

Tieliikenteen kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistäminen

Enni Lehtinen

Tieliikenteen kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistäminen

Enni Lehtinen, Tampereen teknillinen yliopisto

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
Trafiksäkerhetsverket Trafi
Helsinki Helsingfors 2016

ISBN 978-952-311-173-8
ISSN 2342-0294 (verkkojulkaisu)

ALKUSANAT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on liittää tiekuljetusyritysten energiatehokkuuden edistäminen osaksi Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin kehittämää ammattiliikenteen vastuullisuusmallia. Tutkimuksessa tarkastellaan tiekuljetusten energiatehokkuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä sekä lainsäädännön asettamia vaatimuksia kansallisen tason energiatehokkuustoimille.

Työssä kehitetään energiatehokkuuden itsearviointityökalu tiekuljetusyrityksille. Lisäksi saadaan tulkinta siitä, että vapaaehtoisen energiakatselmustoiminnan aloittamiseen Trafin toimesta ei ole velvoitetta. Tiekuljetusyritysten energiatehokkuutta voidaan edistää Trafin toimesta esimerkiksi vastuullisuusmallin avulla. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää ammattiliikenteen energiatehokkuuden edistämisessä.

Tutkimuksen on tehnyt diplomityönä Enni Lehtinen Tampereen teknillisestä yliopistosta. Tutkimuksen ohjaajana toimi Trafissa Marke Lahtinen. Työn ohjaukseen osallistui Trafista lisäksi Sanna Ström. Tampereen teknillisestä yliopistosta työn ohjaajana toimi professori Jouni Kivistö-Rahnasto. Tutkimus on julkaistu myös diplomityöjulkaisuna.

Helsingissä 2. joulukuuta 2016

Marke Lahtinen
Asiantuntija
Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi)

FÖRORD

Syftet med denna undersökning är att inkludera främjandet av vägtransportföretagens energieffektivitet i ansvarsmodellen för yrkestrafik som utvecklats av Trafiksäkerhetscentralen Trafi. I undersökningen granskas vägtransporternas energieffektivitet och faktorerna som påverkar den samt kraven som lagstiftningen ställer på energieffektivitetsåtgärder på nationell nivå.

I arbetet utvecklas ett verktyg för självvärdering av energieffektiviteten som är avsett för vägtransportföretag. Dessutom erhålls en tolkning enligt vilken Trafi inte är förpliktad att inleda frivillig energisynsverksamhet. Trafi kan främja vägtrafikföretagens energieffektivitet till exempel med hjälp av ansvarsmodellen. Resultaten av undersökningen kan utnyttjas för att främja yrkestrafikens energieffektivitet.

Enni Lehtinen har utfört undersökningen som diplomarbete vid Tammerfors tekniska universitet. Vid Trafi var Marke Lahtinen handledare för undersökningen. I handledningen deltog också Sanna Ström från Trafi. Vid Tammerfors tekniska universitet var professor Jouni Kivistö-Rahnasto handledare. Undersökningen har också publicerats som diplomarbetspublikation.

Helsingfors, den 2 december 2016

Marke Lahtinen
Sakkunnig
Trafiksäkerhetsverket (Trafi)

FOREWORD

The purpose of this study is to incorporate the enhancing of energy efficiency in road transport companies into the responsibility model for the industry developed by the Finnish Transport Safety Agency (Trafí). Energy efficiency of road transport and the factors impacting it, as well as the legislative requirements for energy-efficiency work at national level are discussed in the study.

A tool allowing road transport companies to carry out self-assessments of their energy efficiency is developed in the work. It is also concluded in the study that Trafí is not obliged to start voluntary energy audits. Trafí can promote energy efficiency in road transport companies by applying such tools as the responsibility model. Findings of the study can be used in the work to enhance energy efficiency in the road transport industry.

The study was produced by Enni Lehtinen as her master's thesis at the Tampere University of Technology. At Trafí, she was instructed in her work by Marke Lahtinen and Sanna Ström. Professor Jouni Kivistö-Rahnasto acted as her instructor at the Tampere University of Technology. The study has also been published as a master's thesis.

Helsinki 2 December 2016

Marke Lahtinen
Adviser
Finnish Transport Safety Agency (Trafí)

Sisällysluettelo

Index

Tiivistelmä

Sammanfattning

Abstract

1. Johdanto	1
1.1 Työn tausta	1
1.2 Tarkoitus ja tavoitteet	3
1.3 Työn suorittaminen ja rakenne	4
2 Tieliikenteen kuljetusten energiatehokkuus	5
2.1 Kuljetusten energiankulutus ja ympäristövaikutukset	5
2.1.1 Tiekuljetusten energiankulutus ja päästöt Suomessa	5
2.1.2 Liikenteen päästövähennystavoitteet	9
2.2 Kuljetusyritykset ja vastuullisuus	10
2.2.1 Vastuullisen toiminnan hyödyt	11
2.2.2 Yritysvastuun ulottuvuudet	13
2.2.3 Ympäristöjohtaminen ja –vastuu	14
2.3 Tiekuljetusten energiatehokkuuden parantaminen	15
2.3.1 Energiatehokkuuden mittaaminen	16
2.3.2 Energiatehokkuuden parantaminen	18
2.3.3 Kaluston täyttöaste, keskikuorma ja tyhjänä ajo	21
2.3.4 Keskikulutus	24
2.3.5 Johtaminen ja suunnittelu	29
2.3.6 Tilaajien merkitys	30
2.4 Energiatehokkuusdirektiivi ja kansallinen toimeenpano	30
2.4.1 Energiatehokkuusdirektiivi, energiatehokkuuslaki ja energiakatselmukset	31
2.4.2 Energiatehokkuussopimukset	32
3 Työn kohde ja toteutus	33
3.1 Trafi ja tieliikenteen kuljetusyritysten vastuullisuusmalli	33
3.1.1 Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi	33
3.1.2 Vastuullisuusmalli	34
3.2 Tieliikenteen kuljetukset Suomessa	36
3.2.1 Tiekuljetusten asema ja tulevaisuus	36
3.2.2 Tavarankuljetukset	36
3.2.3 Henkilökuljetukset	37
3.3 Työn osatehtävät ja toteutus	38
3.3.1 Työkalun vaatimusmäärittely	39
3.3.2 Työkalun konstruktio	40
3.3.3 Työkalun pilotointi, verifiointi ja validointi	40
3.3.4 Tavoitteiden määrittely vapaaehtoisille katselmuksille	41
4 Tulokset	42
4.1 Energiatehokkuuden itsearviointityökalu kuljetusyrityksille	42
4.1.1 Vaatimusmäärittely	42
4.1.2 Työkalun konstruktio	46
4.1.3 Pilotointi, verifiointi ja validointi	49
4.2 Energiakatselmustoiminnan toteuttaminen liikennesektorilla	53
4.2.1 Energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet	53
4.2.2 Pk-yritysten nykyiset vapaaehtoiset energiakatselmukset	54
4.2.3 Tiekuljetusten vapaaehtoiset energiakatselmukset	57
5 Pohdinta	58

5.1	Työn tulosten tarkastelu	58
5.1.1	Energiatehokkuuden itsearviointityökalu	58
5.1.2	Vapaaehtoiset energiakatselmukset liikennesektorilla	59
5.2	Tulosten luotettavuus ja yleistettävyys	61
5.3	Työn käytännön vaikutukset.....	62
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	65
7	Lähdeluettelo.....	69

LIITE 1. Työkaluun liittyvä yrityskysely 1.

LIITE 2. Työkaluun liittyvä yrityskysely 2 (palautekysely).

LIITE 3. Energiatehokkuuden itsearviointityökalu.

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli liittää tiekuljetusyritysten energiatehokkuuden edistäminen osaksi Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin kehittämää ammattiliikenteen vastuullisuusmallia. Ensisijaisena tavoitteena oli kehittää vastuullisuusmallin osaksi energiatehokkuuden itsearviointityökalu tieliikenteen kuljetusyrityksille. Taustalla oli tarve korvata vuoden 2016 jälkeen loppuva liikenteen vapaaehtoinen energiatehokkuussopimustoiminta vastuullisuusmallilla. Työn toisena tavoitteena oli lisäksi määritellä, millaista vapaaehtoista energiakatselmustoimintaa tieliikenteen pk-yrityksille tulisi energiatehokkuusdirektiivin ja kansallisten käytäntöjen mukaan olla saatavilla.

Vastuullisuusmallin osaksi kehitettiin energiatehokkuuden itsearviointityökalu konstruktii-visella menetelmällä. Aluksi tehtiin työkalun vaatimusmäärittely kirjallisuuskatsauksen, vastuullisuusmallin aiemman kehityksen, työn teettäjän vaatimusten sekä kyselyn avulla selvitettyjen yritysten tarpeiden perusteella. Vaatimusmäärittelyn ja kirjallisuuskatsauksen avulla kehitettiin yksinkertainen ja helppokäyttöinen Excel-työkalu kuljetusyrityksen energiatehokkuuden itsearviointiin. Työkalulle tehtiin pienimuotoinen pilotointi sekä verifiointi ja validointi.

Työssä saatiin energiatehokkuusdirektiiville viranomaistulkinta, jonka mukaan vapaaehtoisien, kuljetusyrityksille suunnatun energiakatselmustoiminnan aloittamiseen Trafin toimesta ei ole velvoitteita. Tiekuljetusyritysten energiatehokkuutta voidaan edistää muilla keinoilla, kuten vastuullisuusmallin kautta. Työssä kehitetty itsearviointityökalu soveltuu osaksi vastuullisuusmallin kokonaisuutta edistämään tiekuljetusyritysten energiatehokkuutta vapaaehtoisuuden kautta. Hankalaksi osoittautui työkalun hyödyllisyyden todentaminen yritysten kannalta. Työkalun hyödyllisyyttä voidaan jatkossa parantaa etenkin tilaajien osallistamisen kautta. Lisäksi vaaditaan onnistunutta markkinointia kuljetusyrityksille.

SAMMANFATTNING

Syftet med denna undersökning var att inkludera främjandet av vägtransportföretagens energieffektivitet i ansvarsmodellen för yrkestrafik som utvecklats av Trafiksäkerhetscentralen Trafi. Det primära målet var att utveckla ansvarsmodellen till en del av ett självvärderingsverktyg för energieffektivitet som kan utnyttjas av transportföretagen i vägtrafiken. En orsak till att undersökningen gjordes var ett behov att ersätta den frivilliga avtalsverksamheten som gäller energieffektivitet med ansvarsmodellen då avtalsverksamheten upphör efter 2016. Ett annat mål med arbetet var att fastställa hurdan frivillig energisynsverksamhet små och medelstora vägtrafikföretag borde ha tillgång till enligt energieffektivitetsdirektivet och nationell praxis.

Som en del av ansvarsmodellen utvecklades med en konstruktiv metod ett verktyg för självvärdering av energieffektiviteten. Till en början definierades verktygets krav utifrån företagens behov som utretts med hjälp av en litteraturöversikt, ansvarsmodellen som utvecklats tidigare, kraven som beställaren av arbetet har fastställt och en enkät. Med hjälp av kravdefinitionen och litteraturöversikten utvecklades ett enkelt Excelverktyg som är lätt att använda när transportföretagen gör en självvärdering av energieffektiviteten. För verktyget gjordes ett litet pilotförsök samt verifiering och validering.

I arbetet erhöles en myndighetstolkning för energieffektivitetsdirektivet. Enligt tolkningen är Trafi inte skyldig att inleda frivillig energisynsverksamhet som är riktad till transportföretag. Vägtransportföretagens energieffektivitet kan främjas med andra metoder, till exempel med hjälp av ansvarsmodellen. Självvärderingsverktyget som utvecklats i arbetet lämpar sig som en del av ansvarsmodellen som helhet för att främja vägtransportföretagens energieffektivitet på frivillig basis. Det visade sig problematiskt att bevisa vilken nytta företagen har av verktyget. Nyttigheten kan i fortsättningen förbättras särskilt genom att göra beställarna delaktiga. Dessutom krävs lyckad marknadsföring till transportföretagen.

ABSTRACT

The purpose of this study was to incorporate the enhancing of energy efficiency in road transport companies into the responsibility model for the industry developed by the Finnish Transport Safety Agency (Trafí). The main aim was to develop a tool allowing road transport companies to carry out self-assessments of their energy efficiency as part of the responsibility model. The voluntary energy-efficiency agreements for the transport sector expired at the end of 2016 and the development work was initiated to prepare a responsibility model to replace them. The second aim was to specify the voluntary energy audits that should be available to small and medium-sized road transport companies as part of national practices and the Energy Efficiency Directive.

Using a constructive method, a self-assessment tool for measuring energy efficiency was developed as part of the responsibility model. The work was started by preparing a requirements specification, which was based on a literature review, the work already carried out on the responsibility model, the client's requirements, and a survey on companies' needs. A simple and easy-to-use Excel tool for self-assessment of energy efficiency in transport companies was developed on the basis of the requirements specification and the literature review. The tool was piloted, verified and validated in a small scale.

It was officially determined during the work that Trafí is not obliged to start voluntary energy audits on transport companies under the Energy Efficiency Directive. Energy efficiency in road transport companies can be promoted in other ways, for example by using the responsibility model. The self-assessment tool developed as part of the work can be used in the responsibility model to enhance energy efficiency in road transport companies on a voluntary basis. It proved difficult to verify how useful the tool would be for companies. Involving the clients in the process would be an excellent way of improving the usefulness of the tool in the future. It must also be successfully marketed to transport companies.

1. Johdanto

1.1 Työn tausta

Euroopan unioni on kiristämässä kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteitaan Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteiden saavuttamiseksi. Myös Suomen päästövähennystavoitteiden on esitetty kovenevan. (Euroopan komissio 2016.) Suomen kasvihuonekaasupäästöistä noin viidesosa aiheutuu liikenteestä ja liikenteen päästöistä edelleen yli 90 % syntyy tieliikenteessä. Koska tieliikenteen ennustetaan edelleen lisääntyvän, tieliikenteen päästöjen vähentämisellä on kasvava merkitys päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa. Tieliikenteen päästöt riippuvat suoraan siinä käytetyn energian määrästä, joten energiatehokkuuden parantaminen on keskeisessä roolissa päästöjen vähentämisessä.

Myös vuonna 2012 voimaan tullut Euroopan parlamentin ja neuvoston energiatehokkuusdirektiivi (2012/27/EU) edellyttää Euroopan unionin jäsenmailta toimia energiatehokkuuden parantamiseksi eli toimialoilla. Direktiivin taustalla on paitsi tarve vähentää energian tuotannosta ja kulutuksesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, myös turvata energiavarojen riittävyys ja vähentää EU:n riippuvuutta tuontienergiasta. Energiatehokkuuden parantamisen katsotaan myös parantavan teollisuuden kilpailukykyä ja edistävän talouskasvua. (Direktiivi 2012/27/EU.)

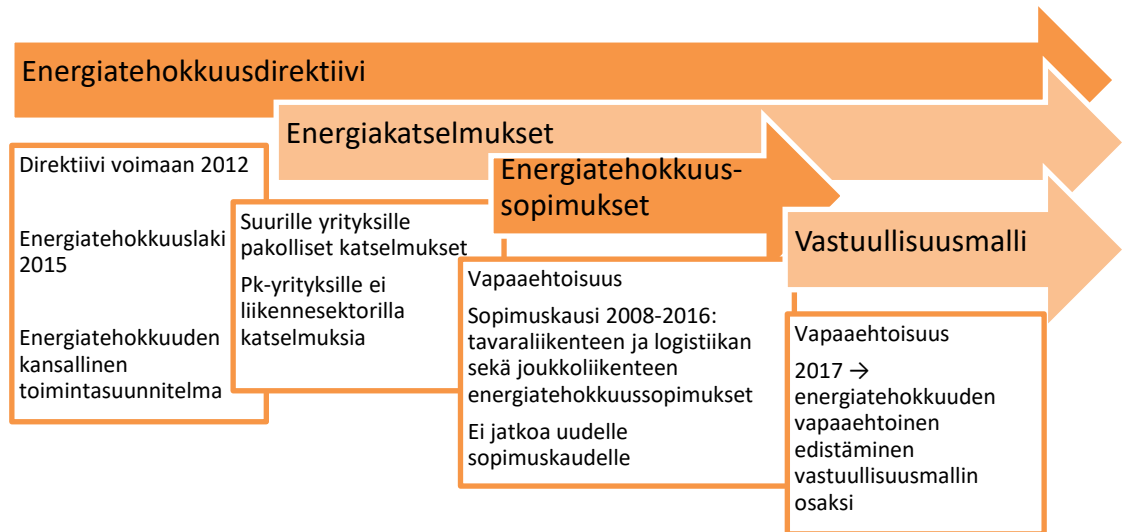
Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin tehtävänä on kehittää ja edistää liikenteen turvallisuutta ja ympäristöystävällisyyttä Suomessa. Tämän diplomityön taustalla on Trafin tarve tarjota tieliikenteen kuljetusyrityksille uusi, korvaava keino energiatehokkuuden kehittämiseen vapaaehtoisuuden pohjalta liikenteen energiatehokkuusopimustoiminnan päättyessä vuoden 2016 lopussa. Lisäksi diplomityö vastaa ongelmaan siitä, että aiemmin ei ole määriteltä, millaiset viranomaiskeinot ovat energiatehokkuusdirektiivin mukaan riittävät pienten ja keskisuurten kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistämiseksi Suomessa.

Energiatehokkuusdirektiivi edellyttää jäsenmaita laatimaan kolmen vuoden välein kansallisen energiatehokkuuden toimintasuunnitelman. Direktiivin mukaan jäsenvaltioiden on joko perustettava energiatehokkuusvelvoitejärjestelmä tai toteutettava muita politiikkatoimia energiansäästöjen saavuttamiseksi loppukäyttäjien keskuudessa. Suomi on kansallisessa energiatehokkuuden toimintasuunnitelmassaan (2014) valinnut artiklan 7 toimeenpanoksi vaihtoehtoiset politiikkatoimet, jotka on koottu Suomen kansalliseen energiatehokkuusohjelmaan. Energiatehokkuustoimia on määritetty Suomen kansallisessa energiatehokkuusohjelmassa kahdeksan, joista tieliikenteen kuljetusyritysten energiatehokkuuden kannalta keskeisiä ovat energiatehokkuusopimustoiminta sekä energiakatselmustoiminta.

Energia katselmuksella tarkoitetaan organisaation energiatehokkuustason määrittämistä ja sen parantamismahdollisuuksien tunnistamista (SFS 1212). Vuonna 2015 voimaan tullessa energiatehokkuusdirektiivin kansallisesti toimeenpaneuvassa energiatehokkuuslaissa (L 1429/2014) säädetään energiatehokkuusdirektiivin edellyttä-

mistä suurten yritysten pakollisista energiakatselmuksista. Eri toimialojen energiatehokkuussopimukset taas ovat ministeriöiden, toimialaliittojen, yritysten ja yhteisöjen välisiä vapaaehtoisia sopimuksia, joilla pyritään edistämään toimialojen energiatehokkuutta. Ne ovat keskeisessä osassa Suomen toteuttaessa energiatehokkuusdirektiivin velvoitteita ja raportoidessa EU:lle energiansäästötoimista. Nykyisten energiatehokkuussopimusten sopimuskausi on vuosille 2008 - 2016 ja uusi sopimuskausi käynnistyy edelleen vuosille 2017 - 2025. (Energiavirasto 2016a.)

Tiekuljetusten osalta suurten yritysten pakolliset energiakatselmuksiset ovat Energiaviraston vastuulla olevan energiakatselmustoiminnan piirissä. Vapaaehtoinen, pienten ja keskisuurten kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistäminen taas kuuluu Liikenne- ja viestintäministeriön vastuualaan kuuluvana Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin tehtäviin. Vuosien 2008 - 2016 energiatehokkuussopimuskaudella liikenne on ollut yhtenä sopimustoimialana vapaaehtoisissa energiatehokkuussopimuksissa tavara- ja joukkoliikenteen sopimuksiin jaettuna. Liikenteen energiatehokkuussopimukseen liittyessään kuljetusyritys on sitoutunut energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen sekä raportoimaan polttoaineen kulutuksensa seurantajärjestelmään (Trafi 2013).



Kuva 1. Liikennesektorin energiatehokkuuden edistäminen.

Palvelu-, teollisuus- ja energia-alalla sekä kuntasektorilla on suurten yritysten pakollisten energiakatselmusten lisäksi tarjolla Työ- ja elinkeinoministeriön tukemia, Motivan hallinnoimia vapaaehtoisia energiakatselmuksia. Liikennesektorille suunnattuja vapaaehtoisia energiakatselmuksia ei tällä hetkellä ole. (Motiva 2015.). Liikennesektoria koskevia energiatehokkuustoimia on havainnollistettu kuvassa 1.

Liikenteen energiatehokkuussopimusten piiriin ei ole saatu tavoitteiden mukaista määrää kuljetusyrityksiä, mikä on heikentänyt sopimusten vaikuttavuutta (Peltola 2016a & 2016b; Liimatainen et al. 2012). Uuden energiatehokkuussopimuskauden alkaessa vuonna 2017 energiatehokkuussopimustoimintaa ei jatketa liikenteen osalta. Tieliikenteen kuljetusten vapaaehtoisesta energiatehokkuuden edistämisestä vastuussa oleva Trafi on kehittänyt tavara- ja henkilöliikenteen kuljetusyrityksille

vapaaehtoisuuteen perustuvan vastuullisuusmallin. Kyseessä on johtamis- ja menettelytapamalli, jolla pyritään edistämään ammattiliikenteen turvallisuuskulttuuria ja ympäristön kannalta vastuullista toimintatapaa (Trafi 2016b). Liikenteen energiatehokkuussopimustoiminnan päättyessä aiemmin energiatehokkuussopimustoiminnan piiriin kuulunut tiekuljetusten energiatehokkuuden edistäminen siirtyy vastuullisuusmallin osaksi (Trafi 2016).

1.2 Tarkoitus ja tavoitteet

Tämä työ käsittelee tieliikenteen kuljetusyritysten energiatehokkuutta energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden puitteissa. Työn tarkoituksena on tukea tieliikenteen kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistämisen siirtymävaihetta vuosien 2008 - 2016 energiatehokkuussopimuskaudelta Trafin vastuullisuusmallin osaksi. Työn tavoitteina on

1. Kehittää yksinkertainen ja helppokäyttöinen, sekä tavaraliikenteen että henkilöliikenteen kuljetusyrityksille soveltuva energiatehokkuuden itsearviointityökalu osaksi Trafin vastuullisuusmallia sekä
2. Määritellä tavoitteet vapaaehtoisille energiakatselmuksille liikennesektorilla vastaamalla kysymyksiin
 - a. Mitä liikennesektoria koskevia velvoitteita energiatehokkuusdirektiivissä on vapaaehtoisille energiakatselmuksille?
 - b. Millaisia kansallisia käytäntöjä vapaaehtoisten energiakatselmusten toteuttamisessa on muilla toimialoilla?
 - c. Millaiset ovat kohtien a ja b perusteella riittävät vaatimukset tieliikenteen kuljetusyritysten vapaaehtoisille katselmuksille, katselmoijien pätevyydelle ja katselmusten saatavuudelle?

Työn tarkoituksena on tukea tilaajaorganisaatio Trafin tieliikenteen vastuullisuusmallin toimintaa ja kehittämistä. Vastuullisuusmalli on kehitetty ammattimaiselle tieliikenteelle, joten myös diplomityössä rajataan tarkastelu tieliikenteen kuljetuksiin. Energiatehokkuutta käsiteltäessä logistisista toimitusketjuista keskitytään ainoastaan kuljetusten osuuteen, ja myös energiatehokkuuden itsearviointityökalu kehitetään vain kuljetuksia koskevaksi.

Työn ensisijaisena tavoitteena on vastuullisuusmallin osaksi soveltuvan energiatehokkuuden itsearviointityökalun kehittäminen, jotta liikenteen energiatehokkuussopimusten päättyessä kuljetusyrityksille voidaan tarjota uusi keino energiatehokkuuden hallintaan. Kuljetusyritysten näkökulmasta työkalu mahdollistaa energiatehokkuuden kehittämisen osana vastuullista yritystoimintaa sekä kustannussäästöjen saavuttamisen. Viranomaisen tarpeena on kansainvälisten ja kansallisten energiatehokkuustoimia koskevien velvoitteiden täyttäminen sekä energiansäästö- ja päästövähennystavoitteiden saavuttaminen. Arviointityökalu kehitetään vastuullisuusmallin mukaisesti maksuttomaksi, vapaaehtoiseksi ja helppokäyttöiseksi vastuullisuuden apuvälineeksi. Työkalun on tarkoitus muiden vastuullisuusmallin elementtien tavoin soveltuva kaiken kokoisille yrityksille, mutta se kehitetään erityisesti tiekuljetusalalla enemmistössä olevien pienten yritysten tarpeet ja resurssit huomioiden.

Toisen tavoitteen tarkoituksena on konkretisoida, millaisia vapaaehtoisia energiakatselmuksia liikennesektorilla tulisi kansalliset käytännöt huomioiden olla, jotta energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet täyttyvät. Tulosten avulla Trafi saa kuvan siitä, millaisia energiatehokkuusdirektiivin tarkoittamien vapaaehtoisten katselmusten tulisi liikennesektorilla olla. Tämän pohjalta voidaan edelleen todeta, riittääkö vastuullisuusmalliin kehitettävä työkalu täyttämään energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet, vai tulisiko pakollisten energiakatselmusten ja vastuullisuusmallin lisäksi kehittää jatkossa myös vapaaehtoisia energiakatselmuksia kuljetusyrityksille. Mikäli vapaaehtoisen katselmusmallin kehittäminen nähdään tarpeellisenä, voidaan tavoitteen kaksi tulosta hyödyntää mallin kehittämisen lähtökohtana. Kokonaisuutena työn tulosten avulla Trafin hallinnoimia tieliikenteen energiatehokkuustoimia voidaan kehittää paremmin energiatehokkuusdirektiivin vaatimuksia vastaaviksi.

1.3 Työn suorittaminen ja rakenne

Diplomityöllä on kaksi teoreettista lähtökohtaa: tiekuljetusten energiatehokkuus ja siihen vaikuttavat tekijät sekä lainsäädännön asettamat vaatimukset kansallisen tason energiatehokkuustoimille. Työn taustaosuudessa käsitellään siten aluksi teoriaa ja tutkimustietoa kuljetusyritysten energiatehokkuuden hallinnasta osana vastuullista yritystoimintaa ja ympäristöjohtamista sekä kuljetusten energiatehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä ja energiatehokkuuden parantamisen keinoista. Tämän jälkeen työn toisena näkökulmana esitellään EU:n jäsenmailleen energiatehokkuutta koskevia velvoitteita asettavaa lainsäädäntöä ja sen kansallista täytäntöönpanoa Suomessa.

Työn tuloksiin päädytään suorittamalla neljä osatehtävää, jotka ovat

- 1) vaatimusmäärittely vastuullisuusmalliin kehitettävälle työkalulle
- 2) työkalun konstruktio
- 3) työkalun pilotointi, verifiointi ja validointi sekä
- 4) tavoitteiden määrittely vapaaehtoisille energiakatselmuksille viranomaistoiminnan näkökulmasta.

Arviointityökalun vaatimusmäärittelyssä määritellään työkalulta haluttavat ominaisuudet, eli millaisiin vaatimuksiin työkalun on vastattava, mitä sen on sisällettävä ja miten toimittava. Vaatimusmäärittelyä tehdessä otetaan huomioon työn teettäjän tarpeet sekä työkalun käyttäjien eli kuljetusyritysten tarpeet ja näkemykset kyselyn avulla. Konstruktiovaiheessa kehitetään työkalun ensimmäinen versio, jota edelleen pilotoidaan pienellä määrällä kuljetusyrityksiä. Pilotoinnilla pyritään saamaan selville työkalun merkittävimmät puutteet ja kehitysmahdollisuudet, jotka huomioimalla saadaan lopullinen, vastuullisuusmalliin käytettäväksi soveltuva työkalu. Neljäs osatehtävä vastaa työn toiseen tavoitteeseen. Se suoritetaan perehtymällä energiatehokkuusdirektiiviin sekä kansallisiin vapaaehtoista energiakatselmustoimintaa koskeviin käytäntöihin sekä selvittämällä viranomaistulkinta energiatehokkuusdirektiivin vapaaehtoisia katselmuksia koskevalle osuudelle.

Rakenteeltaan työ koostuu kuudesta luvusta alalukuineen. Ensimmäinen luku on johdanto, jossa esitellään työn tausta, tarkoitus ja tavoitteet sekä työn suorittaminen. Toinen luku koostuu tieliikenteen kuljetusten energiatehokkuutta koskevasta tausta-teoriasta, jonka tarkastelu jakautuu tieliikenteen kuljetusten vastuullisuutta, ympäristöjohtamista ja energiatehokkuutta koskevaan teoria- ja tutkimustietoon sekä energiatehokkuustoimia velvoittavaan lainsäädäntöön. Kolmannessa luvussa esitellään

työn kohde sekä kuvataan työn osatehtävät ja niiden toteutus. Neljännen luvun muodostavat työn tulokset ja edelleen viidennen luvun saatujen tulosten pohdinta. Viimeisessä luvussa esitetään työn yhteenveto ja johtopäätökset.

2 Tieliikenteen kuljetusten energiatehokkuus

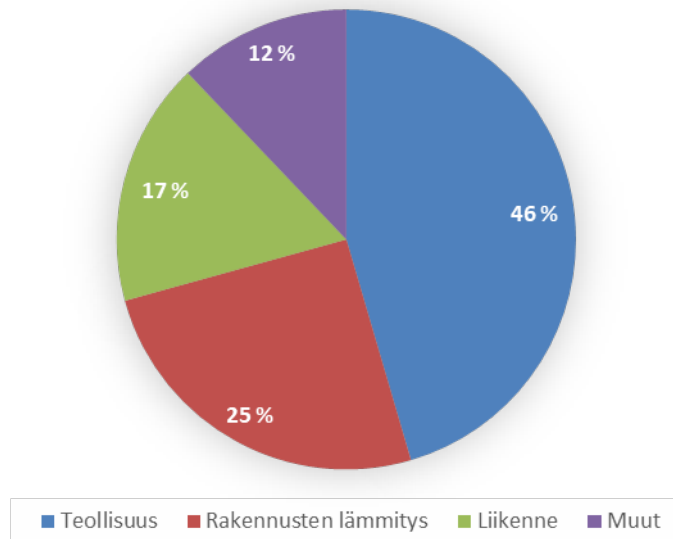
2.1 Kuljetusten energiankulutus ja ympäristövaikutukset

Tiekuljetukset ovat muun liikenteen tavoin toisaalta välttämätön osa toimivaa ja kehittyvää yhteiskuntaa ja toisaalta ympäristö- ja muiden haittojen aiheuttajia (Liimatainen et al. 2012). Euroopan komission liikenteen valkoisessa kirjassa (yhtenäistä Euroopan liikennealuetta koskeva etenemissuunnitelma, 2011) todetaan, että liikenne ja liikkuvuus ovat hyvin tärkeitä Euroopan talouden sekä yhteiskunnan toimivuuden ja kehityksen kannalta. Sekä Euroopan sisämarkkinat, että sen kilpailukyky muuhun maailmaan nähden ovat riippuvaisia toimivasta ja tehokkaasta liikennejärjestelmästä. (KOM/2011/144.)

Liikennesektoriin liittyy kuitenkin myös ongelmia ja niistä johtuvia kehitystarpeita. Vaikka uusia, päästöttömiä liikenteen käyttövoimia on kehitetty, liikennesektori on edelleen hyvin riippuvainen öljystä. Raakaöljy on hupeneva, rajallinen luonnonvara ja lisäksi öljypohjaisten fossiilisten polttoaineiden käyttö synnyttää kasvihuonekaasupäästöjä, jotka aiheuttavat käynnissä olevaa ilmastonmuutosta. Tieliikenteen kuljetusyritykset ovat merkittävässä roolissa kansainvälisten ja kansallisten liikenteen päästövähennys- ja energiatehokkuustavoitteiden saavuttamisessa (Liimatainen et al. 2012; Oberhofer & Fürst 2012).

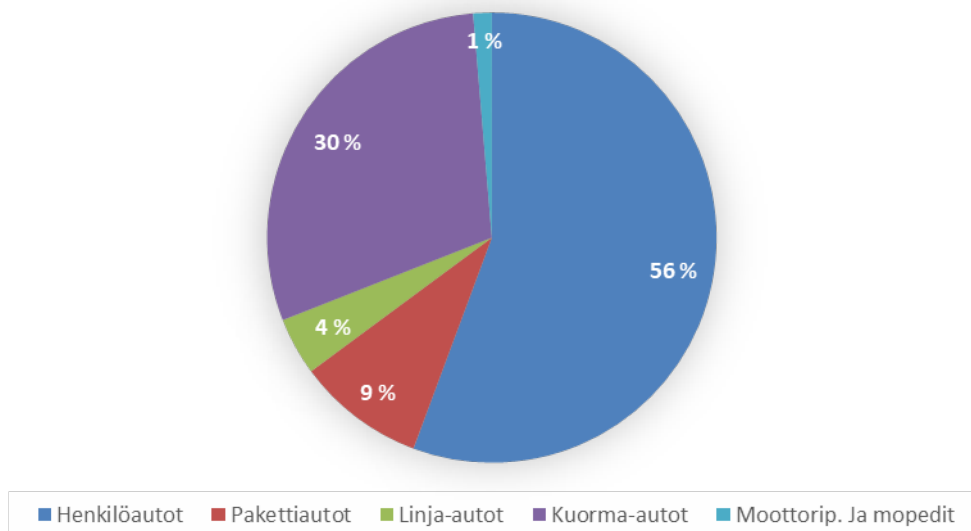
2.1.1 Tiekuljetusten energiankulutus ja päästöt Suomessa

Vuonna 2015 Suomessa kulutettiin energiaa 362 terawattituntia (TWh). Energiankulutuksen jakautuminen sektoreittain on esitetty kuvassa 2. Liikenteen energiankulutus lisääntyi vuonna 2015 yhdellä prosentilla ja sen osuus Suomen energiankulutuksesta oli kuvan 2 mukaisesti 17 % eli noin 62 TWh. (Tilastokeskus 2015.)



Kuva 2. Energian loppukäytön jakautuminen (Tilastokeskus 2015).

VTT:n tieliikenteen laskentajärjestelmä LIISA:n mukainen laskennallinen tieliikenteen energiankulutus vuonna 2015 oli noin 45 TWh (VTT 2015a). Tieliikenteen osuus koko Suomen liikenteen energiankulutuksesta oli näin ollen 73 %. Energiankäytön jakautuminen tieliikenteen eri kulkuneuvojen kesken on esitetty kuvassa 3. Tiekuljetusten, eli kuorma-autojen, pakettiautojen ja linja-autojen yhteenlaskettu osuus tieliikenteen energiankulutuksesta on kuvan 3 mukaisesti noin 43 %, eli 19 TWh, joka on edelleen noin 5 % koko Suomen energiankulutuksesta.



Kuva 3. Tieliikenteen energiankulutus prosenttiosuuksina vuonna 2015 (VTT 2015).

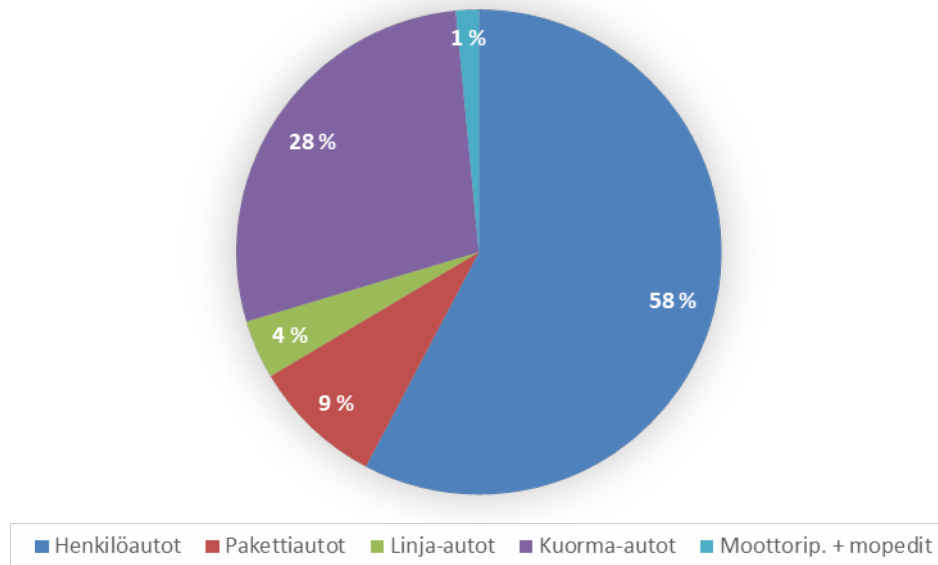
Liikenteessä syntyvät päästöt voidaan jakaa paikallisesti, alueellisesti ja globaalisti vaikuttaviin päästöihin. Paikallisten päästöjen vaikutukset kohdistuvat niiden synty-paikan lähelle. Seudullisesti vaikuttavat päästöt voivat vaikuttaa kaukana niiden

päästölähteestä ja laajoilla maantieteellisillä alueilla. Globaalit päästöt, kuten kasvi-huonekaasut, vaikuttavat koko maapallon laajuisesti. (McKinnon et al. 2015.)

Kuljetuksista syntyvien päästöjen globaaleista vaikutuksista suurimpana huolenai-heena on tällä hetkellä ilmastonmuutos. Ihmisen toiminta ja erityisesti hiilidioksidipäästöt ovat aiheuttaneet käynnissä olevan ilmaston muuttumisen, jota ei voi enää pysäyttää ja jolla on merkittäviä vaikutuksia kaikkiin maapallon ekosysteemeihin ja ihmisiin. Liikenteestä syntyy merkittävästi ilmastonmuutosta aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä, joten liikenteen energiankäytön vähentäminen ja siirtyminen pois hiilidioksidipäästöjä synnyttävien fossiilisten liikennepolttoaineiden käytöstä on välttämätöntä ilmastonmuutoksen ja sen moninaisten vaikutusten hillitsemiseksi. (Sims et al. 2014; EEA 2016.)

Tieliikenteessä käytetty energia on pääsääntöisesti peräisin öljypohjaisista fossiilisista polttoaineista ja liikenteestä syntyvien päästöjen määrä riippuu kulutetun polttoaineen määrästä. Erityisen selkeä korrelaatio on kulutetun polttoaineen ja syntyvien hiilidioksidipäästöjen määrällä. Bensiinistä syntyy kulutettua litraa kohti 2,35 kg ja dieselöljystä vastaavasti 2,66 kg hiilidioksidia (Jääskeläinen 2003.) Tiekuljetuksissa polttoaineena käytetään lähes yksinomaan dieseliä. Liikenteessä syntyy vuosittain noin viidesosa Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (Tuominen et al. 2015). Tieliikenteen päästöjen kansallisen LIISA-laskentajärjestelmän (2015) mukaan kuorma-autoliikenteestä syntyi vuonna 2015 28 % ja linja-autoliikenteestä 4 % Suomen tieliikenteen hiilidioksidipäästöistä.

Hiilidioksidin lisäksi tiekuljetuksissa syntyy typpioksiduulia ja metaania, jotka ovat niin ikään kasvihuonekaasuja (Jääskeläinen 2003). Kasvihuonekaasujen kokonaismäärää kuvataan usein hiilidioksidiekvivalentteina, jolloin hiilidioksidipäästöihin on lisätty typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen määrät kerrottuna luvuilla, jotka kuvaavat niiden vaikutusta ilmastonmuutokseen hiilidioksidin vaikutukseen verrattuna (VTT 2015). Kuvassa 4 on esitetty tieliikenteen eri kulkuneuvojen osuudet vuoden 2015 tieliikenteen hiilidioksidiekvivalenttipäästöistä päästölaskentajärjestelmä LIISA:n mukaan (VTT 2015a). Kuorma-, paketti- ja linja-autojen yhteenlaskettu osuus CO₂-ekvivalenttipäästöistä on kuvan 4 mukaisesti 41 %.



