

Vesa Ilkka

Sähkö- ja hybridautot ammatillisessa koulutuksessa

Case Sedu Ähtäri

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Auto- ja työkonetekniikan suuntautumisvaihtoehto

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Vesa Ilkka

Työn nimi: Sähkö- ja hybridautot ammatillisessa koulutuksessa

Ohjaaja: Hannu Ylinen

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä: 0

Tässä insinööriyössä selvitetään sähkö- ja hybridautojen huoltoa ja korjaamista koskevat sähkötyöturvallisuuteen liittyvät lainsäädännölliset vaatimukset. Lainsäädännön, asetusten ja standardien vaatimusten mukaan tarkastellaan autokorjaamoilta vaadittavia toimenpiteitä sähköautojen korjaamotoiminnan aloittamiseksi.

Lisäksi työssä on selvitetty ammatillista koulutusta ja sen järjestämistä koskevaa lainsäädäntöä ja määräyksiä huomioiden opiskelijoiden ja opettajien työturvallisuuden.

Säädösten vaatimuksia autokorjaamoille sovelletaan autoalan ammatillisessa koulutuksessa autotekniikan osaamisalalla. Opintoihin kuuluu pakollisena SFS 6002 sähkötyöturvallisuuskurssi.

Työ toteutettiin Sedu Ähtärin autotekniikan osaamisalle. Tavoitteena on luoda puitteet SFS 6002 kurssin järjestämiseksi, sekä tarvittavien laitehankintojen ja opetushenkilöstön koulutustarpeiden kartoittamiseksi.

Työn tuloksena Sedu Ähtärillä on valmiudet järjestää ammatillisen perustutkinnon opiskelijoille SFS 6002 sähköturvallisuuskurssi. Sen lisäksi luodaan turvallinen oppimisympäristö perehdytettäessä sähkö- ja hybriditekniikkaan ja korjaamon toimintaan niitä huollettaessa.

Avainsanat: standardit, autoala, sähkötyöt, ammatillinen koulutus, sähköautot

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Vesa Ilkka

Title of thesis: Electric and hybrid cars in vocational education

Supervisor: Hannu Ylinen

Year: 2016

Number of pages: 43

Number of appendices: 0

The thesis defined legal requirements relating to electrical safety of repairing and servicing electric and hybrid vehicles. The requirements of the laws, regulations and standards were examined for what was required to initiate electric vehicles repair operations in a car repair shop.

Additionally the thesis explained the legal requirements of providing vocational education and regulations that relate to work safety of teacher and students.

The regulations for car repair shops are applied to vocational education in Vehicle Technology. Vocational compulsory studies include the SFS 6002 safety at electrical work-course.

The work was put into practice at the competence area of Vehicle Technology at Sedu Ähtäri. The goal was to create a framework for arranging the SFS 6002 safety at electrical work-course and to map the necessary needs of equipment and further education of staff.

With the help of the thesis, Sedu Ähtäri meets the requirements to provide the SFS 6002 safety at electrical work-course to its students. In addition, a safe learning environment was created to introduce electric and hybrid vehicle technology and operations in electric car repair shops.

.

Keywords: standards, vehicle technology, electric car, electrical work, vocational education

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN MÄÄRÄ.....	7
3 SÄHKÖTÖIDEN TEKEMISTÄ OHJAAVAT SÄÄDÖKSET.....	8
3.1 UNECE R 100.....	8
3.2 Työturvallisuuslaki (738/2002).....	9
3.3 Sähköturvallisuuslainsäädäntö.....	9
3.4 Laki ammatillisesta koulutuksesta 630/1998.....	11
3.5 Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta 188/2012.....	11
3.6 Sähköturvallisuusstandardi SFS 6002 (2015).....	12
3.7 Ammatillisen peruskoulutuksen tutkinnon perusteet.....	13
4 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN KORJAUSTOIMINNAN ALOITTAMINEN.....	14
4.1 Ilmoittautuminen turvallisuus ja kemikaalivirastolle.....	14
4.2 Toimintaan vaadittavat tilat.....	14
4.3 Tehtäviin soveltuvat työkalut, välineet ja mittalaitteet.....	16
4.3.1 Mittarit.....	17
4.3.2 Suojaimet.....	18
4.3.3 Työkalut.....	19
4.3.4 Suoja-aidat, varoitukset ja kilvet.....	20
4.3.5 Pelastusvälineet.....	22
5 HENKILÖIDEN ROOLIT SFS 6002 -STANDARDIN MUKAAN.....	23
5.1 Sähkötöiden johtaja.....	23
5.2 Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja.....	24
5.3 Autosähköalan ammattihenkilö.....	24
5.4 Opastettu henkilö.....	25

5.5 Maallikko	26
5.6 Henkilöstön pätevyysvaatimukset tiivistettynä	27
6 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN OPETUS AUTOALAN AMMATILLISESSA PERUSTUTKINNOSSA	29
6.1 Koulutuksen järjestäjän vastuut ja velvollisuudet	29
6.2 Alan opetushenkilöstön organisointi.....	29
6.2.1 Sähkötöiden johtaja	30
6.2.2 Opettajat	31
6.2.3 Ammattiohjaajat	31
7 TOIMENPITEET SEDU ÄHTÄRIN AUTOTEKNIIKAN OSAAMISALALLA	33
7.1 Opetushenkilöstön koulutukset ja luvat.....	33
7.2 Järjestelyt korjaamotiloissa	35
7.3 Hankittavat suojavälineet, työkalut ja mittalaitteet.....	36
7.4 Hybridi tai sähköajoneuvo	37
7.5 Opiskelijoiden SFS 6002 -sähköturvallisuuskurssi.....	38
8 POHDINTA	40
LÄHTEET	42

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Sähkötapaturman ensiapuohje	15
Kuvio 2. Eristysvastusmittari	17
Kuvio 3. Jännitetyökäsineet.	18
Kuvio 4. Sähkötyökypärä	19
Kuvio 5. Eristävät saappaat	19
Kuvio 6. Sähkötyökalut.	20
Kuvio 7. Sähkövaroituserkki.....	21
Kuvio 8. Pääsy kiellettymerkki.....	21
Kuvio 9 Suoja-aidan puomeja ja lippusiima	21
Kuvio 10. Pelastussauva.....	22
Taulukko 1. Sähköautojen määrä 2015.(Trafi Oy)	7
Taulukko 2. Mittareiden ylijänniteluokitukset.....	17
Taulukko 3. Henkilöstön turvallisuusvaatimukset.....	27
Taulukko 4. Vastuut sähkötöistä ammatillisessa perusopetuksessa.....	32
Taulukko 5. Henkilökunnan pätevyudet	34
Taulukko 6. Hankittavat suojarusteet	36

1 JOHDANTO

Sähkö- ja hybridi ajoneuvojen yleistyessä huomattiin, että sähköturvallisuusmääräykset, joita on noudatettava toimittaessa korkeajännitteisten laitteiden kanssa, koskettavat myös autoalaa (Riikonen, P. 2012). Sähköalalla on jo pitkään ollut käytössä SFS 6002 -standardi, jonka ohjeita noudattamalla varmistutaan sähköturvallisista työskentelytavoista. Autoalalla standardia on sovellettu aiemmin kirjavasti ja vasta vuonna 2015 standardiin tuli liite U, jonka ohjeita sovelletaan autoalalle.

Autokorjaamoille standardi tarkoittaa laiteinvestointeja ja koulutustarpeita, jotta sähkötyöturvallisuuden vaatimat pätevyudet ovat ajantasaiset, mikäli korjaamo aikoo sähkö- ja hybridi autoja huoltaa ja korjata. Merkkiliikkeet, joiden edustamien automalleihin sähköautoja kuuluu, yleensä vaativat korjaamoiltaan valmiudet niitä myös huoltaa ja korjata.

Autoalan perustutkinnon uudistuksessa 2015 on jo otettu huomioon tulevien ajoneuvoasentajien valmiudet sähkötyöturvallisuuteen tuomalla pakolliseksi SFS 6002 - sähköturvallisuuskurssi kaikille vuonna 2015 opiskeleville ja tuleville perustutkinnon opiskelijoille. Tämä vaatimus tuo koulutuksen järjestäjille velvoitteita opetusjärjestelyihin, oppimisympäristöihin ja henkilökunnan jatkokoulutukseen. Näiden tulee vastata autokorjaamoille asetettavia vaatimuksia.

Tässä työssä tavoitteena on selvittää lainsäädännön vaatimukset, jotka koskevat sähköajoneuvojen huollon ja korjausten sähkötyöturvallisuusvaatimuksia. Määräyksiä sovelletaan autoalan perustutkinnon autotekniikan osaamisalan opetukseen ja opetusjärjestelyihin. Tarkemmin kehittämistarpeet selvitetään Koulutuskeskus Sedun Ähtärin toimipisteen opetustiloja uudistettaessa sekä laite- ja tarvikehankintoja tehtäessä. Osaamisalan henkilöstön pätevyyksien selvitys sekä koulutustarpeen kartoitus on myös osana työtä.

