lähetyksestä, kuljetuksista ja varastoinnista. Yrityksellä on omia terminaaleja ja vuokrakenttiä Satakunnan alueella, jossa säilötään ja varastoidaan tuotteita. Vaarallisten aineiden kuljetukseen erikoistunut teollisuuden yritys kuljettaa tuotantolaitokselta tuotteet satamiin. Raaka-aineet kuljetetaan yritykselle konteilla satamasta. Varastot ja tuotanto ovat oleellinen osa yrityksen kuljetusketjua ja heillä on satamassa varastoja. Elintarvikekuljetuksiin erikoistuneilla yrityksillä kuljetusketjut koostuvat kappaletavaroiden runko- ja jakelukuljetuksista, tuotteiden lastauksesta ja purusta sekä varastoinnista. Yritykset hoitavat lämpösäädetyjä kuljetuksia eli lämpö- ja kylmäkuljetuksia elintarvikkeita varten.

Yritys 1 ja 2 ovat teollisuuden alan yrityksiä, yritys 3 vaarallisten aineiden kuljetuksiin erikoistunut teollisuuden yritys ja yritykset 4 ja 5 elintarvikekuljetuksiin erikoistuneita yrityksiä.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Tuotteiden lähetykset, paperityöt, kuljetukset, lastaukset ja toimitukset asiakkaalle. Ei ole ulkopuolista varastointia. Satamasta tuotteet ulkomaille.	Tuotteiden lähetykset, kuljetukset ja varastointi. Omat terminaalit ja vuokrakentät. Toimii yhteistyössä sataman kanssa.	Tuotanto, kuljetukset ja varastointi. Varastointia satamissa.	Kuljetukset, tuotteiden lastaukset ja purut sekä varastointi. On omia varastoja.	Kuljetukset, tuotteiden lastaukset ja purut sekä varastointi. On varastointia.

Toinen kysymys koski kuljetettavia tuotteita ja mahdollista alihankintapalvelua, jos yritys ei itse kuljeta tuotteita.

2. *Mitä tuotteita kuljetatte? Käytättekö jotakin kuljetuspalvelua tuotteiden kuljetuksiin?*

Teollisuuden alan yrityksissä nousi esiin metsäteollisuuden tuotteet, kuten sahatavara, sellu, hakkeet, pyöreät puut, kartonki ja paperi. Ensimmäinen yritys kuljettaa lisäksi rautaa, kuparia ja kertolevyä. Toinen yritys käyttää kuljetuksiin alihankkijoita, mutta heillä on käytössä myös omaa kalustoa. Heidän palveluihinsa kuuluu myös jätteiden kuljetus lämpö- ja voimalaitoksille. Kolmannen yrityksen kuljetuksiin lukeutuvat metallituotteet sekä rikkihapot, joiden kuljettamiseen käytetään omia säiliöautoja. Molemmilla elintarvikekuljetuksien yrityksissä kuljetetaan maitoa. Toisella on lisäksi kuljetuksia leipomotuotteille ja muille maitotuotteille.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Metsäteollisuuden tuotteet. Myös rauta ja kupari. Oma kalusto käytössä.	Metsäalan tuotteet. Jätteet jättepalvelun kautta. Alihankkijat ja oma kalusto käytössä.	Vaaralliset aineet eli rikkihappo ja metallituotteet. Oma kalusto käytössä. Säiliöautot rikkihappokuljetuksiin.	Elintarvikkeet, pääsääntöisesti maitoa maatilalta meijeriin. Oma kalusto käytössä.	Elintarvikkeet, kuten leipomotuotteet ja maitotuotteet. Oma kalusto käytössä.

Kolmas kysymys käsitteli yritysten päästövähennystavoitteita kuljetuksille ja ajankoh-
tina olivat vuosi 2025, vuosi 2030 ja vuoden 2035 jälkeinen hetki.

3. Oletteko asettaneet päästövähennystavoitteita kuljetuksille? Millaisia?

Kaikkien yritysten vastauksissa korostui, ettei päästövähennystavoitteita ole asetettu. Yritykset pyrkivät kuitenkin vähentämään päästöjä eri toimien avulla. Osa logistiik-
kayrityksistä otti ympäristöasioita vähemmän huomioon toiminnassaan, sillä haastat-
teluissa mainittiin myös tämänhetkinen maailmantilanne ja polttoaineiden hinnan
nousu. Teollisuuden alan yrityksillä on käytössään EURO 6-luokan ajoneuvot, jotka
ovat uusimman päästöluokan mukaisia. Ensimmäisen yrityksen haastateltava kertoi,
että he pyrkivät ajamaan täysillä kuormilla, pitämään tyhjäajon minimissä ja käyttä-
mään uusinta kalustoa, mitä löytyy. Toinen yritys pyrkii pitämään tyhjäajon melkein
nollassa ja pysymään ajan tasalla uusimmissa muutoksissa. Vaarallisten aineiden kul-
jetuksiin erikoistunut teollisuuden yritys luottaa täysiin kuormiin ja seurailee valtakun-
nallisia liikenteen päästövähennystavoitteita. Ensimmäinen elintarvikekuljetuksiin eri-
koistunut yritys pyrkii vähentämään päästöjä tyhjäajon minimoimisella ja täysillä
kuormilla. Toinen yritys hyödyntää yhteiskuljetuksia ja kiinnittää huomiota tarkkaan
reittien suunnitteluun.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Ei ole päästövähennys- tavoitteita. Täydet kuormat, tyhjäajon minimointi ja uusin kalusto. Käytössä EURO 6- luokan ajoneuvot.	Ei ole päästövähennys- tavoitteita. Tyhjäajon minimointi ja ajan tasalla uusissa muutoksissa. Käytössä EURO 6- luokan ajoneuvot.	Ei ole päästövähennys- tavoitteita. Täydet kuormat ja valtakunnallisten kuljetusten päästövähennys- tavoitteiden seuraaminen.	Ei ole päästövähennys- tavoitteita. Tyhjäajon minimointi ja täydet kuormat.	Ei ole päästövähennys- tavoitteita. Yhteiskuljetukset ja reittien suunnittelu.

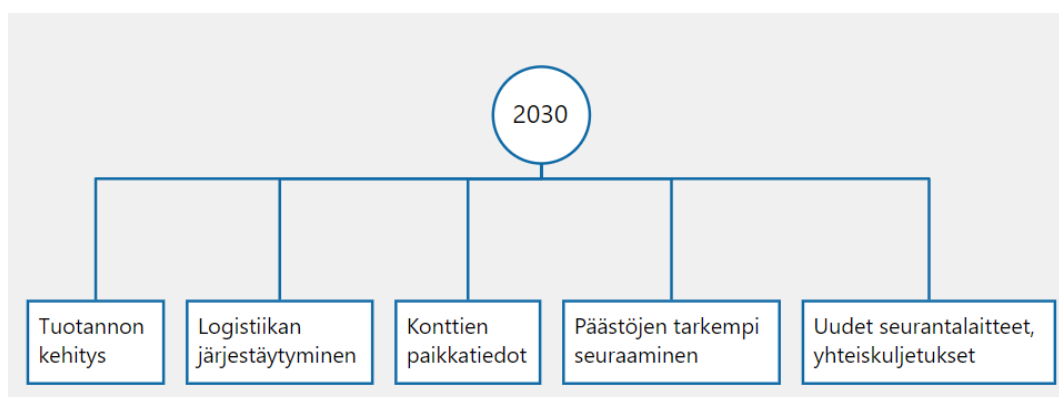
Neljäs kysymys liittyi digitalisaation ja teknologian kehitykseen ja sen myötä logistiikan ja kuljetusten tulevaisuuteen.

4. *Millaisena näette logistiikan ja kuljetusten tulevaisuuden teknologian ja digitalisaation kehityksen myötä? Vuonna 2025, vuonna 2030 tai vuoden 2035 jälkeen?*

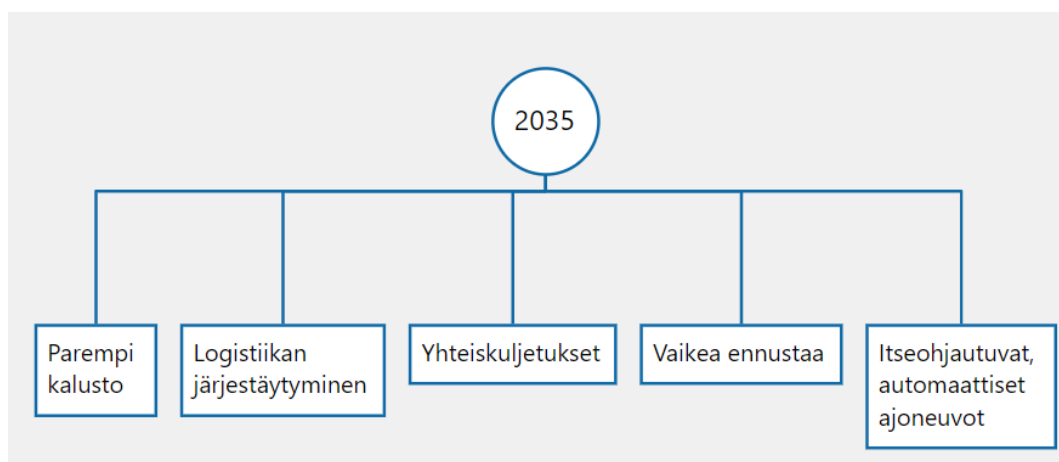
Kolmessa yrityksessä nousivat esiin digitalisaation ja teknologian nopea kehitys ja muutosten perässä pysymisen vaikeus. Jokaisessa yrityksessä koettiin, että vuonna 2025 ei tapahdu vielä mitään mullistavaa, koska se on niin pian. Ensimmäisen teollisuuden alan yrityksen haastateltava koki, että tietoa on välillä liikaakin olemassa ja aina se ei ole oleellisinta. Haastateltava kuitenkin mainitsi, että vuoden 2030 jälkeen tuotanto tulee kehittymään ja 2035 vuoden jälkeen on tarjolla parempaa kalustoa. Toisen teollisuuden alan yrityksen haastateltava kertoi, että logistiikasta tulee kehityksen myötä järjestelmällisempää ja helpommin ohjattavaa. Vuosien 2030 ja 2035 jälkeen logistiikka myös järjestäytyy enemmän.