Kuva 4. Tieliikenteen CO₂-ekvivalenttipäästöjen osuudet (VTT 2015a).

Alueellisesti vaikuttavia liikenteen päästöistä syntyviä ympäristöhaittoja ovat esimerkiksi happosateet ja valokemiallinen savusumu (McKinnon et al. 2015). Happosateet syntyvät ilmakehään polttoaineen palamisen seurauksena vapautuneen rikkidioksidin ja typen oksidien päätyessä sateen mukana maahan. Ne vahingoittavat maaperän ja vesistön ekosysteemejä ja voivat myös syövyttää esimerkiksi rakennuksia. (Helsingin yliopisto 2016). Valokemiallinen savusumu taas syntyy auringonvalon reagoitessa typpidioksidin kanssa. Se aiheuttaa esimerkiksi hengityselinoireita. (McKinnon et al. 2015.)

Paikallisesti päästölähteen lähellä vaikuttavia liikenteen haitallisia päästöjä ovat typen oksidit, hiilivedyt, alailmakehän otsoni, hiilimonoksidi, pienhiukkaset ja rikkidioksidi. (McKinnon et al. 2015.) Ne heikentävät kaupunkien ilmanlaatua ja aiheuttavat ihmisille monia terveyshaittoja, kuten hengityselinoireita ja -sairauksia. Hiilivedyistä jotkin ovat myös karsinogeenisia eli syöpää aiheuttavia. (Jääskeläinen 2003). Autojen paikallisille päästöille on Euroopassa asetettu raja-arvoja moottorien EURO-päästönormeilla, joista uusien ja vähäpäästöisin on vuonna 2015 voimaan tullut EURO 6 -luokka (Motiva 2016c).

Kasvihuonekaasu- ja hiukkaspäästöjen lisäksi liikenteestä aiheutuu esimerkiksi melua ja tärinää, joilla on monenlaisia haittavaikutuksia ihmisiin, luontoon ja rakennettuun ympäristöön (McKinnon et al. 2015). Raskaista tiekuljetuksista syntyy myös mekaanisesti ilmaan epäpuhtauksia, kuten tien pinnoitteesta irtoavaa pölyä ja renkaista irtoavaa kumia. Muita haittavaikutuksia ovat esimerkiksi luonnonvarojen kulumisen väylien rakentamiseen ja ajoneuvojen tuotantoon ja niistä syntyvät jätteet. Liikenne vaatii myös paljon tilaa, joka on pois muulta maankäytöltä. Liikenneväylien rakentaminen taas jakaa luonnonalueita, ja voi siten vaikuttaa biodiversiteettiin ja eläinten elinmahdollisuuksiin. (Jääskeläinen 2003).

2.1.2 Liikenteen päästövähennystavoitteet

Liikenteessä syntyy vuosittain noin viidesosa kasvihuonekaasupäästöistä sekä globaalisti (Sims et al. 2014) että Suomen osalta (Tuominen et al. 2015). Euroopan komission liikenteen valkoisessa kirjassa (2011) on linjattu tavoitteeksi vähentää liikennesektorilla syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2050 mennessä vähintään 60 % vuoden 1990 tasosta. Vuoteen 2030 mennessä valkoisen kirjan päästövähennystavoite on 20 % vuoteen 2008 verrattuna.

Liikenne- ja viestintäministeriön ilmastopoliittisessa ohjelmassa (2009) vuosille 2009 - 2020 on asetettu tavoitteeksi 15 % vähennys liikennesektorin kasvihuonekaasupäästöissä vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä, mikä tarkoittaa 2,8 miljoonan tonnin päästövähennystä. Vuoden 2015 Pariisin ilmastopoliittisen ohjelman jälkeen EU on edelleen koventanut päästövähennystavoitteitaan nopeuttaakseen vähähiiliseen talouteen siirtymistä. Kesällä 2016 annetuissa ehdotuksissa esitettiin vuosien 2021 – 2030 päästötavoitteet jäsenmaille päästökauppajärjestelmään kuulumattomilla aloilla, joihin myös liikenne kuuluu. Suomen päästövähennystavoitteeksi esitettiin 39 %. (Euroopan komissio 2016.)

Liikenteen valkoisen kirjan mukaan ihmisten tai tavaroiden liikkuvuuden rajoittaminen ei ole vaihtoehto (KOM/2011/144). Liikenteen energiankäyttöä koskevien ongelmien ratkaisemiseen tarvitaan siten muita keinoja. Pitkällä tähtäimellä Euroopan ja myös Suomen tavoitteena on täysin hiilineutraali, fossiilisista polttoaineista riippumaton liikenne. Liikenteen irrottaminen fossiilisista polttoaineista vaatii vaihtoehtojen käyttövoimien, kuten biopolttoaineiden, sähkön, vedyn ja metaanin käytön edistämistä (LVM 2013). Vähäpäästöiseen liikkuvuuteen siirtymistä pyritään nopeuttamaan esimerkiksi vuonna 2016 julkistetulla Euroopan komission vähäpäästöistä liikkuvuutta koskevalla eurooppalaisella strategialla (KOM/2016/244), jonka mukaan vähäpäästöisellä liikkuvuudella on tärkeä osa Euroopan siirtyessä kohti vähähiilistä kiertotaloutta. Erityisen tärkeä rooli on tieliikenteellä, josta syntyy yli 70 % Euroopan liikenteen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä (KOM/2016/244).

Liikenteen energiatehokkuuden parantaminen on välttämätöntä energiankulutuksen ja päästöjen vähentämiseksi tavoitteiden mukaisesti etenkin ennen öljyriippuvuudesta irtautumista. Valkoisessa kirjassa (2011) linjataan, että liikennealalla on käytettävä vähemmän ja puhtaampaa energiaa. Vastaavasti vähäpäästöistä liikkuvuutta koskevassa eurooppalaisessa strategiassa (KOM/2016/244) liikennesektorin päästöjen vähentämisessä tärkeiksi tekijöiksi mainitaan liikennejärjestelmän parempi tehokkuus, liikenteen vähäpäästöinen vaihtoehtoinen energia sekä vähäpäästöiset ja päästöttömät ajoneuvot. Liikenne- ja viestintäministeriön ympäristöstrategiassa (2013) vuosille 2013 - 2020 on asetettu tavoitteeksi liikenteen energiankulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskuun ennen vuotta 2020.

Parhaillaan on valmisteilla Suomen uusi kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2016, jolla vastataan siihen, millä keinoilla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 energia- ja ilmastotavoitteet. Liikenteen energiatehokkuuden parantaminen on tässä oleellisessa asemassa. Suomen liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä yli 90 % syntyy tieliikenteessä. Tieliikenteen kasvuennusteen perusteella laaditun kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteen mukaan nykyisillä toimilla saavutetaan 22 % päästövähennys kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöissä vuoteen 2030 mennessä, jolloin liikenteen päästöt olisivat 9,8 miljoonaa tonnia. Jos Euroopan komission Suomelle esittämä 39 % päästövähennystavoite vuoteen 2030 mennessä toteutuu, tulisi

liikenteen päästöjen vuonna 2030 olla korkeintaan 7,9 miljoonaa tonnia. Tällöin liikenteen lisäpäästövähennystarpeeksi tulisi 1,9 miljoonaa tonnia. Lopulliset päästövähennystavoitteet sovitaan syksyn 2016 aikana. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016.)

Tavara- ja joukkoliikenteen sekä koko liikennesektorin energiatehokkuuden parantamisella on arvioitu saatavan Suomessa aikaan 0,3 miljoonan tonnin päästövähennys (Liikenne- ja viestintäministeriön ilmastopoliittinen ohjelma 2009). Trafin kehittämä vastuullisuusmallia esitetään yhdeksi raskaan liikenteen energiatehokkuuden parantamiskeinoksi osana uuden energia- ja ilmastostrategian myötä määritettyjä päästövähennystoimia. Arviona on, että 0,3 miljoonan tonnin päästövähennyspotentiaali saavutettaisiin noin 60 % kuljetusyrityksistä liittyessä vastuullisuusmalliin ja parantaessa energiatehokkuuttaan noin 20 % vuoteen 2030 mennessä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016.)

2.2 Kuljetusyritykset ja vastuullisuus

Euroopan komissio määrittelee yritysvastuun yritysten vastuuksi toimintansa yhteiskunnallisista vaikutuksista (KOM 681/2011). Yritysvastuussa ajatellaan yleisesti olevan kolme ulottuvuutta, jotka ovat taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristövastuu (Moilanen & Haapanen 2006). Vastuullisessa toiminnassa on keskeistä, että organisaatio haluaa huomioida yhteiskunnalliset vaikutukset ja ympäristönäkökohdat päätöksenteossaan ja ottaa vastuun toimiensa vaikutuksista niihin. Vastuullisuus edellyttää toiminnan avoimuutta ja eettisyyttä. Lakien ja kansainvälisten toimintasääntöjen noudattamista voidaan toiminnan vastuullisuudesta puhuttaessa pitää itsestään selvänä, ja vastuullisuudella tarkoitetaan ennen kaikkea nämä minimivaatimukset ylittävää toimintaa. (SFS 2010.) Yritys voi hyötyä vastuullisesta toiminnasta monin eri tavoin (Sarkkinen et al. 2006; Schüz 2012).

Yhteiskuntavastuuta käsittelevän ISO-standardin 26 000 (SFS 2010) mukaan yhteiskuntavastuun tarkoituksena on kestävä kehityksen edistäminen. Tiekuljetusten osalta kestävä kehitys voidaan edistää energiatehokkuutta parantamalla ja hiilidioksidipäästöjä vähentämällä (Liimatainen et al. 2012). Yritysvastuuta ja ympäristöjohtamista sen yhtenä elementtinä ajatellaan usein yrityksille lisätyötä ja lisäkustannuksia aiheuttavina. Toisaalta on yleistynyt käsitys, jonka mukaan vastuullisuus voidaan nähdä kilpailuetuna esimerkiksi yrityksen imagon parantumisen kautta. (Lankoski & Halme 2011).

Energiatehokkuuden hallinta voidaan nähdä vastuullisen yrityksen ympäristöjohtamisen osa-alueena, ja toiminnan energiatehokkuuden hallinta ja parantaminen ovat osa vastuullista toimintatapaa. Yritysten eri sidosryhmät odottavat niiltä kasvavassa määrin vastuullista toimintaa, ja vastuullisuus on keskeistä myös yrityksen maineen ja positiivisen erottumisen tuoman kilpailuedun kannalta (Oberhofer & Fürst 2012). Vastuullinen toiminta on usein pitkällä aikavälillä myös taloudellisesti kannattavaa. Energiatehokkuuden osalta yhteys ympäristövastuun ja taloudellisen kannattavuuden välillä on erityisen selkeä.

Energiatehokkuutta parantamalla voidaan vähentää kuljetusten polttoaineenkulutusta ja siitä aiheutuvia haitallisia päästöjä ja muita ympäristövaikutuksia. Samat toimenpiteet, joita polttoaineenkulutuksen ja siten myös ympäristövaikutusten pienentämiseen voidaan käyttää, pienentävät lisäksi myös kuljetustoiminnan kustannuksia. Polttoainekustannukset voivat muodostaa lähes kolmasosan tavarankuljetusyritysten

kokonaiskustannuksista (Arvidsson et al. 2013), joten polttoainesäästöt voivat olla merkittävä osuus kokonaiskustannuksista.

2.2.1 Vastuullisen toiminnan hyödyt

Jokainen organisaatio toimii yhteydessä sen sidosryhmiin ja ympäristöön, ja pitkällä aikavälillä näiden huomioiminen toiminnassa on organisaation tehokkaan toiminnan jatkumisen edellytys (SFS 2010). Yritykset on aiemmin nähty yhteiskunnasta erillisinä yksikköinä, jotka tarjoavat ihmisille työtä ja tuottavat omistajilleen voittoa. Käsititys yhteiskunnan ja yritysten suhteesta on kuitenkin viime vuosikymmeninä muotoutunut vastavuoroisempaan suuntaan, jolloin yritys nähdään yhteiskunnan osana ja yhtenä sen toimijoista. Yhteiskunta mahdollistaa yrityksen toiminnan ja jotta liiketoiminta olisi kestäväällä pohjalla, sen on oltava yhteiskunnassa yleisesti hyväksyttävänä pidettyjen toimintatapojen mukaista. (Moilanen & Haapanen 2006.)

Yritysten toiminnan perimmäisenä tavoitteena on taloudellinen voitto. Taloudellista voittoa voidaan kuitenkin saada aikaan eri keinoilla, jotka voivat olla eettisesti eritasoisia. Vastuullinen yritys pyrkii taloudelliseen tuottoon paitsi minimivaatimuksia noudattaen, myös muuten eettisesti hyväksyttävällä toiminnalla. (Moilanen & Haapanen 2006.) Tietoisuus organisaatioiden yhteiskuntavastuusta on lisääntynyt esimerkiksi globalisaation, liikkumisen helpottumisen ja saavutettavuuden sekä viestintän kehityksen myötä. Kaikkien sidosryhmien on helppo saada tietoa organisaatioiden toiminnasta, seurata toiminnan vastuullisuutta sekä vertailla vastuullisuuden tasoa muihin organisaatioihin. (SFS 2010.)

Haapasen ja Moilasen (2006) mukaan kovenevassa globaalissa taloudessa yritysten on kilpailtava myös toiminnan eettisellä tasolla. Organisaation toiminnan vastuullisuuden taso voi vaikuttaa esimerkiksi sen kilpailuetuihin, maineeseen sekä houkuttelevuuteen työntekijöiden ja asiakkaiden näkökulmasta. Vastuullisuudella voi olla vaikutusta myös työntekijöiden motivaatioon, sitoutuneisuuteen ja tuottavuuteen, sijoittajien, omistajien, tukijoiden ja rahoittajien kantoihin sekä suhteisiin yritysten, julkisen hallinnon, median, toimittajien, kumppanien, asiakkaiden ja toimintaympäristönä olevan yhteisön kanssa. (SFS 2010.) Schüzin (2012) mukaan eri tutkimuksissa on todettu, että yritysten näkökulmasta vastuulliseen toimintaan ajavat ennen kaikkea maineeseen ja yrityskuvaan liittyvät asiat, eri sidosryhmien kasvavat odotukset toiminnan eettisyydestä, niukkenevat resurssit ja taloudellisuus sekä toiminnan lisääntynyt läpinäkyvyys eri medioiden kautta.

Suurin osa tieliikenteen kuljetusyrityksistä on pienyrityksiä (SKAL ry 2015). Sarkisen et al. (2006) mukaan vastuullinen toimintatapa antaa pienille ja keskisuurille (pk-) yrityksille kilpailuetua useilla eri tavoilla. Vastuullisuus esimerkiksi parantaa yrityksen kykyä ennakoida toimintaympäristön muutoksia ja hallita toiminnan riskejä sekä auttaa sitä hahmottamaan systemaattisesti liiketoiminnan kokonaiskuvan. Sidosryhmien kanssa käytävä vuoropuhelu kertoo yritykselle sidosryhmien odotuksista nyt ja tulevaisuudessa. Vastuullisella toiminnalla yritys voi profiloitua edelläkävijäksi ja rakentaa myönteisesti erottuvaa brändiä ja mainetta. (Nurmi 2006.)

ISO 26 000 -standardissa todetaan, että pk-organisaatiot hyötyvät toimintansa vastuullisuudesta esimerkiksi siten, että yhteistyöorganisaatiot näkevät niiden vastuullisuuden osana omaa vastuullisuuttaan. Standardin mukaan pk-yritysten pienestä koosta johtuva mahdollisuus joustavuuteen lisää niiden potentiaalia yhteiskuntavastuullisuudelle. Pk-yritysten tulisi toteuttaa vastuullisuutta koko organisaation toimintaan integroiduilla käytännöllisillä, yksinkertaisilla ja kustannustehokkailla toimilla.

Arvioidessa organisaation toimien vaikutusta yhteiskuntaan ja ympäristöön on oleellista asettaa parannustarpeet tärkeysjärjestykseen, sillä kaikkia toiminnan haittavaikutuksia ei ole yleensä mahdollista poistaa välittömästi. (SFS 2010.)

McKinnon et al. (2015) käyttää logistiikan yhteiskuntavastuusta termiä LSR eli *logistics social responsibility* (logistiikan sosiaalinen vastuullisuus). Tämä logististen toimien vastuullisuus koostuu esimerkiksi työntekijöiden koulutuksesta, ympäristöjohtamisesta, työterveydestä ja -turvallisuudesta, työskentelyolosuhteista, etiikasta ja ihmisoikeuksista, yhteisöllisistä seikoista sekä ihmisystävällisyydestä. Logistiikan vastuullisuus voi olla McKinnonin (et al. 2015) mukaan toimintakykylähtöistä, sidosryhmälähtöistä tai arvolähtöistä. Esimerkiksi polttoaineen kulutuksen vähentäminen paitsi vähentää toiminnan ympäristövaikutuksia, on kannattavaa yritykselle myös taloudellisista syistä. Myös turvallisuuden parantaminen voi vähentää kustannuksia esimerkiksi tapaturmista aiheutuvien kustannusten sekä korvaus- ja vakuutusmaksujen vähentyessä. Näistä huolehtimista voidaankin pitää toimintakykylähtöisenä vastuullisuutena. Sidosryhmälähtöisellä vastuullisuudella pyritään vastaamaan asiakkaiden ja muiden sidosryhmien odotuksiin. Arvolähtöinen LSR taas pyrkii esimerkiksi parantamaan yrityskuvaa. Kokonaisuudessaan LSR voi vaikuttaa myönteisesti yrityksen kilpailukykyyn ja alentaa kustannuksia sekä tuottaa pitkällä tähtäimellä arvoa yritykselle. (McKinnon et al. 2015).

Arvidssonin et al. (2013) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että pitkän matkan tavarankuljetuksissa yritysten kustannuksista kolmasosa aiheutuu ajoneuvoista, kolmasosa kuljettajasta ja edelleen kolmasosa polttoaineesta. Suoran taloudellisen hyödyn ohella kuljetusyritykset voivat kuitenkin hyötyä energiatehokkuuden parantamisesta ottamalla ympäristöystävällisyyden osaksi strategiaa ja hyödyntämällä sitä kilpailuetuna (Arvidsson et al. 2013). Arvidssonin et al. (2013) mukaan tämän tyyppistä suuntausta onkin nähtävissä. Vastaavasti Ranskan tiekuljetusyritysten vapaaehtoisessa hiilidioksidipäästöjen vähentämissitoumuksessa kuljetusyritysten hyödyiksi mainitaan polttoainesäästöjen tuomat kustannussäästöt, parantunut johtaminen toimintojen ja polttoaineenkulutuksen seurannan vuoksi, työntekijöiden aktivoituminen ja motivoituminen sekä asiakassuhteiden paraneminen ympäristötietoisten tilaajien kanssa (Objectif CO₂ 2015).

Liimatainen et al. (2012) selvitti osana tiekuljetusten energiatehokkuuden tulevaisuutta käsittelevää tutkimusta, mikä motivoi suomalaisia tavarankuljetusyrityksiä energiatehokkuuden parantamiseen. Ensisijaisena tekijänä oli kustannusten alentaminen, joka oli 82 % vastanneista yrityksistä tärkein energiatehokkuuteen motivoiva tavoite. Kyselyssä 9 % vastaajista kertoi energiatehokkuuden parantamisen ensisijaiseksi syyksi ympäristövaikutusten huomioinnin, 4 % asiakkaan odotukset ja 3 % imagosyyt. (Liimatainen et al. 2012.)

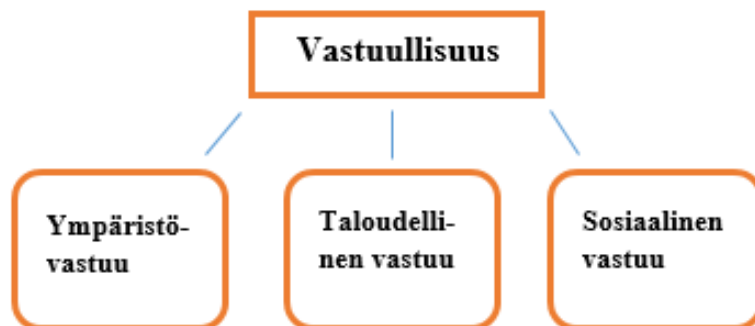
Arvidsson et al. (2013) mukaan joidenkin kuljetusyritysten haluttomuus parantaa tehokkuutta voi johtua siitä, että kuljetusyritysten saamat tulot voivat pienentyä ajo-suoritteiden vähentyessä tehokkuuden paranemisen myötä. Näin voi käydä, jos polttoainesäästöjen myötä saavutettu kuljetuskustannusten aleneminen siirtyy täysin kuljetusten tilaajan eduksi, eikä paranna kuljetusyrityksen tuottoa. Onkin selvää, että ympäristövastuun ja sen osana energiatehokkuuden parantamisen keinojen tulee olla sellaisia, että ne tuottavat kuljetusyritykselle todellista taloudellista hyötyä ympäristönäkökulman lisäksi. (Arvidsson et al. 2013.)

2.2.2 Yritysvastuun ulottuvuudet

Yritysten yhteiskuntavastuussa erotellaan yleensä kolme eri ulottuvuutta, jotka ovat kuvan 5 mukaisesti taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristövastuu. (Moilanen & Haapanen 2006; Kalpala 2004; Schüz 2012; Nurmi 2006). Aiemmin yritysten yhteiskuntavastuusta on puhuttu yleisemmin käsitteellä SCR eli Corporate social responsibility, joka käsittää ainoastaan vastuullisuuden sosiaalisen ulottuvuuden. Nykyisin yleinen termi on kaikkia kolme osa-aluetta käsittävä CR eli Corporate responsibility (Schüz 2012; FIBS ry 2015a).

Vastuullisuuden kolmea ulottuvuutta kuvaa esimerkiksi John Elkingtonin lanseeraama konsepti triple bottom line, jonka tarkoituksena on suhteuttaa liiketoiminnan taloudellinen tuotto sen todellisiin kustannuksiin. Tällöin on huomioitava myös toiminnan sosiaaliset ja ympäristövaikutukset ja niiden aiheuttamat kustannukset. (Slaper & Hall 2011.) Näitä kolmea ulottuvuutta kuvataan myös käsitteellä ”3Ps”, eli people, planet, profit (ihmiset, maapallo, tuotto) (Slaper & Hall 2011) sekä Triple-Corporate-Responsibility- mallilla (Schüz 2012).

Taloudellinen vastuullisuus on yrityksen toiminnan perustana. Se tarkoittaa lisäarvon tuottoa yhteiskunnalle huolehtimalla kannattavan liiketoiminnan jatkuvuudesta. Taloudellinen vastuullisuus on edellytyksenä sille, että yritys voi jatkaa toimintaansa, tarjota työtä, maksaa veroja ja tuottaa voittoa omistajilleen. Taloudellinen vastuu myös mahdollistaa sosiaalisesta ja ympäristövastuusta huolehtimisen. (Kalpala 2004; Nurmi 2006.) Esimerkiksi kuljetusyrityksillä on varaa investoida energia- tehokkaaseen kalustoon ja muihin kehitystoimiin, jos ne pärjäävät taloudellisesti (Lauhkonen & Nykänen 2016).



Kuva 5. Vastuullisuuden ulottuvuudet. (Kalpala 2004 ja Schüz 2012 mukaillen.)

Vastuullisuuden sosiaalinen ulottuvuus taas käsittää esimerkiksi työntekijöiden hyvinvoinnista huolehtimisen, ihmisoikeuksien kunnioittamisen, tuotevastuu- ja kuluttajansuojakysymykset, hyvän hallintotavan ja avoimuuden sekä varsinaisen liiketoiminnan ulkopuolella osallistumisen lähiympäristön ja yhteiskunnan kehittämiseen. (Kalpala 2004; Nurmi 2006). Kuljetusyritysten osalta sosiaalisen vastuun merkittävä osa-alue on liikenne- ja työturvallisuudesta huolehtiminen.

Ympäristövastuulla tarkoitetaan edelleen yrityksen toiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten hallintaa ja vastuuta yrityksen tuotteiden tai palveluiden koko elinkaaren aikana syntyvistä ympäristövaikutuksista. Tähän kuuluu esimerkiksi luonnonvarojen tehokas käyttö ja säästeliäisyys, vesien, ilman ja maaperän suojelu, luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen ja ilmastomuutoksen torjunta. (Kalpala 2004; Nurmi 2006.) Kuljetusyrityksille ympäristövastuu tarkoittaa kuljetuksista aiheutu-

vien ympäristövaikutusten minimointia, joista tärkeimpänä voidaan pitää kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Kuljetuksista syntyvien päästöjen määrä taas on vahvasti yhteydessä niiden energiankäyttöön. (Liimatainen et al. 2012.)

Yhteiskuntavastuu ja kestävä kehitys ovat käsitteinä toisistaan eroavat, mutta niillä on vahva yhteys toisiinsa. Yhteiskuntavastuu kohdistuu organisaatioon ja sen vastuuseen yhteiskunnalle ja ympäristölle. Kestävä kehitys taas kohdistuu koko yhteiskuntaan. Sillä tarkoitetaan maapallon ekologisen rajallisuuden huomioivaa, tämän hetkisten yhteiskunnan tarpeiden täyttämistä niin, että myös tuleville sukupolville jää mahdollisuus täyttää tarpeensa. Myös kestävällä kehityksellä katsotaan olevan taloudellinen, yhteiskunnallinen ja ympäristöön liittyvä ulottuvuus, jotka riippuvat toisistaan. Koska organisaatiot toimivat osana yhteiskuntaa, tulee niiden vastuullisessa toiminnassa tavoitteena olla kestävä kehityksen edistäminen. (SFS 2010.)

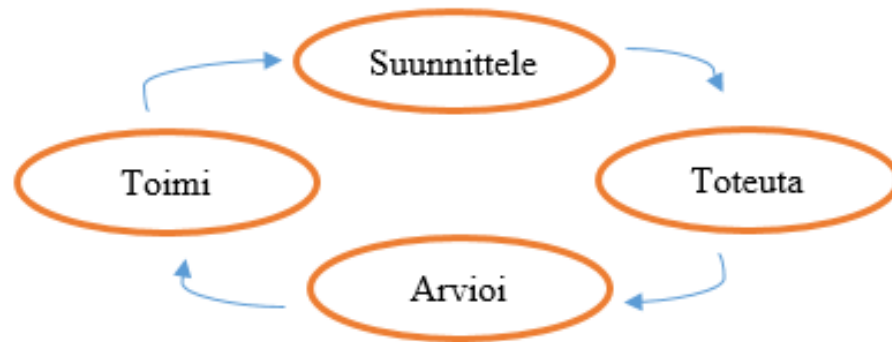
Yhteiskunta- tai yritys vastuussa keskeisessä roolissa ovat organisaation sidosryhmät. Vastuullisessa yritystoiminnassa sidosryhmien kuuntelu ja niiden kanssa käytävä dialogi on välttämätöntä. Suomen yritys vastuuverkosto FIBS ry:n (2015a) mukaan sidosryhmä on henkilö tai ryhmä, johon yrityksen toiminta voi vaikuttaa tai joka voi vaikuttaa yrityksen toimintaan. Tällaisia tahoja ovat esimerkiksi yrityksen osakkeenomistajat, henkilöstö, kilpailijat, asiakkaat, viranomaiset (FIBS ry 2015b) sekä voittoa tavoittelemattomat järjestöt ja paikalliset, kansalliset ja kansainväliset yhteisöt (McKinnon et al. 2015).

Vastuullisuuden kolmen osa-alueen on oltava olla tasapainossa yrityksen pitkän tähtäimen selviytymisen kannalta. Jos liiketoiminta on lyhyen aikavälin voiton maksimointiin orientoitunutta, saattaa usein vaikuttaa, että sosiaalisesta vastuusta ja ympäristövaikutuksista huolehtiminen heikentää liiketoiminnan taloudellista tuottoa. Vastuullinen toiminta voidaan kuitenkin nähdä investointina, joka tuottaa pidemmällä aikavälillä arvoa esimerkiksi eri sidosryhmäyhteistyön ja asiakastyytyväisyyden kautta. Edelleen laajemmin ajateltuna yrityksen on kannattavaa huolehtia ympäristöstään, koska sen koko ole-massaolo on lopulta riippuvainen ympäristön tarjoamista resursseista. (Schüz 2012.)

2.2.3 Ympäristöjohtaminen ja -vastuu

Kippo-Edlundin (2006) mukaan ympäristöjohtaminen tarkoittaa organisaation toiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten hallintaa osana organisaation johtamista ja joka-päiväistä toimintaa. Organisaation ympäristöjohtamisen apuvälineenä voidaan käyttää ympäristöjärjestelmää, joka on Kippo-Edlundin (2006) mukaan ympäristöasioiden hallinnan tason jatkuvaan parantamiseen tähtäävä kokonaisvaltainen johtamisjärjestelmä. Tunnetuimmat ja yleisimmin käytettävät ympäristönhallintajärjestelmät ovat EMAS-asetus ja ISO 14001 -standardi. Suomessa suosituin ympäristöjohtamisen työkalu on ISO 14001 -järjestelmä. (Rohweder 2004).

ISO 14001 -standardin määritelmä ympäristöjärjestelmälle on organisaation hallintajärjestelmän se osa, jota käytetään sen ympäristöpolitiikan kehittämiseen ja toteuttamiseen sekä sen ympäristönäkökohtien hallitsemiseen. Standardin mukaisen ympäristöjärjestelmän mallin pohjana on kuvan 6 mukainen PDCA- eli ”suunnittele-to-teuta-arvioi-toimi”-sykli. Mallissa järjestelmän perustana on johdon määrittelemä ympäristöpolitiikka. Tämän jälkeen seuraa järjestelmän suunnittelu, toteuttaminen ja toiminta, arviointi sekä johdon katselmus. (SFS 2004.)



Kuva 6. PDCA- eli ”suunnittele-toteuta-arvioi-toimi”-sykli (ISO 14 001 mukaan).

Standardissa on määritelty vaatimukset näille ympäristöjärjestelmäprosessin osille sekä lisäksi esimerkiksi järjestelmän dokumentoinnille. Standardin mukaisen ympäristöjärjestelmän luominen ei ole kertaluontoinen prosessi, vaan keskeisenä periaatteena on syklimäisyys, jonka tavoitteena tulee olla järjestelmän jatkuva parantaminen. (SFS 2004.) EMAS (European Community Eco-Management and Audit Scheme) taas on EU:n ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmäasetus. Pienissä ja keskisuurissa yrityksissä käytetään usein myös kevennettyä ympäristöjärjestelmää ympäristöjärjestelmästandardia soveltaen. (Kippo-Edlund 2006.)

Ympäristöjohtamisen avulla yritys voi parantaa toimintansa laatua ja tehokkuutta sekä vähentää toiminnan aiheuttamia ympäristöhaittoja ja -riskejä. Ympäristöjärjestelmän käyttö myös parantaa esimerkiksi yrityksen henkilökunnan ympäristötietoisuutta ja sitoutuneisuutta, lisää yhteistyötä ja auttaa vastaamaan tehokkaammin viranomaisvaatimuksiin. Ympäristöjärjestelmä auttaa myös pienentämään energia- ja jätehuoltokustannuksia. (Kippo-Edlund 2006.)

Energiatehokkuuden hallinta voidaan integroida osaksi ympäristöjohtamisjärjestelmää tai toteuttaa omana järjestelmänään. Energiatehokkuusdirektiivin mukaan energianhallinta-järjestelmällä tarkoitetaan energiatehokkuustavoitteen ja strategian sen saavuttamiseksi asettavan suunnitelman osatekijöitä. Energianhallintajärjestelmästä on olemassa ISO-standardi 50 001, joka auttaa organisaation energiatehokkuuden järjestelmälliseen parantamiseen vaadittavien järjestelmien ja prosessien luomisessa. ISO 14 001 -ympäristöjohtamisjärjestelmän tavoin ISO 50 001-standardin mukainen energianhallinta-järjestelmä perustuu kuvassa 3 esitettyyn jatkuvan parantamisen PDCA-malliin. (SFS 2012.)

2.3 Tiekuljetusten energiatehokkuuden parantaminen

Hedenus (2008) toteaa, että ”ilmastoystävällisin kuljetus on se, jota ei tapahdu ollenkaan”. Kuljetusten määrän vähentäminen pienentäisi tietysti merkittävästi kuljetusten energiankulutusta ja ympäristövaikutuksia. Tavarankuljetusten määrä on kuitenkin vahvasti yhteydessä taloudelliseen kehitykseen, ja talouden kasvaessa myös kuljetusten määrä on kasvanut (Hedenus 2008; Kobayashi et al. 2008; Liimatainen 2013). Tiekuljetukset kuluttavat moninkertaisesti energiaa verrattuna rautatie- ja vesikuljetuksiin. Energiankulutuksen ja päästöjen vähentämisen kannalta olisi siten toivottavaa vähentää tiekuljetuksia ja lisätä muiden kuljetusmuotojen osuutta. Kuljetusten siirtäminen teiltä rautateille tai vesille on kuitenkin haastavaa ja usein mahdo-

tonta, sillä tiekuljetusten etuna on muun muassa parempi joustavuus ja saavutettavuus laajalle ulottuvan infrastruktuurin ansiosta. (Hedenus 2008.) Koska tiekuljetusten ei voida olettaa lähitulevaisuudessa vähenevän vaan ennemminkin kasvavan, on tärkeää kiinnittää huomiota niiden energiatehokkuuden parantamiseen.

Energiatehokkuus määritellään energiatehokkuusdirektiivissä ”suoritteen, palvelun, tavaran tai energian tuotoksen ja energiapanoksen väliseksi suhteeksi”. Energiatehokkuuden parantaminen on edelleen direktiivin mukaan ”teknisistä, ihmisten käyttäytymiseen liittyvistä ja/tai taloudellisista muutoksista johtuvaa energiatehokkuuden lisääntymistä”. (KOM/2011/144.) Kuljetusten haitallisista ympäristövaikutuksista useimmat liittyvät fossiilisten polttoaineiden käyttöön ja niiden palamisessa syntyviin päästöihin. Ympäristöhaitat ovat siten vahvassa suhteessa kulutetun energian määrään. Erityisesti hiilidioksidipäästöjen osalta yhteys on merkittävä, sillä raskeissa ajoneuvoissa käytetystä dieselpolttonesteestä syntyy 2,66 kg hiilidioksidia litraa kohden. Öljyn hinnan odotetaan nousevan lähitulevaisuudessa, ja öljystä jalostettujen polttoaineiden kulutuksen vähentäminen tuo ilmastomuutoksen ehkäisemisen ja ilmanlaadun parantamisen lisäksi taloudellista hyötyä. (McKinnon et al. 2015.)

Motivan (2016) mukaan tieliikenteen kuljetuksissa energiatehokkuuden parantaminen pohjautuu johtamiseen, ohjaukseen ja suunnitteluun. Kuljetusten kokonaisenergiatehokkuuteen vaikuttavat esimerkiksi maantieteelliset, yhteiskunnalliset ja taloudelliset tekijät sekä tilaajat ja toimitusketjujen muut sidosryhmät. Yksittäisillä yrityksilläkin on kuitenkin laaja keinovalikoima vaikuttaa toimintansa energiatehokkuuteen. Jotta yrityksessä voidaan parantaa energiatehokkuutta, on välttämätöntä mitata sitä kuvaavia indikaattoreita sekä seurata niiden kehitystä.

2.3.1 Energiatehokkuuden mittaaminen

Johtamisen yhteydessä yleisesti käytetty sanonta on ”mitä ei mittaa, ei voi johtaa”. Energiatehokkuudenkin parantamisen kannalta sitä kuvaavien mittareiden seuraaminen on tarpeellista tehtyjen toimenpiteiden vaikutusten ja tavoitellun kehityksen saavuttamisen arvioimiseksi. Ajoneuvojen polttoaineen käytön tehokkuutta eli polttoainetaloutta voidaan mitata kulutetun polttoaineen määränä suhteessa kuljettuihin kilometreihin, jolloin yksikkönä on yleisimmin litraa/100 km.

Kuljetusten energiatehokkuuteen pyrittäessä polttoaineen käytön tehokkuuden mittaaminen ja parantaminen ei yksin ole kuitenkaan riittävä lähestymistapa. Kuljetusten suoritteena on tavaran tai ihmisten kuljettaminen, joten energiatehokkuutta on tarkasteltava tavaran tai henkilöiden määrän funktiona. Tavarakuljetuksille tämä ilmaistaan yleisimmin kuljetussuoritteen ja energiapanoksen suhteena, esimerkiksi tkm/l tai tkm/kWh. (Liimatainen 2013.) Henkilökuljetuksille kuljetussuorite voidaan vastaavasti ilmaista henkilökilometreinä, jolloin energiatehokkuus voidaan ilmaista hkm/l tai hkm/kWh (Metsäpuro et al. 2011).

Kuljetussuoritteen ja energiapanoksen suhde voidaan edelleen kääntää, jolloin puhutaan energiaintensiteetistä (esim. kWh/tkm tai l/tkm). (McKinnon et al. 2015; Liimatainen 2013.) Energiatehokkuuden parantamisessa tärkeänä tavoitteena on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen, ja energiatehokkuuteen läheisesti liittyvä mittari on esimerkiksi Léo-nardi & Baumgartnerin (2004) käyttämä hiilidioksiditehokkuus (CO₂-efficiency), joka kertoo, kuinka suuri kuljetussuorite tonnikipometreinä saadaan aikaan yhden kilon hiilidioksidipäästöjä kohti (tkm/kg CO₂). Kuljetusten energiatehokkuuden mittareita on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Energiatehokkuuden mittarit.

	Ajosuorite	Kuljetus-suorite	Polttoai-neenkulutus	Energiate-hokkuus	Energiain-tensiteetti
Tavaran-kuljetukset	km	tkm	l/100 km	tkm/l, tkm/kWh,	l/tkm, kWh/tkm,
Henkilö-kuljetukset	km	hkm	l/100 km	hkm/l, hkm/kWh,	l/hkm, kWh/hkm,

Liimatainen et al. (2012b) selvitti vuonna 2011 SKAL (Suomen kuljetus ja logistiikka) ry:n jäsenyrityksille suunnatulla yrityskyselyllä suomalaisten kuljetusyritysten energiatehokkuuden seuraamiskäytäntöjä ja parannustoimenpiteitä, motivoivat tekijöitä energiatehokkuuden parantamiseen ja näkemyksiä tulevaisuudesta sekä suhtautumista energiatehokkuussopimukseen. Kyselyyn saatiin 295 yritykseltä vastaus. Näistä 60 % kertoi pyrkivänsä tavoitteellisesti polttoaineenkulutuksen pienentämiseen. Vastanneista yrityksistä taas 13 % ei seurannut polttoaineenkulutustaan aktiivisesti. Kyselyn perusteella selvisi, että suuremmat yritykset seuraavat polttoaineenkulutusta aktiivisemmin kuin pienet. Suurin osa suomalaisista tavarankuljetusyrityksistä on pieniä, yhden tai kahden kuorma-auton yrityksiä (SKAL ry 2015). Näiden yritysten aktivoimisessa energiatehokkuuden parantamiseen on siten potentiaalia kuljetusalan energiatehokkuuden parantamiseen.

Polttoaineenkulutuksen seurantaan on olemassa monenlaisia laitteita ja järjestelmiä, kuten mustia laatikkoja, ajoneuvovalmistajien omia järjestelmiä sekä yleisiä järjestelmiä. Useimpia järjestelmiä voidaan polttoaineen kulutusseurannan lisäksi hyödyntää esimerkiksi kuljetusten suunnittelussa ja kalustonhallinnassa. Monet järjestelmät esimerkiksi kertovat kuljettajakohtaisen reaaliaikaisen polttoaineenkulutuksen, kokonais- ja keskikulutuksen, ajomatkat ja -ajat, tyhjäkäyntiajat, keskinopeuden, jarrutiedot ja moottorin kierrosluvun. Kaikki kuljetusyritykset eivät kuitenkaan hyödynnä polttoaineenkulutus-tietoja, vaikka ne olisivatkin saatavilla käytössä olevien järjestelmien kautta. (Rauhamäki et al. 2006.)