2 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN MÄÄRÄ

Sähkö- ja hybridautojen määrä on ollut tasaisessa kasvussa viimeisen vuosikymmenen aikana. Hybridikäyttöisten ajoneuvojen kanta oli 12/2015 jo 13229 kappaletta (Trafi. 2015b) ja sähkökäyttöisiä henkilöautoja vuoden 2015 lopussa 614 kappaletta (taulukko 1). Suomessa oli vuoden 2015 lopussa tieliikennekäytössä yhteensä 2612922 henkilöautoa, joten sähkö ja hybridikäyttöisten henkilöautojen määrä koko Suomen henkilöautojen määrästä on vain n. 0,5 prosenttia (Trafi. 31.12.2015).

Uusia henkilöautojen ensirekisteröitiin vuonna 2015 yhteensä 107961 kappaletta, joista sähkökäyttöisiä henkilöautoja 241 kappaletta ja hybridikäyttöisiä yhteensä 3269 kappaletta (Trafi. 2015c). Ensirekisteröinneistä sähkö- ja hybridikäyttöisten henkilöautojen osuus on n. 3,3 prosenttia. Sähkö- ja hybridautojen ensirekisteröintien määrä on noussut vuodesta 2014 n. 30 prosenttia, kun kaikkien henkilöautojen ensirekisteröinnit nousivat vuodesta 2014 vain noin yhdellä prosentilla.

Kaikki sähkökäyttöiset ajoneuvot huomioiden tieliikennekäytössä oli 31.12.2015 yhteensä 1842 kappaletta sähköajoneuvoja.

Taulukko 1. Sähköautojen määrä (Trafi 2015a.)

MERKKI	LKM
NISSAN	250
TESLA MOTORS	245
VOLKSWAGEN, VW	22
THINK	20
CITROEN	20
PEUGEOT	13
MITSUBISHI	10
MERCEDES-BENZ	8
TOYOTA	5
FORD	3
FIAT	3
VOLKSWAGEN	3
FORD-CNG-TECHNIK	3
RENAULT	2
Tuntematon	2
BMW	2
SUBARU-ELCAT	1
OMAVALMISTE	1
MICRO-VETT	1
YHTEENSÄ	614

3 SÄHKÖTÖIDEN TEKEMISTÄ OHJAAVAT SÄÄDÖKSET

Sähkö- ja hybridautojen korkeajännitejärjestelmiä ja niiden kanssa työskenteleviä koskeva sähköturvallisuuslainsäädäntö voidaan jaotella seuraavasti: ajoneuvojen valmistusta ohjaavaan ja sähköjärjestelmiä huoltavaa ja korjaavaa henkilöstöä ohjeistaviin säädöksiin, sekä vielä alan opiskelijoita ammatillisen perustutkinnon opiskelijoita ja nuoria työntekijöitä koskeviin lakeihin ja asetuksiin. Omaa lainsäädäntöä juuri sähkö- ja hybridaajoneuvojen huolto- ja korjaustöitä ajatellen ei vielä Suomessa ole ja niinpä onkin sovellettava asetuksia, jotka on laadittu ensisijaisesti teollisuuslaitteiden ja verkkovirralla toimivien laitteiden korjaukseen.

Sähkö- ja hybridaajoneuvojen rakenteen turvallisuusratkaisut määräytyvät kansainvälisten asetusten ja säädösten mukaan, joita autonvalmistajat joutuvat noudattamaan saadakseen tuotteilleen markkinoille pääsyyn oikeuttavat tarvittavat hyväksymiset.

Sähkötöitä koskeva lainsäädäntö pohjautuu työturvallisuuslakiin ja sähkötyöturvallisuuslakiin. Kauppa- ja teollisuusministeriö on päätöksissään määrittelee, mitkä työt luokitellaan sähkötöiksi.

Opiskelijoita ja nuoria työntekijöitä koskevat lisäksi laki ammatillisesta koulutuksesta sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta (188/2012).

Unohtaa ei saa uudistunutta autoalan perustutkinnon opetussuunnitelmaa, joka määrittää, mitä asioita autoalan perustutkinnon opiskelijoiden pitää osata.

3.1 UNECE R 100

Hybridi- ja sähköajoneuvojen valmistajia ohjaavista sähköturvallisuutta koskevista säädöksistä tärkein on Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) sääntö nro 100 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat ajoneuvojen hyväksyntää sähköiseen voimajärjestelmään sovellettavien erityisvaatimusten osalta. Säädös määrittää turvallisuusvaatimukset, jotka M- ja N-luokan yli 25 km/h

rakeenteellisen nopeuden ylittävien maantieajoneuvojen sähköisten voimajärjestelmien on saavutettava.

3.2 Työturvallisuuslaki (738/2002)

Työturvallisuuslaki koskee kaikkea työtä. Työturvallisuuslaki ei suoraan määrittele sähköturvallisuudesta muuta kuin 39§:

Sähkölaitteista, sähkön käytöstä ja staattisesta sähköstä johtuvan vaaran tulee olla mahdollisimman vähäinen.

Muita työturvallisuuslain pykäläitä, joissa työturvallisuuslakia voidaan soveltaa sähkö- ja hybridiautojen huolto- ja korjaustöitä opetettaessa ja tehdessä ammatillisissa opilaitoksissa ovat 10§ ja 11§. Lain kohdissa otetaan kantaa työympäristöön ja työtilaan ja siihen, kuka siinä tilassa, jossa sähkötöitä tehdään voi oleskella:

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.

Jos 10 §:ssä tarkoitettu työn vaarojen arviointi osoittaa, että työstä saatua aiheutua erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa, tällaista työtä saa tehdä vain siihen pätevä ja henkilökohtaisten edellytystensä puolesta työhön soveltuva työntekijä tai tällaisen työntekijän välittömässä valvonnassa muu työntekijä. Muiden henkilöiden pääsy vaara-alueelle on tarpeellisin toimenpitein estettävä.

3.3 Sähköturvallisuuslainsäädäntö

Sähköalan töiden turvallisuuden vaatimukset on määritelty sähköturvallisuuslaissa (410/1996), sähköturvallisuusasetuksessa (498/1996) sekä kauppa- ja teollisuusalan päätöksissä sähköalan töistä (516/1996), sähkölaitteiden turvallisuudesta (1193/1999) ja sähkötyöturvallisuudesta (1194/1999). Sähköturvallisuuslain noudattamista valvoo turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES).

Sähtöturvallisuuslain 3. luvun 8§ määrittelee millä edellytyksillä henkilö saa tehdä sähkötöitä. Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM), jonka tehtävät nykyään kuluvat Työ- ja elinkeinoministeriölle, päätöksessä 5.7.1996 1. luvun 1§ määritetään sähkötyö seuraavasti:

Sähkötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteen korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennus-, korjaus- ja huoltotöitä

sekä

Käyttötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteiston käyttötoimenpiteitä sekä niihin verrattavia korjaus- ja huoltotöitä.

KTM:n päätöksessä (5.7.1996) myös katsotaan, ettei luotettavasti ja asianmukaisesti jännitteettömäksi tehdyn sähkölaitteen tai laitteiston purkutyö ole sähkötyötä. Päätös 516 kertoo myös ilmoitusvelvollisuudesta, mikäli aloitetaan sähkötöiden tekeminen. Tämä koskee myös autokorjaamoita ja siten myös ammatillisen oppilaitoksen opetuskorjaamoja, mikäli siellä tehdään sähkötöitä. KTM:n päätöksessä määritetään sähkötöitä tekevien henkilöiden vastuut ja pätevyysvaatimukset sekä ilmoitusvelvollisuudet.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston antama Tukes-ohje 12/2015 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (S10-2015) kolmannen kohdan mukaan sähkötyöturvallisuusvaatimukset täyttyvät toimimalla standardin SFS 6002 (2015) sähkötyöturvallisuus mukaisesti. Tässä standardissa on lopulta myös mukana liite U, jossa käsitellään sähköajoneuvoja koskevia erityispiirteitä. Liitteessä U sähköajoneuvolla tarkoitetaan hybridi- tai sähköajoneuvoa tai työkonetta, jonka sähköisen ajovoimajärjestelmän nimellisjännite yli 50 V vaihtojännitettä tai 120 V tasajännitettä ja se on akusta tai vastaavasta energiajärjestelmästä ajovoimajärjestelmään syötetty.

Sähköajoneuvoissa termiä matalajännite käytetään alle 30 V vaihtojännite ja 60 V tasajännitettä eli ajoneuvojen 12 V ja 24 V akkujännitteitä, ajovoimajärjestelmien suurempia jännitteitä kutsutaan korkeajännitteitä.

3.4 Laki ammatillisesta koulutuksesta 630/1998

Laissa ammatillisesta koulutuksesta 3. luvun 19§ otetaan kantaa opiskelijan työturvallisuudesta työpaikalla tapahtuvan opetuksen aikana. Laki ei muuten ota kantaa sähköturvallisuuteen.

3.5 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta 188/2012

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa oleva vaarallisten töiden luettelo koskee nuoria alle 18- vuotiaita työntekijöitä. Asetuksessa mainitaan sähköiset vaaratekijät:

Erityinen sähköinen vaara voi olla jännitetyössä ja työssä paljaiden jännitteisten osien läheisyydessä sekä vahvavirtalaitteiden ja hissien huolto- ja korjaustyössä.

