



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Sanniina Kokkonen

# Hybridi- ja sähköajoneuvojen liikenne- kelpoisuuden valvonta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikka

Insinöörityö

11.11.2019

Tekijä Otsikko	Sanniina Kokkonen Hybridi- ja sähköajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonta
Sivumäärä Aika	25 sivua + 1 liite 11.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine	jälkimarkkinointi
Ohjaajat	Lehtori Vesa Linja-aho Laatu- ja tekninen johtaja Timo Ojala
<p>Tässä insinööriyössä selvitettiin, onko sähkö- ja hybridiajoneuvojen katsastuksia koskevia määräyksiä syytä täydentää. Työssä käsiteltäviä katsastuslajeja olivat määräaikaikatsastus, vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastus sekä sähköajoneuvoksi muutetun ajoneuvon muutoskatsastus. Työn tilasi Hybridi- ja sähköajoneuvojen neuvottelukunta.</p> <p>Työssä perehdyttiin eurooppalaisiin säädöksiin ja kansainvälisiin suosituksiin sekä verrattiin niitä kansallisiin lakeihin, asetuksiin ja määräyksiin. Työssä tutustuttiin myös Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien uuteen määräysluonnokseen.</p> <p>Katsastuksen arvosteluperusteisiin olisi tämän selvityksen perusteella suositeltavaa lisätä sähkö- ja hybridiajoneuvoja koskevia kohtia katsastajien työn selkiyttämiseksi. Määräaikaikatsastuksessa olisi suositeltavaa tarkastaa latauskaapelien kunto ja suojajohdinpiirin jatkuvuus. Merkkivalojen toimintaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota, sillä sähköajoneuvoista ei tarkisteta OBD-järjestelmän vikakoodeja.</p> <p>Myös rekisteröinti- ja muutoskatsastusten ohjeita olisi hyvä päivittää sähkö- ja hybridiajoneuvojen osalta. Katsastajille olisi saatava selkeät ohjeet siitä, mitä selvityksiä ajoneuvon vaatimustenmukaisuuden täyttymisestä tulisi esittää. Katsastuksessa tulisi kiinnittää huomiota vaihdettuihin osiin sekä siihen, että ajoneuvo on turvallinen käytettäväksi liikenteessä. Myös ajoneuvon latauksen turvallisuuteen tulisi kiinnittää huomiota.</p> <p>Katsastajien työturvallisuuteen sähkö- ja hybridiajoneuvojen kanssa työskenneltäessä tulisi myös kiinnittää huomiota. Vaikka katsastuksessa ei tehdä sähkötyötä, olisi katsastajat hyvä perehdyttää sähkön vaaroihin sekä turvalliseen työskentelyyn sähkö- ja hybridiajoneuvojen kanssa. Ensiapukurssin suorittaminen olisi myös suositeltavaa.</p>	
Avainsanat	sähköajoneuvo, hybridiajoneuvo, katsastus

Author Title	Sanniina Kokkonen Roadworthiness Inspection of Hybrid and Electric Vehicles
Number of Pages Date	25 pages + 1 appendix 11 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Professional Major	After Sales Engineering
Instructors	Vesa Linja-aho, Senior Lecturer Timo Ojala, Chief Technology Officer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to determine if the regulations for inspections of electric and hybrid vehicles should be updated. The types of inspections included in this Bachelor's thesis were periodical inspections, registration inspections and conversion inspections. This thesis was commissioned by Board of hybrid and electric vehicles in Finland (<i>Hybridi- ja sähköajoneuvojen neuvottelukunta</i>).</p> <p>This Bachelor's thesis was carried out by examining UNECE regulation No 100 and CITA's recommendations about inspections of electric and hybrid vehicles. These texts were then compared with the Finnish laws and regulations.</p> <p>As a result, it was discovered that items should be added to the periodical inspections of electric and hybrid vehicles to facilitate the work of inspectors. It would be advisable to inspect the charge cables and the electrical continuity of the protective earth connection. Furthermore, it would be advisable to pay attention to the signals in the instrument cluster.</p> <p>The instructions for registration and conversion inspections of electric and hybrid vehicles should also be updated. The inspector should have clear instructions of the needed documents to verify that the vehicle is in compliance with the requirements. The replaced parts should be paid attention to and it should be made sure that the vehicle is safe to use in the traffic. Moreover, it should be made sure that the charging system of the vehicle is safe.</p> <p>The safety of the inspector should be considered when working with electric and hybrid vehicles, although the risk of an electric shock is minimal. The inspectors should be taught how to work with electric and hybrid vehicles safely. It is also advisable that the inspectors undertake a first aid course.</p>	
Keywords	electric vehicle, hybrid vehicle, inspection

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	UNECE:n sääntö nro 100	2
3	CITAn suositukset	5
4	Sähköturvallisuus katsastuksessa	6
5	Katsastus	8
5.1	Katsastuksen arvosteluperusteet	8
5.2	Määräaikaikatsastus	9
5.3	Vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastus	10
5.4	Sähköajoneuvoksi muutetun ajoneuvon muutoskatsastus	12
5.5	Auton ja sen perävaunun muuttaminen -määräysluonnos	17
6	Pohdinta	21
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Ajoneuvon osien osuudet	

## 1 Johdanto

Sähkö- ja hybridiajoneuvojen ensirekisteröintien määrät ovat jatkuvassa kasvussa (Henkilöautojen käyttövoimatilastot 2019). Täyssähköautojen osuus henkilöautojen ensirekisteröinneistä vuonna 2018 oli 0,6 % ja ladattavien hybridiautojen osuus oli 4,1 %. Vuonna 2025 täyssähköautojen osuuden ensirekisteröinneistä ennustetaan olevan 9 % ja ladattavien hybridien osuuden 16 %. (Autokannan käyttövoiman muutos on hidas 2019.) Sähkö- ja hybridiajoneuvoja tuodaan myös vuosi vuodelta enemmän käytettynä ulkomailta. Varsinkin käytettynä maahantuotujen ladattavien hybridien kysyntä on kasvanut huomattavasti. (Uusien henkilöautojen ensirekisteröinnit laskussa – sähköautojen ja käytettyjen ladattavien hybridien määrät kasvussa 2019.)

Tässä työssä perehdytään eurooppalaisiin säädöksiin ja kansainvälisiin suosituksiin sekä verrataan niitä kansallisiin lakeihin, asetuksiin ja määräyksiin. Työssä tarkastellaan kolmea eri katsastuslajia: määräaikaikatsastusta, vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastusta sekä sähköajoneuvoksi muutetun ajoneuvon muutoskatsastusta. Työn tilaajana on Hybridi- ja sähköajoneuvojen neuvottelukunta.

Suomessa ajoneuvojen kunto ja rekisteriin merkityt tiedot on tarkastettava määräajoin määräaikaikatsastuksessa. Vaurioituneena liikennekäytöstä poistettu ajoneuvo on hyväksyttävä rekisteröintikatsastuksessa ennen kuin se voidaan ottaa uudestaan liikennekäyttöön. (Ajoneuvolaki 2002.) Ajoneuvon käyttövoiman muutos puolestaan vaatii aina muutoskatsastuksen (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnästä 2002).

Työn tavoitteena on selvittää, onko katsastuksia koskevia määräyksiä täydentää hybridi- ja sähköajoneuvojen osalta. Työssä tutkitaan, onko esimerkiksi Liikenteen turvallisuusviraston Trafimääräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet -määräyksessä, jota nimitetään huolimatta sovelletaan myös rekisteröinti- ja muutoskatsastuksessa, otettu sähkö- ja hybridiajoneuvot tarpeeksi huomioon. Arvosteluperusteissa ei ole sähkö- ja hybridiajoneuvoille omia tarkastuskohteita, toisin kuin esimerkiksi kaasukäyttöisille ajoneuvoille, joista tutkitaan vuodonilmaisimella mahdollisia vuotoja. (Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet 2018.)

