

KULJETUSKETJUN
YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISYYDEN
KEHITTÄMINEN

Case: Varova Oy, tieliikenne

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalouden laitos
Kansainvälisen kaupan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kevät 2009
Tiia Tikka

Lahden ammattikorkeakoulu
Liiketalouden laitos

TIKKA, TIIA:

Kuljetusketjun ympäristöystävällisyyden
kehittäminen
Case: Varova Oy, tieliikenne

Kansainvälisen kaupan opinnäytetyö, 60 sivua, 5 liitesivua

Kevät 2009

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää tieliikenteestä aiheutuvia ympäristöhaittoja sekä löytää keinoja niiden vähentämiseksi. Opinnäytetyön aihe on ajan-kohtainen ja mielenkiintoinen, koska viikoittain mediassa puhutaan ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista. Tieliikenteen päästöjä pidetään yhtenä pahimmista ilmastonmuutosta aiheuttavista tekijöistä. Teoriaosuudessa tarkastellaan tieliikenteen ympäristöhaittoja, jotka pääosin syntyvät ajoneuvon käytön aikana. Ympäristöhaittojen vähentämiskeinoista tarkastellaan esimerkiksi taloudellista ajotapaa, kalustoon kohdistuvia ratkaisuja, julkisen vallan ohjauskeinoja sekä ympäristöohjelmia.

Liikennesektori on kokenut suuria mullistuksia, joiden myötä kuljetusketjut ovat monimutkaistuneet, kuljetusten kysyntä vähentynyt, mutta samalla aikataulutettujen, pienten kuljetusten kysyntä on lisääntynyt. Kysynnän muutosten lisäksi kuluttajien tietoisuus kuljetusten ympäristövaikutuksista on lisääntynyt ja tämä on vaikuttanut suuresti kuljetusten toimintaympäristöön ja kuljetusliikkeiden toimintaan.

Opinnäytetyön tutkimusosuudessa kartoitetaan kvalitatiivisella tapaustutkimuksella Varova Oy:n kuljetusketjun ympäristöystävällisyyttä sekä kehittämismahdollisuuksia. Tutkimuksessa kartoitetaan Varova Oy:ssä sekä neljässä alihankinta- tai yhteistyöyrityksessä tehtyjä toimenpiteitä ympäristönkuormituksen vähentämiseksi.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että yrityksillä on useita keinoja vähentää ympäristöhaittoja tieliikenteessä, esimerkiksi uudistaa kuljetuskalustoaan usein sekä kierrättää kuljetuskalustosta syntyviä jätteitä. Tutkitussa kuljetusketjussa ei kuitenkaan ole yhtenäisiä toimenpiteitä tieliikenteestä syntyvien ympäristöhaittojen torjumiseksi. Kuljetusketjun ympäristöystävällisyyden kehittäminen vaatii yhtenäisiä toimintatapoja sekä mittareita, joilla ympäristöhaittoja mitataan. Näin kuljetusketjun ympäristöystävällisyyttä pysytään parantamaan sekä lisäämään ketjun läpinäkyvyyttä.

Avainsanat: tieliikenne, ympäristöystävällisyys, päästöt, ympäristövaikutus, ympäristöhaittojen torjuminen, Varova Oy

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme In International Trade

TIKKA, TIIA:

Improving Environmental Friendliness of
a Transport Chain
Case: Varova Oy, road transport

Bachelor's Thesis in International Trade 60 pages, 5 appendices

Spring 2009

ABSTRACT

This thesis explores the effects of road transportation on the environment and the solutions for reducing the impacts. The subject of this thesis is current and interesting because weekly there are discussions in the media about environmental changes and their effects. Emissions from road transportation are considered to be one of the major factors causing climate change. The theoretical section examines the harmful environmental impacts which mainly arise when a vehicle is in operation. The theoretical section also examines the means to reduce the harmful environmental effects, for instance by driving economically, fleet solutions, public transport control methods or environmental programs.

The transport sector has undergone major changes which contribute to more complex transport chains. The changes have also declined demand for freighting but also at the same time increased demand for scheduled small freighting. In addition to the changes in the demand for transportation, the awareness of consumers of the environmental effects of road transportation has risen. This has greatly affected the operational environment of the transport and the operation of transport companies.

The study explores the environmental friendliness of Varova Corporation's transport chain and the possibilities to improve it with qualitative case study. The study investigates the measures taken to reduce the environmental effects in Varova Corporation and in four other companies which operate with Varova Corporation by subcontracting or collaboration.

The results of this study imply that companies have several means to decrease the harmful environmental effects from road transport, for instance by renewing the fleet often enough and recycling the waste from transport equipment. However, the transport chain which was studied does not have consistent procedures to fend off the harmful environmental effects from road transport. Improving the environmental friendliness of a transport chain requires coherent means and instruments to measure the harmful environmental effects. This way environmental friendliness can be improved and the transparency of the chain increased.

Key words: road transport, environmental friendliness, emissions, environmental effect, fending off harmful environmental effects, Varova Oy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset	4
1.2	Tutkimusmenetelmät	6
1.3	Opinnäytetyön rakenne	7
2	YMPÄRISTÖHAITAT TIELIIKENTEESSÄ	8
2.1	Päästöt	10
2.1.1	Kaasumaiset päästöt	10
2.1.2	Hiukkaspäästöt	12
2.2	Muut ympäristöhaitat	13
3	TIELIIKENTEEN YMPÄRISTÖHAITTOJEN TORJUMINEN	15
3.1	Ohjausmekanismit ja säädökset	17
3.2	Kalusto	19
3.2.1	Tekniset ratkaisut	22
3.2.2	Vaihtoehtoiset polttoaineratkaisut	23
3.2.3	Vaihtoehtoiset moottoriratkaisut	25
3.3	Taloudellinen ajotapa ja energiansäästö	25
3.4	Ympäristöohjelmat	29
4	CASE: VAROVA OY:N KULJETUSKETJUN YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISYYS	32
4.1	Yritysesittelyt	32
4.2	Tutkimuksen toteutus	33
4.3	Tutkimustulokset	35
4.3.1	Lomakekysely	35
4.3.2	Haastattelut	42
4.4	Johtopäätökset	43
4.5	Kehitys- ja jatkotutkimusehdotukset	48
5	YHTEENVETO	51
	LÄHTEET	54
	LIITTEET	61

1 JOHDANTO

Liikenteen merkitys kansantaloudessa on suuri. Jos otetaan huomioon yksityinen kuljetustoiminta ja kaikki sitä palvelevat toiminnot, liikennesektori työllistää yli 300 000 henkilöä Suomessa. Suomen tuotantorakenteen, erityisesti teollisuuden rakenteen, muutos on vaikuttanut kuljetusten kysynnän määrään ja laatuun. Kuljetusten laadulliseen kysyntään vaikuttavat toimitusaikojen lyhentäminen, samalla nopeiden ja täsmällisten kuljetusten lisääntyminen sekä yritysten käyttö- ja vaihtomaisuuden minimointi. Suomessa tieliikenne liittyy lähes aina yhtenä osana kuljetusketjuun. Kuljetusketju tarkoittaa yksinkertaisimmillaan materiaalien kuljettamista, käsittelyä ja varastointia. Toimintaympäristön muutosten myötä kuljetusketjut ovat monimutkaistuneet, joten kuljettamisessa, käsittelyssä ja varastoinnissa on mukana yhä useampia toimijoita. Yritysten verkostoituminen ja logistiikan ulkoistaminen ovat osaltaan olleet muokkaamassa kuljetusten toimintaympäristöä. Yli puolet Suomen maantieliikenteen tavarakuljetuksista on teollisuuden kuljetuksia. Vuonna 2000 Suomessa yritysten logistiikkakustannukset olivat noin 11 prosenttia liikevaihdosta, vastaava luku Euroopassa oli noin 5-8 prosenttia. Syinä korkeisiin logistiikkakustannuksiin ovat Suomen maantieteellinen sijainti, harva asutus sekä pitkät välimatkat. (Karrus 2001, 385; Iikkanen 2003; Suomen kuljetusopas 2009.)

Suurin osa Suomen tavaraliikenteestä kulkee teillä. Vuonna 2005 tieliikenteen osuus kotimaan tavaraliikenteestä oli 70 prosenttia (SKAL 2008). Tieliikenne on ollut kasvussa lähes 30 vuotta. Kuljetussuoritteiden kasvun taustalla on kansantalouden tuotannon kasvu. 1990-luvulla tavaraliikenne väheni laman vuoksi. Tieliikenteen ympäristövaikutukset kasvavat myös jatkuvasti, vaikka päästöjen määrää on onnistuttu vähentämään. Raskas liikenne teillä tuottaa kolmanneksen koko Suomen hiilidioksidipäästöistä. (Kalenoja & Kallberg 2006, 8-16; VTT 2007; Tiehallinto 2007.)

Ympäristötietoisuus ja toimenpiteet ympäristönkuormituksen vähentämiseksi ovat lisääntyneet 1990-luvun jälkeen. On solmittu useita sopimuksia, kuten Kioton il-

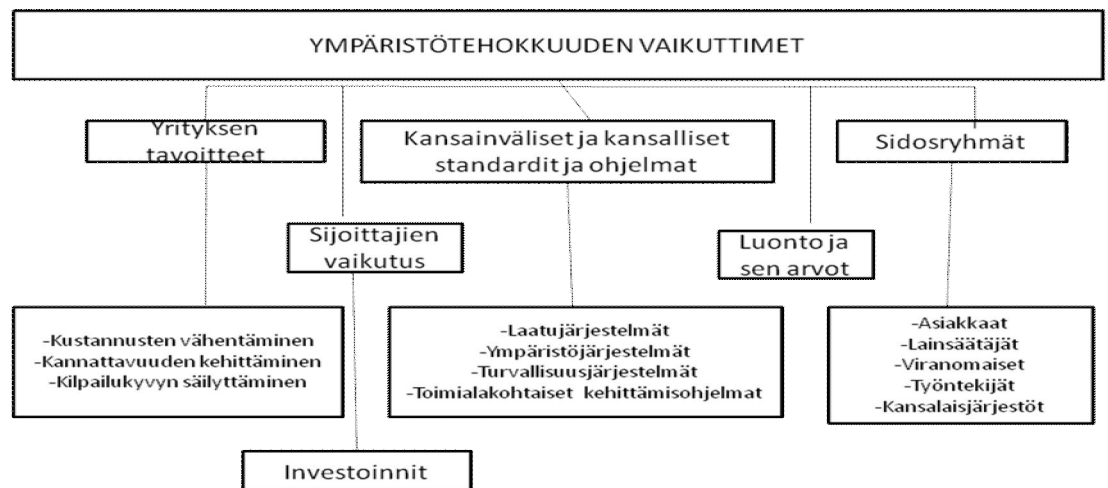
mastosopimus sekä Euroopan union energiapaketti, joiden tarkoituksena on vähentää tieliikenteen haitallisia ympäristövaikutuksia. Liikennesektorin ympäristötoimenpiteisiin vaikuttavat kansalliset ja kansainväliset politiikat, sopimukset sekä lainsäädännöt. Yleisiä vaatimuksia kansainvälisellä tasolla ovat Yhdistyneiden kansakuntien kokoukset ja konferenssit. Euroopan unionin tasolla liikennesektorin vaatimuksia ohjaavat ympäristöohjelmat sekä kestävän kehityksen ohjelma. Kansallisella tasolla liikennesektoriin sovelletaan lisäksi muun muassa tieliikennelakia sekä ympäristönsuojelulakia ja – asetusta. Kaikilla kolmella tasolla on lisäksi jokaiselle ympäristöhaitalle direktiivit ja lait, joita liikennesektorin tulee noudattaa. Kansainväliset lait ja säädökset ohjaavat merkittävästi Suomen liikennesektorin kehityskulkua, koska yhä enemmän Suomen liikennesektoria koskevia päätöksiä tehdään Suomen ulkopuolella. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 111; Liikenne- ja viestintäministeriö 2004, 35–43.)

Estyn ja Winstonin (2006, 18) mukaan niin sanottu vihreä aalto vaikuttaa yrityksiin yhä enemmän, koska yritysten tulee tietää koko logistisen ketjunsä ympäristöystävällisyys. Enää ei siis riitä, että yksi ketjun osa on ympäristötietoinen. Yritykset haluavat myös osoittaa olevansa ympäristöystävällisiä vaihtoehtoja verrattuna muihin saman alan yrityksiin. Yrityksen ympäristöystävällisyys tuo lisäarvoa yritykselle, koska asiakkaat ovat entistä ympäristötietoisempia ja valitsevat palveluntarjoajia, jotka pystyvät osoittamaan tehtyjä toimenpiteitä ympäristönkuormituksen vähentämiseksi. Yhdelläkään yrityksellä, koosta tai toimialasta riippumatta, ei ole varaa jättää ympäristöasioita huomioimatta nykypäivänä.

Ympäristötehokkuus tai ekotehokkuus on osa elinkaariajattelua, joka on osa yritysten ympäristöasioiden hallintaa. Ennen tarkasteltiin vain yksittäisten tuotteiden elinkaarta, jos yritys halusi karsia mahdollisia turhia kuluja tuotteita valmistettaessa. Nykyisin elinkaariajattelun tulisi olla koko organisaation kattava tavoite. Yrityksen elinkaarianalyyssissa otetaan huomioon tuotteen tai palvelun sekä organisaation raaka-aine- ja energiatarpeet, päästöt sekä jätteet, joita syntyy. Ekotehokkuuden ajatus on tehdä enemmän vähemmällä. Kun yritys tuottaa enemmän kuluttamatta enempää luonnonvaroja, syntyy etua kilpailijoihin nähden sekä myös säästöjä yrityksille. Usein onkin sanottu, että ympäristöä kuormittava toiminta on tehotonta.

Tehostamalla toimintaa sekä vähentämällä ympäristönkuormitusta, esimerkiksi alentamalla energiankulutusta sekä minimoimalla jätteenkäsittelykulut, yrityksillä on mahdollisuus saavuttaa jopa kustannussäästöjä. (Rissa 2001, 42, 78–79.)

Ympäristöasioissaankin yrityksen on otettava useita sidosryhmiä sekä heidän toiveitaan huomioon, jotta yritys voi toimia. Tätä kutsutaan myös yrityksen vastuulliseksi liiketoiminnaksi. Vastuullinen liiketoiminta edellyttää niin ympäristöasioiden huomioonottamista kuin taloudellista ja sosiaalista vastuuta. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2006.) Kuviossa yksi on Pohjolan (2003) esittelemät organisaation ympäristötehokkuuden vaikuttimet. (ks. Young & Welford 1998, 30–49.) Ympäristötehokkuus alkaa yrityksen tavoitteista. Yritys voi käyttää esimerkiksi elinkaarianalyysia identifioidessaan vaikuttimia ympäristötehokkuuteensa. Tavoitteina saattaa olla halu olla ympäristöystävällinen, mutta usein tavoitteena on kilpailukyvyyn saavuttaminen tai sen säilyttäminen, kustannusten vähentäminen sekä kannattavuuden kehittäminen.



KUVIO 1. Organisaation ympäristötehokkuuden vaikuttimia (Pohjola 2003, 25)

Yrityksen toimet ympäristöystävälliseen suuntaan kiinnostavat sijoittajiakin. Jos yritys ei pysty osoittamaan, että se toimii ympäristöasiat huomioonottaen, on todennäköistä, että sijoittajat eivät investoi yritykseen. Kansalliset ja kansainväliset ympäristöohjelmat vaikuttavat kuljetusyritysten ympäristötehokkuuteen määrittelemällä eri toimialoilla vaaditut laatu- ja ympäristöjärjestelmät. Sidosryhmistä asi-

akkaat pystyvät suoraan vaikuttamaan yrityksen ympäristötehokkuuteen kieltäytymällä yhteistyöstä yrityksen kanssa, joka ei osoita ympäristölähtöistä toimintaa. (Pohjola 2003, 23–26.) Toistaiseksi vielä asiakkaat valitsevat kuljetusliikkeensä hinnan ja aikataululupausten perusteella, mutta tulevaisuudessa asiakkaiden toiveet yhä enemmän ohjaavat yritystä kehittämään toimintaansa ympäristötietoisempaan suuntaan.

1.1 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

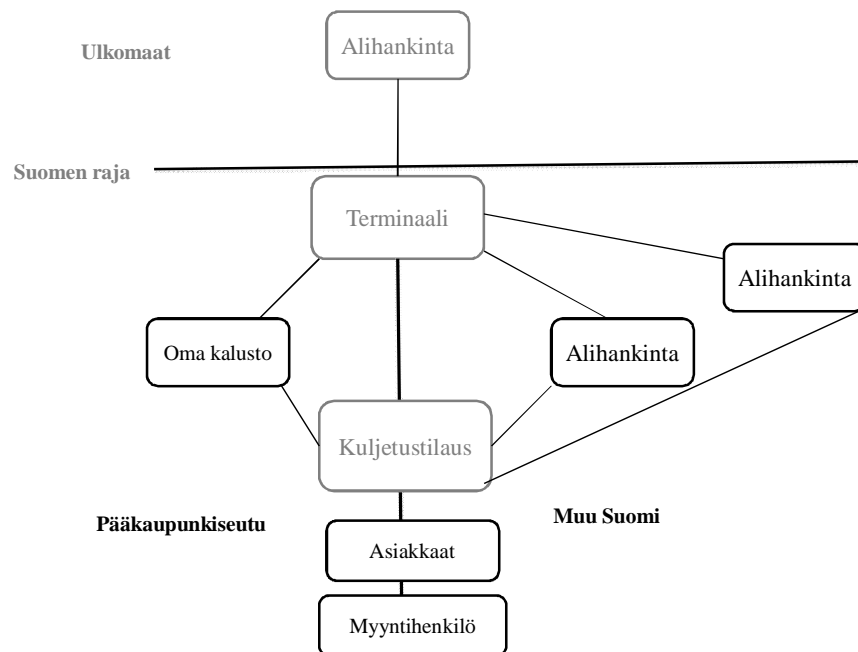
Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, millaisia ympäristöhaittoja tieliikenteestä aiheutuu Suomessa. Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena on kartoittaa tärkeimmät tieliikenteen aiheuttamat ympäristöhaitat, jotka pääosin muodostuvat ajoneuvon käytön aikana. Teoriaosiossa selvitetään kirjallisuuden ja lehtiartikkeleiden pohjalta tieliikenteen merkittävimmät ympäristöhaitat sekä kartoitetaan keinoja niiden vähentämiseksi. Case-osiossa on tarkoituksena tutkia Varova oy:n kuljetusketjun ympäristöystävällisyyttä. Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä vaikutuksia tieliikenteellä on ympäristölle?
2. Mitä toimenpiteitä Varovan kuljetusketju on tehnyt ympäristönkuormituksen vähentämiseksi?
3. Mitä case-yrityksen asiakkaat odottavat yrityksen ympäristöystävällisyydeltä?
4. Miten kuljetusketjun ympäristöystävällisyyttä voidaan kehittää?

Sain Varovalta idean tutkia tieliikenteen ympäristövaikutuksia ollessani yrityksessä töissä.

Kuviossa 2 on esitetty pelkistettynä kuljetusketjun rakenne Varovalla. Kuviossa himmennettynä olevat alueet jätetään tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimus keskittyy Varova Oy:öön sekä neljään alihankinta- ja yhteistyöyritykseen. Opinnäytetyön ulkopuolelle jäävät kuljetusketjussa ulkomailla toimivat alihankkijat. Terminaalien

ympäristöystävällisyyttä sivutaan työssä hieman. Kuljetustilaus tehdään asiakkaan ottaessa yhteyttä myyjään tai myyjän neuvoteltua ensin asiakkaan kanssa. Riippuen asiakkaan tai yrityksen olinpaikasta, kuljetustilauksen hoitavat alihankkijat tai pääkaupunkiseudulla Varovan oma kuljetuskalusto. Terminaaliin tulevat kaikki kappaletavaralähetykset, jotka toimitetaan terminaalista joko asiakkaille Suomeen tai lastataan lähtemään ulkomaille. Kappaletavarat ovat lähetyksiä useilta eri lähettäjiä useille eri vastaanottajille (Benson, Bugg, Whitehead 1994, 8–9).



