

Niko Peltokangas

## **Korjaamotoiminnan uudistaminen**

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## **Opinnäytetyön tiivistelmä**

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: konetekniikka

Tekijä: Niko Peltokangas

Työn nimi: Korjaamotoiminnan uudistaminen

Ohjaaja: Pasi Junell

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä:0

---

Tässä työssä käsitellään ilmastointihuollon ja sähköauton huollon aloittamisprosessia. Työssä yhdistellään eri tietolähteitä, jotta saadaan toimiva kokonaisuus. Korjaamotoiminta kehittyy koko ajan ja on hankala pysyä lupaprosesseista ajan tasalla. Työn tarkoituksena on opastaa yritystä, miten kannattaa edetä lupaprosessissa, jotta voi hakea sähkö- ja kylmäainepätevyyksiä. Opinnäytetyössä ei käydä läpi kaikkia mahdollisuuksia, miten pätevyudet saadaan, vaan ohjataan oikeisiin toimenpiteisiin, joista voi valita haluamansa tavan hankkia luvat.

Avainsanat: Ilmastointi, Sähköauto

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author/s: Niko Peltokangas

Title of thesis: Modernization of the repair sector

Supervisor(s): Pasi Junell

Year: 2015      Number of pages: 28      Number of appendices:0

---

The work deals with the starting process of air conditioning service and electric car service. Different information resources were gathered in the thesis in order to provide a functional entirety. The purpose of the thesis is to clarify the licensing process in order to apply for the electrical and refrigerant qualifications.

The thesis did not go through all the possibilities for acquiring qualifications but directed to correct measures from which to choose the preferred way to acquire licenses.

Keywords: electric car, air conditioning

# SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract .....	2
SISÄLTÖ.....	3
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	4
1 JOHDANTO.....	5
1.1 Työn tausta .....	5
1.2 Yritysesittely.....	5
2 TYÖNKULUN KUVAUS .....	6
3 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOT .....	7
4 SÄHKÖLUVAT .....	8
5 DOKUMENTIT JA TYÖKOKEMUS .....	9
6 SÄHKÖAUTOPÄTEVYYS 3 .....	10
6.1 Taustaa.....	11
6.2 Muuta huomioitavaa.....	12
6.3 Hakuohjeet S3 sähköautopätevyydelle .....	12
7 TYÖKALUT SÄHKÖAUTOJEN KORJAAMISEEN .....	13
8 SUOJAVÄLINEET .....	16
9 TÄMÄN HETKINEN SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN MÄÄRÄ .....	17
10 TEORIAA KYLMÄAINEIDEN KANSSA TYÖSKENTELYYN.....	21
11 TYÖKALUT ILMASTOINNIN HUOLTOON .....	23
12 TARVITTAVAT LUVAT AUTON ILMASTOINNIN HUOLTAMISEEN .....	27
13 POHDINTAA .....	28
Lähteet.....	29

## Käytetyt termit ja lyhenteet

- Sähköturvallisuus** Sähkölaitteen ja -laitteiston ominaisuus, joka ilmentää mahdollisuutta käyttää sähkölaitetta tai -laitteistoa vaaran-  
tamatta kenenkään henkeä, terveyttä tai turvallisuutta, ilman kohtuutonta sähköistä tai sähkömagneettista häiriötä tai ilman, että laitteen tai laitteiston toiminta häiriintyy helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.
- Ilmastointijärjestelmä** Järjestelmä jonkun kohteen, esimerkiksi rakennuksen tai sisäilmaston pitämiseksi halutunlaisena.
- Seti** Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes:in nimeämä puolueeton ja riippumaton sähköturvallisuuslakien mukaisten sähköpätevyystodistusten arvioija.
- Tukes** Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo ja edistää teknistä turvallisuutta ja vaatimustenmukaisuutta sekä kuluttaja- ja kemikaaliturvallisuutta Suomessa.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Tämä opinnäytetyö tehdään korjaamotoiminnan kehittämisen suunnittelemiseksi, jotta osataan varata oikeat työkalut ja riittävät luvat tehdä ilmaston huoltoja ja sähköautojen korjauksia tulevaisuudessa. Tässä työssä käsitellään myös tämän hetken tilannetta sähkö- ja hybridautojen rekisterissä olevien suhteen. Kaavioilla pyritään havainnollistamaan tämän hetken tilannetta ja ennustamaan tulevaisuuden lukumääriä.

## 1.2 Yritysesittely

Dieselkorjaamo Peltokangas on alun perin korjannut maatalouskoneita ja -laitteita. Dieselkorjaamo on yli 20 vuotta toiminut korjaamona, joten välillä on aika uudistua, jotta pysyy ajan hermoilla uudenaikaisissa tuotteissa. Tällä hetkellä toimintaa on satunnaisesti ja painottuen lähinnä diesellaitteistoihin. Dieselkorjaamo sijaitsee Perhon Peltokankaalla. Yrityksellä on oma halli, jossa on dieselkorjaamotila erikseen ja testauspenkki on toisessa erillisessä huoneessa. Tietysti on myös hallitilaa, jossa on rasvamonttu ja muita tarpeellisia korjaamon työkaluja.

## 2 TYÖNKULUN KUVAUS

Yritys pyysi selvittämään, mitä laitteita ja lupia tarvitaan, jotta voisi aloittaa ajoneuvojen ilmastoinnin huollon ja sähköautojen huollon. Työkalujen hankintaa avustavaa tietoa pitäisi myös saada lisää. Tarkoituksena olisi saada esiteltyä perustyökälu, joita tarvitaan korjaamotoiminnan kehittämiseen. Lupaprosessien selvittäminen on myös tarpeen, jotta voidaan päättää, riittävätkö nykyiset koulutukset vai pitääkö mahdollisesti hankkia jotain uutta koulutusta. Tästä opinnäytetyöstä pitäisi selvittää miten lupia haetaan ja mitä työkaluja tarvitaan huoltotoimintojen aloitukseen. Tässä työssä selvitetään tämän hetkinen sähkö- ja hybridautojen määrä Keski-Pohjanmaalla ja koko Suomessa ja niistä tehdään kaaviokuvat. Tärkeimpinä tietolähteinä tullaan käyttämään Setiä ja Tukesia. Ne antavat luvat sähkötoihin ja kylmäainetöihin. Työkaluja myyvät yritykset ovat apuna tiedon saamiseksi erikoistyyökaluista. Trafia hyödynnetään liikennekäytössä olevien sähköautojen määrän selvittämiseksi. Työ rajataan koskemaan työkaluja avustavaan vertailuun, josta voi valikoida automaattisen ja manuaalisen käytön väliltä, sekä lupaprosessien kulun selventämiseksi tarkoitettuihin kirjallisiin aineistoihin.