Sekä tavara- että henkilöliikenteen energiatehokkuuden määrittämisessä ongelmana on ollut suoritettujen puutteellinen saatavuus (Liimatainen et al. 2012; Metsäpuro et al. 2011). Liimataisen et al. (2012) kyselyn tuloksista selviää vain 8 % kyselyyn vastanneista kuljetusyrityksistä seuranneen luotettavalla tasolla kuljetussuoritteitaan tonnikilometreinä vuonna 2011. Vastaavasti Metsäpuro et al. (2011) mukaan henkilökuljetusten energiatehokkuuden mittaamisessa ongelmana on matkustussuoritteiden eli henkilökilometrien seurannan puutteellisuus. Kyselytutkimukseen vastanneista joukkoliikenneoperaattoreista 43 % piti kirjaa henkilökilometreistä. (Metsäpuro et al. 2011.) Koska energiatehokkuus tarkoittaa nimenomaan energiapanoksen ja sillä aikaansaattavan suoritteiden suhdetta, joka tavarankuljetuksissa ilmaistaan tonnikilometreinä ja henkilökuljetuksissa henkilökilometreinä, kuljetus- ja matkustussuoritteiden seuraaminen olisi oleellista energiatehokkuuden arvioinnin kannalta.

Matkustussuoritteita voidaan matkaperusteisesti hinnoitellussa pitkänmatkan joukkoliikenteessä seurata rahastustietojen perusteella, mutta kaupunkiliikenteessä rahastustiedot kertovat vain kyytiin tulleiden matkustajien määrän, jolloin heidän kulmiaan matkoja ja näin ollen myöskään matkustussuoritteita ei tiedetä. Kaupunkiliikenteessä operoivilla joukkoliikenneyrittäjillä on kuitenkin usein enemmän resursseja esimerkiksi matkustaja-laskentojen tekemiseen. Metsäpuron et al. (2011) tutkimuksen mukaan kaupunkiliikennettä operoivat yritykset seurasivatkin henkilökilometrejä vakiovuoro- ja tilausajoliikennettä paremmin. Matkustajalaskentaan on olemassa teknisiä järjestelmiä, kuten auton ovien yhteen asennettavia mattoilmaisimia sekä laser- ja infrapunailmaisimia, istuimien paino- tai infrapuna-antureita, moottorin kuormitukseen perustuvia järjestelmiä sekä videokuvalta hahmontunnistukseen perustuvia laskureita. Matkustussuoritteet saataisiin laskettua myös sekä noustessa, että poistuttaessa leimattavalla rahastuslaitteella. (Metsä-puro et al. 2011.)

2.3.2 Energiatehokkuuden parantaminen

Ajoneuvon energiankulutus muodostuu ajosuoritteen määrästä (km) sekä polttoaineenkulutuksesta (l/100km) (Ikonen 2013). Kuljetusten energiatehokkuus muodostuu kuljetussuoritteesta ja polttoaineenkulutuksesta, ja siihen vaikuttavat edelleen ajoneuvon kuljetuskapasiteetin käyttöaste sekä polttoaineenkulutus. Kuljetuskapasiteetin käyttöaste riippuu käytännössä kuljetettavasta keskikuormasta sekä tyhjänä ajettavista ajo-osuuksista. Energiatehokkuutta voidaan siis parantaa kasvattamalla keskikuormaa, vähentämällä tyhjänä ajoa ja pienentämällä keskikulutusta. (Liimatainen et al. 2012.)

Joukkoliikenteen energiatehokkuutta kuvaa Metsäpuron et al. (2011) mukaan se, millä energiamäärällä saadaan pidettyä tietty palvelutaso ja matkustajamäärä. Joukkoliikenteen energiatehokkuutta voidaan siten parantaa vähentämällä energiankulutusta säilyttäen nykyinen matkustajamäärä ja palvelutaso tai toisaalta kasvattamalla matkustajamäärää ja palvelutasoa säilyttäen nykyinen energiankulutus. (Metsäpuro et al. 2011).

Tiekuljetusten energiankulutuksen, energiatehokkuuden ja ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät päätökset tehdään strategisella tasolla ja kuljetusten suunnittelussa. Toimituserät, kuljetusreitit, -matkat ja -aikataulut ja kuljetusmuodot sekä mahdollisuudet materiaalivirtojen yhdistelyyn ja paluulogistiikkaan vaikuttavat hyvin oleellisesti kuljetusten energiankulutukseen ja energiatehokkuuteen. Logistiikan ja kuljetusten ympäristövaikutusten määräytyminen lähtee liikkeelle jo tuotesuunnittelusta (Kallionpää et al. 2010). Lisäksi kuljetettavien tavaroiden pakkausmateriaalien paino ja tilavuus vaikuttavat osaltaan kuljetusten tehokkuuteen (Arvidsson et al. 2013).

Nämä tekijät eivät kuitenkaan usein ole kuljetusyrityksen päätettävissä, vaan ne riippuvat kaikista toimitusketjun osista ja toimijoista (Arvidsson et al. 2013; Léonardi & Baumgartner 2004). Vaikuttavia toimitusketjuun liittyviä tekijöitä ovat esimerkiksi kuljetettava tavara, sen lähtö- ja saapumiskohteiden sijainnit ja kuljetusten tilaajan vaatimukset. (Kallionpää et al. 2010; Tuomaala et al. 2012) Yhteistyö eri toimijoiden välillä on tärkeää kuljetusten ja koko toimitusketjun energiatehokkuuden parantamisessa (Arvidsson et al. 2013). Erityisen merkittävä rooli kuljetusten energiatehokkuuden edistämässä on kuljetusten tilaajilla (Liimatainen et al. 2012).

Operatiivisella tasolla tehtävillä päätöksillä on kokonaisuuden kannalta rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa energiatehokkuuteen. Ne ovat kuitenkin päätöksiä, joilla

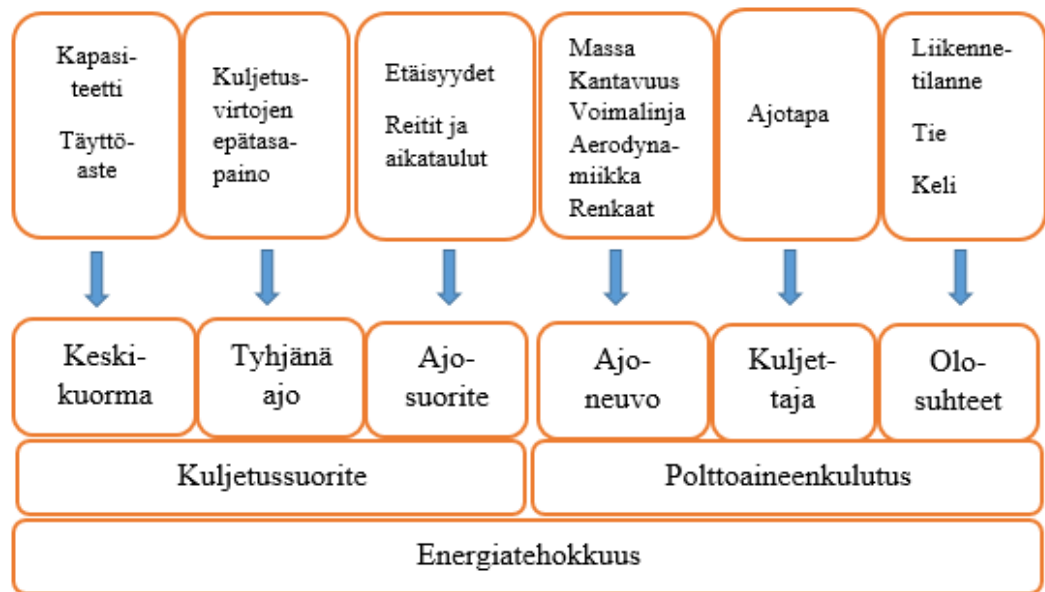
jokainen kuljetusyrittäjä voi vaikuttaa kuljetustoimintansa energiatehokkuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Arvidsson et al. (2013) jakaakin kuljetusten tehokkuuden mittarit kuljetusyrittäjien omiin keinoihin parantaa energiatehokkuutta, asiakasyhteistyön (kuljetusten tilaajien kanssa) mahdollistamiin keinoihin sekä yhteisiin keinoihin julkisen sektorin kanssa.

Yritysten sisäisiä keinoja ovat Arvidssonin et al. (2013) jaottelun mukaan kuljettajien kouluttaminen taloudelliseen ajotapaan sekä ajoneuvokaluston tehokkuuteen investoiminen. Ranskan tiekuljetusyri-tysten vapaaehtoisessa hiilidioksidipäästöjen vähentämissitoumuksen mukaan taas kuljetusyri-tysten tärkeimmät keinot hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen jakautuvat ajoneuvon, polttoaineeseen, kuljettajaan sekä suunnitteluun ja johtamiseen kohdistuviin keinoihin (Objectif CO2 2015). Liimatainen et al. (2013) puolestaan listaa kuljetusyri-tysten päätettävissä oleviksi keinoiksi ajoneuvojen kuormaamisen, ajoneuvojen tyyppin ja tekniikan, polttoaineen valinnan sekä polttoaineenkulutuksen mittaamisen. Edellä mainittujen tutkimusten tulokset ovat melko yhtenevät Léonardin & Baumgartnerin (2004) tutkimuksen kanssa, jossa saksalaisten kuljetusyri-tysten energiankulutuksen kehityspotentiaalia nähtiin ajoneuvojen käyttöasteen parantamisessa, oma-massaltaan kevyempien ajoneuvojen käytössä, ajoneuvokaluston valinnassa ja tyhjänä ajon vähentämisessä sekä tietokonepohjaisen aikataulutuksen käytössä.

Arvidssonin et al. (2013) mukaan asiakasyhteistyön kautta toteutettavia keinoja ovat tieto- ja viestintätekniikan käyttö, josta liikenteen yhteydessä usein käytetty termi on ICT (intelligent transport systems), tyhjänä ajon vähentäminen, täyttöasteiden parantaminen, pakkaustehokkuus, jakelutehokkuus sekä kuljetusmuodon vaihtaminen energia-tehokkaampaan, mikä ei tosin tiekuljetusyri-tyksen näkökulmasta yleensä ole toivottava keino. Julkisesta sektorista riippuvat keinot taas voivat olla esimerkiksi säästöksiä tai kannustimia. (Arvidsson et al. 2013.)

Liimatainen et al. (2012) esittelee tiekuljetusten energiatehokkuuden arviointiin soveltuvan arviointikehikon, joka koostuu koontisuureista, indikaattoreista sekä määritteistä ja selittää kansantalouden vaikutuksia tiekuljetuksiin ja edelleen niiden energiatehokkuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Arviointikehikossa on seitsemän indikaattoria, jotka ovat arvotiheys, kuljetusmuotojakauma, keskimatka, keskikuorma, tyhjänä ajo, keskikulutus ja polttoaineen CO₂-sisältö. Tässä työssä ei tarkastella tiekuljetusten energiatehokkuutta koko arviointikehikon laajuudessa kansantaloudellisia seikkoja huomioiden, vaan keskitytään kuljetusyri-tysten keinoihin parantaa energiatehokkuuttaan. Liimataisen et al. (2012) arviointikehikkoa mukaillen tehdyssä kuvassa 7 esitetään kuljetusten energiatehokkuuden määräytyminen niiltä osin, mihin kuljetusyri-tyksillä on mahdollisuuksia vaikuttaa.

Myös henkilöliikenteen energiatehokkuus lähtee liikkeelle monista tekijöistä, joihin kuljetusyri-tykset eivät välttämättä voi vaikuttaa. Joukkoliikenne on lähtökohtaisesti aina yksityisautoilua energiatehokkaampaa, mutta sen tehokkuus vaatii kuljetettavia joukkoja eli riittäviä matkustajamääriä. Joukkoliikenteen energiatehokkuuteen voidaan eniten vaikuttaa yhdyskuntarakenteen kautta yhdyskuntasuunnittelulla ja liikennejärjestelmän suunnittelulla sekä lisäämällä joukkoliikenteen käyttöä liikkumisen ohjauksen keinoilla. (Metsäpuro et al. 2011.)



Kuva 7. Tiekuljetusten energiatehokkuuden määräytyminen (Mukaillen Liimatainen et al. 2012).

Koko liikennejärjestelmän energiankäytön ja ympäristövaikutusten minimoimiseksi yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä tulisi suunnitella sellaiseksi, että se vähentää liikkumistarvetta. Oleellisena tavoitteena on yksityisautoilun vähentäminen eli joukkoliikenteen osuuden kasvattamiseen liikenteen kulkutapajakaumassa. Energiatehokkuuteen vaikuttaa myös joukkoliikenteen linjastosuunnittelu, jossa tavoitteena on linjojen palvelutason, kustannustehokkuuden ja energiatehokkuuden muodostaman kokonaisuuden optimointi. Muita joukkoliikenteen energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä ovat autojen valikointi tarpeen mukaan, joukkoliikennekaistat ja etuudet, ajotapakoulutus ja moottori-tekniikka. (Metsäpuro et al. 2011.)

Liimataisen et al. (2012) vuonna 2011 suomalaisille kuljetusyrityksille tekemän kyselytutkimuksen tulosten mukaan kuljetusyrityksillä on tietoa energiatehokkuustoimenpiteistä, mutta ne kokevat eri toimenpiteillä saavutettujen hyötyjen arvioinnin vaikeaksi tai liikaa resursseja vieväksi. Yksinkertaisia toimenpiteitä, joiden toteuttamiseksi ei tarvita alkuinvestointeja, oli luonnollisesti otettu kyselyyn vastanneissa yrityksissä käyttöön eniten. (Liimatainen et al. 2012.) Kustannukset ovat Pålssonin & Johanssonin (2016) mukaan yleisin syy sille, että kehitystoimenpiteitä jätetään toteuttamatta. Muita syitä ovat esimerkiksi aikatauluihin, joustavuuteen, tietotaitoon ja teknisiin valmiuksiin sekä infrastruktuuriin liittyvät syyt (Pålsson & Johansson 2016).

Léonardin & Baumgartnerin (2004) mukaan suurten kuljetusyritysten on oletusarvoisesti helpompi toimia energia- ja hiilidioksiditehokkaasti kuin pienten, sillä niillä on toimituksissa enemmän jousto- ja valinnanvaraa esimerkiksi aikatauluissa, ajokalustossa ja kuljettajissa. (Léonardi & Baumgartner 2004.) Myös Liimataisen et al. (2012), Oberhoferin & Fürstin (2009) sekä Pålssonin & Johanssonin (2016) mukaan suuret yritykset ovat selkeästi pieniä aktiivisempia energiatehokkuuden huomioinnissa ja ympäristöjohtamisessa ylipäätään.

Liimataisen (2013) mukaan tieliikenteen tavarankuljetusten energiatehokkuus vaihteli Suomessa vuosina 1995 - 2010 välillä 2,97 - 3,14 tkm/kWh parantuen vuosina

1995 - 2002 ja heikentyen tämän jälkeen. Liimataisen et al. (2012) yrityskyselyn tulosten avulla tekemän arvion perusteella kyselyyn vastanneiden yritysten polttoaineenkulutus oli energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden toteutuksen ansiosta 26 % pienempi kuin se olisi ollut ilman niitä. Tämän perusteella Liimatainen et al. (2012) arvioi kyseisten yritysten saaneen energiatehokkuustoimenpiteillä aikaan yhteensä 17 miljoonan litran vuosittaisen säästön polttoaineenkulutuksessa ja vastaa- vasti 44 tuhannen tonnin hiilidioksidipäästövähennyksen. Koska kyselytulokset kat- toivat noin 4 % kaikista Suomessa luvanvaraiseen liikenteeseen rekisteröidyistä kuorma-autoista, arvioi Liimatainen et al. (2012) edelleen kaikkien yritysten vastaa- valla energiatehokkuustoimien tasolla saatavaksi vuosittaiseksi polttoainesäästök- si yli 400 miljoonaa tonnia ja hiilidioksidipäästövähennykseksi yli miljoona tonnia.

2.3.3 Kaluston täyttöaste, keskiakuorma ja tyhjänä ajo

Ajoneuvon energiankulutus (l/100km) kasvaa sen koon kasvaessa, sillä ajoneuvon oman massan kasvu, suuremmasta pinta-alasta johtuva suurempi ilmanvastus ja ren- kaiden määrästä johtuva suurempi vierintävastus kasvattavat auton polttoaineenkulu- tusta (Kobayashi et al. 2008). Kuljetusten energiatehokkuus (tkm/kWh) kuitenkin pääsääntöisesti kasvaa ajoneuvon koon ja keskiakuorman kasvaessa, jos sen koko kuljetuskapasiteetti hyödynnetään. Suuremmalla keskiakuormalla sama kuljetussuo- rite (tavarakuljetuksille tkm ja henkilökuljetuksille hkm) saadaan tuotettua pienem- mällä ajosuoritteella (km), jolloin kuljetussuoritteen ja energiankulutuksen välinen suhde eli energiatehokkuus kasvaa. (Liimatainen 2013; Odhams et al. 2009.) Myös henkilökuljetusten osalta energiankulutus kasvaa matkustajamäärän ja sen myötä massan kasvaessa, mutta energiatehokkuus kuitenkin paranee (Metsäpuro et al. 2011). Tämä on kuitenkin merkittävämpää tavarakuljetuksissa kuin henkilökuljetuk- sissa, koska tavarakuljetuksissa massat ovat huomattavasti suurempia ja kuorman ja polttoaineenkulutuksen välinen korrelaatio on vahva.

Raskaiden ajoneuvojen täyttöastetta voidaan mitata painoperusteisesti tai tilavuuspe- rusteisesti. Painon mukaan määritetty täyttöaste kertoo kaavan 1 mukaisesti, kuinka monta prosenttia kuorman paino on sen kapasiteetista eli maksimipainosta. Kuorman maksimipaino on tällöin ajoneuvon suurimman sallitun kokonaispainon ja ajoneu- von oman painon erotus. (Rizet et al. 2012.) Kuorman kanssa ajettujen matkojen keskiakuorma saadaan edelleen laskettua täyttöasteiden ja ajoneuvon maksimikapasiteetin avulla (Liimatainen 2013).

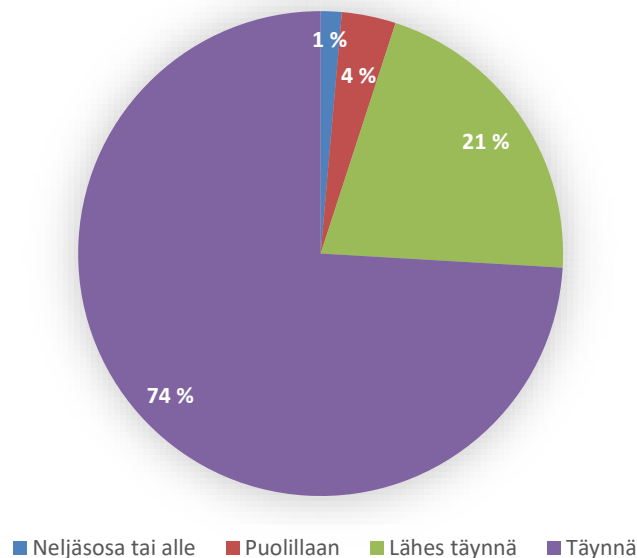
$$\text{Täyttöaste} = \frac{\text{Kuorman paino}}{\text{Ajoneuvon kapasiteetti}} \quad (1)$$

Maksimikapasiteetti riippuu ajoneuvon maksipainosta, jota säädellään lailla. Maksi- mipainorajat riippuvat auton akselien lukumäärästä. Valtioneuvoston asetuksen 407/2013 mukaan Suomessa auton suurin sallittu massa on viisiakseliselle autolle 42 tonnia, auton ja puoliperävaunun yhdistelmälle 48 t ja auton ja varsinaisen perävaun- un yhdistelmälle vähintään yhdeksänakselisena 76 t (vähintään 65 % perävaunun massasta kohdistuttava paripyörin varustetulle akselille). Koska ajoneuvoyhdistel- män maksimipainon nostaminen on kannattavaa sekä taloudellisesta että ympäris- tönäkökulmasta (Nykänen & Liimatainen 2014), Suomessa on kokeilumielessä an- nettu poikkeuslupia myös yli 76 t painaville ajoneuvoyhdistelmille (esim. Kesko 2015; Yle 2015). Maksimipainon nostaminen on kuitenkin eduksi vain, jos kuljetuk- sissa pystytään hyödyntämään koko kapasiteetti (Nykänen & Liimatainen 2014).

Tilavuuden mukainen täyttöaste kertoo vastaavasti kuinka monta prosenttia kuorman tilavuus on käytettävistä maksimitilavuudesta. Täyttöaste saattaa riippua merkittävästi siitä, määritetäänkö se painoon vai tilavuuteen perustuen. Painon mukaan määritettävä täyttöaste riippuu kuljetettavan tavaratiheydestä, sillä kuljetettaessa kevyitä tai runsaasti pakattuja materiaaleja, kuorma tulee usein tilavuuden puolesta täyteen ennen maksimipainon täyttymistä, jolloin painon mukaan määritetty täyttöaste jää matalaksi. Tällaisille kuormille tilavuusperusteinen tarkastelu voi kuvata ajoneuvon täyttöastetta paremmin. (Odhams et al. 2009; Rizet et al. 2012; McKinnon et al. 2015.)

Tiekuljetusten energiankulutus ja päästöt vähenisivät huomattavasti, jos kaikki kuljetukset voitaisiin tehdä täysillä kuormilla, eli ajoneuvojen täyttöaste olisi 100 %. Täyttöasteiden seuraaminen on kuljetusyritysten näkökulmasta kannattava toiminnan vastuullisuuden mittari, sillä sen parantaminen tuo sekä taloudellista hyötyä että vähentää toiminnan ympäristövaikutuksia. (McKinnon et al. 2015). Rizetin et al. (2012) mukaan esimerkiksi 34 - 40 tonnin ajoneuvoyhdistelmän täyttöasteen nostaminen 50 %:sta 100 %:n vähentää 80 km/h ajonopeudella polttoaineenkulutusta 100 tonnikipometriä kohti 2,1 litrasta 1,2 litraan. Myös pienemmillä ajoneuvoilla ja ajonopeuksilla kulutus tonnikipometriä kohden kasvaa merkittävästi täyttöasteen pienentyessä siten, että tyhjänä ajettaessa kulutus tonnikipometriä kohti on ääretön. (Rizet et al. 2012.)

McKinnonin et al. (2015) mukaan raskaiden ajoneuvojen täyttöasteiden parantaminen samoin kuin tyhjänä ajon vähentäminen myös vähentää liikennemääriä ja ruuhkia, mikä parantaa liikenteen sujuvuutta ja mahdollistaa taloudellisemman ajamisen. Tilastokeskuksen tieliikenteen tavarankuljetustilaston (2016) mukaiset kotimaan tavarankuljetusten (kuorma-autot ilman perävaunua, puoliperävaunuyhdistelmät ja täysperävaunuyhdistelmät) kuormatilojen täyttöasteet on esitetty kuvassa 8. Kotimaan kuorma-autokuljetuksista 74 % ajettiin tilaston mukaan täydellä kuormalla vuonna 2015.



Kuva 8. Kotimaan tavaraliikenteen täyttöasteet vuonna 2015 (Tilastokeskus 2016).

Myös henkilökuljetuksissa on energiatehokkuuden ja edelleen kustannusten kannalta oleellista, että autojen kapasiteetti vastaa mahdollisimman hyvin matkustajamääriä. Eräs joukkoliikennettä operoiva yritys arvioi Metsäpuron et al. (2011) mukaan polttoaineenkulutuksensa pienentyneen 40 % pienempiin autoihin vaihtamisen ansiosta. Joukkoliikennekaluston oikea mitoitus on tilausajoliikenteessä yksinkertaisemmin toteutettavissa kuin esimerkiksi kaupunkiliikenteessä, koska kullekin tilaukselle voidaan helpommin valita kapasiteetiltaan sopiva auto. (Metsäpuro et al. 2011.)

Tyhjänä ajo ilmaistaan yleensä prosentteina ilman kuormaa ajetun ajosuoritteen ($km_{tyhjä}$) osuutena koko ajosuoritteesta (km) kaavan 2 mukaisesti. Tyhjänä ajo on kuljetusyrityksille haitallista sekä taloudellisesta että ympäristönäkökulmasta. (McKinnon et al. 2015; Rizet et al. 2012.)

$$Tyhjänä\ ajo = \frac{km_{tyhjä}}{km} \quad (2)$$

Liimataisen et al. (2012) kyselyn vastauksissa tavarankuljetusyritykset kertoivat tyhjänä ajon osuudeksi koko ajosuoritteesta keskimäärin 28 %. Tyhjänä ajoa vähentämällä voitaisiin parantaa kuljetusten energiatehokkuutta, mutta tavaraliikenteen osalta tässä on haasteena kuljetusvirtojen maantieteellinen epätasapaino. (McKinnon et al. 2015.) Tavarankuljetustarve on usein vain yhteen suuntaan, jolloin toiseen suuntaan ajetaan tyhjänä. Vaiheittaisissa, jakelua tai keräilyä sisältävissä kuljetuksissa ajetaan myös väistämättä ensimmäinen tai viimeinen ajo-osuus ilman kuormaa.

Henkilökuljetuksissa vastaavaa epätasapainoa ja sen aiheuttamaa tyhjänä ajoa ei yhtä lailla ole, koska matkustajat yleensä tekevät myös paluumatkan lähtöpisteeseensä. Metsäpuron et al. (2011) kyselytutkimukseen vastanneilla joukkoliikenneyrityksillä tyhjänä ajon eli siirtoajojen osuus kokonaisliikennesuoritteesta oli keskimäärin 10,8 %, eli huomattavasti pienempi kuin tavaraliikenteen tyhjänä ajon osuus. Erot eri joukkoliikenteen liikennetyyppien välillä olivat merkittäviä. Suurissa kaupungeissa paikallisliikenteen siirtoajoja tehtiin keskimäärin vain 1,1 % liikennesuoritteesta, mutta tilausajoliikenteessä osuuden keskiarvo oli jo 13,8 %. (Metsäpuro et al. 2011.)

Tavarankuljetusvirtojen epätasapainoa voidaan lieventää, tyhjänä ajoa vähentää ja ajoneuvojen täyttöasteita nostaa, jos pelkän edestakaisen ajoreitin (A-B-A) sijaan ajetaan monimutkaisempia reittejä (esim. A-B-C-A). Kuljetusyritys ei usein kuitenkaan voi paljoa vaikuttaa tekijöihin, jotka aiheuttavat tyhjänä ajoa. (McKinnon et al. 2015. s. 246.) Léonardin & Baumgartnerin (2004) tutkimuksessa jotkut kuljetusyritysten johtajat totesivat, että teoriassa asiakassuhteiden optimointiin liittyvällä päätöksenteolla voitaisiin parantaa joidenkin kuljetusyritysten toiminnan ja polttoaineenkäytön tehokkuutta. Asiakassuhteiden optimointi toimitusaikataulujen, sijaintien ja ajoneuvokaluston mukaan voisi parantaa huomattavasti ajoneuvojen käyttöasteita. Käytännössä kuljetusyrittäjät eivät kuitenkaan nähneet olemassa olevien rajoitteiden vuoksi mahdollisuutta tällaiseen optimointiin. (Léonardi & Baumgartner 2004.)

McKinnonin (et al. 2015) mukaan kaluston käyttöasteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat

- markkinatekijät, jotka vaikuttavat tavaraliikenteen kuljetusten kysyntään
- säädökset koskien esimerkiksi ajoneuvojen kokoa ja painoa, kuljetusten ajoitusta ja turvallisuus- ja terveysnäkökohtia
- muun liiketoiminnan aiheuttamat rajoitukset kuljetusten johtamiselle

- liikenneverkon ja varastojen kapasiteetteihin liittyvät tekijät sekä
- kalustoon liittyvät tekijät, kuten ajoneuvojen, käsittelylaitteistojen ja kuorman yhteensopimattomuus.

Kuljetusten kysynnässä on toimialoittain toisistaan eroavaa vaihtelua, joka hankaloittaa kuljetuskapasiteetin mitoittamista tarpeen mukaan. Ajoneuvokalusto on usein mitoitettu vastaamaan suurinta kysyntää, jolloin siinä on vaihtelun vuoksi osan ajasta ylikapasiteettia. Jos kysynnän vaihtelu on selkeästi kausiluontoista ja hyvin ennustettavissa, yritys voi ratkaista ongelman vuokraamalla lisäkapasiteettia kalustoon kysyntähuippujen ajaksi. Tämä on kuitenkin hankalaa, jos vaihtelua esiintyy päivittäisessä toiminnassa ja se on vaikeasti ennustettavaa. (McKinnon et al. 2015.)

McKinnonin et al. (2015) mukaan kuljetusyrityksillä olisi merkittävästi mahdollisuuksia nostaa kuljetusten täyttöasteita kuormia yhdistelemällä, jos niillä olisi riittävästi tietoa saatavilla kaikista kuljetusta odottavista kuormista sijainteineen. Kuormien yhdistelymahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttäisi parempaa kommunikointia kuljetusten tilaajien ja toimittajien kesken. *Just-in-time* -toimitukset (JIT) aiheuttavat vajailla kuormilla ajoa, sillä niiden tarkoituksena on minimoida varastoinnin tarve ja pitää materiaalivirta käynnissä jatkuvasti. Tällöin toimitukset tehdään usein lyhyellä varoitusaajalla ja pienissä erissä. (McKinnon et al. 2015. s.151; Rizet et al. 2012.)

Tonnikilometrejä laskettaessa ajoneuvon omamassaa tai tyhjänä ajoa ei huomioida. Léonardi & Baumgartner (2004) esittävät ajoneuvon käytön tehokkuuden mittariksi E_{vu} (*efficiency of vehicle use*) ajettujen massakilometrien ja tonnikilometrien suhdetta (mkm/tkm). Massakilometreihin lasketaan kaikki ajatut kilometrit käyttäen massana ajoneuvon oman massan (t_1) ja kuorman massan (t_2) summaa. Ajoneuvon käytön tehokkuus voidaan tällöin Léonardin & Baumgartnerin (2004) mukaan laskea kaavalla 3.

$$E_{vu} = \frac{tkm}{(t_1 + t_2) * km} \quad (3)$$

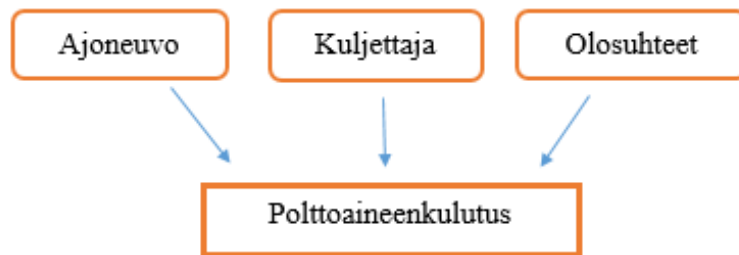
Kaavan 3 mukainen tonnikilometrien ja massakilometrien suhde ilmaisee, kuinka paljon ajoneuvokapasiteettia on käytetty varsinaisen kuljetussuorituksen eli tonnikilometrien lisäksi (Léonardi & Baumgartner 2004).

Kun tavarankuljetusten energiatehokkuutta määritetään kuljetettujen tonnikilometrien mukaan, on syytä huomioida, että kuljetettavan tavarankapasiteetti voi vaikuttaa todelliseen energiatehokkuuteen. Painava pakkausmateriaali kuormassa lisää tonnikilometrien määrää. Tällöin tonnikilometrit eivät kuvaa varsinaisen kuljetettavan tavarankapasiteettiä, sillä tehokkaammalla pakkauksella samalla tonnikilometrisuoritteella voitaisiin kuljettaa enemmän tavaraa. Paljon tilaa vievä pakkausmateriaali taas voi vääristää ajoneuvon täyttöastetta. Arvidssonin et al. (2013) mukaan kuljetusyrityksillä voi olla heikko motivaatio esittää pakkaustehokkuuden parantamista tilaajalle, sillä lyhytaikaisesti parantuneen tehokkuuden tuoma kuljetussuorituksen väheneminen voi vähentää kuljetusyrityksen tuloja. Toisaalta pidemmällä tähtäimellä kuljetusyrityksen kannattaa pyrkiä parantamaan tehokkuutta ennen kilpailijoitaan, jotta ei menettäisi asiakkaita vastaavia parannuksia tekeville kilpailijoille. (Arvidsson et al. 2013.)

2.3.4 Keskikulutus

Kuljetusten polttoaineenkulutukseen vaikuttavat kuvassa 9 esitetyt tekijät, eli ajoneuvo ja sen tekniikka, kuljettaja sekä olosuhdetekijät, kuten muu liikenne, tien

pinta, korkeusvaihtelut ja säätila. (Ikonen 2013.) Polttoaineenkulutukseen vaikuttavia ajoneuvon ominaisuuksia ovat esimerkiksi moottori, paino, aerodynamiikka ja renkaat. Myös kuorman paino vaikuttaa tietysti kulutukseen. McKinnonin et al. (2015) mukaan tiekuljetusten polttoaineenkulutuksen vähentämisessä on aikaisemmin keskitytty lähinnä ajoneuvotekniikan kehittämiseen. Nykyään kiinnitetään kuitenkin enemmän huomiota myös ihmisten toimien vaikutuksiin ja esimerkiksi kuljettajien ja yritysjohtojen mahdollisuuksiin vähentää polttoaineenkulutusta. (McKinnon et al. 2015.)



Kuva 9. Polttoaineenkulutukseen vaikuttavat tekijät (Ikonen 2013 mukaan).

Liimataisen et al. kyselyyn (2012) vuonna 2011 vastanneiden tavarankuljetusyritysten keskimääräinen polttoaineenkulutus oli 39,6 l/100 km. Tavarankuljetuksissa polttoaineenkulutus vaihtelee merkittävästi toimialoittain kuljetettavan tavarantihedeyden mukaan. (Liimatainen et al. 2012.) Joukkoliikenteessä kaikkien liikennetyyppien (suurten kaupunkien paikallisliikenne, muiden kaupunkien paikallisliikenne, vakiovuoroliikenne, tilausajoliikenne) keskikulutusten keskiarvo oli Metsäpuron et al. (2011) tutkimuksen mukaan 27,8 l/100 km. Suurin keskikulutus oli suurten kaupunkien paikallisliikenteessä, jossa on eniten matkustajia ja vaihtelevat nopeudet. Pienin keskikulutus taas oli enimmäkseen maanteillä ajettavissa tilausjoissa. (Metsäpuro et al. 2011.)

Joukkoliikenteessä on Metsäpuron et al. (2011) mukaan huomioitava ajoneuvojen ominaisuuksissa, onko kalustolla tarkoitus ajaa kaupunkiliikennettä vai pitkänmatkan liikennettä. Kaupunkiajossa ajoneuvotekniikan valinnassa tulee huomioida tarve jatkuville hidastuksille, pysähtymisille ja kiihdytyksille. Pitkänmatkan liikenteessä ajoneuvon aerodynaamiset ominaisuudet ovat tärkeämmässä roolissa energiankulutuksen kannalta, sillä suuremmilla ajonopeuksilla ilmanvastus on merkittävin energiankulutusta kasvattava vastusvoima. (Metsäpuro et al. 2011.)

Ajoneuvo

Ajoneuvon liikettä vastustavia voimia ovat tasaisella maalla vakionopeutta ajettaessa ilmanvastus ja vierintävastus. Kiihdyttäessä vastusvoimana on lisäksi kiihdytysvastus ja ylämäessä nousuvastus. Polttoaineen energiaa kuluu liikkeen lisäksi näihin voimiin sekä moottorin ja voimansiirtokoneiston häviöihin. (Ikonen 2013.) Ajoneuvon polttoaineenkulutusta voidaan vähentää pienentämällä ilmanvastusta, pienentämällä vierintävastusta sekä parantamalla moottorin hyötysuhdetta (Hedenus 2008).

Autoa ajettaessa polttoaineen kemiallinen energia muuttuu ensin moottorin avulla mekaaniseksi energiaksi ja edelleen voimansiirtolaitteiston ja pyörien avulla auton

liike-energiaksi. Energiamuunnoksissa hyötysuhde ei ole 100 %, vaan muunnosprosessissa tapahtuu häviöitä. Polttoaineen energiamuunnoksen kokonaishyötysuhde muodostuu moottorin ja voimansiirtolaitteiston hyötysuhteiden tulona. Bensiinimoottorin hyötysuhteen suuruusluokka on 20 % ja dieselmoottorien hieman parempi, 25 %. Auton voimansiirron hyötysuhde taas on noin 90 %. Ajoneuvon polttoaineenkulutus on sitä pienempi, mitä korkeammaksi molemmat hyötysuhteet saadaan. Auton laskennallinen polttoaineenkulutus vakionopeudella saadaan jakamalla energia (kWh), joka tarvitaan moottorista matkan (km) kulkemiseen tietyssä ajassa (h), auton voimalinjan eli moottorin ja voimansiirron kokonaishyötysuhteella ja jakamalla tämä edelleen polttoaineen energiasisällöllä (kWh/l). (Ikonen 2013.)

Raskaiden ajoneuvojen aerodynaamista profiilia voidaan parantaa ohjaamon ilmapinnan ohjaimilla, jotka tasoittavat ohjaamon ja tavaratilan välisestä korkeuserosta aiheutuvia virtauksia. Suurempi polttoaineensäästöpotentialiaali on kuitenkin perävaunun muotoilussa. Sekä perävaunun etuosan että takaosan muotoilulla voidaan pienentää turbulenssista aiheutuvaa vastusvoimaa ja vähentää polttoaineenkulutusta. (McKinnon et al. 2015.) Pienin ilmanvastus saadaan aikaan pisaramaisella muotoilulla. Sekä etu- että takaosassa alaspäin viettävästi muotoilluilla ”teardrop-perävaunuilla” polttoainesäästöt ovat tyypillisesti 2 - 5 %. Edelleen myös perävaunun sivujen ja pohjan muotoilu pienentää ilmanvastusta. (McKinnon et al. 2015 s. 266.)

Ilmanvastuksesta syntyvän vastusvoiman suuruus on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön, joten sen merkitys kasvaa ajonopeuden kasvaessa. Suurilla ajonopeuksilla ajoneuvojen aerodynamiikan parantamisella eli virtaviivaistamisella voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä polttoaineen kulutuksessa, kun taas kaupunkiajossa vaikutus on vähäisempi. Esimerkiksi 70 km/h nopeudella ajavan rekan kokonaisvastusvoimasta noin 40 % aiheutuu ilmanvastuksesta, kun 34 km/h ajonopeudella sen osuus on vain 12 %. (McKinnon et al. 2015.) Myös ilman tiheys vaikuttaa ilmanvastukseen. Lämpötilan laskiessa ilmanvastus kasvaa, mikä osaltaan vaikuttaa polttoaineen suurempaan kulutukseen talviaikaan. (Ikonen 2013.)

Ajoneuvon keventämisellä ja aerodynamiikan parantamisella ajovastukset voivat Nylundin & Erkkilän (2004) mukaan pienentyä 25 % ja polttoaineenkulutus edelleen 30 %. Koska ajoneuvon painon lisääntyminen lisää sen polttoaineenkulutusta, kevyille ajoneuvoille aerodynaamisuuutta parantavien lisäosien asentaminen ei kuitenkaan välttämättä ole kannattavaa, sillä niiden tuoma lisäpaino voi ulosmitata aerodynamiikan parantamisella saavutetut säästöt. Ajoneuvon tyhjää painoa ja polttoaineenkulutusta voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä kevyitä materiaaleja, kuten alumiinia ja hiilikuitua. (McKinnon et al. 2015 s. 266.) Ajoneuvon tyhjän painon pienentyessä sen hyötykuormaa voidaan nostaa suurimman sallitun kokonaismassan rajoissa, mikä parantaa energiatehokkuutta.