KUVIO 2. Kuljetusketjun rakenne Varova Oy:ssä

Muutkin kuljetusvälineet, kuten laivat ja junat tuottavat päästöjä ja kuormittavat ympäristöä. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin ainoastaan tieliikenteeseen Suomessa. Työn ulkopuolelle jätetään infrastruktuurin, eli esimerkiksi teiden rakentamisen vaikutus ympäristön kuormittajana, koska yksittäisellä kuljetusliikellä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa siihen. Vesialueiden saastumista ei tässä opinnäytetyössä käsitellä, koska tieliikenteen vaikutus niihin on välillinen. Työstä rajataan myös kokonaan pois vaaralliset aineet, joiden kuljettamisessa pätevät omat lait ja säädökset.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön teoriaosuus perustuu kirjallisuuteen sekä elektronisiin aineistoihin. Tietoa on täsmennetty lehtiartikkeleilla, jotta ajankohtaisesta aiheesta saadaan mahdollisimman uutta tietoa.

Opinnäytetyön tutkimuksessa käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää. Kvalitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin millainen, miksi ja miten. Tutkimuksella pyritään kokonaisvaltaiseen tiedon hankintaan. Tutkittava joukko valitaan harkinnanvaraisesti eikä satunnaisotantana. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2004, 155.) Tutkimuksessa halutaan selvittää, millainen alihankkijoiden ja case-yrityksen ympäristöpolitiikka on eli mitä toimenpiteitä on tehty ympäristöhaittojen torjumiseksi. Kvalitatiivinen tutkimus tukee parhaiten työlle asetettuja tavoitteita. Aineiston koko vaikuttaa myös tutkimusmenetelmän valintaan (Heikkilä 2004, 16–17). Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vain viittä yritystä, mutta niitä halutaan analysoida perusteellisesti. Varova Oy:n kuljetusketjun alihankinta- ja yhteistyöyrityksiä ei nimetä tässä työssä, koska ne halutaan pitää salassa.

Opinnäytetyön tutkimus toteutetaan helmikuun 2009 aikana. Tutkimusmenetelmänä käytetään tapaustutkimusta, jossa tietoa kerätään lomakkeella strukturoidussa muodossa (LIITE 1). Aineiston pohjalta voidaan kuvailla, selittää ja vertailla ilmiöitä. Kyselyssä Varova Oy:lle ja alihankkijoille lähetetään sähköpostitse lomake, jossa on avoimia ja monivalintakysymyksiä sekä niiden välimuoto. Välimuodossa monivalintakysymyksen jälkeen annetaan vastaajalle mahdollisuus antaa näkökulma, jota tutkija ei ehkä ole tullut ajatelleeksi. (Hirsjärvi ym 2004; 125, 188.)

Myyntipäällikköä haastatellaan 6.2.2009 teemahaastattelulla. Haastattelun etuna pidetään mahdollisuutta selventää saatavia vastauksia sekä syventää tietoja, koska haastateltavalta voidaan pyytää esimerkiksi mielipiteitä. (Hirsjärvi ym. 2004, 194.) Johtajaa haastatellaan sähköpostitse 17.2.2009, kun Varovan vastaukset kyselylomakkeeseen oli saatu, jotta pystyttiin tekemään vastauksista tarkentavia kysymyksiä

1.3 Opinnäytetyön rakenne

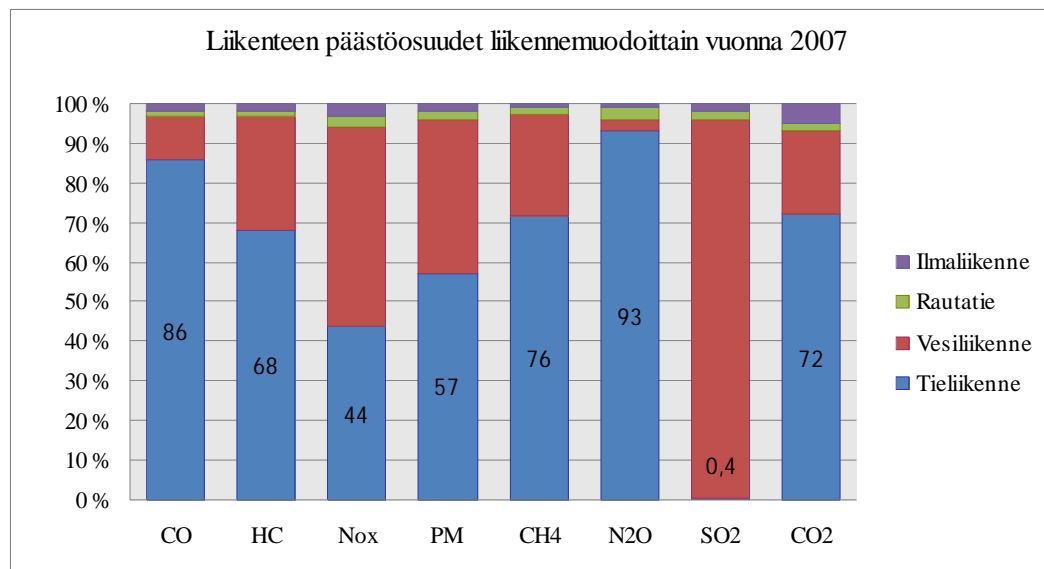
Opinnäytetyö alkaa johdannolla, jossa esitellään opinnäytetyön aihetta ja sen merkitystä nykyhetkeen. Johdannossa kerrotaan opinnäytetyön tavoitteet, tutkimusongelmat sekä käytetyt tutkimusmenetelmät. Teoriaosuus käsitellään kahdessa osiossa. Teoriaosuus alkaa luvusta kaksi, jossa perehdytään kirjallisuuden pohjalta tieliikenteen ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutuksista kerrotaan ne, jotka ovat merkittävimpiä ja syntyvät pääosin ajoneuvon käytön aikana. Luvussa kolme, teoriaosuuden toisessa osiossa, tarkastellaan ympäristöhaittojen torjumista tieliikenteessä, kuten kuljetuskaluston teknisiä ratkaisuja sekä kansallisia ja kansainvälisiä ohjaukeinoja liikenteen haittojen torjumiseksi. Teoriaosuutta käsitellään pääosin kirjallisuuden, sähköisten lähteiden sekä ajankohtaisten lehtiartikkeleiden pohjalta.

Neljännessä luvussa esitellään lyhyesti case-yritys Varova Oy sekä muut tutkittavat yritykset. Yritykset esitellään ja yritysten vastaukset käsitellään siten että yritykset eivät ole tunnistettavissa. Luvussa neljä kerrotaan tutkimuksesta, joka toteutettiin lomakekyselyllä (LIITE 1). Tutkimuksesta saadut tulokset kerrotaan alaluvussa 4.3. Lomakekyselyn tulokset esitellään kysymyksittäin. Tutkimustulosten perusteella tehdään johtopäätökset, jotka esitellään alaluvussa 4.4. Tutkimuksen johtopäätösten lisäksi, alaluvussa arvioidaan tutkimuksen validiteetti, reliabiliteetti sekä onnistuminen. Alaluvussa 4.5 kerrotaan johtopäätösten pohjalta esitettyjä kehitysehdotuksia sekä mahdollisia jatkotutkimusaiheita. Luku viisi, Yhteenveto, päättää opinnäytetyön.

2 YMPÄRISTÖHAITAT TIELIIKENTEESSÄ

Tieliikenne tuottaa päästöjä, jotka vaikuttavat sekä paikallisesti että maailmanlaajuisesti. Osalla ympäristöhaitoista on hetkellisiä vaikutuksia, toiset vaikuttavat pitkempään. Tieliikenteen vaikutukset näkyvät ilmastonmuutoksena, ihmisten terveyshaittoina sekä luonnon monimuotoisuuden köyhtymisenä. Ilmastonmuutos tarkoittaa maailmanlaajuisista lämpenemistä, tulvien lisääntymistä ja pahenemista, sinilevien lisääntymistä sekä pyörremyrskyjen lisääntymistä ja pahenemista. (Kalenoja & Kallberg 2006, 10; Hillo 2008a, 10–12)

Liikenne tuottaa kaasumaisia päästöjä ja hiukkaspäästöjä (PM). Kaasumaisia päästöjä ovat muun muassa hiilidioksidi (CO₂), typen oksidi (NO_x), hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), metaani (CH₄), typpioksiduulipäästöt (N₂O) sekä rikkidioksidi (SO₂). (Karhunen ym. 2004, 112–113.) Kuviossa kolme on prosenttiosuusin ilmoitettu eri liikennemuotojen tärkeimmät päästöt.

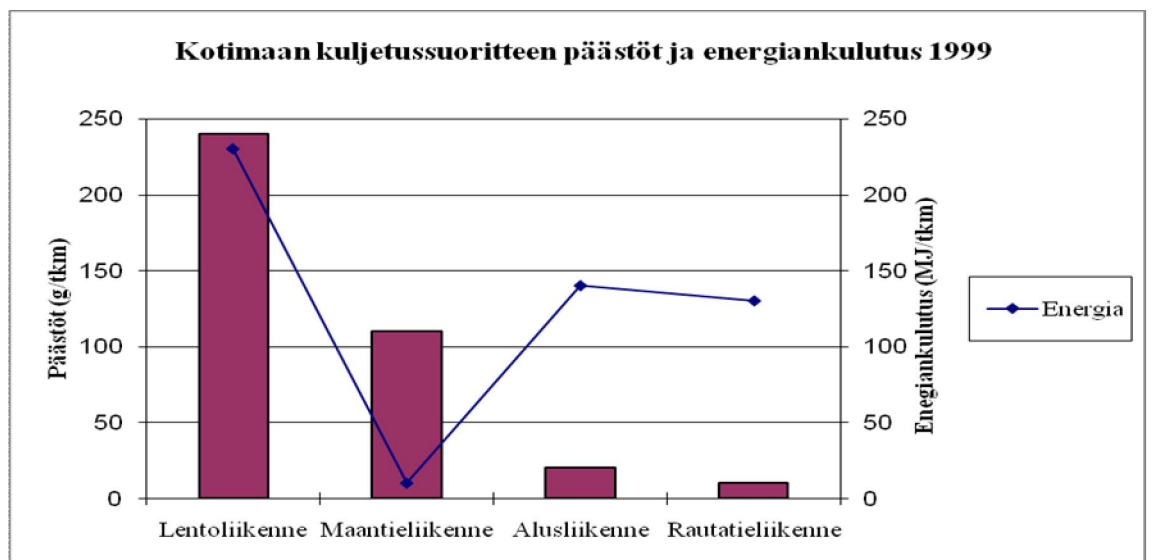


KUVIO 3. Liikenteen päästöosuudet liikennemuodoittain Suomessa vuonna 2007 (VTT 2007)

Kuviosta 3 ilmenee, että tieliikenne tuottaa ylivoimaisesti eniten hiilimonoksidi-, typpioksiduuli- sekä hiilidioksidipäästöjä. Tieliikenteen osuus hiilimonoksidipäästöistä on 85 prosenttia ja hiilidioksidipäästöistä jopa 93 prosenttia. Rikkidioksidipäästöt ovat tieliikenteessä kaikkein vähäisimmät, vain 0,4 prosenttia.

Liikenteen osuus Euroopan primäärienergiankulutuksesta on yli 30 prosenttia, josta tieliikenne kuluttaa yli 80 prosenttia. Suomessa liikenteen primäärienergiankulutus kokonaisenergiankulutuksesta on hieman pienempi eli 20 prosenttia. Liikenteen energia tuotetaan vielä pääsääntöisesti fossiilisilla polttoaineilla, joten energiankulutuksen suuruus on suoraan verrannollinen hiiliyhdistepäästöjen suuruuteen Suomessa. (European Commission 2007.)

Kuviossa 4 on kotimaan kuljetussuoritteiden päästöt ja energiankulutus vuonna 1999. Kuljetussuorite kuvaa kuljetetun tavaramäärän ja kuljetusmatkan pituuden tuloa. Kuljetussuorite ilmaistaan tonnakilometreinä (tkm). (Karhunen ym 2004, 33; Tilastokeskus 2009)



KUVIO 4. Kotimaan kuljetussuoritteiden päästöt ja energiankulutus vuonna 1999 (Karhunen ym. 2004, 148)

Vertaamalla kuvion 4 liikennevälineiden päästöjen suhdetta energiankulutukseen, nähdään, että maantieliikenne kuluttaa suhteessa vähiten energiaa. Vähäinen energiankulutus johtuu massan suuruudesta verrattuna esimerkiksi lentokoneeseen, jossa kuljetetaan kevyitä, suhteellisen kalliita tavaroita. Alusliikenteessä päästöt ovat pienempiä verrattuna tieliikenteeseen. Energiankulutus alusliikenteessä on suurempi kuin tieliikenteessä, koska alusliikenteessä kuljetusmatkat ovat pitempiä.

2.1 Päästöt

Tässä osiossa esitellään liikenteen päästöjä, jotka jaetaan kaasumaisiin päästöihin ja hiukkaspäästöihin. Tieliikenne tuottaa valtaosan Suomen hiilimonoksidi-, typpioksiduuli- sekä hiilidioksidipäästöistä muihin liikennemuotoihin verrattuna.

2.1.1 Kaasumaiset päästöt

Tieliikenne on suurin hiilidioksidipäästöjen aiheuttaja. Hiilidioksidia syntyy fossiilisten polttoaineiden palamisen lopputuotteena. Vuonna 2007 tieliikenteen hiilidioksidipäästöt Suomessa olivat määrällisesti 12 318 480 tonnia. Jokaisesta täydellisesti palavasta bensiinilitrasta syntyy 2,35 kiloa hiilidioksidia ja dieselöljylitrasta 2,66 kiloa. Koko maailmassa, Suomi mukaan lukien, tieliikenteen osuus kaikista päästöistä on lähteestä riippuen 20–25 prosenttia. Hiilidioksidipäästöt ovat 20 vuodessa lähes kaksinkertaistuneet ja tulevaisuudessa niiden ennustetaan kasvavan yhä. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi on tehty useita toimenpide-ehdotuksia, mutta todellisuudessa vain liikennesuoritteiden vähentäminen, erityisesti henkilöliikenteessä, olisi tehokkain keino päästöjen vähentämiseksi. Tekniikan puute estää ratkaisut hiilidioksidin vähentämisestä pakokaasusta. Hiilidioksidi on merkittävin ilmastomuutokseen vaikuttava kaasu. Hiilidioksidi päästää lävitseen lyhytaaltoista auringonvaloa, mutta ei päästä maasta tulevaa säteilyä takaisin ilmakehään. Tällöin ilma lämpenee ja syntyy kasvihuoneilmiö. (Davenport & Davenport 2006, 369; VTT 2007; Ympäristöministeriö 2007; Lyytimäki & Hakala 2008, 272.)

Typen oksidit syntyvät moottoreissa korkeassa lämpötilassa ilman typen hapettumisen seurauksena. Typen oksidit ovat kaasuja, jotka epäsuorasti vaikuttavat ilmastomuutokseen (Ilmasto 2008). Typen oksideja syntyy eniten kovaa ajettaessa eli maantieajossa sekä kaupunkiliikenteessä kiihdytettäessä. Tieliikenteen osuus typen oksidien päästöistä on 44 prosenttia. Katalysaattoreiden avulla typen oksidipäästöt on saatu vähenemään merkittävästi. Kuitenkaan haitallisinta typen oksidia, typpidioksidia (NO₂), ei ole pystytty vähentämään ilmasta yhtä tehokkaasti. Typen oksidit rehevöittävät maaperää ja vesistöjä. Ihmisille typpidioksidi aiheuttaa astmaa ja yskää. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2004; YTV 2006; VTT 2007.)

Typpioksiduuli kuuluu typen oksideihin. Se on voimakas kasvihuonekaasu, johon on kiinnitetty huomiota vasta vähän aikaa, koska sitä on ollut vaikeaa määrittää pakokaasusta. Typpioksiduulia syntyy erityisesti katalysaattoriautoissa, joiden moottori ei ole vielä tarpeeksi lämmin. (VTT 2007.)

Epätäydellisen palamisen seurauksena moottorissa syntyy myös hiilimonoksidia eli häkää. Dieselmoottorin pakokaasussa on vähemmän hiilimonoksidia kuin bensiinimoottorin pakokaasussa, koska dieselmoottorissa palaminen on täydellisempää. Pakokaasujen hiilimonoksidimäärä lisääntyy, jos ajetaan kovaa, hyvin hiljaa tai nykivästi, kuten kaupunkiajossa yleensä joudutaan ajamaan. Häkä hapettuu ilmassa muutamassa tunnissa hiilidioksidiksi. Siksi se vaikuttaa terveyteen vain paikoissa, joissa happi ei pääse reagoimaan hiilimonoksidin kanssa, kuten tunneleissa ja terminaaleissa. (Karhunen ym. 2004, 113; VTT 2007; Autoalan Tiedotuskeskus 2007.)

Hiilivedyt on yleisnimitys sadoille eri hiilivety-yhdisteille. Hiilivedyt ovat hiilimonoksidin lailla epätäydellisen palamisen lopputuotteita. Kuten hiilimonoksidi, myös hiilivetyjen määrä riippuu ajotavasta. Tieliikenteen osuus hiilivetypäästöistä on lähes 70 prosenttia. Autojen katalysaattoreiden tultua pakollisiksi suurin osa hiilivedyistä on puhdistettu pois pakokaasuista. Hiilivedyt ovat karsinogeneja eli syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Ilmassa hiilivedyt aiheuttavat savusumua. (Karhunen ym. 2004, 113; VTT 2007.)

Metaani (CH₄) kuuluu hiilivetyjen ryhmään. Sitä syntyy hiilivetyjen lailla epätäydellisen palamisen tuloksena. Metaani on hiilidioksidin jälkeen merkittävin kasvihuonekaasuista vaikuttaen ilmastonlämpenemiseen. Metaania ei ole pystytty poistamaan katalysaattoreille yhtä hyvin kuin muita hiilivetyjä. Metaanilla ei ole mainittavia terveyshaittoja ihmiselle. (VTT 2007.)

Rikkidioksidi on polttoaineen epäpuhtautta, joka pääsee pakokaasun mukana ilmaan. Rikkidioksidin määrä on siis suorassa suhteessa pakokaasun määrään. Rikkidioksidipäästöjä on saatu vähennettyä merkittävästi puhdistamalla polttoaineita. Luonnossa rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Rikkidioksidi on ihmiselle myrkyllistä, se ärsyttää hengitysteitä ja pahentaa hengityselimien sairauksia. (YTV 2006; VTT 2007.)

2.1.2 Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöjä syntyy epätäydellisestä palamisesta moottoreissa sekä toissijaisista lähteistä. Dieselmoottorit tuottavat valtaosan hiukkaspäästöistä kaupunkialueilla. Yli puolet liikenteen hiukkaspäästöistä syntyy tieliikenteessä (Kuvio 3). Dieselmoottorien hiukkaspäästöt ovat suuremmat kuin bensiinimoottorien. Toistaiseksi ei ole pystytty määrittelemään, millaisissa ajo- tai keliolosuhteissa hiukkaspäästöjä syntyy eniten. Hiukkaspäästöjen toissijainen synty lähde on kemiallisten reaktioiden kautta. Hiekoitushiekka jauhautuu renkaiden alla, jolloin pienimpiä hiukkasia syntyy paljon. Myös renkaiden sekä tienpäällysteen kulumisesta syntyy hiukkasia, jotka sisältävät muun muassa raskasmetalleja (Hensher & Button 2003, 72–74; VTT 2007.)