### 3 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOT

Hybridiautoksi kutsutaan autoa, joka käyttää polttomoottoria ja sähkömoottoria liikumiseen. Sähkömoottoria käytetään yleensä myös generaattorina tuottamaan sähkövirtaa. Ohjauselektronikka ja liike-energian talteenottomahdollisuus ajattaessa ovat energiatehokkuuden kannalta hyvä asia. (Autoalan tiedotuskeskus.)

Ladattava hybridiauto on varustettu sähköliitännällä, joka voidaan kytkeä verkkovirtaan. Tavallisesta hybridiautosta se poikkeaa siten, että siinä on energianlähteenä sekä polttoaine että verkkosähkö. Tämän pitäisi lisätä ajomatkaa akuilla, koska akkujen lataukseen voidaan käyttää auton seisonta aikaa ja suorittaa lataus esimerkiksi yöllä. (Autoalan tiedotuskeskus.)

Tavallinen sähköauto toimii täysin sähkömoottorilla. Verkkovirta on ainut energianlähde toistaiseksi, joitakin kokeita on kyllä tehty aurinkopaneeleilla akkuja ladataksella. Sähköauton akkutekniikka on vielä kehitysvaiheessa sen painon ja huonon varauskyvyn takia, mutta se on tulevaisuuden suunnannäyttävä akkuteknologiassa. (Autoalan tiedotuskeskus.)



## 4 SÄHKÖLUVAT

Tukesissa määrätään, kuka saa tehdä sähkötöitä ja millä laajuudella.

”Edistämme sähköturvallisuutta mm. valvonnalla, kehittämistoiminnalla ja viestinnällä. Valvonnan kohteita ovat sähkölaitteiden ja -tarvikkeiden turvallisuus, eräiden laitteiden energiamerkinnot, sähkötuotteiden valmistus ja maahantuonti, sähkölaitteistot, -asennukset ja -urakointi, tarkastuslaitokset ja tarkastajat sekä henkilöpatenttien arviointilaitokset. Valvomme myös hissien turvallisuutta ja hissejä tarkastavien laitteiden toimintaa.” (Tukes 2015.)

Sähkötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteen korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennus-, korjaus- ja huoltotöitä. Sähkötyöksi ei katsota sähkölaitteen ja -laitteiston purkutöitä, jos laite tai laitteisto on tehty luotettavasti ja asianmukaisesti jännitteettömäksi. Käyttötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteiston käyttötoimenpiteitä sekä niihin verrattavia korjaus- ja huoltotöitä. (L 516/1996.)

Laki määrää periaatteessa sähkötöitä, mutta käytännössä Tukes päättää kenellä on tarvittavat koulutukset ja työkokemus. Työkokemuksen pitää olla riittävän laajalaista, jotta kyetään itsenäisesti suoriutumaan sähkötöiden S1, S2 ja S3 mukaisista tehtävistä. Kaikissa sähkötöissä on eri vaatimustaso koskien koulutusta ja työkokemusta. Tukes on ulkoistanut vielä henkilöitä arvioivat tehtävät Setille. Seti päättää alustavasti, kenelle annetaan sähkötöiden taito. Setiin pitää lähettää kaikki tarvittavat dokumentit, josta tutkitaan onko riittävät tiedot ja taidot.

## 5 DOKUMENTIT JA TYÖKOKEMUS

Ennen luvan hakemista kannattaa tarkistaa koulutuksen riittävyys ja työkokemuksen kattavuus. Ne voi tarkistaa Setin sivuilta kohdasta S3 sähköautonpätevyys vaatimukset. Jos kaikki on vaaditulla tasolla, voidaan hakea S3 sähköautolupaa Setiltä. Kylmäainelupia kannattaa hakea samalla kertaa, koska työtodistus ja muut dokumentit ovat jo valmiina esillä. Kylmäaineluvista puhutaan myöhemmin tässä opinnäytetyössä.

## 6 SÄHKÖAUTOPÄTEVYYS 3

”Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESin nimeämä puolueeton ja riippumaton sähköturvallisuuslakien mukaisten sähköpätevyystodistusten arvioija. Lakisääteisten pätevyystodistusten lisäksi Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy myöntää tele-, turva- ja kuntotutkijapätevyyskatsastuksia sekä vaaditut ehdot täyttävälle yrityksille tele- ja turva- ja kunnossapitokäyttäjien hyväksyntä”. (Seti.)

Setin kriteerit sähkö- ja hybridautojen korjaukseen ovat seuraavat. Henkilön pitää olla suorittanut koulutuksen, jossa käsitellään autoalan sähköturvallisuustutkinnossa vaadittava asiasisältö. Henkilön pitää myöskin olla suorittanut autoalan sähköturvallisuustutkinnon hyväksytysti. Riittävä ammattitaito on määritelmä, joka on jaettu kahteen osaan. Soveltuva autosähkökoulutus ja vuoden pituinen työkokemus tai kahden vuoden pituinen työkokemus autosähkötöistä katsotaan myös yksistään riittäväksi, koska koulutusta ei ole erikseen vielä laajasti järjestettynä. Kannattaa varmistaa Setiltä tämän hetkinen tilanne, koska opinnäytetyön kirjoittamishetkellä ei ollut vielä varmuutta koulutuksen tarkasta määritelmästä.