Toisin kuin ilmanvastus, vierintävastus ei juurikaan riipu ajonopeudesta. Se on riippuvainen tien pinnasta, renkaiden ominaisuuksista, rengaspaineesta ja ajoneuvon massasta (Ikonen 2013). Ajoneuvon renkaat vaikuttavat siis energiatehokkuuteen ensinnäkin painonsa ja toisaalta vierintävastuksen kautta. Esimerkiksi vetävällä akselille tarkoitetut, leveät ”supersingle”-yksikköpyörät voivat keventää linja-auton massaa yli 100 kg paripyörillä varustettuun autoon verrattuna. Leveillä yksikköpyörillä on myös pienempi vierintävastus. (Nylund & Erkkilä 2004.)

Rengaspaine vaikuttaa renkaan vierintävastukseen ja edelleen energiatehokkuuteen. Liian alhainen rengaspaine kasvattaa vierintävastusta ja energiankulutusta. Ylipaineisuus taas heikentää renkaan joustoa ja rasittaa pyörän tuentaa ja laakerointia,

mikä lyhentää renkaan käyttöikää. (Nylund & Erkkilä 2004.) Ajoneuvon renkaiden valinnassa määräävät pienen vierintävastuksen lisäksi myös useat muut ominaisuudet, kuten hiljaisuus, kestävyys, turvallisuus ja hinta (Ikonen 2013). Suurilla ajomäärillä pienen vierintävastuksen renkaat voivat Ikosen (2013) mukaan pienentää energiankulutusta merkitsevässä määrin, tosin suhteessa eniten pienillä nopeuksilla kaupunkiajossa ilmanvastuksen osuuden kokonaisvastusvoimista ollessa pieni.

Raskaiden ajoneuvojen kannan uusiutuminen vähemmän polttoainetta kuluttaviin ajoneuvoihin riippuu kuljetusyritysten hankintapäätöksistä (Liimatainen et al. 2013). Jotta ajoneuvojen tekninen kehitys todella vähentäisi kuljetusalan energiankulutusta ja toisaalta jotta ajoneuvovalmistajat panostaisivat kulutusta vähentävän tekniikan kehittämiseen, polttoaineenkulutuksen on oltava merkitsevä tekijä ajoneuvojen hankinnassa. Kalustopolitiikka on osa kuljetusyrityksen johtamista. Hankintapäätöstä tehdessä tulisi hintoja vertailla huomioida ajoneuvojen koko käyttöiän aikaiset kustannukset, joista polttoaineen osuus voi olla 30 %. (McKinnon et al. 2015.)

McKinnonin (et al. 2015) mukaan kuljetusyritykset saattavat hankkia omiin tarpeisiin nähden teholtaan ylimitoitettuja ajoneuvoja niiden hyvän käytön jälkeisen jännösarvon vuoksi. Suuritehoisilla ajoneuvoilla polttoainetalous kuitenkin heikkenee pienillä ajonopeuksilla niiden varustelun johdosta, mikä tulisi ottaa huomioon pitkän aikavälin taloudellista hyötyä arvioidessa. (McKinnon et al. 2015 s. 267.) Jos moottori on ylitehoinen, sen hyötysuhteen maksimoivia kuormituksia ja pyörintänopeuksia ei voida käyttää jatkuvassa ajossa sallituilla nopeusrajoituksilla ajettaessa (Ikonen 2013).

Kuljettaja

Kuljettajan ajotapa vaikuttaa merkittävästi energiankulutukseen (Liimatainen 2011; Metsäpuro et al. 2011; Ikonen 2013). Kuljettajan mahdollisuudet parantaa ajon taloudellisuutta eli vähentää polttoaineenkulutusta Ikosen (2013 s.64) mukaan liittyvät esimerkiksi liikennetilanteiden ennakointiin, ajonopeuksiin, vaihteiden käyttöön, kiihdytys- ja hidastustapaan, joutokäyntiin, kylmäkäynnistykseen, auton massan ja liikkeen hyödyntämiseen ja moottorilämmittimen käyttöön. Kuljettaja voi vaikuttaa energiatehokkuuteen myös auton huoltotoimenpiteiden ajantasaisuudesta huolehtimalla (Metsäpuro et al. 2011).

Kuljettajien ajotapaa voidaan parantaa koulutuksella sekä kuljettajakohtaisella kulu-
tusseurannalla ja palautteenannolla, jota voidaan tehostaa kannustinjärjestelmillä. (Liimatainen 2011.) Taloudellisen ajon koulutuksella saavutettavat välittömät säästöt polttoaineenkulutuksessa voivat olla 10 - 20 % ja pidemmällä aikavälillä 3 - 6 %. Palautteen ja palkkioiden antaminen lisää pitkän aikavälin säästöjä. (Hedenus 2008.) Taloudellisen ajon koulutusten avulla myös luodaan kuljetusyritykseen taloudelliseen ajoon motivoitunutta ilmapiiriä (Metsäpuro et al. 2011). Taulukkoon 2 on koottu kuljetusyrityksen sekä kuljettajien keinoja parantaa ajotapojen taloudellisuutta.

Taulukko 2. Taloudellisen ajon keinoja. (Arvidsson et al. 2013; Ikonen 2013).

Kuljetusyritys	Motivointi Kannustaminen Yhteistyö	Kuljettaja
Taloudellisen ajon koulutus		Ajonopeus
Ajotavan seuranta		Ennakointi, kiihdytykset, jarrutukset
Kannustinjärjestelmä		Vaihteiden käyttö
Apulaitteet kulutuksen seuraamiseksi ja pienentämiseksi (ajotietokone, rengaspaineen seurantajärjestelmä, vakionopeudensäädin, stop-start-järjestelmä)		Tyhjäkäynnin välttäminen
		Huoltotarpeiden ja rengaspaineiden tarkastaminen
	Moottorin esilämmittimen käyttö talvella	

Direktiivi 2003/59/EY edellyttää kuorma- ja linja-autojen ammattikuljettajilta ammattipätevyyskoulutusta, johon sisältyy myös taloudellisen ajotavan koulutusta. Direktiivi on Suomessa pantu täytäntöön lailla (16.3.2007/273) kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyydestä sekä valtioneuvoston asetuksella (640/2007) kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyydestä. Asetuksen 640/2007 mukaan perustason ammattipätevyyskoulutuksen on sisällettävä ennakoivan ajon opetusta turvallisen, taloudellisen ja ympäristöystävällisen ajotavan edistämiseksi. Koulutus sisältää sekä teorian että käytännön opetusta. Ammattipätevyysdirektiivi (2003/59/EY) edellyttää lisäksi, että ammattikuljettajille annetaan 35 tuntia ylläpito- ja täydennyskoulutusta viidessä vuodessa. Direktiivi ei koske tavaraliikenteen pakettiautojen kuljettajia, joille suositellaankin taloudellisen ajotavan EcoDriving-kurssseja (Motiva 2016b).

Ajoneuvon voimansiirron hyötysuhteeseen ei voi vaikuttaa ajotavalla. Sitä voidaan ainoastaan jonkin verran parantaa ohuiden, matalaviskositeettisten voiteluöljyjen käytöllä. Moottorin hyötysuhdetta kuljettajan ajotapa voi kuitenkin parantaa vaikuttamalla sen kuormituksiin ja pyörintänopeuksiin. Hyötysuhteen kannalta pyörintänopeudet tulisi pitää pienenä ja kuormitus suurena, jolloin esimerkiksi kiihdytys tulisi tehdä nopeasti ja suurentaa vaihdetta mahdollisimman aikaisin. (Ikonen 2013.) Taloudellista ajoa voidaan edistää erilaisten kuljettajaa avustavien laitteiden ja järjestelmien avulla. Tällaisia ovat esimerkiksi ajotietokone, vakionopeudensäädin, stop-start-järjestelmät ja rengaspaineen seurantajärjestelmät (Liimatainen 2012b) sekä ajo-opastinjärjestelmät (Metsäpuro et al. 2011).

Taloudellisen ajon koulutus ei pelkästään riitä vaikuttamaan energiankulutukseen, vaan kuljettajien täytyy myös käytännössä olla motivoituneita ajamaan polttoaineenkulutuksen minimoivalla ajotavalla. Taloudelliseen ajoon voidaan motivoida kannustinpalkkiojärjestelmillä. (Liimatainen 2011; Liimatainen et al. 2012.) Kuljettaja-kohtaista polttoaineenkulutusta voidaan seurata eri järjestelmien avulla. Jotta kuljettajan ajosuoritusta voidaan arvioida oikeudenmukaisesti ja kannustinjärjestelmä toimii, on huomioitava myös kuljettajasta riippumattomien tekijöiden vaikutus kulutukseen. (Liimatainen et al. 2009.) Kannustinjärjestelmän toimivuus edellyttää myös suurempaa henkilöstömäärää kuin useissa tiekuljetusalan pienyrityksissä työskentelee (Liimatainen 2011; Liimatainen et al. 2012).

Olosuhteet

Olosuhteet ovat ulkoisia tekijöitä, joihin kuljetusyritys tai kuljettaja eivät yleensä voi vaikuttaa. Ulkoisia, polttoaineenkulutukseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi maanpinnan korkeuserot, tien pinta, tuuliolosuhteet, ilman lämpötila ja paine sekä liikenneympäristö. (Ikonen 2013.) Ikosen (2013) mukaan kuljettajalla on kuitenkin joidenkin olosuhdetekijöiden osalta mahdollisuus vaikuttaa siihen, miten ne vaikuttavat kulutukseen. Myös Metsäpuro et al. (2011) toteaa, että vaikka kuljettaja ei voi vaikuttaa esimerkiksi sääolosuhteisiin ja liikennetilanteeseen, hän voi varautua eri olosuhteisiin ja toimia niiden vaikutukset huomioiden.

Eräs energiatehokkuutta heikentävä tekijä on ruuhka. Ruuhkassa ajonopeus putoaa taloudellisimman ajonopeuden alapuolelle ja tarvitaan pysähdyksiä ja kiihdytyksiä, mikä lisää polttoaineenkulutusta (McKinnon et al. 2015). Tietoteknisten aikataulujärjestelmien ja telematiikan avulla voidaan välttää ruuhkassa ajamista ja niiden avulla voisi Léonardi & Baumgartnerin (2004) mukaan myös ehkäistä ruuhkien syntymistä liikenteessä.

2.3.5 Johtaminen ja suunnittelu

Tavarankuljetusyritysten asiakkaiden ja ajoneuvokaluston yhteensovittamiseen sekä reittisuunnitteluun ja aikataulutukseen liittyvät päätökset vaikuttavat kuljetusten energiatehokkuuteen. McKinnon et al. (2015) käyttää näihin liittyvästä päätöksentekoprosessista termiä VRSP (Vehicle Routing and Scheduling Problem) eli ajoneuvojen reitityksen ja aikataulutuksen ongelma. McKinnonin et al. (2015) mukaan asiakassuhteiden tai -vaatimusten muuttuessa vain vähän voi olla mahdollista optimoida kuljetusreitit ja -aikataulut ajoneuvokalusto ja palvelutasovaatimukset huomioiden melko hyvin kokemuksen pohjalta. Kuitenkin erityisesti asiakaskannan ja vaatimusten muuttuessa enemmän, tietotekniikan ja telematiikan käyttö esimerkiksi kuljetusten aikataulutuksessa ja reittien optimoinnissa on usein hyödyllistä tehokkuuden ja kustannusten kannalta (Léonardi & Baumgartner 2004; McKinnon et al. 2015).

Tavoitteena on toimittaa tilaukset vaatimusten mukaisesti mahdollisimman lyhyillä kuljetusmatkoilla, kun reunaehtoina ovat matkat toimitusten lähtöpisteistä määränpäihin sekä varikolta pois ja sinne takaisin sekä kuljetettavan tavarán määrä ja ajoneuvokapasiteetti. Kuljetusten suunnittelua ja aikataulutusta rajoittavat merkittävästi toimitusten aikaikkunat, eli milloin ne voidaan aloittaa ja milloin niiden on oltava perillä. Lisähaastetta suunnitteluun tuovat kuitenkin myös muut rajoitteet, kuten ajoaikoja koskeva lainsäädäntö sekä tiettyjen ajoneuvojen soveltuvuus vain osaan toimituksista. Reitityksen ja aikataulutuksen ongelmaan voivat kuulua myös esimer-

kiksi asiakkaiden vaatimukset paluukuormista. Myös ajoneuvokaluston erilaiset kapasiteetit ja soveltuvuus erilaisten toimitusten kuljettamiseen vaikuttavat kuljetusten suunnitteluun. (McKinnon et al. 2015.)

Léonardin & Baumgartnerin (2004) mukaan tietotekniikan käyttö voi parantaa kuljetus-yritysten tehokkuutta monin tavoin. Tietoteknisten järjestelmien käytön etuja ovat esimerkiksi kuljetustoiminnan lisääntynyt seurattavuus, ajoneuvojen täyttöasteiden paraneminen, keskimääräisten kuljetusmatkojen lyheneminen, kannattamattomien asiakkaiden ja tilausten tunnistaminen sekä päivittäinen kuljetusten suunnittelu ja aikataulutus. Telematiikan käytöllä voidaan edelleen kasvattaa ajoneuvojen käyttöasteita ja optimoida kuljetusreitit. (Léonardi & Baumgartner 2004.) Lisäksi tietotekniikan ja telematiikan avulla voidaan välttää esimerkiksi ruuhkassa ajamista. Tietoteknisten järjestelmien käyttö voi näin vähentää polttoaineenkulutusta ja päästöjä sekä alentaa kustannuksia (McKinnon et al. 2015.)

2.3.6 Tilaajien merkitys

Kuljetusten tilaajilla on suuri merkitys kuljetusten energiatehokkuuden parantamisessa. Tilaajat asettavat kuljetuksille reunaehdot, kuten aikatauluvaatimukset, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi täyttöasteisiin ja kuormien yhdistelymahdollisuuksiin ja sitä kautta energiatehokkuuteen. Tilaajien kiinnostus ja vaatimukset kuljetusyritysten energiatehokkuutta kohtaan vaikuttavat myös yritysten motivaatioon kehittää sitä.

Metsäpuron et al. (2011) kyselytutkimuksen tulosten mukaan joukkoliikenteen tilaajien puolelta ei ole ollut panostusta energiatehokkuuden edistämiseksi, sillä vuonna 2010 yksikään haastateltu tilaaja ei vaatinut energiatehokkuuden raportointia kuljetusten tuottajilta. Myöskään joukkoliikenteen kilpailutuksessa ei ollut painoarvoa energiatehokkuudella. Energiatehokkuudesta sidosryhmilleen raportoikin vain kymmenesosa tutkimukseen vastanneista joukkoliikenneoperaattoreista. Joissakin kaupungeissa uskottiin kuitenkin energiatehokkuuden painoarvon nousevan vuoteen 2016 mennessä niin, että sen merkitys kilpailutuksessa olisi 2-3 % ja liikennöitsijöiltä edellytettäisiin energiatehokkuuteen liittyvää raportointia. (Metsäpuro et al. 2011.)

Liimataisen et al. (2013) tutkimuksen mukaan kuljetusten tilaajien kiinnostus kuljetusyritysten energiatehokkuutta kohtaan parantaa selkeästi kuljetusten energiatehokkuutta. Liimataisen et al. (2012) kyselytutkimuksen tuloksissa kuljetusyritykset voivat asiakkaiden maksavan suurempaa hintaa, jotta yritykset voisivat investoida kaluston energia-tehokkuuteen. Muiksi toimiviksi asiakkaiden keinoiksi edistää energiatehokkuutta yritykset arvioivat kilpailutuskriteerien laajentamisen hinnan ulkopuolelle, suunnittelun kehittämisen tyhjänä ja vajaakuormilla ajon vähentämiseksi ja joustoaran aikaikkunoissa (Liimatainen et al. 2012).

2.4 Energiatehokkuusdirektiivi ja kansallinen toimeenpano

Energiatehokkuusdirektiivi edellyttää EU:n jäsenmailta energiatehokkuuden parantamista. Direktiivi on toimeenpantu Suomessa energiatehokkuuslailla, joka velvoittaa suuria yrityksiä energiakatselmusten tekoon. Direktiivi myös edellyttää kansallisen energiatehokkuuden toimintasuunnitelman luomista. Suomen kansallisessa energiatehokkuuden toimintasuunnitelmassa eri toimialojen vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset sekä energiakatselmustoiminta ovat pakollisten energiakatselmusten ohella keskeisiä keinoja, joilla Suomi toimeenpanee energiatehokkuusdirektiivin

velvoitteita sekä edistää kansainvälisten ja kansallisten päästövähennystavoitteiden saavuttamista.

Tärkeitä toimijoita energiatehokkuuden edistämisessä Suomessa ovat Työ- ja elinkeino-ministeriö (TEM), Energiavirasto sekä Motiva Oy. TEM edustaa Suomea energiatehokkuusasioissa EU:ssa ja muissa kansainvälisissä yhteyksissä sekä koordinoi Suomen kansallista energiatehokkuuspolitiikkaa. Energiavirastolla on energiatehokkuussopimukseen, energiakatselmuksiin, kuluttajien energianeuvontaan ja viestintään sekä tuotteiden ekologiseen suunnitteluun ja energiamerkintään liittyviä toimenpanotehtäviä. Valtion omistaman Motiva Oy:n tehtävänä taas on energiansäästön ja uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseen liittyvä käytännön työ. (Työ- ja elinkeinoministeriö.)

2.4.1 *Energiatehokkuusdirektiivi, energiatehokkuuslaki ja energiakatselmuks*

Euroopan parlamentin ja neuvoston energiatehokkuusdirektiivi (EED, 2012/27/EU) tuli voimaan 4.12.2012. Direktiivi korvasi voimaan tullessaan energiapalveludirektiivin ja CHP-direktiivin. Energiatehokkuusdirektiivin tarkoituksena on vastata energian tuonti-riippuvuudesta, niukkenevista energiavaroista, ilmastonmuutoksesta ja talouskriisistä EU:lle aiheutuviin haasteisiin. Direktiivin jäsenmaille asettamalla vähimmäisvelvoitteilla pyritään varmistamaan EU:n tavoite parantaa energiatehokkuutta 20 % vuoteen 2020 mennessä. (Energiatehokkuusdirektiivi.)

Suomen Energiatehokkuuslaki tuli voimaan vuoden 2015 alusta. Myös tiekuljetusalalla lain sovellusalaan kuuluvat suuret yritykset ja niissä tehtävät energiakatselmuksiset vastuuhenkilöineen. Suureksi yritykseksi määritellään yritys, jolla on vähintään 250 työntekijää tai yli 50 miljoonan euron vuosiliikevaihto ja yli 43 miljoonan euron taseen loppusumma. Energiatehokkuuslain mukaan suurten yritysten on tehtävä yrityksen energia-katselmus neljän vuoden välein. Energiakatselmuksessa määritetään yrityksen energian-kulutusprofiili ja tunnistetaan säästömahdollisuudet suuruuksineen. Katselmuksen tulee käsittää kaikkien yrityksen rakennusten, teollisen ja kaupallisen toiminnan sekä liikenteen energiankäyttö ja sen tuloksista on tehtävä energiakatselmusraportti. Yrityksen energiakatselmuksen on sisällettävä riittävä määrä erillisiä yksittäisten energiankäyttö-kohteiden kohdekatselmuksia, jotta voidaan luoda kokonaiskuvan yrityksen energiatehokkuudesta ja sen parantamismahdollisuuksista. (Energiatehokkuuslaki.)

Suuren yrityksen ei tarvitse tehdä pakollista katselmusta, jos sillä on käytössä energiatehokkuuslain vähimmäisvaatimusten mukaisen energiakatselmuksen sisältävä sertifioitu energianhallinta- tai ympäristönhallintajärjestelmä. Tällaisia ovat ISO 50 001-standardin mukainen energianhallintajärjestelmä sekä ISO 14 001-standardin mukaan sertifioitu ympäristöjohtamisjärjestelmä, joka sisältää ISO 50 001-järjestelmän mukaiset energiakatselmusvaatimukset. Pakollisella energiakatselmuksella on oltava energiaviraston pitämään rekisteriin kirjattu, riittävän koulutuksen tai työkokemuksen sekä vastuuhenkilö-koulutuksen saanut vastuuhenkilö. Tarkat pätevyysvaatimukset ja vaatimukset pakollisen katselmuksen sisällölle on määritelty energiatehokkuuslaissa. Suurten yritysten pakollisten energiakatselmusten valvontavastuu on Energiavirastolla. (Energiatehokkuuslaki.)

Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä ei ole pakollisia energiakatselmuksia, vaan niiden katselmustoiminta perustuu vapaaehtoisuuteen. Palvelu-, teollisuus- ja energia-alan energia-katselmuksiset ovat työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) vastuulla ja niiden

seurannasta, edistämisestä ja kehittämisestä vastaa Motiva. Näille työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalan yrityksille on tarjolla katselmustukea sekä energiakatselmusmallit ja katselmoijien koulutusta, jonka niin ikään toteuttaa Motiva. (Motiva 2015.)

Liikennesektorin energiatehokkuuden edistäminen kuuluu Liikenne- ja viestintäministeriön vastuualueeseen. Trafin tehtäviin kuuluu LVM:n hallinnonalaisena tiekuljetusalan energiatehokkuuden edistäminen. Liikennesektorilla vapaaehtoisia energiakatselmusmalleja tai koulutuksia ei tällä hetkellä ole tarjolla. Motiva on kehittänyt tavaraliikenteen kuljetusketjujen energiatarkasteluun tarkoitetun energiakatselmusmallin. Sitä ei kuitenkaan ole tarkoitettu kuljetusyritysten, vaan kuljetusten tilaajien, kuten teollisuuden ja kaupanalan yritysten ja kuntien tarpeisiin. Suuret kuljetusyritykset ovat muiden suurten yritysten tapaan energiatehokkuuslain mukaisesti veloitettuja pakollisten energiakatselmusten tekoon. Tiekuljetusalalla enemmistössä olevien pienten ja keskisuurten yritysten energiatehokkuuden edistämiseksi ei ole katselmuksitoimintaa. (Motiva 2015.)

2.4.2 Energiatehokkuussopimukset

Osana Suomen kansallista energia- ja ilmastostrategiaa ja energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden toteuttamiseksi eri toimialoilla on tehty energiatehokkuussopimuksia, joiden sopimuskauden 2008 - 2016 tavoitteena on ollut 9 % energiansäästö vuoteen 2016 mennessä vuoden 2001 - 2005 keskimääräisestä tasosta. Ennen energiatehokkuussopimuksia energiatehokkuutta edistettiin vapaaehtoisilla energiansäästöso-
pimuksilla vuosina 1997 - 2007. Energiatehokkuussopimusten toimialoina ovat elinkeinoelämä, kiinteistöala, kunta-ala, öljy-ala, tavara- ja joukkoliikenne sekä maatalous. (Energiatehokkuussopimukset 2014.)

Liikenteen energiatehokkuussopimukset on jaettu tavarankuljetusten ja logistiikan sekä joukkoliikenteen sopimuksiin. Sopimusten tavoitteena on ollut vähentää kuljetus- ja liikennesuoritteiden ominaiskulutusta ja niitä tukevien toimintojen energiankulutusta sekä parantaa tavarankuljetusten logistiikan ja kaluston käytön ja ylläpidon energiatehokkuutta. Sopimukseen liittyminen on yrityksille vapaaehtoista. (Energiatehokkuussopimukset 2014.) Sopimukseen liittyneiltä yrityksiltä on edellytetty energiatehokkuuden jatkuvaa parantamista, kuljettajien taloudellisen ajotavan koulutusta, ympäristö- ja laatu järjestelmien käyttöä ja muiden kuin kuljetustoimintojen parantamista. Tavarankuljetusten ja logistiikan energiatehokkuussopimukseen on kuulunut myös edellytys polttoaineenkulutustietojen raportoinnista vähintään kerran vuodessa PIHI-seurantajärjestelmään. (Trafi 2013.)

Sekä tavarankuljetusten ja logistiikan että joukkoliikenteen energiatehokkuussopimusten sopimuskauden 2008 - 2016 tavoitteena on ollut yhdeksän prosentin parannus energiatehokkuudessa. Tavarankuljetusten ja logistiikan vuosiksi 2008 – 2016 tehdyn energiatehokkuussopimuksen osapuolina ovat liikenne- ja viestintäministeriö (LVM), työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), ympäristöministeriö (YM), Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry jäsenyhdistyksineen, Logistiikkayritysten liitto sekä VR Yhtymä Oy. Joukko-liikenteen sopimuksessa taas osapuolet ovat LVM, TEM, Linja-autoliitto ry (LAL), Suomen Paikallisliikenneliitto ry (PLL) ja VR Osa-
keyhtiö. (Tavaraliikenteen ja logistiikan energiatehokkuussopimus; Joukkoliikenteen energiatehokkuussopimus.)

Tavaraliikenteen ja logistiikan sopimuksessa tavoitteena on ollut saada 60 % maanteiden tavarankuljetusyrityksistä tai niiden luvanvaraiseen ammattiliikenteeseen rekisteröidyistä ajoneuvoista liittymään sopimukseen vuoteen 2016 mennessä (Tavaraliikenteen ja logistiikan energiatehokkuussopimus). Joukkoliikenteen sopimuksessa vastaava tavoite on ollut, että 80 % joukkoliikenteen autoista on sopimuksen piirissä vuonna 2016 (Joukko-liikenteen energiatehokkuussopimus). Tavaraliikenteen ja logistiikan sekä joukkoliikenteen sopimuksiin ei kumpaankaan ole liittynyt tavoiteltua määrää yrityksiä. Vuoden 2015 loppuun mennessä tavaraliikenteen sopimukseen oli liittynyt 1556 yritystä, kun 60 % tavoitteen mukainen määrä vuonna 2016 on 5400 yritystä. (Tavaraliikenteen ja logistiikan energiatehokkuussopimus). Joukkoliikenteen sopimuksen piirissä taas oli vuoden 2015 lopussa 859 autoa, kun sopimuksen mukainen 80 % tavoite olisi 9200 autoa (Joukkoliikenteen energiatehokkuussopimus). On siis selvää, että sopimusten vuoden 2016 kattavuustavoitteista jäädään huomattavasti.

Yritysten energiatehokkuussopimukseen liittymisen heikkoon tasoon ovat olleet syinä ainakin markkinoinnin puute sekä tilaajapuolen heikko kiinnostus sopimuksia kohtaan (Liimatainen et al. 2012). Esimerkiksi joukkoliikenteen osalta Metsäpuro et al. (2011) toteuttamassa kyselytutkimuksessa vuonna 2011 puolet vastanneista joukkoliikenneoperaattoreista ei joko tiennyt lainkaan energiatehokkuussopimuksesta tai ei ollut halukas liittymään siihen. Vastaavasti Liimataisen et al. (2012) vuoden 2011 kyselytutkimuksen mukaan kolmasosa vastanneista tavarankuljetusyrityksistä ei ollut kuullut sopimuksesta ja kolmasosa oli kuullut, mutta ei aikonut liittyä.

Energiatehokkuussopimuskauden 2008 - 2016 päättyessä tulevat voimaan eri toimialojen uudet sopimukset vuosille 2017 - 2025. Liikenteen osalta energiatehokkuussopimustoimintaa ei kuitenkaan jatketa vuoden 2016 jälkeen. Koska ammattiliikenteen ympäristön kannalta vastuullista toimintatapaa pyritään jatkossa edistämään Trafin kuljetusyrityksille kehittämän vastuullisuusmallin kautta, tiekuljetusten energiatehokkuuden vapaaehtoinen edistäminen siirtyy vuoden 2016 jälkeen luontevasti vastuullisuusmallin osaksi.

3 Työn kohde ja toteutus

3.1 Trafi ja tieliikenteen kuljetusyritysten vastuullisuusmalli

Työssä kehitetään energiatehokkuuden itsearviointiin soveltuva työkalu osaksi Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin kehittämää tieliikenteen kuljetusyritysten vastuullisuusmallia. Tarkoituksena on liittää kuljetusyritysten vapaaehtoinen energiatehokkuuden edistäminen osaksi vastuullisuusmallia. Työkalua kehitettäessä huomioidaan näin ollen vastuullisuusmallin toimintaperiaatteet ja aiempi kehitys.

3.1.1 Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnon-alalla toimiva hallinto- ja turvallisuusviranomaisena. Trafin tehtäviin kuuluvat liikennejärjestelmän sääntely ja valvonta, liikenteen turvallisuuden ja kestävä kehityksen edistäminen ja liikenteen viranomaispalvelujen tuottaminen. (Laki Liikenteen turvallisuusvirastosta 2009.) Trafin tehtävät kattavat koko liikennejärjestelmän, eli tieliikenteen, merenkulun, raideliikenteen ja ilmailun.

Ennen Trafia liikennejärjestelmän turvallisuustehtävistä vastasivat Ajoneuvohallintokeskus, Ilmailuhallinto, Rautatievirasto sekä Merenkululaitoksen meriturvallisuustoiminto. Edellä mainitut yhdistettiin Trafiksi vuonna 2010. (Trafi 2014.) Trafin visiona on vastuullinen liikenne, toiminta-ajatuksena hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn mahdollistaminen liikenteestä ja arvoina rohkeus ja yhteistyö. Asiakkaita ja palveluita koskevana strategisena päämääränä Trafilla on olla edelläkävijä asiakaslähtöisessä viranomaistoiminnassa. Trafilla on yhdeksän toimipaikkaa ja noin 530 työntekijää. (Trafi 2016c.)

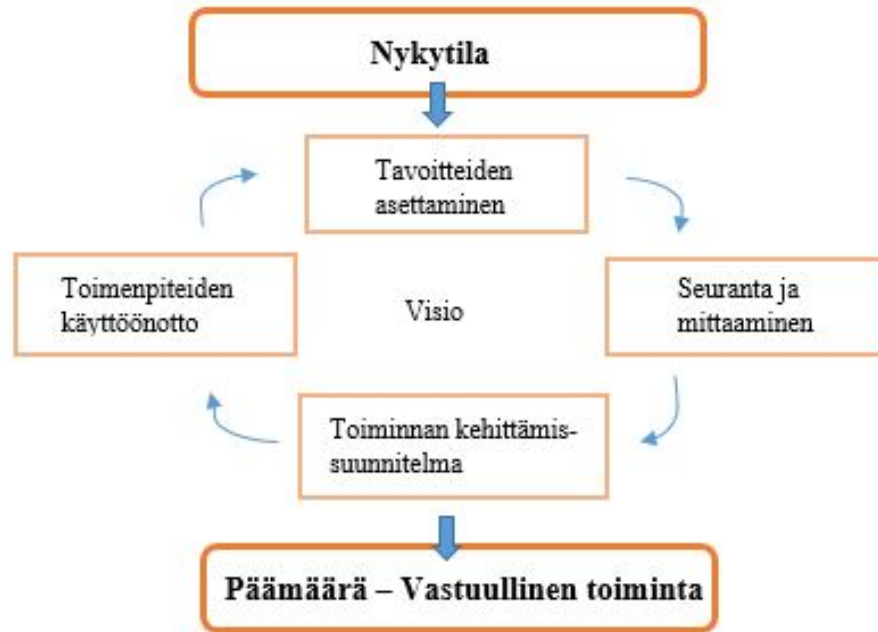
3.1.2 Vastuullisuusmalli

Trafi on kehittämässä tieliikenteen kuljetusyrityksille vastuullisuusmalliksi nimettyä turvallisuuden, ympäristöasioiden ja laadun johtamis- ja menettelytapamallia. Vastuullisuusmallin tarkoituksena on ammattiliikenteen turvallisuuskulttuurin ja ympäristövastuullisen toimintatavan edistäminen. Vastuullisuusmalli on kehitetty sekä tavara- että henkilöliikenteelle ja sen on tarkoitus soveltua kaikenkokoisille kuljetusyrityksille niiden tarpeet huomioiden. Malli on kuljetusyrityksille vapaaehtoinen toiminnan kehittämisen työkalu. Keskeisenä tavoitteena on tuottaa yrityksille todellista hyötyä vastuullisuuden kautta, jolloin savutetaan myös yhteiskunnallista hyötyä. Vastuullisuusmallin tavoitteena on myös tarjota kuljetusten tilaajille keino kuljetusyritysten vastuullisuuden arviointiin. (Trafi 2016b; Liimatainen et al. 2014; Lauhkonen & Nykänen 2016.)

Taulukko 3. Vastuullisuusmallin elementit (Trafi 2016b).

Taloudellinen toimintakyky
Johdon sitoutuminen vastuullisuusmalliin
Turvallisuus- ja ympäristötavoitteet määritelty
Riskien hallinta
Järjestelmällinen tiedon keruu ja analysointi
Säännöllinen turvallisuus- ja ympäristöyhteenveto
Vastuut määritelty turvallisuus- ja ympäristöasioiden osalta
Osaamisen hallinta
Kaluston vaatimustenmukaisuus, kunto ja huolto
Ympäristövastuullisuus
Hätätilanneohje
Jatkuva kehittyminen

Vastuullisuusmallin perustana ovat rautatieliikenteen turvallisuusjohtamismalli sekä laatustandardi ISO 9001 ja ympäristöjohtamisjärjestelmästandardi ISO 14001 (Liimatainen et al. 2014). Näitä järjestelmiä mukailevat vastuullisuusmallin keskeiset elementit on esitetty taulukossa 3. Mallin toimintaperiaatetta on edelleen havainnollistettu kuvassa 10.



Kuva 10. Vastuullisuusmallin toimintaperiaate (Lauhkonen & Nykänen 2016).

Perustavanlaatuisia tekijöitä vastuullisuusmallissa ovat johdon sitoutuminen vastuulliseen toimintatapaan sekä toiminnan jatkuva kehittäminen nykytila-analyysien sekä vahvuuksien ja kehityskohteiden tunnistamisen pohjalta (Lauhkonen & Nykänen 2016). Mallin lähtökohtana on, että jokainen yritys voi toteuttaa mallin edellyttämien osa-alueiden täytäntöönpanon omien, parhaaksi katsomiensa käytäntöjen mukaan.

Vastuullisuusmallia on kehitetty yhteistyössä kuljetusyritysten ja kuljetusten tilaajien kanssa, jotta se vastaisi niiden tarpeita ja täydentäisi kuljetusalalla jo käytössä olevia toimintatapamalleja (Lauhkonen & Nykänen 2016). Tavaraliikenteen vastuullisuusmallista toteutettiin kokeilututkimukset yhdeksän erikokoisen tavaraliikenteen kuljetusyrityksen kanssa vuosina 2013 (Liimatainen et al. 2014) ja 2014 (Nykänen & Karhula 2015). Henkilöliikenteen vastuullisuusmallin kokeilututkimus tehtiin edelleen vuosina 2015 - 2016 (Lauhkonen & Nykänen 2016) yhdeksän joukkoliikenne- ja taksiyrityksen kanssa.

Tutkimusten pohjalta tavaraliikenteen sekä henkilöliikenteen vastuullisuusmalleihin on kehitetty Excel-seurantatyökalut vastuullisuusmittareiden seurantaan sekä useita esimerkkiohjeita ja tarkastuslistoja esimerkiksi hätätilanteista, poikkeamaraportoinnista, riskienhallinnasta, ajoonlähtötarkastuksista ja perehdytyksistä. Vastuullisuusmallin materiaalit ovat saatavilla Trafin internet-sivuilla. (Liimatainen et al. 2014; Lauhkonen & Nykänen 2016; Trafi 2016b.) Tässä diplomityössä vastuullisuusmalliin kehitetään edelleen työkalu kuljetusyrityksen energiatehokkuuden itsearviointiin.

Vastuullisuusmalliin on edelleen kehitteillä liittymispalvelu syksyn 2016 aikana. Liittymisen ideana on, että jatkossa kuljetusyritykset voivat ilmoittautua vastuulliseksi kuljetusyritykseksi Trafin internet-sivuilla. Kullekin vastuullisuusmallin elementille (taulukko 3) on määritetty vähimmäisvaatimukset. Yrityksen tulee täyttää nämä vähimmäisvaatimukset voidakseen liittyä vastuullisuusmalliin. Trafi valvoo

vastuullisuusmalliin liittyneiden yritysten antamien tietojen oikeellisuutta. Liittymisen jälkeen yrityksen tiedot julkaistaan Trafin internet-sivuilla vastuullisten kuljetusyritysten luettelossa. Yritys saa tällöin myös käyttöönsä vastuullisen kuljetusyrityksen tunnuksen sekä todistuksen liittymisestä. Yritys myös sitoutuu todentamaan antamiensa tietojen oikeellisuuden Trafille. Vastuullisuusmalliin liittyminen on voimassa tietyn määräajan, jonka jälkeen siihen sitoutuminen tulee uusia. (Trafi 2016d).

Yritys voi itse valita keinot, joilla se täyttää vastuullisuusmallin elementtien minimivaatimukset. Vastuullisuusmalliin tuotetut työkalut ovat kuitenkin yritysten hyödynnettävissä apukeinoina minimivaatimusten täyttämiseksi. Työssä kehitettävä energiatehokkuuden itsearviointityökalun on tarkoitus toimia tukimateriaalina ympäristövastuullisuuden minimivaatimusten täyttämiseksi, jossa minimivaatimuksiin kuuluu määritellä vähintään yksi kuljetustoiminnan energiatehokkuutta parantava toimenpide.

3.2 Tieliikenteen kuljetukset Suomessa

Työkalua kehitettäessä työn kohteena ovat Suomen tieliikenteen kuljetukset ja kuljetusyritykset. Tiekuljetusala on sekä tavaraliikenteen että henkilöliikenteen osalta pienyritysvaltaista (SKAL ry 2015; Linja-autoliitto). Sekä tavarankuljetuksen että henkilöiden ammattimainen kuljetustoiminta on Suomessa luvanvaraista. Korvausta vastaan suoritettavia tavarankuljetuksia varten on oltava sekä koti- että ulkomaan liikenteeseen oikeuttava yhteisölupa, kotimaan liikennelupa tai traktoriliikennelupa. Henkilökuljetuksiin taas vaaditaan joukkoliikennelupa, reittiliikennelupa tai kutsujoukkoliikennelupa. (Rajamäki 2014.)

3.2.1 Tiekuljetusten asema ja tulevaisuus

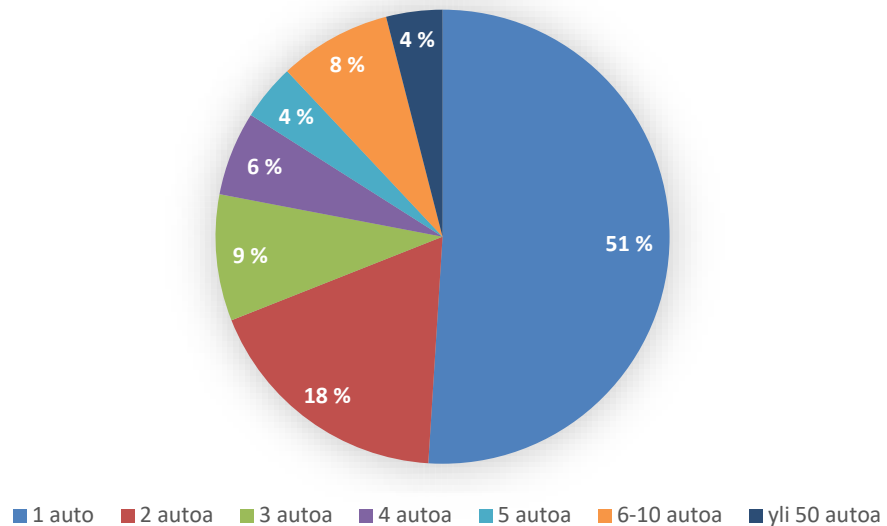
Tiekuljetukset ovat vahvassa asemassa Suomessa sekä henkilö- että tavaraliikenteen osalta. Vuosina 1990 - 2012 tiekuljetukset ovat kattaneet kotimaan tavarankuljetusten tonnikipometreistä 66 – 71 %. Liikenneviraston valtakunnallisen tieliikenne-ennusteen mukaan tieliikenteen raskaiden ajoneuvojen suoritteiden voidaan odottaa kasvavan tulevina vuosikymmeninä. Tiekuljetusten kasvuun vaikuttavat taloudellinen kehitys sekä tavaraliikenteen osalta esimerkiksi teollisuuden tuotantorakenteiden muutokset ja eri tuotantosektoreiden kuljetusintensiteettien kehittyminen. Henkilöliikenteen osalta tärkeitä vaikuttavia tekijöitä ovat bruttokansantuotteen ohella väestönkasvu sekä ikärakenteen ja liikkumistottumusten muutokset. (Ristikartano et al. 2014.)