Kyseinen kohdan voidaan katsoa koskevan myös sähkö- ja hybridautojen huolto- ja korjaustehtäviä. Listassa olevia vaarallisia töitä saa tehdä vain nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista töistä annetussa valtioneuvoston asetuksessa (475/2006) säädetyin edellytyksin. Opetustilanteessa sovelletaan asetuksen 5§:

Tässä asetuksessa tarkoitettua työtä tekevä nuori työntekijä on tarpeellisella tavalla ja tarpeellisessa laajuudessa ohjattava ja perehdytettävä:

- 1) työpaikan olosuhteisiin, työn turvalliseen tekemiseen ja siihen mahdollisesti liittyviin terveysvaaroihin ja niiden torjuntaan;
- 2) koneiden ja laitteiden sekä kemiallisten tuotteiden toimintatapaan ja niistä johtuviin työmenetelmiin;
- 3) turvallisiin menettelytapoihin, joita on noudatettava tuotantotoiminnan aloituksessa ja lopetuksessa, koneiden puhdistuksessa, säädössä, huollossa ja korjauksessa sekä tuotantotoiminnan ennakoitavissa olevissa häiriötilanteissa samoin kuin koneiden ja laitteiden vioittuessa; sekä

4) käytettävien koneiden ja laitteiden sekä kemiallisten tuotteiden turvallisuusmääräyksiin samoin kuin työsuojelua koskevien säännösten mukaan työpaikalla noudatettaviin menettelytapoihin ja varotoimenpiteisiin sekä ensiapuohjeisiin.

Ennen uuden työvaiheen aloittamista on varmistuttava, että nuori työntekijä on riittävästi perehtynyt kyseessä olevaan työhön ja siihen liittyviin vaaroihin sekä osaa noudattaa työturvallisuusohjeita. Työn kuluessa on lisäksi kiinnitettävä erityistä huomiota nuoren työntekijän ohjaukseen ja valvontaan.

Nuori työntekijä on kunkin työvaiheen tai työmenetelmän omaksumisen ajaksi sijoitettava työskentelemään kokeneen ja ammattitaitoisen henkilön opastuksen ja silmälläpidon alaisena.

3.6 Sähköturvallisuusstandardi SFS 6002 (2015)

Helpoin tapa varmistua siitä, että noudatetaan kaikkia lainsäädännön turvallisuusvaatimuksia sähkölaitteiden käyttö- ja ohjaustoimintaan sekä työntekoon sähkölaitteissa ja niiden läheisyydessä, on noudattaa sillä hetkellä voimassa olevaa sähköturvallisuusstandardia. Tätä kirjoitettaessa on voimassa standardin SFS 6002 kolmas painos.

Suomessa sähkötöitä tehdään sähkötöiden- tai käytönjohtajan alaisuudessa ammattimaisesti, mutta standardia vaatimuksia työmenetelmistä noudatetaan myös tilanteissa, joissa sähkötöiden tai käytön johtajaa ei tarvita. Kansallisesti kuitenkin vaaditaan standardia SFS 6002 sovellettavaksi Suomessa myös niissä kohteissa, jotka ovat Euroopassa sovellettavissa vapaaehtoisesti. Yhtenä kohteena mainitaan ajoneuvojen sähkölaitteet. Standardin SFS 6006 uusin painos sisältää nyt myös liitteen U, jossa on lisätietoja standardin soveltamisesta sähkökäyttöisiin ajoneuvoihin ja työkoneisiin.

Standardi perustuu eurooppalaisiin standardeihin EN 50110-1 (2013) Operation of electrical installations - Part 1: General requirements ja EN 50110-2 (2010) Operation of electrical installations - Part 2: National annexes. Käytön helpottamiseksi nämä on Suomessa yhdistetty kansallisella tunnuksella varustetuksi standardiksi

SFS 6002. Se sisältää standardin EN 50110-1 yhteiset eurooppalaiset vaatimukset sellaisenaan ja olennaiset vaatimukset EN 50110-2 viitatuista kansallisista liitteistä. Standardin on laatinut sähköteknisen alan standardoimisjärjestö SESKO ry.

3.7 Ammatillisen peruskoulutuksen tutkinnon perusteet

Ammatillisen peruskoulutuksen uudet tutkinnon perusteet tulivat voimaan 1.8.2015. Autoalan perustutkintoon uudistuksessa liitettiin pakollisiin tutkinnon osiin ammattitaitovaatimuksena SFS 6002 -pätevyyden suorittaminen. Tämä koskee autotekniikan osaamisalaa, autokorinkorjauksen osaamisalaa sekä automaalauksen osaamisalaa. Lisäksi vaatimus SFS 6002 -pätevyyden suorittamisvaatimus kuuluu valinnaisista tutkinnonosista sähkövarusteiden mittaaminen ja korjaus sekä korin sähkövarusteet -tutkinnon osiin. Tätä kautta se voi tulla suoritettavaksi myös muiden autoalan perustutkinnon osaamisalojen opiskelijoille.

Autoalan perustutkinnon opetussuunnitelmassa ei suoraan mainita sähkö- tai hybridiautoja muuten kuin epäsuorasti liittyen yleisimpien auton sähkövarusteiden ja -laitteiden tarkastukseen, mittaamiseen ja korjaamiseen sekä työturvallisuusriskeihin.

4 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN KORJAUSTOIMINNAN ALOITTAMINEN

4.1 Ilmoittautuminen turvallisuus ja kemikaalivirastolle

Sähtöturvallisuuslaki (410/1996) 12 § edellyttää, että sähkö- ja hybridiautojen, joiden korkeajännitejärjestelmän (tasajännite yli 120V), huolto- ja korjaustoimintaa tekevien toiminnanharjoittajien on valvontaa varten tehtävä sähkötoimintailmoitus S7-12 turvallisuus ja kemikaalivirastolle (Tukes). Ilmoittautuminen rekisteriin on tapahtettava ennen toiminnan aloittamista. Toimintailmoituksessa S7-12 on annettava mm. seuraavat tiedot:

- toiminnan harjoittajan nimi (oikeushenkilö tai luonnollinen henkilö), toimintayksikkö ja yhteystiedot sekä sijaintiosoitteet niistä toimipaikoista, joissa sähkötöitä tehdään
- sähkötöiden tekemisen aloitusajankohta
- sähkötöiden johtajan tiedot
- toimiala, jolla toimitaan.

Ilmoituksesta tulee selvittää myös sähkötöiden johtajan suostumus tehtävään ja hänen pätevyystodistusjäljennös. Toiminnan harjoittajan on lisäksi toimittaa selvitys työtilojen sopivuudesta, tehtäviin soveltuvista työvälineistä sekä julkaisuista ja säädöksistä.

Toiminnanharjoittaja saa Tukesilta vahvistuksen, josta selviää oikeudet, jotka liittyvät sähkötöiden tekemiseen. Tukes valvoo tarpeellisessa laajuudessa sähkötöiden tekijöiden toimintaa ja toimintaedellytyksiä.

4.2 Toimintaan vaadittavat tilat

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston mukaan sähköturvallisuuslain mukaiset vaatimukset täytetään, jos toiminnan harjoittajalla on käytettävissään:

Toiminnan laajuuden edellyttämät riittävät toimitilat ja yhteydenpitoa varten kiinteä toimipiste. Sähkölaitekorjaamoille ja laboratorioille on asetettu erityisiä vaatimuksia standardissa SFS 6000-8-803. Ennen 1.1.2003 käyttöönotetuissa korjaamoissa voidaan soveltaa asennusvaatimusten osalta Sähkötarkastus-keskuksen tiedonantoa T49-84.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 516/29h§ todetaan työoloista:

Sähköalan työssä taikka työkohteeseen mentäessä tai sieltä poistuttaessa työn suorittaja ei saa tahattomasti tai tietämättään ulottua suojaamattomiin jännitteisiin osiin tai joutua niiden läheisyyteen. Turvallisen etäisyyden määrittelyssä on otettava huomioon sähkölaitteiston jännitetaso, työvälaineet ja työskentelytapa.

Turvallinen työalue on tarvittaessa merkittävä varoituskilvin ja rajattava luotettavin puomein tai suojuksin.

Sähköturvallisuusstandardin SFS 6002 vaatimusten mukaan autokorjaamolla, jossa tehdään sähköautojen korjauksia, kaikki henkilökulkutiet on varustettava pääsy asiattomilta kielletty -kylteillä ja vaarallisesta jännitteestä varoittavilla kilvillä. Korjaamotilaan sekä työntekijöiden sosiaalitilaan on laitettava kuvion 1 mukainen ensiapuohjettaulu.



Kuvio 1. Sähkötapaturman ensiapuohje.

Korjaamotilan henkilökulkuteitä ei tarvitse kuitenkaan lukita kuten sähkölaitekorjaamoissa (Mäkinen, P. & Rousku, H. 2015). Mikäli autokorjaamossa on erillinen tila sähköautojen huoltamiseen, ei muuta korjaamotilaa katsota sähkötyötilaksi.

Opetushallitus, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry ja Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry ovat laatineet sähköalan toisen asteen ammatillista koulutusta ajatellen sähkö- työ- ja sähkötyöturvallisuuden toimintaohjeen 2013. Toimintaohjeessa sähköalan tilana tarkoitetaan tilaa, jossa annetaan valmentavaa tai perehdyttävää opetusta käytännön töihin, joissa esiintyy sähköiskun tai valokaaren vaara. Lisäksi mainitaan, että tilojen tulee olla riittävän suuria ja varustelultaan sellaisia, että käytännön opetus ja harjoittelu voidaan niissä toteuttaa.