Sähköautotyöturvallisuudessa käytetään sähkötyöturvallisuuden keskeisiä säädöksiä, jotka suositellaan olevan koulutuksen asiasisällössä:

- sähkötekniikan perusteet
- sähkön vaarat ja tapaturmat
- suojausmenetelmät
- sähköturvallisuuden organisointi
- työskentelykäytännöt
- käyttötoimenpiteet ja toiminnan tarkastukset
- sallitut sähköasennukset
- sähkö- ja hybridaajoneuvojen rakenne
- sähkö- ja hybridaajoneuvojen kolariturvallisuus

- työskentelyturvallisuus

Seuraavat koulutukset luetaan myös hyväksyttäväksi, koska koulutusta ei ole vielä paljon saatavilla.

- autoalan perustutkinto (suuntautumisvaihtoehto: autosähkö)
- henkilöautomekaanikon ammattitutkinto, autosähkö
- raskaskalustomekaanikon ammattitutkinto, autosähkö
- autosähkömekaanikon ammattitutkinto
- automekaanikon erikoisammattitutkinto
- opisto- tai korkeakouluasteen tutkinto autoalalta

Tällä hetkellä on jo saatavilla uudenlaista koulutusta, joka täyttää vaatimukset ja on ajan tasalla. Opiskelumateriaaleja päivitetään koko ajan, jotta pysytään vaatimusten tasalla. Ainakin Jaakko Sorvojan (2015) opinnäytetyössä paneudutaan nykyisen lainsäädännön mukaiseen koulutuksen materiaalien tuottamiseen.

## 6.1 Taustaa

Sähköturvallisuuslaki edellyttää sähkö- ja hybridautojen korjaus ja -huoltotoimintaa harjoittavien yritysten rekisteröityvän Tukesin rekisteriin. Vaatimus koskee kaikkea toimintaa, joka ylittää pienoisjänniteluokan. Pienoisjänniteluokaksi luetaan alle 50 voltia vaihtosähköä sisältävä laitteisto. Alle 120 voltia tasasähköjännitettä sisältävä laitteisto on myös pienoisjänniteluokkaan kuuluva. Korjaus- ja huoltotoimintaa harjoittavalla yrityksellä pitää olla sähkötöidenjohtaja, joka vastaa kaikista sähkötöistä.

Autoalan parissa sähkötöiden teko kiristyi vuonna 2012, jolloin tuli vaatimus rekisteröityä Tukesin rekisteriin. Tästä johtuu Setin pätevyystodistuksissa vaaditun työkokemuksen hyväksyntä, joka hyväksyy myös tavallisten autojen 12 voltin tai 24 voltin sähköjärjestelmien korjaus- ja huoltotyöt kelpaavaksi työkokemukseksi.

## 6.2 Muuta huomioitavaa

Kaikille, jotka työskentelevät sähkö- ja hybridautojen parissa, pitää antaa SFS 6002:n mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus, josta saa todistuksen. Pelkällä SFS 6002 todistuksella ei saa sähköpätevyyttä. Myöskään kiinteistöalan sähköturvallisuustutkinnot eivät anna oikeutta S3-autosähköpätevyydelle, vaan pitää olla suorittanut vaaditun koulutuksen.

## 6.3 Hakuohjeet S3 sähköautopätevyydelle

Tässä on Setin hakuohjeet sähköpätevyydelle.

”Ennen kuin haet pätevyyttä, tarkista hakemasi pätevyysluokan saannin edellytykset näiltä sivuilta tarkista, että sinulla on voimassa oleva sähköturvallisuustutkinto (1.6.2010 jälkeen suoritettut tutkinnot ovat voimassa 5 vuotta) hakemuksen liitteenä olevan koulutuksen tai tutkinnon osoittavan todistuksen tulee olla päättötodistus ja siitä tulee lähettää kaikki sen suomen- tai ruotsinkieliset sivut (älä lähetä mahdollisia englanninkielelle käännettyjä sivuja) tarkista, että koulutukseesi tai tutkintoosi on sisältänyt haettavaan pätevyystodistukseen KTMp (516/1996) liitteessä edellytettävä opintosisältö hakemuksen liitteenä ei tarvita laittaa lyhyiden (alle puolivuotta kestäneiden) kurssien todistuksia. Koulutusta tai tutkintoa täydentävien lisäopintojen tulee olla samantasoisia kuin alkuperäinen koulutus. Perusopintojen täydentämisestä tulee olla oppilaitoksen lausunto, jossa vahvistetaan kouluksesi opintojen täydentämisen jälkeen täyttävän KTMp (516/1996) liitteen mukaiset koulutusvaatimukset. Pätevyystodistuksen saamiseksi työkokemus osoitetaan työnantajan allekirjoittamalla työtodistuksella. Työtodistuksissa tulee olla kuvaus millaisia sähkötyitä työkokemukseen on sisällynyt hakemukseen kopiot koulutuksista ja työtodistuksista, älä lähetä alkuperäisiä todistuksia, älä nido liitteitä yhteen, sillä hakemukset skannataan sähköiseen arkistoon voit lähettää hakemuksen myös sähköpostilla [seti@seti.fi](mailto:seti@seti.fi) skannaamalla hakemusasiakirjat yhdeksi pdf -tiedostoksi.” (Seti.)

Ohjeiden mukaan kannattaa toimia, jotta hakemus ei jäisi puutteelliseksi. Aiemmin on kerrottu jo, kuinka sähköautopätevyyden työkokemusta ja koulutusta käsitellään hiukan eri tavalla, koska vuonna 2012 asetus on muuttunut.

## 7 TYÖKALUT SÄHKÖAUTOJEN KORJAAMISEEN

Työkalujen pitää olla standardin SFS-EN-60900 VDE 1000V mukaiset. Suojaamattomat työkalut ovat hengenvaarallisia. Työkalujen kuntoa pitää tarkkailla jatkuvasti, jotta voidaan varmistaa, että voidaan työskennellä turvallisesti. Vikaantuneet työkalut pitää vaihtaa heti.