Hiukkaspäästöjen terveysvaikutuksia on haasteellista määrittellä, koska ne voivat levitä hyvinkin kauas ja partikkelit saattavat sitoa pinnalleen muita terveydelle haitallisia yhdisteitä. Hiukkasista pienimmät ovat vaarallisimpia, koska ne pääsevät syväälle hengityselimiin. Hiukkasia esiintyy eniten keväällä, jolloin hiekoitushiekkaa jauhautuu renkaissa. Terveyshaittojen lisäksi hiukkaset aiheuttavat ympäristön li-

kaantumista sekä kasvillisuuden tuhoutumista. (Silvennoinen & Rauhamäki 2001; Karhunen ym. 2004, 114; VTT 2007.)

2.2 Muut ympäristöhaitat

Tieliikenteestä syntyy hiukkaspäästöjen ja kaasumaisten päästöjen lisäksi melua ja tärinää, jotka vaikuttavat ihmisten elinoloihin, terveyteen sekä asuinpaikkojen viihtyisyyteen. Ruuhkat lisäävät päästöjen määrää teillä ja aiheuttavat suuria kustannuksia, pääasiassa Euroopassa mutta myös Suomessa. Onnettomuuksissa ihmisiä ja eläimiä kuolee sekä omaisuutta vahingoittuu usein. Tässä osiossa tarkastellaan tieliikenteen muita ympäristöhaittoja tarkemmin.

Tieliikenne on liikennevälineistä merkittävin melunaiheuttaja. Ympäristöministeriön (2008) mukaan vuonna 2005 jopa 900 000 suomalaista altistui melulle asuinalueellaan, joka ylittää 55 desibeliä. Melu aiheutuu renkaista suurilla nopeuksilla ja moottorista pienemmillä nopeuksilla. Ajonopeuden lisäksi myös ajoneuvotyyppi vaikuttaa melun määrään. Ajoneuvojen melua pystytään vähentämään muun muassa renkaiden pinnoitteilla sekä äänenvaimentimilla. Liikenteen aiheuttamista tärinähaitoista suurin osa aiheutuu tieliikenteestä, erityisesti raskaista ajoneuvoista. Ajoneuvoista aiheutuu staattista kuormitusta, joka on jatkuvaa sekä dynaamista kuormitusta. Staattinen kuormitus johtuu tien epätasaisuudesta ja ajoneuvon liikkeistä. Kuten meluhaitoissa, myös tärinään vaikuttavat ajoneuvotyyppi sekä ajonopeus. Pitkään jatkuessaan tärinä voi aiheuttaa samoja fysiologisia vaikutuksia ihmiselle kuin melu, eli univaikeuksia tai sydämen rytmin kiihtymistä. (Forman, Sperling, Bissonette, Clevenger, Cutshall, Dale, Fahrig, France, Goldman, Heanue, Jones, Swanson, Turrentine, Winter 2003, 279; Kalenoja & Kallberg 2006, 100–102; Ympäristöministeriö 2008;).

Kuljetusvälineiden valmistaminen, kunnossapito sekä käytöstä poistaminen tuottavat jätettä. Haitallisimpia autonosia ovat akut, jotka sisältävät syövyttäviä akkunesiteitä ja raskasmetalleja sekä jarruhihnat, jotka sisältävät asbestia. Autojen jäteöljyt, akut, renkaat, erilaiset suodattimet ja jäädyttimet tulisi pystyä kierrättämään mah-

dollisimman tehokkaasti tai hävittämään luontoa tuhoamatta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2005; Lyytimäki & Hakala 2008, 271)

Ruuhkat aiheuttavat päästöjä ja vähentävät liikenneturvallisuutta. EU:n maanteistä 7500 kilometriä on tukossa päivittäin ruuhkien vuoksi. Ruuhkat aiheuttavat jopa kuuden prosentin lisän polttoaineen kulutukseen ja samalla päästöihin. Suomen pitkien välimatkojen ja ohuiden liikennevirtojen vuoksi ruuhkat eivät ole Suomessa samanlainen ongelma kuin Euroopassa. Ruuhkat tosin aiheuttavat tieliikenteen päästöjen lisäyksen myös Suomessa, koska ne estävät sujuvaa, tasaista ajoa. Esimerkiksi hiilivetyjä syntyy nykivässä ajossa. (Eduskunta 2002; European Commission 2003; VTT 2007.)

Onnettomuudet tieliikenteessä aiheuttavat fyysistä vahinkoa ihmisille ja eläimille sekä aineellisia vahinkoja tuotteiden menetyksistä ja vahingoittumisista yrityksille. Ympäristöhaittojen suuruus riippuu kuljetettavien tuotteiden laadusta, mutta autoista teille valunut moottoriöljy on suhteellisen helppoa korjata pois. Vuonna 2007 tieliikenteessä tapahtui lähes 7000 kuolemaan johtanutta onnettomuutta. Kuorma-autot ja perävaunuyhdistelmät ovat vakavissa onnettomuuksissa osallisena useammin kuin henkilöautot, koska niiden massa on suurempi kuin henkilöautojen. Onnettomuudet ruuhkauttavat teitä ja näin lisäävät autojen haitallisia päästöjä. (Hensher & Button 2003, 99; Liikenneturva 2007.)

3 TIELIIKENTEEN YMPÄRISTÖHAITTOJEN TORJUMINEN

Tässä osiossa selvitetään ympäristöhaittojen torjumista muun muassa kaluston, ajotavan sekä säädösten pohjalta. Liikennesektoria ohjaavat monet eri tahot, joiden tarkoituksena on vähentää tieliikennettä ja samalla vähentää tieliikenteestä tulevia ympäristöhaittoja.

Vuosina 1995–2004 maanteiden tavaraliikenteen kasvu EU:ssa oli 35 prosenttia. Kasvu on ollut vuosittain lähes sama kuin Euroopan unionin talouskasvu. Tavaraliikenteen on arvioitu kasvavan EU:n alueella 50 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. (Euroopan komissio 2004.) Euroopan unionissa sekä kansallisella tasolla pyritään taloudellisella ohjauksella vähentämään liikenteen ympäristöhaittoja. Taloudellisella ohjauksella tarkoitetaan erilaisia veroja ja maksuja, joilla pyritään hillitsemään liikennettä. Liikenteelle annetaan myös taloudellista tukea, jotta voidaan lisätä toivottua liikennekäyttäytymistä. Suomessa käytettäviä taloudellisen ohjauksen keinoja ovat muun muassa ajoneuvon käyttömaksu ja ajoneuvovero sekä joukkoliikennettä tukevat maksut eli subventiot (Kalenoja & Kallberg 2006, 178.)

Euroopan komissio hyväksyi vuonna 2001 liikenteen Valkoisen kirjan. Komission mukaan tieliikenteen kasvu uhkaa ympäristöä sekä koko Euroopan unionin taloutta ruuhkien muodossa. Kirjan tarkoituksena on esitellä toimenpiteitä, joilla tiekuljetuksia ja ympäristöhaittoja voidaan vähentää. Kirjan mukaan teiden liikennesuoritteita tulee vähentää merkittävästi, sekä yksityisautoilua että luvanvaraista liikennettä. Tieliikenteen vähentäminen jakaa vahvasti mielipiteitä, koska Suomessa liikennesektori on suuri työllistäjä ja tieliikenteen suorite asukasta kohti Suomessa on Eurooppaan verrattuna jopa neljä kertaa suurempi. Samoin bruttokansantuotteen suhteutettuna kuljetussuorite on noin kaksi kertaa suurempi muihin Euroopan unionin maihin verrattuna. (SKAL 2008.) Valkoisen kirjan esittämät toimenpiteet jakaisivat tavarankuljetuksia tasaisemmin eri kuljetusmuotojen kesken. Eniten tulisi siirtää tavarakuormia maanteiltä rautateille. Ongelmana kuitenkin on rautateiden haasteellinen sijainti suhteessa kuljetuspalveluita tarvitseviin yrityksiin. SKAL:n

(2008) mukaan suurin osa tieliikenteen tavarankuljetuksesta on lyhyitä, alle 50 kilometriä ja suuntautuvat alueille, jossa ei ole rataverkkoa. Euroopassa keskimäärin 10 prosenttia tavaraliikenteestä kulkee raiteilla. Suomessa osuus on huomattavasti korkeampi, 25 prosenttia. Myös intermodaali- eli yhdistelmäkuljetuksia, jossa käytetään vähintään kahta eri liikennevälinettä, tulisi suosia aikaisempaa enemmän. (Euroopan komissio 2001; Gröhn 2009.)

Kiotoon pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997. Pöytäkirjassa sovittiin maiden päästövähennyksistä. Se on tärkein kansainvälinen sopimus ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Pöytäkirja määrittää kullekin maalle tarkat päästövähennystavoitteet. EU sitoutui kahdeksan prosentin vähennyksiin sopimuskaudella 2008–2012. Suomen velvoite on pitää päästöt vuoden 1990 tasolla. Päästövähennyksen piiriin kuuluu kuusi tärkeintä kasvihuonekaasua: hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli, fluorihiihivedyt (HCF), perfluorihiihivedyt (PFC) ja rikkiheksafluoridi (SF₆). (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006; Ulkoasiainministeriö 2008.)

Euroopan unionin ilmasto- ja energiapakettien tarkoituksena on nostaa uusiutuvien energiamuotojen osuutta viidenneksellä vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Suomen tavoite on 38 prosenttia. Samalla tavoitteena on lisätä energiatehokkuutta, vähentää päästöjä ja samalla ehkäistä ilmaston lämpenemistä. Päästökauppa ei kuulu Kiotoon ilmastopöytäkirjaan, vaan se on Euroopan unionin maiden sisäinen keino päästä Kiotoon tavoitteisiin. Liikenne ei kuulu päästökaupan piiriin, joten liikenteen päästöjen alentaminen kuuluu yhteiskunnan vastuualueeseen. (Sipilä 2008; Lumijärvi 2009.)

Liikenteessä on tehty paljon päästöjen vähentämiseksi. Suurin osa tehdyistä toimenpiteistä on tehty tieliikenteessä. Autojen lukumäärällinen kasvu on tehnyt päästövähennykset lähes tuloksettomiksi. Tieliikenteeltä myös vaaditaan jatkuvaa parannusta energiatehokkuuteen ja päästöihin. Haasteellista on kuitenkin liikennepäästöjen vähentäminen raskaassa tieliikenteessä, johon ei pysty soveltamaan kaikkia uusia ratkaisuja. Henkilöliikenteessä on arveltu olevan mahdollista vähentää nykyisiä päästöjä puolella kun taas vastaava luku raskaassa liikenteessä on noin 30 prosenttia. (Tuisku 2009.)

3.1 Ohjausmekanismit ja säädökset

Liikenteen taloudellisella ohjauksella tarkoitetaan veroja ja maksuja sekä tukimuotoisia maksuja, joilla pyritään ohjaamaan liikennekäyttäytymistä tiettyyn suuntaan. Verojen ja maksujen tarkoituksena on hillitä liikennettä, kun taas tukimaksuilla pyritään lisäämään toivottua liikennettä. Julkinen valta kerää liikenneverot, joilla pääsääntöisesti rahoitetaan liikenneinvestoinnit. Liikennekäyttäytymisen ohjaus on verojen toissijainen tavoite. (Kalenoja & Kallberg 2006, 178.)

Liikenteen ohjausmekanismeina käytetään liikenneinvestointeja sekä taloudellisen ohjauksen keinoja. Liikenneinvestoinneilla rakennetaan infrastruktuuria ja kunnostetaan sitä. Taajama-alueilla investointien tarkoituksena on autoliikenteen vähentäminen. Tällöin keinona on siirtää läpikulkuliikenne omalle väylälleen.

Liikenteen taloudellisella ohjauksella tarkoitetaan keinoja, joilla pyritään ohjaamaan liikennekäyttäytymistä haluttuun suuntaan, joko verojen tai tuen avulla. Maksuja, joita voidaan käyttää hyväksi tieliikenteen taloudellisessa ohjauksessa, ovat seuraavat:

- tietullit
- vinjetti eli moottoriteiden yleinen käyttömaksu
- polttoaineiden valmisteverot
- pysäköintimaksut
- ajoneuvon käyttömaksu sekä ajoneuvovero
- katsastusmaksut

Suomi on lähes ainoa Euroopan unionin maa, jossa ei ole käytössä tietulleja. Baltian maissa ei myöskään tällä hetkellä ole käytössä tietullimuotoisia maksuja. Esimerkiksi Saksassa tietullit peritään kaikilta vähintään 12 tonnia painavilta kuorma-autoilta. Tietulli määräytyy kuorma-auton akselimäärän ja matkan pituuden perusteella. 1.1.2009 alkaen tienkäyttömaksu raskailta ajoneuvoyhdistelmiltä Saksassa on 15,5–20,4 senttiä/kilometri. Jos Suomessa perittäisi tietullia 15 senttiä/kilometri,

sen kustannukset olisivat suurimmat teollisuudelle, jonka osuus tavaraliikenteestä on suurin. (Kalenoja & Kallberg 2006,178; Gröhn 2009.)

Vinjetti on aikaperusteinen moottoriteiden yleinen käyttömaksu. Euroopan unioni on antanut ehdotuksen eurovinjettidirektiivistä. Direktiivin mukaan väylämaksuun tulisi lisätä tieliikenteen ulkoiset kustannukset, joita ovat esimerkiksi ilmansaasteet, ruuhkat ja onnettomuudet. Suomen mukaan jokaisen jäsenmaan tulisi itse saada päättää direktiivin käyttöönotosta, koska maakohtaiset erot ovat Euroopan tieliikenteessä suuria. (Logistiikka 2008a.) Verojen ja maksujen lisäksi subventioilla eli taloudellisella tuella pyritään lisäämään joukkoliikenteen käyttöä. Esimerkkinä subventiosta on myös rautatieliikenteen korvaukset, joita annetaan kannattamattomalle rautatieliikenteelle. (Maibach, Schreyer, Sutter, van Essen, Boon, Smokers, Schrotten, Doll, Pawlowska, Bak 2008.)

Ympäristöhaittoja rajoitetaan alueellisesti ja paikallisesti rajoituksilla ja kielloilla ympäri Eurooppaa. Itävallassa oli käytössä niin sanottu ekopistejärjestelmä, joka kehitettiin raskaan liikenteen lisääntyneeseen voimakkaasti. Ekopistejärjestelmän periaatteena oli antaa kuorma-autoille kilpiä, jotka osoittivat auton melutasoa, turvallisuutta sekä ympäristöystävällisyyttä. (Karhunen ym. 2004, 116–117.) Italiassa vastaavasti on käytössä ajorajoituksia, jotka estävät raskaan liikenteen, yli 7,5 tonnin ajoneuvojen, kulkua esimerkiksi sunnuntaisin (IRU 2009). Saksassa on ollut vuodesta 2007 mahdollista määrittää alueita, joilla saa ajaa ainoastaan vähäpäästöisillä kulkuneuvoilla. Samanlainen niin sanottu vähäpäästöalue on tehty Lontooseen. Barcelonassa ja Brysselissä nopeusrajoituksia on alennettu ilmanlaadun parantamiseksi (Fédération Internationale de l'Automobile 2008.)

Euroopan unioni on asettanut moottoreille niin sanotun euro-normiston, joka jakaa dieselmoottorit luokkiin päästöjen mukaan. Pakettiautoista lähes 90 prosenttia on dieselkäyttöisiä. Samoin linja- ja kuorma-autoista lähes kaikki ovat dieselkäyttöisiä. Vuonna 2009 tulee voimaan uusi Euro 5 – normisto, jonka tarkoituksena on edelleen tiukentaa raskaiden ajoneuvojen päästöjä. Määräykset astuvat voimaan vuonna 2009 rekisteröidyille autoille. Taulukossa 1 on esitetty päästörajat raskaille ajoneuvoille Euroopassa. Päästömääräykset koskevat hiilimonoksidipäästöjä, hiilivetyjä,

typen oksideja sekä partikkelipäästöjä. Päästöt mitataan auton katsastuksen yhteydessä. Eniten uudessa normistossa tiukentuivat typen oksidipäästörajat (NO_x). Uuden määräyksen päästöraja tiukentui 43 prosenttia, ollen kaksi grammaa typen oksideja kilowattituntia kohden. Moottoreiden valmistajat joutuvat tekemään raskaisiin ajoneuvoihin pakokaasujen takaisinkierätyksjärjestelmän tai ureakatalysaattorin, jotta päästövaatimukset pystytään täyttämään. (Kalenoja & Kallberg 2006, 37; Motiva 2007.)

TAULUKKO 1. Päästömääräykset raskaille ajoneuvoille Euroopassa, grammaa per kilowattitunti (mukaillen Karhunen ym. 2004, 116)

Vaativustaso (g/kWh)	CO	HC	NO _x	Partikkelit
EURO 2	4,0	1,1	7,0	0,15
EURO 3	2,1	0,66	5,0	0,10
EURO 5	1,5	0,46	2,0	0,02

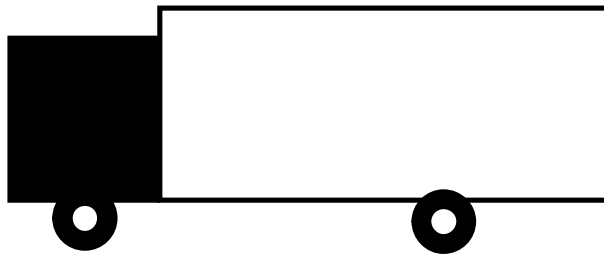
Ympäristöministeriö (2008) on asettanut melulle ohjeavot, jonka mukaan päivisin melu ei saisi ulkona ylittää 55 desibelin rajaa. Ajoneuvojen melurajat riippuvat moottorin tehosta. Tärinän enimmäisarvoja ei Suomessa ole toistaiseksi vielä määritelty. Suomessa sovelletaan norjalaista standardia, v_{w95} , jossa v_{w95} on värähtelyn mittayksikkö. Standardin mukaan ihminen ei havaitse alle $0,10v_{w95:n}$ värähtelyjä. Asuinolosuhteet ovat hyvät, jos värähtely jää tämän alle. (Kalenoja & Kallberg 2006, 92–103; Ympäristöministeriö 2008.)

3.2 Kalusto

Suomessa raskaalle kalustolle on säädetty suurimmat sallitut painot ja mitat. Pituu-
det, leveydet ja korkeudet ovat tietyille autotyypeille vakiot, mutta akselimääriä

muuttamalla autojen kokonaismassaa pystytään muuttamaan. (SKAL 2007.) Liikenneministeriön (1999, 18) mukaan yhtenä mahdollisena ratkaisuna hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi tieliikenteessä olisi suurimpien sallittujen mittojen ja painojen muuttaminen. 1970-luvulla ajoneuvojen suurin sallittu massa oli 42 tonnia. Nykytilanteeseen verrattuna ajoneuvon massa on lisääntynyt 18 tonnilla ja hiilidioksidipäästöt vastaavasti vähentyneet 28 prosenttia. On laskettu, että 10-akselisella 80 tonnia painavalla ajoneuvolla päästövähennys olisi noin 14–15 prosenttia ja samalla energiankulutus vähenisi. Massojen ja mittojen muutos ei kuormittaisi teitä enempää kuin nykyisetkään painot, koska muutos tapahtuisi ajoneuvojen akselimääriä muuttamalla. Suurempi kuorma pystyttäisi jakamaan useammalle akselille. Toistaiseksi tällaisia muutoksia ei kuitenkaan ole tekeillä ajoneuvoihin.

