Euroopan unionin
virallinen lehti

FI
L-sarja

2026/1695

17.8.2026

Vain alkuperäiset UNECE:n tekstit ovat kansainvälisen julkisoikeuden mukaan sitovia. Tämän säännön asema ja voimaantulopäivä on hyvä tarkastaa UNECE:n asiakirjan TRANS/WP.29/343 viimeisimmästä versiosta. Asiakirja saatavana osoitteessa: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

E-sääntö nro 100 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat ajoneuvojen hyväksyntää sähköiseen voimalaitteeseen sovellettavien erityisvaatimusten osalta [2026/1695]

Sisältää kaiken voimassa olevan tekstin seuraaviin asti:

Muutossarja 05 – voimaantulopäivä: 26. syyskuuta 2025

Tämä asiakirja on ainoastaan dokumentointitarkoituksiin. Todistusvoimaiset ja oikeudellisesti sitovat tekstit ovat seuraavat:

ECE/TRANS/WP.29/2020/109

ECE/TRANS/WP.29/2023/133

ECE/TRANS/WP.29/2021/118

ECE/TRANS/WP.29/2022/64

ECE/TRANS/WP.29/2023/119

ECE/TRANS/WP.29/2024/41

ECE/TRANS/WP.29/2024/122

ECE/TRANS/WP.29/2024/121

ECE/TRANS/WP.29/2025/41

ECE/TRANS/WP.29/2025/42

ECE/TRANS/WP.29/2025/43

SISÄLLYS

Sääntö

1. Soveltamisala

2. Määritelmät

3. Hyväksynnän hakeminen

4. Hyväksyntä

5. Osa I: Ajoneuvoa koskevat vaatimukset sähköistä voimalaitetta koskevien erityisten vaatimusten osalta

6. Osa II: Ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) turvallisuusvaatimukset

7. Osa III: Hyväksytyn ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) asennusta koskevat vaatimukset ajoneuvon hyväksyntää varten

8. Muutokset ja tyyppihyväksynnän laajentaminen

9. Tuotannon vaatimustenmukaisuus

10. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta

11. Tuotannon lopettaminen

12. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten ja tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

13. Siirtymämääräykset

Liitteet

1 Osa 1 – Ilmoitus ajoneuvotyypin hyväksynnästä, hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta sen sähköturvallisuuden osalta säännön nro 100 mukaisesti

1 Osa 2 – Ilmoitus REESS-järjestelmän tyypin hyväksynnästä, hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta komponenttina tai erillisenä teknisenä yksikkönä säännön nro 100 mukaisesti

1 Lisäys 1

1 Lisäys 2

2 Hyväksyntämerkit

3 Jännitteisten osien suojaus suoralta kosketukselta

4 Potentiaalin tasauksen todentaminen

5 A Eristysresistanssin mittausmenetelmä ajoneuvoon perustuvissa testeissä

5 B Eristysresistanssin mittausmenetelmä komponenttiin perustuvissa REESS-järjestelmän testeissä

6 Ajoneuvossa olevan eristysresistanssinseurantajärjestelmän toimivuuden varmistusmenetelmä

7 A Testausviranomaisten tarkastusmenetelmä, jolla vahvistetaan asiakirjojen perusteella ajoneuvon sähköjärjestelmän vaatimustenmukaisuus eristysresistanssin osalta vesialtistuksen jälkeen

7 B Ajoneuvoon perustuva veden vaikutuksilta suojaamisen testi

8 REESS-järjestelmän lataustoimenpiteiden aikaisten vetypäästöjen määrittäminen

Lisäys 1 – Vetypäästöjen testauslaitteiston kalibrointi

Lisäys 2 – Ajoneuvoperheen olennaiset ominaisuudet

9 REESS-järjestelmän testausmenettelyt

Lisäys 1 – Vakiosyklin suorittaminen

Lisäys 2 – Varaustilan säätäminen

9 A Tärinätesti

9 B Lämpösokki- ja lämmönvaihtelutesti

9 C Mekaaninen isku

9 D Mekaaninen puristus

9 E Tulenkestävyys

Lisäys 1 – Tulenkestävien tiilien mitat ja tekniset tiedot

9 F Ulkoinen oikosulkusuojaus

9 G Ylilataussuojaus

9 H Ylipurkautumissuojaus

9 I Ylikuumenemissuojaus

9 J Ylivirtasuojaus

9 K Lämpöpropagaatiotesti

Lisäys 1 – Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä paikallisella nopealla ulkoisella lämmittimellä

Lisäys 2 – Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä sisäisellä lämmittimellä

Lisäys 3 – Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä naulalla läpäisyn avulla

Lisäys 4 – Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä laseriin perustuvalla laukaisimella

10 Sähköisellä voimalaitteella varustettujen luokkiin M_2/N_2 ja M_3/N_3 kuuluvien ajoneuvojen merkintää koskevat säännökset

1. Soveltamisala

1.1 Osa I: Turvallisuusvaatimukset, jotka koskevat sellaisten luokkiin M, N ja O ([1]) kuuluvien maantieajoneuvojen sähköisiä voimalaitteita, joiden suurin rakenteellinen nopeus on yli 25 km/h ja jotka on varustettu sähköisellä voimalaitteella, lukuun ottamatta pysyvästi sähköverkkoon kytkettyjä ajoneuvoja.

Luokan O ajoneuvoihin, joiden akut ladataan ajoneuvon sähköakseleista, sovelletaan kuitenkin tämän E-säännön I osan vaatimuksia, myös REESS-järjestelmää koskevia vaatimuksia (eli tällaisia akkuja pidetään REESS-järjestelmänä, vaikka ne eivät antaisi käyttövoimaa).

Tämän säännön osaa I ei sovelleta

a) maantieajoneuvojen törmäyksenjälkeistä turvallisuutta koskeviin vaatimuksiin

b) korkeajännitekomponentteihin ja -järjestelmiin, joita ei ole galvaanisesti kytketty sähköisen voimalaitteen korkeajänniteväylään.

c) vetoajoneuvon ja perävaunujen väliseen korkeajännitteiseen sähköliitäntään.

1.2 Osa II: Turvallisuusvaatimukset, jotka koskevat sellaisten luokkiin M, N ja O kuuluvien maantieajoneuvojen ladattavaa sähköenergian varastojärjestelmä (REESS-järjestelmää), jotka on varustettu sähköisellä voimalaitteella, lukuun ottamatta pysyvästi sähköverkkoon kytkettyjä ajoneuvoja.

Tämän säännön osaa II ei sovelleta akkuihin, joiden päätarkoituksena on antaa virtaa moottorin käynnistämiseen ja/tai valoihin ja/tai muihin ajoneuvon apulaitteisiin.

Luokan O ajoneuvoihin, joiden akut ladataan ajoneuvon sähköakseleista, sovelletaan kuitenkin tämän E-säännön II osan vaatimuksia, myös REESS-järjestelmää koskevia vaatimuksia (eli tällaisia akkuja pidetään REESS-järjestelmänä, vaikka ne eivät antaisi käyttövoimaa).

1.3 Osa III: Vaatimukset, jotka koskevat sellaisten luokkiin M, N ja O kuuluvien maantieajoneuvojen hyväksytyn ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) asennusta, jotka on varustettu sähköisellä voimalaitteella, lukuun ottamatta pysyvästi sähköverkkoon kytkettyjä ajoneuvoja.

2. Määritelmät

Tässä säännössä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

2.1 ’*Aktiivisen ajon mahdollistavalla tilalla*’ tarkoitetaan ajoneuvon tilaa, jossa kaasupolkimen painaminen (tai vastaavan hallintalaitteen aktivointi) tai jarrujärjestelmän vapauttaminen saa sähköisen voimalaitteen liikuttamaan ajoneuvoa tai, luokan O ajoneuvon tapauksessa, ajoneuvon tilaa sen ollessa kytkettynä vetoajoneuvoon aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa.

2.2 ’*Vesipitoisella elektrolyytillä*’ tarkoitetaan yhdisteiden elektrolyyttiä, jossa yhdisteiden (esim. happojen tai emästen) liuotin on vesipohjainen ja joka hajottuaan tuottaa sähköä johtavia ioneja.

2.3 ’*Automaattisella katkaisimella*’ tarkoitetaan laitetta, joka toimiessaan erottaa galvaanisesti sähköenergian lähteet sähköisen voimalaitteen korkeajännitepiirin muista osista.

([1]) Ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) määritelmän mukaisesti, asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, kohta 2, https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4 ’*Katkaisujohdinsarjalla*’ tarkoitetaan johtimia, jotka on testausta varten kytketty REESS-järjestelmään automaattisen katkaisimen ajopuolelle.

2.5 ’*Kennolla*’ tarkoitetaan ladattavana sähköenergian varastointilaitteena käytettävää koteloitua sähkökemiallista yksikköä, jossa on yksi positiivinen ja yksi negatiivinen napa, joiden välillä on jännite-ero.

2.6 ’*Liitäntäjohdolla*’ tarkoitetaan ladattavaa sähköenergian varastojärjestelmä (REESS) ladattaessa käytettävää, liittimillä varustettua liitäntää ulkoiseen virtalähteeseen.

2.7 ’*Liittimellä*’ tarkoitetaan laitetta, jolla järjestetään korkeajännitteisten sähköjohtimien ja sopivan vastakappaleen välinen mekaaninen kytkentä ja irrottaminen ja johon luetaan myös kotelointi.

2.8 ’*Ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS) lataamisessa käytettävällä kytkentäjärjestelmällä*’ tarkoitetaan virtapiiriä, jota käytetään, kun REESS-järjestelmää ladataan ulkoisesta virtalähteestä. Kytkentäjärjestelmään sisältyy ajoneuvon latausliitäntä.

2.9 ’*Latausvirralla n C*’ tarkoitetaan testattavan laitteen vakiovirtaa, jolla testattavan laitteen lataaminen tai purkaminen 0-prosenttisen ja 100-prosenttisen varaustilan välillä kestää 1/n tuntia.

2.10 ’*Suoralla kosketuksella*’ tarkoitetaan ihmisen kosketusta korkeajännitteisiin osiin.

2.11 ’*Sähköenergian muuntojärjestelmällä*’ tarkoitetaan järjestelmää (esim. polttokennoa), joka tuottaa sähköenergiaa ja luovuttaa sitä sähköiselle käyttövoimajärjestelmälle.

2.12 ’*Sähköisellä voimalaitteella*’ tarkoitetaan virtapiiriä, joka sisältää ajomoottorin tai -moottorit ja joka voi sisältää REESS-järjestelmän, sähköenergian muuntojärjestelmän, elektroniset muuttajat, niihin liittyvät johdinsarjat ja liittimet sekä REESS-järjestelmän lataamisessa käytettävän kytkentäjärjestelmän.

2.13 ’*Sähköisellä alustalla*’ tarkoitetaan sähköliitännöillä yhteen kytkettyjen johtavien osien muodostamaa kokonaisuutta, jonka potentiaalia käytetään vertailuarvona.

2.14 ’*Virtapiirillä*’ tarkoitetaan toisiinsa kytkettyjen jännitteisten osien kokonaisuutta, jossa on tarkoitus olla sähkövirta tavanomaisen käytön aikana.

2.15 ’*Sähkösuojuksella*’ tarkoitetaan osaa, joka suojaa suoralta kosketukselta korkeajännitteisiin osiin.

2.16 ’*Elektrolyyttivuodolla*’ tarkoitetaan elektrolyytin vuotamista nesteenä REESS-järjestelmän ulkopuolelle.

2.17 ’*Elektronisella muuttajalla*’ tarkoitetaan laitetta, joka säätää ja/tai muuttaa sähköenergiaa sähköistä käyttövoima-järjestelmää varten.