## 2 UNECE:n sääntö nro 100

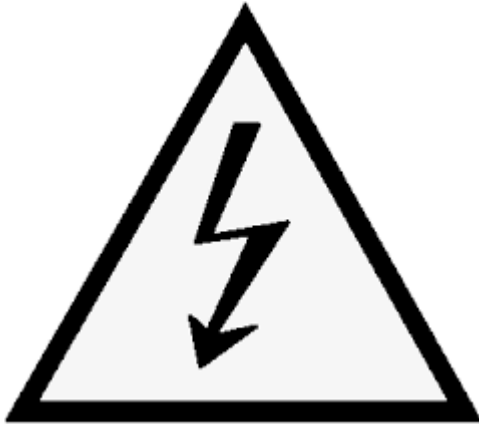
UNECE eli YK:n Euroopan talouskomissio on perustettu vuonna 1947, ja se on yksi YK:n viidestä aluekomissiosta. UNECE:n tärkein tavoite on vahvistaa jäsenmaiden välistä taloudellista yhteistyötä. UNECE:ssä on 56 jäsenvaltiota Euroopasta, Pohjois-Amerikasta ja Aasiasta. Kaikki kiinnostuneet YK:n jäsenvaltiot voivat kuitenkin osallistua UNECE:n työhön. Se laatii myös yhteisiä normeja, standardeja sekä yleissopimuksia, joilla helpotetaan kansainvälistä yhteistyötä. (Mission 2019.)

UNECE:n sääntö nro 100 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat ajoneuvojen hyväksyntää sähköiseen voimajärjestelmään sovellettavien erityisvaatimusten osalta eli E 100 -sääntö on tärkein sähkö- ja hybridiajoneuvojen turvallisuusvaatimuksia koskeva säädös. Sitä sovelletaan yhdellä tai useammalla sähkökäyttöisellä ajomootorilla varustettuihin M- ja N-luokan ajoneuvojen sähköisten voimajärjestelmien turvallisuusvaatimuksiin.

E 100 -säännössä määrätään, että jännitteellisten osien on oltava suojattu suoralta kosketukselta. Suojusten, koteloiden, kiinteiden eristimien ja liitälaitteiden on oltava sellaisia, ettei niitä voi avata, irrottaa, purkaa tai poistaa ilman työkaluja. Matkustamossa tai tavaratilassa olevien jännitteellisten osien on täytettävä suojausluokan IPXXD vaatimukset. Muualla olevien jännitteellisten osien on täytettävä suojausluokan IPXXB vaatimukset.

Ajoneuvossa on oltava huoltoerotin, jolla korkeajänniteakku voidaan irrottaa muusta ajoneuvosta. Huoltoerottimen on täytettävä suojausluokan IPXXB vaatimukset, jos sitä voidaan käyttää ilman työkaluja.

Korkeajänniteakun on oltava varustettu korkeajännitelaitteen symbolilla (kuva 1). Symbolin taustan on oltava keltainen sekä reunuksen ja nuolen on oltava mustat. Myös koteloiden ja suojusten, joiden poistaminen paljastaisi korkeajännitepiiriin jännitteellisiä osia, on oltava varustettu tällä symbolilla. Symbolia ei kuitenkaan vaadita silloin, kun suojuksia tai koteloita ei voida koskea fyysisesti, avata tai poistaa ilman työkaluja tai jos ne sijaitsevat auton lattian alla.



Kuva 1. Korkeajännitelaitteen symboli (Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission sääntö nro 100 2011).

Korkeajännitekaapeleissa on oltava oranssi ulkokuori, jos ne eivät ole koteloiden sisällä (kuva 2).



Kuva 2. Korkeajännitekaapeleiden oranssi ulkokuori Volkswagen E-Golf-sähköautossa.

Jännitteelle alttiit kosketeltavat osat on maadoitettava niin, että vaarallisia potentiaa-  
lieroja ei pääse syntymään. Ajoneuvoissa, joita voidaan ladata sähköverkosta, on oltava

suojamaadoitettu latausliitäntä. Suojamaadoituksen on kytkeydyttävä ennen ulkoista jännitettä ja säilytettävä yhteys kunnes ulkoinen jännite on kytketty irti ajoneuvosta. Ajoneuvon liikkuminen sen oman käyttövoimajärjestelmän avulla ei saa olla mahdollista silloin, kun sitä ladataan sähköverkosta ja latauspistoke on kiinni ajoneuvossa.

Ajoneuvossa on oltava ajosuunnanosoitin. Kuljettajalle on annettava vähintään lyhyt ilmoitus, jos ajoneuvo on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa (kuva 3). Ilmoitusta ei kuitenkaan vaadita, jos ajoneuvo saa käyttövoimansa suoraan tai epäsuorasti polttomoottorista. Kuljettajan on saatava ilmoitus myös, jos ajoneuvo on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa poistuessaan ajoneuvosta. (Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission sääntö nro 100 2011.)



Kuva 3. Toyota Yaris -hybridiajoneuvon merkkivalot, jotka kertovat ajoneuvon olevan valmis liikkumaan sähköllä.



### 3 CITA:n suositukset

CITA on ajoneuvojen vaatimustenmukaisuuden valvonnassa aktiivisesti vaikuttavien organisaatioiden kansainvälinen järjestö. CITA:n tavoitteena on liikenneturvallisuuden parantamiseen ja ympäristön suojelemiseen sekä ajoneuvojen vaatimustenmukaisuuden valvonnan kehittäminen. Se myös tukee kansainvälistä ajoneuvojen vaatimustenmukaisuuteen liittyvän tiedon, kokemuksen ja asiantuntemuksen vaihtamista. (What is CITA 2019.)

CITA on listannut tarkastuskohteita ja -menetelmiä, joita se suosittelee lisättäväksi tai muutettavaksi sähkö- ja hybridiajoneuvojen määräaikaikatsastukseen sekä kirjoittanut lyhyitä huomautuksia, joissa perustellaan suositeltuja muutoksia.

E 100 -säännössä vaaditaan, että korkeajänniteakussa sekä koteloissa ja suojuksissa, joiden poistaminen paljastaisi korkeajännitepiirin jännitteellisiä osia, on oltava korkeajännitelaitteen symboli. CITA suosittelee, että tämän symbolin olemassaolo ja kunto tarkistettaisiin.

Regeneroivaa jarrutusjärjestelmää ei voida testata jarrudynamometrillä, koska järjestelmä ei toimi alhaisilla nopeuksilla. Se on kuitenkin turvallisuuden kannalta tärkeä järjestelmä, sillä se on osa koko ajoneuvon jarrutusjärjestelmää. Tämän vuoksi CITA suosittelee järjestelmän osien ja merkkivalon silmämääräistä tarkastamista. Järjestelmän toimivuuden voisi testata myös koeajolla tai OBD-testillä, jos mahdollista.

CITA ei ehdota muutosta käyttöjarrun toiminnan ja tehokkuuden mittaamiseen muutosta, ellei regeneroivan jarrutusjärjestelmän ohjausfilosofia muutu niin, että regeneroivaa jarrutusta tapahtuisi myös alhaisilla nopeuksilla. Tällöin jarrujen testaus tulisi suorittaa korkeajänniteakku täyteen ladattuna, jolloin regeneroivaa jarrutusta tapahtuu mahdollisimman vähän.

CITA suosittelee myös seuraavien kohtien tarkastamista ajoneuvosta:

- sähköisen ohjaustehostimen toiminta sekä johtojen ja liitäntöjen silmämääräinen tarkastus

- matalajänniteakkujen ja -johtojen silmämääräinen tarkastus
- akunhallintajärjestelmän silmämääräinen tarkastus, esimerkiksi korkeajänniteakun lämmönsäätelyn toimivuus
- aktiivisen ajon tila -merkkivalon toimivuus
- ajosuunnan osoittimen toimivuus.