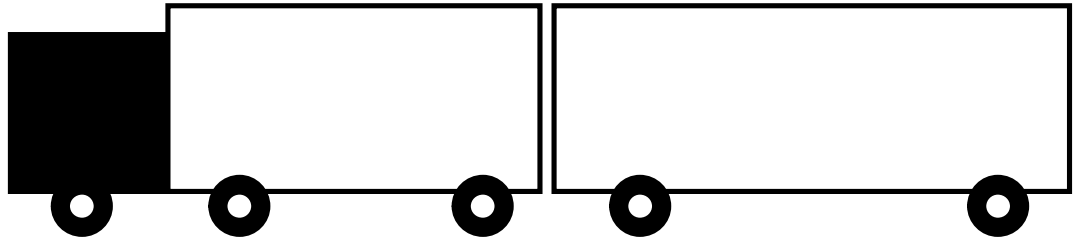
Kuvioissa 5 ja 6 on esitetty kaavakuvina kuljetusliikkeiden käyttämiä autotyyppejä. Tavaraliikenteessä on käytössä monia erilaisia autotyyppejä kuvioissa esitettyjen lisäksi, mutta niitä kaikkia ei käsitellä tässä opinnäytetyössä. Kuviossa 5 on kaavakuva kuorma-autosta. Kuorma-auton maksimipituus on 12 metriä, leveys 2,6 metriä ja korkeus on 4,2 metriä.



KUVIO 5. Kuorma-auto

Kuviossa olevan kuorma-auton kokonaismassa on 18 tonnia. Jos kuorma-autossa on useampi pari renkaita eli siinä on enemmän akseleita, kokonaismassaksi voidaan saada jopa 38 tonnia. (SKAL 2007.)

Kuviossa 6 on 4-akselinen perävaunuyhdistelmä. Perävaunuyhdistelmän korkeus ja leveys ovat samat kuin kuorma-autossa. Perävaunuyhdistelmän maksimipituus on 22 metriä. Akseleita voi perävaunuissa olla jopa seitsemän, jolloin maksimipaino yhdistelmälle voi olla 60 tonnia. (SKAL 2007.)



KUVIO 6. Perävaunuyhdistelmä

Kuviossa 7 on kuvattu vetoauto, joka on tarkoitettu vetämään erilaisia perävaunuja. Vetoautot on tarkoitettu vetämään moottorittomia perävaunuja.



KUVIO 7. Vetoauto

Perävaunuyhdistelmien lisäksi kuljetusliikkeillä voi olla käytössään moduuliyhdistelmiä. Moduuliyhdistelmien pituus on yli 22 metriä, mutta pituus ei saa ylittää 25,25 metriä ja maksimimassa saa olla enintään 60 tonnia. (SKAL 2007.)

3.2.1 Tekniset ratkaisut

Päästöjä ja muita ympäristöhaittoja tieliikenteessä on pystytty vähentämään erilaisia tekniikoita kehittämällä. Osa tekniikoista on syntynyt säästöjen kiristymisen vuoksi, osa pyrkimyksistä tuottaa ympäristöystävällisiä ajoneuvoja ja tuottaa voittoa yritykselle. Moottoreiden energiatehokkuutta parantamalla eli moottoria pienentämällä ja kuormitusasteen kasvattamisella pystytään vähentämään polttoainekulutusta ja samalla säästämään energiaa. Ilman syöttöä moottoreissa tehostamalla parannetaan polttoaineen palamista ja vähennetään haitallisia päästöjä. Pakokaasuja voidaan kierrättää ja jälkikäsitellä erilaisilla suodattimilla sekä katalysaattorilla. Katalysaattoritekniikan käyttöönotto 1990-luvun alussa on vähentänyt merkittävästi hiilimonoksidi- ja rikkidioksidipäästöjä. Nykyaikainen esimerkki jälkikäsitelystä on SCR (Selective Catalytic Reduction), jossa polttoaineen palo optimoidaan korkealla paineella sekä korkealla lämpötilalla. Suurimmassa osassa EURO 4 □ moottoreista SCR on vakiona. SCR:ää on käytettävä AdBlue-pelkistysaineen kanssa. Pelkistysainetta sekoitetaan pakokaasuun ja katalysaattorissa pakokaasu puhdistuu. Melua voidaan vähentää äänenvaimentimin ja koteloimalla melua aiheuttavia kohteita. (Karhunen ym. 2004, 118; Volvo visiitti 2005; VTT 2007.)

Ympäristöhaittoja pystytään vähentämään myös jo ajoneuvon valmistuksessa. Käyttämällä kierrätettäviä materiaaleja valmistuksessa vähennetään jätteen määrää käytöstä poiston yhteydessä. Renkaiden kulumista estäviä ja samalla renkaista aiheuttavia haittoja voidaan pienentää huolehtimalla oikeista paineista renkaissa. Oikeat renkaat ajoneuvon ja keliolosuhteiden mukaan estävät renkaiden kulumista. Käytöstä poistetuista renkaista tulisi huolehtia siten, ettei synny turhaa jätettä ympäristöön. (Karhunen ym. 2004, 121)

Eräs autonvalmistaja on kehittänyt automalliston, jossa on automaattinen vaihteiston vaihtojärjestelmä, joka eliminoi ylikierrosmahdollisuutta ja vähentää näin polttoaineen kulutusta. Järjestelmä vähentää kuljettajien ajotapakoulukseen kuluva aikaa sekä tasaa kuljettajien välisiä eroja. Automallisto sopii taajamajakeluun, jossa pysähdysten ja liikkeellelähtöjen määrä on erityisen suuri, samoin polttoaineen kulutus. (Logistiikka 2008b.)

3.2.2 Vaihtoehtoiset polttoaineratkaisut

Suurin osa liikenteen käyttämästä energiasta tulee uusiutumattomista, fossiilisista polttoaineista. Erityisesti öljyn riittävydestä ollaan maailmanlaajuisesti huolissaan. Fossiiliset energianlähteet tuovat mukanaan ilmastonmuutoksen uhan. Suomessa on asetettu tavoite, jonka mukaan vuoteen 2010 mennessä biopolttoaineiden osuus olisi 5 prosenttia. Ensimmäinen muutos polttoaineissa tapahtui jo 1980-luvulla, kun lyijyn käyttö lopetettiin bensiinin lisäaineena. Perinteisten polttoaineiden rinnalle on kehitetty myös vaihtoehtoisia, ei-fossiilisia, polttoaineita päästöhaittojen vähentämiseksi. (Kalenoja & Kallberg 2006, 168.)

Alkoholeista etanolin ja metanolin käytön mahdollisuuksia on tutkittu paljon. Alkoholeja voidaan käyttää polttoaineena sellaisenaan tai niitä voidaan sekoittaa bensiinin joukkoon. Autonvalmistajat ovat tuottaneet niin sanottuja FFV–autoja (Fuel Flexible Vehicle), johon voidaan tankata alkoholia tai bensiiniä missä suhteessa tahansa. Pakokaasupäästöt eivät kuitenkaan merkittävästi vähene perinteisiin polttoaineisiin verrattuna, parhaimmillaan noin 20–30 prosenttia. Suurin hyöty on hiilidioksidipäästöjen väheneminen, koska alkoholit eivät ole fossiilisia polttoaineita. Metanolin yleistymistä estää myrkyllisyys. Metanoli myös syövyttää moottorin metalli- ja kumiosia. (Kalenoja & Kallberg 2006, 171; Motiva 2007.) Etanolipolttoaineen myynti alkaa ensimmäisenä Suomessa pääkaupunkiseudulla, kolmella energia-asemalla. Suomessa myytävä etanoli on Refuel-polttoaineseosta, josta 15–20 prosenttia on bensiiniä. Etanoli valmistetaan kotimaisen elintarviketeollisuuden jätteistä. Tulevaisuudessa sitä voidaan valmistaa myös paperista, pahvista tai oljesta. (Perttu 2009.)

Nestekaasu ja maakaasu ovat fossiilista alkuperää, mutta varsinkin maakaasun avulla hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä voitaisiin vähentää merkittävästi. Dieselautoihin verrattuna myös typen oksidien päästöt vähenisivät. Maakaasuvarannot riittävät pitkäksi aikaa ja molempien kaasujen hinta on kohtuullinen. Maakaasu on yleisesti hyväksytty vaihtoehtoinen polttoaine ja sitä käytetään nykyisin linja-autoissa. Ajoneuvot täytyy muuntaa sopiviksi, jos neste- tai maakaasua halutaan käyttää. (Kalenoja & Kallberg 2006, 175–176; Motiva 2007.)

Biokaasua syntyy muun muassa kaatopaikoilla. Kaasusta poistetaan hiilidioksidi, jonka jälkeen sitä voidaan polttaa. Puhdistettuna biokaasu vastaa maakaasua, joten se soveltuu myös maakaasujoneuvojen polttoaineeksi. Ongelmia biokaasun käytössä ovat korkeat kustannukset puhdistuksesta sekä tuotanto-ongelmat jätteenkäsittelylaitoksilla. Jos kaatopaikoilla ei pystytä tuottamaan tarpeeksi biokaasua, ei ole taloudellista investoida erikoispolttoainesäiliöihin. (Kalenoja & Kallberg 2006, 171–172.)

Biodieseleitä eli kasviöljyestereitä voidaan valmistaa muun muassa rapsi-, soija-, auringonkukka- sekä eläinrasva- ja palmuöljyistä. Sellaisenaan öljyjä ei voida käyttää vaan ne täytyy esteröidä, mikä nostaa biodieselin hintaa. Esteröitynä öljyt voidaan käyttää tai sekoittaa dieselpolttoaineeseen. Biodieseleiden hiilimonoksidi- ja hiilivety päästöt ovat yli 20 prosenttia pienemmät kuin dieselautoissa, mutta typen oksidipäästöt jopa suuremmat dieselpolttoaineeseen verrattuna. Biodieseleiden etuna on, että uutta moottoritekniikkaa ei tarvita, mutta haittana on niiden huono kylmäkestävyys. Biopolttoaineisiin liittyy myös eettinen näkökulma. Ne sopivat ihmisravinnoksi, joten on paljon pohdittu, onko eettisesti oikein tehdä ravinnosta polttoainetta liikennevälineisiin. (Kalenoja & Kallberg 2006, 173–174.)

Vetyä voidaan käyttää sekä polttoaineena että tuottamassa sähköä auton käyttövoimaksi, kuten seuraavassa luvussa käy ilmi. Vetyä voidaan tuottaa täysin ilman fossiilisia polttoaineita, jolloin sillä on mahdollisuus olla puhtain polttoainevaihtoehto. Vety itsessään ei sisällä hiiltä, joten hiiliyhdisteitä ei synny vedyn palaessa. Typen oksidien päästöt saattavat nousta suureksi korkean palamislämpötilan seurauksena. Moottoriin tarvitaan muutoksia, jos vetyä käytetään polttoaineena. Tois- taiseksi ongelmana vedyn käytössä on myös varastointi ja kuljetus räjähdysvaaran vuoksi. (Kalenoja & Kallberg 2006; Motiva 2007.)

Hensherin ja Buttonin (2003, 160) mukaan bensiiniin joukkoon sekoitettavat hape- tetut lisäaineet, eetterit, tulevat olemaan suosituimpia vaihtoehtoisia polttoaineita, koska niiden käyttö ei vaadi autojen moottoreihin muutoksia. Eettereitä, esimerkiksi MTBE:tä (metyylitertiääributyylieetteri), käytetään nostamaan bensiinin ok- taaniastetta, joka estää seoksen ennenaikaista syttymistä. Ennen eettereitä lyijyä

käytettiin bensiinissä samaan tarkoitukseen. Eettereitä voidaan valmistaa esimerkiksi metanolista. Eetterien etuja ovat vähäisemmät päästöt kuin perinteisissä polttoaineissa, mutta hiilidioksidipäästöjä ne eivät vähennä, koska pohjana on fossiilinen polttoaine.

3.2.3 Vaihtoehtoiset moottoriratkaisut

Lähes kaikissa raskaissa ajoneuvoissa on nykyisin dieselmoottori. Vaihtoehtoisia moottoriratkaisuja ovat muun muassa sähkö- ja vetymoottorit sekä erilaiset hybridi- ja polttokennoautot. Polttokenno on laite, joka käyttää ilman happea ja siihen syötettyä vetyä tuottamaan sähköä. Prosessissa ei aiheudu lainkaan päästöjä, sillä hapen ja vedyn yhdistyessä syntyy pelkkää vettä. Polttokennoautossa etuna on, että akkuja ei tarvita, mutta vetyä on hankala varastoida ja käsitellä. Tällöin on mahdollista liittää polttokennoon reaktori, joka erottelee vedyn metanolista, jolloin auto voidaan tankata metanolilla. (Kalenoja & Kallberg 2006, 165–168.)

Sähkömoottorin ovat energiatehokkuudeltaan parempia kuin mihin polttomoottorit eli tavalliset moottorit, pystyvät. Sähkömoottoreiden ongelmana energian varastointi, koska tehokasta akkutyyppeä ei toistaiseksi ole vielä keksitty. Tämän vuoksi sähkömoottoriauton käyttö rajoittuu noin sadan kilometrin säteelle. (Kalenoja & Kallberg 2006, 167; VTT 2008; Autoalan tiedotuskeskus 2009.)

3.3 Taloudellinen ajotapa ja energiansäästö

Taloudellinen ajotapa on kuljetusyrityksille yksi tehokkaimmista keinoista säästää energiaa ja vähentää ympäristön kuormitusta. Energiaa voidaan säästää myös kuljetusten tehokkaalla suunnittelulla sekä käyttö-, täyttö- ja kuormausasteiden tarkkailulla. Tässä osuudessa paneudutaan taloudelliseen ajotapaan sekä muihin energiaa säästäviin toimenpiteisiin.

Taloudellinen ajotapa alkaa auton kunnan ja rengaspaineiden tarkastuksesta. Alhainen paine joustaa kuorman alla, lisää lämpöä ja vierintävastusta lisäten polttoaineen kulutusta. Liian alhaiset rengaspaineet kuluttavat renkaita siten, että 10 prosenttia liian alhainen rengaspaine lyhentää renkailla ajettavaa matkaa 20 prosentilla. Alhainen paine vaikeuttaa myös ajoneuvon hallintaa johtaen liikenneturvallisuuden heikkenemiseen. (SKAL 2009.) Liian suuri rengaspaine aiheuttaa epätasaista kulumista ja vähentää pitoa. Raskaiden ajoneuvojen renkaita voidaan täyttää nykyisen paineilman sijaan tyypellä. Typpi ei haihdu renkaista samalla tavoin kuin paineilma. Typpi on kuiva kaasu eikä se näin ollen reagoi alumiinin, kumin eikä teräksen kanssa. Tämän vuoksi auton vanteet ja renkaat pysyvät kunnossa. Euroopassa, esimerkiksi Italiassa ja Saksassa renkaiden tyypittäyttö on yleistä, mutta Suomessa se on toistaiseksi melko vähäistä. (Typeä vasta harvan auton renkaissa 2009.)

Marecap Trans on ottanut turvallisuuden takia käyttöön tyypittäytyneet renkaat. Renkaiden tyypittäyttö parantaa renkaiden turvallisuutta, koska typpi ei haihdu renkaista paineilman tavoin. Typpi on kuitenkin myös ympäristöä säästävä valinta, koska rengaspaineet säilyvät pidempään oikeina typen avulla ja näin ollen pienentävät auton vierintävastusta. Vierintävastuksen vähentyessä polttoaineen kulutus pienenee ja päästöt vähenevät. Typen avulla renkaiden käyttöikä pitenee ja rengasjätteen määrä vähenee. (Marecap Trans 2008.)

Kuljettajan asema taloudellisessa ajotavassa on ratkaiseva. Tyhjäkäyntiä tulisi pyrkiä välttämään. Kuorma-auton tyhjäkäynti voi kuluttaa jopa 600 litraa polttoainetta vuodessa. Polttoaineenkulutuksen lisäksi tyhjäkäynti kuluttaa moottoria ja lyhentää sen elinikää. (SKAL 2009.) Ajon aikana tulisi käyttää moottorin taloudellista käyttöaluetta, vaihtaa vaihteita taloudellisesti, välttää jarrutuksia ja kiihdytyksiä, ennakoita liikenneympäristön tapahtumia sekä seurata polttoaineen kulutusta. Taloudellisella ajotavalla pyritään vähentämään polttoaineen kulutusta viidellä prosentilla, jolloin saadaan vähennettyä hiilidioksidipäästöjä sekä kustannuksia. (Karhunen ym. 2004, 121; SKAL 2009.)

Ympäristöhaittojen pienentäminen ja energiankäytön tehostaminen ovat saaneet kuljetusliikkeen kiinnittämään huomiota ajoneuvon käyttöön, huoltoon sekä talou-

delliseen ajamiseen. Ajoneuvon energiaa kuluu sen massan ja maaston aiheuttaman kiihdytysvastuksen, liikkeestä johtuvan ilmassanvastuksen, vierintävastuksen ja kitkan kumoamiseen. (Karhunen ym. 2004, 119–120.)

Ajoneuvon koko ja tyyppi sovitetaan kuljetettavan tuotteen tilavuuden, määrän ja ominaisuuksien mukaan, jotta hyötykuorma olisi mahdollisimman suuri. Kuljetustehtävään tulisi valita kuormatila ja korirakenne, jotka sopivat parhaiten. Ajoneuvon valinnassa tulee myös ottaa huomioon vuodenaika ja ilmasto-olosuhteet sekä alueelliset tai paikalliset rajoitukset. Ajotehtävän luonne asettaa vaatimuksia kaluston valinnalle, jolloin valitaan eri ajoneuvo jakelutehtäviin ja pitkänmatkankuljetuksiin. Ajoneuvon renkaat valitaan kaikki edelliset seikat huomioon ottaen. (Karhunen ym. 2004, 120.)

Logistista tehokkuutta kuvaavat käyttö-, täyttö- ja kuormausasteet ovat Liikenne- ja viestintäministeriön (1999) mukaan Suomessa yleisesti ottaen melko hyviä. Kuormatilan keskimääräinen täyttöaste on noin 80 prosenttia. Käyttöaste 70–82 prosenttia ja kuormausaste sorassa 95 prosenttia, joka on eniten kuljetettu yksittäinen tavaralaji. Käyttö- ja täyttöasteet ovat suoraan verrannollisia yrityksen ympäristötehokkuuteen. Kuormausta tehtäessä tulee ottaa huomioon, että kuorma on tasaisesti jakautunut kuormatilassa ja sidottu riittävästi, jotta se ei pääse liikkumaan. (Liikenne- ja viestintäministeriö 1999, 17; Karhunen ym. 2004, 121.)

Pysähtymisten ja liikkeellelähtöjen määrä tulisi minimoida, koska raskaiden autojen energiankulutus on huomattavasti suurempi liikkeelle lähdettäessä kuin tasaisella nopeudella ajettaessa. Moottorin esilämmittäminen alle +5 asteen lämpötilassa vähentää häkä-, hiilivety- ja hiukkaspäästöjä sekä estää moottorin kulumista. Kylmäkäynnistysten määrästä riippuen kuljettaja voi vähentää haitallisia pakokaasupäästöjä 60–80 prosenttia ensimmäisten neljän kilometrin aikana. Kaliman (2008) haastattelussa Jari Nurminen sanoo, että öljyt vaikuttavat polttoaineen kulutukseen enemmän kuin optimaaliset rengaspaineet. Käytettäessä korkealuokkaista moottoriöljyä pystytään maksimoimaan öljynvaihtoväli ja minimoimaan jäteöljymäärä. (Motiva 2007; Kalima, 2008, 16; SKAL 2009.)

Schenker Cargo Oy on ottanut käyttöönsä muutama vuosi sitten ajoneuvoihin asennettavat seurantalaitteet. Seurantalaitteilla saadaan tiedot ajomatkasta, tyhjäkäynneistä, kierrosluvuista, polttoaineen kulutuksesta sekä kuormasta. Seurantalaitte hälyttää, jos nopeus ylittää 80 kilometriä tunnissa. Laitteella kuljettajat pystyvät ajon aikana seuraamaan ajotapansa vaikutuksia. (Hämäläinen 2006.)

Kuljetusten suunnittelussa tulee ottaa huomioon hyötykuormien optimointi. Hyötykuormaus tarkoittaa, että suurin mahdollinen ja sallittu kuormamäärä lastataan autoon. Tällöin kuljetuskapasiteettia käytetään mahdollisimman tehokkaasti hyväksi. Parhaassa tapauksessa vietäessä kuormaa saadaan paluukuorma mukaan. Valittavasti se ei kuitenkaan kovin usein ole mahdollista. Varsinkin erikoiskuormille, kuten lämpökuljetuksille, ei paluukuormaa järjesty tai se on niin kaukana, ettei ole taloudellista noutaa sitä. (SKAL 2009.)