Mittalaitteiden maadoitukset voivat aiheuttaa vaikeasti paikallistettavia häiriöitä, jopa oikosulkuja ja ne ovat myös turvallisuusriski. Jännitekesto pitää ottaa myös huomioon. Sähköturvallisuus on tärkeä asia ja pitää osata erottaa jännitteettömäksi auto ennen sähkölaitteistoihin liittyvää huoltoa. Testauksessa pitää osata myös kytkeä jännite vain tiettyyn järjestelmään, esimerkiksi ulkoisella jännitelähteellä.

Sulakesuojaus on mittalaitteissa tärkeä asia, jotta voidaan toimia turvallisesti. Mittausjohtimet pitää käydä läpi säännöllisesti, jotta voidaan toimia oikeilla arvoilla mittauksessa. Mikäli johtimet vahingoittuvat, myös mittausepävarmuus kasvaa ja vikojen löytäminen hankaloituu huomattavasti.



Kuvio 1 Oskilloskooppi (Fluke).

Oskilloskoopin ( kuvio 1) kanavien kelluvuus maahan on erittäin tärkeää. Erilliset eristetyt tulot mahdollistavat mittaukset erityyppisistä piireistä, joilla on eri maapotentiaalit, mikä pienentää tahattomien oikosulkujen vaaraa. Oskilloskooppi on tärkeä työkalu, mikäli pitää löytää hyvin hankalia vikoja, jotka esiintyvät harvoin tai ihmeellisissä tilanteissa, esimerkiksi jokin signaali häiriintyy ja ei kulkeudu perille.

Toinen erikoinen vika voi olla, että jostakin viereisestä johdosta tulee häiriösignaali eristeen vaurioituttua.

Ajoakun virtapiirin pitää E-100 säännön mukaan olla eristetty rungosta. Siten eristyksen pettäminen ei saa aikaan vielä oikosulkua, mutta silti koko ajoakun virtapiirin pitää olla kosketussuojattu. Ajovirtapiirin kelluvuuden takia vikoja ei voida valvoa perinteisten vikavirtasuojien avulla.

Eristysvastusta ei voida mitata yleismittarilla, joka toimii pienellä jännitteellä. Siihen käyttöön kannattaa hankkia kunnan eristysvastusmittari tai sähköasennustesteri. Asennustesterissä olisi kaikki tarvittavat mittaukset ja siitä saa tulostettua testauspöytäkirjankin.



Kuvio 2. Eristysvastusmittari (Fluke).



Kuvio 3. Asennustesteri (Fluke).

Latauslaitteena voidaan käyttää auton omaa laturia tai hankkia korjaamolle kiinteä latausasema. Latausasema lataa auton akut nopeammin. Akkujen lataus huollon yhteydessä täyteen on hyvä lisä asiakkaan tyytyväisyyden maksimointiin



## 8 SUOJAVÄLINEET

Suojavälineet pitää sijoittaa työalueelle tai liikuteltavaan työkalukaappiin, jonka voi aina viedä ajoneuvon vierelle ja josta ne löytyvät helposti tarpeen vaatiessa. Sähköensiaputaulu on järkevää myös ripustaa helposti havaittavaan paikkaan eikä sitä saa peittää millään. Pakollisia suojavarusteita ovat irrotuskoukku ja ensiapuvälineet. Ne pitää sijoittaa työalueelle tai välittömään läheisyyteen. Jännitetyöhön käyvät käsineet pitää olla myös saatavilla. Kumimatto maasta eristämiseen on myös tarpeellista.

**SÄHKÖTAPATURMAN ENSIAPU**

1. Tee nopea läännehoito

2. Katkaise virta ja irrota sähkökaapit pois käytöstä välittömästi

3. Suojaa henkilön haavoilta

4. Soita hätäkeskukseen - 112

5. Avaa hengitystie

6. Aloita palonhälytys

7. Puhuta 2 kortista

8. Jätä elvytystä tuntuessa rytmillä 30:2

**SÄHKÖTAPATURMAN ENSIAPU**

**SÄHKÖTAPATURMAN PALOVAMMAT**

ENILYVYSSÄ TARVITTAVAN HÄTÄKESKUKSEN, ENSIAPU- JA SUOJAVÄLINEIDEN AUKAISEMINEN JA AMMATTITAITOJEN YHDISTYSTYÖ

PIDÄ YLLÄ OPPIMÄSI ELVYTYSTAITO

Kuvio 4. Ensiaputaulu (Sähköinfo).

## 9 TÄMÄN HETKINEN SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN MÄÄRÄ

Taulukko 1. Keski-Pohjanmaan sähkö- ja hybridautot (Trafi).

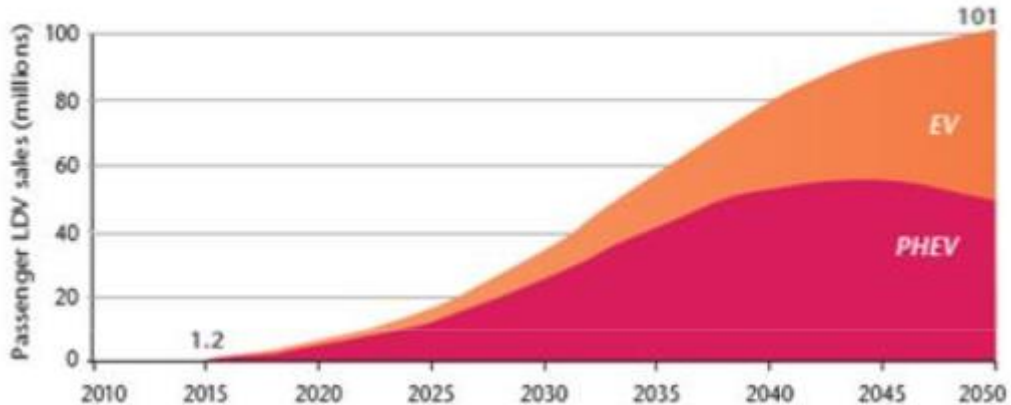
Liikennekäytössä olevat henkilöautot muuttujina Maakunta, Merkki, Käyttöönottovuosi ja Käyttövoima

	Yhteensä		
	Sähkö	Bensiini/Sähkö	Diesel/Sähkö
Keski-Pohjanmaa			
Henkilöautot yhteensä	4	5	-

Ylhäällä olevassa taulukossa (taulukko 1) näkyy tämän hetken tilanne sähkö- ja hybridautojen suhteen Keski-Pohjanmaalla. Liikenne- ja viestintäministeriön ennusteen mukaan sähköautojen määrä kasvaa koko ajan. Tällä hetkellä ei ole dieselkäyttöisiä hybridautoja Keski-Pohjanmaalla, mutta tulevaisuudessa, jos verotusta muutetaan, arvellaan myös näiden autojen lisääntyvän.