2.18 ’*Kotelolla*’ tarkoitetaan osaa, joka ympäröi sen sisäpuolella olevia yksiköitä ja estää suoran kosketuksen niihin.

2.19 ’*Räjähdyksellä*’ tarkoitetaan äkillistä energian vapautumista, joka on riittävän voimakas aiheuttaakseen paineaaltoja ja/tai singotakseen kappaleita, jotka voivat aiheuttaa rakenteellista ja/tai fyysistä vahinkoa testattavan laitteen ympäristölle.

2.20 ’*Jännitteelle alttiilla kosketeltavalla osalla*’ tarkoitetaan johtavaa osaa, jota on mahdollista koskettaa suojausluokan ollessa IPXXB ja joka ei tavallisesti ole jännitteinen mutta voi tulla jännitteiseksi eristyksen vikaantuessa. Tällaisia ovat myös osat, jotka on suojattu kannella, joka voidaan irrottaa ilman työkaluja.

2.21 ’*Ulkoisella virtalähteellä*’ tarkoitetaan vaihtovirta- tai tasavirtalähdettä, joka sijaitsee ajoneuvon ulkopuolella.

2.22 ’*Tulella*’ tarkoitetaan testattavasta laitteesta tulevia liekkejä. Kipinöitä ja valokaaria ei pidetä liekkeinä.

2.23 ’*Syttyvällä elektrolyytillä*’ tarkoitetaan elektrolyyttiä, joka sisältää aineita, jotka on luokiteltu vaaraluokkaan 3 kuuluvaksi ”syttyväksi nesteeksi” vaarallisten aineiden kuljetusta koskeviin YK:n suosituksiin liittyvässä asiakirjassa ”UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods – Model Regulations” (tarkistus 17, kesäkuu 2011), Volume I, Chapter 2.3. ([2])

2.24 ’*Korkeajännitteisellä*’ (’*korkeajännite-*’) tarkoitetaan sellaista sähköistä komponenttia tai piiriä, jonka käyttöjännite on > 60 V ja ≤ 1 500 V DC tai > 30 V ja ≤ 1 000 V AC (tehollisarvo, rms).

2.25 ’*Korkeajänniteväylällä*’ tarkoitetaan korkeajännitteellä toimivaa sähkövirtapiiriä, johon sisältyy REESS-järjestelmän lataamisessa käytettävä kytkentäjärjestelmä. Jos galvaanisesti toisiinsa kytketyt sähkövirtapiirit täyttävät kohdassa 2.42 esitetyn jännitevaatimuksen, vain korkeajännitteellä toimivat sähköisen piirin komponentit tai osat luokitellaan korkeajänniteväyläksi.

2.26 ’*Epäsuoralla kosketuksella*’ tarkoitetaan ihmisen kosketusta jännitteelle alttiisiin kosketeltaviin osiin.

2.27 ’*Jännitteisillä osilla*’ tarkoitetaan johtavia osia, joissa on tarkoitus olla sähkövirta tavanomaisissa käyttöolosuhteissa.

2.28 ’*Tavaratilalla*’ tarkoitetaan ajoneuvossa olevaa tavaroiden kuljettamiseen tarkoitettua tilaa, jonka erottaa matkustamosta etu- tai takaväliseinä ja joka rajoittuu kattoon, luukkuun, lattiaan ja sivuseinämiin sekä suojuksiin ja koteloihin, joiden tarkoituksena on estää käyttäjien suora kosketus korkeajännitteisiin osiin.

2.29 ’*Valmistajalla*’ tarkoitetaan henkilöä tai tahoa, joka vastaa hyväksyntäviranomaiselle kaikista tyyppihyväksyntämenettelyyn liittyvistä seikoista ja tuotannon vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta. Tämän henkilön tai tahon ei välttämättä tarvitse olla suoraan osallisena hyväksyntämenettelyn kohteena olevan ajoneuvon tai komponentin valmistuksen kaikissa vaiheissa.

2.30 ’*Ei-vesipitoisella elektrolyytillä*’ tarkoitetaan elektrolyyttiä, jossa liuotin ei ole vesipohjainen.

2.31 ’*Tavanomaisiin käyttöolosuhteisiin*’ kuuluvat käyttötavat ja -olosuhteet, joita voidaan kohtuudella odottaa ajoneuvon tavanomaisen käytön aikana, mukaan lukien ajaminen nopeusrajoitusten mukaisesti, pysäköinti tai seisominen liikenteessä sekä lataaminen latauslaitteilla, jotka ovat yhteensopivia ajoneuvoon asennettujen latausporttien kanssa. Niihin eivät kuulu olosuhteet, joissa ajoneuvo on vahingoittunut joko törmäyksen, tiellä olevan esineen tai kiveniskemän tai ilkivallan vuoksi, tai joutunut alttiiksi tulelle tai uponnut veteen taikka joissa huolto ja/tai kunnossapito on tarpeen tai sitä ollaan parhaillaan suorittamassa.

2.32 ’*Sisäisellä eristysresistanssin seurantajärjestelmällä*’ tarkoitetaan ajoneuvossa olevaa laitetta, jolla seurataan korkeajänniteväylien ja sähköisen alustan välistä eristysresistanssia.

2.33 ’*Avoimella ajoakulla*’ tarkoitetaan nesteakkua, johon on lisättävä vettä ja joka tuottaa ilmakehään vapautuvia vetypäästöjä.

2.34 ’*Matkustamolla*’ tarkoitetaan ajoneuvossa matkustaville varattua tilaa, joka rajoittuu kattoon, lattiaan, sivuseiniin, oviin, ikkunalaseihin, moottoritilan väliseinään ja matkustamon takaosan väliseinään tai takaluukkuun sekä suojuksiin ja koteloihin, joiden tarkoituksena on estää matkustajien suora kosketus jännitteisiin osiin.

([2]) www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html.

2.35 ’*Suojausluokalla IPXXB*’ tarkoitetaan sähkösuojuksen tai kotelon tarjoamaa suojaa kosketukselta korkeajännitteisiin osiin testattuna liitteessä 3 kuvatulla nivelletyllä testisormella (luokka IPXXB).

2.36 ’*Suojausluokalla IPXXD*’ tarkoitetaan sähkösuojuksen tai kotelon tarjoamaa suojaa kosketukselta korkeajännitteisiin osiin testattuna liitteessä 3 kuvatulla testipuikolla (luokka IPXXD).

2.37 ’*Ladattavalla sähköenergian varastojärjestelmällä (REESS-järjestelmällä)*’ tarkoitetaan ladattavaa energiavarastoa, joka luovuttaa sähköenergiaa sähköiselle käyttövoimajärjestelmälle.

Akkua, jonka päätarkoituksena on antaa virtaa moottorin käynnistämiseen ja/tai valoihin ja/tai muihin ajoneuvon apulaitteisiin, ei pidetä REESS-järjestelmänä.

REESS-järjestelmä voi sisältää fyysisen tukirakenteen, lämmönhallinnan, elektronisten ohjaustoimintojen ja kotelointien edellyttämiä järjestelmiä ja koteloinnin.

2.38 ’*REESS-järjestelmän alajärjestelmällä*’ tarkoitetaan mitä tahansa REESS-järjestelmän komponenttien kokonaisuutta, joka varastoi energiaa. REESS-järjestelmään voi mutta siihen ei tarvitse kuulua koko REESS-järjestelmän ohjausjärjestelmä.

2.39 ’*Murtumalla*’ tarkoitetaan jonkin tapahtuman toiminnallisen kennoasennelman kotelossa aiheuttamaa tai suurentamaa aukkoa, joka on niin suuri, että halkaisijaltaan 12 mm:n suuruinen testisormi (IPXXB) mahtuu sen läpi ja pääsee kosketuksiin jännitteisten osien kanssa (ks. liite 3).

2.40 ’*Huoltoerottimella*’ tarkoitetaan laitetta, jolla virtapiiri voidaan katkaista, kun tarkastetaan ja huolletaan REESS-järjestelmää, polttokennoja yms.

2.41 ’*Kiinteällä eristyksellä*’ tarkoitetaan johdinsarjojen eristyspinnoitteita, joiden tarkoituksena on peittää korkeajännitteiset osat ja estää suora kosketus niihin.

2.42 ’*Erityisellä jännitevaatimuksella*’ tarkoitetaan sitä, että galvaanisesti kytketyn virtapiirin suurin jännite jännitteisen tasavirtaosan ja minkä tahansa muun jännitteisen osan (DC tai AC) välillä on ≤ 30 V AC (rms) ja ≤ 60 V DC.

Huomautus 1: Kun tällaisen virtapiirin jännitteinen tasavirtaosa on kytketty alustaan ja erityistä jännitevaatimusta sovelletaan, minkä tahansa jännitteisen osan ja sähköisen alustan välinen suurin jännite on ≤ 30 V AC (rms) ja ≤ 60 V DC.

Huomautus 2: Sykkiviin tasajännitteisiin (vaihteleva jännite ilman napaisuuden muutosta) sovelletaan tasavirralle asetettua raja-arvoa.

2.43 ’*Varaustilalla*’ tarkoitetaan testattavan laitteen käytettävissä olevaa sähkövarausta ilmaistuna prosenttiosuutena sen nimelliskapasiteetista.

2.44 ’*Testattavalla laitteella*’ tarkoitetaan joko koko REESS-järjestelmää tai REESS-järjestelmän alajärjestelmää, jolle tehdään tässä säännössä määrätyt testit.

2.45 ’*Lämpöpoikkeamalla*’ tarkoitetaan tilannetta, jossa REESS-järjestelmän sisäinen lämpötila nousee (valmistajan määritelmän mukaisesti) selvästi korkeammaksi kuin suurin käyttölämpötila.

2.46 ’*Lämpöläpilyönnillä*’ tarkoitetaan kennon lämpötilan hallitsematonta nousua kennon sisäisten eksotermisten reaktioiden vaikutuksesta.

2.47 ’*Lämpöpropagaatiolla*’ tarkoitetaan REESS-järjestelmän jossakin kennossa tapahtuneen lämpöläpilyönnin aiheuttamaa perättäisten lämpöläpilyöntien sarjaa kyseisessä REESS-järjestelmässä.

2.48 ’*REESS-järjestelmän tyypillä*’ tarkoitetaan järjestelmiä, jotka eivät poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin

a) valmistajan kauppanimi tai tavaramerkki

b) kennojen kemialliset ominaisuudet, kapasiteetti ja fyysiset mitat

c) kennojen lukumäärä, kytkentätapa ja fyysinen tukirakenne

d) koteloinnin rakenne, materiaalit ja fyysiset mitat

e) fyysisen tukirakenteen, lämmönhallinnan, sähköisen ohjauksen ja kotelointien edellyttämät apulaitteet.

2.49 ’*Ajoneuvoliittimellä*’ tarkoitetaan laitetta, joka kytketään ajoneuvon latausliitäntään sähköenergian syöttämiseksi ajoneuvoon ulkoisesta virtalähteestä.

2.50 ’*Ajoneuvon latausliitännällä*’ tarkoitetaan ulkopuolelta ladattavassa ajoneuvossa olevaa laitetta, johon ajoneuvoliitin kytketään sähköenergian syöttämiseksi ajoneuvoon ulkoisesta virtalähteestä.

2.51 ’*Ajoneuvotyypillä*’ tarkoitetaan ajoneuvoja, jotka eivät poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin

a) sähköisen voimalaitteen ja galvaanisesti kytketyn korkeajänniteväylän asennus

b) sähköisen voimalaitteen ja galvaanisesti kytketyn korkeajänniteväylän laji ja tyyppi.

2.52 ’*Kaasunpoistolla*’ tarkoitetaan liiallisen sisäisen paineen poistamista kennosta, REESS-alajärjestelmästä tai REESS-järjestelmästä siten, että tarkoituksena on estää murtumat tai räjähdys.