Sähköajoneuvo, jossa tehdään sähkötöitä, on merkittävä selkeästi lippusiimalla, nauhalla tms. ja varoituskilvellä, jossa varoitetaan vaarallisesta jännitteestä. Varoituskilpi on sijoitettava näkyvälle paikalle, esim. auton katolle.

4.3 Tehtäviin soveltuvat työkalut, välineet ja mittalaitteet

Autokorjaamolla sähkötöissä käytettävien työkalujen, varusteiden ja laitteiden tulee täyttää soveltuvat kansainväliset (IEC), eurooppalaiset (EN) tai kansalliset (SFS) standardien vaatimukset, mikäli niistä standardeja on olemassa. Esimerkkejä tällaisista työkaluista ja laitteista ovat

- eristävät saappaat, käsineet ja suojakengät
- kasvojen suojaimet
- sopivat suojavaatteet
- eristetyt tai eristävät työkalu lukot, varoituskilvet ja muut merkit
- jännitteenkoettimet ja jännitteen ilmaisimet
- suojukset, liput ja tuet
- pelastusvälineet.

Eri autonvalmistajilla voi olla myös omia vaatimuksia erikoistyökalujen ja suojavausteiden suhteen.

4.3.1 Mittarit

Jännitteettömyyden toteamiseen tarvitaan joko yleismittari tai jännitteettömyyden koetin. Tärkein kriteeri sähköautotoiden mittareille on, että nimellisjännitteestä tarkistettu jännitekestoisuus riittää reilusti ja mittausjohdot täyttävät vähintään saman vaatimukset kuin mittari.

Taulukko 2. Mittareiden ylijänniteluokitukset.

(HMV-Systems OY.)

Nimellisjännite	Ylijänniteluokitus			
	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV
150 V	800 V	1500V	2500 V	4000 V
300 V	1500 V	2500 V	4000 V	6000V
600 V	2500 V	4000 V	6000 V	8000 V
1000 V	4000 V	6000 V	8000 V	12000 V

Monet autonvalmistajat suosittelevat CAT III -luokan mittareita.

Ennen jännitteen kytkemistä täytyy mitata korkeajännitejärjestelmän eristysvastus eli resistanssi auton koriin nähden. Mittausta varten tarvitaan eristysvastusmittari (kuvio 2).



Kuvio 2. Eristysvastusmittari.

4.3.2 Suojaimet

Jännitetyöhanskat (1000 V) (kuvio 3.) ovat tarpeen huoltoerottimen irrotuksessa ja jännitteettömyyttä todettaessa sen jälkeen. Käsineiden kunto on tarkastettava ennen jokaista käyttökertaa.



Kuvio 3. Jännitetyökäsineet.

Sähkötöissä kasv suoja (kuvio 4.) on oltava hyväksyty malli, joka suojaa valo-kaareltä sekä neste- ja metalliroiskeilta.



Kuvio 4. Suojamaski.

Jännitesaappaat (kuvio 5.) antavat lisäsuojan korkeajännitteeltä.



Kuvio 5. Eristävät saappaat.

4.3.3 Työkalut

Sähkötöissä on käytettävä eristettyjä työkaluja (kuvio 6.), jotka eivät aiheuta oikosulkuja. Työkalut on tarkastettava ennen käyttöä ja jos punaisen värin alta näkyy keltaista suojaväriä, työkalu on käyttökelvoton.



Kuvio 6. Sähkötyökalut.

4.3.4 Suoja-aidat, varoitukset ja kilvet

Sähköautolle sähkötöitä tehtäessä auto on merkittävä suojaidalla (kuvio 9), joka on merkinä muulle henkilökunnalle, että auton lähialue on kieltoalue, johon ei saa mennä. Henkilökulkutiet sähkötyötilaan on merkittävä kielto- ja varoituskylteillä (kuvio 7), (kuvio 8).



Kuvio 7. Sähkövaroitusmerkki.



Kuvio 8. Pääsy kielletty -merkki



Kuvio 9. Suoja-aidan puomeja ja lippusiima

4.3.5 Pelastusvälineet

Sähkötapaturman tapahtuessa sähköauton kanssa toimiva henkilö on irrotettava sähkölähteestä nopeasti. Yleensä ei ole mahdollista katkaista jännitettä laitteesta. Pelastaja ei voi koskettaa sähkötapaturman uhria, joka on vielä kiinni sähkölähteessä, vaan irrotukseen tarvitaan apuvälineitä. Erinomainen tilanteessa on pelastussauva (kuvio 10), joka ei johda sähköä pelastajaan ja on riittävän tukeva uhrin kiskomiseen irti ajoneuvosta.



Kuvio 10. Pelastussauva.

5 HENKILÖIDEN ROOLIT SFS 6002 -STANDARDIN MUKAAN

5.1 Sähkötöiden johtaja

Autoalalla sähkö- ja hybridiajoneuvoja korjattaessa on oltava yritysکوhtainen sähkötöiden johtaja. Standardin mukaan sähkötöiden johtajalla on oltava kiinteä kosketus töiden suoritukseen toimipaikoissa, joista hän on vastuussa. Hänen ei tarvitse olla henkilökohtaisesti läsnä sähkötyötä tehtäessä, mutta tavoitettavissa esim. puhelimitse. Käytännössä sähkötöiden johtajan tehtävänä on työn ohjaaminen, työntekijöiden ammattitaidon varmistaminen ja opastaminen sekä työvälineistä ja työn ulkoisista puitteista huolehtiminen. Sähkötöiden johtajan tulee tuntea töiden suorittamiseen liittyvät turvallisuusasiat sekä kulloinkin voimassa olevat sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja muutoinkin jatkuvasti ylläpidettävä ammattitaitoan. Yrityksellä voi useita toimipisteitä yhden sähkötöiden johtajan vastuulla, mutta suositus on, että jokaisessa toimipisteessä olisi oma sähkötöiden johtaja (Bosch Service Training. 2015).

Sähkötöiden johtaja vastaa sähkötöistä ja siitä, että sähköturvallisuutta noudatetaan kaikilta osin. Hänellä tulee olla mahdollisuus vaikuttaa sähköturvallisuuteen ja välinehankintoihin. Sähkötöiden johtaja tulee olla nimetty, ennen kuin yrityksessä aloitetaan sähkötyötoimintaa.

Autoalalla sähkötöiden johtajalla on oltava sähkö- ja hybridiajoneuvojen rajoitettu S3-pätevyys. Sen vaatimuksena ovat autosähköalan ammattihenkilön vaatimukset ja autoalan rajoitettu S3-sähköturvallisuustutkinto, sekä SFS 6002 -sähköturvallisuustutkinto. Kiinteistöalan sähköturvallisuustutkinnot (STT1, STT2 ja STT3) eivät ole kelvollisia rajoitetun S3-pätevyyden myöntämiseen (Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy).

Sähkötöiden johtajan pätevyystodistuksen myöntää Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy.

5.2 Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja

Sähköalan töissä on jokaiseen työkohteeseen, joissa voi aiheutua sähköiskun tai valokaaren vaara, nimettävä riittävän ammattitaitoinen henkilö valvomaan työn aikaista sähköturvallisuutta. Henkilön on oltava sähköalan ammattihenkilö, joka kykenee itsenäiseen työhön. Hänellä on tietoa ja kokemusta käytettävistä työmenetelmistä, - tarvikkeista ja -välineistä. Oleellista on myös henkilön asennoituminen turvallisuuteen sekä huolellisuus, luotettavuus ja vastuuntunto. Sähkötöitä tehtäessä sähköturvallisuuden valvoja on aina oltava paikalla työkohteessa ja hänen pystyttävä käytännössä valvomaan työn turvallisuutta. Valvoja varmistaa ennen sähkötyön aloittamista, että turvallisuusmääräyksiä noudatetaan. Valvoja voi itse osallistua sähkötyöhön eli hän voi toimia samalla sähköautomekaanikkona. Hän varmistaa sähköajoneuvon jännitteettömäksi teon ja uudelleen kytkennän.

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeää sähkötöiden johtaja tai hänen valtuuttamansa henkilö. Nimeäminen voi olla työkohtainen tai pysyvä määräys. Jos valvoja joutuu lähtemään työkohteesta, on oltava järjestelmä, joka määrittelee uuden valvojan hänen tilalleen.

Autoalalla työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalla tulee olla suoritettuna SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus loppukokeineen. Suositeltavaa olisi suorittaa myös autoalan rajoitettu S3-pätevyys.

5.3 Autosähköalan ammattihenkilö

Itsenäisesti sähkötöitä tekevällä mekaanikolta vaaditaan autosähköalan ammattistatus sähköajoneuvoa huollettaessa.

Ammattitaito muodostuu joko soveltuvasta autosähköalan koulutuksesta ja vuoden pituisesta työkokemuksesta tai kahden vuoden pituisesta työkokemuksesta autosähkötöistä. Edellä vaadittavaksi soveltuvaksi koulutukseksi hyväksytään seuraavat koulutukset/tutkinnot:

- autoalan perustutkinto (suuntautumisvaihtoehto: autosähkö)
- henkilöautomekaanikon ammattitutkinto, autosähkö

- raskaskalustomekaanikon ammattitutkinto, autosähkö
- autosähkömekaanikon ammattitutkinto
- automekaanikon erikoisammattitutkinto
- opisto- tai korkeakouluasteen tutkinto autoalalta.