Taulukko 2 IEA:n arvio ennuste plug-in- ja akkusähköautojen yleistymisestä. (IEA.)

### Annual global EV and PHEV sales in BLUE Map scenario



IEA tutkii kokoajan kestäväen kehityksen energiamuotoja, jotta ilmaston muutos pysähtyisi (taulukko 2). Energian saatavuuden kanssa he myös työskentelevät aktiivisesti. Öljyn kapasiteettihan on nykykäsityksen mukaan jo laskevassa suhdanteessa. Pitää löytää korvaavia menetelmiä tai ainakin sitä säästäviä menetelmiä, jotta turvataan energian riittävyys kasvavalle väestölle maailmassa.

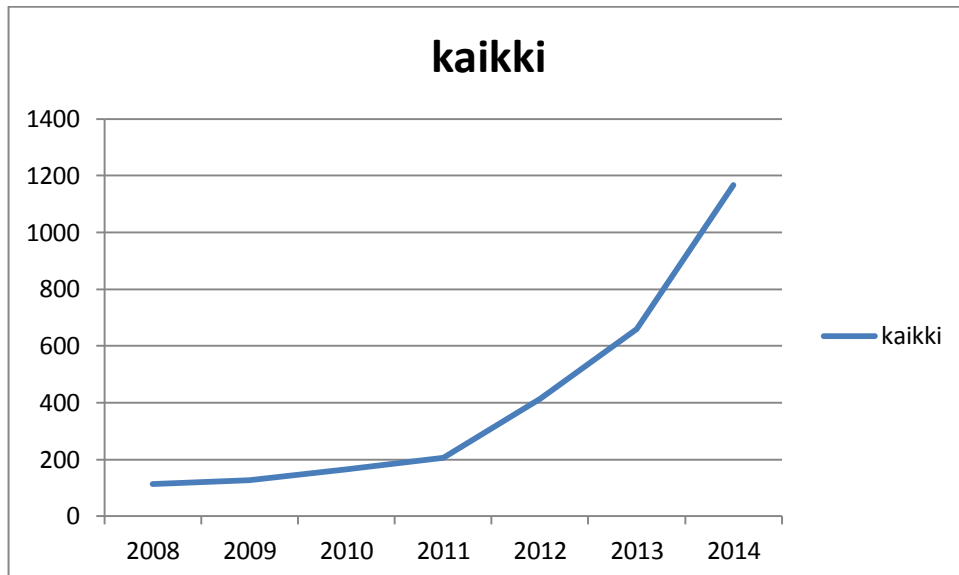
### Taulukko 3. Koko Manner Suomen sähkö- ja hybridikäyttöiset henkilöautot

Liikennekäytössä olevat henkilöautot muuttujina Maakunta, Merkki, Käyttöönottovuosi ja Käyttövoima

	Yhteensä		
	Sähkö	Bensiini/Sähkö	Diesel/Sähkö
MANNER-SUOMI			
Henkilöautot yhteensä	425	571	123

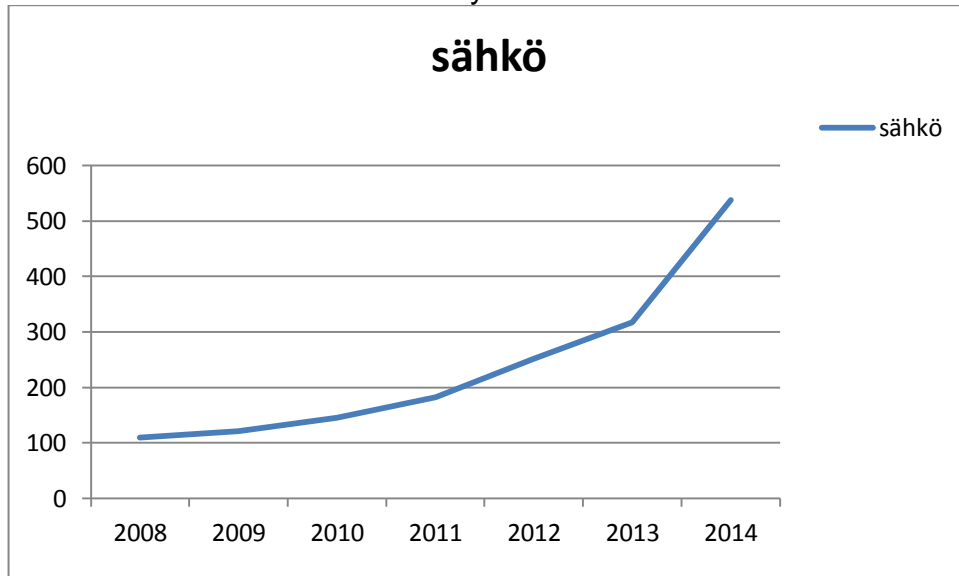
Ylhäällä olevassa taulukossa 3 on koko Manner-Suomen autokannan sähkö- ja hybridiautojen tilanne. Sähkö- ja hybridiautojen määrät ovat melkein kaksinkertaisesti joka vuosi (ks. taulukko 4). Kysyntää sähköautojen huoltokorjaamoille voisi ennustaa olevan tulevaisuudessa enenevissä määrin.

### Taulukko 4. Kaikki sähkö- ja hybridikäyttöiset autot



Taulukko 4 kertoo, miten räjähdysmäisesti sähkö- ja hybridiautojen määrä on kasvanut. Jos kasvu jatkuu samanlaisena, kolmen vuoden päästä on paljon huollettavia sähkö- ja hybridiautoja.