Kolmannen yrityksen haastateltava koki digitalisaation ja teknologian kehityksen vaikuttavan kuljetusketjuun, jolloin tiedetään paremmin missä tavara liikkuu ja koska se saapuu perille. 2030 vuoteen haastateltava ennusti, että konttien paikkatiedot voisivat olla tiedossa kaikilla logistiikkaketjun toimijoilla. 2035 vuoteen hän ei vielä uskaltanut ennustaa, mutta totesi, että silloin on mahdollisesti enemmän yhteiskuljetuksia yritysten välillä, jotka hyödyttävät erityisesti pienempiä toimijoita. Neljännessä yrityksessä tuotiin ilmi, että 2030 vuoden jälkeen seurataan enemmän kuljetusketjuista aiheutuvia päästöjä uusien seurantalaitteiden avulla. Vuoden 2035 jälkeistä aikaa haastateltava ei vielä osannut ennustaa. Viidennen yrityksen haastateltava mainitsi, että logistiikassa tulevat yleistymään yhteiskuljetukset ja tulevaisuudessa kehitetään uusia seurantajärjestelmiä. 2030 vuoden jälkeen on mahdollisesti tulossa enemmän seurantalaitteita ja vuoden 2035 jälkeen itseohjautuvia tai automaattisempia ajoneuvoja.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
<p>Tietoa liikaa olemassa → vaikea pysyä perässä.</p> <p>Tulevaisuudessa kehitys hyvä asia.</p> <p>2025 ei mullistavaa muutosta.</p> <p>Tuotanto kehittyi 2030 vuoden jälkeen.</p> <p>2035 vuoden jälkeen parempaa kalustoa.</p>	<p>Kehitys vauhdilla eteenpäin → välillä vaikea pysyä mukana muutoksissa.</p> <p>Logistiikasta järjestelmällisempää ja helpommin ohjattavaa.</p> <p>2025 ei mullistavaa muutosta.</p> <p>Pidemmällä aikavälillä 2030–2035 jälkeen logistiikka järjestäytyy enemmän.</p>	<p>Tiedetään paremmin missä tavara liikkuu ja koska se saapuu perille.</p> <p>2025 ei mullistavaa muutosta.</p> <p>2030 konttien paikkatiedot kaikilla logistiikkaketjun toimijoilla tiedossa.</p> <p>2035 vuoteen ei vielä uskalla ennustaa. Mahdollisesti enemmän yhteiskuljetuksia yritysten välillä.</p>	<p>Uutta kehitystä, haastava sisäistää tietoa.</p> <p>2025 ei mullistavaa muutosta.</p> <p>2030 vuoden jälkeen seurataan enemmän kuljetusketjusta aiheutuvia päästöjä.</p> <p>2035 vuoden jälkeistä aikaa mahdoton ennustaa tässä vaiheessa.</p>	<p>Logistiikassa yleistyvät yhteiskuljetukset ja kehitetään uusia seurantajärjestelmiä.</p> <p>2025 vuosi ei mullistavaa muutosta.</p> <p>2030 vuonna enemmän seurantalaitteita.</p> <p>2035 jälkeen mahdollisesti itseohjautuvia tai automaattisempia autoja.</p>



Kuva 10. Logistiikan ja kuljetusten tulevaisuus digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä vuoden 2030 jälkeen.



Kuva 11. Logistiikan ja kuljetusten tulevaisuus digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä vuoden 2035 jälkeen.

Viidennessä kysymyksessä pohdittiin kuljetusketjun ympäristövaikutuksia ja ympäristövaikutusten vähentämisen keinoja.

5. *Kuljetusketjuista ja erityisesti kuljetuksista aiheutuu negatiivisia vaikutuksia ympäristöön, kuten päästöt ja jätteet. Miten olette pyrkineet vähentämään kuljetusketjun ympäristövaikutuksia? Mitä ympäristövaikutuksia yrityksenne kuljetusketjusta aiheutuu?*

Jokainen yritys päätyi vastaamaan ympäristövaikutuksiksi päästöt ja jätteet varmasti myös sen takia, että ne oli lueteltu kysymyksessä. Ensimmäisen yrityksen haastateltava vastasi, että kuljetusketjusta aiheutuu päästöjä kuljetuksista, pakkausmateriaaleja varastoinnista ja meluhaittoja. Toisesta yrityksestä todettiin, että ympäristövaikutuksia ovat päästöt ilmakehään ja mereen, jätteet sekä energiankulutus. Kolmannen yrityksen haastateltava kertoi ympäristövaikutuksiksi päästöt, jätteet, melun sekä vaarallisten aineiden onnettomuudet. Neljännen yrityksen kuljetusketjusta aiheutuu päästöjä, jätteitä, melua ja tärinää. Viidennen yrityksen haastateltava mainitsi ympäristövaikutuksiksi päästöt, jätteet, pienhiukkaset, onnettomuudet ja melun.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Päästöt kuljetuksista, pakkausmateriaalit, meluhaitat	Päästöt ilmakehään ja mereen, jätteet, energiankulutus	Päästöt, jätteet, melu, vaarallisten aineiden onnettomuudet	Päästöt, jätteet, melu ja tärinä	Päästöt, jätteet, pienhiukkaset/pöly, onnettomuudet, melu

Lähes kaikki yhtä lukuun ottamatta vastasivat ympäristövaikutuksien vähentämisen keinoiksi taloudellisen ajotavan. Lisäksi esille nousivat erityisesti ammattitaitoiset kuljettajat, yhteistyö toimijoiden välillä, uusin kalusto ja vähäpäästöisemmät polttoaineet. Näiden lisäksi kaksi yrityksistä mainitsi viimeisten ajokilometrien tarkkailun, joka on ratkaiseva asia päästöjen ja kilpailukyvyynkin kannalta. Ensimmäinen yritys pyrkii vähentämään ympäristövaikutuksia käyttämällä parasta mahdollista kalustoa, vähentämällä pakkausmateriaaleja sekä välttämällä välivarastointia. Toinen yritys vähentää ympäristövaikutuksia taloudellisella ajotavalla, ammattimaisilla kuljettajilla sekä lyhyillä ajomatkoilla varastoista toiseen. Yrityksen haastateltava totesi, että kuljettajien motivaatiota taloudellista ajotapaa kohden voisi lisätä kilpailun avulla, jossa taloudellisimmin ajanut kuljettaja saa bonuksen suorituksestaan. Kolmas yritys pyrkii

vähentämään ympäristövaikutuksia vähäpäästöisemmällä polttoaineilla, hiilidioksidipäästöjen raportoinnilla ja raideradan sähköistymisellä. Yrityksen haastateltava mainitsi vähentämisen keinoiksi myös tuotannon suunnittelun ja toimijoiden välisen yhteistyön. Tulevaisuudessa uusiutuvat polttoaineet voivat edelleen vähentää yrityksen päästöjä. Neljäs yritys vähentää ympäristövaikutuksia taloudellisella ajotavalla, vähäpäästöisemmällä polttoaineilla ja asiakkaiden kanssa tehdyllä yhteistyöllä. Haastatelluissa yrityksen haastateltava mainitsi lopuksi myös ammattitaitoiset kuljettajat, jotka ovat ”kaiken a ja o”. Viides yritys luottaa yhteiskuljetuksiin, nykyaikaiseen kalustoon, taloudelliseen ajotapaan, kuljetusketjun suunnitteluun sekä varastointiin, jotta kuljetusmatkat pysyvät lyhyempinä.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Paras kalusto kuljetuksiin, kuormat mahdollisimman suuret, pakkausmateriaalin vähentäminen ja taloudellinen ajotapa.	Ammattimaiset kuljettajat, taloudellinen ajotapa/viimeiset ajokilometrit, tyhjäajon minimointi ja lyhyet ajomatkat varastojen välillä.	Raideradan sähköistyminen, vähäpäästöisemmät polttoaineet, hiilidioksidipäästöjen raportointi, tuotannon suunnittelu ja toimijoiden välinen yhteistyö.	Taloudellinen ajotapa, vähäpäästöisemmät polttoaineet, viimeisten ajokilometrien tarkkailu ja yhteistyö asiakkaiden kanssa.	Yhteiskuljetukset, nykyaikainen kalusto, taloudellinen ajotapa, kuljetusketjun suunnittelu ja varastointi, jotta kuljetusmatkat pysyvät lyhyempinä.
Ei välivarastointia.		Tulevaisuudessa enemmän uusiutuvien polttoaineiden käyttöä.	Ammattitaitoiset kuljettajat ovat myös kaiken a ja o.	
Konttipula vaikuttaa varastointiin.				

Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin miten ympäristöasiat ja digitalisaatio näkyvät yrityksen liiketoiminnassa.

6. Miten ympäristöasiat ja digitalisaatio näkyvät liiketoiminnassanne?

Yritykset vastasivat, että digitalisaatio näkyy erilaisten seurantalaitteiden yleistymisessä. Ensimmäisestä yrityksestä kerrottiin, että heillä on käytössä päästöt per tonnikiilometrit-seurantaa, jota on käytetty jo ainakin viisi vuotta. Heidän toimintaansa seurataan tarkasti asiakkaiden puolelta. Digitalisaation kehitys on tuonut myös tyhjäajon seurannan yrityksen käyttöön. Toisen ja kolmannen yrityksen haastateltavat vastasivat, että heillä on käytössään ympäristöön liittyviä sertifikaatteja ja standardeja.

