

[Keskenäinen luonnos 2023-11-28 V2, kaikki palaute tervetullutta \(linjaaho at gmail.com\)](mailto:linjaaho@gmail.com)

Asiakirjassa on ensin voimassa olevan standardin Liite U ja sen jälkeen luonnos uudeksi Autoalan liite U (2018)

**Liite U**  
**(kansallinen opastava)**  
**Sähköajoneuvoja koskevat vaatimukset**

## U.1 Yleistä

Tässä liitteessä tarkoitetaan sähköajoneuvolla sähkö- tai hybridiajoneuvoa tai työkonetta, jossa on akusta tai vastaavasta energialähteestä syötettävä sähköinen ajovoiimajärjestelmä, jonka nimellisjännite on yli 120 V tasajännitettä tai 50 voltia vaihtojännitettä.

Sähköajoneuvoissa käytetään yleisesti termiä matalajännite (en low voltage) tarkoittamaan alle 60 V tasajännitettä ja 30 V vaihtojännitettä eli tavallisesti ajoneuvojen 12 V ja 24 V akkujännitteitä. Ajovoiimajärjestelmissä käytettäviä suurempia jännitteitä kutsutaan ajoneuvotekniikassa korkeajännitteiksi (en high voltage). Raja on määritelty Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) säännössä nro 100 *Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train* (versio 2, elokuu 2013) kohdassa 2.17.

Tämä liite sisältää sähköajoneuvokorjaamoja koskevia erityispiirteitä. Sähköajoneuvokorjaamot poikkeavat tavallisista sähkölaitteekorjaamoista mm. siten, että ajoneuvokorjaamolla korjattavista autoista vain pieni osa on sähköajoneuvoja ja samoissa korjaamotiloissa työskentelee mekaanikkoja, joilla ei ole sähköalan koulutusta tai kokemusta.

Sähköturvallisuuslain mukaan tieliikennekäyttöön soveltuvan sähköajoneuvon voimajärjestelmän sähkötoisissa ei vaadita sähkötoiden johtajaa, jos työn suorittaja on riittävästi perehtynyt tai perehdytetty kyseisen ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähkön vaaroihin. Työn tekijän on tällöin huolehdittava työnaikaisesta sähköturvallisuudesta, ks. asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016).

## U.2 Kilvet ja ohjeet

Mikäli sähköajoneuvossa tehdään sähkötyötä, on ajoneuvo merkittävä selkeästi esimerkiksi lippusimalla ja vaarallisesta jännitteestä kertovalla varoituskilvellä, joka sijoitetaan näkyvään paikkaan esimerkiksi ajoneuvon katolle.

Korjaamotila ja työntekijöiden sosiaalitila on varustettava ensiapuohjetaululla. Korjaamotilan kaikki henkilökulkutiet on varustettava vaarallisesta jännitteestä varoittavilla kilvillä sekä pääsy asiattomilta kielletty -maininnalla.

Sähkö- tai hybridiajoneuvoja huollettaessa ja korjattaessa on työntekijällä aina oltava käytettävissä ajoneuvomallikohtaiset huolto/korjausohjeet, jotka sisältävät ohjeet ajoneuvon jännitteettömäksi tekemiseksi.

## U.3 Henkilöstön koulutus

Hybridi- ja sähköajoneuvoja korjattaessa tämän standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus soveltuvin osin ja tarvittava ajoneuvomallia koskeva koulutus, on annettava kaikille ajoneuvon huolto- ja korjaustoimenpiteitä tekeville.

[Keskeneräinen luonnos 2023-11-28 V2, kaikki palaute tervetullutta \(linjaaho at gmail.com\)](#)

Ne korjaamohallissa työskentelevät, jotka eivät osallistu sähköajoneuvojen huolto- ja korjaustöihin, eivät tarvitse varsinaista sähkötyöturvallisuuskoulutusta. Heille riittää perehdytys sähkön vaaroihin ja toimintaan onnettomuusilanteessa.

Ajoakuston jännitetöihin sovelletaan kohdan Y.7 vaatimuksia jänniterajoista riippumatta.

Kyseinen kohta Y.7: Jos laitteistossa on suurivirtaisen oikosulun vaara, esim. suuret akustot, pitää työn tekijän olla sähköalan ammattihenkilö tai työtä tekeväälle opastetulle henkilölle on annettava yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus ja työtä koskeva jännitetyökoulutus.

(Käytännössä: ei vaadita sähköalan ammattihenkilöä mutta jännitetyökoulutus vaaditaan.)