2.53 ’*Käyttöjännitteellä*’ tarkoitetaan valmistajan määrittelemää virtapiirin suurinta tehollisjännitettä (rms), joka voi ilmetä johtavien osien välillä avoimissa virtapiireissä tai normaaleissa käyttöolosuhteissa. Jos virtapiiri on jaettu osiin galvaanisella eristyksellä, käyttöjännite määritetään erikseen kullekin piirin osalle.

2.54 ’*Perävaunun kuormatilalla*’ tarkoitetaan korin kattamaa perävaunun tilaa. Perävaunun kuormatila on kuormausalueen lattian ja korin sisäpinnan välinen sekä mahdollisen varastointilaitteiston (esim. laatikkolava) rajaama tila.

2.55 ’*Sähköakselilla*’ tarkoitetaan luokan O ajoneuvoon asennettua akselia, joka tuottaa sähköenergiaa ja/tai sähköistä työntövoimaa.

Akut, jotka ladataan ajoneuvon sähköakseleista, voivat sisältää fyysisen tukirakenteen, lämmönhallinnan, elektronisten ohjaustoimintojen edellyttämiä järjestelmiä ja koteloinnin.

2.56 ’*Yhteisellä alueella*’ tarkoitetaan aluetta, jossa voidaan ilmaista vähintään kaksi tietotoimintoa (esimerkiksi symbolia), mutta ei samanaikaisesti.

2.57 ’*Alkalimetallianodeilla*’ tarkoitetaan litiumiin, natriumiin tai kaliumiin perustuvien akkukennojen negatiivisia elektrodeja, esimerkiksi alkalimetallikalvoja (yksinään tai tuettuina virroittimessa) ja isäntärakenteisiin kapseloituja alkalimetalleja.

3. Hyväksynnän hakeminen

3.1 Osa I: Ajoneuvotyypin hyväksyntä sähköistä voimalaitetta koskevien erityisten vaatimusten osalta

3.1.1 Ajoneuvotyypin hyväksyntää sähköistä voimalaitetta koskevien erityisten vaatimusten osalta hakee ajoneuvon valmistaja tai tämän valtuutettu edustaja.

3.1.2 Hakemukseen on liitettävä jäljempänä mainitut asiakirjat kolmena kappaleena ja seuraavat tiedot:

3.1.2.1 Ajoneuvotyypin yksityiskohtainen kuvaus sähköisen voimalaitteen ja siihen galvaanisesti kytketyn korkeajännite-väylän osalta.

3.1.2.2 REESS-järjestelmällä varustettujen ajoneuvojen osalta lisänäyttö, joka osoittaa, että REESS-järjestelmä on tämän säännön kohdan 6 vaatimusten mukainen.

3.1.3 Hyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle on toimitettava hyväksyttäväksi tarkoitettua ajoneuvotyyppiä edustava ajoneuvo sekä valmistajan harkinnan mukaan ja tutkimuslaitoksen suostumuksella tarvittaessa joko lisäajoneuvo tai -ajoneuvoja taikka ne ajoneuvon osat, joita tutkimuslaitos katsoo tarvittavan tämän säännön kohdassa 6 tarkoitetuissa testeissä.

3.2 Osa II: Ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) hyväksyntä

3.2.1 REESS-järjestelmän tyypin hyväksyntää REESS-järjestelmän turvallisuusvaatimusten osalta hakee REESS-järjestelmän valmistaja tai tämän asianmukaisesti valtuuttama edustaja.

3.2.2 Hakemukseen on liitettävä jäljempänä mainitut asiakirjat kolmena kappaleena ja seuraavat tiedot:

3.2.2.1 Yksityiskohtainen kuvaus REESS-järjestelmästä sen turvallisuuden osalta.

3.2.3 Hyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle on toimitettava hyväksyttäväksi tarkoitettua REESS-järjestelmän tyyppiä edustavat komponentit sekä valmistajan harkinnan mukaan ja tutkimuslaitoksen suostumuksella tarvittaessa ne ajoneuvon osat, joita tutkimuslaitos katsoo tarvittavan testissä.

3.3 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on ennen tyyppihyväksynnän myöntämistä todennettava, että on huolehdittu riittävistä järjestelyistä, joiden avulla tuotannon vaatimustenmukaisuuden tehokas valvonta voidaan varmistaa.

3.4 Jos näiden tietojen on osoitettu kuuluvan teollis- ja tekijänoikeuksien piiriin tai edustavan valmistajan tai tämän toimittajien erityistä taitotietoa, valmistajan tai tämän toimittajien on annettava riittävät tiedot, joiden perusteella voidaan tehdä tässä säännössä tarkoitetut asianmukaiset tarkastukset. Tällaisia tietoja käsitellään luottamuksellisina.

3.5 Asiakirja-aineiston on koostuttava kahdesta osasta:

a) Hyväksyntää varten tarvittava virallinen asiakirjapaketti, joka sisältää liitteessä 1 olevassa lisäyksessä 1 tai 2 eritellyn aineiston ja joka on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle tai sen tutkimuslaitokselle tyyppihyväksyntähakemuksen yhteydessä. Hyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos käyttää pakettia perusvertailuaineistona hyväksyntämenettelyssä. Hyväksyntäviranomaisen tai tutkimuslaitoksen on varmistettava, että asiakirjapaketti pidetään saatavilla vähintään kymmenen vuotta siitä, kun ajoneuvon/REESS-järjestelmän tyypin tuotanto on lopetettu kokonaan.

b) Valmistaja voi pitää hallussaan muuta aineistoa, jolla on merkitystä tämän säännön vaatimusten kannalta ja joka on saatavilla tarkasteltavaksi tyyppihyväksynnän yhteydessä. Valmistajan on varmistettava, että tyyppihyväksynnän yhteydessä saataville asetettu aineisto on saatavilla vähintään kymmenen vuoden ajan siitä, kun ajoneuvon tyypin ja/tai REESS-järjestelmän tyypin tuotanto on lopetettu kokonaan.

4. Hyväksyntä

4.1 Kullekin hyväksytylle tyypille annetaan tyyppihyväksyntänumero sopimuksen (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) liitteen 4 mukaisesti.

4.2 Tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille on ilmoitettava tähän sääntöön perustuvasta ajoneuvotyypin hyväksynnästä tai hyväksynnän epäämisestä, laajentamisesta tai peruuttamisesta tai ajoneuvotyypin tuotannon lopettamisesta tapauksen mukaan tämän säännön liitteen 1 osassa 1 (ajoneuvotyypille tämän säännön osan I tai III mukaista hyväksyntää varten) tai osassa 2 (REESS-järjestelmän tyypille tämän säännön osan II mukaista hyväksyntää varten) esitetyn mallin mukaisella lomakkeella.

4.3 Kaikkiin tämän säännön mukaisesti hyväksytyn tyypin mukaisiin ajoneuvoihin tai REESS-järjestelmiin on kiinnitettävä näkyvästi ja hyväksyntälomakkeessa määriteltyyn helposti havaittavaan paikkaan kansainvälinen hyväksyntämerkki, jonka osat ovat seuraavat:

4.3.1 E-kirjain ja hyväksynnän myöntäneen maan tunnusnumero, jotka ovat ympyrän sisällä ([3]).

4.3.2 tämän säännön numero, R-kirjain, viiva ja hyväksyntänumero, jotka sijaitsevat kohdassa 4.3.1 tarkoitetun ympyrän oikealla puolella.

4.3.3 Jos hyväksyntä on myönnetty REESS-järjestelmälle, R-kirjaimen jälkeen merkitään tunnus ”ES”.

4.4 Jos ajoneuvo tai REESS-järjestelmä on sellaisen tyypin mukainen, jolle on myönnetty hyväksyntä yhden tai useamman sopimukseen liitetyn säännön mukaisesti maassa, joka on myöntänyt hyväksynnän tämän säännön mukaisesti, kohdassa 4.3.1 mainittua tunnusta ei tarvitse toistaa. Tällöin sääntöjen ja hyväksyntien numerot sekä kaikkien niiden sääntöjen lisäsymbolit, joiden perusteella hyväksyntä on myönnetty tämän säännön mukaisesti, on sijoitettava pystysarakkeisiin kohdassa 4.3.1 tarkoitetun tunnuksen oikealle puolelle.

4.5 Hyväksyntämerkin on oltava helposti luettavissa ja pysyvä.

4.5.1 Kun kyse on ajoneuvosta, hyväksyntämerkki on sijoitettava valmistajan kiinnittämään ajoneuvon tyyppikilpeen tai sen lähelle.

4.5.2 Kun kyse on REESS-järjestelmästä, valmistajan on kiinnitettävä hyväksyntämerkki REESS-järjestelmän suurimpaan osaan.

4.6 Tämän säännön liitteessä 2 annetaan esimerkkejä hyväksyntämerkeistä.

5. Osa I: Ajoneuvoa koskevat vaatimukset sähköistä voimalaitetta koskevien erityisten vaatimusten osalta

5.1 Suojaus sähköiskuilta

Näitä sähköturvallisuusvaatimuksia sovelletaan sähköisen voimalaitteen korkeajänniteväyliin ja sähköisiin komponentteihin, jotka on galvaanisesti kytketty sähköisen voimalaitteen korkeajänniteväylään, kun niitä ei ole kytketty ulkoiseen korkeajännitetehonlähteeseen.

([3]) Vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolten tunnusnumerot annetaan ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) (asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7/Amend.3) liitteessä 3.

5.1.1 Suojaus suoralta kosketukselta

Jännitteisten osien on oltava suojattuja suoralta kosketukselta kohtien 5.1.1.1 ja 5.1.1.2 vaatimusten mukaisesti. Sähkösuojusten, koteloiden, kiinteiden eristimien ja liitäntälaitteiden on oltava sellaisia, ettei niitä voi avata, irrottaa, purkaa tai poistaa ilman työkaluja. Luokkien N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 ja O_4 tapauksessa näiden toimien on edellytettävä käyttäjän ohjaaman aktivointi-deaktivointilaitteen käyttöä.

Liitäntälaitteet (myös ajoneuvon latausliitäntä) voidaan kuitenkin irrottaa ilman työkaluja, jos ne täyttävät yhden tai useamman seuraavista vaatimuksista:

a) Ne ovat kohtien 5.1.1.1 ja 5.1.1.2 vaatimusten mukaisia, kun ne irrotetaan.

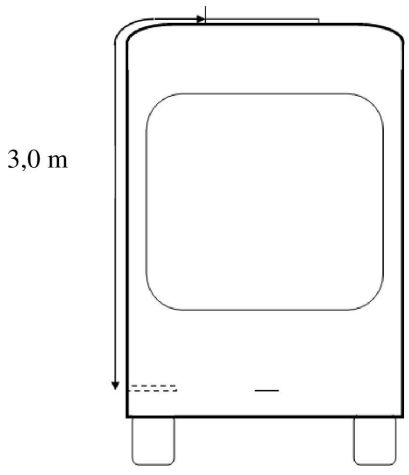
b) Niissä on lukitusmekanismi (jossa liittimen irrottamiseen vastakappaleestaan tarvitaan vähintään kaksi erillistä toimenpidettä). Muiden, liittimestä erillisten komponenttien irrottamiseen on käytettävä työkaluja, ja luokkien N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 ja O_4 tapauksessa liittimen irrottamisen on edellytettävä käyttäjän ohjaaman aktivointi-deaktivointilaitteen käyttöä.

c) Jännitteisten osien jännite asettuu arvoon enintään 60 V DC tai enintään 30 V AC (rms) 1 sekunnin kuluessa siitä, kun liitäntälaite on irrotettu.