Heidän sivuillaan on myös kerrottu yrityksen vastuullisuudesta. Toisessa yrityksessä kaikki tuotteet pyritään kierrättämään ja digitalisaation myötä yritys voi seurata taloudellista ajotapaa sekä logistiikkaketjun toimintaa. Digitalisaation myötä kolmannelle yritykselle on tullut myös raaka-aineiden seurantalaitte. Elintarvikekuljetuksien yritykset mainitsivat, että digitalisaation avulla voidaan seurata kuljetuksia. Neljännen yrityksen haastateltava kertoi, että uusiutuvat polttoaineet ovat lisääntyneet heidän käytössään ja viidennestä yrityksestä mainittiin yhteiskuljetukset, jotka vähentävät päästöjä ja lisäävät ympäristötietoisuutta.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
<p>Paljon seuranta, muun muassa päästöt per tonnikipometrit → ollut käytössä ainakin 5 vuotta.</p> <p>Toimintaa seuraavat erityisen tarkasti metsäyhtiöt ja rautayhtiöt.</p> <p>Digitalisaation kehitys on tuonut myös tyhjääjon seurannan.</p>	<p>Ympäristöasiat näkyvät jokapäiväisessä tekemisessä.</p> <p>Ympäristösertifikaatteja ja standardeja löytyy ja kaikki tuotteet pyritään kierrättämään/laittamaan kiertoon.</p> <p>Digitalisaation myötä voidaan seurata taloudellista ajotapaa ja logistiikkaketjun toimintaa.</p>	<p>Digitalisaation myötä on eri seurantalaitteita, esim. raaka-aineiden seurantaan.</p> <p>Ympäristöasiat näkyvät sertifikaattien ja vastuullisuuden myötä.</p>	<p>Digitalisaatio tuo uusia toimintamalleja kuljetusketjuun.</p> <p>Mm. tyhjääjon seuranta on mahdollista digitalisaation myötä.</p> <p>Ympäristöasiat näkyvät mm. uusiutuvien polttoaineiden lisääntymisenä.</p>	<p>Ympäristön kannalta on käytössä yhteiskuljetuksia.</p> <p>Digitalisaatio on tuonut mahdollisuuksia kuljetusten seurantaan.</p>

Seitsemäs kysymys koski yritysten mahdollisia ympäristöjärjestelmiä/ohjelmia tai standardeja.

7. Onko yrityksessänne käytössä jotakin ympäristöjärjestelmää tai ohjelmaa vai otatteko viitteitä jostain muusta järjestelmästä? (esim. ISO-standardi)

Ensimmäisessä, neljännessä ja viidennessä yrityksessä ei ollut käytössä mitään järjestelmiä. Osa yrityksistä kertoi, ettei heillä ole tarpeeksi tietoa ympäristösertifikaateista ja pitkät standarditkin ovat puuduttavia luettavia. Ensimmäisen yrityksen haastateltava kertoi, että he tekevät yhteiset pelisäännöt toimijoiden kanssa ja noudattavat niitä. Neljäs ja viides yritys ottavat viitteitä standardeista. Lisäksi neljäs yritys tekee yhteistyötä toimijoiden kanssa. Toinen yritys sai viime vuonna HSEQ-sertifioinnin, mutta heillä on aikomuksena hakea myös ISO 14001-sertifikaattia. Metsäteollisuuden puolella

heillä on käytössään myös PEFC- ja FSC- sertifikaatit. Kolmannella yrityksellä on käytössään standardeista ISO 9001, ISO 14001 ja ISO 45001 sekä HSEQ-sertifikaatti. Heiltä löytyy myös energiastandardi ISO 50001.

HSEQ-sertifiointi eli HSEQ-arviointi tarkoittaa arviointia, jossa tarkastellaan yrityksen työterveyttä ja turvallisuutta, ympäristöasioita sekä laatua, jotka yrityksen on täytettävä tietyllä tasolla (Perttula, 2021). ISO 14001-standardia voidaan käyttää yritysten ympäristöhallintaan ja sen avulla voidaan lisätä henkilöstön ympäristötietoisuutta. Yritysten on seurattava lainsäädäntöä, ymmärrettävä yrityksen aiheuttamat ympäristövaikutukset ja tavoitteet niiden vähentämiseksi, jotta he voivat saada standardin. (Kiwa, 2022.) PEFC-sertifikaatti edistää kestävästä metsätaloudesta huomioiden sosiaalisen, ekologisen ja taloudellisen puolen. FSC-sertifikaatti taas edistää metsänhoidon kestävyttä. (PEFC, 2019.) ISO 9001 standardi kattaa yrityksen laadunhallinnan, ISO 45001 työterveyden- ja työturvallisuudenjohtamisen ja ISO 50001 energiahallinnan (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, n.d.).

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Ei ole. Tekevät yhteiset pelisäännöt toimijoiden kanssa ja noudattavat niitä.	Saivat viime vuonna HSEQ-sertifiointin, mutta aikomuksena on hakea myös ISO 14001-sertifikaattia. Metsäteollisuuden puolella käytössä myös PEFC-sertifikaatti ja FSC-sertifikaatti.	On käytössä ISO standardit, kuten ISO 9001, 14001 ja 45001 sekä HSEQ-sertifikaatti. Myös energiastandardi löytyy.	Ei ole. Ottavat viitteitä standardeista ja tekevät yhteistyötä toimijoiden kanssa.	Ei ole. Katsovat viitteitä ISO standardeista.

Kahdeksas kysymys liittyi uusiin digitalisaation ja teknologian toimintatapoihin, joita yritykset käyttävät.

8. Mitä uusia digitalisaatioon ja teknologiaan liittyviä toimintatapoja on otettu käyttöön yrityksessänne?

Ensimmäinen teollisuuden alan yritys on ottanut käyttöönsä ajoneuvon seurannan, kuljettajan ajotavan seurannan ja tyhjänä ajon seurannan. Seurannalla yritys näkee kuka ajaa ajoneuvoa, ollaanko lastia purkamassa, lastaamassa tai kuljetaanko tuotteita.

Toisessa yrityksessä on uusittu ajohallintajärjestelmä, josta sähköiset siirtoasiakirjat saadaan paperisten sijaan. Yrityksen terminaaleihin on myös uusittu terminaalivea'at, jotka toimivat mobiililaitteilla ja toimintaa yritetään kääntää miltei paperittomaksi ympäristöä ajatellen. Kolmannessa yrityksessä on hankittu tuotteiden toimitukseen liittyvä järjestelmä. Lisäksi raaka-aineiden seurannassa on käytössä materiaalilogistiikan ohjausjärjestelmä, jolla nähdään mitä raaka-aineita on satamien varastoissa. Yrityksen haastateltavan mielestä tärkeintä on toimijoiden ajantasainen tieto kuljetusketjun eri vaiheista. Neljännessä yrityksessä on otettu käyttöön tyhjänä ajon seuranta ja kuljettajien ajosuorite. Lisäksi he ovat lisänneet automatisointia kuljetusketjuun, muun muassa varastointiin. Viides yritys seuraa kuljettajien reittejä sekä tuotteiden toimituksia. Yrityksellä on lisäksi varastotoimintojen seuranta.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
<p>Ajoneuvon seuranta, kuljettajan ajotavan seuranta ja tyhjänä ajon seuranta.</p> <p>Seurannalla nähdään kuka ajaa ajoneuvoa, ollaanko lastia purkamassa, lastaamassa tai kuljetetaanko tuotteita.</p>	<p>Ajohallintajärjestelmä on uusi → tulee sähköiset siirtoasiakirjat</p> <p>Uudet terminaali vaa'at, jotka toimivat mobiililaitteilla</p> <p>Toimintaa yritetään saada miltei paperittomaksi.</p>	<p>Tuotteiden toimitukseen liittyvä järjestelmä.</p> <p>Raaka-aineiden seurannassa on materiaalilogistiikan ohjausjärjestelmä, jolla näkee mitä raaka-aineita on satamassa varastoissa.</p> <p>Tärkeintä on toimijoiden ajantasainen tieto kuljetusketjuista.</p>	<p>Tyhjänä ajon seuranta ja kuljettajien ajosuorite.</p> <p>Automatisointia tietyissä kuljetusketjun kohdissa.</p>	<p>Kuljettajien reittien seuranta ja toimituksen seuranta.</p> <p>Lisäksi varastotoimintojen seuranta.</p>

Yhdeksännessä kysymyksessä oli tarkoituksena selvittää logistiikan kuljetusketjun kehittämismahdollisuuksia.

9. Miten logistiikan kuljetusketjua voisi kehittää?

Ensimmäisessä yrityksessä mainittiin, että tuotantoa ja sen seuranta voisi kehittää enemmän, mutta muuten kuljetusketju on aika huippuluokkaa. Yrityksellä on tyhjänä ajoa alle 10 % ja sitä seurataan tarkkaan. Toisen yrityksen haastateltavan mukaan kuljetusketjua voisi kehittää logistiikan hyvällä suunnittelulla ja toimijoiden kanssa tehdyllä yhteistyöllä. Kolmannessa yrityksessä pyritään ymmärtämään asiakkaiden

tarpeet ja välttämään turhaa tavaroiden siirtelyä kuljetusketjun aikana. Yrityksen haastateltava mainitsi myös Lean-työkalut ketjun kehittämistä varten, jonka avulla pyritään löytämään kuljetusketjun ongelmat ja ratkaisemaan ne. Lisäksi toimijoiden välinen yhteistyö ja ketjun riskien ja mahdollisuuksien kartoittaminen kehittävät kuljetusketjuja. Neljännessä yrityksessä kuljetusketjua voisi kehittää tiedonjaon kautta, jossa jokaisella toimijalla on samat tiedot kuljetusketjun eri vaiheista. Viidennessä yrityksessä kehitystapoja olivat henkilöstön koulutus, yhteistyö toimijoiden välillä ja riskien kartoittaminen.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
<p>Tuotantoa enemmän mukaan mutta muuten kuljetusketju on viety aika huippuun luokkaan.</p> <p>Tyhjänä ajoa on alle 10 % ja sitä seurataan tarkkaan.</p> <p>Tuotannon seuranta paljon enemmän.</p>	<p>Logistiikan hyvä suunnittelu ja yhteistyö eri toimijoiden kanssa.</p>	<p>Tärkeintä ymmärtää asiakkaan tarpeet ja ei turhaa tavaroiden siirtelyä.</p> <p>Lean työkaluja hyödyntämällä voisi kehittää logistiikkaketjuja.</p> <p>Yhteistyö toimijoiden välillä. Tarkastamalla logistiikkaketjun riskit ja mahdollisuudet.</p>	<p>Tiedonjaon avulla, jossa jokaisella toimijalla on samat tiedot kuljetusketjusta.</p>	<p>Henkilöstön koulutuksilla, yhteistyöllä ja riskien kartoittamisella.</p>

Kymmenes kysymys keskittyi digitalisaation vahvuuksiin ja heikkouksiin.