CITA suosittelee ajoneuvon latausjärjestelmän tarkastamista. Ajoneuvosta tulisi tarkistaa latauskaapelien kunto, ajoneuvon liikkumattomaksi tekeminen latauksen aikana sekä latausliitännän suojajohdinpiirin jatkuvuus. Tällä hetkellä latauskaapeleita ei ole pakko pitää ajoneuvossa mukana. CITA suosittelee, että etsitään keinoja varmistaa, että latauskaapelit ovat ajoneuvoissa mukana katsastuksessa.

On huomioitavaa, että suojajohdinpiirin tarkastamiseen tarvitaan ohjeet ajoneuvon valmistajalta. Suojajohdinpiirin jatkuvuuden mittaamisen tarvitaan työkaluja, mikä on myös otettava huomioon. CITA suosittelee lisätutkimusta sen selvittämiseksi, voidaanko suojajohdinpiirin tarkastamiselle määrittää yhtenäinen tarkastusmenetelmä. Jos tarkastusmenetelmää ei voida määrittää, voi suojajohdinpiirin tarkastaminen olla epäkäytännöllistä. (Technical note 2015.)

#### **4 Sähköturvallisuus katsastuksessa**

Katsastajan turvallisuus sähkö- ja hybridiajoneuvoja katsastaessa tulisi myös ottaa huomioon. E 100 -säännön mukaan korkeajännitepiirin jännitteellisten osien on oltava suojattu kosketukselta. Katsastus suoritetaan rakenteita purkamatta eikä katsastaja kosketa jännitteellisiin osiin tarkoituksella. Silti on olemassa pieni riski, että jokin korkeajännitepiirin osa on paljastunut ja katsastaja koskettaa jännitteellistä osaa vahingossa. Vika tai puutteellisuus voi myös olla havaittavissa vain käsin kokeilemalla, jolloin on olemassa sähköiskun vaara.

Katsastuksessa ajoneuvoa ei tehdä jännitteettömäksi. Jos ajoneuvo tehtäisiin jännitteettömäksi, tulisi jännitteettömyys myös varmistaa mittaamalla. Tämä veisi todennäköisesti kohtuuttoman paljon aikaa.

Sähköturvallisuuslain (1135/2016) 55 §:ssä sanotaan:

Sähkötöiden tekemisen edellytykset

Toiminnanharjoittaja saa tehdä sähkötyötä seuraavilla edellytyksillä:

- 1) töitä johtamaan on nimetty henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus (sähkötöiden johtaja);
- 2) itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito;
- 3) toiminnanharjoittajan käytössä on töiden tekemisen kannalta tarpeelliset työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset;
- 4) toiminnasta on tehty ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle ennen kuin sähkötöitä koskeva toiminta aloitetaan.

Sähköturvallisuuslain (1135/2016) 56 §:ssä todetaan kuitenkin, että edellä mainituista vaatimuksista voidaan poiketa tieliikennekäyttöön soveltuvan sähköajoneuvon voimajärjestelmän sähkötöissä, jos henkilö on riittävästi perehtynyt tai perehdytetty kyseisen ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähkön vaaroihin.

Autoalan keskusliiton mukaan sähköjärjestelmään perehdyttämistä vaativia töitä ovat esimerkiksi korkeajännitepiirin jännitteettömäksi tekeminen sekä jännitteen kytkentä, korkeajännitekomponenttien irrotus ja kiinnitys sekä korkeajänniteliittimien avaaminen ja sulkeminen. Töitä, jotka eivät vaadi perehdytystä sähköjärjestelmään, ovat esimerkiksi matalajännitepiirin sähkötyöt sekä määräaikaishuollot. (Sähkö- ja hybridaajoneuvojen korjaamiseen liittyvät tärkeimmät muutokset 2019.)

Tällä hetkellä katsastajilta ei vaadita sähköturvallisuuskoulutusta. Katsastajien perehdyttäminen kaikkiin sähkö- ja hybridaajoneuvomalleihin sähköturvallisuuslain 56 §:n mukaisesti ei olisi käytännöllistä eikä järkevää.

## 5 Katsastus

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltavia katsastuslajeja ovat määräaikaikatsastus, vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastus sekä sähköajoneuvoksi muutetun ajoneuvon muutoskatsastus.

Ajoneuvolain (1090/2002) 4 §:ssä sanotaan:

Ajoneuvon on oltava liikenteeseen soveltuva ja rakenteeltaan, varusteiltaan, kunnoiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan turvallinen sekä ajoneuvoa koskevien säännösten ja määräysten mukainen. Ajoneuvon rakenne, varusteet, ulkopuolinen muoto ja materiaali eivät saa aiheuttaa vaaraa.

Ajoneuvon on oltava tavanomaisissa ajotilanteissa helposti hallittavissa. Hallintalaitteiden on oltava siten rakennetut ja sijoitetut, että niiden käyttö ajon aikana on helppoa ja turvallista. Hallintalaitteet, mittarit ja merkkivalot eivät saa poiketa muiden samaan luokkaan kuuluvien ajoneuvojen järjestelmistä siinä määrin, että siitä on haittaa tai vaaraa.

### 5.1 Katsastuksen arvosteluperusteet

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräyksessä ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteissa määrätään määräaikaikatsastuksen tarkastuskohteista, tarkastusmenetelmistä, havaittujen vikojen ja puutteellisuuksien luokittelusta sekä katsastustodistuksen sisällöstä. Määräystä sovelletaan määräaikaikatsastuksen lisäksi myös rekisteröintikatsastuksessa sekä muutoskatsastuksessa.

Katsastus on suoritettava ajoneuvon osia purkamatta ja irrottamatta, katsastushetkellä saatavilla olevia tekniikoita ja laitteita käyttäen. Määräyksessä silmämääräisellä tarkastuksella tarkoitetaan silmämääräisen tarkastuksen lisäksi muita ilman testauslaitteita tapahtuvia tarkastusmenetelmiä, esimerkiksi käsin ja käsityökaluin suoritettua kokeilua ja äänen perusteella arviointia.

Vika tai puutteellisuus, jota ei ole mainittu arvosteluperusteissa, arvostellaan sitä lähinnä vastaavan vian tai puutteellisuuden luokittelua vastaavasti. Vikojen ja puutteellisuuksien arvioinnissa noudatetaan ajoneuvon ensirekisteröinnin tai ensimmäisen käyttöönottoajankohdan tai myöhempiä vaatimuksia. Ajoneuvon tai ajoneuvon osan valmistajan

ohjeita on noudatettava, jos ne poikkeavat määräyksen mukaisesta arvioinnista. (Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet 2018.)

## 5.2 Määräaikaikatsastus

Määräaikaikatsastuksessa tarkastetaan ajoneuvon kunto sekä rekisteriin merkityt tiedot. Määräaikaikatsastus on suoritettava määräajoin. (Ajoneuvolaki 2002.) Se milloin ajoneuvo on viimeistään katsastettava, riippuu ajoneuvon luokasta sekä käyttötarkoituksesta. Yksityisessä käytössä olevat henkilö- ja pakettiautot, joiden kokonaismassa on enintään 3,5 tonnia, on katsastettava ensimmäisen kerran neljän vuoden kuluttua käyttöönottopäivästä, jonka jälkeen ne on katsastettava kahden vuoden välein. Yli kymmenvuotiaat autot on katsastettava vuosittain. Myös luvanvaraisessa liikenteessä olevat autot on katsastettava vuosittain. (Valtioneuvoston asetus liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonnasta.)

Katsastuksessa havaitut viat ja puutteellisuudet luokitellaan seuraavasti:

- Vähäisillä vioilla ja puutteellisuuksilla ei ole merkittävää vaikutusta ajoneuvon turvallisuuteen ja ympäristöön.
- Vakavat viat ja puutteellisuudet voivat vaarantaa ajoneuvon turvallisuuden, vaikuttaa ympäristöön tai aiheuttaa vaaraa muille tienkäyttäjille.
- Vaaralliset viat ja puutteellisuudet vaarantavat liikenneturvallisuuden tai vaikuttavat ympäristöön välittömästi ja suoraan.