Taulukko 5. Pelkästään sähkökäyttöiset autot.



Noin puolet sähkö- ja hybridautojen määrästä tulee pelkästään sähköllä toimivista autoista. Pelkästään sähkökäyttöisten autojen määrä näkyy taulukossa 5.

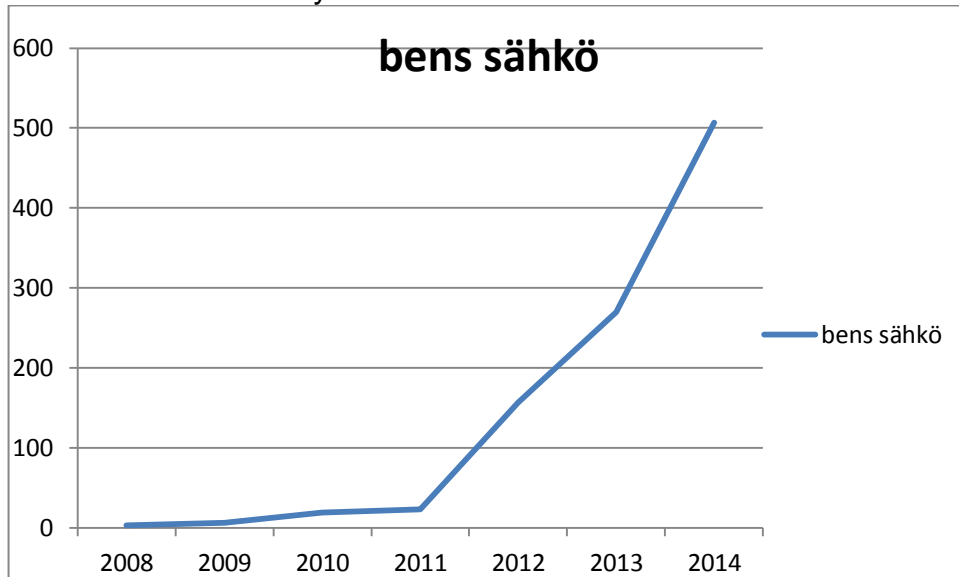
Taulukko 6. Dieselhybridautot.



Dieselhybridautojen vähäinen määrä selittyy varmasti osakseen verotuksellisilla perusteilla. Määrä näkyy taulukossa 6. Dieselautot on perinteisesti totuttu näkemään pienikulutuksina autoina. Suuremmat autot, kuten linja-autot ja kuorma-

autot, eivät olleet tässä vertailussa mukana. Suurempien autojen hybridikäyttöisten versioiden määrä luultavasti kasvaa myös tulevaisuudessa.

Taulukko 7. Bensiinihybridit



Bensiinihybridit ovat noin puolet koko Suomen sähkö- ja hybridautojen määrästä. Taulukossa 7 näkyy niiden määrä. Suuremmissa autoissa tuskin tulee näkymään bensiinihybridejä kovinkaan paljon tulevaisuudessa.

## 10 TEORIAA KYLMÄAINEIDEN KANSSA TYÖSKENTELYYN

”Tätä asetusta sovelletaan jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteita, sammutuslaitteistoja, ajoneuvojen ilmastointilaitteita, suurjännitekytkinlaitteita sekä fluorattuihin kasvihuonekaasuihin pohjautuvia liuottimia sisältäviä laitteita asentavaan, kunnossapitävään ja huoltavaan henkilöön ja mainittua toimintaa harjoittavaan toiminnanharjoittajaan, jos laite sisältää tämän asetuksen liitteessä 1 tarkoitettuja otsonikerrosta heikentäviä aineita tai liitteessä 2 tarkoitettuja fluorattuja kasvihuonekaasuja. Tätä asetusta sovelletaan lisäksi edellä tarkoitettuja aineita käsittelevään ja jätehuoltoa suorittavaan henkilöön ja mainittua toimintaa harjoittavaan toiminnanharjoittajaan. Tässä asetuksessa huollolla tarkoitetaan laitteiden tarkastusta, asennusta, kunnossapitoa ja huoltoa” (L 452/2009.)

Auton ilmastointia huoltaessa pitää osata myös perusasiat kylmäaineen kierrosta ja miten kylmäaine käyttäytyy eri paineissa. Entalpiakaavion luku on haasteellista johtuen joidenkin kylmäaineiden lämpötila liukumasta, mutta antaa tietoa oikeasta kylmäaineen määrästä. Varmasti voi sanoa kylmäaineen määrän vain ottamalla talteen vanha kylmäaine ja punnitsemalla se. Vikatilanteissa on tärkeää paikallistaa vian syy. Mikäli tottuu käyttämään vain automaattista huoltolaitetta, voi olla hankala saada vikaa selville. Oikealla painemittarilla voi ennen huoltoa tarkistaa paineen ja todeta, onko se oikea. Mikäli on käytössä elektroninen kaasuntunnistin, mahdollisia vuotoja voi paikallistaa tarkemmin kuin väriaineilla. Edullisin kylmäainevuodon huomaamiseen on saippuavesi sumutuspullossa.

Taulukko 7. Pätevyystaulukko (Tukes)