10. Mitkä ovat digitalisaation vahvuudet ja heikkoudet?

Digitalisaation heikkoudeksi vastattiin useimmissa yrityksissä pinnalla olleet kyberhyökkäykset ja tätä koskeva kyberturvallisuus. Ensimmäisessä yrityksessä vahvuudeksi vastattiin uudet seurantalaitteet ja heikkoudeksi erilaiset pilvipalvelut, josta voi aiheutua verkko-ongelmia. Verkko-ongelmien syntyessä tiedot voivat hävitä pilvipalvelusta, mikä tarkoittaa, että koko kuljetusketju voi pysähtyä. Toisessa yrityksessä vahvuuksia ovat uudet järjestelmät, kuljetusketjun seurantalaitteet, logistiikan järjestelmällisyys sekä ympäristöhyödyt uusista järjestelmistä. Heikkoutena ovat hakkeroinnin mahdollisuudet eli kyberhyökkäykset. Kolmannen yrityksen haastateltava sanoi digitalisaation vahvuudeksi oikea-aikaisen tiedon saamisen ja tiedon nopean siirtymisen. Heikkouksina ovat käyttöliittymien huono suunnittelu ja mahdollinen ”sähköit

poikki” tilanne. Lisäksi haastateltava totesi heikkoudeksi kyberhyökkäykset. Neljännen yrityksen haastateltava mainitsi digitalisaation vahvuuksiksi logistiikan kuljetusketjun tehostamisen ja yritysten välisen kommunikoinnin kehittämisen. Heikkoudeksi hän mainitsi myös kyberhyökkäykset. Viidennen yrityksen vahvuuksia ovat nopeamat päätökset toimijoiden välillä, asiakastyytyväisyys ja kuljetusketjun tehokkuuden kasvu. Digitalisaation heikkouksiksi yritys mainitsi tietojen väärinkäytön ja digitaalisten palveluiden kustannukset.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Vahvuutena uudet seurantalaitteet. Heikkoutena erilaiset pilvipalvelut. Verkko-ongelmien syntyessä tiedot voivat hävitä palvelusta.	Vahvuuksina uudet järjestelmät, kuljetusketjun seurantalaitteet, logistiikan järjestelmällisyys sekä ympäristöhyödyt uusista järjestelmistä. Heikkoutena on hakkeroinnin mahdollisuus eli kyberhyökkäykset.	Vahvuuksia ovat oikea-aikaisen tiedon saaminen ja tiedon nopea siirtyminen. Heikkoutena käyttöliittymien huono suunnittelu ja mahdollinen ”sähköt poikki” tilanne. Myös kyberhyökkäykset.	Vahvuutena on, että digitalisaatio tehostaa logistiikan kuljetusketjua ja kehittää kommunikaatiota yritysten välillä. Heikkoutena kyberhyökkäys ja siihen liittyvä turvallisuus.	Vahvuuksina nopeammat päätökset toimijoiden välillä, asiakastyytyväisyys ja kuljetusketjun tehokkuuden kasvu. Heikkouksina tietojen väärinkäyttö ja digitaalisten palveluiden kustannukset.

Viimeisessä kysymyksessä pohdittiin ympäristöasioiden ja digitalisaation asiantuntemuksesta saatavaa sertifikaattia ja lisäksi se kilpailukykyä tai yritysten mielenkiintoa ympäristöasioita kohtaan.

11. Monilla yrityksillä on käytössä ympäristösertifikaatteja, mutta useammalta se kuitenkin puuttuu. Mitä mieltä olisitte siitä, jos tulevaisuudessa voitaisiin yhdistää ympäristöasioiden ja digitalisaation asiantuntemus yhdeksi sertifikaatiksi? Lisäisikö se yritysten mielenkiintoa ympäristöasioita kohtaan tai kilpailukykyä?

Kysymys jakoi mielipiteitä yritysten kesken, mutta pääsääntöisesti se koettiin hyväksi asiaksi varsinkin kilpailukykyä ajatellen. Ensimmäisessä yrityksessä ei uskottu, että mielenkiinto ympäristöasioita kohtaan lisääntyy sertifikaatin myötä. Yrityksen haastateltava kuitenkin totesi, että se voisi kasvattaa kilpailukykyä. Toisessa yrityksessä sertifikaatti otettiin innolla vastaan ja kerrottiin, että se varmasti lisäisi mielenkiintoa.

Lisäksi mainittiin, että monissa yrityksissä seurataan luotettava kumppani raportteja ja nämä yritykset haluavat myös tietää, onko seurattava yritys ympäristövastuullinen ja osaavatko käyttää uusinta teknologiaa. Kolmannessa yrityksessä todettiin, että sertifikaatti ei välttämättä ole oleellinen asia, mutta ympäristöasioiden ja digitalisaation yhdistäminen on varteen otettava asia. Yrityksen haastateltava sanoi, että kuljetusten yhdistäminen vähentää päästöjä ja sertifikaatti voisi tuoda jollekin yritykselle hyötyä muun muassa markkinoinnissa. Haastateltava itse ei ole sertifikaattien puolella, koska ne aiheuttavat turhaa byrokratiaa. Neljännen yrityksen haastateltava uskoi, että sertifikaatti lisää mielenkiintoa. Haastateltava mainitsi myös, että kilpailukyvyn kannalta ilmastodigiasiantuntemus on enemmän kuin hyvä asia. Viidennen yrityksen haastateltava totesi, että mielenkiinto riippuu yrityksestä, mutta se voisi lisätä kiinnostusta ympäristöasioita kohtaan ja varsinkin kilpailukykyä kohtaan.

Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
<p>Monisäikeinen kysymys, ei usko siihen.</p> <p>Sertifikaatti ei välttämättä lisää mielenkiintoa ympäristöasioita kohtaan.</p> <p>Kilpailukykyä se voisi mahdollisesti kasvattaa.</p>	<p>Kyllä varmasti lisäisi mielenkiintoa.</p> <p>Monet yritykset seuraavat luotettava kumppani raportteja ja haluavat myös tietää, onko yritys ympäristövastuullinen ja osaavatko käyttää uusinta teknologiaa.</p> <p>Sertifikaatti hyvä asia.</p>	<p>Sertifikaatti ei välttämättä oleellinen asia, mutta ympäristöasioiden ja digitalisaation yhdistäminen on ihan varteen otettava asia.</p> <p>Kuljetusten yhdistäminen vähentää päästöjä, mikä on hyvä asia. Sertifikaatti toisi jollekin yritykselle hyötyä mm. markkinoinnissa.</p> <p>Ei ole sertifikaattien puolella, koska ne aiheuttavat turhaa byrokratiaa.</p>	<p>Uskoo, että se lisäisi mielenkiintoa, ainakin omasta mielestään.</p> <p>Kilpailukyvyn kannalta ilmastodigiasiantuntemus olisi enemmän kuin hyvä asia.</p>	<p>Riippuu yrityksestä. Se voisi lisätä kiinnostusta ympäristöasioita kohtaan ja varsinkin kilpailukykyä.</p>

7.2 Liiketoiminnan luominen ja tukeminen

Yrityksien on kehitettävä liiketoimintaansa aika ajoin, jotta markkinoilla voi pysyä uusienkin tulokkaiden rinnalla. Nykyään on monia tapoja luoda uutta liiketoimintaa sekä tukea sitä. Seuraavaksi kerron liiketoiminnan kehittämisen mahdollisuuksista, joihin ympäristövaikutukset sekä digitalisaatio ja teknologia vaikuttavat. Yhtenä tutkimusongelmana oli ”*Miten kuljetusketjujen ympäristövaikutukset luovat ja tukevat digitaalista ja teknologista liiketoimintaa?*”

7.2.1 Yhteistyö, suunnittelu, kouluttaminen ja riskien arviointi

Yritysten liiketoimintaa voidaan tukea esimerkiksi yhteistyön avulla eri kuljetusketjun toimijoiden kanssa. Jokaisella toimijalla on omanlaisia näkemyksiä siitä, mitä kuljetusketjussa voisi vielä kehittää. Tämän työn tutkimusosiossa logistiikkayritykset saivat vastata kysymykseen ”Miten logistiikan kuljetusketjua voisi kehittää?”. Tähän yritykset vastasivat tuotannon tarkemman seurannan, logistiikan suunnittelun, yhteistyön toimijoiden kanssa, asiakkaiden tarpeiden ymmärtämisen, Lean-työkalujen hyödyntämisen, riskien ja mahdollisuuksien kartoittamisen sekä henkilöstön kouluttamisen. Liiketoimintaa voidaan luoda osaavan suunnittelun avulla. Logistiikan suunnittelu on tärkeää niin ympäristönäkökohtien kuin myös luotettavuudenkin kannalta. Suunnitelmalisessa logistiikassa kuljetusketju toimii lähes moitteettomasti, jolloin ympäristövaikutuksetkin vähenevät. Lisäksi henkilöstön kouluttaminen ja palkkaaminen sekä riskien kartoittaminen ovat avainasemassa liiketoiminnan kehittämässä. Uutta osaamista ja yrityksen ulkopuolista näkemystä tarvitaan aina, jotta voidaan kehittyä. Erilaisia riskejä on myös tarpeellista arvioida, jotta vältetään mahdollisilta sudenkuopilta.