Luokkien N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 ja O_4 tapauksessa tästä vaatimuksesta vapautetaan liitäntälaitteet, jotka ovat jännitteisiä vain REESS-järjestelmän lataamisen aikana, jos laite on sijoitettu ajoneuvon katolle ajoneuvon vieressä seisovan ihmisen ulottumattomiin. Lisäksi luokkien M_2 ja M_3 ajoneuvojen tapauksessa on ulottumamitan ajoneuvon astinlaudasta ajoneuvon katolle sijoitettuun latauslaitteeseen oltava vähintään 3 metriä. Jos ajoneuvossa on korotettu lattia, jolle johtavia askelmia on useita, ulottumamitta mitataan sisäänkäynnin alimmalta askelmalta kuvan 1 mukaisesti.

Kuva 1

Ulottumamitan mittaaminen



5.1.1.1 Matkustamossa, tavaratilassa tai perävaunun kuormatilassa olevat korkeajännitteiset osat on suojattava suojausluokan IPXXD mukaisesti.

5.1.1.2 Muualla kuin matkustamossa, tavaratilassa tai perävaunun kuormatilassa olevat korkeajännitteiset osat on suojattava suojausluokan IPXXB mukaisesti.

5.1.1.3 Huoltoerotin

Jos korkeajännitehuoltoerotin voidaan avata, purkaa tai poistaa ilman työkaluja tai luokkien N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 ja O_4 tapauksessa ilman käyttäjän ohjaaman aktivointi-deaktivointilaitteen tai vastaavan käyttöä, on suojausluokan IPXXB vaatimusten täytyttävä huoltoerotinta avattaessa, purettaessa tai irrotettaessa.

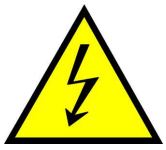
5.1.1.4 Merkinnät

5.1.1.4.1 Jos REESS-järjestelmässä on korkeajännitevalmius, järjestelmään tai sen lähelle on kiinnitettävä kuvassa 2 esitetty symboli. Symbolin taustan on oltava keltainen ja reunuksen ja nuolikuvion mustia.

Vaatimus koskee myös REESS-järjestelmää, joka on osa galvaanisesti kytkettyä virtapiiriä, jossa erityinen jännitevaatimus ei täyty, riippumatta REESS-järjestelmän suurimmasta jännitteestä.

Kuva 2

Korkeajännitelaitteen merkintä



5.1.1.4.2 Symbolin on oltava näkyvissä myös sellaisissa koteloissa ja sähkösuojuksissa, joiden poistaminen paljastaisi korkeajännitepiirien jännitteisiä osia. Tämän vaatimuksen soveltaminen korkeajänniteväylillä oleviin liitäntälaitteisiin on valinnaista. Vaatimusta ei sovelleta seuraavissa tapauksissa:

a) Sähkösuojuksia tai koteloita ei voida koskettaa fyysisesti, avata tai poistaa ilman että ajoneuvon muita komponentteja poistetaan työkaluja käyttämällä.

b) Sähkösuojukset tai kotelot sijaitsevat ajoneuvon lattian alla.

c) Sähkösuojuksia tai koteloita käytetään luokkien N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 ja O_4 ajoneuvojen liitäntälaitteissa, jotka täyttävät kohdan 5.1.1 vaatimukset.

5.1.1.4.3 Korkeajänniteväylien kaapeleissa, jotka eivät ole koteloiden sisällä, on oltava oranssi ulkokuori.

5.1.2 Suojaus epäsuoralta kosketukselta

5.1.2.1 Jännitteelle alttiit kosketeltavat osat, kuten sähkösuojus ja kotelo, on epäsuorasta kosketuksesta mahdollisesti aiheutuvan sähköiskun varalta liitettävä galvaanisesti sähköiseen alustaan sähköjohtimella tai maajohtimella taikka hitsaamalla, pulteilla tai vastaavalla tavalla niin, että vaarallisia potentiaaleja ei pääse muodostumaan.

5.1.2.2 Kaikkien jännitteelle alttiiden kosketeltavien osien ja sähköisen alustan välisen resistanssin on oltava pienempi kuin 0,1 Ω, kun virran voimakkuus on vähintään 0,2 ampeeria.

Minkä tahansa kahden alle 2,5 metrin etäisyydellä toisistaan olevien sähkösuojuksen samanaikaisesti saavutettavissa olevien jännitteelle alttiiden kosketeltavien osien välisen resistanssin on oltava pienempi kuin 0,2 Ω. Tämä resistanssi voidaan laskea käyttämällä siirtopolun merkityksellisten osien erikseen mitattuja resistansseja.

Tämä vaatimus täyttyy, jos galvaaninen liitäntä on muodostettu hitsaamalla. Epäselvissä tapauksissa tai jos liitäntä on tehty muulla tavoin kuin hitsaamalla, mittaus on tehtävä käyttäen jotakin liitteessä 4 kuvatuista testausmenettelyistä.

5.1.2.3 Sellaisissa moottoriajoneuvoissa, jotka on tarkoitettu kytkettäväksi maadoitettuun ulkoiseen tehonlähteeseen ajoneuvon latausliitännän ja ajoneuvoliittimen välisen liitäntäjohdon kautta, on oltava laite, joka mahdollistaa sähköisen alustan galvaanisen kytkennän ulkoisen tehonlähteen maadoitusliittimeen.

Laitteen on muodostettava yhteys maahan, ennen kuin ulkoinen jännite kytketään ajoneuvoon, ja säilytettävä yhteys, kunnes ulkoinen jännite on kytketty irti ajoneuvosta.

Tämän vaatimuksen noudattaminen voidaan osoittaa joko käyttämällä ajoneuvon valmistajan määrittelemää liitintä taikka silmämääräisen tarkastuksen tai piirustusten avulla.

Edellä mainittuja vaatimuksia sovelletaan ajoneuvoihin vain silloin, kun niitä ladataan kiinteästä latauspisteestä määrämittaisella latauskaapelilla ajoneuvoliittimen ja ajoneuvon latausliitännän muodostaman kytkennän kautta.

5.1.3 Eristysresistanssi

Tämä kohta ei koske toisiinsa galvaanisesti kytkettyjä virtapiirejä, joiden tasavirtaosa on kytketty sähköiseen alustaan ja joissa erityinen jännitevaatimus täyttyy.

5.1.3.1 Erillisistä tasavirta- tai vaihtovirtaväylistä koostuva sähköinen voimalaite

Jos korkeajännitteiset tasa- ja vaihtovirtaväylät on erotettu toisistaan galvaanisesti, korkeajänniteväylän ja sähköisen alustan välisen eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω tasavirtaväylien käyttöjännitteen volttia kohti ja vähintään 500 Ω vaihtovirtaväylien käyttöjännitteen volttia kohti.

Mittaus on tehtävä liitteessä 5 A, ”Eristysresistanssin mittausmenetelmä ajoneuvoihin perustuvissa testeissä”, esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

5.1.3.2 Yhdistetyistä tasavirta- ja vaihtovirtaväylistä koostuva sähköinen voimalaite

Jos korkeajännitteiset vaihto- ja tasavirtaväylät on yhdistetty galvaanisesti, korkeajänniteväylän ja sähköisen alustan välisen eristysresistanssin on oltava vähintään 500 Ω käyttöjännitteen volttia kohti.

Jos kaikki korkeajännitteiset vaihtovirtaväylät on suojattu jommallakummalla seuraavista kahdesta menetelmästä, jokaisen korkeajänniteväylän ja sähköisen alustan välisen eristysresistanssin on kuitenkin oltava vähintään 100 Ω käyttöjännitteen volttia kohti:

a) vähintään kaksi kerrosta kiinteää eristettä, sähkösuojuksia tai koteloita, jotka erikseen täyttävät kohdan 5.1.1 vaatimuksen, esimerkiksi johdinsarja

b) mekaanisesti vahvat suojaukset, jotka ovat riittävän kestäviä ajoneuvon käyttöiän ajan, kuten moottorien suojukset, elektronisten muuttajien kotelot tai liittimet.

Korkeajänniteväylän ja sähköisen alustan välinen eristysresistanssi voidaan osoittaa laskelmin tai mittauksin taikka molemmilla tavoilla.

Mittaus on tehtävä liitteessä 5 A, ”Eristysresistanssin mittausmenetelmä ajoneuvoihin perustuvissa testeissä”, esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

5.1.3.3 Polttokennoajoneuvot

Polttokennoajoneuvon tasavirtakorkeajänniteväylissä on oltava sisäinen eristysresistanssin seurantajärjestelmä, joka antaa kuljettajalle varoituksen, jos eristysresistanssi laskee vaaditun vähimmäisarvon 100 Ω/V alle. Ajoneuvossa olevan eristysresistanssin seurantajärjestelmän toimivuus on osoitettava liitteessä 6 vahvistetulla tavalla.

REESS-järjestelmän lataukseen käytettävän kytkentäjärjestelmän korkeajänniteväylän (joka on jännitteisenä vain latauksen aikana) ja sähköisen alustan välistä eristysresistanssia ei tarvitse seurata.

5.1.3.4 REESS-järjestelmän latauksessa käytettävää kytkentäjärjestelmää koskevat eristysresistanssivaatimukset

Maadoitettuun ulkoiseen vaihtovirtalähteeseen kytkettäväksi tarkoitetun ajoneuvon liitäntälaitteen ja REESS-järjestelmän latauksen aikana ajoneuvon liitäntälaitteeseen galvaanisesti kytkettynä olevan virtapiirin tapauksessa korkeajänniteväylän ja sähköisen alustan välisen eristysresistanssin on oltava kohdan 5.1.3.1 vaatimusten mukainen, kun latauskytkentä on irrotettu ja eristysresistanssi mitataan ajoneuvon liitäntälaitteen korkeajännitteisistä osista (liittimistä). Mittauksen aikana REESS-järjestelmä voi olla irrotettuna.

5.1.4 Suojaaminen veden vaikutuksilta

Ajoneuvon eristysresistanssin on säilyttävä vesialtistuksen jälkeen (esim. pesu tai seisovan veden läpi ajaminen). Tämä kohta ei koske toisiinsa galvaanisesti kytkettyjä virtapiirejä, joiden tasavirtaosa on kytketty sähköiseen alustaan ja joissa erityinen jännitevaatimus täyttyy.

5.1.4.1 Ajoneuvonvalmistaja voi valintansa mukaan noudattaa kohdassa 5.1.4.2, 5.1.4.3 tai 5.1.4.4 vahvistettuja vaatimuksia.

5.1.4.2 Ajoneuvonvalmistajien on toimitettava tapauksen mukaan tyyppihyväksyntäviranomaiselle tai tutkimuslaitokselle näyttöä ja/tai asiakirjoja siitä, että ajoneuvon sähköjärjestelmä ja matkustamon ulkopuolelle sijoitetut tai ajoneuvon ulkopuolelle kiinnitetyt komponentit ovat sellaiset, että ne pysyvät vesialtistuksen jälkeen turvallisina ja liitteen 7 A vaatimusten mukaisina. Jos tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos ei pidä näyttöä ja/tai asiakirjoja tyydyttävinä, sen on vaadittava valmistajaa tekemään komponenteille fyysinen testi, joka vastaa liitteessä 7 A kuvattuja vaatimuksia.

5.1.4.3 Jos liitteessä 7 B kuvatut testausmenettelyt tehdään heti vesialtistuksen jälkeen, kun ajoneuvo on vielä märkä, ajoneuvon on läpäistävä liitteen 5 A mukainen eristysresistanssitesti ja kohdassa 5.1.3 vahvistettujen eristysresistanssivaatimusten on täytyttävä. Lisäksi on 24 tunnin jälkeen tehtävä uudelleen liitteen 5 A mukainen eristysresistanssitesti, ja kohdassa 5.1.3 vahvistettujen eristysresistanssivaatimusten on täytyttävä myös tällöin.