Katsastus on keskeytettävä, jos

- ajoneuvon liikennevakuutus tai ajoneuvovero on maksamatta
- ajoneuvossa ei ole liikennevakuutusta
- ajoneuvoa ei voida luotettavasti yksilöidä

- ajoneuvon tekniset tiedot ovat virheelliset
- tietoyhteys ajoneuvoja koskevaan rekisteriin ei ole käytettävissä
- katsastuksen suorittaminen on merkittävästi vaikeutunut sään tai muun ajoneuvon haltijasta riippumattoman syyn vuoksi. (Ajoneuvolaki 2002.)

Katsastuksessa keskeytyksen aiheuttamat viat arvostellaan ja kirjataan katsastustodistukseen hylkäysvikoina (Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet 2018). Jos ajoneuvossa on vakava tai vaarallinen vika tai puutteellisuus, se on hylättävä. Ajoneuvo on määrättävä ajokieltoon, jos siinä havaitaan vaarallinen vika tai puutteellisuus. (Ajoneuvolaki 2002.) Ajoneuvo on hylättävä myös, jos siinä on neljä tai enemmän vähäistä vikaa tai puutteellisuutta (Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet 2018).

Määräaikaikatsastuksen jälkeen suoritettavan jälkitarkastuksen saa suorittaa missä tahansa katsastustoimipaikassa, jolla on oikeus katsastaa kyseinen ajoneuvo. Rekisteröinti- ja muutostarkastuksen jälkeen suoritettava jälkitarkastus on suoritettava samassa katsastustoimipaikassa, joka on hylännyt ajoneuvon katsastuksessa. (Ajoneuvolaki 2002.)

### 5.3 Vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastus

Jos ajoneuvo poistetaan vaurioituneena liikennekäytöstä, se on hyväksyttävä rekisteröintikatsastuksessa ennen kuin se voidaan ottaa uudestaan liikennekäyttöön (Ajoneuvolaki 2002).

Jos kanta-ajoneuvon alkuperäisistä osista on vaihdettu vähintään 25 %, merkitään ajoneuvon rekisteriin ja rekisteröintitodistukseen tieto vaihdetuista osista ja niiden prosentiosuuksista sekä huomautus, että kyseessä on korjattu ajoneuvo. Liitteessä 1 on esitetty ajoneuvon osien ja osakokonaisuuksien osuudet. Liitteessä mainitsemattomien osien vaihtamisen ei katsota pienentävän kanta-ajoneuvon osuutta eikä vaikuttavan kanta-

ajoneuvosta peräisin olevien osien osuuteen. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista 2014.)

Vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa on esitettävä selvitys, josta selviää mitkä osat ovat kanta-ajoneuvosta. Muiden kuin kanta-ajoneuvosta peräisin olevien osien alkuperästä on esitettävä selvitys, jos katsastustoimipaikka katsoo sen tarpeelliseksi. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnästä 2002.) Ajoneuvon on täytettävä korjauksen jälkeenkin E 100 -säännön vaatimukset. Vaatimusten täyttymisestä on esitettävä nimetyn tutkimuslaitoksen, hyväksytyt asiantuntijan tai ilmoitetun laitoksen selvitys. (Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset 2018.)

Vaurioituneen ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa tarkastetaan samojen kohteiden kunto kuin määräaikaikatsastuksessa. Lisäksi tarkastetaan

- ajoneuvon korin tai rungon mitat
- pyörien asentokulmat ja akselien asento
- mahdolliset korin katkaisukohtat
- korirakenteen lujuus
- korin osien liitostavat
- ajoneuvoon kuuluvien pakollisten turvalaitteiden toiminta.

Katsastustoimipaikka voi vaatia ajoneuvon katsastukseen esittäjää toimittamaan selvityksen ajoneuvon vaatimusten täyttymisestä, jos katsastustoimipaikka ei pysty vakuuttamaan ajoneuvon vaatimustenmukaisuudesta. Jos ajoneuvo hylätään rekisteröintikatsastuksessa, siitä tarkastetaan vain ne kohteet, joissa todettiin vikoja tai puutteellisuuksia. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnästä 2002.)

Mika Tuovisen insinööriyössä (2019) tulee esille huoli korikorjaajien tiedoista ja taidoista vaurioituneiden sähkö- ja hybridiajoneuvojen korjauksissa. Tuovisen mukaan

korikorjaajat osallistuvat harvoin koulutuksiin ja luottavat siihen, että ajoneuvoon perehtynyt mekaanikko on tehnyt ajoneuvon jännitteettömäksi. Riskinä on, että kaikki E 100 -säännön määräykset eivät täyty korjauksen jälkeen tai ajoneuvoon jää muita sähköturvallisuutta heikentäviä vikoja. Esimerkiksi ajoneuvon rakenteiden alle saattaa jäädä piiloon huonosti tehty sähköliitos tai terävä reuna, joka saattaa rikkoa sähköjohdon. Rekisteröintikatsastuksessa ajoneuvo tarkastetaan vain päällisin puolin, jolloin kaikkia vikoja ja puutteellisuuksia ei välttämättä löydetä.

Keinoja, joilla ajoneuvon turvallisuus ja säännöstenmukaisuus varmistetaan, voisivat olla esimerkiksi seuraavat:

- Rekisteröintikatsastuksia tekevät katsastajat koulutetaan paremmin tunnistamaan sähkö- ja hybridiajoneuvojen vaaralliset viat ja puutteellisuudet. Kaikista rakenteiden alle jäävistä sähköliitoksista vaaditaan kuvat. Ajoakkua ei saa korjata, vaan se on vaihdettava uuteen tai tehdaskorjattuun.
- Ajoneuvon korjaaja tekee käyttöönottotarkastuksen ja ottaa osaltaan vastuun siitä, että ajoneuvo on kunnossa. Korjauksessa käytetään vain uusia tai tehdaskorjattuja osia.

#### 5.4 Sähköajoneuvoksi muutetun ajoneuvon muutoskatsastus

Ajoneuvo on muutoskatsastettava, jos se muutetaan polttomoottorilla toimivasta sähkökäyttöiseksi eli siihen tehdään käyttövoiman muutos (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnöistä 2002). Käyttövoiman muutoksen yhteydessä ajoneuvoon joudutaan mahdollisesti tekemään muitakin muutoksia, jotka edellyttävät muutoskatsastusta, esimerkiksi akseliston, ohjauslaitteiden tai jarrujen muutoksia.

Muutoskatsastuksessa noudatetaan soveltuvin osin samoja asetuksia kuin rekisteröintikatsastuksessa. Muutoskatsastuksessa hylätyn ajoneuvon jälkitarkastuksessa tarkastetaan ajoneuvosta ne kohteet, joissa todettiin vikoja tai puutteellisuuksia. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnästä 2002.)



Kuten rekisteröintikatsastuksessakin, on ajoneuvon muutoskatsastuksessa täytettävä E 100 -säännön vaatimukset ja vaatimusten täyttymisestä on esitettävä nimetyn tutkimuslaitoksen, hyväksytyin asiantuntijan tai ilmoitetun laitoksen selvitys. Muutoskatsastuksessa hyväksytään myös Turvallisuus- ja kemikaaliviraston valtuuttaman tarkastuslaitoksen tai tarkastajan lausunto tai henkilön, joka täyttää sähköturvallisuuslaissa sähkötoimen tekemiseen säädetyt vaatimukset ja joka on itse vastannut ajoneuvon muutosten tekemisestä. (Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset 2018.)

Ajoneuvon on täytettävä ne vaatimukset, jotka olivat voimassa sen ensimmäisen käyttöönoton aikana tai myöhemmin, jollei toisin määrätä. Ajoneuvon tehty muutokset eivät saa oleellisesti heikentää ajoneuvon liikenneturvallisuutta eivätkä lisätä ajoneuvon rakenteisiin kohdistuvia rasituksia.