7.2.2 Sovellukset, järjestelmät, työkalut ja sertifikaatit

Erilaiset sovellukset, järjestelmät ja työkalut auttavat yritystä luomaan uutta liiketoimintaa ja tukemaan sitä. Esimerkiksi Lean-työkalut ovat oiva keino kuljetusketjujen kehittämiseen, koska niiden avulla pyritään löytämään kuljetusketjun ongelmat ja ratkaisemaan ne. Ympäristötietoisuus on myös nykypäivänä tärkeä käsite menestymistä ajatellen. Monilla yrityksillä on ympäristöohjelmia ja järjestelmiä, joiden avulla

yrittäjistä tulee kiinnostavampia markkinoilla. Ympäristöohjelmat ja erilaiset ympäristöön liittyvät standardit viestivät yritysten teoista ja aikomuksista kohti vastuullisempaa ja vähäpäästöisempää toimintaa.

Tämän tutkimuksen haastatteluissa kysyttiin logistiikkayrityksiltä, mitä mieltä he olisivat ympäristöasioiden ja digitalisaation asiantuntemuksesta saatavasta sertifikaatista eli noin sanotusta ”ilmastodigisertifikaatista”. Yrityksiltä kysyttiin myös, että lisäisikö se yritysten mielenkiintoa ympäristöasioita kohtaan tai kasvattaisiko se kilpailukykyä. Kysymys jakoi mielipiteitä yritysten kesken, mutta pääsääntöisesti se koettiin hyväksi asiaksi varsinkin kilpailukykyä ajatellen. Yhdestä yrityksestä mainittiin myös, että sertifikaatista voisi olla enemmän hyötyä pienemmille yrityksille. ”Ilmastodigisertifikaatti” lisäisi takuulla yritysten kilpailukykyä ja toisi uutta näkökulmaa markkinointiin. Monet yritykset haluavat nykypäivänä löytää yhteistyökumppaneikseen ympäristövastuullisia ja teknologisesti päteviä toimijoita. Tämän vuoksi ympäristöasioiden ja digitalisaation/teknologian asiantuntemuksesta saatava sertifikaatti olisi varmasti liiketoiminnan luomiseen tähtäävä keino.

7.2.3 Logistinen ekotase, kyberturvallisuus ja viimeiset kilometrit

Ympäristövaikutusten arvioinnissa voidaan käyttää erilaisia mittareita ympäristövaikutuksien laskemiseen. Yksi esimerkki näistä mittareista on logistinen ekotase eli laskelma, joka mittaa logistiikan ympäristövaikutuksia ottaen huomioon koko kuljetusketjun toiminnan aina raaka-aineiden hankinnasta kierrätykseen (Logistiikan Maailma, 2022d). Uudet ympäristövaikutuksia laskevat mittarit luovat liiketoimintaa ja tulevaisuudessa niitäkin kehitetään vielä paremmiksi. Teoriaosuudessa (4.3) mainittu kyberturvallisuus tarkoittaa toimenpiteitä, joilla voidaan suojata yritysten järjestelmiä, laitteita, ohjelmistoja ja internetyhteyksiä kyberuhkia vastaan (Kyberturvallisuuskeskus, 2020, s. 4). Haastatteluissa lähes jokainen yritys vastasi digitalisaation heikkoudeksi pinnalla olleet kyberhyökkäykset ja tätä koskevan kyberturvallisuuden. Yritysten kyberturvallisuus on avainasemassa liiketoiminnan luomisessa, koska se lisää markkina-arvoa ja vahvistaa yritysten imagoa. Viimeisenä, muttei vähäisimpänä keinona on kuljetusketjujen viimeisten ajokilometrien ennustavat analyysit. Ne ovat ratkaisevia päästöjen ja kilpailukykyyn kannalta. Ennustavat analyysit viimeisten

kilometrien kuljetuksiin tulevat tulevaisuudessa olemaan yritysten liiketoiminnan kannalta hyvinkin tärkeä asia. Analyysien avulla voidaan kerätä dataa eri lähteistä, jotta kysyntäodotuksia pystytään ennakoimaan paremmin. (Satuli, 2018.) Lähes päästöttömään viimeiseen kilometriin päästään käyttämällä sähköautoja ja uusiutuvia energiamuotoja.

7.3 Ympäristövaikutusten arviointi

Tässä työssä oli tarkoituksena tarkastella kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutuksia ja arvioida niitä haastatteluiden, internetissä olevan tiedon ja laskennallisten mittareiden perusteella. Tarkoituksena oli ymmärtää kuljetusketjuista aiheutuvat ympäristövaikutukset ja pohtia niiden merkittävyyttä. Teoriatiedon pohjalta saatiin selville, että kuljetuslogistiikkaketjusta aiheutuu ympäristövaikutuksia ostotoiminnasta, kuljetuksista, varastoinnista, terminaalitoiminnasta, kierrätyksestä ja pakkauksista. Ostotoiminnan ympäristövaikutuksia voidaan vähentää kuljetus- ja varastointitarpeen optimoinnilla, tuotteiden kierrätyksellä ja yhteistyöllä. Varastoinnin ja terminaalitoiminnan ympäristövaikutuksia voidaan vähentää varastojen hallinnalla, pakkausmateriaalien kierrätyksellä ja kuljetuksien toimivuudella. Kierrätyksessä ja pakkauksissa ympäristövaikutuksia minimoidaan toimivalla kierrätyksellä, tuotteiden suunnittelulla ja uudelleen käytettävillä pakkauksilla. (Stenholm, 2004, s. 18.) Kuljetuksista aiheutuvia ympäristövaikutuksia ovat ilmastonmuutos, päästöt ilmaan ja maaperään, jätteet, melu- ja värinä Haitat, energiankulutus sekä vaarallisten aineiden ympäristöriskit. Näitä ympäristövaikutuksia voidaan vähentää kasvattamalla kuljetuseriä, välttämällä turhia kuljetuksia, laskemalla kuljetusnopeutta sekä ajamalla ennakoivasti ja tasaisesti. (Tapaninen, 2018, s. 122–123.)

Työssä toisena tutkimusongelmana oli ”*Miten kuljetusketjun ympäristövaikutuksia arvioidaan?*” Ympäristövaikutusten arviointia voidaan tehdä esimerkiksi erilaisten mittareiden avulla. Mittarit laskevat kuljetusketjujen aikaiset ympäristövaikutukset. Tästä on esimerkkinä logistinen ekotase eli laskelma, joka mittaa logistiikan ympäristövaikutuksia ottaen huomioon koko kuljetusketjun toiminnan aina raaka-aineiden hankinnasta kierrätykseen (Logistiikan Maailma, 2022d). Toisena keinona arvioinnille ovat haastattelut, jolloin vastauksia tulee useampia. Tutkimuksessa yritykset vastasivat

ympäristövaikutuksiksi päästöt ilmakehään ja mereen, jätteet, melun ja värinän, energian kulutuksen, pienhiukkaset sekä onnettomuudet. Yritykset pyrkivät vähentämään ympäristövaikutuksia muun muassa taloudellisen ajotavan, ammattitaitoisten kuljettajien, yhteistyön, uusimman kaluston ja vähäpäästöisempien polttoaineiden avulla. Kolmas keino kuljetusketjujen ympäristövaikutusten arviointiin on lainsäädännön omaksuminen. Lainsäädännössä kerrotaan kattavasti mitä arvioinnissa on otettava huomioon. Neljäs keino on ulkopuolisen arvioijan tekemät laskelmat, koska hän osaa katsoa eri perspektiivistä yrityksen tilannetta. Viides keino kuljetusketjun ympäristövaikutusten arviointiin on erilaiset koulutukset, jossa aiheeseen perehdytään ammattilaisen kanssa. Lisäksi ympäristövaikutuksia voidaan arvioida kartoittamalla riskit ja ratkaisut niiden estämiseen sekä perehtymällä ympäristöstandardeihin.

Satakunnan logistiikkaketjujen digiloikka -hankkeen yhtenä tavoitteena on logistiikkaketjujen huoltovarmuuden varmistaminen. Huoltovarmuudella voidaan tarkoittaa häiriötilanteisiin ja kriiseihin varautumista ja niistä selviämistä. Ympäristövaikutusten riskien arviointia on suoritettava, jotta voidaan välttyä suurilta sudenkuopilta. Kuljetusketjujen riskejä ovat muun muassa vaarallisten aineiden onnettomuudet, lastien/kaluston vaurioituminen, elintarvikkeiden pilaantuminen sekä kuljetuksista ja varastoinnista syntyvät jätteet. Kuljetusketjujen riskien arviointi on tärkeää, jotta riskit voidaan poistaa ennen niiden syntymistä tai ainakin vähentää niitä. Alla on taulukko yleisistä kuljetusketjujen riskeistä, niiden todennäköisyyksistä, seurauksista, merkittävyyksistä ja poistamis-/vähentämiskeinoista.