Työkokemukseksi riittää autoalalla 12 V ja 24 V sähköjärjestelmien huolto- ja korjaustyöt. Lisäksi vaaditaan tietenkin SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus ja ensiapukoulutus. Ammattihenkilöltä vaaditaan myös automallikohtainen tuotetuntemus ja hänellä on oltava mahdollisuus käyttää mallikohtaisia korjausohjeita, joista löytyy tieto ajoneuvon jännitteettömäksi tekemiseen.

5.4 Opastettu henkilö

Opastetulla henkilöllä ei tarvitse olla sähköalan työkokemusta tai koulutusta, mutta hänet on sähköalan ammattihenkilö opastanut välttämään sähköä aiheuttamat vaarat. Hän ei saa jatkaa työtä, jos eteen tulee uusia tai yllättäviä sähköturvallisuuteen liittyviä tilanteita. Ammattihenkilö tarvitaan avuksi. Opastukseen tulisi liittää riittävä harjoittelu. Asentajat, jotka huoltavat tai tekevät muita korjaustöitä sähkö- tai hybridautoille, voivat olla opastettuja henkilöitä eikä heillä tarvitse olla sähköalan ammattihenkilön pätevyyttä, mutta ammattihenkilön opastus. Kaikilla sähköautojen kanssa tekemisissä olevilla ja työskentelevillä, myös asiakasneuvontaa tekeville ja työnjohdolla on oltava suoritettuna SFS 6002 -standardin mukainen sähköturvallisuustutkinto.

Korjaamotiloissa, jossa sähköautoja korjataan, työskentelevät muut mekaanikot eivät tarvitse SFS 6002 -standardin mukaista sähköturvallisuuskoulutusta, mikäli he eivät ollenkaan huolla ja korjaa sähkö- tai hybridautoja. Heidät on kuitenkin perehdytettävä sähköä vaaroihin ja onnettomuustilanteissa toimimiseen. Suositeltavaa kuitenkin on heillekin suorittaa sähköturvallisuuskoulutus.

Alan opiskelijat, jotka ovat hankkimassa ammattihenkilön pätevyyttä, katsotaan myös opastetuiksi henkilöiksi. Autoalan perustutkinnon mukaan jokaisen alan opiskelijan on suoritettava SFS 6002 -sähköturvallisuuspätevyys. Pätevyyden jälkeen opiskelijoilla on oikeus ammattihenkilön opastamana huoltaa ja korjata sähkö- ja

hybridiautoja. Sähköturvallisuuskurssia vielä käymättömät opiskelijat saavat työskennellä samassa työsalissa, mutta eivät saa huoltaa tai korjata sähkö- ja hybridi-autoja. Heidät on kuitenkin pitänyt perehdyttää sähkön vaaroihin ja toimintaan onnettomuustilanteissa.

Oppilaitoksessa kuitenkin on muitakin työntekijöitä, joiden tulee päästä työskentelemään korjaamotiloissa, kuten siivoojia, kiinteistöhuollon henkilöstöä ja atk-tukihenkilö. Heidän täytyy olla opastettuja henkilöitä, joten perehdytys sähkön vaaroihin on heille annettava.

5.5 Maallikko

SFS 6002 -standardi määrittelee maallikon henkilönä, jolla ei ole sähköalan koulutusta ja työkokemusta eikä häntä ole opastettu sähköalan töihin. Standardissa on lueteltu töitä, joita maallikko saa tehdä opastuksen tai itsenäisen perehtymisen jälkeen noudattamalla riittävää huolellisuutta. Työtehtävissä ei kuitenkaan ole lueteltu yhtään sähkö- ja hybridi ajoneuvoihin tehtäviä töitä.

Autoalaa ajatellen maallikko on esim. sähkö- tai hybridi auton omistava asiakas, jolle sallittuja töitä ovat auton omistajan käsikirjassa tehtävät esitetyt asiat. Tietenkin muutkin asiakkaat ym. henkilöt, joita korjaamotiloissa voi olla, luetaan maallikoiksi. SFS 6002 -standardissa sähköajoneuvoja koskevassa liitteessä U työkohteena pidetään korjaamohallia, jossa sähkötöitä tehdään, ja tällaiseen tilaa ei maallikoita saa päästää ollenkaan. Sähköalan ammattihenkilön tulee opastaa heidät ensin sähkön vaaroihin ja toimintaan onnettomuustilanteissa. Tämä on tietenkin käytännössä mahdotonta järjestää, joten helpompaa on estää maallikoita pääsemästä korjaamotilaan.

Koulumaailmassa maallikoita ovat muiden alojen opiskelijat ja opettajat sekä asiakkaat ja tavaran toimittajat. Sähkötöitä tehtäessä heitä ei saisi korjaamotilaan päästää ollenkaan.

5.6 Henkilöstön pätevyysvaatimukset tiivistettynä

SFS 6002 -sähköturvallisuusstandardin mukaan sähkötöitä tekevän organisaation roolit ja pätevyysvaatimukset ovat selkeät. Autoalalle sovellettuna roolit ja vaatimukset ovat tiivistettynä taulukossa 3

Taulukko 3. Henkilöstön turvallisuusvaatimukset.
(HVM-Systems Oy. 2015)

Sähkötöiden johtaja	Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja	Sähköautomekaanikko	Opastettu henkilö	Muu henkilö
Ammattihenkilöt/ Voi olla yksi ja sama henkilö			Opastetut henkilöt	
Vastuu sähkötöistä, yrityskohtainen, suositus toimipistekohtainen	Aina paikalla sähkötöitä tehtäessä	Soveltuva koulutus ja kokemus, kykenee valvomaan opastettujen töitä	Korjaamon muu henkilökunta, alan opiskelijat	Siivoojat, kiinteistön huolto, varaosien toimittajat ym.
Alan opettaja	Ryhmän ohjaaja	Ammattimies/ammattiohjaaja	Alan opiskelijat	
Autoalan rajoitettu S3 sähköturvallisuustutkinto	Suositus rajoitettu S3			Perehdytys sähkön vaaroihin ja toiminta onnettomuustilanteissa
SFS 6002 sähköturvallisuus koulutus				
Ensiapukoulutus				
Mallikohtainen tuntemus				

SFS 6002 -standardin mukaisen sähköturvallisuuskoulutuksen suositellaan sisältävän mm. seuraavat asiat:

- sähkötyöturvallisuuden keskeiset säädökset
- sähkötekniikan perusteet.
- sähkön vaarat ja tapaturmat

- suojausmenetelmät.
- sähköturvallisuuden organisointi
- työskentelykäytännöt
- käyttötoimenpiteet ja toiminnan tarkastukset
- sallitut sähköasennukset
- sähkö- ja hybridi ajoneuvojen rakenne
- sähkö- ja hybridi ajoneuvojen kolariturvallisuus
- työskentelyturvallisuus.

Autoalan rajoitettu S3 sähköturvallisuustutkinto ja SFS 6002 -sähköturvallisuuspätevydet ovat voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen ne on uusittava.

6 SÄHKÖ- JA HYBRIDIAUTOJEN OPETUS AUTOALAN AMMATILLISESSA PERUSTUTKINNOSSA

Vuonna 2015 käyttöönotetussa uudistuneessa autoalan perustutkinnon opetus suunnitelmassa on jo huomioitu ajankohtaiset tarpeet sähkö- ja hybridiajoneuvojen huolto- ja korjaustehtävissä (Opetushallitus 4.11.2014). Jokaisen alan opiskelijan on suoritettava SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus opintojensa aikana. Monet oppilaitokset ovat hankkineet opetuskäyttöönään hybridi- tai sähköauton, jonka avulla perehdytystä näiden autojen tekniikkaan on helppo ja käytännöllistä toteuttaa. Sähkö- tai hybridiautoa opetusvälineenä käytettäessä on SFS 6002 -standardin mukaan opiskelijan perehdyttäjän oltava autosähköalan ammattihenkilö.

6.1 Koulutuksen järjestäjän vastuut ja velvollisuudet

Työturvallisuuslain (738/2002) 2§ määrää, että lakia sovelletaan työsopimuksen perusteella tehtävään työhön sekä virkasuhteessa tai siihen verrattavassa julkisoikeudellisessa palvelussuhteessa tehtävään työhön, myös siis opetustyöhön. Lain 4§ mukaan lakia sovelletaan myös oppilaan tai opiskelijan työhön koulutuksen yhteydessä.

Koulutuksen järjestäjän on huolehdittava ilmoituksesta Tukesille, mikäli sähköautoja huolletaan ja korjataan. Sen on nimettävä sähkötöiden johtaja, jolla on asianmukainen pätevyys ja ilmoituksen mukainen vastuu. Sähkötöiden johtajalle on annettava riittävät resurssit tehtävän hoitamiseen.

Koulutuksen järjestäjällä on siis vastuu työturvallisuudesta eli käytännössä oppilaitoksen rehtorilla tai vastaavalla hallinnon edustajalla koulutuksen järjestäjän organisaatiosta riippuen.