Reitinoptimoinnissa pyritään suunnittelemaan kuljetukset mahdollisimman kustannustehokkaasti, siten ettei syntyisi turhia ajoja. Reitinoptimointi ei välttämättä tarkoita lyhyintä mahdollista reittiä, vaikka lyhyimmällä reitillä polttoainetta kuluu vähemmän. Reitinoptimoinnissa tulee ottaa huomioon myös reittiolosuhteet, kuten ruuhkat tai huonokuntoiset tiet. Ruuhkissa ja huonokuntoisilla teillä kuluu huomattavasti enemmän polttoainetta kuin tasaisesti ajettaessa hyväkuntoisilla teillä. Reitin valinnassa on otettava myös huomioon nopeusrajoitukset sekä mahdolliset rajoitukset painossa ja auton korkeudessa. (SKAL 2009.) Nykyisin on olemassa ohjelmistoja reitinsuunnittelijan avuksi, joihin voidaan syöttää maantieteellistä dataa, resurssitietoja, asiakastietoja sekä optimointiparametreja. Syötettäviä tietoja ovat esimerkiksi, tiedot ajoneuvoista, kuljettajien työvuorot ja taukojen pituudet, terminaalien aukioloajat, kuorman täyttöaste sekä asiakkaiden sijainnit. Syötetyistä tiedoista saadaan ehdotuksia optimaalisista reiteistä. On laskettu, että kaluston optimoinnilla on mahdollista saavuttaa 5–60 prosentin kustannussäästöt. Matka-ajan lyhentyminen pienentää polttoaineen kulutusta ja näin ollen pienentää ympäristöhaittoja. Muita etuja optimoinnista ovat asiakaspalvelun parantuminen sekä kuljettajien ajoajan lyhentyminen. (Bräysy & Porkka 2009.)

Tavaraliikenteen ajoneuvosuoritetta voidaan vähentää muun muassa erilaisilla kuljettajan yhteydenpitojärjestelmillä, ajoneuvonavigoinnilla ja dynaamisella reitinohjauksella. Apukeinot vaikuttavat liikenteen sujuvuuteen ja vähentävät pysähtymistarvetta. Reaaliaikaisella liikenneinformaatiolla sekä keli- ja säätiedotuksilla matkpuhelimella tai ajotietokoneen välityksellä voidaan lisätä liikenteen sujuvuutta esimerkiksi ohjaamalla kuljettaja vaihtoehtoiselle reitille ruuhkien välttämiseksi tai häiriötilanteiden, kuten liikenneonnettomuuksien tai tietöiden, takia. (Karhunen ym. 2004, 121; SKAL 2009.)

3.4 Ympäristöohjelmat

Kuljetusyritysten on mahdollista aloittaa ympäristövaikutusten hallinta ja torjuminen ottamalla käyttöön ympäristöohjelman tai järjestelmän. Ympäristöohjelman avulla yritys määrittelee ympäristövaikutuksiansa vähennystavoitteet sekä osoittaa olevansa sitoutunut ympäristölähtöiseen toimintaan. Ympäristöohjelmiin liittyy jatkuvaa auditointia eli tarkastuksia. Sertifiointien etuna on kansainvälinen tunnettuus. Kansainvälinen sertifointijärjestö ISO:n (International Standard Organisation) standardeissa on tavoitteena yhdenmukaistaa ja kehittää hallintajärjestelmä ympäristövaikutusten vähentämiseksi. ISO 14000-sarjan standardit ovat osin samanlaisia kuin ISO 9000-laatuja järjestelmässä. ISO-standardeissa ei ole annettuna määrällisiä tavoitteita, kuten päästöjen maksimimäärää, vaan sillä osoitetaan ympäristöpolitiikan noudattamista yrityksessä. (Kalenoja & Kallberg 2006, 189–192.)

Toinen vapaaehtoinen ympäristöasioiden hallintajärjestelmä on EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), joka tuli voimaan Euroopan unionissa vuonna 1993. EMAS on laajennus ISO 14000-järjestelmään. Organisaatio, joka on sitoutunut EMAS-järjestelmään, sitoutuu samalla ympäristölainsäädännön noudattamiseen ympäristönsuojelunsa tason jatkuvaan parantamiseen sekä julkiseen raportointiin ympäristöasioistaan. Suomen ympäristökeskus rekisteröi EMAS-organisaatiot, jotka voivat viestinnässään käyttää järjestelmän selontekoja. (Kalenoja & Kallberg 2006, 192–193; Suomen ympäristökeskus 2008.)

Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry (SKAL), liikenne- ja viestintäministeriö, ympäristöministeriö sekä kauppaja- ja teollisuusministeriö ovat vuodesta 2003 toteuttaneet kuorma- ja pakettiautoliikenteen energiansäästöohjelmaa, Litra päivässä. Ohjelman tavoitteina on muun muassa:

- pyrkiä energiatehokkuuteen tavarankuljetuksissa ja kaluston käytössä
- edistää ympäristöohjelmien, kuten ISO 14001-standardiin tai EMAS - järjestelmään perustuvien ohjelmien, käyttöönottoa
- vähentää polttoaineenkulutusta 5 prosentilla vuoden 2000 tasosta vuoteen 2010 mennessä

Pienet kuljetusyritykset kärsivät usein resurssien puutteesta, joita ympäristöjärjestelmän käyttöönotto ja ylläpito vaativat. Emistra on luotu vuonna 1995 yrityksille, joilla ei ole mahdollista sijoittaa resursseja monimutkaisiin ympäristöjärjestelmiin. Emistran käyttö on asiakkaille ilmaista. Emistra on liikenne- ja viestintäministeriön sekä Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry:n omistama energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmä. Emistra-järjestelmän avulla kuljetusyritykset voivat laskea ja raportoida kuluttamansa polttoaineen määrän sekä päästömäärät, jotka ovat syntyneet kuljetuksissa. Emistran avulla käyttäjät saavat kuukausi- tai vuositasolla ympäristöraportin sekä kaikille yrityksille alan keskiarvotiedot, joita yritykset voivat käyttää hyväkseen vertaamalla omaa toimintaansa kuljetusalan keskiarvoon.

(Emistra 2009.) (kt-s. Liite 2)

Emistraan kuuluvat kuljetusyritykset saavat monipuolista hyötyä kuuluessaan energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmään. Emistran asiakkaat ovat solmineet tavarankuljetuksen ja logistiikan energiatehokkuussopimuksen, joka edellyttää Emistraan kuuluvilta yrityksiltä tulosten seuranta jatkuvasti. Sopimus myös kannustaa ympäristömyönteisyyteen, koska yritys voi verrata omaa energiatehokkuuttaan muihin. Emistraan kuulumisen on yritykselle kilpailutekijä nyt ja vielä enemmän tulevaisuudessa. Emistraan kuuluva yritys voi tarjota asiakkailleen ympäristöraportin, jossa näkyy yrityksen oma sijoittuminen verrattuna muihin alalla toimiviin yrityksiin. Yhtenäinen raportointi on yksi Emistran suurimmista eduista. Jotta asi-

akkaat voivat verrata eri yritysten energia- ja ympäristöasioita, raportoinnin tulee olla yhtenäinen. Emistra-järjestelmään kuulumisen osoittaa yrityksen yhteiskunta- ja ympäristövastuuta, koska siihen kuulumisen on vapaaehtoista. Emistraa käyttää tällä hetkellä 480 yritystä ja mukana on lähes 2300 autoa. (Emistra 2009.)

Itella Oyj on ottanut käyttöönsä ympäristövaikutustensa mittaus- ja seurantajärjestelmän. Järjestelmän on toteuttanut kansainvälinen postiyriyten yhteistyöjärjestö IPC, joka mahdollistaa järjestelmän käyttöönoton lähes kaikissa Euroopan maissa. Järjestelmä tarjoaa yrityksille yhtenäiset raportointimallit, jotka mahdollistavat ympäristövaikutusten vertailtavuuden ja edistää läpinäkyvyyttä. Itella on asettanut konkreettisia tavoitteita ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ja vaihtoehtoisten polttoaineiden kokeilu jakelutoiminnassa ovat esimerkkejä konkreettisista pyrkimyksistä kohti ympäristöystävällistä toimintaa. (Itella Oyj 2008.)

4 CASE: VAROVA OY:N KULJETUSKETJUN YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISYYS

Tässä kappaleessa esitellään lyhyesti case-yritys Varova Oy sekä tutkimuksen neljä alihankinta- ja yhteistyöyritystä, joita ei nimetä. Osiossa selvitetään tutkimuksen toteutusta, kerrotaan tutkimustulokset ja tutkimustulosten perusteella tehdyt johtopäätökset. Johtopäätösten jälkeen pohditaan tutkimuksen onnistumista sekä valiteettia ja reliabiliteettia.

4.1 Yritysesittelyt

Varova Oy on suomalainen, vuonna 1948 perustettu kuljetus- ja huolinta-alan perheyriutus. Ensimmäiseksi yritys tarjosi palvelujaan Posti- ja lennätinlaitokselle, joiden herkäät tavarat vaativat erityistä varovaisuutta. Tästä syntyi nimi Varova Oy. Varova järjestää säännöllisesti tiekuljetuksia Euroopasta Suomeen sekä Suomesta Eurooppaan. Maantiekuljetusten lisäksi Varova Oy tarjoaa asiakkailleen lentorahteja, merirahteja, erikoiskuljetuksia sekä transitoliikennettä Venäjälle. Kuljetuspalveluiden lisäksi Varova tarjoaa asiakkailleen logistiikka- ja huolintapalveluita sekä tilausten seurantaa ja valvontaa. Varovalla on Helsingin lisäksi toimipaikat Lahdessa, Turussa, Tampereella sekä Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Yritys työllistää noin 200 henkilöä. Varova on yksi suurimmista suomalaisomistuksessa olevista kuljetus- ja huolinta-alan yrityksistä.

Toinen tutkittava yritys on kotimainen logistiikkayhtiö, joka tarjoaa kuljetuspalveluja kotimaassa ja sisaryritysten kautta eri puolille Eurooppaa. Yrityksen palveluihin kuuluu tavallisten kuljetusten lisäksi varallisten aineiden kuljetusta sekä varastointia. Yrityksessä työskentelee noin tuhat työntekijää.

Kolmas yritys on vuonna 1991 perustettu suomalainen trailerivetofirma. Se toimii huolintaliikkeiden toimeksiannoista. Yritys tuottaa kuljetuspalveluja niin omalla

kalustolla kuin alihankkijakalustollakin. Yrityksen toiminta-alue on pääosin Euroopan unionin alue. Yrityksessä työntekijöitä on noin 30.

Neljäs tutkittava yritys toimii myös huolintayritysten kuljetusliikkeenä tuonti- ja vientikuljetuksissa Suomessa. Yrityksessä työskentelee noin 20 henkilöä.

Viides yritys on vuonna 1991 perustettu kuljetusliike, joka aluksi toimi Suomessa ja Pohjoismaissa. Nykyisin toiminta kattaa erilaisia kotimaankuljetuksia sekä veto-liikennettä Euroopassa ja Pohjoismaissa. Yrityksessä työskentelee noin 40 henkilöä.

4.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus aloitettiin helmikuussa 2009. Ensimmäiseksi pyydettiin case-yritykseltä muutamien alihankkija- ja yhteistyöyrityksien yhteystietoja, joita mahdollisesti tutkittaisiin. Kyselylomakkeen kysymykset laadittiin teoriaosuuden pohjalta siten, että kaikkien yritysten ympäristötoimet tulisivat mahdollisimman laajasti esille. Kysymyslomake tehtiin strukturoituun muotoon ja siinä oli vaihtoehtokysymyksiä sekä avoimia kysymyksiä. Ennen kyselylomakkeen lähettämistä, pyydettiin kuljetusketjusta asiantuntijan arviointia kyselylomakkeen selvyydestä ja vastattavuudesta.

Kyselylomakkeet lähetettiin saatekirjeen kera seitsemälle yritykselle sähköpostitse 10.2.2009 (LIITE 1). Yritykset olivat Varova Oy ja sen kuusi alihankinta- ja yhteistyöyritystä. Vastausaikaa yrityksille annettiin noin viikko. Kaikki seitsemän yritystä vastasivat kyselyyn. Sähköpostimuotoinen kysely valittiin puhelinhaastattelun sijaan, jotta yrityksillä olisi ollut mahdollisuutta tutustua kyselyyn rauhassa sekä etsiä kyselyssä tarvittavat tiedot. Yritysten maantieteellisen sijainnin vuoksi henkilökohtainen haastattelu olisi ollut haasteellista.

Kyselylomakkeen perusteella tehtiin runko, joka ohjasi Varovan myyntipäällikön ja johtajan haastattelua. Haastattelu suoritettiin strukturoidulla temahaastattelulla (Hirsjärvi ym. 2004, 197). Myyntipäällikön haastattelun perusteena oli saada selvil-

le, olivatko asiakkaat olleet kiinnostuneita yrityksen ympäristölähtöisyydestä. Haastattelun perusteella haluttiin myös selvittää, olivatko asiakkaat vaatineet yritykseltä ympäristöselvityksiä ja oliko asiakkailta mahdollisesti tullut kysymyksiä, joiden perusteella yrityksen ympäristötoimia olisi voitu kehittää.

Hyvän tutkimuksen perusvaatimuksia ovat validiteetti, reliabiliteetti sekä hyödyllisyys sekä käyttökelpoisuus. Yleensä validiteetti ja reliabiliteetti liitetään kvantitatiiviseen tutkimukseen. Validiteetin tarkoituksena on osoittaa, että tutkimus mittaa sitä, mitä oli tarkoituskin mitata. Reliabiliteetti tarkoittaa luotettavuutta. Tutkimuksen reliabiliteetti kertoo, että tutkimustulokset eivät ole sattumanvaraisia vaan muussakin tutkimuksessa kysyttäessä samoja tietoja, saadaan samanlaisia vastauksia uudestaan. (Heikkilä 2004, 29–32.) Kvalitatiivisen tutkimuksenkin luotettavuutta ja pätevyyttä tulee arvioida, joten näitä termejä voidaan käyttää myös tässä tutkimuksessa. (Hirsjärvi ym. 2004, 216–218.) Johtopäätösten yhteydessä arvioidaan tutkimuksen onnistumista.

Varovan alihankkijoista aluksi neljä vastasi sähköpostimuotoiseen lomakekyselyyn. Kaksi yritystä vastasi vielä vastausajan jälkeen, jolloin vastausprosentiksi saatiin 100 prosenttia. Kaksi kyselylomaketta jouduttiin kuitenkin hylkäämään, koska yrityksillä ei ollut omaa kalustoa käytössään. Nämä yritykset ovat kuljetusvälitysliikkeitä eli toimivat kuljetusliikkeiden välittäjänä huolintaliikkeille. Tutkimuksessa tarkoituksena oli tutkia erityisesti kuljetuskaluston ominaisuuksia, joten näiden kahden yrityksen mukaan ottaminen tuloksiin ei ollut tarkoituksenmukainen. Toinen yrityksistä oli vastannut lomakekyselyyn kiitettävästi, koska oli kysynyt tietoja omilta alihankkijoiltaan. Kuitenkaan vastauksia ei voitu ottaa huomioon, koska ei tiedetty, kuinka monta yritystä oli vastannut samaan kyselyyn eikä pystytty määrittelemään, kuinka moni vastaajista esimerkiksi kouluttaa kuljettajiaan taloudelliseen ajotapaan. Tutkimuksessa oli mukana Varova Oy ja sen neljä alihankinta- ja yhteistyöyritystä.

4.3 Tutkimustulokset

Tutkimustulosten osio on jaettu kahteen osaan. Ensin selvitetään kyselylomakkeen tuloksia. Kyselylomakkeen tulokset käsitellään siten, ettei niistä voi päätellä, mitkä vastaukset ovat Varova Oy:n ja mitkä Varovan alihankkijan. Tämä siitä syystä, että ketju on yhtä vahva kuin sen heikoin lenkki. Jotta koko ketju voisi vahvistua, yritysten tulee kiinnittää huomiota oman ympäristöystävällisyytensä lisäksi myös muiden ketjun yritysten ympäristöhaittoja torjuviin toimenpiteisiin. Tutkimustulosten perusteella yritykset voivat nähdä oman sijoittumisensa ketjussa sekä ketjun muiden toimijoiden ympäristöhaittoja torjuvia toimenpiteitä. Lomakekyselyssä saadut tutkimustulokset on koottu taulukkoon liitteeseen 3.

Toisessa osiossa kerrotaan, mitä myyntipäällikön ja johtajan haastattelujen perusteella saatiin selville Varovan asiakkaiden kiinnostuksesta yrityksen ympäristöasioihin. Haastattelussa haluttiin saada selville, ovatko asiakkaat kiinnostuneita Varovan ympäristöasioista ja kuinka paljon asiakkaille kerrotaan siitä.

4.3.1 Lomakekysely

Tässä osiossa kerrotaan lomakekyselyn tulokset samassa järjestyksessä kuin ne kyselylomakkeessa yrityksille esitettiin. Tutkimukseen osallistui viisi yritystä, joista yksi on case-yritys Varova Oy. Neljä muuta yritystä ovat Varovan alihankinta- tai yhteistyöyritystä.

Yrityksen koko

Tutkimuksessa selvitettiin ensin yrityksen koko liikevaihdon perusteella. Vastaajille annettiin vaihtoehtoisiksi pieni, pieni ja keskisuuri tai suuri. Pienen yrityksen liikevaihto on enintään kaksi miljoonaa euroa, pienen ja keskisuuren liikevaihto enintään 50 miljoonaa euroa ja suuren yrityksen liikevaihto yli 50 miljoonaa euroa. Liikevaihdon perusteella kaksi vastanneista oli suuria yrityksiä. Kolme muuta yritystä

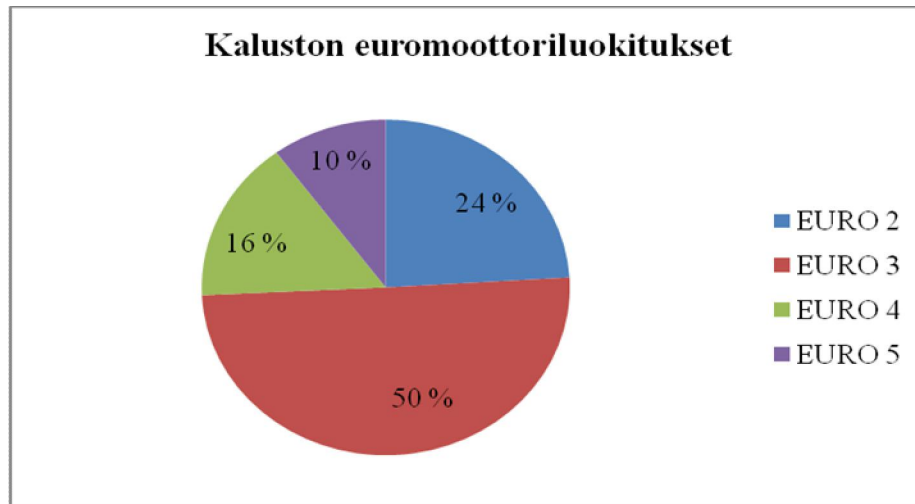
kuuluvat pieniin ja keskisuuriin yrityksiin, joiden liikevaihto oli enintään 50 miljoonaa euroa.

Yrityksiltä kysyttiin kokoon liittyen myös henkilöstön sekä kuljettajien lukumäärä. Henkilöstön määrä vaihteli noin tuhannesta alle kahteenkymmeneen henkilöön. Kolmessa yrityksessä työntekijöistä lähes kaikki olivat kuljettajia. Yhdessä yrityksessä kuljettajia oli vain yksi. Yhdessä tutkituista yrityksistä lähes puolet työntekijöistä oli kuljettajia.