Riskit	Tapahtuman todennäköisyys	Seuraukset	Riskin merkittävyys	Riskien poistaminen ja vähentäminen
Vaarallisten aineiden onnettomuudet	Mahdollinen	Vakavat	Merkittävä riski	VAK-lainsäädännön noudattaminen, reitin kartoitus ja suunnittelu, kaluston sopivuus, henkilöstön koulutus
Lastien/kaluston vaurioituminen	Mahdollinen	Haitalliset	Kohtalainen riski	Lastin tuennan parantaminen, kaluston sopivuus ja huollot, pakkausmerkinnät
Elintarvikkeiden pilaantuminen	Mahdollinen	Haitalliset	Kohtalainen riski	Kaluston sopivuus, pakkausmerkinnät, lämpötilan seuraaminen
Kuljetuksista ja varastoinnista syntyvät jätteet	Todennäköinen	Vähäiset	Kohtalainen riski	Kierrätys, kestävämpien materiaalien käyttö, pakkausmateriaalien vähentäminen

Ensimmäisenä riskinä on vaarallisten aineiden onnettomuudet, joka on merkittävä riski. Riskin poistamis- ja vähentämiskeinoina ovat VAK-lainsäädännön noudattaminen, reittien suunnittelu, kaluston sopivuus vaarallisille aineille sekä henkilöstön pätevyys VAK-kuljetuksiin. Toisena riskinä on lastien/kaluston vaurioituminen ja se on merkittävyydeltään kohtalainen. Riskejä voidaan poistaa ja vähentää hyvällä lastien tuennalla, kaluston sopivuudella tietyille lasteille, kaluston huolloilla ja tuotteiden pakkausmerkinnöillä. Elintarvikkeiden pilaantuminen on myös kohtalainen riski, mutta pahimmassa tapauksessa se voi olla jopa merkittävä riski. Riskiä voi poistaa ja vähentää elintarvikkeille sopivalla kalustolla, pakkausmerkinnöillä ja lämpötilan seuraamisella. Neljäntenä riskinä on kuljetuksista ja varastoinnista aiheutuvat jätteet, joiden merkittävyys on kohtalainen. Riskejä voidaan minimoida kierrätyksellä, kestävämpien materiaalien käytöllä sekä pakkausmateriaalien vähentämisellä.

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa pohditaan saatuja haastattelutuloksia ja katsotaan miten ne vastaavat tutkimusongelmien alakysymyksiin. Lisäksi samalla verrataan tutkimustuloksia teoriapohjaan.

Kaikkien yritysten haastatteluvastauksissa korostui, ettei kuljetuksille ole asetettu päästövähennystavoitteita. Yritykset pyrkivät kuitenkin vähentämään päästöjä eri toimien avulla. Tutkimuksessa kävi ilmi, että osa logistiikkayrityksistä otti ympäristöasioita vähemmän huomioon toiminnassaan, sillä haastatteluissa mainittiin myös tämänhetkinen maailmantilanne ja polttoaineiden hinnan nousu. Teollisuuden alan yrityksillä oli molemmilla käytössään EURO 6-luokan ajoneuvot, jotka ovat uusimman päästoluokan mukaisia. Kuljetuskaluston tehokkaampi käyttö tai tyhjäkäynnin vähentäminen auttavat päästöjen minimoimisessa (Pöyskö ym., 2020, s. 16). Haastatteluissa kävi myös ilmi teoriaan pohjaten, että yritykset pyrkivät minimoimaan tyhjänä ajoa. Tehokkuus nousi haastatteluissa toisen elintarvikekuljetusten yrityksen digitalisaation vahvuudeksi. Kaikki haastateltavat vastasivat kuljetusketjujen ympäristövaikutuksiksi päästöt ja jätteet, joita myös teoriaosiossa on käsitelty. Ympäristövaikutusten vähentämiskeinoiksi yritykset vastasivat muun muassa taloudellisen ajotavan, ammattitaitoiset kuljettajat, yhteistyön toimijoiden kanssa, uusimman kaluston sekä vähäpäästöisemmät polttoaineet, joita tuli ilmi myös teoriaosiossa. Haastatteluissa kaksi yrityksistä mainitsi viimeisten ajokilometrien tarkkailun, joka on ratkaiseva asia päästöjen ja liiketoiminnan luomisenkin kannalta.

Kuljetusketjujen kehittämisestä kerrottiin ”liiketoiminnan luominen ja kehittäminen” luvussa. Päästöjen vähentyminen ja kustannushyödyt ovat digitaalisten ratkaisujen ja toimialojen yhteistyön tuloksia (Valtioneuvosto, 2021a, s. 5). Haastatteluissa nousi esiin erityisesti yhteistyö logistiikkaketjun toimijoiden kanssa. Lisäksi riskien kartoittaminen ja logistiikan suunnittelu nousivat kuljetusketjun kehittämisen keinoiksi. Ympäristöasiat näkyvät yrityksissä muun muassa ympäristösertifikaattien ja standardien muodossa. Lisäksi vastuullisuus näkyy kahden yrityksen liiketoiminnassa. Yritykset vastasivat, että digitalisaatio näkyy erilaisten seurantalaitteiden yleistymisessä.

Yrityksissä on otettu käyttöön muun muassa tyhjääjon seuranta, raaka-aineiden seuranta ja kuljettajien ajotavan seuranta.

Tutkimuksessa tuli esille, että yrityksillä on kyllä tietoa ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämisestä, mutta kuljetuksille ei ole asetettu päästövähennystavoitteita ja harvalta löytyi ympäristösertifikaatteja tai standardeja.

Yksi haastatteluissa esille noussut digitalisaation tuoma haitta on kyberhyökkäykset. Teoriaosiossa mainitaan, että yritysten on arvioitava mahdolliset uhkat ja löydettävä niihin suojautumiskeinot. Kyberturvallisuus on nykyään yksi kilpailukyvyn nostattajista ja sen tulisi olla mukana yritysten tavoitteissa. Lisäksi kyberturvallisuuden asiantuntemus tulee olemaan yritysten tulevaisuudessa vieläkin tärkeämpää. (Kyberturvallisuuskeskus, 2020, s. 22–26.) Tutkimuksessa nousi esiin myös digitalisaation ja teknologian nopea kehitys ja muutosten perässä pysymisen vaikeus. Jokaisessa yrityksessä koettiin, että vuonna 2025 ei tapahdu vielä mitään mullistavaa, koska se on niin pian. 2030 ja 2035 vuosien jälkeen osattiin jo ennustaa muun muassa logistiikkaketjujen järjestyntymisestä ja yhteiskuljetuksista.

Tutkimustuloksien ja pohdinnan mukaan yritysten liiketoiminnan luomisen ja tukemisen keinoiksi valikoituivat yhteistyö toimijoiden kanssa, logistiikan toimiva suunnittelu, henkilöstön kouluttaminen ja palkkaaminen, riskien kartoittaminen, erilaiset sovellukset, järjestelmät (ilmastodigisertifikaatti) ja työkalut (Lean-työkalut). Lisäksi liiketoimintaa luovat ympäristövaikutuksia laskevat mittarit (logistinen ekotase), kyberturvallisuus sekä viimeisten ajokilometrien ennustavat analyysit. Yritysten kyberturvallisuus on avainasemassa liiketoiminnan luomisessa, koska se lisää markkina-arvoa ja vahvistaa yritysten imagoa.

Tutkimustuloksissa selvisi, että ympäristövaikutuksia voidaan arvioida erilaisten mittareiden, haastatteluiden, lainsäädännön, ulkopuolisten tekemien laskelmien, koulutusten, standardien ja riskien kartoittamisen avulla. Tärkeintä tutkimuksen kannalta oli kuitenkin se, että yritykset tiedostavat kuljetusketjujen ympäristövaikutukset ja niiden vähentämiskeinot.

9 POHDINTA JA OMAN OPPIMISEN ARVIOINTI

Tämä tutkimus liittyi vahvasti Satakuntalaisten logistiikkaketjujen digiloikka -hankkeeseen, jonka tavoitteita pyrittiin käsittelemään haastatteluiden kautta. Työn tarkoituksena oli arvioida kuljetuslogistiikkaketjujen ympäristövaikutuksia ja pohtia miten ne luovat ja tukevat digitaalista ja teknologista liiketoimintaa. Minulle tarjottiin tätä aihetta ja päätin tarttua siihen, koska näiden aiheiden yhdistäminen kuulosti mielenkiintoiselta ja digitalisaatio ja ympäristöasiat ovat nyt ja tulevaisuudessa ajankohtaisia. Tätä opinnäytetyötä aloittaessani huomasin, että omat tietoni logistiikan kuljetusketjuista kuin myös liiketoiminnan luomisen ratkaisuista olivat vähäiset. Ympäristövaikutuksia ja arviointia olimme käyneet läpi ympäristölainsäädännön kurssilla, joten ne olivat vielä jotenkin mielessäni. Tiedonhakuvaiheessa yllätyin siitä, kuinka paljon näistä aiheista löytyy tietoa, joten alkuun oli vaikeaa löytää ne olennaisimmat asiat. Teoriaosioon kului enemmän aikaa, mitä olin ensin ajatellut, mutta se vaihe oli kuitenkin antoisa. Tutkimuksen johtopäätöksien kirjaaminen oli haastavin osuus, jotta kaikki oleelliset asiat tulisivat esille.

Tutkimuksessa tuli esille, että yrityksillä on kyllä tietoa ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämisestä, mutta kuljetuksille ei ole asetettu päästövähennystavoitteita ja harvalta löytyi ympäristösertifikaatteja tai standardeja. Etenkin päästövähennystavoitteiden puuttuminen tuli minulle yllätyksenä, koska olin ajatellut, että jokaisen yrityksen on asetettava sellaiset itselleen. Minua ei kuitenkaan yllättänyt se, että osa logistiikkayrityksistä otti ympäristöasioita vähemmän huomioon toiminnassaan, sillä haastatteluissa mainittiin myös tämänhetkinen maailmantilanne ja polttoaineiden hinnan nousu. Positiivisena asiana haastatteluista jäi mieleen se, että suurin osa oli kiinnostunut ”ilmastodigisertifikaatista” joka yhdistäisi ympäristöasioiden ja digitalisaation asiantuntemuksen yhdeksi sertifikaatiksi ja toisi yrityksille kilpailukykyä. Lisäksi olin tyytyväinen siihen, että jokainen yritys suostui haastatteluun ja näin ollen sain tehtyä tämän tutkimuksen loppuun.