5.1.4.4 Jos käytössä on eristysresistanssin seurantajärjestelmä ja eristysresistanssin havaitaan olevan kohdassa 5.1.3 vaadittua pienempi, järjestelmän on annettava kuljettajalle varoitus. Ajoneuvossa olevan eristysresistanssin seurantajärjestelmän toimivuus on osoitettava liitteessä 6 vahvistetulla tavalla.

5.2 Ladattava sähköenergian varastojärjestelmä (REESS-järjestelmä)

5.2.1 REESS-järjestelmän ja siihen liittyvien ajoneuvon komponenttien, järjestelmien ja rakenteiden on täytettävä tämän säännön kohdassa 6 asetetut soveltuvat vaatimukset.

5.2.2 REESS-järjestelmän asennusta koskevat vaatimukset

5.2.2.1 REESS-järjestelmän tyypin on oltava täysin yhteensopiva ajoneuvotyyppien järjestelmän kanssa.

5.2.2.2 Lämpöpropagaation aiheuttamaa savua ei saa päästää matkustamoon. Tämän vaatimuksen täyttyminen todennetaan REESS-järjestelmän ja sen asennuksen suunnitellun kaasunpoistostrategian suunnittelukatselmuksella.

5.2.2.3 Kaasun kerääntyminen

Paikka, johon on sijoitettu avoin ajoakku, josta voi vapautua vetykaasua, on vetykaasun kertymisen estämiseksi varustettava tuulettimella tai tuuletuskanavalla.

5.2.3 REESS-järjestelmän vikaantumisesta annettava varoitus

Ajoneuvon on annettava kuljettajalle varoitus, kun ajoneuvo on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa ja ilmenee kohdissa 6.13–6.15 kuvattu häiriötilanne.

Optisen varoituksen antavan ilmaisimen on valaistuna oltava riittävän kirkas, jotta kuljettaja havaitsee sen sekä päivänvalossa että pimeällä ajaessaan, kun hänen näkönsä on sopeutunut tien valaistusolosuhteisiin.

Ilmaisimen on sytyttävä lampuntarkastusta varten joko silloin, kun käyttövoimajärjestelmä on päällä-asennossa tai päällä- ja käynnistys-asentojen välissä asennossa, jonka valmistaja on määritellyt tarkastusasennoksi. Tämä vaatimus ei koske yhteisessä tilassa olevaa ilmaisinta tai tekstiä.

Edellä esitetyistä määräyksistä riippumatta luokan O ajoneuvojen osalta perävaunun on annettava vetoajoneuvon kuljettajalle optinen ja/tai kuuluva varoitus, kun ilmenee kohdissa 6.13–6.15 kuvattu häiriötilanne.

Luokkien O_3 ja O_4 ajoneuvojen tapauksessa perävaunu voi antaa vetoajoneuvolle signaalin, jolla aktivoidaan tämän kohdan mukainen optinen varoitus ja/tai kuuluva varoitus (esim. tiedonsiirto CAN-väylän kautta standardin ISO 11992-2 mukaisesti), kun ilmenee kohdissa 6.13–6.15 kuvattu häiriötilanne.

5.2.4 REESS-järjestelmän matalasta varaustilasta annettava varoitus

Kun kyseessä on täyssähköajoneuvo eli ajoneuvo, jonka voimalaitteen käyttövoimaenergiamuuntimina käytetään pelkästään sähkökoneita ja käyttövoimaenergian varastointijärjestelminä pelkästään ladattavia sähköenergian varastointijärjestelmiä, kuljettajalle on annettava varoitus, jos REESS-järjestelmän varaustila on matala. Valmistajan on hyvän teknisen käytännön perusteella määritettävä se REESS-järjestelmän jäljellä oleva varaustila, jolla kuljettajalle annetaan ensimmäinen varoitus.

Optisen varoituksen antavan ilmaisimen on valaistuna oltava riittävän kirkas, jotta kuljettaja havaitsee sen sekä päivänvalossa että pimeällä ajaessaan, kun hänen näkönsä on sopeutunut tien valaistusolosuhteisiin.

Tätä varoitussignaalia ei edellytetä O-luokan ajoneuvoissa.

5.3 Ajoneuvon liikkuminen vahingossa tai tahattomasti

5.3.1 Kuljettajalle on annettava ainakin lyhyt ilmoitus aina, kun ajoneuvo asetetaan aktiivisen ajon mahdollistavaan tilaan sen jälkeen, kun käyttövoimajärjestelmä on kytketty manuaalisesti toimintaan.

Ilmoitus ei kuitenkaan ole pakollinen, jos ajoneuvo saa käynnistyksen yhteydessä käyttövoimansa suoraan tai epäsuorasti polttomoottorista ja jos on kyse luokan O ajoneuvosta.

Jotta luokan O ajoneuvo ei aktivoi ajotilaansa itsenäisesti, on varmistettava, että sen käyttövoimajärjestelmä aktivoituu vain, jos perävaunu on kytketty vetoajoneuvoon ja jos perävaunun käyttövoimajärjestelmään välitetään signaali, komento tai toiminto.

5.3.2 Kuljettajan on saatava ajoneuvosta poistuessaan ilmoitus (esimerkiksi valo- tai äänimerkki), jos ajoneuvo on vielä aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. Kun on kyse luokan M_2 tai M_3 ajoneuvosta, jossa voi olla kuljettajan lisäksi yli 22 matkustajaa, ilmoitus on annettava heti, kun kuljettaja poistuu istuimeltaan.

Ilmoitus ei kuitenkaan ole pakollinen, jos ajoneuvo saa käyttövoimansa suoraan tai epäsuorasti polttomoottorista, kun kuljettaja poistuu ajoneuvosta tai istuimeltaan, ja kun kyse on luokan O ajoneuvosta.

5.3.3 Jos REESS-järjestelmä voidaan ladata ajoneuvon ulkopuolelta, ajoneuvo ei saa voida liikkua oman käyttövoimajärjestelmänsä avulla, kun ajoneuvoliitin on fyysisesti kytkettynä ajoneuvon latausliitäntään.

Vaatimuksen täyttyminen on osoitettava käyttämällä ajoneuvon valmistajan määrittelemää ajoneuvoliitintä.

Luokan O ajoneuvojen osalta perävaunun seisontajarrun on aktivoiduttava automaattisesti niin kauan kuin perävaunun liitin on fyysisesti kytkettynä perävaunun latausliitäntään.

Edellä mainittuja vaatimuksia sovelletaan ajoneuvoihin vain silloin, kun niitä ladataan kiinteästä latauspisteestä määrämittaisella latauskaapelilla ajoneuvoliittimen ja ajoneuvon latausliitännän muodostaman kytkennän kautta.

5.3.4 Ajosuunnan valitsimen asento on ilmoitettava kuljettajalle.

5.4 Vetypäästöjen määrittäminen

5.4.1 Testi on tehtävä kaikilla ajoneuvoilla, jotka on varustettu avoimella ajoakulla. Jos REESS-järjestelmä on hyväksytty tämän säännön osan II mukaisesti ja asennettu kohdan 5.2.1.1 mukaisesti, ajoneuvolle voidaan myöntää hyväksyntä ilman tätä testiä.

5.4.2 Testauksessa on noudatettava tämän säännön liitteessä 8 kuvattua menettelyä. Vedyn näytteenotto- ja analyysimenetelmien on oltava vaaditun mukaisia. Muita analyysimenetelmiä voidaan hyväksyä, jos niistä saadaan todistetusti vastaavat tulokset.

5.4.3 Vetypäästöjen on oltava viiden tunnin aikana alle 125 g tai alle $25 \times t_2$ g ajassa t_2 (aika tunneissa) normaalin lataustoimenpiteen aikana liitteessä 8 kuvatuissa olosuhteissa.

5.4.4 Vetypäästöjen on oltava alle 42 g latauslaitteella suoritettavan latauksen aikana vikatilanteessa (liitteen 8 mukaisissa olosuhteissa). Latauslaitteen on rajoitettava vian kesto 30 minuuttiin.

5.4.5 Kaikkien REESS-järjestelmän lataamiseen liittyvien toimenpiteiden on oltava automaattisia, mukaan luettuna latauksen lopetus.

5.4.6 Latauksen vaiheisiin ei saa voida vaikuttaa manuaalisesti.

5.4.7 Latausvaiheiden ohjausjärjestelmään eivät saa vaikuttaa normaalit toiminnot, kuten kytkentä sähköverkkoon tai irrottaminen sähköverkosta, tai sähkökatkot.

5.4.8 Merkittävistä lataushäiriöistä on annettava pysyvä ilmoitus. Merkittävänä pidetään häiriötä, joka voi myöhemmin johtaa latauslaitteen toimintahäiriöön latauksen aikana.

5.4.9 Valmistajan on mainittava ajoneuvon käyttöohjeessa, että ajoneuvo vastaa näitä vaatimuksia.

5.4.10 Vetypäästöjen osalta ajoneuvolle annettu tyyppihyväksyntä voidaan laajentaa koskemaan liitteen 8 lisäyksessä 2 annetun ajoneuvoperheen määritelmän mukaisesti samaan perheeseen kuuluvia ajoneuvotyyppejä.

5.5 Sähköisellä voimalaitteella varustettujen ajoneuvojen tunnistetiedot.

5.5.1 Luokkien M_2/N_2 ja M_3/N_3 ajoneuvoihin, joissa on korkeajännitteinen sähköinen voimalaite, on kiinnitettävä merkinnät liitteen 10 mukaisesti.

5.5.1.1 Kohdan 5.5.1 vaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos E-säännön nro 134 kohdan 7.1.7 vaatimus täyttyy.

5.5.2 Diesel- tai bensiinikäyttöisissä hybridisähköajoneuvoissa korkeajännitteistä voimalaitetta pidetään sen ensimmäisenä energianlähteenä REESS-järjestelmän kapasiteetista riippumatta.

5.5.3 Merkinnät on sijoitettava auton keulaan ja vasemmalle ja oikealle sivulle. Jos käytettävissä on etuovi, sivulle kiinnitettävä merkintä sijoitetaan sen lähelle. Jos etuovea ei ole käytettävissä, kyseinen merkintä on sijoitettava ajoneuvon pituuden ensimmäiselle kolmannekselle.

Luokkien M_2 ja M_3 ajoneuvoihin kiinnitetään merkintä myös auton perään.

6. Osa II: Ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) turvallisuusvaatimukset

6.1 Yleistä

Sovelletaan tämän säännön liitteessä 9 määrättyjä menettelyjä.

6.2 Tärinä

6.2.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 A mukaisesti.

6.2.2 Hyväksymisperusteet

6.2.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.2.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.3 Lämpösokki ja lämmönvaihtelu

6.3.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 B mukaisesti.

6.3.2 Hyväksymisperusteet

6.3.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.3.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.4 Mekaaninen vaikutus

6.4.1 Mekaaninen isku

Testi voidaan valmistajan valinnan mukaan tehdä joko

a) ajoneuvoon perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.4.1.1 mukaisesti tai

b) ajoneuvoon perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.4.1.2 mukaisesti tai

c) kohtien a ja b yhdistelmänä ajoneuvon eri kulkusuunnissa.

6.4.1.1 Ajoneuvoon perustuva testi

Kohdassa 6.4.1.3 vahvistettujen hyväksyntäperusteiden täyttyminen voidaan osoittaa REESS-järjestelmillä, jotka on asennettu ajoneuvoihin, joille on tehty E-säännön nro 94 liitteen 3 tai E-säännön nro 137 (muutossarja 02 tai myöhempi) liitteen 3 mukainen törmäystesti etutörmäyksen ja E-säännön nro 95 liitteen 4 mukainen törmäystesti sivutörmäyksen osalta. Ympäristön lämpötilan ja varaustilan on oltava mainittujen sääntöjen mukaisia. Tämän vaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos korkeajännitteellä toimivalla sähköisellä voimalaitteella varustettu ajoneuvo on hyväksytty E-säännön nro 94 (muutossarja 04 tai myöhempi) tai E-säännön nro 137 (muutossarja 01 tai myöhempi) mukaisesti etutörmäyksen osalta ja E-säännön nro 95 (muutossarja 05 tai myöhempi) mukaisesti sivutörmäyksen osalta.