Valtakunnallisessa tieliikenne-ennusteessa tieliikenteen kokonaissuoritteiden (ajoneuvokilometrit) kasvuksi arvioidaan vuoteen 2030 mennessä 23 % vuoden 2012 kokonaissuoritteesta. Raskaan liikenteen eli kuorma- ja linja-autojen vastaavan aikavälin kokonaissuoritteiden kasvuksi ennustetaan 6 %. Teollisuuden tuotantorakenteiden muutosten sekä tavarankuljetusten keskimääräisen kuorman kasvun arvioidaan vähentävän raskaan liikenteen ajosuoritteiden kasvu. Kuljetussuoritteiden (tonnikilometrit) kasvuksi arvioidaan tavaraliikenteessä 11 % vuosina 2012 - 2030 ja edelleen 29 % vuosina 2012 – 2050. (Ristikartano et al. 2014.)

3.2.2 Tavarankuljetukset

Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry:n (SKAL ry 2015) toimialakatsauksen mukaan päätoimisia tieliikenteen tavarankuljetusyrityksiä on Suomessa noin 8500. Päätoimisten kuljetusyritysten lisäksi kuljetustoimintaa on myös esimerkiksi rakennusliik-

keillä ja kunnilla. Trafín ajoneuvokantatilaston (2016e) mukaan luvanvaraisessa liikenteessä oli vuoden 2015 lopussa liikennekäytössä 33 090 kuorma-autoa ja 6518 pakettiautoa. SKAL ry:n (2015) mukaan luvanvaraisessa kuljetustoiminnassa on lisäksi noin 700 traktoria. Eniten Suomen tavarankuljetusalalla toimii pieniä, yhdellä autolla liikennöiviä yrityksiä. Yli 50 autoa on käytössä vain 28 yrityksellä. SKAL ry:n kuuluvien tavarankuljetusyritysten kokojakauma autojen määrän mukaan on esitetty kuvassa 11. (SKAL ry 2015.)

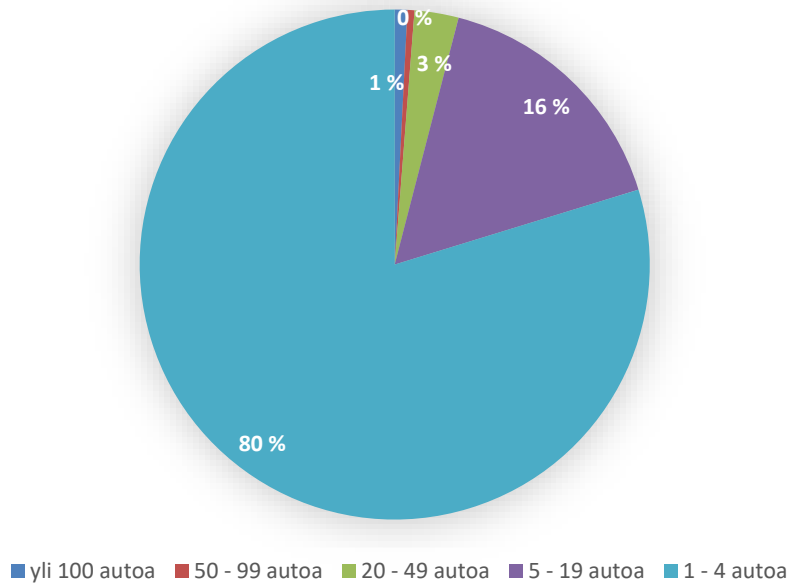


Kuva 11. Suomen tavarankuljetusyritysten automäärät (SKAL ry 2015).

Tieliikenteen tavarankuljetustilaston (Tilastokeskus 2016) mukaan kotimaan liikenteessä kuljetettiin vuonna 2015 kuorma-autoilla 267 miljoonaa tonnia tavaroita. Kuljetetuista tonnikipometreistä ammattimaisten luvanvaraisten kuljetusten osuus oli 93 %. Ammatti-maisessa liikenteessä kuljetusmatkoja kuorma-autoilla kertyi 1,29 miljardia kilometriä ja kuljetussuoritteita tonnikipometreinä noin 20 miljardia. Koti- ja ulkomaan liikenteen kuorma-autokuljetusten määrä väheni kuljetettuina tonneina mitattuna 3 % vuonna 2015 vuoteen 2014 verrattuna. Tonnikipometreinä mitattuna kuljetussuorite kuitenkin lisääntyi 5 % (Tilastokeskus 2016).

3.2.3 Henkilökuljetukset

Trafín (2016e) ajoneuvokantatilaston mukaan luvanvaraisessa liikenteessä oli vuoden 2015 lopussa 10 642 linja-autoa. Joukkoliikennelupia on myönnetty noin 1200, joista takseilla ja pienillä busseilla liikennöivien yritysten osuus on noin 750. Linja-autoliiton (LAL) mukaan bussiyrietykset ovat pääosin pieniä perheyrietyksiä ja liiton jäsenyrietyksistä yli 40 % liikennöi korkeintaan viidellä autolla. (Linja-autoliitto.) Vuonna 2014 yli puolet Trafín ajoneuvorekisteriin liikennekäytössä olevan linja-auton haltijaksi merkityistä yrietyksistä tai yksityishenkilöistä oli vain yhden auton haltijoita. Linja-autojen haltijoiden hallussa olevien autojen jakautuminen vuonna 2014 on esitetty kuvassa 12. (Rajamäki 2014.)



Kuva 12. Linja-autojen haltijoiden hallussa olevien autojen määrät. (Rajamäki 2014.)

Linja-autojen liikennesuoritteeksi on vuosina 2005 – 2015 arvioitu 580 miljoonaa ajoneuvokilometriä vuodessa. (Liikennevirasto 2016.) Julkisen liikenteen suoritettujen (Liikennevirasto 2015) mukaan linja-autoliikenteen arvioitu henkilöliikennesuorite vuonna 2013 oli 4737 miljoonaa henkilökilometriä. Taksiliikenteen henkilöliikennesuoritteeksi vuonna 2013 on arvioitu 1037 miljoonaa henkilökilometriä (Liikennevirasto 2015).

3.3 Työn osatehtävät ja toteutus

Työ aloitettiin keskustelemalla sen tavoitteista yhdessä työn teettäjän kanssa. Tämän jälkeen selvitettiin työn taustat tekemällä kirjallisuusselvitys aiemmista tutkimuksista ja teoriasta liittyen vastuullisuuteen ja kuljetusten energiatehokkuuteen. Tiekuljetusten energiatehokkuuteen liittyviin tutkimustuloksiin perehtyminen oli tärkeää luoden perustan työn tavoitteena olevalle energiatehokkuuden itsearviointityökalun kehitykselle. Tutkimuksiin perehtymällä kerättiin riittävästi tietoa tiekuljetusten energiatehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä sekä energiatehokkuuden mittaamisesta ja kehityksestä itsearviointityökalun kehittämistä varten. Energiatehokkuusdirektiiviin ja sen kansalliseen täytäntöönpanoon, ennen kaikkea energiakatselmus- ja energiatehokkuussopimustoimintaan, perehtymällä taas luotiin pohja vapaaehtoisten energiakatselmusten tarkastelulle ja siten työn toiseen tavoitteeseen vastaamiselle.

Teoreettisessa taustassa tärkeimpiä yksittäisiä lähteitä olivat Liimataisen et al. (2012), Metsäpuron et al. (2011) ja Léonardin & Baumgartnerin (2004) tutkimukset, McKinnonin et al. (2015) ja Ikosen (2013) kirjat sekä yhteiskuntavastuuta, ympäristöjohtamista ja energiatehokkuutta käsittelevä lainsäädäntö ja standardit. Säädösten osalta tärkeinä lähteinä työssä olivat energiatehokkuusdirektiivi ja energiatehokkuuslaki sekä energiakatselmustoimintaa tarkasteltaessa Motivan ja Energiaviraston verkkoaineistot.

Työn tuloksiin päädytään suorittamalla neljä osatehtävää, jotka ovat

1. Vaatimusmäärittely vastuullisuusmalliin kehitettävälle työkalulle
2. Työkalun konstruktio

3. Työkalun pilotointi, verifiointi ja validointi sekä
4. Tavoitteiden määrittely vapaaehtoisille energiakatselmuksille viranomais-toiminnan näkökulmasta.

Osatehtävistä kolme ensimmäistä vastaa työn ensimmäiseen tavoitteeseen ja neljäs työn toiseen tavoitteeseen.



Kuva 13. Työkalun kehittämisprosessi.

Työn ensisijaisena tavoitteena on energiatehokkuuden itsearviointityökalun kehittäminen vastuullisuusmalliin. Teoreettinen tausta vastuullisuudesta sekä energiatehokkuudesta on yritysten ja viranomaisten tarpeiden lisäksi lähtökohtana työssä vastuullisuusmalliin kehitetylle itsearviointityökalulle. Energiatehokkuuden itsearviointityökalun kehittämisessä menetelmänä oli konstruktiivinen kehittäminen, jonka vaiheet on esitetty kuvassa 13.

3.3.1 Työkalun vaatimusmäärittely

Työn ensimmäisenä osatehtävänä oli vaatimusten määrittely itsearviointityökalulle. Vaatimusmäärittelyssä työkalun sisältöä koskevien vaatimusten lähtökohtana oli työssä tehty kirjallisuuskatsaus. Työkalun tavoitteena on integroitua osaksi vastuullisuusmallia, joten toimintaan ja perusominaisuuksiin liittyvät vaatimukset saatiin tarkastelemalla vastuullisuusmallin toimintaperiaatteita ja aiempaa kehitystä. Lisäksi vaatimuksista keskusteltiin työn teettäjän asiantuntijan kanssa yhteisymmärryksen vahvistamiseksi.

Koska työkalun tavoitteena on vastata sen käyttäjien eli kuljetusyritysten tarpeisiin, myös yritysnäkökulma haluttiin työhön mukaan jo työkalun vaatimusmäärittelyvaiheessa. Yritysten tarpeiden ja näkökulmien selvittämiseksi vaatimusmäärittelyä varten lähetettiin internetkysely yhdeksälletoista vastuullisuusmallin kehityksessä mukana olleelle kokeiluyritykselle. Kyselyn jakelujoukosta kymmenen oli tavaraliikenteen ja yhdeksän henkilöliikenteen kuljetusyrityksiä. Kysely lähetettiin ainoastaan tälle pienelle joukolla vastuullisuusmallin kokeiluyrityksiä, koska niille vastuullisuusmalli oli entuudestaan tuttu. Tarkoituksena oli saada joitakin yritysten näkökulmia työkalun kehittämiseen. Kyselyssä esitetyt kysymykset ovat liitteessä 1. Kysely lähetettiin 18.8.2016 ja vastauksia pyydettiin 31.8.2016 mennessä. Muistutusviesti kyselystä lähetettiin 29.8.2016.

3.3.2 Työkalun konstruktio

Työn toisena osatehtävänä oli työkalun konstruktio. Työn tekijä teki ensimmäisen version työkalusta työn teettäjän kanssa käytyjen keskustelujen, yrityskyselyn ja niiden avulla luodun vaatimusmäärittelyn sekä kirjallisuuskatsauksen perusteella. Konstruktiovaiheessa työkaluun saatiin kommentteja ja kehitysehdotuksia työn teettäjän asiantuntijalta sekä Motivan kestävän liikenteen asiantuntijalta.

Työkalua kehitettäessä lähtökohtana oli, että sen tulee olla yhteensopiva muiden vastuullisuusmallin osien kanssa ja vastuullisuusmallin toimintaperiaatteiden mukainen. Työkalu katsottiin parhaaksi toteuttaa Excel-työkirjana, sillä vastuullisuusmallin aiemmin luotu seurantatyökalu on saatavilla Excelinä. Työn resurssien puitteissa Excel oli myös paras tapa toteuttaa myös toiminnan kehityksen seurantaa mahdollistava työkalu.

Konstruktio aloitettiin luomalla työkalulle vaatimusmäärittelyn täyttävä toimintamalli. Erilaisten väittämien tai kysymysten arviointi on yleisesti itsearvioinneissa käytetty konsepti. Koska tavoitteena oli ensisijaisesti juuri itsearvioinnin mahdollistava toiminta ja työkalulla haluttiin herätellä yrityksiä pohtimaan toiminnan eri osa-alueita energiatehokkuuden kannalta, sopivan yksinkertaiseksi ja helppokäyttöiseksi konseptiksi katsottiin väittämien paikkaansa pitävyyden arviointi.

Työkalun sisältö tehtiin edelleen koostamalla kirjallisuuskatsauksen teoreettisen taustan perusteella oleelliset kuljetusyrityksen energiatehokkuuteen vaikuttavat tekijät. Näistä tekijöistä muodostettiin arvioitavat väittämät, jotka ryhmiteltiin toiminnan eri osa-alueisiin. Arvioitavista osa-alueista ja väittämistä luotiin vastuullisuusmalliin integroitava Excel-työkalu, jonka avulla voi arvioida toiminnan energiatehokkuutta ja sen kehitystä. Excel-työkaluun tehtiin lisäksi vinkkilista kunkin osa-alueen mahdollisista energiatehokkuuden kehitystoimenpiteistä ja niiden säästöpotentiaaleista, jotka perustuvat lähteisiin Liimatainen et al. (2012) sekä Liimatainen (2010). Työkaluun luotiin edelleen energiatehokkuuden mittareiden seurantataulukko, seurantataulukon perusteella muodostuvat kuvaajat oleellisimmista mittareista sekä lyhyt ohjeistus työkalun toimintaperiaatteesta.

3.3.3 Työkalun pilotointi, verifiointi ja validointi

Seuraavana osatehtävänä oli työkalun pilotointi, verifiointi ja validointi. Verifiointin tarkoituksena oli tarkastella, täyttääkö konstruoitu työkalu vaatimusmäärittelyn vaatimukset. Validoinnissa taas tarkasteltiin, toimiiko vaatimusmäärittelyn mukainen työkalu käytännössä.

Verifiointissa ja validoinnissa käytettiin apuna työkalun pilotointia. Tätä varten työkalun ensimmäinen versio lähetettiin tutustuttavaksi ja testattavaksi samalle joukolle vastuullisuusmallin kokeiluyrityksiä kuin aiempi työkalun vaatimusmäärittelyvaiheessa lähetetty kysely. Mukana lähetettiin työkalua koskeva palautekysely, jossa esitetyt kysymykset on esitetty liitteessä 2. Tavoitteena oli selvittää, miten kehitetty työkalu vastaa vaatimus-määrittelyssä esitettyjä vaatimuksia, yritysten tarpeita ja näkemyksiä ja onko sen toiminnassa puutteita tai virheitä. Työkalun ensimmäinen versio ja palautekysely lähetettiin yrityksille 26.9.2016 ja vastauksia pyydettiin 12.10.2016 mennessä. Muistutusviesti lähetettiin 10.10.2016, jolloin vastausaikaa jatkettiin 14.10.2016 asti vähäisen vastaaja-määrän johdosta. Vastausajaksi annettu ajanjakso oli tietysti ajallisten resurssien rajallisuuden vuoksi hyvin lyhyt aika pilotointiin, joten kovin merkittävää todellista käyttökokemusta ei voitu tässä ajassa odottaa saatavan. Tarkoituksena oli, että yritykset kuitenkin pääsisivät tutustumaan työkaluun ja testaamaan sen toimintaa siinä määrin, että ne pystyisivät antamaan siitä palautetta ja mahdolliset keskeisimmät virheet tulisivat esiin.

Työkalulle tehtiin edelleen verifiointi, eli tarkasteltiin, täyttääkö se vaatimusmäärittelyn vaatimukset. Vaatimusten täyttymistä tarkasteltiin pilotoinnin palautekysymysten vastausten perusteella sekä vertaamalla työkalun ominaisuuksia sille asetettuihin vaatimuksiin. Tämän jälkeen tehtiin edelleen työkalun validointi, eli tarkasteltiin, toimiiko vaatimusmäärittelyn mukainen työkalu käytännössä. Validointi tehtiin pilotoinnin palautekyselyn vastausten sekä yleisen arvioinnin perusteella. Verifiointiin ja validointiin osallistuivat työn tekijän lisäksi työn tilaajan asiantuntija. Yrityksiltä sekä työn tilaajalta saadun palautteen perusteella työkalu kehitettiin edelleen lopulliseen muotoonsa.

3.3.4 Tavoitteiden määrittely vapaaehtoisille katselmuksille

Työ toisena tavoitteena on määrittellä tavoitteet vapaaehtoisille energiakatselmuksille liikennesektorilla vastaamalla kysymyksiin

- a. Mitä liikennesektoria koskevia velvoitteita energiatehokkuusdirektiivissä on vapaaehtoisille energiakatselmuksille?
- b. Millaisia kansallisia käytäntöjä vapaaehtoisten energiakatselmusten toteuttamisessa on muilla toimialoilla?
- c. Millaiset ovat kohtien a ja b perusteella riittävät vaatimukset tieliikenteen kuljetusyritysten vapaaehtoisille katselmuksille, katselmoijien pätevyydelle ja katselmusten saatavuudelle?

Tavoitteiden määrittelemiseksi selvitettiin ensin energiatehokkuusdirektiiviin perehtymällä sen vapaaehtoisia katselmuksia koskevat velvoitteet (kysymys a). Tämän jälkeen kartoitettiin muiden toimialojen vapaaehtoisia energiakatselmuksia koskevat kansalliset käytännöt eli vastattiin kysymykseen b TEM:n, Energiaviraston ja Motivan energiakatselmuksista saatavilla olevien aineistojen avulla. Energiatehokkuusdirektiivin velvoitteita ja kansallisia käytäntöjä selvitettyä käytiin puhelin- ja sähköpostikeskusteluja direktiivin tulkintaan liittyen Energiaviraston energiakatselmuksiantuntijan kanssa. Keskustelujen avulla selvitettiin Työ- ja elinkeinoministeriön sekä Energiaviraston linjaus kuljetus-yritysten vapaaehtoisten energiakatselmusten tarpeellisuudesta direktiivin viranomaistukinnan mukaan. Kohtien a ja b perusteella vastattiin edelleen kohtaan c.

4 Tulokset

4.1 Energiatehokkuuden itsearviointityökalu kuljetusyrityksille

Työssä kehitettiin energiatehokkuuden itsearviointityökalu osaksi Trafin vastuullisuus-mallia. Työkalu kehitettiin konstruktiiivisesti kolmessa vaiheessa, jotka ovat vaatimusmäärittely, työkalun konstruktio sekä pilotointi, verifiointi ja validointi. Tuloksena saa-tiin vastuullisuusmallin osaksi integroitava Excel-työkalu kuljetusyritysten energiatehokkuuden itsearviointiin.

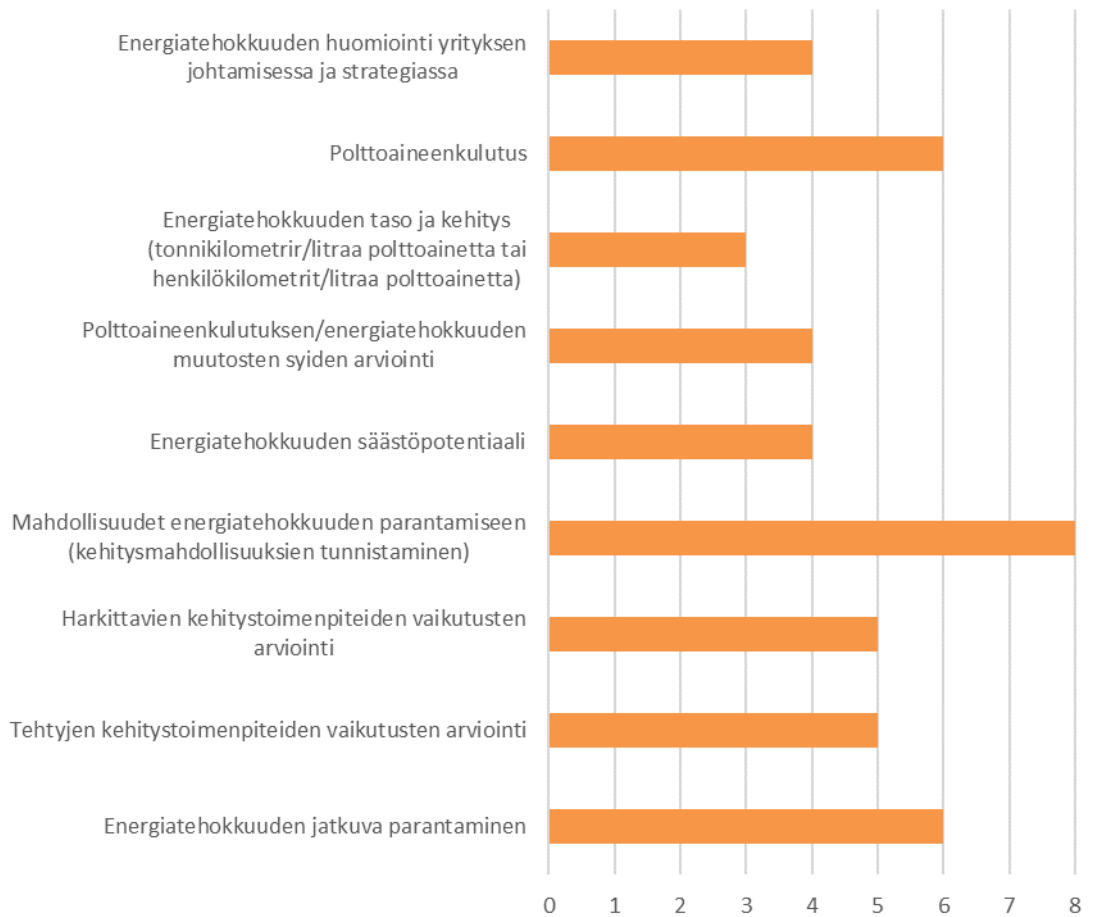
4.1.1 Vaatimusmäärittely

Itsearviointityökalun on tarkoitus olla vastuullisen kuljetusyrityksen johtamisen apuväline. Tavoitteena on, että työkalun avulla kuljetusyritys voi kehittää toimintaansa energiatehokkuuden kannalta, jolloin oleellisia tekijöitä ovat

- energiatehokkuuden ottaminen osaksi strategiaa ja johdon sitoutuminen sen kehittämiseen osana vastuullista toimintaa
- energiankäytön ja energiatehokkuuden nykytilan analyysi
- kehityskohteiden tunnistaminen ja energiansäästöpotentialin arviointi
- toimenpiteiden löytäminen tunnistetuille kehityskohteille sekä toimenpiteiden toteutuksen vastuiden, priorisoinnin ja aikataulun määrittäminen
- toimenpiteiden toteuttaminen
- toteutettujen kehitystoimenpiteiden vaikutusten arviointi sekä
- jatkuva parantaminen.

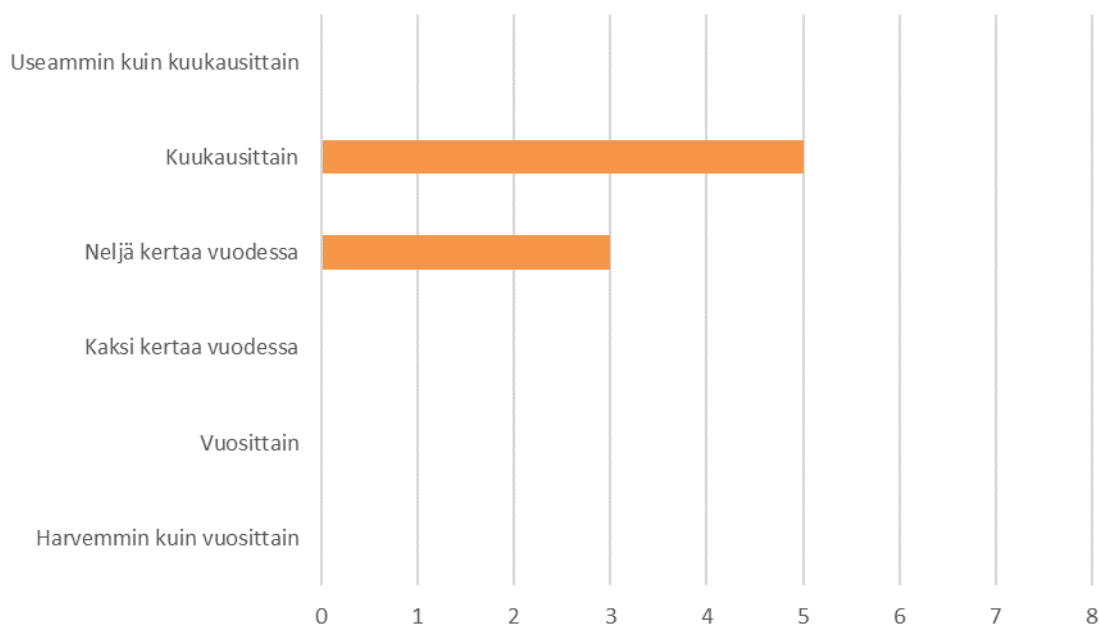
Työkalun käytön tuloksena saadaan tällöin arvio energiatehokkuuden huomioinnin nykytilasta yrityksessä. Itsearviointin tulosten perusteella voidaan tunnistaa toiminnan energiatehokkuuden kannalta heikoimmat alueet, eli energiatehokkuuden kehittämismahdollisuudet, sekä suunnitella toimenpiteet niiden saavuttamiseksi.

Vaatimuksia määriteltäessä tehtiin yrityskysely vastuullisuusmallin kokeiluyrityksille, jotta kuljetusyritysten tarpeita ja näkökulmia saataisiin otettua huomioon. Yrityksille lähetetyt kysymykset ovat liitteessä 1. Kysely lähetettiin 19:sta yritykselle ja vastauksia saatiin 8 yritykseltä. Vastanneista yrityksistä 5 ilmoitti toimialakseen tavara-liikenteen ja 3 henkilöliikenteen. Yrityksen kooksi taas 3 vastaajista ilmoitti pieni ja 5 keskisuuri. Kuvassa 14 on esitetty kyselyyn vastaajien vastaukset kysymykseen siitä, mitä asioita heidän mielestään olisi hyödyllistä arvioida kehitettävän työkalun avulla.

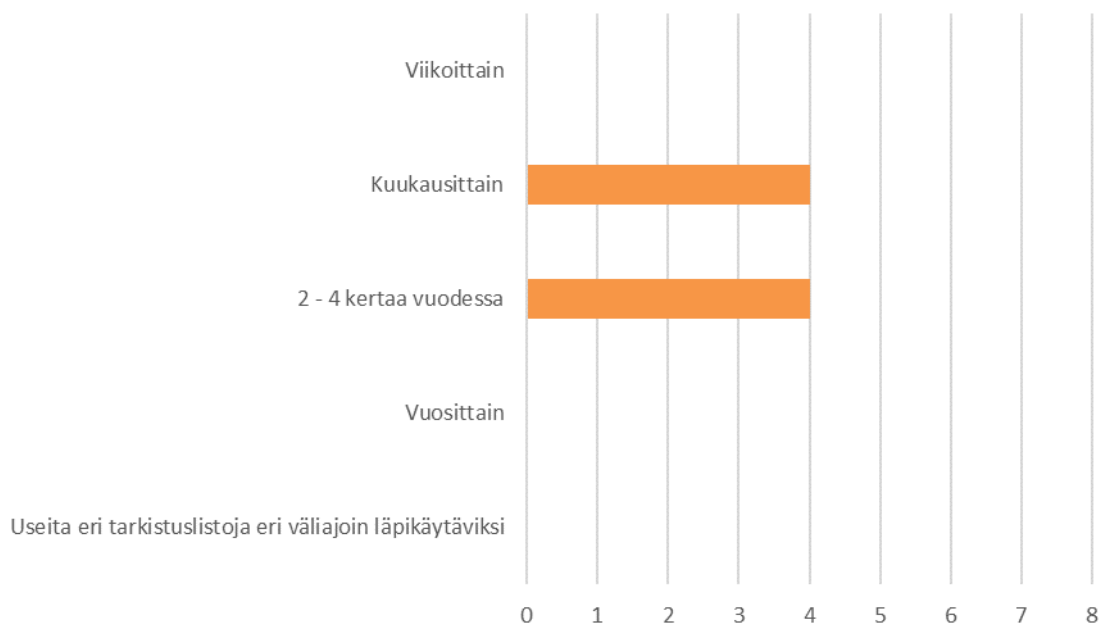


Kuva 14. Yrityskyselyn vastauksia: energiatohokkuuteen liittyvät arviointitarpeet.

Vastaajista viisi katsoisi parhaaksi arvioida energiatohokkuutta työkalun avulla kuukausittain ja kolme vastaajaa neljä kertaa vuodessa. Vaihtoehdot tätä useammin tai harvemmin tapahtuvasta arvioinnista eivät saaneet kannatusta. Kaikki kahdeksan vastaajaa vastasivat, että kokisivat työkalun yhteydessä saatavilla olevat energiatohokkuuden kehittämistoimenpiteiden vinkki- tai tarkistuslistat hyödyllisiksi. Neljän vastaajan mielestä tarkistuslistojen olisi hyvä olla kuukausittain läpikäytäviä ja neljän näkemyksen mukaan taas 2 – 4 kertaa vuodessa. Vastaukset näitä koskeviin kysymyksiin on esitetty kuvissa 15 ja 16.



Kuva 15. Vastaukset kysymykseen ”miten usein energiatehokkuutta olisi hyvä arvioida työkalun avulla?”.



Kuva 16. Vastaukset kysymykseen ”miten usein läpikäytäviä tarkistuslistojen olisi hyvä olla?”.

Työkalun käyttöön kuluvia ajallisia resursseja koskevan kysymyksen vastaukset vaihtelivat viidestä minuutista kahteen tuntiin kuukaudessa. Tässä kysymyksessä ja vastauksissa oli mahdollisesti monitulkintaisuutta ja epäselvyyttä siitä, kuinka usein kyseinen aika oltaisiin valmiita käyttämään. Joka tapauksessa vastausten perusteella on selvää, että työkalu ei saa viedä ajallisia resursseja useaa tuntia kuukaudessa.

Kuukausittaisen ajankäytön maksimina voidaan vastausten perusteella pitää 30 - 60 minuuttia.

Itsearviointityökalulle kirjallisuuskatsauksen, työn teettäjän tarpeiden sekä yrityskselyn vastausten pohjalta määritetyt vaatimukset on esitetty tiivistetysti taulukossa 4.

Taulukko 4. Itsearviointityökalun vaatimusmäärittely.

Tyyppi	Vaatus	Ehdoton/ toivottava (e/t)
Yleiset ominaisuudet	Kuljetusyrityksen vastuullisen johtamisen apuväline	e
	Integroituminen vastuullisuusmalliin	e
	Soveltuu sekä tavara- että henkilöliikenteelle	e
	Yksinkertaisuus	e
	Helppokäyttöisyys	t
	Todellinen (taloudellinen ja muu) hyöty yrityksille	t
	Pienten yritysten resurssit huomioiva	t
	Joustavuus, erilaisten yritysten sovellettavissa yrityksen toiminnan ja käytäntöjen mukaan	e
Toiminta	Energiankulutuksen/energiatehokkuuden nykytilan analyysi, yrityksen toiminnan läpikäynti energiatehokkuuden näkökulmasta	e
	Potentiaalistien kehityskohteiden tunnistaminen /säästöpotentiaalin tunnistaminen	e
	Toimenpiteiden etsiminen tunnistetuille kehityskohteille (keinot, aikataulu, priorisointi ja vastuut)	e
	Tarjoaa apuvälineitä kehitystoimien tunnistamiseen, esim. tarkastuslistat	t
	Toteutettujen toimenpiteiden vaikutusten arviointi	t
	Jatkuva parantaminen	e
	Excel-käyttöliittymä	e

Alla on esitetty perusteluja eräille työkalun oleellisille vaatimuksille.

Integroiduttava osaksi vastuullisuusmallia.

Työkalu kehitetään osaksi vastuullisuusmallia, joten sen on oltava vastuullisuusmallin periaatteiden mukainen. Sen on tarkoitus soveltua kaiken kokoisille ja erilaisille yrityksille. Työkalu perustuu vapaaehtoisuuteen ja itsearviointiin ja se on yrityksille maksuton.

Koska työkalu kehitetään vapaaehtoiseksi energiatehokkuuden edistäminen välineeksi, sen pitää olla yrityksille todellista (taloudellista) hyötyä tuottava, jotta sitä käytetään.

Työkalun ei tule olla sellainen, että yritykset kokevat sen ”ylimääräiseksi työksi”. Etenkin kyseessä ollessa vapaaehtoisuuteen perustuva malli, ei riitä että viranomais- tasolta ohjeistetaan, että sitä kannattaa käyttää. Työkalun on myytävä itsensä, eli sen käytön on oltava kannattavaa yritysten itsensä näkökulmasta.

Riittävän yksinkertainen, helppokäyttöinen ja ajallisesti ja muuten vähän resursseja vievä, jotta pienet yritykset ottaisivat sen käyttöön.

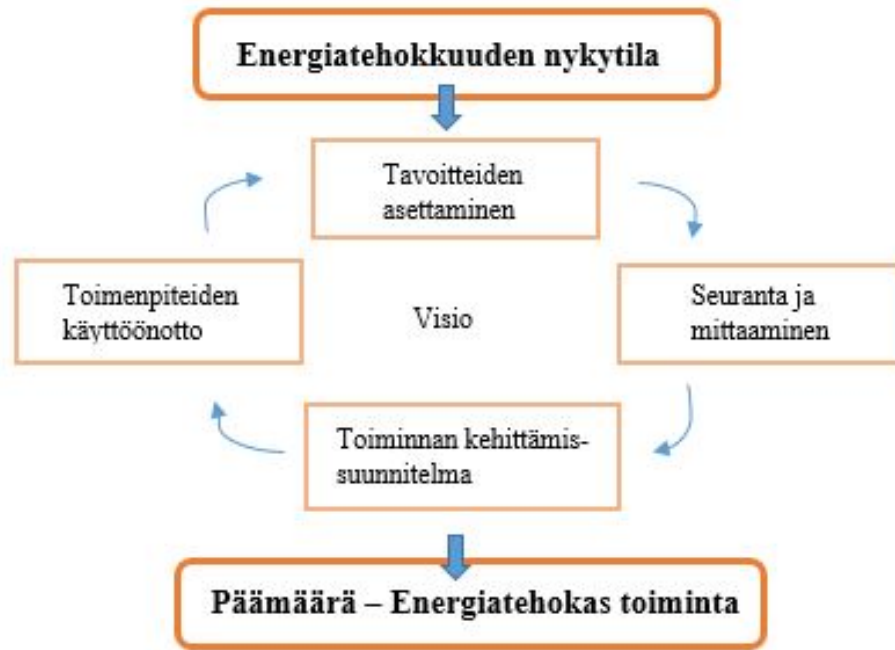
Sekä Liimataisen et al. (2012b) että Metsäpuron et al. (2011) mukaan energiatehokkuuden seuraaminen ja edistäminen riippuu kuljetusyrityksen koosta siten, että suuremmat yritykset ovat selvästi pieniä aktiivisempia. Suuremmilla yrityksillä on enemmän sekä resursseja investoida energiatehokkuustoimenpiteisiin, että enemmän henkilöresursseja ja usein myös tietotaitoa kiinnittää huomiota energiatehokkuuteen. Suurin osa työkalun tavoitellusta käyttäjäkunnasta on pieniä ja mikroyrityksiä, joten niiden käytössä olevat resurssit on huomioitava.

Sovelluttava sekä henkilöliikenteen että tavaraliikenteen kuljetusyritysten käyttöön.

Liikenteen energiatehokkuussopimukset ovat olleet erikseen tavaraliikenteelle ja logistiikalle sekä joukkoliikenteelle. Tämän työkalun on tarkoitus olla joustavasti sovellettavissa sekä tavara- että henkilöliikenteen kuljetusyritysten käyttöön.

4.1.2 Työkalun konstruktio

Työkalu kehitetään perustoimintaperiaatteeltaan vastuullisuusmallin toimintaperiaatetta (luku 3.1.2, kuva 10) mukailevaksi. Tavoitteena on tällöin yksinkertaistettuna kuvan 17 esittämän periaatteen mukainen jatkuvaan parantamiseen tähtäävä prosessi.



Kuva 17. Energiatehokkuuden kehittäminen osana vastuullisuusmallia.

Työkalu toteutettiin Excel-käyttöliittymällä. Yrityskyselyn vastauksissa ilmeni toiveita internet- ja mobiilitoteutuksista. Excel katsottiin kuitenkin sopivimmaksi toteutustavaksi, koska vastuullisuusmallin muutkin työkalut ovat saatavilla Excelinä, ja vastuullisuusmallin eri osat ovat näin yhteensopivia. Ajatuksena on, että yritys voi halutessaan käyttää toteutettua toimintaperiaatetta sovelluksen kehityksessä.

Itsearviointi tehdään työkalun ensimmäisellä välilehdellä olevaan arviointitaulukoon. Tarkoituksena on yrityksen toiminnan tarkastelu energiatehokkuuden edistämisen näkökulmasta sekä heikkojen ja vahvojen osa-alueiden tunnistaminen. Tällainen ylemmän tason tarkastelu on tarkoitettu tehtäväksi yrityksen parhaaksi katsomalla tavalla 1 - 2 kertaa vuodessa.

Taulukossa esitetään yrityksen toiminnan energiatehokkuuteen liittyviä väittämiä, joiden paikkaansa pitävyyttä arvioidaan asteikolla 1 - 5 (1 = ei pidä lainkaan paikkaansa, 5 = pitää täysin paikkansa). Väittämät on jaettu neljään eri osa-alueeseen, jotka ovat

- A) Johtaminen
- B) Kuljetusten suunnittelu ja toteutus
- C) Kalusto sekä
- D) Henkilöstö.

Kustakin osa-alueesta on 2 - 4 arvioitavaa väittämää, jotka on esitetty taulukossa 5. Osalle väittämistä on kirjattu kommenttiruutuun arviointia helpottavia apuväittämiä 1 - 5. Itsearviointityökalu on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Taulukko 5. Itsearviointityökalun väittämät.

A) Johtaminen	Energiatehokkuus huomioidaan yrityksen päätöksenteossa ja toiminnassa pyritään sen jatkuvaan parantamiseen.
	Energiatehokkuus on osa strategiaa.
	Energiatehokkuuden parantamiseksi on asetettu tavoitteita ja siihen liittyviä mittareita mitataan ja seurataan aktiivisesti.
	Energiatehokkuutta pyritään kehittämään yhteistyössä tilaajien ja muiden sidosryhmien (esim. viranomaiset ja alan muut yritykset) kanssa.
B) Kuljetusten suunnittelu ja toteutus	Kuljetusten suunnittelussa pyritään mahdollisuuksien mukaan ajosuoritteisiin mahdollisimman täysillä kuormilla.
	Tyhjänä ajoa vältetään mahdollisuuksien mukaan.
	Kuljetusreitit on optimoitu.
C) Kalusto	Energiatehokkuus/polttoaineenkulutus huomioidaan kalustohankinnoissa.
	Auto valitaan kuhunkin kuljetukseen kapasiteetiltaan mahdollisimman hyvin kuorman/matkustajien määrää vastaavaksi.
D) Henkilöstö	Kuljettajat on koulutettu taloudelliseen ajotapaan ja ajotapoja seurataan.
	Kuljettajia kannustetaan aktiivisesti taloudelliseen ajoon ja heille annetaan säännöllisesti palautetta.
	Kuljettajat ovat motivoituneita ajamaan taloudellisesti ja yrityksen koko henkilöstön keskuudessa on vastuullisuutta ja energiatehokkuutta edistävä ilmapiiri.