Kuljetuskalusto ja moottorit

Kysymyksissä selvitettiin, millainen kuljetuskalusto yrityksillä oli käytössä. Yrityksiä pyydettiin myös selvittämään moottorien EU-standardien mukaiset luokitukset. Yrityksiä pyydettiin merkitsemään vastauslomakkeeseen vetoautojen, kuorma-autojen, yhdistelmäautojen ja muiden autojen lukumäärät. Autojen lukumäärien viereen oli annettu moottorivaihtoehdot EURO 1, EURO 2 ja EURO 3 sekä muut moottorit, jotta yritykset olisivat merkinneet jokaisen autotyypin viereen moottorien Euro-luokituksen. Yhden yrityksen kuljetuskalustossa oli yli 150 autoa. Neljän muun kuljetuskalustot olivat 23, 21, 17 ja 12 autoa. Kolmessa yrityksessä kuljetuskalustoon kuului ainoastaan vetoautoja. Kahdessa yrityksessä kuljetuskalustoon kuului vetoautojen lisäksi kuorma-autoja, yhdistelmiä ja muita autoja. Yhteensä autoja oli 237 kappaletta.

Kuviossa 8 on esitetty prosentiosuuksin kaikkien yritysten käyttämien autojen euromoottoriluokitus. Kuviossa autoja on 236, koska eräällä yrityksellä yksi autoista on sähköauto, joka ei kuulu euromoottoriluokitukseen. Kuviossa 8 ilmenee, että puolet kaikista moottoreista eli 50 prosenttia on EURO 3- moottoreita. EURO 1-moottoreita ei ole yhtään käytössä, joten niitä ei ole kuvioon otettu mukaan. EURO 5-moottoreita kalustossa on 10 prosenttia tällä hetkellä, mutta määrä tulee lisääntymään.



KUVIO 8. Kuljetuskalustojen euromoottoriluokitukset, n=236

Verrattuna Emistran tilastotietokannan tilastoihin vuodelta 2008 (LIITE 2), tutkimukseen osallistuneiden yritysten kuljetuskalusto on suhteellisen samanlaista kuin keskimääräisesti Emistraa käyttävillä yrityksillä. Puolet kaikista Emistraan kuuluvista autoista oli EURO 3–moottoreita ja toiseksi eniten oli EURO 4–moottoreita. Euromoottorien päästörajoitukset ovat tiukentuneet aina uuden moottoriluokan astuessa voimaan. EURO 4–moottori saa tuottaa vähemmän päästöjä kuin EURO 3–moottori, siksi EURO 4–moottori on ympäristöystävällisempi moottorivaihtoehto.

Taulukkoon 2 on merkitty kuljetuskalustot sekä niiden euromoottoriluokitukset. Taulukossa on huomioitu kaikkien viiden kuljetusliikkeen autot. Taulukossa on autoja 236 kappaletta, koska sähköauto ei kuulu euromoottoriluokitukseen.

TAULUKKO 2. Kuljetuskalusto ja euromoottoriluokitukset, n=236

	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4 + EURO 5
Vetoautoja			28	36
Kuorma-autoja			7	5
Yhdistelmiä		57	78	20
Muita			6	2

Taulukosta 2 käy ilmi, että määrällisesti eniten kuljetuskalustossa on yhdistelmäautoja, joissa on EURO 3-moottori. Vetoautojen osuus kalustossa on suuri, koska kaksi yrityksistä on trailervetofirmoja, jotka vetoautoillaan kuljettavat muiden yritysten perävaunuja toimeksiannoista. Vastaajien kuljetuskaluston muita autoja olivat pakettiautot sekä aiemmin mainittu sähköauto.

Kuljetuskaluston ikä

Kaikkien vastanneiden kuljetuskalusto on alle viisi vuotta vanhaa, kuten moottoreiden euro-luokituksesta pystyttiin päättämään. Suurin osa erään yrityksen kuljetuskalustosta oli vaihdettu vuoden 2008 aikana. Tutkimuksessa selvisi, että kaikilla yrityksillä kuljetuskalusto on suhteellisen uutta ja kalustoa vaihdetaan säännöllisesti.

Päästöjen, energiankulutuksen ja melun mittaaminen

Kysymyksessä pyydettiin yrityksiä myös kertomaan, miten päästöjä, energiankulutusta ja melua asioita mitataan, jos yrityksessä niitä mitataan. Mikään yrityksistä ei ollut mitannut kuljetuskalustonsa melumääriä. Kahdessa yrityksistä päästöjä mitattiin, kuten myös energiankulutusta. Molemmissa yrityksissä päästömittaukset oli tehty hiilimonoksidi-, hiilivety-, typen oksidi-, hiukkas-, metaani-, typpioksiduuli-, rikkidioksidi sekä hiilidioksidipäästöistä. Toinen yritys ilmoitti päästöt kiloina vuositasolla, paitsi hiilidioksidipäästöt tonneina vuodessa. Toinen yritys mittaa päästöjen kokonaistonnien lisäksi vuosittain päästöt muodossa grammaa per kilometri.

Päästöjään mittaava yritys oli ottanut Emistran eli energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmän käyttöönsä. Emistran avulla yritys pystyy mittaamaan myös polttoaineen kulutuksen. Emistra-järjestelmään syötetään autoilla ajettua kilometriä sekä litroina polttoaineen kulutuksen vuositasolla. Näin saadaan autojen keskikulutus 100 kilometriä kohti. Emistra-järjestelmästä yritykset, jotka eivät kuulu järjestelmään, voivat tarkistaa, paljonko, esimerkiksi vuonna 2008 EURO 4-moottorilla varustettu kuorma-auto ilman perävaunua kuluttaa polttoainetta kappalevarakuljetuksissa. Järjestelmä tulostaa tiedon joko kuorma-auton kokonaiskulutuksen lit-

roina tai keskkulutuksen, joka ilmaistaan litroja per kilometri. Yrityksellä, joka myös mittaa päästömääriään Emistra ei ole kokonaan käytössä, mutta päästöt ovat osittain laskettu Emistran avulla.

Emistraan kuulumattomista kolmesta yrityksestä yksi oli seurannut kuljetuskaluston polttoaineen kulutusta, mutta ei mittaa kuljetuskaluston päästöjä. Yksi yrityksestä taas ei mittaa päästöjä eikä polttoaineen kulutusta. Päästömäärissä tässä yrityksessä luotetaan ajoneuvojen valmistajien ja järjestöjen valmiita mittauksia. Yksi yritys ei myöntänyt mittaavansa päästöjä, melua eikä polttoaineen kulutusta. Viidestä yrityksestä vain yksi tietää kuljetuskalustonsa melun maksimimäärän, muut yritykset luottavat ajoneuvon valmistajien ilmoittamiin meluarvoihin.

Ympäristöhaittojen torjunta

Seitsemännessä kysymyksessä pyrittiin selvittämään keinoja, joilla yritykset torjuvat ympäristöhaittoja. Yrityksille annettiin vaihtoehtoja erilaisista ympäristökuormitusta vähentävistä keinoista ja pyydettiin vastaamaan kyllä tai ei sekä perustelemaan vastaukset. Viimeisessä kohdassa yrityksillä oli mahdollisuus kertoa ympäristöhaittan torjuntakeino, joka heillä on käytössä, mutta jota ei ole ollut listattuna kyselylomakkeeseen.

Taloudellinen ajotapa

Neljä viidestä vastaajasta kouluttaa kuljettajansa taloudelliseen ajotapaan. Viideskin yritys oli suunnitellut kouluttavansa kuljettajia taloudelliseen ajotapaan, mutta toistaiseksi sitä ei ole vielä järjestetty. Yritys mainitsi koulutuksen järjestämisen haasteeksi työvoiman liikkuvuuden vuoksi. Liikkuvuus vie osaamista pois kouluttaneesta yrityksestä. Yritykset, jotka kouluttavat kuljettajansa, ovat järjestäneet useita koulutustapahtumia. Eräässä yrityksessä taloudellisen ajotavan koulutus on osa kuljettajan ammattipätevyyttä.

Vaihtoehtoiset polttoaineet

Mikään viidestä yrityksestä ei käytä vaihtoehtoisia polttoaineita kuljetuskalustossaan. Syyksi mainittiin muun muassa vaihtoehtoisten polttoaineiden soveltumattomuus kuljetuskaluston moottoreille sekä biodieselin kalleus normaaliin dieseliin verrattuna. Kahden yrityksen EURO 4-moottoreissa käytetään AdBlue - lisäainetta, joka on ureaa. Toinen näistä yrityksistä kertoi käyttävänsä Nesteen ympäristöystävällisiä polttoaineita, jotka eivät kuitenkaan varsinaisesti ole vaihtoehtoisia polttoaineita. Nesteen NExBTL- diesel on perinteistä dieseliä puhtaampaa, koska siinä on käytetty raaka-aineina eläinrasvoja ja kasviöljyjä (Neste Oil 2009).

Vaihtoehtoiset moottorit

Vaihtoehtoisiksi moottoriratkaisuksi yrityksille annettiin vaihtoehtoisiksi hybridi-, sähkö- tai polttokennomoottorit. Viidestä yrityksestä mikään ei käytä vaihtoehtoisia moottoriratkaisuja kuljetuksissa, mutta kaksi yrityksistä käyttää sähkömoottoreita trukeissa sekä pakettiautossa. Sähkömoottoriset trukit ja pakettiautot toimivat parhaiten terminaaleissa ja satamakäytössä, jolloin autoilla tai trukeilla kuljettu matka ei ole pitkä ja moottorin pystyy helposti lataamaan uudestaan.

Energiansäästö

Seuraavassa kohdassa yrityksiltä kysyttiin, oliko energiansäästö ollut keino vähentää ympäristövaikutuksia. Viidestä yrityksestä kolme oli pyrkinyt säästämään energiaa. Keinot energiansäästämiseksi vaihtelivat yrityksittäin. Yksi yritys oli vähentänyt energiankulutustaan terminaalirakennuksissa, eli hyödyntämällä luonnonvaloa sekä ottamalla lämpöä talteen. Yritys oli näin pystynyt vähentämään sähkönkulutustaan. Yhdessä yrityksessä energiaa oli pyritty säästämään taloudellisen ja ennakkoivan ajotavan koulutuksella. Yhdessä yrityksessä energian säästö oli ajateltu kokonaisvaltaisemmin, koska päästöjä vähentämällä pyrittiin vähentämään energiankulutusta. Yrityksessä oli tavoiteltu energiansäästöä myös lastitilojen tehokkaalla käytöllä, jolloin käyttö-, täyttö- ja kuormausasteet olisivat optimaalisimmillaan.

Kuljetusten optimointi

Kaikki yritykset pyrkivät optimoimaan kuljetuksia. Neljä viidestä yrityksestä oli käyttänyt kuljetusten optimointia. Yritys, joka ei varsinaisesti optimoinut kuljetuksiaan, käytti kuitenkin ohjausjärjestelmää runkokuljetuksissaan. Runkokuljetuksella tarkoitetaan tavaraerien siirtämistä suurista varastoista pienempiin aluevarastoihin, pääsääntöisesti lähemmäksi asiakasta (Karrus 2001, 123). Ohjausjärjestelmällä pystytään valvomaan kuljetuksia sekä käyttämään kuljetuskalustoa tehokkaasti. Kaikki yritykset haluavat optimoinnilla tai kuljetusten tehokkaalla suunnittelulla välttämään turhia ajokilometrejä.

Kaluston huolto

Kaikki yritykset olivat ilmoittaneet huoltavansa ja korjattavansa kuljetuskalustonsa merkkiliikkeissä huoltosuunnitelmien mukaisesti. Vastauksista ei selvinnyt, rajoittuuko kaluston huolto ainoastaan vuosihuoltoihin vai huolletaanko kuljetuskalustoa useammin. Vastauksista ei myöskään käynyt ilmi, miten kalustoa huolletaan.

Kuljetuskaluston jätteiden kierrätys

Viidestä yrityksestä kolme olivat käyttäneet rengastoimittajia tai rengasliikkeitä, jotka kierrättävät huolehtivat renkaiden kierrätyksestä. Yksi yritys kertoi kierrätyksen lisäksi minimoineensa kaatopaikkajätteen sekä lajitelleensa energia-, puu-, pahi- sekä ongelmajätteen. Yksi yritys jättää kierrättämisen rengasliikkeiden huolenaiheeksi. Vastauksista ei selvinnyt, kierrätetäänkö yrityksissä muitakin kuljetuskaluston jätteitä kuin vain renkaita.

Muu keino vähentää ympäristöhaittoja

Yksi yritys mainitsi, että heidän kaluston hankintansa perustuu uusimpaan tekniikkaan, jota on saatavilla. Yritys pyrkii vähentämään tieliikenteen ympäristöhaittoja lisäämällä yhteistyökumppaneidensa ympäristötietoutta. Muilla yrityksillä ei ollut lisättävää ympäristöhaittojen vähentämiskeinojen listaan.

Ympäristöjärjestelmät

Kahdella yrityksellä oli ISO 14001-standardi, yhdessä yrityksessä ISO-standardointi on työn alla, jonka pitäisi valmistua tämän vuoden aikana. Kahdessa yrityksessä ei ole ympäristöjärjestelmiä käytössä.

Raportointi

Viidestä yrityksestä kolme raportoi ympäristöasioitaan. Yksi yritys raportoi pyydettyä asiakkailleen ja yhteistyökumppaneille. Valitettavasti vastauksesta ei selvinnyt, mitä yritys raportoi. Toinen yritys kuuluu Emistran käyttäjiin, joten järjestelmän käyttö vaatii yritystä raportoimaan autojen ajokilometrit sekä energiankulutustiedot, josta yritys saa tulostettua oman ympäristöraporttinsa ja Emistra saa valtakunnalliset keskiarvotiedot. Yksi yritys tekee vuosittain vastuuraportin sekä ulkopuolinen auditoija auditoi myös yrityksen ympäristöasiat.

4.3.2 Haastattelut

Myyntipäällikön haastattelussa 6.2.2009 sekä johtajan haastattelussa 13. ja 17.2.2009 ilmeni, että asiakkaat ovat jonkin verran kiinnostuneita Varovan ympäristöasioista, mutta eivät aktiivisesti vaadi selontekoja. Asiakkaiden kysymykset koskevat enimmäkseen kalustoasioita sekä kaluston euromoottoriluokituksia. Pie-nimmät asiakkaat, joilla ei ole omaa ympäristöpolitiikka yrityksessään, eivät ole juurikaan kiinnostuneita kuljetuskaluston päästöistä tai energian kulutuksesta.

Suuret metsäyhtiöt puolestaan haluavat tietää kuljetuskaluston hiilidioksidipäästöt sekä polttoaineen kulutuksen. Metsäyhtiöt tarvitsevat päästötietoja omiin ympäristöjärjestelmiinsä, joita myös valtio seuraa. Jos asiakkaat eivät erikseen kysy Varovan ympäristöystävällisyydestä, sitä ei myöskään markkinoida asiakkaille. Myyntipäällikön mielestä ympäristöasioita voisi mainostaa enemmän asiakkaille sekä uusien asiakassuhteiden että vuosisopimusten tarkistuksen yhteydessä.

4.4 Johtopäätökset

Kyselytutkimuksessa haluttiin selvittää, onko Varova Oy:n kuljetusketju ympäristöystävällinen ja millaisia toimenpiteitä eri yritykset olivat tehneet tieliikenteen ympäristökuormituksen vähentämiseksi sekä olisiko kuljetusketjun ympäristöystävällisyyttä mahdollista kehittää. Tutkimukseen osallistui viisi kuljetusliikettä, joista yksi oli Varova Oy ja neljä muuta yritystä Varovan alihankkija- ja yhteistyöyrityksiä. Haastatteluissa tarkoituksena oli selvittää, olivatko Varovan asiakkaat myy mielestä olleet kiinnostuneita Varovan ympäristöasioista ja millä tavalla Varovalla esiteltiin ympäristöasioita asiakkaille.

Kyselyyn vastanneiden kahden alihankkijan lomakkeet jouduttiin hylkäämään, koska heillä ei ollut omaa kuljetuskalustoa, jota olisi voinut tutkia. Tästä selvisi, että kuljetusketjut ovat monimutkaistuneet verkostoitumisen ja alihankinnan myötä. Monimutkaiset kuljetusketjut vähentävät läpinäkyvyyttä, joka on pitkään ollut koko toimitusketjun haasteena (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 9). Läpinäkyvämmät ympäristöystävällisyyden tarkan selvittämisen, koska Varovan kuljetusketjussa oli mukana välittäjäyrityksiä, joiden välittämien kuljetusyritysten tietoja ei saatu.

Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa, että Varova Oy:n kuljetusketju on jonkin verran ympäristöystävällinen. Ketjussa on tehty paljon toimenpiteitä ympäristöhaittojen vähentämiseksi, mutta yhtenäiset toimenpiteet puuttuvat. Seuraavaksi käsitellään syitä, jonka vuoksi tällainen johtopäätös voidaan tehdä.

Tutkimuksessa mukana olleista yrityksistä liikevaihdon perusteella kaikki olivat pieniä ja keskisuuria tai suuria yrityksiä, joilla kaikilla oli yli 15 autoa kuljetuskalustossaan. Suurin osa kuljetusyrityksistä Suomessa on niin sanottuja mikroyrityksiä, joilla oli alle 10 työntekijää. Valtaosalla yrityksistä on käytössä vain yksi auto. (Liikenne- ja viestintäministeriön 2006, 40; SKAL 2008.) Alan keskiarvotietoihin verrattuna tutkimuksen yritykset ovat suuria ja niiden käytössä oleva kuljetuskalusto on määrällisesti isompi kuin keskimäärin kuljetusyrityksillä Suomessa. Kaikilla yrityksillä pitäisi riittää resurssit ympäristöasioiden tehokkaaseen hoitoon. Kuitenkin

yrityksellä, jolla 95 prosenttia työntekijöistä oli kuljettajia, ei ollut kokonaisvaltaista ympäristöhaittojen vähentämisstrategiaa. Kuljettajien määrä yrityksessä ei voi olla syy jättää ympäristöasioita huomioimatta. Toisella yrityksellä, jossa 83 prosenttia työntekijöistä oli kuljettajia, oli tehokkaat ja monipuoliset keinot vähentää tieliikenteen ympäristöhaittoja. Yritys, joka oli tehnyt vähemmän toimenpiteitä ympäristönkuormituksen vähentämiseksi verrattuna muihin tutkittuihin yrityksiin, toimii huolintaliikkeiden kuljetusyrityksenä.

Kuljetuskaluston iän ja moottoreiden euroluokituksen perusteella yritykset uusivat kuljetuskalustoa usein. Se on helpoin ja tehokkain tapa yrityksen vähentää ympäristökuormitustaan, koska moottoreiden päästömäärät tiukentuvat koko ajan, kuten teoriaosuudessa todettiin. Hankkimalla korkeamman luokituksen auton, yritykset vähentävät automaattisesti päästöjään, koska moottoreiden päästörajat eivät saa ylittyä. Kaluston uusiminen on yrityksille iso investointi, mutta se kannattaa, jos polttoaineen kulutus vähenee uuden teknologian myötä tai yritys saa lisää asiakkaita osoittamalla ympäristönäkökohdat huomioonottavia toimintatapoja.

Mittaamalla tai tarkkailemalla kuljetuskalustonsa polttoaineen kulutusta yritys voi vähentää toimintansa ympäristönkuormitusta, mutta myös samalla saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä. Tämän vuoksi useat yritykset kertoivat kiinnostavansa huomiota energiankulutukseen, mutta eivät olleet mitanneet kuljetuskaluston kokonaisenergiankulutusta. Kuljetuskaluston päästöjen mittaamisella ei ehkä koeta olevan vaikutusta kustannuksiin, vaikka tosiasiallisesti suuri energiankulutus johtaa suurin päästöihin. Yritykset eivät mittaa kuljetuskalustonsa melua, koska melun vähentäminen moottoreissa on pääosin auton valmistajien tehtävä. Voidaan olettaa, että melua ei pidetä yhtä merkittävänä ympäristöhaittana kuten esimerkiksi päästöjä. Ympäristöystävällisen kuljetusyrityksen tulisi kuitenkin tietää moottoreiden ja autojen aiheuttaman melun määrän, jotta sitä voitaisiin mitata sekä tarkkailla.