Ajoneuvon tai sen kanssa samaan tyyppiin kuuluvan ajoneuvon suurimmat sallitut akselimassat eivät saa ylittyä. Jos ajoneuvon akselistoja on muutettu, sovelletaan akseliston valmistajan suurimpia sallimia akselimassoja. Ajoneuvon suurin teknisesti sallittu kokonaismassa ei saa ylittyä. Jos muutoksen seurauksena ajoneuvon suurin teknisesti sallittu kokonaismassa ylittyy, on se kompensoitava siirtämällä varusteita, keventämällä koria tai pienentämällä henkilö- ja/tai tavarakantavuutta. (Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen 2016.)

#### Moottorin vaihtaminen

Ajoneuvon saa vaihtaa moottorin, jos se on teholtaan ja iskuilavuudeltaan alkuperäistä pienempi (Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta annetun määräyksen 2 kohdan muuttaminen 2018). Sähkömoottorissa ei ole mäntiä, joten siinä ei ole iskuilavuuttakaan. Moottorin vaihdossa otetaan huomioon silloin vain teho.

Ajoneuvon saa vaihtaa myös teholtaan alkuperäistä suuremman moottorin, jonka ajoneuvon valmistaja tarkoittanut käytettäväksi yleiseen tieliikenteeseen tarkoitettussa, samaan tyyppiin kuuluvassa ajoneuvossa (vertailumoottori). Ajoneuvon saa myös vaihtaa vertailumoottoria tehokkaamman moottorin. Jos ajoneuvon vaihdetaan alkuperäistä tehokkaampi moottori, on otettava huomioon, seuraavat seikat:

- Ajoneuvon jarrujen, voimansiirron ja akseliston on vastattava vertailumootorilla varustettua ajoneuvoa.
- Ajoneuvon voimansiirron, akseliston ja jarrujen, mahdollinen vakiovarusteena oleva lukkiutumaton jarrujärjestelmä mukaan lukien, on vastattava vertailumootorilla varustettua ajoneuvoa.
- Ajoneuvon saa vaihtaa vertailumootoreita korkeintaan 20 % tehokkaamman moottorin. Moottoreiden teho on mitattava saman normin mukaan.
- Jos moottorin vaihto edellyttää uusia tai muutettuja kiinnikkeitä, niiden on oltava asianmukaiset. Kiinnikkeiden lujuudesta on esitettävä selvitys.
- Vaihdettavasta moottorista on esitettävä tehonmittaustodistus, jos siihen on tehty tehoon ilmeisesti vaikuttavia muutoksia.
- Jos ajoneuvon omamassan suhde vaihdettavan moottorin nettotehoon on pienempi kuin 7 kg/kW, moottoria ei saa vaihtaa. Jos vertailumootorilla suhde on enintään 10 kg/kW, suhde saa pienentyä 30 %, mutta ei kuitenkaan pienemmäksi kuin 5 kg/kW. (Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta annetun määräyksen 2 kohdan muuttaminen 2018.)

#### Akseliston muutokset

Vaihdettavan akseliston, akseliston osien tai akselirakenteen muutososien on oltava tarkoitettu samaan ajoneuvotyyppiin kuin muutoksen kohteena oleva ajoneuvo. Niiden on myös oltava tarkoitettu akselimassaltaan ja teholtaan vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa vastaavaan ajoneuvon. Akselistosta johtuva raideväli saa muuttua enintään 100 mm.

Vaihdettavien tai lisättävien akseliston osien tai akselirakenteen muutososien on kiinnikkeitä lukuun ottamatta oltava tehdasvalmisteisia ja niiden on sovellettava yleisessä tieliikenteessä käytettäväksi muutoksen kohteena olevassa ajoneuvossa. Muutostarkastuksessa on esitettävä selvitys asiasta. Mahdollisesti tarvittavat uudet tukivarsien tai jousien

kiinnikkeet tai akselisto kokonaisuutena on voitava kiinnittää luotettavasti ajoneuvon runkopalkkeihin tai muihin riittävän lujuuden omaaviin rakenteisiin.

Muutostarkastuksessa on esitettävä selvitys hitsauslisäaineista ja hitsaustyöstä sekä muutettujen rakenteiden ja omavalmisteisten kiinnikkeiden lujuudesta. Hitsausseamat on esitettävä pintakäsittelemättöminä, ellei tarkastajan kanssa ole muuta sovittu.

Ajoneuvon alustan korkeutta saa muuttaa ajoneuvotyyppiin soveltuvilla alustan madallussarjoilla, korotussarjoilla tai korkeussäädettävillä alustasarjoilla sekä jousia säätämällä, takomalla tai vaihtamalla. Myös korotus- tai madalluskappaleiden asentaminen jousen ja akselin väliin tai jousen korin puoleiseen kiinnityspisteeseen on sallittua. Korkeutta saa muuttaa 51 mm, maastoajoneuvoissa kuitenkin 77 mm, verrattuna pyörien keskiöön.

Ajoneuvoa maavaran on oltava vähintään 80 mm. Ajoneuvo ollessa kuormaamaton mikään alustan osa ei saa osua maahan yhden akseliston joustovaran loppuessa tai toisen puolen renkaiden tyhjentäessä. Renkaat eivät saa osua ajoneuvon rakenteisiin missään ohjauksen tai jousituksen asennossa.

#### Ohjauslaitteiden muutokset

Ohjauslaitteita ja muita osia, joiden murtuminen tai muodonmuutos voi aiheuttaa ohjaukshäiriö, ei saa korjata tai muuttaa hitsaamalla tai muulla niiden alkuperäistä lujuutta heikentävällä menetelmällä. Ajoneuvoon saa asentaa ohjausvaimentimen tai ohjaustehostimen, jos se on ajoneuvotyyppiin soveltuva. Muutos ei saa lisätä olennaisesti ohjauslaitteisiin kohdistuvia rasituksia eikä rajoittaa ohjauslaitteiden liikeratoja. Ajoneuvossa alun perin ollut ohjausvaimenninta tai ohjaustehostinta ei saa poistaa, ellei ajoneuvo muutoksen jälkeen vastaa ilman kyseistä laitetta hyväksyttyä ajoneuvoa.

Jos ajoneuvoon vaihdetaan tyyppiin kuulumaton ohjausvaihte, on otettava huomioon, seuraavat seikat:

- Ajoneuvoon asennettavan ohjausvaihteen on kuuluttava ajoneuvossa olevaan tai siihen vaihdettavaan akselistokokonaisuuteen tai asennettavan ohjausvaihteen

on vastattava toiminnallisesta mitoitukseltaan ajoneuvossa olevaa tai siihen vaihdettavaa akselikokonaisuuteen kuuluvaa ohjausvaihdetta.

- Ajoneuvon asennettavan ohjausvaihteen on oltava tarkoitettu akselimassaltaan vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa vastaavaan ajoneuvon.
- Ajoneuvon asennettava ohjausvaihte on kiinnitettävä ruuviliitoksella ajoneuvon koriin, runkopalkkiin tai muuhun riittävän lujuuden omaavaan rakenteen alkupepäiseen kiinnityspisteeseen. Ohjausvaihte voidaan myös kiinnittää johonkin näistä kohdista kiinnitettyyn omavalmisteiseen kiinnikkeeseen. Omavalmisteisten kiinnikkeiden lujuudesta, hitsauslisäaineista ja hitsaustyöstä on esitettävä selvitys muutoskatsastuksessa.
- Ajoneuvon asennettavan ohjausakselin on oltava nivelöity, jos se sijaitsee alkuperäistä edempänä. Kokoonpainuvaa tai nivelöityä ohjausakselia ei saa vaihtaa jäykkään.
- Ohjauslaitteiden on täytettävä ajoneuvon käyttöönottoajankohtana voimassa olleiden määräysten vaatimukset.