**Luonnos autoalan liitteeksi U (2024)**

**Liite U**  
**(kansallinen opastava)**  
**Sähköajoneuvoja koskevat vaatimukset**

## U.1 Yleistä

Tässä liitteessä tarkoitetaan sähköajoneuvolla sähkö- tai hybridi ajoneuvoa tai työkonetta, jossa on akusta tai vastaavasta energialähteestä syötettävä sähköinen ajovoimajärjestelmä, jonka nimellisjännite on yli 120 V tasajännitettä tai 50 voltia vaihtojännitettä.

Sähköajoneuvoissa käytetään yleisesti termiä matalajännite (en low voltage) tarkoittamaan alle 60 V tasajännitettä ja 30 V vaihtojännitettä eli tavallisesti ajoneuvojen 12 V ja 24 V akkujännitteitä. Ajovoimajärjestelmissä käytettäviä suurempia jännitteitä kutsutaan ajoneuvotekniikassa korkeajännitteiksi (en high voltage). Raja on määritelty Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) säännössä nro 100 *Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train* (versio ~~32, elokuu 2022~~) kohdassa 2.2477.

~~Tämä liite sisältää sähköajoneuvokorjaamoja koskevia erityispiirteitä. Sähköajoneuvokorjaamot poikkeavat tavallisista sähkölaittekorjaamoista mm. siten, että ajoneuvokorjaamolla korjattavista autoista vain pieni osa on sähköajoneuvoja ja samoissa korjaamotiloissa työskentelee mekaanikkoja, joilla ei ole sähköalan koulutusta tai kokemusta.~~

Sähköturvallisuuslain mukaan tieliikennekäyttöön soveltuvan sähköajoneuvon voimajärjestelmän sähkötöissä ei vaadita sähkötöiden johtajaa, jos työn suorittaja on riittävästi perehtynyt tai perehdytetty kyseisen ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähkön vaaroihin. Työn tekijän on tällöin huolehdittava työnaikaisesta sähköturvallisuudesta, ks. asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016).

Sähköajoneuvojen korjaaminen ei ole maallikotyötä vaan ammattitaitoa vaativaa työtä. Pelkkä sähkötyöturvallisuuskoulutus ei riitä perehdytykseksi sähköajoneuvojen korjaamiseen, vaan työn suorittajalla on oltava riittävät tiedot sähköajoneuvotekniikasta, sähköopista sekä lain vaatima riittävä perehtyneisyys kyseisen ajoneuvomallin sähköjärjestelmään. Riittävä perehtyneisyys voidaan saavuttaa esimerkiksi ajoneuvovalmistajan koulutusohjelmalla tai riittävät alan perustiedot omaavan henkilön tapauksessa siten, että hänellä on käytettävissään ajoneuvon korjausohjeet ja muu tarpeellinen dokumentaatio.

[Keskeneräinen luonnos 2023-11-28 V2, kaikki palaute tervetullutta \(linjaaho at gmail.com\)](#)

[Tämä liite käsittelee sähköajoneuvojen korjaamisen työturvallisuutta. Koska sähköajoneuvoja käytetään liikenteessä, myös työn lopputuloksen turvallisuus tulee varmistaa huolehtimalla riittävästä laadunvalvonnasta ja tekijöiden ammattitaidosta ja ohjeistuksesta sekä siitä, että käytössä on asianmukaiset työkalut ja tilat.](#)

## U.2 Kilvet ja ohjeet

Mikäli sähköajoneuvossa tehdään sähkötyötä, on ajoneuvo merkittävä selkeästi esimerkiksi lippusimalla ja vaarallisesta jännitteestä kertovalla varoituskilvillä, joka sijoitetaan näkyvään paikkaan esimerkiksi ajoneuvon katolle.

Korjaamotila ja työntekijöiden sosiaalitila on varustettava ensiapuohjetaululla. Korjaamotilan kaikki henkilökulkutiet on varustettava vaarallisesta jännitteestä varoittavilla kilvillä sekä pääsy asiattomilta kielletty -maininnalla.

Sähkö- tai hybridiajoneuvoja huollettaessa ja korjattaessa on työntekijällä aina oltava käytettävissä ajoneuvomallikohtaiset huolto/korjausohjeet, jotka sisältävät ohjeet ajoneuvon jännitteettömäksi tekemiseksi. [Ohjeiden tulee olla valmistajan tai riittävän ammattitaidon omaavan asiantuntijan laatimat. Mikäli ohjeessa ohjeistetaan sellaisen vian korjaaminen, jota valmistajan mukaan ei voi korjata, tulee korjaukselle ja ohjeelle suorittaa riittävä riskienarviointi esimerkiksi julkaisussa SFS-EN IEC 31010 kuvatulla soveltuvalla menetelmällä.](#)

[Ohjeita laadittaessa on huomioitava tehtävien toimenpiteiden tosiasialliset riskit. Odotettavissa olevista vaaratilanteista, kuten korkeajännitekaapelin kytkemisestä väärin liitinten väliin aiheutuvasta oikosulusta, tulee varoittaa erikseen.](#)