KYLMAALAN PÄTEVYYSVAATIMUSTEN TÄYTTÄMISEN VAIHTOEHDOT		
Toiminta-ala	Vastuuhenkilö <sup>1)</sup>	Asentaja <sup>2)</sup>
<b>Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet</b>  Alle 3 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kylmäasentajan ammattitutkinnosta osa kylmäaineiden käsittely (vanha tutkinto: kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö)</li> <li>Kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnosta osa kylmätekniisten laitteiden asennus-, huolto- ja korjaustyöt (vanha tutkinto: kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt)</li> <li>Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnosta osa lämpöpumppu- lämmityslaitteistotyöt</li> </ul> <i>Lisäksi vähintään vuoden työkokemus toiminnanharjoittajan toimialalta (kylmäala tai muu soveltuva tekninen työkokemus)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnosta osa kylmätekniisten laitteiden asennus-, huolto- ja korjaustyöt (vanha tutkinto: kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt)</li> <li>Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnosta osa lämpöpumppulämmityslaitteistotyöt</li> <li>Talotekniikan perustutkinnosta osa pienkylmälaitteiden asennus</li> </ul>
<b>Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet</b>  Vähintään 3 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kylmäalalle soveltuva työtekniiko-, tekniiko- tai insinööritasoinen tutkinto sekä kylmäasentajan ammattitutkinnosta osa 1: kylmäaineiden käsittely (tai vanhasta tutkinnosta osa kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö)</li> <li>Kylmäasentajan ammattitutkinto</li> <li>Kylmäsestarin erikoisammattitutkinto</li> </ul> <i>Lisäksi vähintään kahden vuoden työkokemus kylmäalalta</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kylmäasentajan ammattitutkinto</li> <li>Kylmäasentajan ammattitutkinnosta vähintään osat 1 sekä jokin valinnaisista osista 4-8 (kylmäaineiden käsittely sekä valinnainen asennus- ja huolto-osa) (tai vanhasta tutkinnosta vähintään sen osat kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö sekä kylmälaitteiden asennus, käynnistys ja säätö)</li> <li>Talotekniikan perustutkinnosta osat kylmäkomponenttien ja putkiston asennus sekä kylmälaitoksen käyttöönotto (tai vanhasta talotekniikan perustutkinnosta opintokokonaisuus kylmäasennustyöt)</li> </ul>
<b>Ajoneuvojen ilmastointilaitteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoalan perustutkinto, ammattitutkinto tai erikoisammattitutkinto</li> <li>Autoalalle soveltuva työtekniiko-, tekniiko- tai insinööritasoinen tutkinto</li> <li>Muut vaihtoehdot, ks. vastuuhenkilö alle 3 kg tai vähintään 3 kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 5)</li> <li>Muut vaihtoehdot, ks. asentaja alle 3 kg tai vähintään 3 kg</li> </ul>
<b>Jätehuolto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tekninen koulutus</li> <li>Jäteasemanhoitajan peruskoulutus (ympäristöhuollon ammattitutkinto)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jätehuollon pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 8)</li> </ul>
<p><sup>1)</sup> <b>Vastuuhenkilö:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vastuuhenkilö vastaa siitä, että toiminnassa noudatetaan ympäristönsuojeluvaatimuksia ja asentajat täyttävät pätevyysvaatimukset</li> <li>Vastuuhenkilön on täytettävä myös asentajan pätevyysvaatimukset, jos hän itse tekee asentajan töitä</li> <li>Autoalan tutkinnon puuttuessa autoliikkeen omistaja voi toimia ajoneuvojen ilmastointilaitteiden vastuuhenkilönä, kun on suorittanut Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen</li> </ul> <p><sup>2)</sup> <b>Asentaja:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteita asentava, kunnossapitävä ja huoltava sekä niiden kylmäaineita käsittelevä henkilö</li> <li>Ajoneuvojen ilmastointilaitteiden asennusta ja huoltoa sekä niiden kylmäaineiden talteenottoa suorittava henkilö</li> <li>Jätehuoltotoiminnassa kylmäainetta talteen ottava henkilö</li> </ul>		

Todistuksesta on käytävä ilmi, mistä tutkinnosta tai pätevyyskokeesta on kyse ja mikä taho on myöntänyt todistuksen. Ammattitutkinnon tai perustutkinnon taikka sen osan todistuksen myöntää tutkintotoimikunta (nuorisosasteen perustutkinnon

10/2013

tai sen osan suorittamisesta riittää oppilaitoksen todistus). Luettelo kylmäalan koulutuksen ja tutkintojen järjestäjistä sekä Tukesin hyväksymistä pätevyyskokeen järjestäjistä on Tukesin kotisivuilla.

## 11 TYÖKALUT ILMASTOINNIN HUOLTOON

Perustyökalut ilmastoinnin huoltoon ovat samat kuin missä tahansa kylmäaineiden kanssa tekemisissä olevassa yrityksessä. Pitää olla huoltomittarisarja, alipainepumppu, kylmäaineiden painoa mittaava vaaka, kylmäaineiden talteenottolaitte sekä riittävästi tyhjiä kylmäaineiden säilytykseen tarkoitettuja säilytysastioita jokaiselle kylmäaineelle. Ei saa sekoittaa eri kylmäaineita. Yleisputkityökalut, millä voi tehdä putken liittämistä ja taivuttamista. Yleisesti käytetään valmiita putkia kyseiseen ajoneuvoon, joskus kuitenkin voidaan valmistaa varaosia, vaikka traktoriin, johon on jälkiasennettu ilmastointi. Painekeeseen tarvittava laitteisto on tarpeellinen myös. Tyypeä käytetään paljon, mutta käy myös paineilma, jos siinä on kuivain, että kosteus ei pääse järjestelmään. Sähkötyökaluista oletetaan myös olevan perustyökalut.

Yleensä on kuitenkin käytössä yksi työkalu, joka hoitaa kaiken kerralla.

Tässä on prosessin kuvaus, miten ilmastoinnin huolto suoritetaan automaattilaitteella.

- kylmäaineen talteenotto
- kylmäaineen määrän mittaus
- öljyn määrän mittaus
- öljyn ja kylmäaineen puhdistus vieraista partikkeleista
- painekoe
- kierrätetyn kylmäaineen ja öljyn täyttö järjestelmään
- lisätäyttö, mikäli mittauksessa havaittiin poikkeamaa valmistajan ohjeeseen

Toinen vaihtoehto on ostaa erilliset laitteet, joilla voi tarkkailla myös muiden järjestelmien kuntoa, mikäli on tähän vaadittavat luvat.





Kuvio 7. Ilmastoinnin huoltokone (Finntest).

Tämä ilmastoinnin huoltokone huoltaa r134a:ta sekä r1234yf:ta sisältävät laitteistot. Ne ovat tämän hetken ajoneuvojen käytössä olevat kylmäaineet. Tässä on kaksi erillistä kylmäainepiiriä. Tässä on myös kaksi 12 kg:n kylmäainesäiliötä, kumpaakin kylmäainetta varten erikseen. Kone tekee automaattisen tallenuksen sd-muistikortille, josta voi sitten tulostaa huoltoraportin.