#### Jarrujen muutokset

Vaihdettavien jarrujen on oltava alkuperäisiä jarruja tehokkaammat. Jarrujen on oltava tarkoitettu ajoneuvon, jonka akselimassa ja moottoriteho vastaavat vähintään muutettavaa ajoneuvoa. Yksipiirisen jarrujärjestelmän saa muuttaa kaksipiiriseksi vaihtamalla alkuperäisen jarrupääsylinterin asennusmitoiltaan ja toimintaan vaikuttavalta mitoitukseltaan vastaavaksi kaksipiirisen järjestelmän jarrupääsylinteriksi.

Jarrusatula tai jarrukilpi on kiinnitettävä ruuviliitoksella suoraan tai soviteosaa käyttäen olka-akseliin tai vastaavaan taikka taka-akselistoon. Omavalmisteisten soviteosien lujuudesta on esitettävä selvitys. Jarrupääsylinterin on oltava toiminnalliselta mitoitukseltaan jarrujärjestelmään sopiva. Tehostusta on käytettävä tarvittaessa. Jarrupolkimen ja jarrupääsylinterin kiinnityksien on oltava asianmukaiset.

Jarruvoimien jakaantuminen ei saa muutoksen seurauksena muuttua alkuperäistä huomommaksi. Jarruvoimien jakaantuminen tarkastetaan muutoskatsastuksessa. Jarrujärjestelmästä saa poistaa tai siihen saa asentaa akselistokohtaisesti jarruihin vaikuttavan säätöventtiilin jarruvoimien oikean jakautumisen varmistamiseksi. Asennettu venttiili ei saa olla ajon aikana säädettävissä.

Pakollista jarrujen lukkiutumisenestojärjestelmää ei saa poistaa. Levyjarruja ei saa vaihtaa ajoneuvon tyyppiin kuulumattomiksi rumpujarruiksi. Jarrujen on täytettävä ajoneuvon käyttöönottoajankohtana voimassa olleiden määräyksien vaatimukset. (Ajoneuvon ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen 2016.)

#### 5.5 Auton ja sen perävaunun muuttaminen -määräysluonnos

Tärkein määräys muutoskatsastuksessa on Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräys auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta. Määräys on vuodelta 2016 ja osin jo vanhanaikainen ja riittämätön. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom lausuntokierrokselle uuden määräysluonnoksen Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta. Määräaika lausunnoille oli 25.10.2019. Määräysluonnoksen olisi tarkoitus tulla voimaan 1.1.2020. Voimaan tullessaan määräysluonnos kumoaisi tällä hetkellä voimassa olevat määräykset Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta sekä Auton ja sen perävaunun muuttamisesta annetun määräyksen 2 kohdan muuttamisesta.

Uutena asiana määräysluonnoksessa on kohta, jossa määrätään käyttövoiman muuttamisesta. Määräysluonnoksen kohdassa 6.1. sanotaan:

Auton muuttamisessa sähkökäyttöiseksi sovelletaan auton käyttöönottoajankohdan vaatimuksia. Kuitenkin sähkömagneettisen yhteensopivuuden osoittamiseksi riittää muutossarjan valmistajan antama todistus soveltuvuudesta muutoksen kohteena olevaan ajoneuvon.

#### Moottorin vaihtaminen

Määräysluonnoksessa sallittaisiin moottorin vaihtaminen, jos vaihdettavan moottorin teho on alkuperäistä pienempi. Ajoneuvon moottorin saisi vaihtaa alkuperäistä moottoria enintään 20 % tehokkaampaan, vaikka ajoneuvoa ei muutettaisi vertailuajoneuvoa vastaavaksi. Jos moottorin vaihtaisi tätä tehokkaampaan, olisi ajoneuvon jarrujen,

voimansiirron ja akselistojen vastattava vertailuajoneuvoa, mukaan lukien mahdollinen vakiovarusteena oleva lukkiutumaton jarrujärjestelmä. Moottorin vaihdon mahdollisesti edellyttämien uusien tai muutettujen kiinnikkeiden tulisi olla asianmukaiset.

Ajoneuvon omamassan suhde moottorin nettotehoon ei kuitenkaan saisi muutoksen jälkeen alittaa seuraavia raja-arvoja:

- 12 kg/kW, kun vertailumoottorin suhde on enintään 25 kg/kW
- 10 kg/kW, kun vertailumoottorin suhde on enintään 20 kg/kW
- 7 kg/kW, kun vertailumoottorin suhde on enintään 15 kg/kW
- 5 kg/kW, kun vertailumoottorin suhde on enintään 10 kg/kW
- 4 kg/kW, kun vertailumoottorin suhde on enintään 5 kg/kW.

#### Voimansiirto

Ajoneuvon vetotavan muuttaminen sallittaisiin, jos muutoksessa käytettäisiin ajoneuvoon soveltuvia, suurimmalta akselimassaltaan vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa vastaavaan ajoneuvoon tarkoitettuja akselistoja, pyöräntentalaitteita, jousituksen komponentteja ja voimansiirron komponentteja. Kiinnikkeitä lukuun ottamatta muutoksessa käytettävien osien tulisi olla tehdasvalmisteisia.

#### Akselisto ja alusta

Ajoneuvoon saisi vaihtaa samaan mallisukupolveen kuuluvan akseliston, samaan mallisukupolveen tarkoitettuja akseliston osia tai akselistorakenteen muutososia, jotka on tarkoitettu ajoneuvoihin, joissa on samanlainen akseliston perustyyppi kuin muutoksen kohteena olevassa ajoneuvossa. Muutoksessa tulisi ottaa huomioon, seuraavat seikat:

- Ajoneuvoon vaihdettavan akseliston, akseliston osien tai akselistorakenteen muutososien tulisi olla tarkoitettu akselimassaltaan sekä teholtaan vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa vastaavaan ajoneuvoon.
- Ajoneuvoon vaihdettavien tai lisättävien akseliston osien tai akselistorakenteen muutososien tulisi kiinnikkeitä lukuun ottamatta olla tehdasvalmisteisia ja niiden tulisi soveltua muutoksen kohteena olevaan ajoneuvoon. Asiasta olisi esitettävä selvitys muutoskatsastuksessa.
- Jos ajoneuvoon tarvitaan uusia tukivarsien tai jousien kiinnikkeitä, ne tulisi kiinnittää ajoneuvon runkopalkkeihin tai muihin riittävän lujuuden omaaviin rakenteisiin. Näin olisi tehtävä myös silloin, kun ajoneuvoon vaihdetaan koko akselisto kokonaisuutena.
- Muutoskatsastuksessa olisi esitettävä hitsaus selvitys sekä selvitys muutettujen rakenteiden ja omavalmisteisten kiinnikkeiden lujuudesta.

#### Ohjauslaitteet ja jousitus

Olka-akseleita, raidetankoja, ohjausvarsia, ohjausvaihteen osia, ohjausakselia, jousia ja muita ohjauslaitteiston osia, joiden murtuminen tai muodonmuutos voisi aiheuttaa liikenneonnettomuuden, ei saisi korjata eikä muuttaa hitsaamalla eikä millään muulla menetelmällä, joka voi heikentää niiden lujuutta.

Ajoneuvoon vaihdettavan ohjausvaihteen olisi kuuluttava ajoneuvossa olevaan tai siihen vaihdettavaan akselistokokonaisuuteen tai sen olisi vastattava toiminnalliselta mitoitukseltaan ajoneuvossa olevaa tai siihen vaihdettavaa akselistokokonaisuuteen kuuluvaa ohjausvaihdetta. Ajoneuvoon vaihdettavan ohjausvaihteen olisi oltava tarkoitettu akselimassaltaan vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa vastaavaan ajoneuvoon.