Tämän kohdan mukaisesti testatun REESS-järjestelmän hyväksyntä rajoitetaan koskemaan vain kulloistakin ajoneuvotyyppiä.

6.4.1.2 Komponentteihin perustuva testi

Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 C mukaisesti.

6.4.1.3 Hyväksymisperusteet

Testin aikana ei saa ilmetä

a) tulta

b) räjähdyksiä

c1) elektrolyytin vuotamista seuraavasti, jos testaus suoritetaan kohdan 6.4.1.1 mukaisesti:

i) Kun kyseessä on REESS-järjestelmän vesipitoinen elektrolyytti

REESS-järjestelmästä ei saa vuotaa 60 minuutin kuluessa törmäyksestä lainkaan elektrolyyttiä matkustamoon, ja

REESS-elektrolyyttiä saa vuotaa enintään 7 tilavuusprosenttia siten, että enintään 5,0 litraa REESS-järjestelmän vuodosta valuu matkustamon ulkopuolelle. Vuotaneen elektrolyytin määrä voidaan mitata tavanomaisilla menetelmillä, joilla määritetään nesteen tilavuus sen keruun jälkeen. Stoddardia – värillistä jäähdytysnestettä ja elektrolyyttiä – sisältävien säiliöiden osalta nesteiden annetaan erottautua toisistaan ominaispainonsa mukaan, minkä jälkeen niiden määrä mitataan.

ii) Kun kyseessä on REESS-järjestelmän ei-vesipitoinen elektrolyytti

REESS-järjestelmästä ei saa vuotaa 60 minuutin kuluessa törmäyksestä lainkaan elektrolyyttiä matkustamoon tai tavaratilaan, eikä nestemäistä elektrolyyttiä saa vuotaa lainkaan ajoneuvon ulkopuolelle. Tämän vaatimuksen mukaisuus todennetaan silmämääräisesti purkamatta mitään ajoneuvon osaa.

c2) elektrolyytin vuotamista, jos testaus suoritetaan kohdan 6.4.1.2 mukaisesti.

Ajoneuvoon perustuvan testin (kohta 6.4.1.1) jälkeen REESS-järjestelmän on pysyttävä kiinnitettynä ajoneuvoon vähintään yhdellä komponentin kiinnityspisteellä, kannattimella tai muulla rakenteella, joka siirtää kuormitusta REESS-järjestelmästä ajoneuvon rakenteeseen, eikä matkustamon ulkopuolella sijaitseva REESS-järjestelmä saa tunkeutua matkustamoon.

Komponentteihin perustuvan testin (kohta 6.4.1.2) jälkeen testattavan laitteen on oltava edelleen kiinni kiinnikkeissään ja sen komponenttien sen reunojen sisäpuolella.

Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa testattavan laitteen eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V koko REESS-järjestelmän osalta mitattuna testin jälkeen tämän säännön liitteen 5 A tai 5 B mukaisesti tai testattavan laitteen on täytettävä suojausluokan IPXXB vaatimukset.

Kun REESS-järjestelmä testataan kohdan 6.4.1.2 mukaisesti, elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.4.2 Mekaaninen puristus

Tätä testiä sovelletaan vain REESS-järjestelmiin, jotka on tarkoitettu asennettaviksi luokkien M_1 ja N_1 ajoneuvoihin.

Testi voidaan suorittaa valmistajan valinnan mukaan joko

a) ajoneuvoon perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.4.2.1 mukaisesti tai

b) komponentteihin perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.4.2.2 mukaisesti.

6.4.2.1 Ajoneuvoon perustuva testi

Testi voidaan suorittaa valmistajan valinnan mukaan joko

a) ajoneuvoon perustuvana dynaamisena testinä tämän säännön kohdan 6.4.2.1.1 mukaisesti tai

b) ajoneuvokohtaisena komponentteihin perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.4.2.1.2 mukaisesti tai

c) kohtien a ja b yhdistelmänä ajoneuvon eri kulkusuunnissa.

Kun REESS-järjestelmä on asennettu paikkaan, joka sijaitsee ajoneuvon takareunasta kohtisuoraan ajoneuvon keskiviivaan nähden kulkevan viivan ja 300 mm tämän viivan etupuolella kulkevan siihen nähden samansuuntaisen viivan välissä, valmistajan on osoitettava tutkimuslaitokselle ajoneuvossa olevan REESS-järjestelmän mekaanista puristusta koskeva suorituskyky.

Tämän kohdan mukaisesti testatun REESS-järjestelmän hyväksyntä rajoitetaan koskemaan vain kulloistakin ajoneuvotyyppiä.

6.4.2.1.1 Ajoneuvoon perustuva dynaaminen testi

Kohdassa 6.4.2.3 vahvistettujen hyväksyntäperusteiden täyttyminen voidaan osoittaa REESS-järjestelmillä, jotka on asennettu ajoneuvoihin, joille on tehty E-säännön nro 94 tai 137 liitteen 3 mukainen törmäystesti etutörmäyksen ja E-säännön nro 95 liitteen 4 mukainen törmäystesti sivutörmäyksen osalta. Ympäristön lämpötilan ja varaustilan on oltava mainittujen sääntöjen mukaisia. Tämän vaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos korkeajännitteellä toimivalla sähköisellä voimalaitteella varustettu ajoneuvo on hyväksytty E-säännön nro 94 (muutossarja 04 tai myöhempi) tai E-säännön nro 137 (muutossarja 02 tai myöhempi) mukaisesti etutörmäyksen osalta ja E-säännön nro 95 (muutossarja 05 tai myöhempi) mukaisesti sivutörmäyksen osalta.

6.4.2.1.2 Ajoneuvokohtainen komponentteihin perustuva testi

Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 D mukaisesti.

Liitteen 9 D kohdassa 3.2.1 määritetty puristusvoima voidaan korvata ajoneuvonvalmistajan ilmoittamalla arvolla, joka on saatu käyttämällä tietoja joko todellisesta tai simuloidusta törmäystestistä, joka on tehty säännön nro 94 tai nro 137 liitteen 3 mukaisesti ajoneuvon kulkusuunnassa ja säännön nro 95 liitteen 4 mukaisesti kulkusuuntaan nähden

horisontaalisesti kohtisuorassa suunnassa. Tutkimuslaitoksen on hyväksyttävä nämä voimat.

Valmistajat voivat tutkimuslaitoksen suostumuksella käyttää vaihtoehtoisista törmäystestimenettelyistä saatuihin tietoihin perustuvia voimia, mutta näiden voimien on oltava vähintään yhtä suuret kuin voimien, jotka perustuvat edellä mainittujen sääntöjen mukaisten tietojen käyttöön.

Valmistaja voi määritellä ne ajoneuvon rakenteen osat, joita käytetään REESS-järjestelmän komponenttien mekaaniseen suojaamiseen. Testi on suoritettava siten, että REESS-järjestelmä on kiinnitetty tähän ajoneuvon rakenteeseen tavalla, joka vastaa sen kiinnitystä ajoneuvoon.

6.4.2.2 Komponentteihin perustuva testi

Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 D mukaisesti.

Tämän kohdan mukaisesti hyväksytty REESS-järjestelmä on kiinnitettävä paikkaan, joka sijaitsee seuraavien kahden tason välissä: a) ajoneuvon keskiviivaan nähden kohtisuorassa oleva pystysuora taso, joka kulkee 420 mm ajoneuvon etureunan takana, ja b) ajoneuvon keskiviivaan nähden kohtisuorassa oleva pystysuora taso, joka kulkee 300 mm ajoneuvon takareunan etupuolella.

Kiinnitystä koskevat rajoitukset on esitettävä liitteen 1 lisäyksessä 2.

Liitteessä 9 D olevassa kohdassa 3.2.1 määritetty puristuksen voimakkuus voidaan korvata valmistajan ilmoittamalla arvolla, jolloin puristuksen voimakkuus on kirjattava liitteen 1 lisäykseen 2 kiinnitystä koskevana rajoituksena. Tällaista REESS-järjestelmää käyttävän ajoneuvonvalmistajan on tällöin osoitettava tämän säännön osan I mukaisessa hyväksyntämenettelyssä, että REESS-järjestelmään kohdistuva kosketusvoima ei ylitä REESS-järjestelmän valmistajan ilmoittamaa arvoa. Ajoneuvonvalmistaja määrittää tämän voiman käyttäen tietoja, jotka on saatu joko todellisesta tai simuloidusta törmäystestistä, joka on tehty säännön nro 94 tai nro 137 liitteen 3 mukaisesti ajoneuvon kulkusuunnassa ja säännön nro 95 liitteen 4 mukaisesti kulkusuuntaan nähden horisontaalisesti kohtisuorassa suunnassa. Valmistajan ja tutkimuslaitoksen on hyväksyttävä nämä voimat.

Valmistajat voivat tutkimuslaitoksen suostumuksella käyttää vaihtoehtoisista törmäystestimenettelyistä saatuihin tietoihin perustuvia voimia, mutta näiden voimien on oltava vähintään yhtä suuret kuin voimien, jotka perustuvat edellä mainittujen sääntöjen mukaisten tietojen käyttöön.

6.4.2.3 Hyväksymisperusteet

Testin aikana ei saa ilmetä

a) tulta

b) räjähdyksiä

c1) elektrolyytin vuotamista seuraavasti, jos testaus suoritetaan kohdan 6.4.2.1.1 mukaisesti:

i) Kun kyseessä on REESS-järjestelmän vesipitoinen elektrolyytti

REESS-järjestelmästä ei saa vuotaa 60 minuutin kuluessa törmäyksestä lainkaan elektrolyyttiä matkustamoon, ja

REESS-elektrolyyttiä saa vuotaa enintään 7 tilavuusprosenttia siten, että enintään 5,0 litraa REESS-järjestelmän vuodosta valuu matkustamon ulkopuolelle. Vuotaneen elektrolyytin määrä voidaan mitata tavanomaisilla menetelmillä, joilla määritetään nesteen tilavuus sen keruun jälkeen. Stoddardia – värillistä jäähdytysnestettä ja elektrolyyttiä – sisältävien säiliöiden osalta nesteiden annetaan erottautua toisistaan ominaispainonsa mukaan, minkä jälkeen niiden määrä mitataan.

ii) Kun kyseessä on REESS-järjestelmän ei-vesipitoinen elektrolyytti

REESS-järjestelmästä ei saa vuotaa 60 minuutin kuluessa törmäyksestä lainkaan elektrolyyttiä matkustamoon tai tavaratilaan, eikä nestemäistä elektrolyyttiä saa vuotaa lainkaan ajoneuvon ulkopuolelle. Tämän vaatimuksen mukaisuus todennetaan silmämääräisesti purkamatta mitään ajoneuvon osaa.

c2) elektrolyytin vuotamista, jos testaus suoritetaan kohdan 6.4.2.1.2 tai 6.4.2.2 mukaisesti.

Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän osalta testattavan laitteen eristysresistanssin on taattava vähintään 100 Ω volttia kohden koko REESS-järjestelmän osalta mitattuna tämän säännön liitteen 5 A tai 5 B mukaisesti, tai testattavan laitteen on täytettävä suojausluokan IPXXB vaatimukset.

Kun testi tehdään kohdan 6.4.2.2 mukaisesti, elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.5 Tulenkestävyys

Testi on tehtävä REESS-järjestelmille, jotka sisältävät syttyvää elektrolyyttiä.