6.2 Alan opetushenkilöstön organisointi

Autoalan ammatillisen opettajan pätevyydestä määrätään Asetus opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista (1998/986). Vuonna 2011 asetusta muutettiin

ja päivitetty, 1.8.2011 alkaen voimassa olevat pätevyysvaatimukset, on opetusalan ammattijärjestö OAJ ry tiivistänyt seuraavasti:

- pääsääntö: joko soveltuva korkeakoulututkinto (sote-alalla ylempi kk-tutkinto) tai ellei alalla ole edellä mainittuja tutkintoja, alan korkein tutkinto
- kolmen vuoden työkokemus opetustehtävää vastaavalla alalla
HUOM! Työkokemus ei enää ole millään koulutuslalla sidottu tapahtuvaksi tutkinnon suorittamisen jälkeen.
- vähintään 60 op (35 ov) opettajan pedagogisia opintoja, jotka voi suorittaa myös kolmen vuoden kuluessa opettajanvirkaan tai toimeen nimittämisen jälkeen.

Jos opetustehtävä edellyttää, koulutuksen järjestäjä voi poiketa edellä luetelluista vaatimuksista ja edellyttää alan korkeinta koulutusta ja viiden vuoden työkokemusta. Pedagogisten opintojen jälkeen kyseinen henkilö on kelpoinen siihen tehtävään ko. oppilaitoksessa. Yleistä kelpoisuutta ei voi näin saada.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (516/96) määritellään sähkötöiden tekemiseen oikeuttavat pätevydet. Päätös koskee myös autoalan opetusta, jos siinä perehdytään sähkötöiksi luokiteltaviin töihin. Koulutuksen järjestäjän velvollisuus on huolehtia, että koulutusta antavat riittävän pätevyyden omaavat henkilöt.

6.2.1 Sähkötöiden johtaja

Sähköalan töiksi luokiteltavien töiden perehdytyksestä ja opastamisesta sähköalan töihin asettaa SFS 6002 -sähköturvallisuusstandardi. Sähköalan opastettu henkilö on henkilö, jonka sähköalan ammattilaiset ovat opastaneet. Opettajan minimivaatimuksena voidaankin pitää opastamiseen kykenevää henkilöä eli sähköalan ammattihenkilöä. Autoalalla tämä tarkoittaa autosähköalan ammattihenkilöä.

Ammatillista peruskoulutusta järjestävät oppilaitokset ovat nykyään useiden kuntien alueilla toimivia alueellisia toimijoita, joilla on useita eri toimipisteitä. Autoalan pe-

rustutkinnon osaamisaloja voidaan kouluttaa useilla paikkakunnilla eri toimipisteissä, ja jos niissä sähkö- tai hybridiajoneuvoja huolletaan tai korjataan, kaikki toimipisteet ovat saman sähkötoiden johtajan vastuulla.

Sähkötoiden johtaja on pääsääntöisesti osaamisalan opettaja, jolle voi olla haasteellista opetustyön ohessa vastata koko koulutusorganisaation sähkötyöjohtajan tehtävistä, joten suositeltavaa olisi toimipistekohtainen sähkötoiden johtaja.

Autoalan opettaja, joka nimetään koulutuksen järjestäjän sähkötyö johtajaksi, on suoritettava autoalan rajoitettu S3-säköturvallisuustutkinto, SFS 6002 -säköturvallisuuskoulutus sekä hänellä tulee olla ensiapukoulutus.

6.2.2 Opettajat

Oppilaitoksen tiloissa olevissa oppimisympäristöissä, joissa perehdytetään tekemään sähkötoiksi luokiteltavia töitä, säköturvallisuuden valvojana toimii alan opettaja. Valvojan läsnäolo velvoite ei tuota koulumaailmassa ongelmia, koska ryhmällä pitää olla työsaaleissa jo työturvallisuussyistä jatkuvasti ohjaaja tai opettaja paikalla.

Työnaikainen säköturvallisuuden valvoja eli ryhmänohjaaja, voi perehdyttää ja opastaa opiskelijan sähkötyöhön, jolloin opiskelija voi työn tehdä ryhmänohjaajan riittävästi valvomana.

Autoalalla ammatinopettajan pätevyden omaava opettaja yleensä täyttää myös ammattihenkilön vaatimukset, joten minimi lisäkoulutustarve osaamisalan opetushenkilöstölle on SFS 6002 -säköturvallisuuskoulutus ja ensiapukoulutus. Suosituk-sena on autoalan rajoitettu S3-säköturvallisuustutkinto.

6.2.3 Ammattiohjaajat

Mikäli autotekniikan osaamisalalla toimii ammattiohjaaja, olisi hänellä suositeltavaa olla ammattihenkilön status, mikäli sähkö- ja hybridiajoneuvojen huoltoja ja korjauksia oppilaitoksessa tehdään ja hän opiskelijoiden perehdyttämiseen sähkötoihin osallistuu. Ammattiohjaaja, jolla ei ole ammattihenkilön vaatimuksia ei voi toimia

opiskelijan työnaikaisena valvojana ja ohjaajana sähkötöissä. Erikseen autosähköalan ammattihenkilöä ei kuitenkaan oppilaitoksessa välttämättä tarvita. Ammatti-ohjaajan tulee myös suorittaa SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus.

Taulukko 4. Vastuut sähkötöistä ammatillisessa perusopetuksessa.

Koulutuksen järjestäjä	Sähkötöiden johtaja	Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja	Sähköauto- mekaanikko	Opastettu henkilö	Muu henkilö
	Ammattihenkilöt			Opastetut henkilöt	
Ylin työturvallisuus vastuu	Vastuu sähkötöistä, yrityskohtainen, suositus toimipistekohtainen	Aina paikalla sähköitä tehtäessä	Soveltuva koulutus ja kokemus, kykenee valvomaan opastettujen töitä		
Ylin hallinnollinen henkilö (rehtori, koulutuspäällikkö)	Alan opettaja	Ryhmän ohjaaja	Ammattimies/ammattiohjaaja	Alan opiskelijat	Siivoojat, kiinteistön huolto, ATK-tuki, muu opetushenkilöstö, muiden alojen opiskelijat
Ei sähköalan pätevyysvaatimuksia	Autoalan rajoitettu S3 sähköturvallisuustutkinto	Suositus rajoitettu S3			Perehdytys sähkön vaaroihin ja toiminta onnettomuustilanteissa
	SFS 6002 sähköturvallisuus koulutus				
	Ensiapukoulutus				
	Mallikohtainen tuntemus				

7 TOIMENPITEET SEDU ÄHTÄRIN AUTOTEKNIIKAN OSAAMISALALLA

Sedu Ähtärin autoalanperustutkinnon autotekniikan osaamisalalla opetussuunnitelma on autosähkötekniikkapainotteinen. Pakollisten ammatillisten tutkinnon osien, auton tai moottoripyörän huoltaminen 45 osaamispistettä (osp) ja auton korjaaminen 45 osp, lisäksi paikallisesti tarjottavat tutkinnon osat ovat moottorin ja voimansiirron huolto ja korjaus 15 osp, sähkövarusteiden mittaaminen ja korjaus 15 osp sekä auton korin sähkövarustetyöt 15 osp. Lisäksi opintoihin kuuluu ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia 35 osp ja vapaasti valittavia tutkinnon osia 10 osp. Sähkö- ja hybridautojen huollosta ja korjauksesta ei ole erikseen omaa tutkinnon osaa autoalan perustutkinnon opetussuunnitelmassa. Sellainen on mahdollista järjestää paikallisesti tarjottavana tutkinnon osana tai vapaasti valittavana tutkinnon osana tekemällä siitä opetussuunnitelman ja hyväksyttämällä sen koulutuksen järjestäjällä, joka Sedu Ähtärin tapauksessa on Seinäjoen koulutuskuntayhtymä. Tätä kirjoitettaessa oman tutkinnon osan järjestämistä sähkö- ja hybridautojen huollosta ja korjauksesta ei ole suunnitteilla.

Alalle opiskelijoita tulee yksi vuosikurssi vuosittain. Osaamisalalla on 20 aloituspaikkaa. Tällä hetkellä opiskelijoita on yhteensä 38 henkeä.

7.1 Opetushenkilöstön koulutukset ja luvat

Sedu Ähtäri autoalan perustutkinnon henkilökunta koostuu yhdestä lehtorista, kahdesta päätoimisesta tuntiopettajasta ja yhdestä ammattimiehestä.

Opettajilla on kaikilla jo suoritettuna SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus. Koulutukset on suoritettu keväällä 2015, joten ne ovat vielä voimassa. Lisäksi molemmat päätoimiset tuntiopettajat ovat suorittaneet autoalan rajoitetun S3-sähköturvallisuustutkinnon. Ensiapukoulutus on voimassa lehtorilla ja toisella päätoimisella tuntiopettajalla.

Toisella päätoimisella tuntiopettajalla on tätä kirjoitettaessa tarvittavat pätevyudet hakea sähkötöiden johtajan pätevyystodistusta Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy:ltä, jonka jälkeen on mahdollista tehdä ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon sähkötöiden aloittamisesta.

Henkilökunnan tarvittava lisäkoulutustarve ennen töiden aloittamista on yhden opettajan ensiapukoulutus sekä ammattimiehen ensiapukoulutus ja SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus.