Kuvio 8. Ilmastoinnin huoltokone (Lipakkapinta).

Tämä malli huoltaa vain r134a kylmäaineella toimivia järjestelmiä. Se toimii automaattisesti kierrättäen ja puhdistaa kylmäaineen, myös lisäys sujuu automaattisesti. Talteenotto säiliön tilavuus on 15 kg.

Ylempänä on kaksi esimerkkiä automaattisesti ilmastoinnin huoltavista koneista. Konevalmistajia on paljon, mutta jotkut koneet ovat valmiimpia uudelle kylmäaineelle ajoneuvoissa. Uusi kylmäaine on tarkoitettu sähkö- ja hybridiautokäyttöön sen sähkönsäilytys -ominaisuuksien vuoksi.

Kuviossa 9 on esiteltyä tavanomaiset kylmätyökalut. Ylimpänä kuvassa näkyy huoltomittarisarja. Huoltomittarisarjoja on eri kylmäaineille. Voi olla myös yhdistetty mittari, jossa on monta eri painearvoa ja lämpötilaa. Elektroninen mittarisarja on myös hyvä, mutta sitä ei esitellä tässä työssä. Kuviossa 9 alaspäin näkyy öljynerotin. Vasemmassa laidassa näkyy kylmäainevaaka, jonka päällä on talteenottosäiliö. Sen vieressä näkyy talteenotto laite, joka imee kylmäaineen pois järjestelmästä. Keskellä kuvaa näkyy alipainepumppu. Alipainepumppu tuottaa alipaineen, jolla kosteus- ja epäpuhtaudet imetään pois järjestelmästä.



Kuvio 10. Ite kylmätyökalut (Ite).

Kuparin ja alumiinin juottamiseen pitää olla välineet, jotta voi korjata viallisia putkia. Korjattaessa juottamalla osia tulee putkistoa huuhdella kokoajan, jotta karstaa ei kerry putkien sisälle. Tähän käytetään yleensä typpeä, joten painekoe tyypellä on suosittua.

## 12 TARVITTAVAT LUVAT AUTON ILMASTOININ HUOLTAMISEEN

Ensin pitää tarkistaa riittävätkö omat työ- ja koulutustodistukset kylmäaineiden käsittelyyn vaatimuksien mukaan. Tukesin sivuilta selviää mitkä koulutukset riittävät millekin kylmäainemäärälle. On olemassa kaksi kylmäainelupa luokkaa alle 3 kg:n ja yli 3 kg:n luokat.

Mikäli tarvitaan lisäkoulutusta, pitää harkita, saako jostain palkattua henkilön, jolla on luvat valmiin. Kylmätöidenjohtajaksi hyväksytyllä pitää olla työkokemusta ja koulutusta tarpeeksi.

Tukesille tehdään hakemus, johon tulee liittää kaikki opiskelu- ja työtodistukset, jotta yritys voi aloittaa kylmälaiteurakoinnin.

4 Työkalujen on oltava jo hankittu ennen luvan hakua. Tukesin sivuilla on lista, missä on esimerkkityökalut ainakin alle 3 kg:n normaalin kylmäkonehuollon varusteista.

## 13 POHDINTAA

Tämä työ oli hyvin kiinnostava tehdä ja tästä saa tietoa Tukesin kanssa toimimisesta ja hakuprosesseista. Autojen huoltaminen vaikuttaisi olevan vielä hiukan vapaampaa kuin esimerkiksi sähkölaitekorjaukset ja muut kylmätyöt. Omaa oppimista tämä opinnäytetyö tuki hyvin. Tutkin hakuprosesseja ja tutkin aiheesta julkaistuja kirjallisia töitä. Kirjalliset työt ovat kyllä haasteellisia siinä mielessä, miten tuo oikeita ja tarvittavia asioita esille. Uuden kylmäaineen käyttö sähköautoissa oli minulle uusi aihe.

## Lähteet

Autoalan tiedotuskeskus. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 6.6.2015]. Saatavana:

[http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tieliikenne/polttoaineet\\_ja\\_moottoriteknoogia](http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_moottoriteknoogia)

Direktiivi 2006/40/EY. 17.5.2006. Moottoriajoneuvojen ilmastointijärjestelmien päästöistä ja neuvoston direktiivin 70/156/ETY muuttamisesta

Fluke. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana: <http://www.fluke.com/fluke/fifi/products/>

Finntest. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana: <http://www.finntest.fi>

IEA. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.6.2015]. Saatavana: [http://www.iea.org/papers/2009/EV\\_PHEV\\_Roadmap.pdf](http://www.iea.org/papers/2009/EV_PHEV_Roadmap.pdf)

Ite. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana: <http://www.ite-tools.com>

L 18.6.2009/452. Valtioneuvoston asetus otsonikerrosta heikentäviä aineita ja eräitä fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huollosta.

L 516/1996. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä.

Liikenne ja viestintäministeriö. Ei päiväystä. Sähköautojen tulevaisuus Suomessa. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.6.2015]. Saatavana: [https://www.lvm.fi/docs/fi/1551284\\_DLFE-11701.pdf](https://www.lvm.fi/docs/fi/1551284_DLFE-11701.pdf)

Lipakkapinta. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana: <http://www.lipakkapinta.com>

SETI. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana: <http://www.seti.fi>

Sorvoja. J. 2015. SFS 6002 autoalan perustutkinnon suorittajille. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: SeAMK Tekniikka. Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Auto- ja työkonetekniikan suuntautumisvaihtoehto. Opinnäytetyö. [viitattu 15.8.2015]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505137807>

Trafi. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.6.2015]. Saatavana: [http://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi\\_Liikennekaytossa\\_olevat\\_ajoneuvot](http://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Liikennekaytossa_olevat_ajoneuvot)

Tukes. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana:  
<http://www.tukes.fi>

Sähköautot. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.5.2015]. Saatavana:  
<http://www.sahkoautot.fi/wiki:saehkoeautomittauslaitteet>