Taulukon solut värjättyvät arvioinnin mukaan punaisesta (1) vihreään (5). Värikoodauksen tarkoituksena on helpottaa heikoimmiksi arvioitujen kohtien poimimista taulukosta sekä havainnollistaa vuodesta toiseen tapahtuvaa kehitystä. Taulukko laskee kustakin arviointikerrasta eri väittämien arviointien keskiarvon. Keskiarvojen tarkoituksena on mahdollistaa karkean tason vertailu kokonaiskehityksessä eri vuosien välillä.

Itsearviointitaulukon alla on toinen taulukko, johon poimitaan itsearviointien perusteella heikoimmiksi arvioitujen toiminnan alueet. Suosituksena on, että taulukkoon poimitaan kohdat, jotka on arvioitu 1, 2 tai 3. Näille kohdille pohditaan kehitystoimenpiteet, aloitusaika ja vastuuhenkilö ja kirjataan ne taulukkoon. Kehitysmahdollisuuksien ja -toimenpiteiden löytämisen helpottamiseksi Excelin toiselle välilehdelle on koottu jokaiselle itsearviointien osa-alueelle mahdollisia kehitystoimenpiteitä sekä

tyypillisiä kehitystoimenpiteillä saavutettavia polttoaineenkulutuksen säästöpotentiaaleja prosentteina. Kehitystoimenpiteiden arvioidut säästöpotentiaalit perustuvat lähteisiin Liimatainen (et al. 2012) sekä Liimatainen (2010).

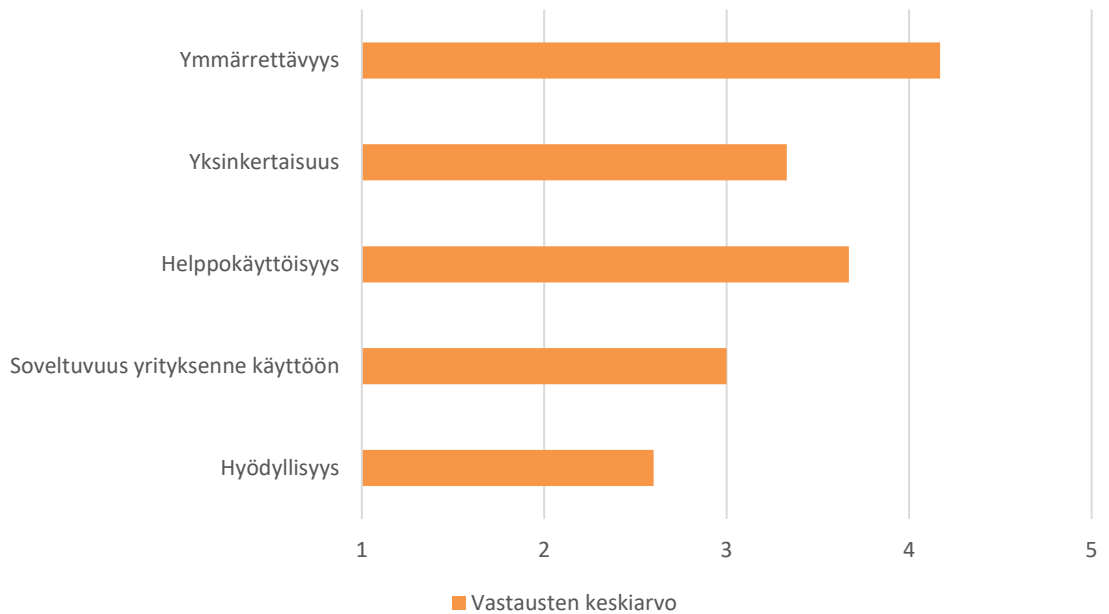
Kolmannella välilehdellä on seurantataulukko, johon on mahdollista täyttää kuukausitason seuranta kokonaisajosuoritteesta, tyhjänä ajosta, polttoaineenkulutuksesta, polttoainekustannuksista, kuormista ja kuljetussuoritteista. Seurantataulukon mittarit ovat osittain samoja, kuin vastuullisuusmallin laajemmassa seurantatyökalussa. Tarkoituksena ei ole teettää kaksinkertaista työtä, vaan tarjota seurantataulukon avulla mahdollisuus niiden mittareiden seurantaan, joita yritys ei seuraa muilla menetelmillä. Taulukko laskee täytettyjen tietojen perusteella myös kuukausittaisen kulutuksen litroina sataa kilometriä kohti, energiatehokkuuden (tkm/l tai hkm/l) ja hiilidioksidipäästöt. Taulukkoon voi lisäksi kirjata kussakin kuussa tehdyt kehitystoimenpiteet tai toiminnan muutokset, jolloin on mahdollista arvioida karkeasti niiden vaikutusta kulutukseen ja muihin seurattaviin mittareihin. Neljännelle välilehdelle piirtyvät kuvaajat, joista näkee polttoaineenkulutuksen litroina ja litroina sataa kilometriä kohti, polttoainekustannusten sekä energiatehokkuuden trendin täytetyn seurannan perusteella.

Vastuullisuusmallin tavoitteena on toimia vastuullisuuden apuvälineenä kuljetusyritysten lisäksi myös kuljetusten tilaajille. Siten myös itsearviointityökalua voidaan sellaisenaan näyttää tilaajalle osoituksena energiatehokkuuden edistämistyöstä yrityksessä. Viidennellä välilehdellä on kuitenkin erikseen myös tulostesivu, jonka tarkoituksena on toimia energiatehokkuudesta kiinnostuneelle tilaajalle näytettävänä koosteena. Tulostesivulle päivittyvät itsearviointien kunkin osa-alueen keskiarvot sekä toteutetut kehitystoimenpiteet aloitusaikoinen. Lisäksi sivulle päivittyvät myös vuosittaiset hiilidioksidipäästöt, jos kulutustiedot on kirjattu seurantavälilehdelle. Aiemmin käytössä olleesta polttoaineenkulutuksen seurantajärjestelmä PIHI:stä kuljetusyritys on saanut tilaajalle esitettäväksi energiatodistuksen, joka on sisältänyt muun muassa yrityksen järjestelmään raportoiman polttoaineenkulutuksen, kaluston päästöraportin sekä toteutetut energiatehokkuustoimenpiteet. Itsearviointityökalun tulostesivun on tarkoitus toimia ikään kuin energiatodistuksen korvaajana tilaajille, jotka tarvitsevat tietoja kuljetusyrityksen energiatehokkuudesta.

Tulostesivu on yrityksen keino näyttää tilaajalle pyrkimyksensä energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen. Vaikka tiedot perustuvatkin itsearviointiin, tilaaja näkee esimerkiksi arviointien kehityksen eri vuosien välillä sekä sen, että yritys on tehnyt toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi. Ajatuksena on, että tilaaja voi edelleen pyytää yritykseltä perusteluita ja lisätietoja esimerkiksi siitä, miksi jokin osa-alue on arvioitu vahvaksi tai mitä toimenpiteitä heikoksi arvioidun osa-alueen kehittämiseksi aiotaan tehdä.

4.1.3 Pilotointi, verifiointi ja validointi

Työkalun konstruktion jälkeen sen ensimmäinen versio lähetettiin tutustuttavaksi ja testattavaksi 19 vastuullisuusmallin kokeiluyritykselle yhdessä palautekyselyn kanssa. Tämän pilotoinnin palautekyselyn tuloksia hyödynnettiin työkalun verifiointissa ja validoinnissa. Palautekyselyssä esitetyt kysymykset on esitetty liitteessä 2. Vastauksia saatiin 6 yrityksen edustajalta. Kuvassa 18 on esitetty vastaukset kysymykseen, jossa pyydettiin arvioimaan työkalun ominaisuuksia asteikolla 1 – 5 (1 = huono, 5 = hyvä).



Kuva 18. Yritysten arviot työkalun ominaisuuksista asteikolla 1-5.

Vastaajat kokivat kyselyn tulosten perusteella työkalun melko hyvin ymmärrettäväksi, yksinkertaiseksi ja helppokäyttöiseksi. Varsinaisia virheitä tai puutteita yritykset eivät tuoneet kyselyssä esiin. Yrityksiltä ei saatu pilotoinnin palautekyselyssä työkaluun kehitysehdotuksia tai toiveita ominaisuuksien tai kohtien lisäämisestä tai poistamisesta.

Palautteessa nousivat esiin lähinnä kysymykset työkalun todellisesta hyödystä ja tarpeellisuudesta. Työkalun hyödyllisyys sai vastanneilta yrityksiltä myös heikoimmat pisteet ominaisuuksien arvioinnissa. Palautteessa tuotiin esiin, että todellinen hyöty vaatisi työkalulle ”virallisen statuksen”.

Muu palaute koski lähinnä seurantavälilehden hyödyllisyyttä. Osa vastaajista toi esiin sen, että heillä on jo olemassa omat menetelmät tarvittavien mittareiden seurantaan ja toisaalta, että kaikki seurantavälilehdellä olevat mittarit eivät ole heille soveltuvia tai hyödyllisiä. Työkalua kehitettäessä pohdittiin, tulisiko työkaluun liittää seurantamahdollisuus vai sisältäisikö se ainoastaan itsearviointin. Kehitysvaiheessa tiedostettiin, että useilla yrityksillä toki on jo käytössä jokin automaattinen seuranta-järjestelmä energiatehokkuutta kuvaavien mittareiden, kuten polttoaineenkulutuksen ja ajomatkojen sekä -aikojen seurantaan. Työkalun ei ole tarkoitus millään lailla kilpailla ennestään saatavilla ja käytössä olevien seurantamenetelmien kanssa.

Vastuullisuusmalliin kehitetyn työkalun on tarkoitus olla ensisijaisesti yritystoiminnan johdon itsearviointityökalu, ei jokapäiväisen toiminnan seurantatyökalu. Tarkoituksena on tarjota menetelmä yrityksen koko toiminnan energiatehokkuuden kannalta oleellisten asioiden itsearviointiin ja kehityskohteiden tunnistamiseen, sekä auttaa löytämään kehitystoimenpiteitä energiatehokkuuden kannalta heikoiksi havaituille toiminnan osa-alueille. Tarkoituksena on tarjota yrityksen johtamiseen työkalu, joka helpottaa toiminnan systemaattista läpikäyntiä ja arviointia sekä jatkuvaa parantamista.

Ajatuksena seurantamahdollisuuden lisäämisessä työkaluun oli kuitenkin tarjota työkalun yhteydessä mahdollisuus seurantaan niille yrityksille, joissa sitä ei tehdä muilla keinoilla. Seurantamahdollisuuden lisäämiseen vaikuttivat myös vaatimusmäärittelyvaiheessa tehdyn yrityskyselyn vastaukset, joissa tuli esiin toiveita seurantatyökalusta. Seurantamahdollisuuden liittäminen itsearviointiin katsottiin järkeväksi myös siksi, että se mahdollistaisi myös tehtyjen kehitystoimenpiteiden vaikutusten arvioinnin karkealla tasolla.

Seurantamahdollisuus työkalussa on siis ikään kuin ylimääräinen lisämahdollisuus itsearvioinnin ollessa työkalun pääfunktio. Jos yritys toteuttaa seurantaan muulla keinolla, ei seuranta ole tarvetta täyttää työkalun osalta. Samoin koko itsearvioinnissa ja seurannassa ideana on, että yritys voi käyttää ja täyttää sitä omaan toimintaansa soveltuvin osin. Kohderyhmän ollessa hyvin laaja käsittäen sekä tavara- että joukko-liikenteen kaiken kokoiset kuljetusyritykset, kaikki työkalun kohdat eivät luonnollisesti sovellu kaikkien käyttöön. Ideana onkin ennen kaikkea se, että työkalu tarjoaisi jokaiselle jotakin. Vaarana kuitenkin on, että jos yritykset mieltävät työkalun seurantatyökaluksi, he eivät ota sitä käyttöön, jos seurantaan jo tehdään muilla keinoilla.

Itsearviointityökalulle määritettyjen vaatimusten täyttymistä on tarkasteltu taulukossa 6. Vaatimusten voidaan muilta osin katsoa täyttyvän, mutta vaatimusta työkalun tuomasta todellisesta hyödystä yrityksille on hankala osoittaa täyttyväksi ja sitä myös kyseenalaistettiin pilottiyrityksiltä saadussa palautteessa. Työkalun hyödyllisyyttä pohdittaessa voidaan tarkastella toisaalta sitä, onko se todellisuudessa hyödyllinen, jos sitä käytetään ja toisaalta sitä, koetaanko se hyödylliseksi.

Taulukko 6. Itsearviointityökalun vaatimusten täytyminen.

Tyyppi	Vaatusmus	Ehdoton/ toivotava (e/t)	Täyttyminen
Yleiset omi- naisuu- det	Kuljetusyrityksen vastuullisen johtamisen apuväline	e	Täyttyy (johdon väline energiatehokkuuden arviointiin)
	Integroituminen vastuullisuusmalliin	e	Täyttyy (vastuullisuusmallin periaatteiden mukainen)
	Soveltuu sekä tavara- että henkilöliikenteelle	e	Täyttyy (kaikki kohdat eivät sovellu molemmille, mutta voidaan käyttää soveltuvin osin)
	Yksinkertaisuus	e	Täyttyy (yrityskyselyn tulokset)
	Helppokäyttöisyys	t	Täyttyy (yrityskyselyn tulokset)
	Todellinen (taloudellinen ja muu) hyöty yrityksille	t	Ei välttämättä täyty/hankalasti todennettavissa (yrityskyselyssä kyseenalaistettiin hyödyllisyys, vaatii tilaajien kiinnostusta)
	Pienten yritysten resurssit huomioiva	t	Täyttyy (ei vie paljoa aikaa/muita resursseja, sovellettavissa omien resurssien puitteissa)

	Joustavuus, erilaisten yritysten sovellettavissa yrityksen toiminnan ja käytäntöjen mukaan	e	Täyttyy (voidaan käyttää kullekin yritykselle soveltuvin osin)
Toiminta	Energiankulutuksen/energiatehokkuuden nykytilan analyysi, yrityksen toiminnan läpikäynti energiatehokkuuden näkökulmasta	e	Täyttyy (itsearviointivälilehdellä arvioidaan toiminnan energiatehokkuuden nykytila)
	Potentiaalisten kehityskohteiden tunnistaminen/säästöpotentiaalin tunnistaminen	e	Täyttyy (itsearviointivälilehdellä tunnistetaan toiminnan heikot osat alueet ja poimitaan kehityskohteet)
	Toimenpiteiden etsiminen tunnistetuille kehityskohteille (keinot, aikataulu, priorisointi ja vastuut)	e	Täyttyy (itsearviointivälilehdellä kirjataan kehitystoimet tunnistetuille kehityskohteille)
	Tarjoaa apuvälineitä kehitystoimien tunnistamiseen, esim. tarkastuslistat	t	Täyttyy (toinen välilehti, esimerkkejä kehitysmahdollisuuksista ja säästöpotentiaaleista)
	Toteutettujen toimenpiteiden vaikutusten arviointi	t	Täyttyy (karkean tason arviointia voidaan tehdä seurantavälilehdellä)
	Jatkuva parantaminen	e	Täyttyy (ei kertaluontoinen prosessi, vaan jatkuva toiminnan kehittäminen)
	Excel-käyttöliittymä	e	Täyttyy

Todellista hyödyllisyyttä ei voida tietää ennen todellista pidemmän ajan käyttökokeusta, mutta toisaalta hyödyn näkeminen olisi hyvin keskeistä, jotta työkalua alettaisiin käyttää. Perustavanlaatuisena ajatuksen tietysti on, että työkalu hyödyttäisi yrityksiä auttamalla niitä parantamaan toimintansa energiatehokkuutta eli käytännössä pienentämään polttoainekustannuksia. Muun vastuullisuusmallin tavoin työkalun hyödyllisyys liittyy kuitenkin pitkälti myös siihen, miten kuljetusten tilaajat ovat kiinnostuneita kuljetusyritysten toiminnan vastuullisuudesta ja vastuullisuusmallin käytöstä sekä energiatehokkuuden kehittämistä sen osana.

Itsearviointityökalun hyödyllisyys konkretisoituu myös siinä, millä tavalla se tukee vastuullisuusmallin käyttöä kokonaisuutena. Trafin tarkoituksena on lisätä vastuullisuusmalliin liittymispalvelu, jolloin kuljetusyrityksen liittyessä vastuullisuusmalliin sen tulee vakuuttaa täyttävänsä tietyt minimivaatimukset vastuullisuusmallin eri elementteihin liittyen. Eräs näistä elementeistä on ympäristövuorovaikutus, jonka osana on energiatehokkuus. Alustavasti määritellyissä liittymiskriteereissä ympäristövuorovaikutuksen minimivaatimukset täyttääkseen yrityksen tulee olla määritellyt vähintään kaksi ympäristövuorovaikutuksen toteuttamisen toimenpidettä, joista vähintään yhden on oltava kuljetustoiminnan energiatehokkuutta parantava toimenpide. Energiatehokkuuden itsearviointityökalu toimii yritykselle tukimateriaalina vastuullisuusmallin minimivaatimusten täyttämiseksi, ja auttaa esimerkiksi löytämään kehitystoimenpiteitä. Minimivaatimukset täyttäessään yritys voi liittyä vastuullisuusmalliin, ja saa käyttöönsä vastuullisuusmallin tunnuksen ja sen tiedot julkaistaan Trafin sivuilla vastuullisten yritysten luettelossa.

Työkalun käytännön toiminnan tarkastelu eli validointi voitiin työssä tehdä ajallisten resurssien vuoksi vain melko vähäisten työn tekijän ja teettäjän testausten ja yrityksiltä pilotoinnin yhteydessä saadun palautteen perusteella. Pilotoinnin ja työ tekijän testien perusteella työkalun teknisessä toiminnassa ei tullut esiin virheitä tai puutteita. Työkalu voidaan tähän perustuen todeta teknisesti toimivaksi.

Työkalu toimii käytännössä siten, että sen avulla yritys voi arvioida toimintansa energiatehokkuutta ja saada ideoita sen jatkuvaan parantamiseen. Todellisuudessa vasta pitkän ajan kuluessa voidaan sanoa, toimiiko työkalu käytännössä tarkoituksensa mukaisesti, eli auttaako se parantamaan tiekuljetusten energiatehokkuutta. Tiekuljetusten energiatehokkuuden parantuminen työkalun avulla edellyttää, että kuljetusyritykset ottavat sen käyttöönsä. Toisaalta vasta pidempiaikaisen aktiivisen käytön perusteella voidaan nähdä, paraneeko työkalua käyttävien yritysten energiatehokkuus.

4.2 Energiakatselmustoiminnan toteuttaminen liikennesektorilla

Liikennesektorilla ei tällä hetkellä ole tarjolla vapaaehtoisia energiakatselmuksia pienille ja keskisuurille kuljetusyrityksille. Palvelu-, teollisuus- ja energia-alalla pienille ja keskisuurille yrityksille on saatavilla vapaaehtoisia energiakatselmusmalleja sekä Työ- ja elin-keinoministeriön tukea katselmusten toteuttamiseen. Työn toisena tavoitteena on määritellä viranomaisnäkökulmasta tavoitteet liikennesektorin vapaaehtoisen energiakatselmustoiminnan järjestämiselle. Energiakatselmustoiminnan tavoitteet määritellään energiatehokkuusdirektiivin vaatimusten ja niiden tulkinnan sekä muiden toimialojen käytössä olevien katselmusmallien ja kansallisten käytäntöjen perusteella.

4.2.1 Energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet

Suurille yrityksille säännölliset energiakatselmuksset ovat energiatehokkuusdirektiivin nojalla pakollisia. Energiatehokkuusdirektiivissä todetaan, että suurin osa EU:n yrityksistä on kuitenkin pk-yrityksiä ja niiden energiansäästöpotentialiaali on hyvin merkittävä unionin kannalta. Jäsenvaltioiden tulisiikin direktiivin mukaan edistää pk-yritysten energiatehokkuustoimenpiteitä tarjoamalla niille teknistä apua ja kohdennettua tietoutusta. Direktiivissä todetaan lisäksi, että pienille ja keskisuurille yrityksille, joille ei ole yleensä tarjolla kaupallisia energiakatselmuksia, olisi luotava energiakatselmusten teettämiseen kannustavia ohjelmia. (Energiatehokkuusdirektiivi.)

Energiatehokkuusdirektiivin artiklan 8 kohdan 1 mukaan jäsenvaltioiden on edistettävä sitä, että kaikkien loppukäyttäjien saatavilla on korkealaatuisia ja kustannustehokkaita energiakatselmuksia. Energiakatselmusten tulee olla pätevyysvaatimukset täyttävien ja valtuutettujen asiantuntijoiden riippumattomasti suorittamia tai riippumattomien viranomaisten kansallisen lainsäädännön nojalla toteuttamia ja valvomia. Myös yritysten omat asiantuntijat tai katselmoijat voivat direktiivin mukaan tehdä katselmuksia, jos valtiolla on käytössä järjestelmä niiden laadun varmistamiseksi ja tarkastamiseksi. Riippumattomuuden takaamiseksi katselmuksia tekevät asiantuntijat eivät tällöin saa olla suoraan tekemisissä katselmoitavan kohteen toiminnan kanssa. (Energiatehokkuusdirektiivi.)

Energiatehokkuusdirektiivin liitteessä VI esitetään vähimmäisvaatimukset energiakatselmuksille. Niiden mukaan katselmusten tulee

1. perustua ajantasaisiin, mitattuihin ja jäljitettävissä oleviin operatiivisiin tietoihin energiankulutuksesta ja sähkön kuormitusjakaumasta
2. sisältää yksityiskohtaisen katsauksen rakennusten, teollisen toiminnan tai teollisuuslaitoksen energiankulutuksen rakenteesta mukaan lukien liikenne
3. perustua elinkaarikustannusten analysointiin sekä
4. olla suhteellisia ja edustavia siten, että niiden avulla on mahdollista muodostaa kuva kokonaisenergiatehokkuudesta ja merkittävistä parannusmahdollisuuksista.

Lisäksi energiakatselmusten avulla on voitava liitteen VI mukaan tehdä yksityiskohtaisia laskelmia mahdollisten säästöjen selvittämiseksi ehdotettujen toimien avulla. Katselmusten tiedot on voitava tallentaa, jotta niiden tuloksellisuutta voidaan seurata ja analysoida ajallisesti. (Energiatehokkuusdirektiivi.)

”Luotava toimintakehys, jonka puitteissa pk-yrityksille tarjotaan energiatehokkuustoimenpiteitä koskevaa teknistä apua ja kohdennettua tietoa.”

”Edistettävä sitä, että kaikkien loppukäyttäjien saatavilla on korkealaatuisia ja kustannustehokkaita energiakatselmuksia.”

”Laadittava ohjelmia, joilla pk-yrityksiä kannustetaan energiakatselmusten teettämiseen ja niiden suositusten toteuttamiseen.”

Kuva 19. Pk-yritysten energiatehokkuuden edistämismittarit (Energiatehokkuusdirektiivi).

Pk-yritysten energiakatselmusten osalta direktiivin artiklan 8 kohdan 2 mukaan jäsenvaltioiden on laadittava ohjelmia pk-yritysten kannustamiseksi energiakatselmusten teettämiseen ja niiden suositusten toteuttamiseen. Lisäksi jäsenvaltioiden on tiedotettava pk-yrityksiä konkreettisten esimerkkien avulla liiketoiminnan edistämismahdollisuuksista energianhallintajärjestelmien avulla. Energiatehokkuusdirektiivissä esitetyt velvoitteet jäsenmaille pk-yritysten energiatehokkuustoiminnan osalta on esitetty tiivistettynä kuvassa 19. (Energiatehokkuusdirektiivi.)

4.2.2 Pk-yritysten nykyiset vapaaehtoiset energiakatselmuks

Vapaaehtoiset energiakatselmuks

Motiva-mallisissa energiakatselmuksissa asiantuntijat ja katselmuks

mön ja polttoaineiden sekä veden käytöstä ja tehostamismahdollisuuksista. Katselmuksissa analysoidaan kulutuksen nykyinen taso ja jakauma, selvitetään kannattavat säästömahdollisuudet sekä raportoidaan toimenpide- ja jatkoehdotukset. Katselmusten tarkoituksena on energiankulutuksen ja siitä aiheutuvien hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. TEM:n tukemissa katselmuksissa on oltava tavoitteena selvittää teknisesti toteutettavissa olevat energiankäytön tehostamismahdollisuudet vaikutuksi-neen siten, että yritys voi tehdä päätöksen suunnittelun käynnistämisestä tai toimenpiteen toteutuksesta. (TEM 2015.)

Taulukko 7. Motivan katselmusmallit (Motiva 2015; TEM 2015).

	Katselmusmalli	Saatavilla olevat ohjeistus	Katselmoiijat ja pätevy-ydet
TEM:n tukemat	Kiinteistön energia-katsaus	Toteutusohje, mallisisällysluettelo ja esimerkkiraportti	Motivan energiakatselmoi- jien peruskurssi ja tenti → pätevyys toimia vastuu- henkilönä TEM:n tuke- missa katselmuksissa
	Kiinteistön energia-katselmus	Mallisisällysluettelo ja esi- merkkiraportti	
	Kiinteistön käyt-töönottokatselmus	Työohje, laajennettu mal-lisisällysluettelo ja esimerkki-raportti	
	Kiinteistön seuran-takatselmus	Työohje, laajennettu mal-lisisällysluettelo ja esimerkki-raportti	
	Teollisuuden ener-giakatselmus	Toteutusohje ja laajennettu mallisisällysluettelo	
	Teollisuuden ener-gia-analyysi	Toteutusohje ja laajennettu mallisisällysluettelo	
	Prosessiteollisuu-den energia-ana-lyysi	Vaihe 1: Tehdaskatselmuksen toteutusohje Vaihe 2: Energia-analyysin toteutus- ja raportointiohjeet	
	Voimalaitoksen energia-analyysi	Toteutusohje, laajennettu mallisisällysluettelo ja esi- merkkiraportti	
	Kaukolämpökatsel-mus	Toteutusohje ja laajennettu mallisisällysluettelo	
Ei TEM:n tukea	Kuljetusketjujen energiakatselmus	Katselmuksen toteutus- ja ra-portointiohje	Motivan pilottikoulutuk-sia annettu katselmoin-tiyrityksille katselmoi- jien pätevoittämiseksi

	Asuinkerros- ja rivitalojen energiakatselmus	Katselmusohje Esimerkkiraportti, mallisisällysluettelo ja raporttipohja Kenttätöön ja tiedottamisen mallipohjia	Ei auktorisointimenettelyä
--	--	---	----------------------------

Energiakatselmustoiminta on ohjeistettu kolmitasoisesti. TEM:n tukemalle energiakatselmustoiminnalle on vuosittain vahvistettavat yleisohjeet energiakatselmusten toteuttamiseen ja raportointiin, katselmustuen määrään ja hakemiseen sekä vaatimukset katselmusten tekijöille ja katselmustuen hakijoille. (Motiva 2015; TEM 2015.) TEM:n yleisohjeessa on annettu katselmustoiminnan yleiset ja hallinnolliset menettelytavat ja se koskee kaikkia katselmushankkeita. Toisen tason ohjeistuksena ovat Motivan katselmusmallikohtaiset toteutus- ja raportointiohjeet. Kolmantena tasona on niin ikään Motivan laatima käytännön katselmointityöhön ohjeistava Energiakatselmoijan käsikirja, joka on katselmoijien saatavilla Motivan extranet-sivuilla. (TEM 2015.)

Motivan mallikohtainen ohjeistus käsittää nelitasoisesti toteutusohjeen, mallisisällysluettelon, laajennetun mallisisällysluettelon sekä esimerkkiraportin. Toteutusohje sisältää katselmusmallin tavoitteet, toteutustavan ja tarkastelujen vähimmäislaajuuden sekä katselmoinnissa huomioitavat mallin erityispiirteet. Mallisisällysluettelo taas käsittää katselmusraportin sisällysluettelorungon. Laajennetussa mallisisällysluettelossa on myös ohjeita liittyen työn suorittamiseen sekä kunkin sisällysluettelon kohdan tavoitteita ja sisältöä. Esimerkkiraportit antavat käsityksen katselmusraportin tulosten esittämisen laajuudesta ja syvyydestä. (TEM 2015.)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset myöntävät TEM:n katselmustukea TEM:n ja Motivan ohjeiden mukaan toteutettaville palvelurakennusten sekä palvelu-, teollisuus- ja energia-alan mikro- ja pk-yritysten energiakatselmuksille. Kuntien ja kuntayhtymien sekä mikro- ja pk-yritysten katselmushankkeiden tuki kattoi vuonna 2015 enintään 50 % ja muiden hankkeiden enintään 40 % tuettavasta katselmuskustannuksesta. (TEM 2015.)

Työ- ja elinkeinoministeriön yleisohjeen (2015) mukaan energiakatselmushankkeen vaiheet ja tehtävät ovat

- katselmoijan valinta
- energiatukihakemus
- aloituspalaveri
- lähtötietojen kokoaminen
- kenttätö ja mittaukset
- säästömahdollisuuksien analysointi
- raportointi
- raportin luovutustilaisuus
- energiatuen maksatusselvitys sekä
- toimenpiteiden toteutus ja seuranta.

Organisaatio voi toteuttaa katselmuksen itse tai yhteistyössä ulkopuolisen katselmoijan kanssa. TEM:n tukemiin muiden kuin suurten yritysten katselmushankkeisiin on

nimettävä sekä lämmön, polttoaineen ja LVI-järjestelmien että sähköjärjestelmien katselmointiin pätevät Motivan hyväksymät vastuuhenkilöt, eli L-vastuuhenkilö ja S-vastuuhenkilö. Prosessiteollisuudessa ja energia-alalla tehtävissä energiakatselmuksissa ja -analyysissä vastuuhenkilöksi voidaan hyväksyä myös ns. hakija-vastuuhenkilö katselmuksen tilaajan omasta organisaatiosta. Hakija-vastuuhenkilö on pätevä katselmuksen vastuuhenkilöksi ainoastaan siinä organisaatiossa, jossa hän toimii pätevyyttä haettaessa. Pätevyyden katselmuksen vastuuhenkilöksi voi saada suorittamalla Motivan energiakatselmoijan peruskurssin ja siihen liittyvän tentin tai muulla vastaavalla, TEM:n hyväksymällä menettelyllä. (Motiva 2015; TEM 2015.)

Tuettujen energiakatselmusten lisäksi Motivalla on katselmusmallit asuinkerros- ja rivitaloille sekä kuljetusketjuille. Asuinrakennusten energiakatselmukseen on saatavilla ohjeita ja asiakirjamalleja, mutta sen toteuttamiseen ei ole olemassa auktorisointimenettelyä. (Motiva 2015.) Kuljetusketjun energiakatselmus on asiantuntijoiden ja tilaajaorganisaation yhteistyönä tehty kokonaisvaltainen selvitys kuljetusketjun energiankäytöstä ja kannattavista tehostamismahdollisuuksista. Katselmuksen tavoitteena on energiankulutuksen, kustannusten ja hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. (Peltola 2016c.)

Kuljetusketjun katselmusmallissa päävaiheet ovat energiankäytön nykytilan selvittäminen, energiansäästömahdollisuuksien selvittäminen ja niiden kannattavuuslaskelmat sekä toimenpide- ja jatkoehdotusten raportointi. Keskeiset osa-alueet, joilla energiankäytön tehostamismahdollisuuksia tarkastellaan kuljetusketjujen energiakatselmusmallissa, ovat

- logistiikan suunnittelu ja ohjaaminen
- kalusto ja kalustopolitiikka sekä
- henkilöstön koulutus ja kannustaminen.

Katselmukselle luodussa toteutus- ja raportointiohjeessa mallisisällysluettelo käsittelee yhteenvedon säästötoimenpiteistä, kohteen kuvauksen, nykytilanteen sekä toimenpide-ehdotukset. (Peltola 2016c.) Kuljetusketjujen energiakatselmusten tekoon on annettu pilottikoulutuksia, ja Motiva pitää kirjaa katselmointiyrityksistä, joissa on pätevöityneitä katselmoijia teollisuuden ja kaupan yritysten ja kuntien kuljetusketjujen energiakatselmointiin. Pilotoinnissa katselmusten tuloksina saatiin 1 – 14 prosentin säästöpotentiaali kuljetusten energiakustannuksissa. Kuljetusketjun energiakatselmukselle on ollut aiemmin saatavissa TEM:n tukea. Kuljetusketjun energiakatselmusmallin markkinointi ja kehitys kuitenkin lopetettiin vuonna 2013, ja tällä hetkellä katselmus ei kuulu TEM:n tuen piiriin. (Motiva 2015; Peltola 2016c.)

4.2.3 Tiekuljetusten vapaaehtoiset energiakatselmuks

Työn tavoitteena oli määritellä tavoitteet tieliikenteen kuljetusyritysten vapaaehtoisille energiakatselmuksille viranomaistoiminnan näkökulmasta, eli tieliikenteen kuljetusten vapaaehtoisesta energiatehokkuuden edistämisestä vastaavan Trafin kanalta. Työtä aloitettaessa työn teettäjän ongelmana oli selvittämätön kysymys energiatehokkuusdirektiivin tulkinnasta siltä osin, velvoittaako direktiivi viranomaista tarjoamaan vapaaehtoisia energiakatselmuksia tieliikenteen kuljetusyrityksille. Energiakatselmuksien aloittamisen tarpeellisuus kuljetusyrityksille on ollut Trafilla esillä, ja alkuoletuksena oli, että katselmuksien aloittaminen olisi direktiivin perusteella tarpeellista.

Energiatehokkuusdirektiivin vapaaehtoisia energiakatselmuksia koskevien velvoitteiden tulkintaan pyydettiin kantaa työ- ja elinkeinoministeriöltä sekä Energiavirastolta. Tässä esitetty TEM:n ja Energiaviraston kanta perustuu puhelin- ja sähköpostikeskusteluihin Energiaviraston yli-insinöörin kanssa, joka selvitti kantaa asiaan ministeriön ja viraston sisällä. Energiavirastolta saatu Työ- ja elinkeinoministeriön sekä Energiaviraston linjaus on, että tällä hetkellä saatavilla olevat, luvussa 4.2.2 esitetyt energiakatselmusmallit riittävät täyttämään energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet kaikkien toimialojen osalta. Näin ollen energiatehokkuusdirektiivin ei katsota edellyttävän vapaaehtoisten energia-katselmusten saatavuutta viranomaistaholta tieliikenteen kuljetusyrityksille.

Suomessa nykyisin saatavilla olevat vapaaehtoiset, TEM:n tukemat pk-yritysten energia-katselmukset ovat yksittäisten kohteiden kohdekatselmuksia. Vastaava esimerkki kuljetusyrityksille tarjottavasta kohdekatselmusmallista olisi kuljetusvälineiden energiakatselmusmalli, mutta energiatehokkuusdirektiivi ei edellytä sellaisen saatavuutta viran-omaistaholta, ja energiatehokkuuslaissa kuljetusvälineet on vapautettu kohdekatselmuksista. Koko yrityksen toimintaa tarkastelevat yrityksen energiakatselmukset on suunnattu vain suurille yrityksille, joille ne ovat pakollisia. Pk-yrityksille tarkoitettuja, vapaaehtoisia yrityksen energiakatselmusmalleja ei ole Suomessa saatavilla myöskään muilla toimialoilla, eikä vapaaehtoisen yrityksen energiakatselmusmallin luominen kuljetusyrityksille näin ollen ole energiatehokkuusdirektiivin tai kansallisten käytäntöjen perusteella tarpeellista.

5 Pohdinta

5.1 Työn tulosten tarkastelu

Työn tuloksina ovat vastuullisuusmallin osaksi kehitetty energiatehokkuuden itsearviointityökalu tieliikenteen kuljetusyrityksille sekä vastaus kysymykseen siitä, millaisia vapaaehtoisia katselmuksia viranomaisten tulisi tarjota kuljetusyrityksille energiatehokkuusdirektiiviä ja kansallisia käytäntöjä tulkiten. Itsearviointityökalu vastaa kokonaisuudessaan melko hyvin sille määritettyjä vaatimuksia, mutta työkalun todellinen hyödyllisyys osoittautui hankalaksi todentaa työn puitteissa. Energiakatselmusten osalta taas tulokseksi saatiin, että velvoitetta kuljetusyrityksille suunnatulle vapaaehtoiselle energiakatselmustoiminnalle viranomaistaholta ei ole.

5.1.1 *Energiatehokkuuden itsearviointityökalu*

Työssä kehitettiin energiatehokkuuden itsearviointityökalu, joka vastaa työn ensimmäiseen tavoitteeseen. Työkalu integroituu vastuullisuusmallin osaksi. Työkalu on vastuullisuusmallin perusidean mukaisesti vapaaehtoinen vastuullisen yrityksen toiminnan jatku-van parantamisen työkalu, jonka käyttö on yrityksille maksutonta. Työkalun käyttöliittymänä on vastuullisuusmalliin aiemmin luodun seurantatyökalun tavoin Excel. Työkalu soveltuu kaikenkokoisten kuljetusyritysten käyttöön, mutta sen kehityksessä pyrittiin huomioimaan erityisesti kuljetusalalla enemmistössä olevien mikroyritysten sekä pienten ja keskisuurten yritysten tarpeet ja resurssit. Työkalu on tavoitteiden mukaisesti yksinkertainen ja helppokäyttöinen, eikä sen käyttö vaadi paljoa resursseja. Sen kohderyhmänä ovat sekä tavara- että henkilöliikenteen kuljetusyritykset.

Työkalun ollessa vastuullisuusmallin periaatteiden mukaisesti vapaaehtoinen, on tärkeää, että yritykset kokisivat sen hyödylliseksi. On selvää, että yritykset eivät ota

käyttöön vapaaehtoista menetelmää, joka koetaan lisätyöksi ilman todellista hyötyä. Todellinen hyöty taas tarkoittaa yrityksille ensisijaisesti taloudellista hyötyä. Työkalua kehitettäessä vaikeimmaksi tehtäväksi osoittautui juuri se, millä ominaisuuksilla siitä saataisiin sellainen, että yritykset näkisivät saavansa hyötyä sen käyttöönotosta. Myös pilottiyritykset toivat työkalua koskevassa palautteessa esiin juuri työkalun hyödyllisyyden. Pohjimmaisena ajatuksena työkalun tuomasta hyödystä yrityksille sitä kehitettäessä oli, että se auttaisi niitä tunnistamaan energiatehokkuuden parantamisen kannalta potentiaalisia säästö-kohteita toiminnassaan, antaisi vinkkejä ja esimerkkejä toiminnan potentiaalisiksi säästö-kohteiksi tunnistettujen kohtien kehittämiskeinoista ja säästöpotentiaaleista, ja tätä kautta auttaisi pienentämään polttoaineenkulutusta sekä toisi näin taloudellista hyötyä polttoainekustannusten pienentyessä.

Kuten kaiken vastuullisuuden kehittämisen kannalta, myös vastuullisuusmallin ja sen osana olevan energiatehokkuuden itsearviointityökalun hyödylliseksi kokeminen yritysten näkökulmasta edellyttää kilpailuedun saamista vastuullisuuden kautta. Tavoitteena tietysti on, että kilpailuetua saavutetaan jo kustannusten pienentymisen kautta polttoainekustannusten pienentyessä. Lisäksi motivaatiota vastuullisuuteen ja energiatehokkuuteen panostamiseen parantaisi kuitenkin se, että tilaajat olisivat siitä aidosti kiinnostuneita ja esimerkiksi tarjouskilpailuissa olisi kustannusten lisäksi vastuullisuuteen liittyviä ehtoja ja kriteereitä.