Sähköturvallisuuskoulutukset ja ensiapukoulutukset ovat voimassa vain määräajan, joten niiden suorittaminen ajallaan on ehtona sähkötöiden tekemisen jatkumiselle. Siksi sähkötöiden johtajan velvollisuutena on varmistaa henkilökunnan pätevyys, joten hänen tulee seurata tilannetta ja koulutusten vanhenemista.

Opetushenkilöstön pätevyyden arviointi kootaan taulukkoon, joka pidetään henkilökunnan tilojen ilmoitustaululla, josta voidaan seurata koulutusten tulevia tarpeita.

Taulukko 5. Henkilökunnan pätevyudet.

Henkilö	Pätevyudet/ voimassa			perehdytys sähkövaaroihin
	ensiapu	SFS 6002	S3	
1 opettaja	ok 8/2016	ok 3/2020		
2 opettaja	ok 8/2016	ok 2/2020	ok 3/2020	
3 opettaja		ok 2/2020	ok 3/2020	
4 ammattimies				
5 muut henkilöt				ok
Henkilö 3 suorittaa ensiapukurssin oman opetusryhmänsä mukana. Henkilö 4 suorittaa ensiapukurssin ja SFS 6002 koulutuksen oman alan opiskelijaryhmän mukana.				

7.2 Järjestelyt korjaamotiloissa

Korjaamotiloille ei SFS 6002 liitteessä U ole muita vaatimuksia kuin että sisäänkäynnit on varustettava vaarallisesta jännitteestä ilmoittavilla kylteillä sekä asiattomilta pääsy kielletty-kylteillä, sekä ensiapuhjetaulu on laitettava korjaamotilaan, ja opiskelijoiden ja henkilökunnan sosiaalityöihin. Nämä tullaan hankkimaan ennen sähkötyöiden aloittamista.

Standardin liitteessä U sähkötyökohteena voidaan pitää yhtä korjaamohallia. Sedu Ähtärin korjaamotila on yksi suuri tila, josta on kiinteällä läpinäkyvällä seinällä erotettu autopesutila. Periaatteessa autopesutila voitaisiin muuntaa sähkötyötilaksi, jolloin muu korjaamotila ei olisi sähkötyötilaa. Uuden pesutilan järjestäminen tulisi kuitenkin liian hankalaksi järjestää, joten tästä ajatuksesta luovuttiin. Sähkötyöitä tehtäessä korjaamotila on siis sähkötyökohde, jossa toimivilla henkilöillä on oltava SFS 6002:n mukaiset koulutukset tai perehdytykset.

Käytännössä korjaamotila tullaan myös sähkötyöiden ajaksi sulkemaan ulkopuolisilta kävijöiltä, vaikka sitä standardissa ei vaadita, ettei sivullisia henkilöitä pääse korjaamotiloihin esim. välituntien aikana. Jo yleisenkin työturvallisuuden takia tämä on suositeltavaa, vaikka välituntien aikana korjaamotiloihin tulisi vain oman alan jo SFS 6002 -kurssin suorittaneita opiskelijoita. Pahimmillaan jopa 30–40 opiskelijan välitunnin vietto työsalissa on vaikeasti valvottavissa ja se vie työrauhan työsalissa työskenteleviltä. Korjaamotila on välituntia viettävälle opiskelijalle hyvä oppimisympäristö, jossa he voivat seurata toisten opiskelijoitten käytännön oppimistehtävien tekemistä. Silti työturvallisuusnäkökohdat ovat tässä kohtaa painavammat, joten työsalin rauhoittaminen siellä oppimisvuorossa oleville on perusteltua.

Korjaamon asiakkaat ja tavaran toimittajat ym. henkilöt otetaan jatkossa vastaan rakenteilla olevan erillisen asiakaspalvelupisteen kautta, eikä heilläkään ole siis pääsyä suoraan korjaamotilaan sähkötyöiden aikana.

7.3 Hankittavat suojavälineet, työkalut ja mittalaitteet

Sähkötöissä tarvittavia työkaluja, suojavälineitä ja mittalaitteita on hankittava havaintovälineiksi joka tapauksessa opiskelijoiden SFS 6002 -sähkötyöturvallisuuskoulutusta varten, vaikka ei varsinaisia sähkötöitä tehtäisikään. Mielenkiintoinen havainto on, että suojavälineitä, esim. jännitetyökäsineitä, suojamaskeja ym. ei ole käytössä sähköalan perustutkinnon opetusvälineistössä, koska sähköasennustyöt tehdään aina jännitteettömänä eikä jännitetyösuojavälineitä tarvita lainkaan.

Tällä hetkellä Sedu Ähtärin autoalan perustutkinnon opetuksessa sähkötöissä tarvittavia suojavälineitä ei ole tarvittu, joten kaikki välineet on hankittava. Lisäksi välineitä varten on hankittava oma lukittava säilytyskaappi ja niitä käytetään vain sähkötäiden yhteydessä, jolloin varmistutaan niiden olevan turvallisessa kunnossa. Taulukon 5 varusteet ovat minimimäärä, jotka tarvitaan huollettaessa tai korjattaessa yhtä ajoneuvoa kerrallaan.

Taulukko 6. Hankittavat suojavarusteet.

Hankittavat varusteet	kpl
Säilytyskaappi	1
Jännitetyöhanskat	1
Sähkötyömaski	1
Sulkupylväs	4
Lippusiima/nauha	
Varoituskylttejä	8
Suojakengät	1 pari
Pelastussauva	

Tarvittavia jännitetyökaluja on vaikea tarkasti yksilöidä, mutta yleisimmät millimetrikoiset lenkkiavaimet ja hylsyt vääntimiseen ovat ainakin ensisijaisesti hankittavia, samoin ruuvitaltoja sekä momenttiavain. Työkalukokoelmaa voidaan lisätä tarpeen mukaan. Työkalujen tulee olla eristettyjä ja hyväksytyjä työkaluja.

Omista mittalaitteista vaatimukset täyttäviä laitteita ovat yleismittarit. Mittaria helppompi ja turvallisempi olisi jännitteenkoetin, jota ei voi kytkeä väärin ja jonka käyttö

on opiskelijoiden hyvä osata. Lisäksi hankittava on eristysvastusmittari, jolla voidaan varmistaa korkeajännitejärjestelmän eristys autonkorista.

Sähkötoissa tarvittavat mittausvälineet ja työkalut säilytetään erillään muista korjaamon työkaluista, jolloin ne todennäköisemmin ovat toimintakuntoisia niitä tarvittaessa, samoin kuin suojavälineet. Ennen suojavälineiden, työkalujen ja mittalaitteiden käyttöä niiden kunto on varmistettava.

7.4 Hybridi tai sähköajoneuvo

Huolimatta siitä, että sähkö- ja hybridautot ovat vielä melko harvinaisia, on todennäköistä, että alan opiskelijat tulevat niitä työssäoppimispaikoissa ja opiskelun jälkeen työelämässä kohtaamaan. Heidän on kyettävä tunnistamaan, milloin autossa on korkeajännitejärjestelmä ja miten se on otettava huomioon auton kanssa toimiessa. Olemme Sedu Ähtärissä päättäneet esittää hybridauton hankkimista osaa-misalallemme opintojen havainto- ja harjoitustyövälineeksi. Konkreettinen tutustuminen oppilaitoksessa hybridautoon on turvallinen oppimisympäristö opiskelijoille oppia tunnistamaan hybridaajoneuvo, sen korkeajännitejärjestelmän komponentit ja turvallisen työskentelyn peruseräatteen. Opiskelijoille pakollinen SFS 6002 -sähköturvallisuuskoulutus voidaan näin tuoda käytäntöön, jolloin kurssin vaikean sisällön oppimista voidaan tehostaa.

Hybridautoa voidaan käyttää myös muiden autoalan ammatillisten tutkinnon osien oppimisvälineenä. Autoille voidaan yleensä tehdä esim. jarrujärjestelmän, alusta- ja ohjausjärjestelmien sekä matalajännitejärjestelmän huoltoja ja korjauksia ilman korkeajännitepiirin erotuskytkentää. Harjoitustyöt on tehtävä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan valvonnassa. Tehtävien turvallisuudesta on varmistuttava ennen töiden aloitusta ajantasaisista merkkikohtaisista huolto- ja korjausohjeista. Tämä edellyttää rekisteröitymistä auton valmistajan verkkopohjaiselle infoportaalille, jolloin ajantasainen informaatio päivittyy sivustolle valmistajan.

Tätä kirjoitettaessa ensimmäiset tarjoukset hybridautoista ovat tulleet koulutuskuntayhtymälle, joten hankinta saataneen tehtyä vielä kevään 2016 aikana.

7.5 Opiskelijoiden SFS 6002 -sähköturvallisuuskurssi

Elokuun alusta 2015 voimaan tullut uudistunut autoalan perustutkinnon opetussuunnitelma pitää sisällään vaatimuksen SFS 6002 -sähköturvallisuuspätevyuden suorittamisesta. Suoritus sisältyy auton tai moottoripyörän huoltaminen tutkinnon osan sisältöön ja se suoritetaan ensimmäisenä opiskeluvuonna. Kurssi tulee olemaan ensimmäisen vuoden opiskelijoille erittäin vaativa. Kurssi on ollut vaikea aikuisille alan ammatti-ihmisillekin, joten perustutkinnon opiskelijoille kurssin asioiden oppimiseen käytetään enemmän aikaa kuin aikuisille. Kurssin laajuus tulee olemaan 3 osaamispistettä (osp) eli 3 x 18 tuntia. Lisää aikaa voidaan tarvittaessa varata mahdollisille kertauksille ja uusintatenteille, kunnes kurssi on kaikkien opiskelijoitten suoritettu.