Ajoneuvoon vaihdettava ohjausvaihte tulisi kiinnittää ruuviliitoksella riittävän lujuuden omaavassa rakenteessa olevaan alkuperäiseen kiinnityspisteeseen tai tähän tarkoitukseen valmistettuun kiinnikkeeseen. Omavalmisteisten kiinnikkeiden lujuudesta olisi esitettävä selvitys muutoskatsastuksessa. Jos vaihdettava ohjausvaihte on alkuperäistä

edempänä, olisi sen oltava nivelöity. Kokoonpainuvaa tai nivelöityä ohjausakselia ei saisi vaihtaa jäykkään.

Ajoneuvoon saisi asentaa ohjausvaimentimen tai ohjaustehostimen, jos se on ajoneuvoon soveltuva. Muutos ei saisi lisätä olennaisesti ohjauslaitteeseen kohdistuvia rasituksia eikä rajoittaa ohjauksen liikeratoja. Ajoneuvossa alkuperäistä ohjausvaimenninta tai ohjaustehostinta ei saisi poistaa, ellei ajoneuvo vastaa muutoksen jälkeen ilman kyseistä laitetta hyväksytyä ajoneuvoa.

## Jarrut

Ajoneuvon nestetoimiset jarrut saisi vaihtaa, jos vaihdettavat jarrut ovat alkuperäisiä jarruja tehokkaammat. Jarrujen olisi oltava peräisin ajoneuvosta tai tarkoitettu ajoneuvoon, jonka akselimassa ja teho vastaavat vähintään muutoksen kohteena olevaa ajoneuvoa.

Jarrusatula tai -kilpi tulisi kiinnittää ruuviliitoksella suoraan tai soviteosaa käyttäen olka-akseliin, taka-akselistoon tai vastaavaan. Omavalmisteisten soviteosien tulisi olla riittävän lujia. Jarrupääsylinterin toiminnallisen mitoituksen tulisi olla jarrujärjestelmään sopeva ja tehostusta olisi käytettävä tarvittaessa. Jarrupolkimen ja jarrupääsylinterin kiinnityksien tulisi olla vähintään alkuperäistä vastaavat.

Jarruvoimien jakaantuminen akselien välillä ei saisi muutoksen seurauksena muuttua alkuperäistä huonommaksi. Oikean jakautumisen saavuttamiseksi jarrujärjestelmästä saisi poistaa tai siihen saisi asentaa akselistokohtaisesti jarruihin vaikuttavan säätöventtiilin. Säätöventtiili ei saisi olla ajon aikana säädettävissä. Lukkiutumisenestojärjestelmän saisi poistaa vain, jos se on lisävaruste.

Levyjarruja ei saisi vaihtaa vertailuajoneuvoon kuulumattomiksi rumpujarruiksi. Yksipiirisen jarrujärjestelmän jarrupääsylinterin saisi vaihtaa kaksipiirisen jarrujärjestelmän jarrupääsylinteriksi, jos se vastaa asennusmitoiltaan ja toiminnalliselta mitoitukseltaan alkuperäistä jarrupääsylinteriä. (Määräysluonnos auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta 2019.)



## 6 Pohdinta

Määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteissa sanotaan että, jos vialle tai puutteellisuu-  
delle ei löydy arvosteluperustetta, se arvostellaan sitä vastaavan vian tai puutteellisuu-  
den mukaan. Tämä määritelmä on melko laaja, mutta myös tarpeellinen, sillä ajoneuvot  
kehittyvät koko ajan. Arvosteluperusteisiin olisikin hyvä lisätä sähkö- ja hybridiajoneuvoja  
koskevia kohtia katsastajien työn selkiyttämiseksi.

CITA:n suosittelemat ajoneuvon latauskaapelien sekä suojajohdinpiirin jatkuvuuden tar-  
kastaminen olisivat suositeltavia lisäyksiä määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteis-  
iin. Suojajohdinpiirin tarkastaminen vaatii mittalaitteen, jonka on kyettävä tuottamaan  
vähintään 200 mA jatkuvuusmittauksessa. Vaatimus on yhteinen sekä ajoneuvoja kos-  
kevassa UNECE:n säännössä numero 100 että sähkölaitteita ja laitteistoja koskevissa  
määräyksissä. Soveltuvia mittalaitteita ovat esimerkiksi Fluken eristysvastusyleismittarit  
(kuva 4). (Linja-aho 2019.)



Kuva 4. Fluke 1507 -eristysvastusmittari (Fluke 1503/1507 -eristysvastusmittarit).

Suojajohdinpiirin jatkuvuus mitataan ajoneuvon latauspistorasian suojamaakoskettimen  
(kuva 5) ja rungon väliltä.



Kuva 5. Suojajohdinpiirin jatkuvuuden tarkastaminen.

Varsinkin sähköajoneuvojen katsastuksessa on tärkeää kiinnittää huomiota merkkivaloihin ja niiden toimintaan, sillä niistä ei tarkisteta OBD-järjestelmän vikakoodeja. CITA suosittelee, että ajoneuvosta tarkastettaisiin silmämääräisesti esimerkiksi jarrujärjestelmän, ajosuunnan osoittimen sekä aktiivisen ajon tilan merkkivalojen toimivuus.

Rekisteröinti- ja muutoskatsastusohjeita olisi hyvä päivittää vastaamaan tämän päivän tarpeita. Katsastajille olisi saatava selkeät ohjeet siitä, mitä selvityksiä ajoneuvon vaatimustenmukaisuuden täyttymisestä tulisi esittää. Katsastuksessa tulisi kiinnittää huomiota vaihdettuihin osiin sekä siihen, että ajoneuvo on turvallinen käytettäväksi liikenteessä. Myös ajoneuvon latauksen turvallisuuteen tulisi kiinnittää huomiota.

Vaikka katsastuksessa ei tehdä sähkötyötä, olisi katsastajat hyvä perehdyttää sähkön vaaroihin sekä turvalliseen työskentelyyn sähkö- ja hybridaajoneuvojen kanssa. Myös ensiapukurssin suorittaminen olisi suositeltavaa. Sähköisku saattaa aiheuttaa esimerkiksi palovammoja tai sydämen toiminnan häiriöitä (Sähkön aiheuttamat vammat 2019).

## Lähteet

Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet. 2018. TRAFI/664120/03.04.03.00/2018. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

Ajoneuvolaki. 2002. 1090/11.12.2002.

Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset. 2018. TRAFI/437519/03.04.03.00/2017. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

Autokannan käyttövoiman muutos on hidas. 2019. Verkkoaineisto. Autoalan tiedotuskeskus. <[www.aut.fi/ajankohtaista/tiedotteet/autokannan\\_kayttovoimamuutos\\_on\\_hidas.2103.news?44\\_o=10](http://www.aut.fi/ajankohtaista/tiedotteet/autokannan_kayttovoimamuutos_on_hidas.2103.news?44_o=10)>. Luettu 12.8.2019.

Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen. 2016. TRAFI/66404/03.04.03.00/2015. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta annetun määräyksen 2 kohdan muuttaminen. 2018. TRAFI/162823/03.04.03.00/2018. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

Fluke 1503/1507 -eristysvastusmittarit. 2019. Verkkoaineisto. Fluke Corporation. <<https://www.fluke.com/fi-fi/tuote/sahkotestaus/eristysvastusmittarit/fluke-1507>>. Luettu 29.9.2019.

Henkilöautojen käyttövoimatilastot. 2019. Verkkoaineisto. Autoalan tiedotuskeskus. <[www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/kayttovoimat](http://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/kayttovoimat)>. Luettu 12.8.2019.

Linja-aho, Vesa. 2019. Lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Vantaa. Keskustelu 20.9.2019.

Mission. 2019. Verkkoaineisto. UNECE. <[www.unece.org/mission.html](http://www.unece.org/mission.html)> Luettu 12.7.2019.