Pilottiyritysten kommentteissakin tuotiin esiin, että työkalun todellinen hyöty edellyttäisi sille ”virallista statusta”. Kilpailuedun saavuttaminen vastuullisuuden kautta taas edellyttää tilaajilta kiinnostusta asiaa kohtaan. Tilaajien osuuden tarkastelu rajautuu tämän työn varsinaisten tavoitteiden ulkopuolelle, mutta tilaajien osallistaminen on vastuullisuusmallin jatkoon kannalta hyvin oleellinen tehtävä. Energiatehokkuutta koskevan kiinnostuksen ja vaatimusten lisäksi kuljetusten tilaajilla on hyvin oleellinen rooli siinä, miten paljon kuljetusyrityksillä on mahdollisuuksia kehittää energiatehokkuuttaan, sillä tilaajat määräävät kuljetusten reunaehdot, kuten aikatauluvaatimukset.

Työkalu voi kuitenkin tuoda hyötyä ennen kaikkea tavalla, jolla se liittyy vastuullisuusmallin kokonaiskuvaan ja jatkokehitykseen. Vastuullisuusmalliin syksyn 2016 aikana kehitteillä olevassa liittymispalvelussa yrityksen on täytettävä tietyt minimikriteerit päästäkseen Trafin vastuullisten kuljetusyritysten listalle. Energiatehokkuustoimenpiteiden määrittely kuuluu vastuullisuusmallin ympäristövastuullisuus-elementin minimivaatimuksiin. Tarkoituksena on tarjota tukimateriaalia vastuullisuusmallin eri elementtien minimivaatimusten saavuttamiseksi, ja energiatehokkuuden itsearviointityökalun hyödyllisyys voi realisoitua juuri apuvälineenä ympäristövastuullisuusvaatimusten täyttämiseksi. Työkalun hyödyllisyys ei siis välttämättä edellytä, että yritykset käyttäisivät sitä kokonaisuutena, vaan hyöty voi tulla myös osittaisen käytön, ajatusten herättämisen ja vinkkien antamisen kautta auttaen yritystä vastuullisuusmalliin sitoutumisessa.

5.1.2 Vapaaehtoiset energiakatselmuksat liikennesektorilla

Työn toisena tavoitteena oli määritellä tavoitteet vapaaehtoisille energiakatselmuksille liikennesektorilla. Kuten jo tavoitteen muotoilusta huomataan, työn teettäjän kanssa työtä aloitettaessa käytyjen keskustelujen perusteella oli oletuksena, että vapaaehtoisen energiakatselmustoiminnan aloittaminen viranomaisen toimesta olisi energiatehokkuusdirektiivin perusteella tarpeellista. Varsinaisena ongelmana oli kuitenkin epäselvyys energiatehokkuusdirektiivin tulkinnasta. Työssä vastattiin toisen

tavoitteen apukysymyksiin energiatehokkuusdirektiivin velvoitteista sekä muiden toimialojen energiakatselmustoiminnasta Suomessa. Tavoitteena oli määritellä näiden tulosten perusteella edelleen riittävät tavoitteet kuljetusyritysten vapaaehtoisille energiakatselmuksille. Tämä tavoite osoittautui kuitenkin epärelevantiksi, sillä energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden tulkintaa selvitetessä ilmeni, että viranomaisvelvoitetta kuljetusyritysten energiakatselmuksille ei katsota olevan.

Mitä liikennesektoria koskevia velvoitteita energiatehokkuusdirektiivissä on vapaaehtoisille energiakatselmuksille?

Energiatehokkuusdirektiivin mukaan jäsenvaltioiden tulisi

- edistää sitä, että kaikkien loppukäyttäjien saatavilla on korkealaatuisia ja kustannustehokkaita energiakatselmuksia
- edistää pk-yritysten energiatehokkuustoimenpiteitä tarjoamalla niille teknistä apua ja kohdennettua tiedotusta sekä
- luoda energiakatselmusten teettämiseen kannustavia ohjelmia pienille ja keskiuurille yrityksille, joille ei ole yleensä tarjolla kaupallisia energiakatselmuksia.

Työ- ja elinkeinoministeriön sekä Energiaviraston tulkinnan mukaan energiatehokkuusdirektiivi ei kuitenkaan velvoita luomaan tieliikenteen kuljetusyrityksille suunnattuja vapaaehtoisia energiakatselmusmalleja kuljetusvälineiden tai koko yrityksen toiminnan energiakatselmointiin. Nykyisin saatavilla olevien katselmusmallien katsotaan riittävän täyttämään energiatehokkuusdirektiivin velvoitteet.

Millaisia kansallisia käytäntöjä vapaaehtoisten energiakatselmusten toteuttamisessa on muilla toimialoilla?

Koko yrityksen toimintaa tarkastelevat energiakatselmukset on suunnattu Suomessa vain suurille yrityksille, joille ne ovat pakollisia. Pk-yrityksille on tarjolla Motivan luomia vapaaehtoisia energiakatselmusmalleja palvelu-, teollisuus- ja energia-alalla, joihin on saatavilla myös TEM:n katselmustukea. Nämä pk-yrityksille suunnatut katselmusmallit ovat rajatumpiin kohteisiin, kuten kiinteistöihin, kohdistuvien katselmusten tekoon tarkoitettuja. TEM:n ja Energiaviraston mukaan energiatehokkuusdirektiivin perusteella ei ole velvoitetta tarjota pk-yrityksille koko yrityksen toimintaa suurten yritysten energiakatselmusten tavoin tarkastelevia katselmusmalleja. Tällainen vaihtoehto voisi kuitenkin olla tulevaisuudessa hyvä tarjota, mutta vaarana on katselmuksen muuttuminen toteutukseltaan liian raskaaksi tai kalliiksi pk-yrityksille.

Millaiset ovat riittävät vaatimukset tieliikenteen kuljetusyritysten vapaaehtoisille katselmuksille, katselmoijien pätevyydelle ja katselmusten saatavuudelle?

TEM:n ja Energiaviraston kannan mukaan energiatehokkuusdirektiivi ei velvoita tieliikenteen kuljetusyrityksille kohdistettujen vapaaehtoisten energiakatselmusmallien saatavuuteen viranomaistaholta. Nykyisin saatavilla olevat katselmusmallit pk-yrityksille riittävät kaikkien toimialojen osalta. Tieliikenteen pk-kuljetusyrityksille ei siten ole energiatehokkuusdirektiivin tai kansallisten käytäntöjen perusteella tarvetta käynnistää energiakatselmustoimintaa.

5.2 Tulosten luotettavuus ja yleistettävyyys

Työn tulosten luotettavuutta voidaan arvioida tarkastelemalla tutkimuksen objektiivisuutta, toistettavuutta ja validiteettia. Tutkimuksen objektiivisuutta voidaan pitää hyvänä. Työn tekijällä ei ole ollut ennako-oletuksia, mielipiteitä tai motiiveja, jotka olisivat vaikuttaneet työn tuloksiin. Työssä on pyritty huomioimaan kattava määrä objektiivisesti valittuja lähteitä. Tutkimusta tehdessä on myös pyritty puolueettomasti antamaan yhtä suuri painoarvo työn teettäjän sekä kuljetusyritysten näkökulmille.

Jos työ toistettaisiin eri tekijöiden toimesta, työssä kehitetty itsearviointityökalu olisi oletettavasti toteutukseltaan, toiminnaltaan ja esimerkiksi ulkomuodoltaan erilainen. Tämä johtuu siitä, että työkalun toteutus oli melko pitkälti työn tekijän vapaasti ideoitavissa. Sisällöltään ja tärkeimmiltä ominaisuuksiltaan työkalu olisi kuitenkin luultavasti melko yhtenevä tässä työssä kehitetyn työkalun kanssa. Tämä oletus voidaan tehdä, koska työkalun kehityksessä käytettiin systemaattista konstruktivistista lähestymistapaa. Työkalun ominaisuudet ja sisältö perustuvat vaatimusmäärittelyyn, joka taas on tehty kirjallisuuskatsauksen, yrityskyselyn sekä työn teettäjän vaatimusten perusteella. Tutkimus toistettaessa päädyttäisiin kirjallisuuskatsauksen perusteella oletettavasti samankaltaiseen sisältöön. Edelleen työn teettäjän tarpeet, vastuullisuusmallin aiempi kehitys ja yritysten näkemykset huomioiden päädyttäisiin melko samankaltaisiin työkalun perustavanlaatuisiin ominaisuuksiin. Tutkimuksessa käytettyä konstruktivistista menetelmää voitaisiin soveltaa myös muihin tutkimuksiin, joissa tavoitteena on jonkin uuden menetelmän kehittäminen.

Tulosten validiteettiin ovat voineet vaikuttaa vaatimusmäärittelyä tehdessä sekä pilotoinnissa käytetyt internetkyselylomakkeet. Kyselylomakkeissa haasteellista on kysymysten muotoilu niin, että ne eivät johdattele vastaajan ajatuksia, vastaajien kaikki oleelliset näkemykset tulevat vastauksista esille, ja kyselystä saadaan sellaista tietoa, jota sillä haluttiinkin eli jota pystytään hyödyntämään tutkimuksessa. Monivalinta- ja arviointikysymyksissä vaarana on asioiden liiallinen yksinkertaistaminen ja vaihtoehtojen rajallisuus, jolloin jotkin näkemykset voivat jäädä huomioimatta. Tämän tyyppisten kysymysten tekemistä puoltaa kuitenkin se, että avoimiin kysymyksiin usein saadaan heikosti vastauksia. Tutkimuksessa tehtiin kyselyihin pyrittiin kuitenkin lisäämään avoimia kysymyksiä siinä määrin, että vastaajilla on riittävä mahdollisuus tuoda esiin kaikki oleelliset näkemyksensä asiaan.

Tulosten validiutta olisivat voineet parantaa henkilökohtaisesti suoritettut haastattelut, mutta ne taas olisivat olleet haasteellisempia toteuttaa tutkimuksen resurssien puitteissa. Toisaalta kyselylomakkeiden tulosten luotettavuutta parantaa mahdollisuus näkemysten ilmaisuun täysin anonymisti ja melko vaivattomasti. Lomakekyselyiden kysymysten tulkinta vastaajan puolelta sekä vastausten tulkinta työn tekijän osalta voivat kuitenkin synnyttää virhettä tuloksiin.

Pilotoinnin tulosten luotettavuutta tarkasteltaessa on huomioitava se, että vastausaika pilotoinnin palautekyselyyn oli lyhyt, ja yritysten edustajien vastauksista ei voida tietää, perustuvatko ne työkalun todelliseen testaukseen ja käyttökokemukseen vai ainoastaan esimerkiksi nopeaan silmäämääraiseen tarkasteluun. Tämä on saattanut vaikuttaa pilottiyritysten vastauksiin ja siten tuloksiin. Varsinaista kunnollista käyttökokemusta näin lyhyessä ajassa ei myöskään voida vielä saada, mikä tekee työkalun validoinnin ongelmalliseksi. Pilotointikyselyyn vastanneiden yritysten määrän ollessa kuusi voidaan kuitenkin melko hyvin luottaa, että merkittävimmät toiminnalliset tai sisällölliset virheet olisivat tulleet esiin näiden vastaajien tarkasteluissa.

Tulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä yrityskyselyiden osalta heikentää se, että vastaajien määrä oli melko pieni. Yleistettävyyttä kuitenkin parantaa se, että hajonta vastauksissa oli melko pientä, eli vastanneiden yritysten vastaukset olivat melko hyvin linjassa toistensa kanssa. Vastauksia myös saatiin sekä tavara- että joukkoliikenteen yritysten edustajilta. Toimialan sisällä kuljetusyritysten toimintakehyksiä voidaan pitää siinä määrin samankaltaisina, että pilottiyritysten vastausten voidaan tärkeimpien suurien linjojen osalta katsoa pätevän myös muissa yrityksissä alan sisällä ja tulosten voidaan katsoa olevan yleistettävissä.

Vapaaehtoisten energiakatselmusten osalta tuloksia voidaan pitää luotettavina, sillä ne perustuvat suoraan energiatehokkuusdirektiiviin sekä TEM:ltä ja Energiavirastolta saatuun viranomaistulkintaan siitä. TEM:n ja Energiaviraston tulkinta selvitetiin yhden Energiaviraston henkilön kautta, mutta hän oli selvittänyt asiaa laajemmin ministeriössä ja virastossa ja vahvasti kannan olevan virallinen linjaus asiaan. Kyseisiä tahoja taas voidaan pitää kansallisella tasolla siinä asemassa olevia, että niiden esittämää linjausta voidaan asiassa pitää perustana toiminnalle. Kokonaisuudessaan tutkimustulokset vastaavat tutkimuksen tavoitteisiin riittävän luotettavalla ja yleistettävällä tasolla, jotta tuloksia voidaan käyttää perustana tulevalle toiminnalle.

5.3 Työn käytännön vaikutukset

Työn tärkeimpänä saavutuksena on energiatehokkuuden itsearviointityökalu tieliikenteen kuljetusyrityksille. Tiekuljetusten vapaaehtoista energiatehokkuuden kehittämistä on aiemmin pyritty edistämään energiatehokkuussopimustoiminnan kautta. Energiatehokkuussopimustoiminnan piiriin ei kuitenkaan saatu toivottua määrää yritystä, ja sopimusten vaikuttavuus liikenteen energiansäästö- ja päästövähennysavoitteiden saavuttamisen kannalta jäi tavoiteltua heikommaksi. Energiatehokkuussopimustoiminta päätettiin liikenteen osalta lopettaa vuoden 2016 jälkeen. Työssä kehitetty energiatehokkuuden itsearviointityökalu liittyy energiatehokkuuden edistämisen osaksi Trafin aiemmin kehittämää vastuullisuusmallia, ja tarjoaa näin viranomaisen taholta uuden keinon tiekuljetusten energiatehokkuuden edistämiseen vapaaehtoisuuden kautta.

Kuljetusyrityksille työssä kehitetty itsearviointityökalu antaa uuden apuvälineen energiatehokkuuden kehittämiseen ja toiminnan jatkuvaan parantamiseen. Työkalu auttaa yrityksiä tunnistamaan toimintansa vahvoja ja heikkoja osa-alueita sekä löytämään kehitystoimenpiteitä potentiaalisille energiansäästökohteille. Näin yritykset voivat pienentää polttoaineenkulutustaan ja siten kustannuksiaan. Edelleen työkalua käyttämällä yritykset voivat osoittaa vastuullisuudesta kiinnostuneille tilaajille tekevänsä työtä energiatehokkuuden parantamiseksi. Työkalu on myös osana muodostamassa yhtenäisempää ympäristö- ja turvallisuusvastuullisuuden hallinnan työkalupakkia kuljetusyrityksille, kun erillisten energiatehokkuussopimusten sijaan energiatehokkuus liitetään osaksi vastuullisuusmallia. Tämä voi yksinkertaistaa ympäristö- ja turvallisuusjohtamista etenkin niiden yritysten osalta, joille vastuullisuusmalli on jo tuttu.

Jotta kuljetusyritykset ottaisivat itsearviointityökalun käyttöön, Trafilta vaaditaan sen onnistunutta markkinointia. Markkinointi on hyvin tärkeää, koska esimerkiksi energiatehokkuussopimuksista suuri osa kuljetusyrityksistä ei Liimataisen et al. (2012) ja Metsäpuron et al. (2011) tutkimusten mukaan joko lainkaan tiennyt tai ollut kiinnostunut. Markkinoinnissa on sen määrän ja näkyvyyden lisäksi oleellista sen sisältö, eli mitä asioita tuodaan esiin ja painotetaan. Vastuullisuusmallin ja sen osana

energiatehokkuuden itsearviointityökalun käytön hyödyt on pystyttävä tuomaan esille. Toisaalta on hyvä rohkaista yrityksiä tutustumaan työkaluun vaikka vain ajatusten herättämiseksi ja ideoiden saamiseksi ja sen soveltavaan hyödyntämiseen, vaikka ne eivät ottaisi sitä sellaisenaan käyttöön.

Yrityksille on painotettava pitkänjänteisen vastuullisuustyön ja edelläkävijyyden merkitystä siitä näkökulmasta, että tilaajien vastuullisuutta koskevan kiinnostuksen voidaan odottaa kasvavan. Etenkään pienen mittakaavan toiminnassa energiatehokkuuden eteen tehtyjen kehitystoimenpiteiden hyöty ei välttämättä näy heti ainakaan kovin merkittävinä säästöinä, vaan hyöty näkyy pidemmän ajan kuluessa. Jos toiminnassa tavoitellaan ainoastaan lyhyen aikavälin hyötyä, motivaatiota energiatehokkuuden kehittämiseen voi olla vaikeaa nähdä. Energiatehokkuuden parantamisen merkitystä olisi hyvä tuoda markkinoinnissa esiin myös pidemmän tähtäimen strategisena keinona.

Lisäksi tärkeää on tilaajien osallistaminen. Koko vastuullisuusmallin ja sen osana energiatehokkuuden itsearviointityökalun käyttöä edistää se, että tilaajat ovat niistä kiinnostuneita. Tilaajien kiinnostus on oleellista kuljetusyritysten motivaation kannalta, ja ilman sitä on vaarana syntyä ajatus siitä, miksi tehdä enemmän, kun muutkaan eivät tee. Teoreettisesti ajateltuna energiatehokkuutta kehittävien yritysten tulisi tietysti pärjätä kilpailussa kustannustehokkuuden parantumisen ansiosta. Käytännössä näin ei aina kuitenkaan lyhyellä aikavälillä tapahdu, jos yritys on esimerkiksi tehnyt investointeja energiatehokkuuden parantamiseksi.

Tilaajien suhteen ensimmäisenä tavoitteena on saattaa vastuullisuusmalli eri elementteineen tilaajien tietoisuuteen. Toiseksi tulisi saada tilaajat edellyttämään toiminnan vastuullisuutta osana tarjouskilpailuja ja sopimuksia. Tässä on kuitenkin haasteena saada kilpailutuksista todella tasapuolisia ja reiluja yritysten kannalta. Ei ole tarkoituksenmukaista tai tasapuolista, että yhden menetelmän käyttö asetettaisiin etusijalle, vaan vastuullisuuden edistämisen tulee olla mahdollista yrityksen parhaaksi katsomalla tavalla ja nämä tavat on huomioitava tasapuolisesti.

Itsearviointityökalua kannalta tilaajan näkökulmasta tarkasteltuna voi olla ongelmallista, että se perustuu juuri yrityksen omaan arviointiin, eikä mikään taho varmenna yritysten ilmoittamia asioita todeksi. Työkalun käyttäminen muussa kuin puhtaasti yrityksen oman toiminnan kehittämistarkoituksessa vaatii luottamusta yritysten rehellisyyteen. Toisaalta rehellinenkin yritys voi arvioida toimintaansa paremmaksi kuin se todellisuudessa ulkopuolisen asiantuntijan näkökulmasta olisi. Vääränlaisten arvioiden tahallaan tai tahattomasti antaminen voi antaa väärän kuvan yrityksen vastuullisuudesta ja panostuksesta energiatehokkuuteen.

Tilaajan on oltava vakuuttunut siitä, että vastuullisuusmallia käyttävät yritykset todella ovat vastuullisia. Vastuullisuusmallin jatkokehityksessä ajatuksena on ratkaista tämä vastuullisuusmallin liittymiskonseptin myötä muodostuvan kokonaisuuden avulla. Tarkoituksena on, että vastuullisuusmallin elementtien minimikriteerit täyttäessään kuljetusyritys voi liittyä vastuullisuusmalliin. Liittyessään yritys vakuuttaa antamansa tiedot oikeiksi ja sitoutuu todentamaan ne Trafille. Trafi valvoo yritysten antamien tietojen oikeellisuutta. Resursseja kaikkien yritysten jatkuvaan valvontaan ei tietysti kuitenkaan ole, joten osittain vastuullisuuden varmistaminen jää joka tapauksessa yritysten rehellisyyden ja tilaajien itse yrityksiltä pyytämien selvitysten varaan.

Valtakunnallisesti energiatehokkuuden kehittämisen kannalta olisi tärkeää saada etenkin julkisen sektorin tilaajat suunnannäyttäjiksi käyttämään siihen liittyviä kilpailuskriteereitä. Näiden kriteereiden ja tarjousten pisteytysten määrittelyihin liittyen olisi hyvä tehdä yhteistyötä kuljetusten tilaajien ja tuottajien kesken, ja Trafi voisi toimia tässä keskustelun aloittajana ja eri toimijoiden yhteen tuojana. Kilpailuskriteereiden ja pisteytysten luomisessa haasteellista on niiden saaminen niin yksiselitteisiksi ja tasapuolisiksi sekä niiden todellisen toteutumisen valvominen niin, että ne eivät aiheuttaisi esimerkiksi tarjouskilpailujen tulosten riitauttamista ja markkinaoikeustapauksia.

Koska tämän työn puitteissa pidemmän ajan käyttökokemusta ja siten tietoa työkalun todellisesta hyödyllisyydestä ei saatu, olisi oleellista, että kuljetusyritykset ottaisivat työkalun käyttöön ja antaisivat siitä palautetta Trafille mahdollista jatkokehitystä varten. Trafin olisi hyvä tarjota kanava palautteen antoon ja jatkokeskusteluun ja tehdä tarpeen mukaan jakokehitystä sen perusteella. Yhteistyötä toimialan eri tahojen kanssa tulee edelleen jatkaa ja kehittää myös muilla tavoilla.

Tiekuljetusyritysten vapaaehtoinen energiatehokkuuden edistäminen, eli tieliikenteen pk-yritysten energiatehokkuustoiminnan edistäminen kuuluu työn teettäjän eli Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin vastuualueeseen. Aiemmin ei ole linjattu energiatehokkuusdirektiivin viranomaistulkintaa siltä osin, edellyttääkö direktiivi vapaaehtoisten energiakatselmusten saatavuutta tieliikenteen pk-kuljetusyrityksille viranomaisten toimesta. Vapaaehtoisen energiakatselmustoiminnan aloittamisen tarpeellisuus on ollut Trafilla esillä pohdittaessa tiekuljetusten energiatehokkuuden edistämisen keinoja. Alkuoletuksena oli, että jonkinlaisen katselmustoiminnan aloittaminen olisi direktiivin perusteella tarpeellista. Työn tavoitteeksi asetettiin näin määritellä direktiivin velvoitteiden sekä muiden toimialojen katselmuksiin liittyvien kansallisten käytäntöjen perusteella viranomaisnäkökulmasta tavoitteet vapaaehtoisen energiakatselmustoiminnan toteuttamiselle.

Työn tuloksena oli, että energiatehokkuusdirektiivin sekä kansallisten käytäntöjen perusteella velvoitetta pk-yrityksille suunnattujen, vapaaehtoisten katselmusten saatavuudelle viranomaisen toimesta ei ole. Trafin kannalta tämä tarkoittaa, että varsinaista energiakatselmustoimintaa tiekuljetusyrityksille ei tarvitse käynnistää Trafin toimesta. Tiekuljetusten vapaaehtoista energiatehokkuutta voidaan viranomaisen toimesta siten edistää muilla keinoilla.

Vastuullisuusmalli ja sen osaksi kehitetty energiatehokkuuden itsearviointityökalu ovat eräs keino. Myös muita keinoja on hyvä edelleen pohtia. Toisaalta on varottava, ettei yrityksille tule käytettäväksi liian montaa eri menetelmää. Tällöin ongelmaksi voisivat tulla eri menetelmien kuluttamat resurssit sekä päällekkäisyys. Tästä näkökulmasta on hyvä panostaa yhden yhtenäisemmän mallin kehitykseen. Vastuullisuusmallinkin jatkokehityksessä on kuitenkin huolehdittava, että se pysyy riittävän yksinkertaisena ja helppokäyttöisenä, jotta juuri pienillä yrityksillä olisi matala kynnyksen käyttöön. Vastuullisuusmallin ohella hyvä keino pienten kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistämiseen voisi olla luotettavan ja helposti saatavilla olevan tiedon lisääminen yritysten valintojen tueksi.

Lisäksi kuljetusyrityksille olisi hyvä tarjota entistä enemmän keinoja tehdä yhteistyötä tilaajien kanssa energiatehokkuuden kannalta optimaalisimpien ratkaisujen saavuttamiseksi. Pienet yritykset saattavat kokea, että tilaajat ja toimialan käytännöt sanelevat toiminnan ehdot niin vahvasti, että niiden omat mahdollisuudet vaikuttaa

jäävät pieneksi. Kuljetusten energiatehokkuutta parantavat ratkaisut saattaisivat kuitenkin olla kannattavia tilaajienkin kannalta. Kuljetusten tilaajien ja tuottajien väliselle keskustelulle ja yhteistyölle olisi siten hyvä lisätä kanavia. Trafi voisi edelleen kehittää vastuullisuusmallin tukimateriaaliksi esimerkiksi apumateriaalia kuljetusyrityksille tilaajien kanssa käytäviin keskusteluihin. Tällainen tukimateriaali voisi sisältää koosteen energiatehokkuuden kannalta oleellisista asioista, joihin tilaaja voi vaikuttaa esimerkiksi joustoa lisäämällä. Yritykset voisivat käydä nämä asiat ja mahdollisuudet kehittää energiatehokkuutta yhteistyössä tilaajan kanssa läpi yhdessä tilaajan kanssa sopimusta tehtäessä. Näin voitaisiin pyrkiä saavuttamaan kokonaisuuden kannalta paras ratkaisu.

Vaikka kuljetusyrityksille suunnatun vapaaehtoisen katselmustoiminnan aloittaminen ei ole tulosten perusteella Trafin velvollisuus, maksullista katselmustoimintaa pienille ja keskisuurille kuljetusyrityksille voidaan järjestää, jos jokin muu taho on siihen halukas. Katselmusmallin kehityksessä hyvänä pohjana voisi tällöin toimia Motivan aiemmin kehittämä kuljetusketjujen energiakatselmusmalli soveltuvien osin. Trafilla voisi olla rooli tällaisen katselmusmallin kehityksen ja katselmustoiminnan aloittamisen tukijana rahallisten tai asiantuntijaresurssien kautta. Tämän työn puitteissa ei voida sanoa, olisiko tällaisille katselmuksille kysyntää. Todellinen kysyntä kannattaisi selvittää ennen mahdollisen katselmusmallin kehitystä. Koko yrityksen toimintaa tarkastelevat energiakatselmut saattaisivat olla tiekuljetusalalla enemmistössä oleville pienille ja mikroyrityksille liian raskaita ja kalliita prosesseja suhteessa niillä saavutettaviin kustannussäästöihin, jolloin niiden kysyntä voisi jäädä pieneksi.

Laajemmin tarkasteltuna työ auttaa edistämään tiekuljetusalan energiatehokkuutta eli vähentämään energiankulutusta ja päästöjä. Tiekuljetusalan energiatehokkuuden parantaminen on tärkeä osa kansallisten ja kansainvälisten päästövähennystavoitteiden saavuttamista ja ilmastomuutoksen hillintää. Se myös tukee liikenteen irrottamista öljyriippuvuudesta. Vastuullisuusmallin on tarkoitus olla oleellisena osana lähitulevaisuuden liikenteen energiatehokkuuden kehittämisen toimenpiteitä myös uutta kansallista energia- ja ilmastostrategiaa valmisteltaessa. Liikenteen päästövähennystavoitteiden kiristytessä myös vastuullisuusmallin merkitys kasvaa. Tämän työn avulla energiatehokkuus liitettiin osaksi vastuullisuusmallia, mikä lisää vastuullisuusmallin potentiaalia toimia energiatehokkuuden kehittämisen keinona. Työn tulokset myös auttavat vastuullisuusmallin jatkokehityksessä ja antavat työn teettäjälle kokonaiskuvan sen roolista tiekuljetusten energiatehokkuuden edistämisessä.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tieliikenne on merkittävä fossiilisten polttoaineiden kuluttaja ja kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja. EU:n ja Suomen kiristyvät päästövähennystavoitteet kasvattavat tieliikenteen energiatehokkuuden merkitystä, ja kuljetusyritykset ovat tärkeässä osassa tieliikenteen energiankulutuksen ja päästöjen vähentämisessä. Yrityksille energiatehokkuuden parantaminen voi tuoda kustannussäästöjä ja kilpailuetua.

Energiatehokkuusdirektiivi edellyttää EU:n jäsenmailta toimia eri alojen energiatehokkuuden edistämiseksi. Energiatehokkuuden edistäminen on tärkeässä osassa myös kansallisten ja kansainvälisten päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa. Suomessa eri toimialojen energiatehokkuuden edistämisessä tärkeinä keinoina ovat energiatehokkuus-sopimukset ja energiakatselmut.

Suurille kuljetusyrityksille energiakatselmusten tekeminen on energiatehokkuusdirektiivin ja sen kansallisesti täytäntöönpanevan energiatehokkuuslain nojalla pakollista. Pienten ja keskisuurten kuljetusyritysten energiatehokkuutta on edistetty vapaaehtoisilla tavaraliikenteen ja logistiikan sekä joukkoliikenteen energiatehokkuussopimuksilla. Liikenteen energiatehokkuussopimustoiminta ei ole tuottanut toivottuja tuloksia, ja se lakkautetaan vuoden 2016 jälkeen.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi vastaa tieliikenteen vapaaehtoisen energiatehokkuuden edistämisestä. Trafi on kehittämässä tieliikenteen kuljetusyrityksille vastuullisuus-mallia, jonka avulla edistetään ammatiliikenteen vastuullisuutta vapaaehtoisuuden pohjalta. Tämän työn lähtökohtana oli Trafin tarve tarjota uusi keino vapaaehtoiseen energiatehokkuuden parantamiseen energiatehokkuussopimusten päättyessä. Energiatehokkuuden edistäminen tapahtuu muun vastuullisuuden tavoin jatkossa vastuullisuusmallin kautta, ja tästä johtuen työn ensisijaisena tavoitteena oli kehittää energiatehokkuuden itsearviointityökalu tieliikenteen kuljetusyrityksille osaksi vastuullisuusmallia.

Työssä kehitettiin konstruktiivisella menetelmällä vastuullisuusmalliin integroitava työkalu, joka soveltuu tiekuljetusyritysten energiatehokkuuden itsearviointiin ja kehittämiseen. Työn aluksi tehtiin kirjallisuusselvitys kuljetusyritysten energiatehokkuudesta osana vastuullista toimintaa. Työkalulle tehtiin vaatimusmäärittely työn teettäjän tarpeiden ja vastuullisuusmallin aiemman kehityksen, kuljetusyrityksille tehdyn kyselyn sekä kirjallisuuskatsauksen perusteella. Tärkeimpiä työkalulle asetettuja vaatimuksia olivat vastuullisuusmallin sekä jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisuus, maksuttomuus, yksinkertaisuus ja helppokäyttöisyys, hyödyllisyys yrityksille sekä soveltuvuus sekä tavara- että henkilöliikenteen kuljetusyritysten käyttöön, kuitenkin erityisesti pienten yritysten resurssit ja tarpeet huomioiden.

Tuloksena saatiin kuljetusyrityksen johdon apuvälineenä toimiva Excel-työkalu, jonka avulla kuljetusyritys voi arvioida ja kehittää toimintaansa energiatehokkuuden kannalta. Työkalun toiminta perustuu eri osa-alueita koskevien väittämien paikkaansa pitävyyden arviointiin, joka on tarkoitettu tehtäväksi 1 – 2 kertaa vuodessa. Energiatehokkuuteen liittyvien väittämien arvioinnin avulla yritys voi tunnistaa potentiaalisia kehityskohteita toiminnassaan. Kehityskohteiksi tunnistetuille toiminnan osa-alueille voidaan edelleen suunnitella kehitystoimenpiteet. Kehitystoimenpiteiden löytämiseksi työkaluun on koottu vinkkejä kuljetusyrityksen energiatehokkuuden kehittämismahdollisuuksista tyypillisine säästöpotentiaaleineen. Työkalussa on myös tärkeimpien energiatehokkuutta kuvaavien mittareiden kuukausiseurantamahdollisuus. Työkalun päätarkoitus ei ole kuitenkaan olla seuranta työkalu. Seurantamahdollisuus lisättiin lähinnä niitä yrityksiä ajatellen, joilla ei ole muuta seuranta-menettelmää käytössä.

Työkalun tarkoituksena on auttaa yrityksiä pienentämään polttoaineenkulutustaan ja siten polttoainekustannuksia. Muun vastuullisuusmallin tavoin se soveltuu kuitenkin myös kuljetusten tilaajien työkaluksi ja tilaajien ja tuottajien väliseen kommunikointiin. Työkalun avulla yritys voi esittää tilaajalle yrityksen energiatehokkuuden nykytilaa ja sen eteen tehtyä kehitystyötä. Tilaaaja voi edelleen pyytää lisäselvitystä ja perusteluita työkalussa tehdyille arvioinneille. Työkalussa on myös tulostevälilehti, johon siirtyy automaattisesti työkaluun kirjattuja arvioita ja kehitystoimenpiteitä tiivistetysti tilaajalle esitettäväksi.

Työkalusta pilottiyrityksille lähetetyn palautekyselyn vastausten perusteella ja kehitetyn työkalun ominaisuuksia muuten tarkastelemalla todettiin, että konstruoitu työkalu täyttää sille asetetut vaatimukset melko hyvin. Hankalaksi kuitenkin osoittautui työkalun todellisen hyödyn osoittaminen, ja tämä tuli esiin myös yritysten palautteissa. Työkalun todellista toimivuutta ja hyödyllisyyttä, eli sitä, auttaako se kuljetusyrityksiä pienentämään energiankulutustaan, ei todellisuudessa voida tämän työn puitteissa kovin luotettavasti tarkastella. Kehitetty työkalu on pitkäjänteiseen jatkuvaan parantamiseen tarkoitettu apuväline, ja sen hyödyllisyys voidaan todeta vasta pidemmän ajan käyttökokemuksen jälkeen.

Ongelmaksi kuitenkin todettiin se, jos yritykset eivät koe työkalua hyödylliseksi. Koska vastuullisuusmallin ja siten myös itsearviointityökalun idea perustuu vapaaehtoisuuteen, sen käyttöönotto yritysten taholta jää luonnollisesti heikoksi, ellei hyödyllisyyttä nähdä. Hyödyt eivät realisoidu heti, vaan energiatehokkuuden kehityksessä oleellista on pitkäjänteinen jatkuva parantaminen, jolloin myös hyödyt saavutetaan pidemmän ajan kuluessa. Oleellista on myös tilaajien kiinnostus kuljetusten tuottajien vastuullisuustoimia kohtaan ja niiden huomioiminen tarjouskilpailuissa.

Työssä kehitetyn energiatehokkuuden itsearviointityökalun onnistunut käyttöönotto ja aseman vakiinnuttaminen vaatii riittävää ja oikeanlaista markkinointia sekä kuljetusyrityksille että tilaajille. Kun tilaajat saadaan kiinnostumaan, voidaan kuljetusyrityksille painottaa, että tilaajien energiatehokkuutta koskevan kiinnostuksen voidaan olettaa kas-vavan. Edelleen yrityksille kohdennettavassa markkinoinnissa on painotettava pyrkimystä pidemmän tähtäimen hyötyihin. Toisaalta on hyvä kuitenkin painottaa, että itsearviointityökalun hyödyntäminen ei vaadi sen täydellistä käyttöä kokonaisuutena. Jokainen yritys voi käyttää sitä itselleen soveltuvin osin tai vaikka vaan ajatusten herättämiseksi ja vinkkien saamiseksi.

Yrityksille on pystyttävä esittämään konkreettisia hyötyjä energiatehokkuuden parantamisesta. Tällaisia voivat olla energiatehokkuuteen liittyvien asioiden huomiointi tarjouskilpailuissa ottamalla ne mukaan kilpailutuskriteereihin. Tätä tulisi pyrkiä edistämään, ja julkisen sektorin tilaajien tulisi toimia suunnannäyttäjinä ja edelläkävijöinä. Mahdollisuuksia huomioida energiatehokkuuteen panostaminen tasapuolisesti tulisi kartoittaa ja kehittää yhteistyössä kuljetusten tilaajien ja kuljetusyritysten kanssa. Trafi voisi pyrkiä luomaan uusia mahdollisuuksia ja keinoja tilaajien ja kuljetusyritysten välisen vuorovaikutuksen ja yhteistyön lisäämiseksi.

Energiatehokkuuden itsearviointityökalun todettiin hyödyttävän yrityksiä osana vastuullisuusmallin kokonaisuutta syksyn 2016 aikana kehitettävän vastuullisuusmallin liittymispalvelun myötä. Vastuullisuusmalliin liittyminen edellyttää yrityksiltä sen elementtien minimivaatimusten täyttämistä. Ympäristövastuullisuuteen liittyvänä minimivaatimuksena on myös energiatehokkuustoimenpiteiden määrittely. Vaikka yritys ei käyttäisi itsearviointityökalua täysin, se voi saada työkalusta tukea vastuullisuusmallin minimivaatimusten saavuttamiseksi. Minimivaatimukset täyttäessään yritys pääsee Trafin julkaisemalle vastuullisten kuljetusyritysten listalle ja saa vastuullisen kuljetusyrityksen tunnuksen sekä todistuksen käyttöönsä. Näin yritys voi edelleen osoittaa tilaajille toimintansa vastuullisuutta.

Työn toiseksi tavoitteeksi asetettiin määritellä viranomaisnäkökulmasta riittävät tavoitteet kuljetusyrityksille suunnattujen vapaaehtoisten energiakatselmusten järjestämiselle. Suurille kuljetusyrityksille yrityksen energiakatselmukset ovat pakollisia. Palvelu-, teollisuus- ja energia-alalla sekä kuntasektorilla on suurten yritysten pakol-

listen energiakatselmusten lisäksi tarjolla pk-yrityksille suunnattuja Työ- ja elinkeinoministeriön tukemia, Motivan hallinnoimia vapaaehtoisia energiakatselmuksia. Kuljetusyrityksille tarkoitettuja vapaaehtoisia energiakatselmuksia ei tällä hetkellä ole.

Työn tuloksena oli, että energiatehokkuusdirektiivi ei edellytä vapaaehtoisten energia-katselmusten saatavuutta viranomaistaholta. Muiden toimialojen vapaaehtoiset energia-katselmukset ovat rajattujen kohteiden tarkasteluun tarkoitettuja kohdekatselmuksia. Koko yrityksen toimintaa tarkastelevat yrityksen energiakatselmukset on suunnattu Suomessa vain suurille yrityksille, joille ne ovat pakollisia. Energiatehokkuusdirektiivin tai kansallisten käytäntöjen perusteella energiakatselustoiminnan aloittamiseen kuljetusyrityksille ei ole velvoitetta.

Työn teettäjä Trafi on vastuussa tiekuljetusalan vapaaehtoisen energiatehokkuuden edistämistoimista. Trafin kannalta tulos tarkoittaa, että katselustoimintaa ei tarvitse aloittaa, vaan pienten ja keskisuurten kuljetusyritysten energiatehokkuuden edistämiseen voidaan käyttää muita keinoja. Koska tavoitteena on vakiinnuttaa vastuullisuusmallin asema kuljetusyritysten ympäristö- ja turvallisuusjohtamisen johtamis- ja menettelytapamallina, myös energiatehokkuuden edistämistyötä on järkevää toteuttaa jatkossa vastuullisuusmallin kautta. Yhtenäistä mallia on helpompi markkinoida yrityksille ja etenkin pienten yritysten on helpompi hallita ympäristö- ja turvallisuusjohtamisen menettelyjä, kun ne muodostavat yhtenäisemmän työkalupakin useiden erilaisten ja hajanaisten menetelmien sijaan.