[Sähköajoneuvokorjaamolla on varauduttava tilanteeseen, jossa litiumioniakku lämpöryntää teknisen vian, virhekytkennän tai vastaavan syyn seurauksena. Tilanteen käsittelyyn tulee olla kirjallinen ohje ja toimintaa vaaratilanteessa on myös harjoiteltava säännöllisesti.](#)

[Toiminnanharjoittajalla on oltava kirjallinen dokumentaatio siitä, kuinka sähkötyöturvallisuus sähköajoneuvojen korjaustöissä varmistetaan, sisältäen vähintään:](#)

- [ohjeet turvalliseen työskentelyyn ja henkilönsuojainten valintaan](#)
- [ohjeet jännitetyöhön ja vaurioituneen ajoneuvon käsittelyyn](#)
- [ohjeet toiminnasta poikkeustilanteissa \(sähköisku, valokaarionnettomuus, tulipalo\)](#)
- [dokumentaation siitä, kenellä on oikeus tehdä sähkötöitä, millaisia sähkötöitä ja mihin tuotteisiin sekä kuinka henkilöt on perehdytetty ja perehdytetään tekemään kyseisiä töitä ja kuinka heidän ammattitaitoaan ylläpidetään](#)

**muotoili:** Fontti: 11 pt

**Muotoilu:** Luettelokappale, Luettelomerkki + Taso: 1 +  
Tasaa: 0,63 cm + Sisennä: 1,27 cm

**muotoili:** Fontti: (Oletus) Arial, 11 pt, Kaksoiskirjaimet:  
Ei mitään

## U.3 Henkilöstön koulutus

Hybridi- ja sähköajoneuvoja korjattaessa tämän standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus soveltuvin osin ja tarvittava ajoneuvomallia koskeva koulutus [tai muuten suoritettava perehdyminen](#), on annettava kaikille ajoneuvon huolto- ja korjaustoimenpiteitä tekeville.

Ne korjaamohallissa työskentelevät, jotka eivät osallistu sähköajoneuvojen huolto- ja korjaustöihin, eivät tarvitse varsinaista sähkötyöturvallisuuskoulutusta. Heille riittää perehdytys sähkön vaaroihin ja toimintaan onnettomuustilanteessa.

Ajoakuston jännitetöihin [ja muihin mahdollisiin ajoneuvon voimajärjestelmän jännitetöihin](#) sovelletaan [kohdan liitteen Y.7 vaatimuksia jänniterajoista riippumatta soveltuvin osin: työn suorittajan ei tarvitse olla sähköturvallisuuslain 73 § mukainen sähköalan ammattihenkilö, mutta häneltä vaaditaan 56 § mukaisen perehdyneisyyden lisäksi akkutöihin perehdyttävä jännitetyökoulutus.](#)

Keskeneräinen luonnos 2023-11-28 V2, kaikki palaute tervetullutta (linjaaho at gmail.com)

Koulutuksissa on kerrottava oikeiden toimintamenettelyjen perustelut sekä se, mitä ohjeiden noudattamatta jättämisestä voi seurata omalle työturvallisuudelle ja loppukäyttäjän turvallisuudelle.

## U.4 Turvallinen työskentely

Työssä, johon liittyy sähköiskun tai valokaaren vaara, on käytettävä riittäviä henkilönsuojaimia. Kellot, korut ja vastaavat oikosulkuvaaran aiheuttavat esineet tulee poistaa työskentelyn ajaksi. Ajoakun sisäisissä korjaustöissä ja kolariajoneuvon akun käsittelyssä vähimmäisvaatimus on käyttää kohdan 4.6 mukaista tulelta ja kuumuudelta suojaavaa vaatetusta ja kasvosuojainta. Tarvittaessa tulee käyttää IEC 61482-2:n mukaista, valmistajan ohjeen mukaista tai muuten riittävää valokaarisuojavarustusta. Mikäli valmistaja ei ilmoita valokaarienergiaa, se voidaan arvioida. Ohjeita tasavirtavalokaarienergian laskennasta ja suuriin akkuihin liittyvistä vaaroista on kirjattu Liitteeseen II.

**muotoili:** Korosta

**muotoili:** Korosta

Ajoakun sisäiset korjaustyöt tulee normaalisti tehdä kahden hengen työryhmässä. Tästä voidaan poiketa painavasta syystä, kuten tapauksessa, jossa oikosulun tai sähköiskun vaara on akun rakenteen takia pieni tai kyseessä on yhden hengen yritys.

Akkukorjauksia saa tehdä vain siihen soveltuvissa työtiloissa.