Määräysluonnos auton ja sen perävaunun rakenteen muuttamisesta. 2019. TRAFICOM/194495/03.04.03.00/2019. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Sähkö- ja hybridiajoneuvojen korjaamiseen liittyvät tärkeimmät muutokset. 2019. Verkkoaineisto. Autoalan keskusliitto ry. <[www.akl.fi/akl-sertifiointi\\_oy/sahkotyoturvallisuus\\_sfs6002\\_ja\\_tyosuorituksesta\\_vastaava\\_henkilo/sahko-\\_ja\\_hybridiajoneuvojen\\_korjaamiseen\\_liittyvat\\_muutokset](http://www.akl.fi/akl-sertifiointi_oy/sahkotyoturvallisuus_sfs6002_ja_tyosuorituksesta_vastaava_henkilo/sahko-_ja_hybridiajoneuvojen_korjaamiseen_liittyvat_muutokset)>. Luettu 21.8.2019.

Sähkön aiheuttamat vammat (sähköisku). 2019. Verkkoaineisto. Kustannus Oy Duodecim. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00334](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00334)>. Luettu 16.10.2019.

Sähköturvallisuuslaki. 2016. 1135/16.12.2016.

Technical Note – Recommendation no. 1: Inspection of vehicle in categories M, N and O. 2015. CITA.

Tuovinen, Mika. 2019. Työturvallisuus sähköauton huollossa. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Uusien henkilöautojen ensirekisteröinnit laskussa – sähköautojen ja käytettyjen ladattavien hybridien määrät kasvussa. 2019. Verkkoaineisto. Traficom. <<https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/uusien-henkiloautojen-ensirekisteroinnit-laskussa-sahkoautojen-ja-kaytettyjen>>. Luettu 17.9.2019.

Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen hyväksynnästä. 2002. 1244/19.12.2002.

Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista. 2014. 1270/18.12.2014.

Valtioneuvoston asetus liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelppoisuuden valvonnasta. 2002. 1245/19.12.2002.

What is CITA. 2019. Verkkoaineisto. CITA. <[www.citainsp.org/what-is-cita/](http://www.citainsp.org/what-is-cita/)>. Luettu 11.7.2019.

Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) sääntö nro 100 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat ajoneuvojen hyväksyntää sähköisen voimajärjestelmään sovellettavien erityisvaatimusten osalta. 2011. UNECE.

## Ajoneuvon osien osuudet

Muihin kuin liitteessä mainittujen ajoneuvoluokkien ajoneuvoihin sovelletaan ajoneuvon rakenne huomioon ottaen sitä liitteen taulukkoa, joka parhaiten soveltuu kyseiselle ajoneuvolle.

### A. Autojen (M<sub>1</sub>- ja N<sub>1</sub>-luokka) osien osuudet

#### 1. Kori varusteineen<sup>1</sup> 34 %

- *korikehikko*<sup>2</sup> 22 %

- katto 2 %

- takalokasuojat 1 % /kpl

- *etukansi* 1 %

- *takakansi* 1 %

- *etulokasuojat*<sup>3</sup> 1 %/kpl

- *ovet*<sup>4</sup> 4 %

- *puskurit* 0,5 %/kpl

- *etusäleikkö* 1 %

- *lämmityslaite*<sup>5</sup> 2 %

#### 2. Runko- tai pohjalevy<sup>1</sup> 24 %

#### 3. Moottori apulaitteineen 26 %

- *moottori* 14 %

- *vaihteisto ja voimansiirtoakseli* 8 %

- *jäähdytin* 2 %

- *polttoainesäiliö* 2 %

#### 4. Akselistot<sup>6</sup> 8 %

- *etuakselisto* 4 %

- *taka-akselisto* 4 %

#### 5. Sisustus 4 %

- *istuimet*<sup>7</sup> 2 %

- *kojelauta* 2 %

#### 6. Valaisimet 4 %

- *etuvalaisimet* 2 %

- takavalaisimet 2 %

Kohdat 1.-6. yhteensä 100 %

<sup>1</sup> Itsekantavan korin osalta runko- tai pohjalevyn osuutta ei määritellä vaan rakenteessa korikehikon osuus on yhteensä 46 %, kori varusteineen 58 %.

<sup>2</sup> Jos N<sub>1</sub>-luokan ajoneuvossa on korikehikosta erillinen lava, kontti tai muu tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu tila, sitä ei lueta mukaan korikehikon osuuteen eikä muuhun taulukossa jyvitettyyn osakokonaisuuteen.

<sup>3</sup> Jos ajoneuvossa ei ole erillisiä etulokasuojia, niiden osuus 2 % lisätään korikehikon osuuteen ja vastaavasti itsekantavan korikehikon osuuteen.

<sup>4</sup> Neliovisessa 1 % /kpl, kaksiovisessa 2 % /kpl.

<sup>5</sup> Jos ajoneuvossa ei ole alun perin ollut lämmityslaitetta, sen osuus 2 % lisätään korikehikon osuuteen ja vastaavasti itsekantavan korikehikon osuuteen.

<sup>6</sup> Lukuun ottamatta jarruja ja ohjauslaitteistoa.

<sup>7</sup> Kaksipaikkaisessa 1 % /kpl, muissa etuistuimet 0,5 % /kpl ja takaistuin 1 %.

B. Moottoripyörien ja korittomien kolmipyörien (L<sub>3e</sub>-, L<sub>4e</sub>- ja L<sub>5e</sub>-luokka) osien osuudet

1. Moottori apulaitteineen 28 %

- moottori 14 %

- kampikammio ja -koneisto 8 %

- sylinterit ja männät 3 %

- sylinterinkannet 3 %

- ensiöveto 4 %

- vaihteisto 10 %

2. Runko<sup>1</sup> 28 %

- apurungon osuus 2 %

3. Takahaarukka, -akselisto ja -jousitus 8 %

- takahaarukka tai -akselisto<sup>2</sup> 4 %

- jouset ja iskunvaimentimet 4 %

4. Etuhaarukka 8 %

- T-kappaleet 3 %

- teleskoopin sisäputket 2 %

- teleskoopin ulkoputket 3 %

5. Pyörät<sup>3</sup>

a) Moottoripyörät (L<sub>3e</sub> ja L<sub>4e</sub>) 16 %

- pyörän napa, etu 4 %

- pyörän napa, taka 4 %

- vannekehä, etu 4 %

- vannekehä, taka 4 %

b) Kolmipyörät (L<sub>5e</sub>)<sup>4</sup> 16 %

- pyörän napa, etu 4 %

- pyörän navat, taka 2 %/kpl

- vannekehä, etu 4 %

- vannekehät, taka 2 %/kpl

6. Polttoainesäiliö 4 %

7. Istuin 4 %

8. Pakoputkisto 2 %

- alkukäyrät 1 %

- äänenvaimentimet 1 %

9. Ajovalot 2 %

- etuvalo 1 %

- takavalot 1 %

Kohdat 1.-9. yhteensä 100 %

<sup>1</sup> Jousittamattomalla taka-akselilla varustetun moottoripyörän rungon ja takahaarukan osuus on yhteensä 36 %. Jos jousitettu runko muutetaan jousittamattomaksi, kanta-ajoneuvon osuus pienenee 8 %.

<sup>2</sup> Kaksipyöräisissä (L<sub>3e</sub>-luokka) ja sivuvaunumoottoripyörissä (L<sub>4e</sub>-luokka) takahaarukka, kolmipyöräissä (L<sub>5e</sub>-luokka) taka-akselisto. Jos kolmipyöräissä on kaksi



pyörää edessä ja yksi pyörä takana, sovelletaan etuakseliin taka-akselin ja taka-akseliin etuakselin laskentasääntöjä.

<sup>3</sup> Lukuun ottamatta jarruja.

<sup>4</sup> Jos kolmipyörässä on kaksi pyörää edessä ja yksi pyörä takana, sovelletaan etuakseliin taka-akselin ja taka-akseliin etuakselin laskentasääntöjä.