Eri yritysten kuljetuskaluston päästömääriä oli haasteellista vertailla. Yrityksiltä puuttuivat tiedot kaluston päästöistä kokonaan, koska niitä ei ollut mitattu. Kaksi yritystä, jotka päästömääriä mittasivat, ilmoittivat luvut eri tavoilla, jolloin vertailu ei ollut mahdollista. Mielestäni yrityksen tulisi tietää kalustonsa päästömäärät mahdollisimman useasta eri yhdisteestä. Euromoottoriluokituksen avulla yritykset pys-

tyvät ilmaisemaan maksimipäästömääränsä yhdelle moottorille. Alan keskiarvotiedot ovat myös hyödyllisiä, kun verrataan omaa toimintaa alan muihin toimijoihin. Alan keskiarvotiedot eivät hyödytä yritystä, jos ei ole vertailukohtaa arvoille.

Tutkimuksessa ilmeni, että kaikilla yrityksillä on käytössä taloudellisen ajotavan koulutus tai se on suunnitelmassa. Koulutuksen järjestäminen on yritykselle investointi, jonka odotetaan tuottavan tulosta jossakin vaiheessa. Taloudellisella ajotavalla kuljettajat voivat vähentää polttoaineen kulutusta merkittävästi sekä samalla pienentää päästöjä. Teoriaosuudessa kerrottiin monista eri tekijöistä, joita taloudellisessa ajotavassa tulee ottaa huomioon. Eräs yritys mainitsi työvoiman liikkuvuuden esteeksi koulutuksen järjestämiselle. Koulutus edellyttää yritykseltä myös työvoiman sitouttamista, jottei osaaminen pakene yrityksistä. Koulutus on hyödytöntä, jollei kuljettaja aja taloudellisen ajotavan mukaisesti. Yritysten tulisi pystyä myös seuraamaan taloudellisen ajotavan toteutumista ajotilanteissa.

Yritysten vastauksista ilmeni, että vaihtoehtoiset polttoaine- tai moottoriratkaisut eivät ole yleistyneet kuljetusyrityksissä. Syinä ovat vaihtoehtoisten polttoaineiden sopimattomuus käytössä oleviin moottoreihin. Esteenä käytölle nähtiin myös hinta. Vaihtoehtoiset moottoriratkaisut eivät nykyisellään myöskään sovi kuljetusliikelle, joiden kuljetuskalustossa on vain raskaita ajoneuvoja. Tekniikka ei ole kehittynyt siinä määrin, että esimerkiksi sähköautoa voitaisi käyttää muualla kuin jakelukuljetuksissa, joissa ajettavat matkat ovat lyhyitä.

Reitinoptimointia ei voida pitää tutkitussa kuljetusketjussa tehokkaimpana tapana vähentää ympäristönkuormitusta. Syynä tähän on kuljetusketjun monimutkaistuminen. Yritys, jolla on omaa kuljetuskalustoa ja joka hoitaa kuljetuksen lopulliselle asiakkaalle, on mahdollisuus optimoida kuljetuksensa. Yritys, joka on alihankkijana huolintaliikelle, joutuu suunnittelemaan reittinsä toimeksiantojen perusteella, joissa usein on aikaraja. Tällöin ei ehkä ole mahdollista valita vähiten ympäristöä kuormittavaa reittiä vaan valitaan reitti, joka noudattaa huolintaliikkeen antamaa aikarajaa.

Yritysten kalustohuoltoa vertaamalla tutkimuksen yritykset ovat ympäristöystävällisiä, koska kaikki yritykset huoltavat ja korjaavat kuljetuskalustonsa merkkiliikkeissä ja noudattavat huoltosuunnitelmia. Tutkimuksessa ei kuitenkaan selvinnyt, miten yritykset kokevat huollon vaikuttavan ympäristöystävällisyyteen, koska mikään yritys ei vastannut kysymykseen, miten kalustoa huolletaan. Jos yritykset huoltavat autot vain vuosittain, niin sitä ei voi määritellä ympäristön kuormitusta vähentäväksi toiminnaksi, koska kalusto tulisi huoltaa tai tarkistaa joka kerta ennen liikkeellelähtöä, esimerkiksi renkaiden paineiden tarkastamisella.

Kuljetuskaluston jätteiden kierrättäminen ei kuulu kuljetusyrityksen perustehtäviin, vaan yleensä sen hoitaa joku muu taho, kuten rengasliikkeet. Erään yrityksen kohdalla tuli selkeästi ilmi, ettei kaikkia yrityksiä kiinnosta, mitä esimerkiksi renkailla tapahtuu käytön jälkeen. Muut tutkimuksen yrityksistä kuitenkin käyttävät rengasliikkeitä, jotka kierrättävät renkaat ja vähentävät näin omalta osaltaan ympäristöhaittoja. Jos toimitus- ja kuljetusketjujen ympäristöystävällisyyden kokonaisvaltainen tarkastelu lisääntyy tai asiakkaat sitä vaativat, niin yritysten tulee tietää myös omaan toimintaan liittyvien toimintojen ympäristöasiat. Samalla tavalla valmistavat yritykset joutuvat selvittämään koko tuotantoketjunsä vastuullisuuden vaikka alihankkijat toimisivat halpatyövoimamaissa.

ISO 14001-ympäristösertifiointi on osoitus yrityksen toimista ympäristöystävälliseen suuntaan sekä toimien jatkuvasta parantamisesta. ISO 14001-standardin etu on kansainvälinen tunnettuus. ISO-sertifioitu yritys voi käyttää sertifikaattia hyväkseen viestinnässään (Suomen Standardisoimisliitto 2009.), mutta sertifikaatin haasteena on monimutkaisuus, verrattuna esimerkiksi Emistra-järjestelmään. Monimutkaisuus ilmenee siten, että asiaan perehtymätön ei voi tietää, mitä sertifikaatti pitää sisällään. ISO-standardi antaa perusteet ympäristöasioiden hallintaan, mutta jää epäselväksi, millaisia asioita eri yrityksissä hallitaan.

Yksi yritys kuului Emistraan, joten sen on raportoitava päästöt ja energiankulutus sekä ajomatkat Emistralle. Yritys pystyy Emistrasta tulostamaan kuukausi- tai vuositasolla ympäristöraportin. Muista yrityksistä vain yksi yritys raportoi säännöllisesti ympäristöasioistaan. Yksi yritys kertoi raportoivansa tarvittaessa asiakkaille ja

muille sidosryhmille. Kummastakaan yrityksestä ei saatu tietoa, millaisia raportteja annetaan eli mitä raportit pitävät sisällään.

Myyntipäällikön haastattelusta ilmeni, että vain suuret metsäyhtiöt ovat aktiivisesti kiinnostuneita Varovan ympäristöasioista. Pienempiin asiakkaisiin esimerkiksi kuljetuskaluston päästömäärät eivät vaikuta. Metsäyhtiöiden kiinnostus johtuu niiden omista ympäristöjärjestelmistä, jotka vaativat tarkkaa selontekoa kuljetusyritysten päästömääristä sekä energiankulutuksesta. Muiden asiakkaiden kiinnostus rajoittuu yleensä kalustoon sekä moottoreiden euroluokitukseen. Asiakkaiden kiinnostus kuljetuskalustoa kohtaan johtuu asiakkaan kuljetettavien tavaroiden laadusta ja määrästä. Se ei välttämättä liity ympäristökysymyksiin lainkaan. Moottoreiden euroluokitus kertoo päästöjen määrän, mutta myös auton iän, joten nämäkin voivat olla syinä kalustokyselyille. Asiakkaiden vaatimukset eivät ole ohjanneet Varovan toimintaa ympäristöystävällisempään suuntaan, koska asiakkailta ei ole tullut yritykselle sellaisia vaatimuksia, joita yritys ei olisi voinut toteuttaa.

Validiteetti eli kyky tutkia sitä, mitä pitääkin tutkia on tässä tutkimuksessa mielestäni kohtalainen. Parempia vastauksia olisi mahdollisesti saatu, jos yrityksille olisi annettu enemmän vaihtoehtokysymyksiä, mutta en halunnut ohjailla liikaa vastauksia tiettyyn suuntaan. Paremman validiteetin olisi saanut, jos olisin haastatellut yrityksiä henkilökohtaisesti, jolloin olisin voinut monipuolisemmin tiedustella syitä ja seurauksia. Riskinä olisi ollut, että kaikki yritykset eivät suostu puhelinhaastatteluun, jolloin olisin saanut vain osalta monipuolisia vastauksia ja näin asettanut yritykset eriarvoiseen asemaan. Tutkimuksen reliabiliteetti eli luotettavuus on myös kohtuullinen. Tulokset olisivat samansuuntaisia, jos tutkimus toistettaisi.

Saatuani tutkimuksen päätökseen, huomasin muutamia mahdollisia korjausehdotuksia kysymyslomakkeeseeni. Kysymykseen viisi olisi pitänyt lisätä kohta ”jos ei mitata, siirtykää kohtaan 7”. Koska kysymyslomakkeessa ei edellä mainittua kohtaa ollut, eräs yritys kielsi mittaavansa melua, päästöjä tai polttoaineen kulutusta, mutta pystyi kuitenkin kertomaan polttoaineen kulutuksen sekä melun määrän. Kohdassa viisi kysytyt polttoaineen kulutuksen, päästöjen ja melun mittaukset olisi pitänyt laittaa erillisiksi vaihtoehdoiksi, jolloin vastaajat olisivat selkeämmin vastaan-

neet jokaiseen kohtaan kyllä tai ei sekä vastanneet kysymykseen, miten mitataan. Haasteeksi tällöin olisi tosin tullut kyselylomakkeen pituus, joka olisi vähentänyt vastaajien ja vastausten määrää.

Kysymyslomakkeen kysymys seitsemän olisi pitänyt muotoilla toisella tavalla. Kysymyksen pyyntö, että yritykset vastaisivat kyllä tai ei, sekä perustelisivat vastaukset, ei tuottanut toivottuja tuloksia. Kyllä-vastaukset usein perusteltiin, mutta ei vastauksiin ei lähes lainkaan löytynyt perusteluja.

Tutkimuksen hyödynnettävyys on mielestäni hyvä case-yrityksen lisäksi muillekin kuljetusyrityksille. Kuljetusyritykset ovat verkostoituneet ja kuljetusketjut eri yritysten välillä lisääntyneet, joten luultavaa on, että monilla muillakin yrityksillä kuljetusketjun läpinäkyvyys ja ympäristöystävällisyys ovat haasteellisia toteuttaa.

4.5 Kehitys- ja jatkotutkimusehdotukset

Varova Oy:n kuljetusketju on jonkin verran ympäristöystävällinen. Kaikissa yrityksissä oli tehty joitakin toimenpiteitä ympäristön kuormituksen vähentämiseksi, mutta yhtenäisiä keinoja ei ole käytössä. Tässä osiossa esitetään kehitysehdotuksia, jotta kuljetusketju olisi ympäristöystävällisempi. Kehitysehdotusten jälkeen ehdotetaan muutamia jatkotutkimuskohteita.

Yritykset tarvitsisivat yhtenäistä laskentatapaa päästöihin ja energiankulutukseen, koska sellaista mitä ei mitata, ei voi hallita. Yhtenäinen raportointi ja laskentatapa helpottaisivat läpinäkyvyyttä, vertailtavuutta sekä hallittavuutta. Jokainen yritys kuljetusketjussa joutuu tekemään selvitystä toiminnastaan eri sidosryhmille, esimerkiksi rahoittajille, asiakkaille, valtiolle tai kunnalle. Tutkimustuloksista ilmeni, että ympäristöasioistaan yritykset raportoivat hyvin vähän, jos yhtään. Kuljetusketjun yritys voisi vaatia muilta kuljetusketjun jäseniltä raporttia ympäristöasioista. Kaikkien kuljetusketjun jäsenien raportointi toisilleen olisi valvontaa, että jokainen yritys toimii parhaalla tavalla, mutta myös kannustusta toimimaan uudella tavalla. Yritykset voisivat benchmarkata toistensa uusia ympäristöystävällisiä käytäntöjä.

Käyttöön otettavaksi järjestelmäksi ehdotetaan teoriaosuudessa esitettyä Emistran energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmää, koska se ei vaadi rahallista investointia, kuten ISO-standardin käyttöönotto eikä myöskään aikaa vieviä ennakkovalmisteluja.

Muutamit yritykset olivat todella panostaneet kehittääkseen toimintaansa ympäristöystävälliseen suuntaan, kuitenkin vain harvalla yrityksellä ympäristöarvot olivat selkeästi esillä tai saatavilla esimerkiksi internet-sivuilla. Jokainen tämän kuljetusketjun yritys voisi tehostaa omien ympäristöarvojen markkinointia sekä kertoa jo tehdyistä toimenpiteistä tai tavoitteista. Näin asiakkaat mahdollisesti kiinnostuisi enemmän kuljetusyritysten ympäristöasioista ja vaatisivat yrityksiltä enemmän. Ympäristöasiat tulevat olemaan osa kuljetusyrityksiä yhä enemmän, joten yritysten kannattaa panostaa vihreään liiketoimintaan jo nyt ja tehdä siitä kilpailutekijä. Varovan myyjillä olisi mahdollisuus esitellä Varova Oy:n sekä sen kuljetusketjun ympäristötoimia asiakkaille myyntivaiheessa tai sopimusten uusimisen yhteydessä. Yrityksen ympäristöystävällisyydestä kertomalla myyjät pystyisivät herättämään kaikkien asiakkaiden kiinnostuksen ympäristöasioita kohtaan sekä sitouttamaan asiakkaat niin sanotun vihreän yrityksen asiakkiksi.

Tutkimustuloksista selvisi, että taloudellisen ajotavan koulutus on lähes ainoa ympäristöhaittoja torjuva keino, joka jokaisella yrityksellä on käytössä tai suunnitelmassa ottaa käyttöön. Varovan kuljetusketjuun kuuluvat yritykset voisivat yhdessä järjestää koulutuksen, jotta varmistetaan että ainakin yksi ympäristöhaittoja vähentävä keino on jokaisella yrityksellä käytössä. Ajotavan seurannasta tulisi myös huolehtia. Toinen yhteinen keino olisi esimerkiksi keskittää kaikki rengashuollot yhteen liikkeeseen, joka varmasti kierrättää renkaat, mahdollisesti myös muut kuljetuskalustosta syntyvät jätteet.

Seuraavaksi esitetään muutamia jatkotutkimusehdotuksia. Tutkimuksessa ei pystytty syvästi tutkimaan kaikkia asioita, jotka liittyvät yritysten ympäristöasioihin. Mielenkiintoista olisi tutkia syitä, jotka eniten vaikuttavat yritysten ympäristöystävällisyyden tavoitteluun. Myös syyt, joiden vuoksi yritys jättää ympäristöasiat vähemmälle huomiolle kiinnostaisivat. Kuljetusliikkeiden asiakkaita olisi myös hyö-

dyllistä haastatella ja selvittää heiltä, voisiko kuljetusliikkeen ympäristöä huomi-
oonottava toiminta olla kilpailutekijä, jos hinta ja aikataulut olisivat kahdella yrityk-
sellä samat. Olisi kiinnostavaa selvittää myös, saako kuljetusliike lisää asiakkaita,
jos asiakkaille kerrotaan, että yritys ottaa ympäristön huomioon toiminnassaan

5 YHTEENVETO

Kuljetusyritykset joutuvat toimimaan jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä. Lähes kaikki yritykset ovat ulkoistaneet kuljetuksensa toisille yrityksille keskittyäkseen ydinliiketoimintaansa ja vähentääkseen logistiikkakustannuksia. Ulkoistamisen vuoksi yritysten vastuu ympäristöä säästävästä toiminnasta on jakautunut kuljetusyrityksillekin. Yritysten logistiikkakustannukset ovat Suomessa muuhun Eurooppaan verrattuna korkeita, joten kuljetusyrityksillä kilpailu on kovaa, jotta kustannukset olisivat alhaiset, toiminta kannattavaa ja mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavaa.

Samalla kun muut yritykset keskittyvät ydinliiketoimintaansa, lait ja säädökset Suomessa ja muualla Euroopassa vaativat, että erityisesti tieliikenteessä toimivat kuljetusyritykset vähentävät toimintansa ympäristövaikutuksia. Tieliikennettä pidetään yleisesti pahimpana ilmastonmuutokseen vaikuttavana tekijänä, jota on rajoitettava. Julkinen valta pyrkii rajoittamaan tieliikennettä muun muassa polttoaineiden valmisteveroilla, ajoneuvon käyttömaksuilla, tietulleilla tai vinjeteillä. Nämä ovat keinoja ohjata liikenteen kehittymistä haluttuun suuntaan. Suomessa ei kuitenkaan toistaiseksi ole tietulleja käytössä. Paljon on tehty teknisiä ratkaisuja ajoneuvoihin, jotta päästöjä saataisiin rajoitetuksi. Päästöjen rajoittamista tukee Euroopan unionin moottoreille säätämä euronormitus, jossa uusimmat moottorit tuottavat vähemmän päästöjä kuin vanhemmat. Vaihtoehtoisia polttoaineita on kehitetty perinteisten fossiilisten polttoaineiden rinnalle, mutta ne eivät toistaiseksi ole yleistyneet raskaan liikenteen käyttöön.

Teoriaosuudessa kerrottiin, että tieliikenne tuottaa paljon ympäristöhaittoja, mutta niiden vähentämiseksi on olemassa keinoja, joita kuljettaja ja kuljetusliike voivat käyttää. Kuljettaja voi ajotavallaan vaikuttaa merkittävästi päästöihin. Kuljetusliikkeillä on mahdollisuus vaikuttaa yrityksensä ympäristöystävällisyyteen kouluttamalla kuljettajansa taloudelliseen ajotapaan, huoltaa autot säännöllisesti sekä huolehtia kuljetuskaluston jätteistä, kuten renkaista käytöstä poiston jälkeen. Euroopan

unionissa tieliikenteen osuutta tavarankuljetuksissa pyritään vähentämään, koska se on saastuttavin liikennemuoto. Teoriaosuudessa selvennettiin, että tieliikenteen vähentäminen ei ole ainoa ratkaisu ympäristön kuormituksen vähentämiseksi eikä Suomessa toivottavaakaan, koska liikennesektorilla on merkittävä rooli kansantaloudessa.

Opinnäytetyön empiriaosuudessa tutkittiin, millaisia toimenpiteitä Varova Oy:n kuljetusketjun yritykset ovat tehneet ympäristöhaittojen torjumiseksi. Tutkimus oli luonteeltaan kvalitatiivinen ja tietoa kerättiin lomakekyselyllä, joka lähetettiin yrityksiin sähköpostitse. Tutkimuksessa oli mukana case-yritys Varova Oy sekä neljä alihankinta- ja yhteistyöyritystä. Tutkimuksessa selvitettiin muun muassa kuljetuskaluston ikää ja moottorien euro-standardiluokituksia. Kyselyssä selvitettiin myös, mitä keinoja yritykset käyttävät ympäristöhaittojen torjumiseksi, raportoivatko yritykset ympäristöasioistaan, sekä onko yrityksillä ympäristöjärjestelmää ympäristöasioiden hallitsemiseksi.