Tutkimuksen tuloksissa näkyvät myös teoriassa käsitellyt aiheet. Tutkimuksen tekeminen oli mukavaa, koska monet haastateltavat vastasivat kattavasti kysymyksiin ja tekstin kirjoittaminen sujui hyvin. Haastatteluiden kannalta oli hyödyllistä myös se,

että sain äänittää kaikki haastattelut, jolloin pystyin keskittymään haastatteluihin ja kirjoittamaan jälkepäin tulokset. Haastatteluiden äänitallenteet poistin heti, kun olin saanut litteroitua eli puhtaaksikirjoitettua haastattelut. Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyöprosessi antoi minulle paljon uusia näkökulmia käsitellyistä aiheista ja opin enemmän digitalisaation mahdollisuuksista. Olen myös tyytyväinen siihen, että niin ohjaava opettajani kuin hankkeen toimihenkilökin olivat auttavaisia ja saimme järjestettyä monia palavereja opinnäytetyötä varten. Palautteet ja kehitysehdotuksetkin olivat tärkeässä asemassa tätä työtä, jotta sain tästä mahdollisimman paljon irti.

9.1 Tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti

Reliabiliteetti ja validiteetti ovat tutkimuksen laadun arviointiin käytettäviä käsitteitä. Reliabiliteetti tarkoittaa menetelmän mittaamisen johdonmukaisuutta ja toistettavuutta. Mikäli saman tuloksen voi saada uudestaan samanlaisia menetelmiä ja olosuhteita käyttäen, on tutkimus luotettava. (Middleton, 2019.) Validiteetti tarkoittaa tutkimuksen pätevyyttä eli sitä, onko tutkimus tehty huolellisesti ja ovatko tulokset oikeita suhteessa tavoitteisiin (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Tutkimuksen haastateltavat valittiin eri yrityksistä, joista osa oli teollisuuden yrityksiä ja osa kuljetusliikkeitä. Haastateltavat valittiin sattuman mukaan, mutta pääosin he olivat yrityksen eri aihealueiden johtajia. Yhdistävinä tekijöinä olivat logistiikan ala sekä teollisuus. Validiteettia voidaan pitää tutkimuksen kannalta toimivana, koska kysymykset oli laadittu teoriaan pohjautuen ja tutkimuksen ongelmat ja alakysymykset tulivat tuloksissa esille. Haastattelut äänitettiin ja ne litteroitiin heti haastatteluiden jälkeen. Äänitallenteet poistettiin heti puhtaaksikirjoittamisen jälkeen. Haastattelut toteutettiin viidelle eri yritykselle ja tämä oli lopulta riittävä määrä täyttämään opinnäytetyön tavoitteet.

Reliabiliteettia ajatellen haastattelujen tulokset perustuivat haastateltujen henkilöiden näkemyksiin. Tulokset olivat suurimmalta osin melko samankaltaisia, mutta erilaisia tuloksia saatiin muun muassa kuljetusketjun kehittämiseen, logistiikan tulevaisuuteen ja ympäristöjärjestelmiin liittyen. Mikäli haastattelu uusittaisiin samoilla kysymyksillä, olisivat vastaukset samankaltaisia kuin aiemmin. Jos haastattelu kuitenkin toteutettaisiin eri toimialojen yrityksillä, voisi tuloksissa varmasti olla joitakin eroavaisuuksia. Reliabiliteettia voidaan pitää hyvänä, koska kysymykset olivat tarkkaan valittuja

ja pohjautuivat teoriaan. Kaikille haastateltaville oli lähetetty kysymykset ennakkoon, jolloin oli mahdollisuus miettiä vastauksia etukäteen.

9.2 Kehittämisen- ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimustuloksista saatiin selville, että osalla yrityksistä ei ole tarpeeksi tietoa ympäristösertifikaateista ja pitkät standarditkin ovat puuduttavia luettavia. Jatkoa ajatellen olisi mielenkiintoista nähdä ympäristösertifikaateista ja standardeista koostettu opin- näytetyö, jossa kerrottaisiin jokaisen standardin ja sertifikaatin pääpiirteet ja miten sertifikaatin voi saada yritykselle. Lisäksi olisi kiinnostavaa tietää kattavammin yhden toimialan kuljetusketjuista ja siihen liittyvistä tärkeistä seikoista sekä uusimmista digitaalisista toiminnoista. Työhön olisi voinut myös liittää toimialakohtaisia kysymyksiä, mutta työstä olisi tullut liian laaja ja yhtäläisyys olisi kärsinyt.

Kehittämisehdotuksena on myös se, että työhön otettaisiin toisenlaisia toimialoja mukaan ja tarkasteltaisiin niiden ympäristövaikutuksia ja digitalisaation ratkaisuja. Esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon tai tukku- ja vähittäiskaupan aloista tulisi varmasti myös erilaista näkökulmaa työhön.

LÄHTEET

Armanto, T. (2.6.2015). Älylogistiikka tehostaa toimintaa. Haettu 27.3.2022 osoitteesta <https://www.stinfo.fi/tiedote/alylogistiikka-tehostaa-toimintaa?publisherrId=1811&releaseId=28846139>

Asikainen, M. (2016). Haastattelut käyttäjätutkimuksena – Case: Helsinki Airport – mobiilisovellus [AMK-opinnäytetyö, Laurea-ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016110315717>

Askola, H. (2013). Satamien merkitys kuljetusketjujen palvelutason edistämässä. VTT. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2013/T76.pdf>

Autoalan Tiedotuskeskus. (2022). Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta. https://www.aut.fi/files/2196/Liikenteen_tiekartta_Tiivistelmäraportti_2022.pdf

Badihi, B. (2021). Analysis and characterization of short-range and low-power radio technologies for Internet of Things: Protocol and Application [väitöskirja, Aalto-yliopisto]. Aaltodoc. www.urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0240-6

Brunila, O-P., Posti, A. & Tapaninen, U. (2011). Sataman informaatiokeskuksen mahdollisuudet ympäristövaikutusten vähentämisessä. Turun yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-4795-9>

ELY-keskus. (2021). Ympäristövaikutusten arviointi. Haettu 7.3.2022 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/ymparistovaikutusten-arviointi>

Gillis, A. S. (2022). What is the internet of things (IoT)? IoT Agenda. Haettu 28.3.2022 osoitteesta <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

Hakala, T. (2018). Digitalisaation tuomat muutokset ja mahdollisuudet maantieliikenteessä [AMK-opinnäytetyö, Haaga-Helia ammattikorkeakoulu]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201804265519>

HE 220/2021. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja siihen liittyviksi laeiksi. <https://finlex.fi/fi/esitykset/he/2021/20210220.pdf>

Heinämäki, A. (7.12.2021). Miten katalysaattori toimii ja miksi se on kallis autonosa? <https://projektiloota.fi/2021/12/07/miten-katalysaattori-toimii-ja-miksi-se-on-kallis-autonosa/>

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>

Hintsov, T., Lahtinen, H. & Sivonen, R. (2021). Älykäs digitaalinen logistiikka. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. <https://www.xamk.fi/wp-content/uploads/2020/09/alykas-digitaalinen-logistiikka.pdf>

Horsch, M. T., Chiacchiera, S., Cavalcanti, W. L. & Schembera, B. (2021). Data Technology in Materials Modelling. Springer International Publishing AG.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-68597-3>

Huitti, P. (2015). Logistiikan & toimitusketjun hallinnan perusteet.
<https://docplayer.fi/1010923-Logistiikan-toimitusketjun-hallinnan-perusteet-mita-on-logistiikka-mita-on-toimitusketjun-hallinta-mita-haasteita-niihin-liittyy.html>

Iikkanen, P., Räsänen, J. & Tuoru, T. (2012). Matka- ja kuljetusketjujen palvelutaso. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 7/2012. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2012-07_matka_ja_kuljetusketjujen_web.pdf

Jalava, K. (2018). Kuvitettu YVA-opas. YVA ry. <http://www.yvary.fi/yva-opas/>

Jokela, A. (2018). Materiaalinhallintajärjestelmän määrittely [AMK-opinnäytetyö, Jyväskylän ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201805147866>

Jyväskylän yliopiston Koppa. (2021). Laadullinen tutkimus. Haettu 11.5.2022 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>

Kiwa. (2022). Ympäristöjärjestelmän sertifiointi (ISO 14001). Haettu 7.5.2022 osoitteesta https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/ymparistojarjestelman-sertifiointi-iso-14001/?gclid=Cj0KCQjwsdiTBhD5ARIsAIPW8CLUblISXu9MPIZflicGy-GAQot2hTI6YyYob81xId8dPTLBzEXUhquxa0aApXsEALw_wcB

Koivisto, M.R. (2021). Jätekuljetusten valvonnan kehittämishanke. Haettu 24.4.2022 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/varsinais-suomi-jatekuljetusten-valvonnan-kehittamishanke>

Konttinen, M. (11.8.2017). Suomeen tuodaan romua ja jätettä enemmän kuin se vie sitä muualle. Yle Uutiset. Haettu 11.5.2022 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-9770168>

Kyberturvallisuuskeskus. (2020). Kyberturvallisuus ja yrityksen hallituksen vastuu. Haettu 9.5.2022 osoitteesta https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/publication/T_KyberHV_digiAUK_220120.pdf

Kylmäketju.fi. (n.d.). Elintarvikekuljetukset kotimaassa ja ulkomailla. Haettu 20.4.2022 osoitteesta <http://kylmaketju.fi/toimintaketju/elintarvikekuljetukset-kotimaassa-ja-ulkomailla/>