Kurssimateriaali kysymyspankkeineen on laadittu yhteistyössä Koulutuskeskus Sedun muiden autotekniikan osaamisalojen kanssa. Mukana on ollut myös Toyota T-Tep -yhteistyön kautta myös muita autoalan ammatillisen perustutkinnon koulutusta järjestäviä oppilaitoksia.

Kurssi sisältää neljä osa-aluetta:

1. Johdanto
 - a. yleinen katsaus sähkö- ja hybridautoihin
2. Lait ja asetukset
 - a. korjaamon toimintaa ohjaavat asetukset
3. Turvallisuus
 - a. sähköön vaarat
 - b. ensiapu
 - c. sähköajoneuvon kanssa työskentely
4. Hybridaajoneuvojen toiminta ja tekniikka.

Tämänhetkisen opiskelumateriaalin perusta on luentomateriaali, johon on tiivistetty olennaisimmat asiat. Materiaali toimii kurssin runkona, jota täydennetään ja muokataan palautteen ja tarpeen mukaan. Oppimista täydennetään harjoitustehtävillä ja ryhmätöillä, joissa opiskelijoiden tulee itse etsiä uutta ja soveltaa jo hankittua osaamista. Oppiminen voidaan varmistaa harjoituskokeella. Kurssi voidaan tenttiä myös

osissa, jolloin jokainen kurssin osa-alue opitaan erikseen ja osaaminen tunnustetaan osio kerrallaan. Erityistä tukea vaativat opiskelijat huomioidaan esim. opetusta strukturoimalla. Oppimisen oheismateriaalina hyödynnetään hankittavaa hybridiautoa sekä suojavaarusteita, työkaluja ja mittalaitteita.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön idea syntyi autoalan perustutkinnon opetussuunnitelman uudistuksessa lukuvuodeksi 2015–2016. Opetussuunnitelman uutuutena on SFS 6002 -sähköturvallisuuskurssin suorittaminen autotekniikan osaamisalan opiskelijoille. Seinäjoen koulutuskuntayhtymän autoalan perustutkinnon opettajille järjestettiin oma SFS 6002 -koulutus helmikuussa 2015. Koulutuksessa selvitettiin SFS 6002 -standardin vaatimuksia autokorjaamoille ja samalla todettiin standardin koskevan myös autoalan perustutkinnon koulutuksen järjestäjiä.

Tarkoituksena oli selvittää perusteellisesti autoalaa koskevat sähköturvallisuusmääräykset sekä mitä ne käytännössä tarkoittavat autoalan perustutkinnon järjestäjän kannalta.

Selvityksen jälkeen määräyksiä sovelletaan Koulutuskeskus Sedun Ähtärin toimipisteen autoalan perusopetuksen henkilökunnan koulutustarpeen, tilojen uudistamisen ja tarvittavien välineiden ja laitteiden hankinnassa sekä opiskelijoiden SFS 6002 -sähköturvallisuuskurssin järjestämisen suunnittelussa.

Selvitystyö oli tarpeellinen sähköturvallisuusmääräysten mukaisen toiminnan aloittamiseksi ja oppimisympäristön luomisessa Sedu Ähtärin autotekniikan osaamisalalla. Työtä tehtäessä todettiin, että henkilökunnan pätevyudet ja valmiudet ovat vaatimuksen mukaiset, vain ensiapukurssi on uusimatta. Tilat vaativat jonkin verran uudistuksia asiattomien henkilöiden pääsemisen estämiseksi tiloihin. Turvallisuusvarusteet, työkalut ja mittalaitteet on kaikki hankittava osaamisalalle. Hybridiauto on tarjouskilpailutettu ja sen hankinta on etenemässä hankintakäytänteiden mukaisesti. Kaikki tarvittavat hankinnat ja uudistukset on päätetty toteuttaa kevään 2016 aikana ja ensimmäinen opiskelijoiden SFS 6002 -kurssi maaliskuun ja huhtikuun 2016 vaihteessa.

Päivitettyssä standardissa SFS 6002 oleva liite U, jossa standardin vaatimuksia tarkennetaan sähköautojen korjauksia tekeviä autokorjaamoita koskien, selkeyttää ohjeistusta autokorjaamoille huomattavasti verrattuna tilanteeseen ennen liitteen jul-

kaisemista. Siihen asti sähköturvallisuusmääräysten soveltaminen autoalalle jätti liikaa tulkinnan varaa. Tämä tulee selvästi esille lähteistä, jotka ajoittuvat aikaan ennen standardin SFS 6002 liitteen U julkaisemista.

Aihe on hyvin ajankohtainen, uomaansa vielä hakeva ja muutoksia määräyksiin varmasti tulee jatkossa lisää sähkötöiden arkipäiväistyessä autokorjaamoilla. Tämä vaatii alan toimijoilta niin koulumaailmassa kuin korjaamoillakin jatkuvaa tilanteen seuranta, koulutusta ja ammattitaidon päivittämistä. Opinnäytetyön ansiosta saadaan Sedu Ähtärin autotekniikan osaamisalan opiskelijoille määräysten mukainen sähkötyöturvallinen oppimisympäristö sähkö- ja hybridautojen tekniikkaan perehdyttämiseen.

LÄHTEET

- A 15.6.2006/475. Valtioneuvoston asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista töistä
- A 25.4.2012/188. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta.
- A 6.11.1998/811. Valtioneuvoston asetus ammatillisesta peruskoulutuksesta.
- Bosch Service Training. 2015. Ajoneuvojen korkeajännitejärjestelmien koulutus. Luentomoniste. Julkaisematon.
- Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy. Ei päiväystä. Rajoitettu sähköpätevyys 3, sähkö- ja hybridautoille (rSP3). [Verkkosivu]. [Viitattu 21.1.2016]. Saatavana: <http://www.seti.fi/index.php?k=20805>
- HMV-Systems Oy. 2015. Autoalan SFS 6002 sähköturvallisuuskoulutus. Luentomoniste. Julkaisematon.
- L 21.8.1998/630. Laki ammatillisesta koulutuksesta.
- L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki.
- L 19.11.1993/998. Laki nuorista työntekijöistä.
- L 14.6.1996/410. Sähköturvallisuuslaki.
- Mäkinen, P. & Rousku, H. 2015. SFS 6002 käytännössä. 22. uud. p. Sähköinfo Oy.
- Opetushallitus. 4.11.2014. Ammatillisen perustutkinnon perusteet autoalan perustutkinto. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.1.2016]. Saatavana: http://www.oph.fi/download/162450_autoalan_pt_01082015.pdf
- Opetushallitus, Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus ry & Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry. 2013. Sähkö-, työ- ja sähkötyöturvallisuuden Toimintaohje 2013. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 23.1.2016]. Saatavana: http://www.seti.fi/doc/toimintaohje_2013.pdf
- P 516/1996. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä

Riikonen, P. 2012. Autoalalle räätälöidyt määräykset. Autolehti 79 (7), 12 – 14.

Trafi. 31.12.2015. Liikennekäytössä oleva ajoneuvokanta käyttövoimittain. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2016]. Saatavana: http://www.trafi.fi/file-bank/a/1453798780/df9ede2b9a607fa5f5adc462e20b888c/19602-liikenne-kaytossa_olevat_kayttovoimittain_31122015.pdf

Trafi. 2014. Henkilöautojen ensirekisteröinnit käyttövoimittain. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2016]. Saatavana: http://www.trafi.fi/file-bank/a/1420808958/a53d03068f622195d98f13f774dcb4ef/16566-Henkiloautojen_ensirekisteroinnit_kayttovoimittain_Joulu_2014.pdf

Trafi. 2015a. Sähkökäyttöiset henkilöautot. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2016] Saatavana: http://www.trafi.fi/file-bank/a/1453221950/d717de92f38dd4965b8d926be1bb7c66/19553-HA-ensirek_sahkot_2015_1-12.pdf

Trafi. 2015b. Hybridikäyttöiset henkilöautot. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2016]. Saatavana: http://www.trafi.fi/file-bank/a/1447069407/06a5ba2598a61dd0a3aa359cebd6c69f/18954-Hybridiautot_30062015_kanta.pdf

Trafi. 2015c. hybridikäyttöiset henkilöautot 1 – 12/2015. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2016]. Saatavana: http://www.trafi.fi/file-bank/a/1453285556/996657f0a7e11072cb7e9d28457a4743/19556-Hybridiautot_2015_1-12_ensirek.pdf

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 16.12.2015. Tukes-ohje 12/2015 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (S10-2015). [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.1.2016]. Saatavana: http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Tukes-ohje_12_2015_Sahkolaitteistojen_turvallisuus_sahkotyoturvallisuus_standardit.pdf

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 9.2.2012. Ohje S7-2012 Sähkötöitä koskeva toimintailmoitus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.1.2016]. Saatavana: http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/ohjeet/Tukes-ohje%20S7-2012.pdf