Tutkimuksen perusteella selvisi, että uusi kuljetuskalusto sekä taloudellisen ajotavan koulutus olivat kuljetusketjun yritysten yleisimmät keinot torjua ympäristöhaittoja. Tutkittujen yritysten kuljetuskalustoa uusitaan tehokkaasti, kuljetusketjun kuljetuskalusto oli enintään viisi vuotta vanha. Uusien autojen myötä päästöt vähenivät merkittävästi, koska uusien moottoreiden päästörajat ovat tiukemmat kuin vanhojen autojen. Taloudellisen ajotavan koulutus oli toinen keino, jota lähes kaikki yritykset käyttivät ympäristöhaittojen torjumiseen. Taloudellisella ajotavalla voidaan säästää kustannuksissa, koska polttoainetta kuluu vähemmän. Vähemmän polttoainetta kuluttava auto tuottaa myös vähemmän päästöjä ympäristöön. Taloudellisessa ajotavassa ajoneuvon kunto, kuormaus sekä kuljettajan ennakoiva ajotapa tähtäävät taloudellisuuteen eli pyrkivät vähentämään kokonaisvaltaisesti polttoaineen kulutusta ja päästöjä.

Tutkimuksen perusteella selvisi, että vain kaksi yritystä mittasi kuljetuskalustonsa päästöjä. Päästömäärät esitettiin kuitenkin eri tavoilla, joten niitä ei voitu verrata keskenään. Kuljetuskaluston melua ei mitattu ollenkaan, joten voidaan olettaa, että sitä ei pidetä merkittävänä ympäristöhaittana. Vaihtoehtoiset polttoaineet ja moot-

toriratkaisut, kuten hybridimoottorit eivät ole käytössä Varova Oy:n kuljetusketjussa. Kahdella yrityksellä ei ollut mitään ympäristöjärjestelmiä, ISO-standardia tai EMAS-järjestelmää käytössä. Tämän vuoksi nämä yritykset eivät myöskään raportoi ympäristöasioistaan millekään taholle. Yksi tutkituista yrityksistä käytti teoriaosuudessa esiteltyä Emistran energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmää ympäristöasioidensa hallintaan.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että Varova Oy:n kuljetusketju on jonkin verran ympäristöystävällinen, koska on tehty paljon toimenpiteitä ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Mutta yhtenäiset toimenpiteet yrityksissä puuttuvat. Tärkeintä olisi ottaa käyttöön koko kuljetusketjussa yhtenäinen laskentatapa sekä raportointi ja seurantajärjestelmä energiankulutukselle ja päästöille. Esimerkkinä käyttöönotettavasta järjestelmästä ehdotettiin Emistran energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmää. Yhtenäinen raportointi ja seurantajärjestelmä lisäisivät yritysten ympäristöystävällisyyden läpinäkyvyyttä sekä vertailtavuutta. Yhtenäinen laskentatapa tehostaisi yritysten toimintaa, koska sellaista mitä ei mitata, ei voi myöskään hallita.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Benson, D., Bugg, R., Whitehead, G. 1994. Transport and Logistics. New York: Woodhead-Faulkner

Davenport, J. & Davenport, J.L. 2006. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. The Netherlands: Springer

Esty, D. C. & Winston, A.S. 2006. Green to Gold. New Haven, CN: Yale University Press

Forman R.T.T., Sperling D., Bissonette J.A., Clevenger A.P. Cutshall C.D., Dale V.H., Fahrig L., France R., Goldman C.R., Heanue K., Jones J.A., Swanson F.J., Turrentine T., Winter C.T. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Washington DC: Island Press

Heikkilä, T. 2004. Tilastollinen tutkimus. 5. uudistettu painos. Helsinki: Edita

Hensher D.A. & Button K.J. 2003. Handbook of transport and the environment. Boston: Elsevier

Hillo, H. 2008. Vastuu ympäristöasioista on myös logistiikan asia. Logistiikka 6/2008, 10–12

Hirsjärvi S., Remes P. & Sajavaara P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. uudistettu painos. Helsinki: Tammi

Kalenoja, H. & Kallberg, H. 2006 Liikenteen ympäristövaikutukset. 2. korjattu painos. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto

Karhunen, J., Pouri R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3. uudistettu painos. Helsinki: WSOY

Liikenneministeriö 1999. Toimenpiteet tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Julkaisuja 16/1999. Helsinki: Liikenneministeriö

Liikenne- ja viestintäministeriö 2004. Liikennesektorin ympäristökäsikirja, julkaisu- ja 5/2004. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö: Edita

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. Logistiikkaselvitys 2006, julkaisu- ja 35/2006. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö

Logistiikka 2008a. Rekkaparkit rinnastettava siltoihin ja tunneleihin tiemaksudirektiivissä. Logistiikka 7/2008, 8.

Logistiikka 2008b. Automaattisesti taajamajakeluun. Logistiikka 7/2008, 45.

Lyytimäki, J. & Hakala, H. 2008. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Helsinki: Gaudeamus

Perttu, J. 2009. Etanolipolttoaineen myynti autoille alkaa Suomessakin. Helsingin Sanomat 1.4.2009

Pohjola, T. 2003. Johda ympäristöasioita tehokkaasti – ympäristöjohtaminen menestystekijänä. Helsinki. Talentum

Rissa, K. 2001. Ekotehokkuus - enemmän vähemmästä. Helsinki: Edita

Sipilä, A. 2008. Kuluttaja maksaa kukkarostaan Euroopan unionin ilmastopakettia. Helsingin Sanomat 13.12.2008

Tuisku, T. 2009. Liikennepäästöjen vähentäminen vaatii kovia ponnistuksia. Logistiikka 1/2009, 10–11

Typpeä vasta harvan auton renkaissa 2009. Etelä-Saimaa 22.2.2009

Sähköiset lähteet

Autoalan Tiedotuskeskus: Tieliikenne ja ympäristö 2007 [viitattu 11.1.2009]. Saatavissa:

<http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/teemat.asp?ao=1059&nimi=Tieliikenne+ja+ymp%E4rist%F6>

Bräysy, O. & Porkka, P. 2009. Kaluston reitinoiminnilla tehokkuutta logistiikkaan [viitattu 15.2.2009]. Saatavissa: <http://research.jyu.fi/optlog/Pasi.pdf>

Eduskunta 2002. Varavaliokunnan lausunto VaVL 9/2002 vp - E 91/2001 vp 9/2002 [viitattu 16.1.2009]. Saatavissa:

http://www.parlament.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/vavl_9_2002_p.shtml

Elinkeinoelämän keskusliitto 2006. Vastuullinen yritystoiminta [viitattu 5.2.2009]

Saatavissa:

http://www.ek.fi/businessforums/EKjulkaisu_vastuullinen_yritystoiminta/fi/

Emista 2009. Esittelykalvot [viitattu 4.2.2009]. Saatavissa:

http://www.emistra.fi/index_emistra.asp

Emistra 2009. Tilastotietokanta [viitattu 15.3.2009]. Saatavissa:

<http://www.emistra.fi/lj/Emistra/emi/reports/index.asp>

European Commission 2001. Europe at a crossroads, the need for sustainable transport [viitattu 16.1.2009] Saatavissa:

ec.europa.eu/publications/booklets/move/39/en.doc

European Commission 2007. Eurostat Panorama of Transport 2007. Euroopan Komission julkaisu. [viitattu 19.1.2009]. Saatavissa:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DA-07-001/EN/KS-DA-07-001-EN.PDF

Euroopan Komissio 2004. Valkoinen kirja – eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010: Valintojen aika. [viitattu 16.1.2009]. Saatavissa:

http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_fi.pdf

Fédération Internationale de l'Automobile 2008. [viitattu 5.2.2009]. Saatavissa:

<http://www.move->

[fo-](http://www.move-fo-)

[rum.net/upload/users/allegati/04_FIAEuropeanBureau_EnvironmentalTrafficRestrictions_OlivierLenz.pdf](http://www.move-fo-rum.net/upload/users/allegati/04_FIAEuropeanBureau_EnvironmentalTrafficRestrictions_OlivierLenz.pdf)

Gröhn, J. Kauppa- ja teollisuusministeriö 2009. [viitattu 31.1.2009]. Saatavissa:

http://www.etela-suomeneakr.fi/Ajankohtaista/Grohn_21012009_logistiikka.pdf

Hämäläinen, T. 2006. Taloudellinen ajotapa säästää ympäristöä. [viitattu 4.3.2009]. Saatavissa: <http://network.ilehti.com/uutiset/ymparisto/taloudellinen-ajotapa-saastaa-ymparistoa.html>

Iikkanen, P. 2003. Kuljetusten toimintaympäristön muutokset - ympäristöystävällisten kuljetusketjujen kehittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 9/2003 [viitattu 30.1.2009]. Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/kuljetusketjut.pdf>

IRU – International Road Transport Union 2009 [viitattu 21.1.2009]. Saatavissa:

http://www.und.org.tr/haber/Surus_Kisitlamalari_Italya_2009.pdf

Itella Oyj 2008. Itella tehostaa ympäristövaikutustensa mittausta ja raportointia.

[viitattu 26.2.2009]. Saatavissa:

http://www.itella.fi/group/tiedotteet/2008/20080605_ymparisto.html

Kalima, T. 2008. Rengaskaupassa jarrutuksen jälkiä. Kauppalehti Online 20.10.2008, 16. [viitattu 19.1.2009]. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/arkisto/showArticle.do?db=KKL0809X&ris=0&rid=29649&qid=2&rsi=0&page=0&size=20&hits=1>

Liikenneturva 2007. Tieliikenneonnettomuudet 2007 [viitattu 9.2.2009]. Saatavissa: http://www.liikenneturva.fi/fi/tilastot/liitetiedostot/Tieliikenneonnettomuudet_2007.pdf

Maibach M., Schreyer C., Sutter D., van Essen H.P, Boon B.H, Smokers R., Schrotten A., Doll C., Pawlowska B., Bak M. 2008. Handbook on estimation of extrnal costs in the transport sector. [viitattu 4.2.2009]. Saatavissa: http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf

Marecap Trans 2008. Turvallisempaa ajoa tyypitätteisillä renkailla. [viitattu 26.2.2009]. Saatavissa: http://www.marecap.com/kaluston_turvallisuus.html

Motiva 2007. [viitattu 7.1.2009]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/fi/yjay/kuljetusala/>

Neste Oil 2009. NExBTL – diesel. [viitattu 1.3.2009]. Saatavissa: <http://www.nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,109,7515,7543>

Silvennoinen, R. & Rauhamäki, H 2000. Suurkaupunkien tieliikenteen aiheuttamien ilmanlaatuongelmien kartoitus. Tampereen teknillisen korkeakoulun liikenne- ja kuljetustekniikan laitoksen julkaisusarja. [viitattu 19.1.2009]. Saatavissa: <http://virtual.vtt.fi/virtual/mobile/vuosikirja2000/m2k0022.pdf>

SKAL – Suomen Kuljetus ja Logistiikka 2007. Autojen nimitykset 2007. [viitattu 15.2.2009]. Saatavissa: <http://www.skal.fi/haku?searchterms=puoliper%C3%A4vaunu>

SKAL – Suomen Kuljetus ja Logistiikka 2008. Tilastotietoa kuljetus- ja logistiikka-alalta 2008. [viitattu 13.2.2009]. Saatavissa:

<http://www.skal.fi/files/86/tilastotietoa.pdf>

SKAL – Suomen Kuljetus ja Logistiikka 2009. Ilmastonmuutoksen hillitseminen.

[viitattu 15.1.2009]. Saatavissa: <http://www.skal.fi/index.phtml?s=529>

Suomen kuljetusopas 2009. Liikenne kansantaloudessa [viitattu 11.2.2009]. Saata-

vissa: http://www.kuljetusopas.com/yleistietoa/liikenne_kansantaloudessa/

Suomen ympäristökeskus 2008. [viitattu 15.1.09]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=1502>

Suomen Standardisoimisliitto SFS 2009. ISO 14000 standardisarja [viitattu

11.3.2009.]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/files//iso14000esite.pdf>

Tiehallinto, 2008. Tietilasto 2007 [viitattu 1.1.2009]. Saatavissa:

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/20311.PDF>

Tiehallinto, 2007, Tiefakta 2007 [viitattu 8.1.2009]. Saatavissa:

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/17061.PDF>

Tilastokeskus 2009. Käsitteet ja määritelmät [viitattu 19.2.2009]. Saatavissa:

<http://www.tilastokeskus.fi/meta/kas/kuljetussuorite.html>

Ulkoasiainministeriö 2008. Eurooppatiedotus Uutiset, 19.6.2008 [viitattu

21.1.2009]. Saatavissa: [\[tiedotus.fi/public/default.aspx?contentid=132603&nodeid=37760&culture=fi-FI\]\(http://www.eurooppa-tiedotus.fi/public/default.aspx?contentid=132603&nodeid=37760&culture=fi-FI\)](http://www.eurooppa-</p></div><div data-bbox=)

Volvo visiitti 2005. AdBlue tekee pakokaasuista puhtaampia, 1.9.2005 [viitattu

17.2.2009]. Saatavissa:

<http://magazine.volvotrucks.com/fi/Articles/International/2005/09/AdBlue-tekee-pakokaasuista-puhtaampia-/AdBlue-tekee-pakokaasuista-puhtaampia-/>

VTT 2007. LIPASTO - Liikenteen päästöt LIISA 2007-laskentaohjelma. [viitattu 9.1.2009]. Saatavissa:

<http://lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>

Ympäristöministeriö 2008 [viitattu 13.1.2009]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=292532&lan=FI>

YTV 2006 (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta) Luontoon – Ilmansaasteiden luontovaikutukset [viitattu 12.1.2009]. Saatavissa:

<http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/vaikutukset/luontoon/etusivu.htm>

Painamattomat lähteet

Lumijärvi, A. 2009. Kyoto mechanisms & Emissions Trading. Luento Lahden ammattikorkeakoulussa 26.1.2009

Haastattelut

Laitila, J. 2009. Myyntipäällikkö. Varova Oy. Haastattelu 6.2.2009

Tainio J. 2009. Johtaja. Varova Oy. Haastattelu 13. ja 17.2.2009

LIITTEET

LIITE 1

Hei,

teen Varova Oy:lle opinnäytetyötutkimusta kuljetusketjun ympäristöystävällisyydestä. Ohessa kyselylomake, johon toivoisin vastaustanne pian, kuitenkin viimeistään 17.2.2009 mennessä.

Vastauksenne käsitellään luottamuksellisena eikä opinnäytetyössäni tulla nimeämään yritystänne.

Olen käytettävissä myös puhelimitse, jos teille tulee kysyttävää.

Kiitos vastauksestanne etukäteen.

Ystävällisin terveisin

Tiia Tikka

Yrityksenne ympäristöystävällisyys

1. Yrityksenne koko

- a) **Pieni** (liikevaihto enintään 2 miljoonaa euroa)
- b) **Pieni ja keskisuuri** (liikevaihto enintään 50 milj. euroa)
- c) **Suuri** (liikevaihto yli 50 miljoonaan euroa)

2. Henkilöstönne koko _____, joista kuljettajia _____

3. Millainen kuljetuskalusto yrityksellänne on käytössä ja niiden EU-standardien mukaiset moottorit sekä muut moottorit (täyttäkää sopivat vaihtoehdot)

			EURO 1	EURO 2	EURO 3	MUUT
Vetoautoja	_____	kpl, joista				
Kuorma-autoja	_____	kpl, joista				
Yhdistelmiä	_____	kpl, joista				
Muita	_____	kpl, joista				

4. Kuljetuskalustonne ikä

5. Mitataanko yrityksessänne kuljetuskaluston päästöjä, polttoaineen kulutusta ja melua? Miten mitataan?

6. Paljonko kuljetuskalustonne

- a) tuottaa päästöjä
- b) tuottaa melua
- c) kuluttaa energiaa?

7. Torjuuko yrityksenne ympäristöhaittoja? (kyllä / ei sekä perustelut)

Esimerkiksi

- a) taloudellisen ajotavan koulutuksella
- b) vaihtoehtoisilla polttoaineilla
- c) hybridi-, sähkö- tai polttokennomoottoreilla
- d) energiansäästöllä
- e) kuljetusten suunnittelun optimoinnilla
- f) kalustohuollolla, miten
- g) kierrättämällä kuljetuskalustosta syntyvät jätteet, esim. renkaat

h) jollakin muulla tavalla, millä

- 8. Onko yrityksellänne käytössä erityistä ympäristöpolitiikkaa, kuten EMAS- tai ISO-standardointia?**
- 9. Raportoitteko ympäristöasioista jollekin taholle? Jos raportoitte, niin mitä raportoitte ja kenelle?**

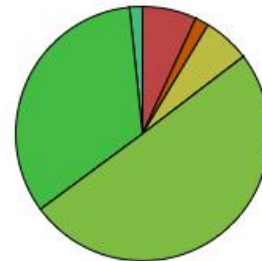
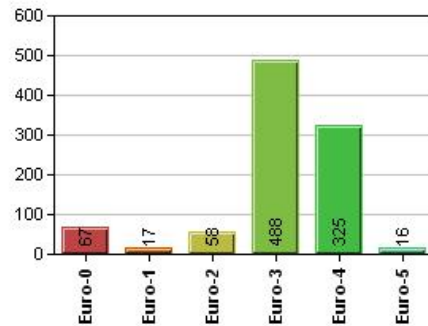
LIITTEET

LIITE 2

Ajoneuvojen lukumäärä moottorin päästöluokittain Emistra-järjestelmässä vuonna 2008

Euro-0	Euro-1	Euro-2	Euro-3	Euro-4	Euro-5	Yhteensä
67	17	58	488	325	16	971

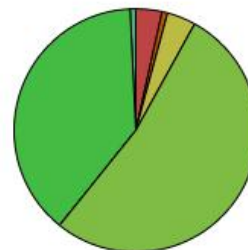
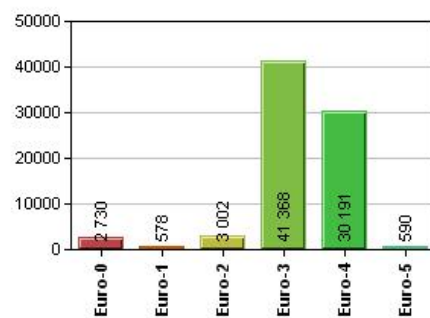
Ajoneuvojen lukumäärä päästöluokittain vuonna 2008



Hiilidioksidi päästöluokittain Emistra-järjestelmässä vuonna 2008

Hiilidioksidi määrä päästöluokittain vuonna 2008

Päästöluokka	Päästöt (t)
Euro 0	2 730
Euro 1	578
Euro 2	3 002
Euro 3	41 368
Euro 4	30 191
Euro 5	590
Yhteensä	78 458



Lähde: Emistra 2009 tilastotietokanta

LIITTEET

LIITE 3

	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Moottorit	EURO 3 EURO 4 EURO 5	EURO 3 EURO 4	EURO 4 EURO 5	EURO 3 EURO 4	EURO 3 EURO 5
Kalusto	Vetoauto Kuorma-auto Pakettiauto	Vetoauto Kuorma- auto Yhdistelmä Pakettiauto	Vetoauto	Vetoauto	Vetoauto
Kaluston ikä	Max. 5 vuot- ta	Keski-ikä 4 vuotta	Suurin osa alle vuoden	Keski-ikä 2,5 vuot- ta	Keski-ikä 3 vuotta
Ympäristöhait- tojen mitta	Ei mitata	Mitataan, mutta ei melua	Mitataan, mutta ei me- lua	Polttoai- neen kultusta seurataan	Ei mitata
Ympäristöhait- tojen torjunta	Tal. ajotapa Energiansääs- tö Optimointi Kaluston- huolto Kierrätys	Kierrätys Ympäris- töystävälli- set polttoai- neet	Tal. ajotapa Energiansääs- tö Optimointi Kierrätys Kaluston- huolto	Energi- ansäästö	Tal. ajo- tapa Opti- mointi Kierrätys
Ympäristöjär- jestelmä	ISO 14001	ISO 14001	Emistra	Ei	Ei
Raportointi	Yhteistyö- kumppanit, asiakkaat	Vastuura- portti	Emistra	Ei	Ei