Tätä testiä ei vaadita, jos REESS-järjestelmä ajoneuvoon asennettuna on kiinnitetty siten, että sen koteloinnin alapinta on yli 1,5 metriä maanpinnan yläpuolella. Valmistajan valinnan mukaan tämä testi voidaan tehdä myös siinä tapauksessa, että REESS-järjestelmän alapinta on yli 1,5 metriä maanpinnan yläpuolella. Testi tehdään yhdellä näytekappaleella.

Testi voidaan valmistajan valinnan mukaan tehdä joko

a) ajoneuvoon perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.5.1 mukaisesti tai

b) komponentteihin perustuvana testinä tämän säännön kohdan 6.5.2 mukaisesti.

6.5.1 Ajoneuvoon perustuva testi

Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 E kohdan 3.2.1 mukaisesti.

Tämän kohdan mukaisesti testatun REESS-järjestelmän hyväksyntä rajoitetaan koskemaan vain kulloisenkin ajoneuvotyypin tyyppihyväksyntää.

6.5.2 Komponentteihin perustuva testi

Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 E kohdan 3.2.2 mukaisesti.

6.5.3 Hyväksymisperusteet

6.5.3.1 Testattavassa laitteessa ei saa testin aikana ilmetä viitteitä räjähdyksestä.

6.6 Ulkoinen oikosulkusuojaus

6.6.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 F mukaisesti.

6.6.2 Hyväksymisperusteet

6.6.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.6.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.7 Ylilataussuojaus

6.7.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 G mukaisesti.

6.7.2 Hyväksymisperusteet

6.7.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.7.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.8 Ylipurkautumissuojaus

6.8.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 H mukaisesti.

6.8.2 Hyväksymisperusteet

6.8.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.8.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän osalta tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω volttia kohden.

6.9 Ylikuumenemissuojaus

6.9.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 I mukaisesti.

6.9.2 Hyväksymisperusteet

6.9.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.9.2.2 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.10 Ylivirtasuojaus

Testi on tehtävä, kun REESS-järjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi luokkien M1 ja N1 ajoneuvoissa, joissa on valmius lataamiseen ulkoisesta tasavirtalähteestä.

6.10.1 Testi on tehtävä tämän säännön liitteen 9 J mukaisesti.

6.10.2 Hyväksymisperusteet

6.10.2.1 Testin aikana ei saa ilmetä

a) elektrolyytin vuotamista

b) murtumia (koskee vain korkeajännitteisiä REESS-järjestelmiä)

c) kaasunpoistoa (muut kuin avoin ajoakku -tyyppiset REESS-järjestelmät)

d) tulta

e) räjähdyksiä.

Elektrolyytin vuotaminen tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa. Tarvittaessa on sopivalla menetelmällä selvitettävä, vuotaako REESS-järjestelmästä elektrolyyttiä testin seurauksena. Kaasunpoisto tarkastetaan silmämääräisesti purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.10.2.2 REESS-järjestelmän ylivirtasuojaustoiminnon on lopetettava lataus tai REESS-järjestelmän kotelosta mitatun lämpötilan on vakauduttava siten, että lämpötilagradientti vaihtelee alle 4 °C kahden tunnin kuluessa siitä, kun suurin varaustila on saavutettu.

6.10.2.3 Korkeajännitteisen REESS-järjestelmän tapauksessa tämän säännön liitteen 5 B mukaisesti testin jälkeen mitatun eristysresistanssin on oltava vähintään 100 Ω/V.

6.11 Suojaus matalilta lämpötiloilta

REESS-järjestelmän valmistajan on pyynnöstä asetettava tutkimuslaitoksen saataville seuraavat asiakirjat, joissa selostetaan ajoneuvon turvallisuutta REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmien tasolla sen osoittamiseksi, että REESS-järjestelmä valvoo ja ohjaa asianmukaisesti toimintaansa matalissa lämpötiloissa järjestelmän turvarajojen puitteissa:

a) järjestelmäkaavio

b) kirjallinen selostus alimmasta REESS-järjestelmän turvallisen toiminnan mahdollistavasta lämpötilasta

c) REESS-järjestelmän lämpötilan mittaaminen

d) toteutettavat toimet REESS-järjestelmän lämpötilan laskiessa järjestelmän turvallisen toiminnan mahdollistavaan lämpötilaan tai sen alle.

6.12 REESS-järjestelmästä pääsevien kaasujen hallinta

6.12.1 Ajoneuvon kuljettaja ja matkustajat eivät ajoneuvoa käytettäessä sen ollessa vikaantuneenakaan saa altistua REESS-järjestelmästä pääsevien kaasujen vaaralliseksi tekemälle ympäristölle.

6.12.2 Avointen ajoakkujen on täytettävä tämän säännön kohdan 5.4 vaatimukset vetypäästöjen osalta.

6.12.3 Muiden REESS-järjestelmien kuin avointen ajoakkujen tapauksessa kohdan 6.12.1 vaatimuksen katsotaan täyttyvän, kun kaikki seuraavien testien soveltuvat vaatimukset täyttyvät: kohta 6.2 (tärinä), kohta 6.3 (lämpösokki ja lämmönvaihtelu), kohta 6.6 (ulkoinen oikosulkusuojaus), kohta 6.7 (ylilataussuojaus), kohta 6.8 (ylipurkautumissuojaus), kohta 6.9 (ylikuumenemissuojaus), kohta 6.10 (ylivirtasuojaus) ja kohta 6.15 (lämpöpropagaatio).

6.13 Varoitus REESS-järjestelmän turvallista toimintaa ohjaavien ajoneuvon hallintajärjestelmien vian yhteydessä

REESS-järjestelmän tai ajoneuvojärjestelmän on annettava signaali, jolla aktivoidaan kohdassa 5.2.3 kuvattu varoitus, jos REESS-järjestelmän turvallista toimintaa ohjaaviin ajoneuvon hallintajärjestelmiin (esim. REESS-järjestelmän hallintajärjestelmän syöttö- ja lähtösignaalit, REESS-järjestelmän sisäiset anturit) tulee vika. REESS-järjestelmän tai ajoneuvon valmistajan on pyynnöstä asetettava tutkimuslaitoksen saataville seuraavat asiakirjat, joissa selostetaan ajoneuvon turvallisuutta REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmien tasolla:

6.13.1 Järjestelmäkaavio, jossa yksilöidään kaikki REESS-järjestelmän toimintaa ohjaavat ajoneuvon hallintajärjestelmät. Kaaviossa on ilmoitettava komponentit, joita käytetään varoituksen antamiseen tilanteessa, jossa vika estää ajoneuvon hallintajärjestelmiä toteuttamasta yhtä tai useampaa perustoimintoa.

6.13.2 Kirjallinen selostus REESS-järjestelmää ohjaavien hallintajärjestelmien perustoiminnoista. Selostuksessa on yksilöitävä ajoneuvon hallintajärjestelmän komponentit, kuvattava niiden toiminnot ja kyky ohjata REESS-järjestelmää ja esitettävä logiikkakaavio ja kuvaus edellytyksistä, joiden täyttyessä varoitus annetaan.

6.14 Varoitus REESS-järjestelmän sisäisestä lämpöpoikkeamasta

REESS-järjestelmän tai ajoneuvojärjestelmän on annettava signaali, jolla aktivoidaan kohdassa 5.2.3 kuvattu varoitus, jos REESS-järjestelmässä tapahtuu (valmistajan yksilöimä) lämpöpoikkeama. REESS-järjestelmän tai ajoneuvon valmistajan on pyynnöstä asetettava tutkimuslaitoksen saataville seuraavat asiakirjat, joissa selostetaan ajoneuvon turvallisuutta REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmien tasolla:

6.14.1 Parametrit ja niihin liittyvät kynnysarvot, joiden perusteella todetaan lämpöpoikkeama (lämpötila, lämpötilan nousu, varaustila, jännitteen putoaminen, virta jne.), josta annetaan varoitus.

6.14.2 Järjestelmäkaavio ja kirjallinen selostus niistä antureista ja ajoneuvon hallintajärjestelmistä, joilla REESS-järjestelmää ohjataan lämpöpoikkeaman tapahtuessa.

6.15 Lämpöpropagaatio

Syttyvää elektrolyyttiä tai alkalimetallianodeja sisältävän REESS-järjestelmän tapauksessa ajoneuvon matkustajat eivät saa altistua sellaiselle ympäristölle, jonka tekee vaaralliseksi sisäisestä oikosulusta johtuvan yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin aiheuttama lämpöpropagaatio. Tämän varmistamiseksi on kohtien 6.15.1 ja 6.15.2 vaatimusten täytyttävä kohdassa 6.15.3 kuvatun tarkastusmenettelyn mukaisesti.

Tämän kohdan vaatimuksia ei sovelleta niihin REESS-järjestelmiin, joita asennetaan yksinomaan luokan O ajoneuvoihin, eikä niihin luokan O ajoneuvojen akkuihin, joita käytetään ainoastaan energian talteenottoon.

6.15.1 Jotta ajoneuvon matkustajilla olisi aikaa poistua ajoneuvosta, REESS-järjestelmän tai ajoneuvojärjestelmän antamalla signaalilla on aktivoitava kohdassa 5.2.3 kuvattu varoitus, jos ilmenee lämpöpropagaatio, jonka aiheuttaa sisäisen oikosulun laukaisema yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti.

Tämän vaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos yksi seuraavista edellytyksistä täyttyy:

a) kohdassa 6.15.3.4 määriteltyjen hyväksymis- ja hylkäysperusteiden mukainen vaaratilanne ei ilmene viiden minuutin kuluessa varoitussignaalista; tai

b) yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti ei johda lämpöpropagaatioon REESS-järjestelmässä kahden tunnin kuluessa varoituksen aktivoinnista; tai

c) yksittäisessä kennossa tapahtuvaa lämpöläpilyöntiä ei voi syntyä, ja tämä vahvistetaan toistamalla sama testimenettely (sama laukaisumenetelmä ja sama testitaso) tai tekemällä testi kennotasolla.

Alakohdassa b tai c mainituissa olosuhteissa kohdassa 6.15.1 tarkoitettu varoitus ei ole pakollinen.

6.15.1.1 REESS-järjestelmän tai ajoneuvon valmistajan on asetettava saataville seuraavat asiakirjat:

a) varoituksen laukaisevat parametrit (esim. lämpötila, jännite tai virta).

b) varoitusjärjestelmän kuvaus.

6.15.2 REESS-järjestelmässä tai ajoneuvojärjestelmässä on oltava toimintoja tai ominaisuuksia, joilla suojellaan ajoneuvon matkustajia (kuten kohdassa 6.15 kuvataan) tilanteessa, jossa sisäisestä oikosulusta johtuva yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti aiheuttaa lämpöpropagaation.