Työssä kehitetty energiatehokkuuden itsearviointityökalu on yhtenä keinona tässä osana vastuullisuusmallia tapahtuvassa energiatehokkuuden edistämisessä. Koska tässä työssä ei vielä nähty työkalun todellista toimivuutta ja hyödyllisyyttä, on erityisen tärkeää järjestää yrityksille palautteenantokanava työkalun käyttöönoton jälkeen. Tämä on oleellista, jotta energiatehokkuuden edistämisen jatkokehitystoimissa osataan toimia entistä tarvelähtöisemmin ja yritys näkökulma huomioiden.

Energiatehokkuuden edistäminen vapaaehtoisuuden kautta on haasteellista ja vaatii työtä myös toimialan asenneilmapiirin muuttamiseksi vastuullisuutta tukevaksi. Vapaaehtoisen vastuullisuuden kehittämisen perustana on aito motivaatio ja usko pitkäjänteisen, avoimen ja rehellisen toiminnan hyödyllisyyteen. Toisaalta energiatehokkuus on yritykselle kannattava kehityskohde, koska siihen panostamalla voidaan sekä pienentää suoraan kustannuksia polttoaineenkulutuksen vähentyessä että profiloitua ympäristövastuulliseksi päästöjen vähentyessä.

Kustannusten pienentäminen on luonnollisesti jokaisen yrityksen intressi. Kuten Pålsson & Johansson (2016) toteavat, kustannukset ovat toisaalta syy, miksi energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä jätetään tekemättä. Suurin osa Suomen tielii-kenteen kuljetusyrityksistä on pienyrityksiä. Léonardin & Baumgartnerin (2004), Liimataisen et al. (2012), Oberhoferin & Fürstin (2009) sekä Pålssonin & Johanssonin (2016) mukaan suuret yritykset ovat selkeästi pieniä aktiivisempia energiatehokkuuden huomioinnissa ja ympäristöjohtamisessa. Pienten yritysten energiatehokkuuden parantamisessa on paljon hyödyntämätöntä potentiaalia. Pienillä yrityksillä kynnyskysymykseksi saattaa kuitenkin nousta sellaisten investointien tekeminen, joista hyöty tulee vasta pidemmän ajan kuluessa. Mahdollisuuksia tällaisten investointien tukemiseen olisi hyvä kartoittaa.

On muistettava, että kuljetusten energiatehokkuuteen vaikuttavat tekijät muodostavat hyvin moniulotteisen kokonaisuuden, ja koko kuljetusalan energiatehokkuuden

parantamisen kannalta kuljetusyrityksillä on melko rajalliset keinot vaikuttaa. Kustannusten lisäksi syitä, miksi kuljetusyritykset eivät toteuta energiatehokkuuden parantamistoimenpiteitä, ovat Pålssonin & Johanssonin (2016) mukaan esimerkiksi aikatauluihin, joustavuuteen, tietotaitoon ja teknisiin valmiuksiin sekä infrastruktuuriin liittyvät syyt. Näistä aikatauluihin ja joustavuuteen liittyviä esteitä voidaan pyrkiä minimoimaan tilaajien ja kuljetusyritysten yhteistyön lisäämisellä. Tietotaitoa ja teknisiä valmiuksia taas voidaan lisätä luotettavan ja helposti saatavilla olevan tiedon lisäämisellä. Myös energiatehokkuusdirektiivissä sanotaan, että jäsenmaiden tulisi ”edistää pk-yritysten energiatehokkuustoimenpiteitä tarjoamalla niille teknistä apua ja kohdennettua tiedotusta”. Kuljetus-yritysten välisen yhteistyön lisäämisessä voisi olla edelleen kehityspotentiaalia energiatehokkuuden ja etenkin tietotaidon lisäämisen kannalta, mutta yritykset voivat kokea yhteistyön kilpailijoidensa kanssa uhaksi liiketoiminnalle.

7 Lähdeluettelo

Arvidsson, N., Woxenius, J. & Lamngård, C. (2013). Review of Road Hauliers’ Measures for Increasing Transport Efficiency and Sustainability in Urban Freight Distribution. *Transport reviews*. Vol. 33, No. 1, pp. 107-127.

Direktiivi 2003/59/EY maanteiden tavara- ja henkilöliikenteeseen tarkoitettujen tiettyjen ajoneuvojen kuljettajien perustason ammattipätevyydestä ja jatkokoulutuksesta. Saatavissa (viitattu 25.7.2016): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:226:0004:0017:FI:PDF>

Direktiivi 2012/27/EU energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta. Saatavissa (viitattu 20.5.2016): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:FI:PDF>

Energiatehokkuuslaki 1429/2014. Saatavissa (viitattu 20.7.2016): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141429>

Energiatehokkuussopimukset. (2014). Motiva Oy. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 19.5.2016): <http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/>

Euroopan komissio. (2016). Energiaunioni ja ilmastotoimet: Tavoitteena siirtää Eurooppa nopeammin vähähiiliseen talouteen. Lehdistötiedote. Bryssel 20.7.2016. Saatavissa (viitattu 03.08.2016): http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2545_fi.htm

Energiavirasto. (2016a). Energiatehokkuus. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 19.5.2016): <https://www.energiavirasto.fi/energiatehokkuus>

Energiavirasto. (2016b). Energiakatselmukset. Vapaaehtoiset katselmukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 22.8.2016): <https://www.energiavirasto.fi/vapaaehtoiset-katselmukset>

EEA. (2016). European Environmental Agency. Climate change. Saatavissa (viitattu 10.6.2016): <http://www.eea.europa.eu/themes/climate/intro#tab-see-also>

FIBS ry. (2015a). Yritysvastuu. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 22.6.2016): <http://www.fibsry.fi/fi/yritysvastuu>

FIBS ry. (2015b). Yritysvastuusanasto. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 22.6.2016): <http://www.fibsry.fi/fi/palvelut/yritysvastuusanasto>

Hedenus, F. (2008). On the Road to Climate Neutral Freight Transportation – a scientific feasibility study. Swedish Road Administration.

Helsingin yliopisto. (2016). Hiukkastieto. Mitä ovat happosateet? Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 29.6.2016): <http://www.hiukkastieto.fi/node/161>

Ikonen, M. (2013). Aja taloudellisesti. Ajoneuvon, kuljettajan ja olosuhteiden vaikutus polttoaineenkulutukseen. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 80. Verkkojulkaisu. Saatavissa (viitattu 11.7.2016): <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163936.pdf>

Joukkoliikenteen energiatehokkuussopimus vuosille 2008-2016. Saatavissa (viitattu 3.8.2016): http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/midcom-serveattachment-guid-1dfe8c4b33de28ee8c411df95553124e927e752e752/joukkoliikenteen_energiatehokkuussopimus-pdf

Jääskeläinen, S. (2003). Liikennesektorin ympäristökäsikirja. Liikenne- ja viestintäministeriö. Saatavissa (viitattu 8.7.2016): http://www.motiva.fi/files/2097/Liikennesektorin_ymparistokasikirja.pdf

Kallionpää, E., Rantala, J. & Kalenoja, H. (2010). Energiatehokkuus logistiikassa – logistiikan energiatehokkuuden mittaaminen ja parantaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 25/2010.

Kalpala, A. (2004). Teoksessa (Toim. Järvinen S.) Yhteiskuntavastuu. Näkökulmia yritysten ja julkisyhteisöjen yhteiskunnalliseen vastuuseen. Tampere university press. Vammala 2004. 204 s.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. (2013). Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, energia ja ilmasto, 8/2013. Saatavissa (viitattu 14.7.2016): http://www.tem.fi/files/36221/TEMjul_8_2013_web_20032013.pdf

Kesko. (2015). Ekorekka käyttöön Keskossa – Tehokkuutta pitkien matkojen kuljetuksiin. Ruokakesko Oy lehdistötiedote 13.3.2015. Saatavissa (viitattu 9.8.2016): <http://www.kesko.fi/media/uutiset-ja-tiedotteet/lehdistotiedotteet/2015/ekorekka-kayttoon-keskossa--tehokkuutta-pitkien-matkojen-kuljetuksiin/>

Kippo-Edlund, P. (2006). Ympäristöjohtaminen, ympäristöjärjestelmät ja hankinnat. Teoksessa (toim. Sarkkinen, S.) Ympäristövastuu työpaikalla. Edita publishing oy, Helsinki. 260 s.

Kobayashi, S., Plotkin, S. & Ribeiro, S. K. (2008). Energy efficiency technologies for road vehicles. Energy Efficiency 2/2009, pp. 125-137.

KOM/2016/244. (2016). Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Vähäpäästöistä liikkuvuutta koskeva eurooppalainen strategia. Bryssel 20.7.2016. Saatavissa (viitattu 24.8.2016): <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/FI/1-2016-501-FI-F1-1.PDF>

KOM/2011/681. 2011. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle. Yritysten yhteiskuntavastuuta koskeva uudistettu EU:n strategia vuosiksi 2011-2014. Saatavissa (viitattu 20.6.2016): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0681:FIN:FI:PDF>

KOM/2011/144. 2011. Valkoinen kirja. Yhtenäistä Euroopan liikennealuetta koskeva etenemissuunnitelma – Kohti kilpailukykyistä ja resurssitehokasta liikennejärjestelmää. Bryssel. Euroopan komissio. Saatavissa (viitattu 6.6.2016): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:FI:PDF>

Laki 13.11.2009/863 Liikenteen turvallisuusvirastosta. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090863>

Laki 16.3.2007/273 kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyydestä. Saatavissa (viitattu 26.7.2016): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070273>

Lankoski, L. & Halme, M. (2011). Vastuullisuuden vaikutukset globaalissa taloudessa. Teoksessa (toim. Halme et al.) Vastuullinen liiketoiminta kansainvälisessä maailmassa. Gaudeamus Helsinki University Press, 2011, 390 s.

Lauhkonen, A. & Nykänen, L. (2016). Vastuullisuusmallin kokeiluprojekti henkilöliikenneyrityksissä. Trafin tutkimuksia 13/2016. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): http://www.trafi.fi/file-bank/a/1465480577/b8db52fa08391e95c5e39329e2441d75/21740-Vastuullisuus-mal-lin_kokeiluprojekti_henkilokuljetusyrityksissa_tutkimusraportti_13_2016.pdf

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2016). Liikenteen khk-päästöt – tavoitteet ja toimet vuoteen 2030.

Liikennevirasto. (2016). Tietilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 6/2016. Suomen virallinen tilasto. Liikenne ja matkailu 2016. Saatavissa (viitattu 12.8.2016): http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2016-06_tietilasto_2015_web.pdf

Liikennevirasto. (2015). Julkisen liikenteen suoritetilasto 2013. Liikenneviraston tilastoja 2/2015. Saatavissa (viitattu 12.8.2016): http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2015-02_julkisen_liikenteen_web.pdf

Liimatainen, H., Nykänen, L., Hyytinen, T. & Vasara, J. (2014). Tieliikenteen tavarankuljetusyritysten vastuullisuusmalli-kokeilututkimus. Trafin tutkimuksia 03/2014. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): http://www.trafi.fi/filebank/a/1392112085/dd82bbe82db78bd27cc724e2f83bb93b/14193-Trafin_tutkimuksia_03-2014_-_Vastuullisuusmalli.pdf

Liimatainen, H. (2013). Future of Energy Efficiency and Carbon Dioxide Emissions of Finnish Road Freight Transport. Väitöskirja. Tampereen teknillinen yliopisto. Julkaisu 1124.

Liimatainen, H., Nykänen, L., Arvidsson, N., Hovi, I. B., Jensen, T. C. & Ostli, V. (2013) Energy efficiency of road freight hauliers – A Nordic comparison. Energy Policy 67/2014. pp. 378-387.

Liimatainen, H., Pöllänen, M., Kallionpää, E., Nykänen, L., Stenholm, P., Tapio, P., McKinnon, A. (2012). Tiekuljetusalan energiatehokkuuden ja hiilidioksidipäästöjen tulevaisuus. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 1/2012. Saatavissa (viitattu 10.7.2016): <http://www.lvm.fi/documents/20181/812084/Julkaisuja+1-2012/b4eb7802-d775-4316-bbf8-54de73e51911?version=1.0>

Liimatainen, H. (2011). Utilization of Fuel Consumption Data in an Ecodriving Incentive System for Heavy-Duty Vehicle Drivers. IEEE Transaction on intelligent transportation systems. Vol. 12, NO. 4.

Liimatainen, H. (2010). Kuljetusalan energiatehokkuuden raportointi ja tehostamistoimenpiteiden vaikutusten arviointi. Tampereen teknillinen yliopisto. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät. Tutkimusraportti 77. 42 s.

Liimatainen, H., Rauhamäki, H. & Liedes M. (2009). Kuljetusalan energiatehokkuuden hallinta- ja kannustinjärjestelmät. Tampereen teknillinen yliopisto, Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos, Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät. Tutkimusraportti 74. Verkkojulkaisu. Saatavissa (viitattu 25.7.2016): <http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/rasturaportti.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020. (2009). Verkkojulkaisu. Saatavissa (viitattu 9.7.2016): <http://www.lvm.fi/documents/20181/817515/Ohjelmia+ja+strategioita+2-2009/b91d90ae-b823-4930-b138-d918d8037561?version=1.0>

Linja-autoliitto. Tietoa linja-autoalasta. Lähes miljoona bussimatkaa päivässä. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 12.8.2016): <http://www.linja-autoliitto.fi/fi/tietoa-alasta/tietoa-linja-autoalasta/>

McKinnon, A., Browne, M., Piecyk, M & Whiteing, A. (2015). Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics. 3rd edition. London; Philadelphia: Kogan Page. p. 426.

Metsäpuro, P., Liimatainen, H., Rauhamäki, H. & Mäntynen J. (2011). Joukkoliikenteen energiatehokkuuden seuranta, raportointi ja kehittäminen. Sektoritutkimuksen neuvottelukunta. Kestävä kehitys. 74 s. Saatavissa (viitattu 10.7.2016): http://www.transec.fi/files/558/Joukkoliikenteen_energiatehokkuuden_seuranta_raportointi_ja_kehittaminen.pdf

Moilanen, L. & Haapanen, A. (2006). Yhteiskuntavastuun sosiaalinen ulottuvuus. Hyvät käytännöt yrityksen arjessa. Työ- ja elinkeinoministeriön työpölyttinen tutkimus. Saatavissa (viitattu 14.6.2016): https://www.tem.fi/files/27318/Tutkimus_Moilanen_Haapanen.pdf

Motiva. (2016a). Ammattiliikenteen energiatehokkuus. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 8.6.2016): http://www.motiva.fi/liikenne/ammattiliikenteen_energiatehokkuus

Motiva. (2016b). Taloudellisen ajon koulutus. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.7.2016): http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/taloudellisen_ajon_koulutus

Motiva. (2016c). Henkilöautojen päästömääräykset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.8.2016): http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/henkiloautojen_paastomaaraykset

Motiva. (2016d). Energiakatselmustoiminta. Energiakatselmusmallit. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.8.2016): http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset/energiakatselmusmallit

Motiva. (2015). Energiakatselmustoiminta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.6.2016): http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset

Nurmi, P. (2006). Ympäristövastuu ja –raportointi pk-yrityksessä. Teoksessa (toim. Sarkkinen, S.) Ympäristövastuu työpaikalla. Edita publishing oy, Helsinki. 260 s.

Nykänen, L. & Karhula, K. (2015). Tieliikenteen tavarankuljetusyritysten vastuullisuusmalli – ohjeistus ja käyttöliittymä. Trafin tutkimuksia 2/2015. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): http://www.trafi.fi/filebank/a/1429796849/eada5a8591946805a0fc649a833e1718/17375-Trafin_tutkimuksia_02-2015_-_Vastuullisuusmalli_-_ohjeistus_ja_kayttoliittyma.pdf

Nylund, N. O. & Erkkilä, K. (2004). Raskaan ajoneuvokaluston energiankäytön tehostaminen – Vuosiraportti 2003. HDenergia. 48 s.

Nykänen, L. & Liimatainen, H. (2014). Possible impacts of increasing maximum truck weight – Case Finland. Transport Research Arena 2014, Paris.

Oberhofer, E. & Fürst, P. (2012). Environmental management in the transport sector: findings of a quantitative survey. EuroMed Journal of Business, Vol. 7 Iss 3. pp. 268 - 279

Objectif CO2. (2015). The French voluntary commitments program to reduce CO2 emissions of the road transport operators. Saatavissa (viitattu 31.7.2016): <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ficheco2gb20151506.pdf>

Odhams, A. M. C., Roebuck, R. L., Lee, Y. J., Hunt, S. W. & Cebon, D. (2009). Factors influencing the energy consumption of road freight transport. Mechanical Engineering Science. Vol. 224 Part C. ss. 1995-2009.

Peltola, V. (2016a). Tavaraliikenteen ja logistiikan energiatehokkuussopimus. Vuosiraportti 2015. Motiva Oy. Trafin julkaisuja xx/2016.

Peltola, V. (2016b). Joukkoliikenteen energiatehokkuussopimus. Vuosiraportti 2015. Motiva Oy. Trafin julkaisuja xx/2016.

Peltola, V. (2016c). Motiva Oy. Vapaaehtoiset energiakatselmuksset – tilannekatsaus. Trafi-SKAL-Motiva -yhteistyökokous kuljetuskatselmuksista 30.8.2016.

Pålsson, H. & Johansson, O. (2016). Reducing transportation emissions: Company intentions, barriers and discriminating factors. Benchmarking: An International Journal, Vol. 23 Iss 3 pp. 674-703.

Rajamäki, R. (2014). Ammattimaisen tieliikenteen kuvaus. Trafin julkaisuja 26/2014. Saatavissa (viitattu 12.8.2016): http://www.trafi.fi/file-bank/a/1422107511/dca3fe4125ed047c1380ae4791986f85/16687-Trafin_julkaisuja_26-2014_-_Ammattiliikennekuvaus.pdf

Rauhamäki, H., Viitanen, L. & Lienes, M. (2006). Raskaiden ajoneuvojen polttoaineenkulutuksen seurantajärjestelmien kehittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto, Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. Tutkimusraportti 63. Verkkojulkaisu saatavissa (viitattu 26.7.2016): http://www.motiva.fi/files/1059/likututk63_verkkojulkaisu.pdf

Ristikartano, J., Iikkanen, P., Tervonen, J. & Lapp, T. (2014). Valtakunnallinen tieliikenne-ennuste 2030. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2014. Saatavissa (viitattu 24.8.2016): http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2014-13_valtakunnallinen_tieliikenne-ennuste_web.pdf

Rizet, C., Browne, Cruz, C. & Mbacke, M. (2012). Reducing Freight transport CO2-emissions by increasing the load factor. Transport Research Arena 2012, pp. 184-195.

Rohweder, L. (2004). Ympäristöhallintajärjestelmät johtamisen työkaluna. Teoksessa (toim. Ketola, T.) Yritysten ympäristöjohtaminen; päämäärät, käytännöt ja arviointi. Tu-run kauppakorkeakoulun julkaisuja. 248 s.

Sims R., R. Schaeffer, F. Creutzig, X. Cruz-Núñez, M. D'Agosto, D. Dimitriu, M.J. Figueroa Meza, L. Fulton, S. Kobayashi, O. Lah, A. McKinnon, P. Newman, M. Ou-yang, J.J. Schauer, D. Sperling, and G. Tiwari. (2014). Transport. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

SKAL ry. (2015). Maanteiden tavaraliikenne Suomessa, toimialakatsaus 2015. Saatavissa (viitattu 11.7.2015): http://www.skali.fi/files/15347/SKAL_toimialakatsaus_2906_puhdas.pdf

Slaper, T. F. & Hall, T. J. (2011). Triple bottom line: What is it and how does it work? Indiana business review, Vol. 86, No. 1. Saatavissa (viitattu 15.6.2016): <http://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/article2.html>

Suomen kansallinen energiatehokkuuden toimintasuunnitelma NEEAP-3. (2014). Saatavissa (viitattu 20.5.2016): http://www.motiva.fi/files/8922/Suomen_kolmas_kansallinen_energiatehokkuuden_toimintasuunnitelma_NEEAP-3.pdf

Tavarankuljetusten ja logistiikan energiatehokkuussopimus vuosille 2008-2016. Sopimuksen päivitys vuosiksi 2012-2016. Dnro: 64/70/2008. Saatavissa (viitattu 3.8.2016): http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/midcom-serveattachment-guid-1e37d1f71ca77167d1f11e3b352e11e35856b1a6b1a/t_ets_paivitetty_sopimusteksti_14062012.pdf

Tilastokeskus. (2016). Tieliikenteen tavarankuljetukset. Suomen virallinen tilasto (SVT). Saatavissa (viitattu 11.6.2016): http://www.stat.fi/til/kttav/2015/kttav_2015_2016-05-18_tie_001_fi.html

Tilastokeskus. (2015). Energian hankinta ja kulutus. Suomen virallinen tilasto (SVT). Saatavissa (viitattu 7.6.2016): http://www.stat.fi/til/ehk/2015/04/ehk_2015_04_2016-03-23_tie_001_fi.html

Trafi. (2016a). PIHI-uutiskirje. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2016): <http://trafi.mailpv.net/a/s/83323985-5c37b02982988aed80de0d937df84189/1064024/>

Trafi. (2016b). Tieliikenteen kuljetusyritysten vastuullisuusmalli. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.5.2016): <http://www.trafi.fi/tieliikenne/ammattiliikenne/vastuullisuusmalli>

Trafi. (2016c). Tietoa Trafista. Trafin tehtävät, visio ja arvot. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/tehtavat_visio_ja_arvot

Trafi. (2016d). Vastuullisuusmallin liittymispalvelu. Luonnos 11.10.2016.

Trafi. (2016e). Tilastot. Liikenteessä olevat ajoneuvot 2015. Saatavissa (viitattu 12.8.2016): http://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajoneuvokanta/ajoneuvokantatilastot_ajoneuvolajeittain/liikennekaytossa_olevat_ajoneuvot_2015

Trafi. (2014). Tietoa Trafista. Historia. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 10.8.2016): http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/historia

Trafi. (2013). Liikenteen energiatehokkuussopimukset. Verkkosivu, saatavissa (viitattu 20.5.2016): <http://www.trafi.fi/tieliikenne/ammattiliikenne/energiatehokkuussopimukset>

Tuomaala, M., Ahtila, P., Haikonen, T., Kalenoja, H., Kallionpää, E., Rantala, J., Tuominen, P., Shemeikka, J., Rämä, M., Sipilä, K., Pursiheimo, E., Forsström, J., Wahlgren, I. & Lahti, P. (2012). Energiatehokkuuden mittarit ja potentiaalit. Aalto-yliopiston jul-kaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 1/2012. Aalto-yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto ja VTT. Saatavissa (viitattu 7.7.2016): <http://lib.tkk.fi/TIEDE TEKNOLOGIA/2012/isbn9789526045047.pdf>

Tuominen, A., Tervonen, J., Järvi, T., Mäkelä, K., Liimatainen, H., Nykänen, L. & Rehunen, A. (2015). Liikenteen energiatehokkuustoimenpiteet osana EU:n 2030 ilmast- ja energiatavoitteiden saavuttamista: vaikutukset, kustannukset ja työnjako. Saatavissa (viitattu 10.07.2016): http://vnk.fi/documents/10616/1456483/VNK+TEAS+14_2015.pdf/2af94ef1-5171-40cb-b8c3-621677564955

Työ ja elinkeinoministeriö. (2015). Työ- ja elinkeinoministeriön tukeman energia-katselmustoiminnan yleisohjeet. Työ- ja elinkeinoministeriö, energiaosasto. Helsinki, syyskuu 2015. Saatavissa (viitattu 24.8.2016): http://www.motiva.fi/files/10563/Energiakatselmustoiminnan_yleisohje_2015.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatehokkuus. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.8.2016): <http://tem.fi/energiatehokkuus>

SFS. (2014). Suomen standardoimisliitto. Standardi SFS-EN ISO 14 001. Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja opastusta niiden soveltamisesta.

SFS. (2012). Suomen standardoimisliitto. Standardi SFS-EN ISO 50 0001. Energi-anhallintajärjestelmät. Vaatimukset ja käyttöohjeet.

SFS. (2010). Suomen standardoimisliitto. Standardi SFS-ISO 26 000. Yhteiskunta-vastuuopas.

Valtioneuvoston asetus 407/2013 ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta. Saatavissa (viitattu 28.7.2016): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130407>

Valtioneuvoston asetus 640/2007 kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyydestä. Saatavissa (viitattu 26.7.2016): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070640>

VTT. (2015). Tieliikenteen päästöjen LIISA-laskentajärjestelmä. Saatavissa (viitattu 8.7.2016): <http://lipasto.vtt.fi/liisa/aikasarja.htm>

Yle. (2015). 104-tonninen monsterirekka aloitti puunkuljetukset Lapissa. Verkkouutinen 7.10.2015. Saatavissa (viitattu 9.8.2016): http://yle.fi/uutiset/104-tonninen_monsterirekka_aloitti_puunkuljetukset_lapissa/8362715

LIITE 1. Työkaluun liittyvä yrityskysely 1.

1. Yrityksenne toimiala

Tavaraliikenne

Henkilöliikenne

2. Yrityksen koko

Pieni

Keskisuuri

Suuri

3. Mitä seuraavista olisi mielestänne hyödyllistä arvioida työkalun avulla?

Energiatehokkuuden huomiointi yrityksen johtamisessa ja strategiassa

Polttoaineenkulutus

Energiatehokkuuden taso ja kehitys (tonnikilometrit/litraa polttoainetta tai henkilökilometrit/litraa polttoainetta)

Polttoaineenkulutuksen/energiatehokkuuden muutosten syiden arviointi

Energiatehokkuuden säästöpotentiaali (litroina tai euroina)

Mahdollisuudet energiatehokkuuden parantamiseen (kehitysmahdollisuuksien tunnistaminen)

Harkittavien kehitystoimenpiteiden vaikutusten arviointi

Tehtyjen kehitystoimenpiteiden vaikutusten arviointi

Energiatehokkuuden jatkuva parantaminen

4. Muita hyödyllisiä arvioitavia asioita?

5. Miten usein energiatehokkuuden tasoa olisi hyvä arvioida työkalun avulla?

Useammin kuin kuukausittain

Kuukausittain

Neljä kertaa vuodessa

Kaksi kertaa vuodessa

Vuosittain

Harvemmin kuin kerran vuodessa

6. Kerro vapaasti, millaisia ominaisuuksia työkalulla tulisi olla, jotta kokisitte sen hyödylliseksi ja ottaisitte yrityksessänne käyttöön.

7. Kokisitteko hyödylliseksi energiatehokkuuden kehittämistoimenpiteiden vinkkilistat/tarkastuslistat?

Kyllä

Ei

8. Jos vastasit kyllä, miten usein läpikäytäviä tarkastuslistojen olisi hyvä olla

Viikoittain

Kuukausittain

2-4 kertaa vuodessa

Vuosittain

Useita eri tarkastuslistoja eri väliajoin läpikäytäväksi

9. Toiveita työkalun käyttöliittymästä

Kynä + paperi

Excel

Mobiili

Internet-pohjainen

Muu

10. Jos vastasit muu, mikä?

11. Kuinka paljon aikaa työkalun yhteen täyttökertaan saa maksimissaan kulua?

12. Muita toiveita/odotuksia/näkökulmia työkaluun liittyen?

13. Vapaaehtoinen: vastaajan tiedot. Voit vastata myös anonymisti.

LIITE 2. Työkaluun liittyvä yrityskysely 2 (palautekysely).

1. Arvioi itsearviointityökalun ominaisuuksia asteikolla 1-5 (1=huono, 5=hyvä)

Ymmärrettävyys

Yksinkertaisuus

Helppokäyttöisyys

Soveltuvuus yrityksenne käyttöön

Hyödyllisyys

2. Onko työkalussa kohtia, joita muuttaisit? Jos, niin mitä ja miksi?

3. Lisäisitkö työkaluun jotain? Jos, niin mitä ja miksi?

4. Onko työkalussa kohtia, joita ottaisit pois? Jos, niin mitä ja miksi?

5. Vapaa palaute ja kehitysehdotukset

6. Vapaaehtoinen: vastaajan tiedot

LIITE 3. Energiatehokkuuden itsearviointityökalu

Välilehti 1: Itsearviointitaulukko ja esimerkki täytöstä.

Osa-alue	Arvioi välttämisen paikkaansa pitävyyttä asteikolla 1 - 5 (1 = ei pidä lainkaan paikkaansa, 5 = pitää täysin paikkansa) Osassa kohdista saat arvioinnissa suuntaa antavia apuvälittämiä 1-5 sisältävän kommentin esiin siirtämällä kursorin välttämisen kohdalle.	2016	2017
	1. Energiatehokkuus huomioidaan yrityksen päätöksenteossa ja toiminnassa pyritään sen jatkuvaan parantamiseen.	3	
A) Johtaminen	2. Energiatehokkuus on osa yrityksen strategiaa. (katso kommentti)	1	
	3. Energiatehokkuuden parantamiseksi on asetettu tavoitteita ja siihen liittyviä mittareita mitataan ja seurataan aktiivisesti. (katso kommentti)	3	
	4. Energiatehokkuutta pyritään kehittämään yhteistyössä tilaajien ja muiden sidosryhmien (esim. viranomaiset ja alan muut yritykset) kanssa.	3	
	1. Kuljetusten suunnittelussa pyritään mahdollisuuksien mukaan ajosuoritteisiin mahdollisimman täysillä kuormilla.	4	
B) Kuljetusten suunnittelu ja toteutus	2. Tyhjänä ajoa vältetään mahdollisuuksien mukaan.	4	
	3. Kuljetusreitit on optimoitu. (katso kommentti)	5	
C) Kalusto	1. Energiatehokkuus/polttoaineenkulutus huomioidaan kalustohankinnoissa.	5	
	2. Auto valitaan kuhunkin kuljetukseen kapasiteetiltaan mahdollisimman hyvin kuorman/matkustajien määrää vastaavaksi.	4	
D) Henkilöstö	1. Kuljettajat on koulutettu taloudelliseen ajotapaan ja ajotapoja seurataan. (katso kommentti)	3	
	2. Kuljettajia kannustetaan aktiivisesti taloudelliseen ajoon ja heille annetaan säännöllisesti palautetta. (katso kommentti)	2	
	3. Koko henkilöstön keskuudessa on vastuullisuutta ja energiategokkuutta edistävää ilmapiiriä.	2	
Keskiarvo		3,3 #JAKO/0!	#JAKO/0!
Summa		39	0

Välilehti 1: Kehitystoimenpiteiden kirjaus tunnistetuille kehityskohteille.

Vuosi/ arviointikerta (esim 2016/1)	Kehityskohde (suositus: kohdat, joille arvioinnin tulos 1,2 tai 3)	Kehitystoimenpide	Aloitusaika (vvvv/kk)	Vastuuhenkilö	Kommentteja

Välilehti 2: Esimerkkejä kehitystoimenpiteistä ja säästöpotentiaaleista.

Osa-alue	Kehityskohde	Merkitys	Kehitysmahdollisuuksia/-toimenpiteitä	Polttoaineenkulutuksen tyyppillinen säästöpotentiaali
A) Johtaminen	1. Johdaminen	Lähtökohta toiminnan kehittämiseksi	Johdon sitoutuminen energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen.	
			Energiatehokkuuden edistämisen huomiointi päätöksenteossa.	
	2. Strategia	Energiatehokkuutta voidaan hyödyntää kilpailuetuna	Energiatehokkuuden ottaminen osaksi strategiaa.	
			Energiatehokkuuden parantamisen (polttoaineenkulutuksen pienentymisen) tuomien kustannussäästöjen hyödyntäminen kilpailutekijänä.	
			Ympäristövastuullisuuden (päästöjen vähentyminen energiatehokkuuden parantuessa) hyödyntäminen kilpailutekijänä.	
	3. Tavoitteet, mittaaminen	Energiatehokkuuden jatkuva parantaminen vaatii	Energiatehokkuuteen/polttoaineenkulutukseen liittyvien tavoitteiden asettaminen ja tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien toimenpiteiden suunnittelu.	

	ja seuranta	tavoitteellisuutta ja energiatehokkuutta kuvaavien mittareiden seurantaa	Energiatehokkuutta kuvaavien mittareiden seuraaminen: kokonaisajokilometrit, tyhjänä ajon osuus, polttoaineenkulutus, täyttöasteet, kuormat, kuljetussuoritteet, energiatehokkuus, päästöt.	
			Säännöllinen kehitystoimenpiteiden toteutus ja niiden vaikutusten ja tavoitteiden täyttymisen seuranta.	
	4. Yhteistyö tilaajien, alan muiden yritysten, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa	Vaikutusmahdollisuudet energiatehokkuuteen vaikuttaviin tekijöihin, jotka eivät ole suoraan kuljetusyrityksen päätettävissä	Neuvottelut tilaajien kanssa esimerkiksi toimitusten aikaikkunoista tyhjänä ajon vähentämiseksi ja täyttöasteiden parantamiseksi	
			Oppiminen alan muilta toimijoilta (benchmarking)	
			Toiminnan ja alan käytäntöjen kehittäminen viranomaisten/muiden sidosryhmien kanssa	
B) Kuljetusten suunnittelu ja toteutus	1. Täyttöasteet	Täyttöasteiden nostaminen tuokustannus-säästöjä ja vähentää päästöjä sekä vähentää ajo-suoritteiden vähentyessä ruuhkia ja sujuvoittaa liikennettä	Yhteistyö/neuvottelut tilaajien kanssa	15 %
			Tieto- ja viestintätekniikan käyttö	
			Kuormien yhdistely	
			Reittioptimointi	15 %

	2. Tyhjänä ajo	Turhan ajosuorituksen ja kulutuksen väheneminen	Yhteistyö tilaajien kanssa, asiakassuhteiden optimointi	
	3. Reittien optimointi	Turhan ajosuorituksen ja kulutuksen väheneminen	Tieto- ja viestintätekniikan käyttö, reittien ja aikataulujen optimointiohjelmisto	8 %
			Ruuhkien välttäminen	
			Muuttuvien olosuhteiden huomiointi (esim. sää, liikennetilanne, tie)	
			Yhteistyö/neuvottelut tilaajien kanssa	
C) Kalusto	1. Kalustohankinnat	Ajoneuvon ja sen lisävarusteiden ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi kulutukseen	Autokohtaisten kulutuserojen huomiointi	5 %
			Kevytrakenteiset autot	5 %
			Aerodynaamisesti muotoillut autot	8 %
			Aerodynamiikkaa parantavat lisävarusteet	8 %
			Alhaisen vierintävastuksen renkaat	3 %
			Kaksoisrenkaiden vaihto leveisiin yksikkörenkaisiin	1,4 %
			Kuljettajaa avustavat järjestelmät (esim. ajotietokone, ajo-opastinjärjestelmät, start/stop-järjestelmät, vakionopeudensäädin ja renaspaineen seurantajärjestelmä)	
	2. Autojen kapasiteetti	Ylikapasiteetti aiheuttaa ylimääräistä kulutusta	Auton valinta kuorman tai matkustajamäärän mukaan	10 %
			Kysyntähuippujen täyttäminen vuokraamalla lisäkapasiteettia	
D) Henkilöstö	1. Koulutus	Kuljettajan ajotavan taloudellisuus vaikuttaa	Taloudellisen ajon teoriakoulutus	2 %
			Taloudellisen ajon kurssit (sisältää ajoharjoittelua)	5 %
			Tyhjäkäynnin välttäminen	2 %

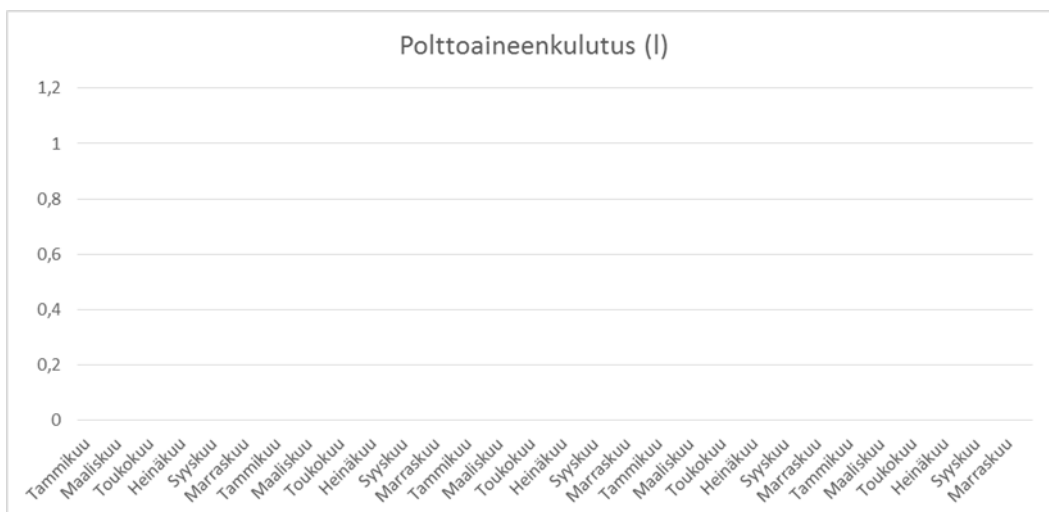
		merkittävästi polttoaineenkulutukseen		
	2. Seuranta ja palaute	Taloudellisen ajon koulutuksen hyödyt pitkittyvät ja lisääntyvät	Kuljettajakohtainen ajotapaseuranta	4 %
			Säännöllinen palautteenanto kuljettajille (palautetta sekä ajotavan kehitystarpeista että hyvästä ajotavasta)	
			Taloudellisen ajon kannustinpalkkiojärjestelmä	8 %
	3. Motivaatio ja ilmapiiri	Koulutukset eivät hyödytä, jos kuljettajat eivät ole motivoituneita ajamaan taloudellisesti	Johdon ja esimiesten esimerkki sitoutumisessa vastuullisuuteen	
			Energiatehokkuuteen ja vastuullisuuden kannustavan ilmapiirin edistäminen	

Välilehti 3: Seurantamahdollisuus

Vuosi	Kuukausi	Kokonaisajo (km)	Tyhjänaajo (km)	Polttoaineenkulutus (l)	Kulutus (l/100 km)	Polttoainekustannukset	Kuoma (tonneja tai henkilöitä)
2016	Tammikuu				#JAKO/0!		
	Helmikuu				#JAKO/0!		
	Maaliskuu				#JAKO/0!		
	Huhtikuu				#JAKO/0!		
	Toukokuu				#JAKO/0!		
	Kesäkuu				#JAKO/0!		
	Heinäkuu				#JAKO/0!		
	Elokuu				#JAKO/0!		
	Syyskuu				#JAKO/0!		
	Lokakuu				#JAKO/0!		
	Marraskuu				#JAKO/0!		
	Joulukuu				#JAKO/0!		

Kuljetussuorite (tkm tai hkm)	Energiätehoisuus (tkm/l tai hkm/l)	Hiilidioksidipäästöt CO2 (kg)	Tehdyt kehitystoimenpiteet/toiminnan muutokset	Kommentteja (esim. kasvaneen/pienentyneen kulutuksen syiden arviointi)
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		
	#JAKO/0!	0		

Välilehti 4: Kuvaajat seurannasta (myös polttoainekustannukset, kulutus (l/100km) ja energiatehoisuus (tkm/l))



Välilehti 5: Tulostesivu.

Energiatehokkuuden kehittäminen					2.11.2016	
Yrityksen nimi pyrkii aktiivisesti parantamaan energiatehokkuutta osana vastuullista toimintatapaa.						
Yrityksen nimi on arvioinut asteikolla 1-5 energiatehokkuuden huomionnin tasoa yrityksen toiminnan eri osa-alueilla ja kehittänyt heikoimmiksi arvioituja osa-alueita seuraavasti:						
	2016	2017	2018	2019	2020	
Johtaminen	2,5	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	
Kuljetusten suunnittelu ja toteutus	4,3	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	
Kalusto	4,5	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	
Henkilöstö	2,3	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	
Keskiarvo	3,4	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	
CO2-päästöt (kg)	0	0	0	0	0	
Tehdyt kehitystoimet				Aloitus		