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994. Haettu 2.4.2022 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940719>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017. Haettu 12.3.2022 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252#L6P31>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2012). Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa. VAK-strategia 2012–2020. Valtioneuvosto.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78026/Vaarallisten_aineiden_kuljetus_Suomessa.pdf?sequence=1

Liikenne- ja viestintävirasto. (2022). Vaarallisten aineiden kuljetus. Haettu 16.3.2022 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vaarallisten-aineiden-kuljetus>

Liikenne- ja viestintävirasto. (4.10.2021). ADR-ajolupa vaarallisten aineiden kuljettamiseen. Haettu 9.4.2022 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tielii-kenne/adr-ajolupa-vaarallisten-aineiden-kuljettamiseen>

Logistiikan Maailma. (2022a). Digitalisaatio. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/>

Logistiikan Maailma. (2022b). Kuljetukset. <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/>

Logistiikan Maailma. (2022c). Älykäs liikenne. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/alykas-liikenne/>

Logistiikan Maailma. (2022d). Vihreä logistiikka ja kestävä kehitys. <https://www.logistiikanmaailma.fi/aineistot/logistiikka-lukiolaisille/vihrea-logistiikka-ja-kestava-kehitys/>

Logistiikan Maailma. (2022e). Kuljetusten ja jakelun logistiikkaa. Haettu 22.3.2022 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/aineistot/logistiikka-lukiolaisille/kuljetusten-ja-jakelun-logistiikkaa/>

Logistiikkayritysten Liitto ry. (n.d.) Miten kuljetusprosessi toimii? Haettu 20.3.2022 osoitteesta <http://www.logistiikkayritykset.fi/sahkoinen-asiointi/miten-kuljetusprosessi-toimii.html>

Luoto, L., Rantti, P., Rask, L., Seppälä, A., Tolonen, S., Torkkel, H. & Touru, M. (2007). Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas. Yleinen Teollisuusliitto. <https://docplayer.fi/346981-Lampotilahallittavien-elintarvikekuljetusten-logistiikkaopas.html>

Lähde, N., Rautavirta, M., Miettinen, A., Syrjänen, V.M., Paavola, T. & Lehtilä, O. (2020). Logistiikan digitalisaatiostrategia – Kohti tehokasta ja kestävä logistiikkaa digitalisaatiolla. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:13. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-582-8>

Merilogistiikan tutkimuskeskus. (2022). Tietoa meistä. Haettu 15.2.2022 osoitteesta <https://www.merilogistiikka.fi/tietoa-meista/projektit/salodi/>

Middleton, F. (2019). Reliability vs Validity in Research | Differences, Types and Examples. Haettu 10.5.2022 osoitteesta <https://www.scribbr.com/methodology/reliability-vs-validity/>

Mäkinen, S. (13.3.2018). IoT luo uutta liiketoimintaa – jos sitä käytetään oikein. <https://www.blogi.fujitsu.fi/2018/03/iot-luo-uutta-liiketoimintaa-jos-sita-kaytetaan-oikein/>

Parviainen, P., Federley, M., Grenman, K. & Seisto, A. (2017). Osaaminen ja työllisyys digimurroksessa. Valtioneuvoston kanslia. <http://www.urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-357-6>

PEFC. (2019). PEFC. Haettu 7.5.2022 osoitteesta <https://pefc.fi/pefc/>

Perttula, A. (29.10.2021). Elcoline saavutti HSEQ-arvioinnissa huippupisteet. Haettu 7.5.2022 osoitteesta <https://elcoline.fi/elcoline-saavutti-hseq-arvioinnissa-huippupisteet/>

Piipari, R., Puttonen, M. & Terho, T. (2021). Kaupan toimialan tilannekuva, muutos ja tulevaisuuskuva. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:28. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-627-7>

Porasmaa, M. (2020). Logistiikka – mitä se oikein on? Osto&Logistiikka 1, 44. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020041516631>

Porin Satama. (2022). Porin Sataman www-sivut. Haettu 23.3.2022 osoitteesta <https://portofpori.fi/fi/>

PostNord. (n.d.). Terminaalien ja varastojen ympäristövaikutukset kuriin jätteiden lajittelulla ja kierrätyksellä. <https://www.postnord.fi/tietoa-postnordista/ajankoh-taista/tiedotteet/terminaalien-ja-varastojen-ymparistovaikutukset-kuriin-jatteiden-lajittelulla-ja-kierratyksella>

Puntila-Dodd, R., Kotamäki, N., Juntunen, J., Tolkkinen, M., Kuosa, H., Varjopuro, R., Lauri, H., Vähänen, K., Suominen, F., Airaksinen, J., Saario, M., Soininen, N., Puharinen, S. T. & Belinskij, A. (2022). Kriteereistä selkeyttä uusien hankkeiden ympäristövaikutusten mallintamiseen: VESIMALLIT-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston kanslia. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-221-3>

Puputti, J. (2020). Automatisaation ja digitalisaation vaikutus tulevaisuuden sisälogistiikkaan [AMK-opinnäytetyö, LAB-ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020120726458>

Pöyskö, T., Sirkiä, A., Riihelä, A., Kujala, R. & Utriainen, M. (2020). Logistiikan digitalisaation ilmastovaikutukset. Liikenne- ja viestintäministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-597-2>

Rantakallio, S. (2022). Ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristö. Haettu 8.3.2022 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi

Rantakallio, S. (2021). Hankkeiden YVA-menettely. Ympäristö. Haettu 8.3.2022 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/Hankkeiden_YVAmenettely

Rauman Satama. (2022). Rauman Sataman www-sivut. Haettu 23.3.2022 osoitteesta <https://portofrauma.com/>

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. (2011). Logistiikan ja toimintusketjun hallinnan perusteet. Logistiikan Maailma.

Suomen ympäristökeskus. (2020). Kemikaalien ympäristöriskit. Haettu 23.4.2022 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/kemikaalien_ymparistoriskit

Tapaninen, U. (2018). Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Otatieto.

Tieto Traficom. (2021). Liikenteen CO2-päästöt liikennemuodoittain sekä maakunnittain. Haettu 20.3.2022 osoitteesta <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenteen-co2-paastot-liikennemuodoittain-seka-maakunnittain?toggle=L%C3%A4hteet%20ja%20lis%C3%A4tiedot>

Tikka, J. (2016). Logistiikan perusteet. Books on Demand.

Tikka, T. (2009). Kuljetusketjun ympäristöystävällisyyden kehittäminen [AMK-opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200904272210>

Treiblmaier, H., Mirkovski, K., Lowry, P.B. & Zacharia, Z.G. (2020). The physical internet as a new supply chain paradigm: a systematic literature review and a comprehensive framework. The International Journal of Logistics Management, osa 31, nro 2. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2018-0284>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. (n.d.) VAK – vaarallisten aineiden kuljetus. Haettu 23.3.2022 osoitteesta <https://tukes.fi/vak#cc465f50>

Uolamo, S. (2019). Alus- ja satamapalvelujen sekä satamatoimintojen digitalisointi Oulun satamassa [AMK-opinnäytetyö, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019052912928>

Valtioneuvosto. (2021a). Valtioneuvoston periaatepäätös logistiikan digitalisaatiosta. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8071abb1>

Valtioneuvosto. (2021b). Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:75. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-749-2>

Varis, T. (2022). Kuljetusketjujen energiakatselmus – Uusi näkökulma kuljetusten energiansäästöön. Motiva. Haettu 29.4.2022 osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/muut_energiakatselmukset/kuljetusketjujen_energiakatselmus

Väylävirasto. (2022). Melu ja värinä. Haettu 10.5.2022 osoitteesta <https://vayla.fi/ymparisto/melu-tarina>

Wahlström, M. (2021). Koneet, joilla pelastamme planeetan. Gaudeamus.

Xingze, W., Jiaming, M., Jiaqi, Z., Meilian, J. & Kun, W. (2020). Concept and Key Technologies of Intelligent Logistics. Journal of Physics. IOPscience. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1646/1/012092/pdf>

HAASTATTELUKYSYMYKSET

1. Mistä logistiikan kuljetusketjunne koostuu? Onko teillä käytössä varastointia tavaroille/tuotteille?
2. Mitä tuotteita kuljetatte? Käytättekö jotakin kuljetuspalvelua tuotteiden kuljetukseen?
3. Oletteko asettaneet päästövähennystavoitteita kuljetuksille? Millaisia?
4. Millaisena näette logistiikan ja kuljetusten tulevaisuuden teknologian ja digitalisaation kehityksen myötä? Vuonna 2025, vuonna 2030 tai vuoden 2035 jälkeen?
5. Kuljetusketjuista ja erityisesti kuljetuksista aiheutuu negatiivisia vaikutuksia ympäristöön, kuten päästöt ja jätteet. Miten olette pyrkineet vähentämään kuljetusketjun ympäristövaikutuksia? Mitä ympäristövaikutuksia yrityksenne kuljetusketjusta aiheutuu?
6. Miten ympäristöasiat ja digitalisaatio näkyvät liiketoiminnassanne?
7. Onko yrityksessänne käytössä jotakin ympäristöjärjestelmää tai ohjelmaa vai otatteko viitteitä jostain muusta järjestelmästä? (esim. ISO-standardi)
8. Mitä uusia digitalisaatioon ja teknologiaan liittyviä toimintatapoja on otettu käyttöön yrityksessänne?
9. Miten logistiikan kuljetusketjua voisi kehittää?
10. Mitkä ovat digitalisaation vahvuudet ja heikkoudet?
11. Monilla yrityksillä on käytössä ympäristösertifikaatteja, mutta useammalta se kuitenkin puuttuu. Mitä mieltä olisitte siitä, jos tulevaisuudessa voitaisiin yhdistää ympäristöasioiden ja digitalisaation asiantuntemus yhdeksi sertifikaatiksi? Lisäisikö se yritysten mielenkiintoa ympäristöasioita kohtaan tai kilpailukykyä?