6.15.3 Lämpöpropagaation turvallisuutta koskevan vaatimustenmukaisuuden tarkastusprosessi

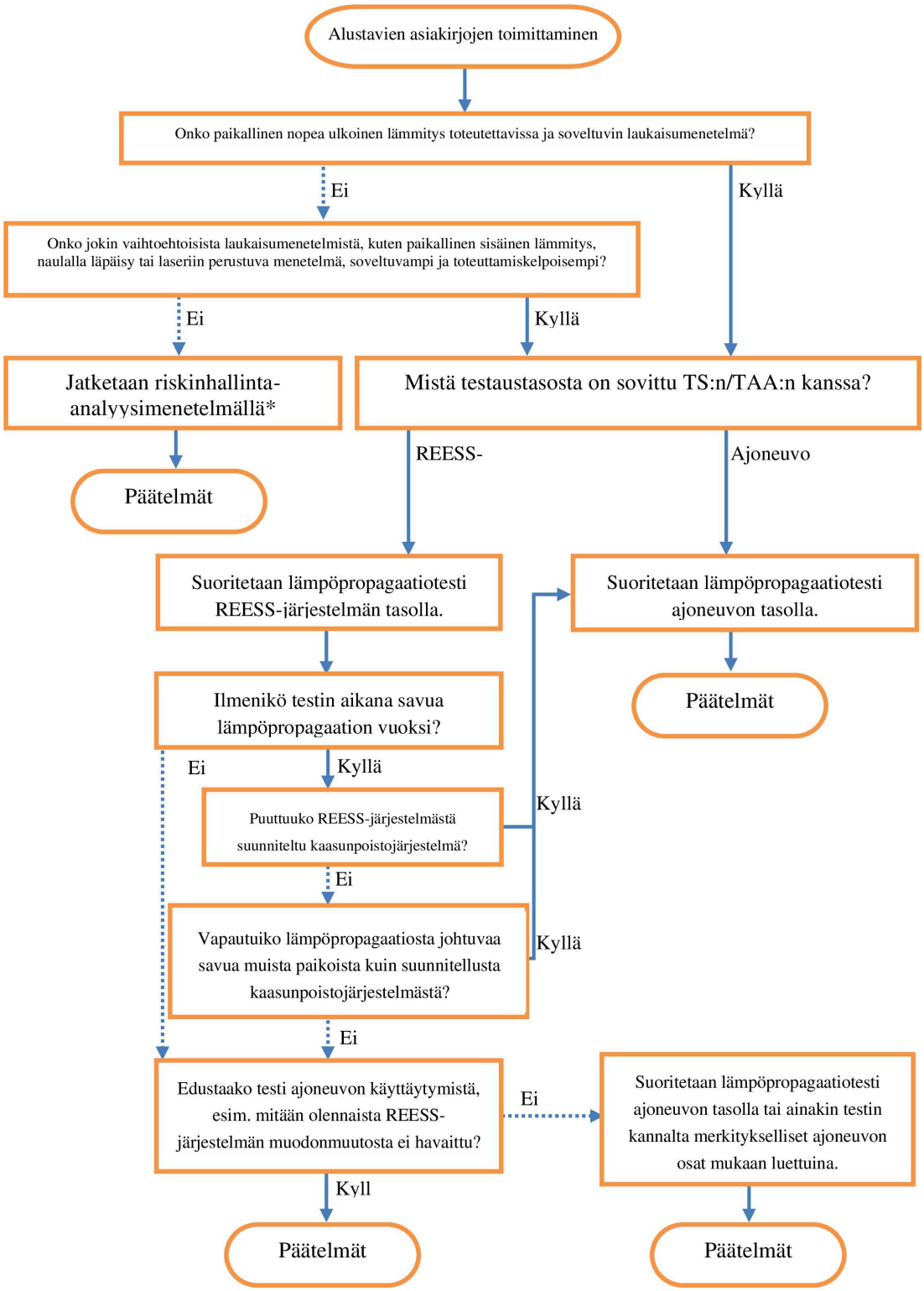
Kun otetaan huomioon, että markkinoilla on erilaisia REESS-järjestelmä- ja ajoneuvotyyppejä, ja jotta voidaan varmistaa tämän vaatimuksen tekninen neutraalius, lämpöpropagaation turvallisuutta koskevan vaatimustenmukaisuuden tarkastamisessa noudatetaan kohdissa 6.15.3.1–6.15.3.4 kuvattua monivaiheista lähestymistapaa.

Lämpöpropagaation turvallisuutta koskeva vaatimustenmukaisuus osoitetaan joko fyysisellä testauksella (kuten liitteessä 9 K kuvataan) tai, kun fyysisen testauksen katsotaan olevan mahdotonta vaarantamatta REESS-järjestelmän turvallisuussuunnittelua esimerkiksi siksi, että REESS-järjestelmätyyppi estää osien purkamisen, käyttämällä systemaattista riskinhallinta-analyysimenetelmää (kohta 6.15.4). Tyyppihyväksyntäviranomainen ja tutkimuslaitos määrittävät valmistajan toimittamien asiakirjojen avulla, onko fyysinen testaus mahdollista vaarantamatta ajoneuvon ja/tai REESS-järjestelmän turvallisuustoimintoja tai suunnittelua.

Jos REESS-järjestelmä on suunniteltu ladattavaksi ainoastaan ajoneuvossa olevasta energianlähteestä ja sen kapasiteetti ampeeritunteina kerrottuna sen nimellisjännitteellä on enintään 2 kWh, on tarpeen tehdä ainoastaan kohdan 6.15.4 mukainen riskinhallinta-analyysi.

Kuva 3

Tarkastusprosessia koskevan päätöksenteon kulku (informatiivinen, ei oikeudellisesti sitova)



* Jos REESS-järjestelmä on suunniteltu ladattavaksi ainoastaan ajoneuvossa olevasta energianlähteestä ja sen kapasiteetti ampeeritunteina kerrottuna sen nimellisjännitteellä on enintään 2 kWh, on tarpeen tehdä ainoastaan kohdan 6.15.4 mukainen riskinhallinta-analyysi.

6.15.3.1 Vaihe 1: Alustavien asiakirjojen toimittaminen

Valmistajan on toimitettava tekniset asiakirjat, jotka sisältävät

a) järjestelmäkaavion kaikista asian kannalta merkityksellisistä fyysisistä järjestelmistä ja komponenteista;

b) kaavion, jossa esitetään merkityksellisten järjestelmien ja komponenttien toiminta ja yksilöidään kaikki riskiä lieventävät toiminnot tai ominaisuudet;

c) kunkin toteutetun yksilöidyn riskiä lieventävän toiminnon tai ominaisuuden osalta on yksilöitävä fyysinen järjestelmä tai komponentti, jolla toiminto toteutetaan, ja kuvattava toimintastrategia;

d) suurimman käyttölämpötilan;

e) fyysisen testauksen toteutettavuutta koskevat suositukset;

f) tarvittaessa suositukset soveltuvammasta ja toteuttamiskelpoisemmasta laukaisumenetelmästä, mukaan lukien asianmukaiset parametrit laukaisumenetelmän yksityiskohtia sekä testattavan laitteen valmistelua ja instrumentointia varten; sekä

g) tarvittaessa suosituksen ohjain- ja mittauslaitteiden esi-instrumentoinnista, mukaan lukien riittävän yksityiskohtaiset tiedot tällaisesta esi-instrumentoinnista.

Merkityksellisiä järjestelmiä ja komponentteja ovat ne, jotka suojaavat ajoneuvon matkustajia yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin aiheuttamalta lämpöpropagaatiosta johtuvalta vaaratilanteelta.

6.15.3.2 Vaihe 2: Laukaisumenetelmän valinta

Tutkimuslaitoksen on aloitettava laukaisumenetelmän valintaprosessi lämpöpropagaation turvallisuuden fyysistä testausta varten tarkastelemalla ensin paikallista nopeaa ulkoista lämmitystä. Vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten paikallista sisäistä lämmitintä, naulalla läpäisyä tai laseriin perustuvaa laukaisinta, voidaan käyttää, jos valmistaja suosittelee jotakin näistä menetelmistä ja tutkimuslaitos katsoo sen soveltuvan paremmin REESS-järjestelmän tyypille siten, että se aiheuttaa liitteen 9 K kohdassa 5 esitetyt kriteerit täyttävän yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin. Tutkimuslaitoksen päätös on dokumentoitava ja perusteltava asianmukaisesti testausselosteessa.

Kutakin laukaisumenetelmää koskevan testimenetelmän kuvaukset esitetään liitteen 9 K lisäyksissä 1–4.

6.15.3.3 Vaihe 3: Testaustason valinta

Suoritettavan testin on oltava joko ajoneuvoon tai komponentteihin perustuva testi.

Jos REESS-järjestelmän koteloinnissa ei ole suunniteltua kaasunpoistojärjestelmää, ja lämpöpropagaatiosta johtuvaa savua esiintyy testin aikana, tai jos tätä savua vapautuu muista paikoista kuin suunnitellusta kaasunpoistojärjestelmästä, on tehtävä ajoneuvoon perustuva testi. Lisäksi on osoitettava, että komponentteihin perustuva testi on ajoneuvotason käyttäytymistä edustava. Jos jotkin ajoneuvon osat voivat vaikuttaa testin tulokseen esimerkiksi olennaisten muodonmuutosten kaltaisten ilmiöiden vuoksi, osat on sisällytettävä testin järjestelyihin tutkimuslaitoksen ja tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella. Epäselvissä tapauksissa lämpöpropagaatiotesti suoritetaan ajoneuvon tasolla tai ainakin testin kannalta merkitykselliset ajoneuvon osat mukaan luettuina.

6.15.3.4 Fyysisen lämpöpropagaatiotestin hyväksymis- ja hylkäämisperusteet

Viiden minuutin ajan varoituksen aktivoivan signaalin jälkeen ei saa esiintyä mitään seuraavista lämpöpropagaatiosta johtuvista vaaratilanteista:

a) tulta

b) räjähdyksiä

c) savun vapautumista matkustamoon.

Varoitus voi ilmetä joko silloin, kun jossakin kennossa tapahtuu lämpöläpilyönti, tai silloin, kun REESS-järjestelmä on luotettavasti tunnistanut lämpöpropagaation, edellyttäen että edellä luetellut turvallisuustavoitteet täyttyvät.

Ajoneuvoon perustuvassa testissä näyttö vaaratilanteesta eli tulipalosta, räjähdyksestä tai savun vapautumisesta matkustamoon on todennettava silmämääräisellä tarkastuksella purkamatta mitään testattavan laitteen tai ajoneuvon osaa.

Komponentteihin perustuvassa testissä näyttö vaaratilanteesta eli tulipalosta, räjähdyksestä tai lämpöpropagaatiosta aiheutuvan savun vapautumisesta muualta kuin REESS-järjestelmän suunnitellun kaasunpoistojärjestelmän kautta on todennettava silmämääräisellä tarkastuksella purkamatta mitään testattavan laitteen osaa.

6.15.3.4.1 Jos lämpöpropagaatiota ei havaita kahden tunnin kuluessa aloituskennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin alkamisesta, kohdan 6.15.3.4 vaatimusten katsotaan täyttyvän.

6.15.3.4.2 Jos lämpöläpilyöntiä ei synny valitulla laukaisumenetelmällä testin aikana ja se vahvistetaan toistamalla sama testimenettely (sama laukaisumenetelmä ja sama testitaso) tai tekemällä kennotason testi samalla laukaisumenetelmällä, kohdan 6.15.3.4 vaatimusten katsotaan täyttyvän.

6.15.4 Riskinhallinta-analyysimenetelmä (tapauksen mukaan / vaadittaessa kohdan 6.15.3 mukaisesti)

Valmistajan on tehtävä ja dokumentoitava riskinarviointi matkustajien suojauksen tarkastelemiseksi tavanomaisissa käyttöolosuhteissa kohdan 2.31 mukaisesti. Riskianalyysin on oltava kokonaisvaltainen, ja siinä on noudatettava systemaattista menettelyä, mukaan lukien laitteisto- ja ohjelmistonäkökohdat (ks. lisätietoja esim. ISO 6469-1:2019/AMD 2022 ja ISO 26262 tai vastaavat standardit). Arvioinnin lopputuloksessa on selitettävä ajoneuvon järjestelmien turvallisuustaso olosuhteissa, jotka johtuvat lämpöpropagaatiosta, jonka aiheuttaa sisäisestä oikosulusta johtuva yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti.

Valmistajan on asetettava tyyppihyväksyntäviranomaisen ja tutkimuslaitoksen saataville korkean tason raportti, joka sisältää olennaiset tiedot ja yhteenvedon riskinarvioinnista ja riskinvähentämistoimista saaduista tärkeistä tiedoista, jotka koskevat matkustajien suojaa yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin ja lämpöpropagaation tapauksessa. Raportissa on oltava neljä osaa, jotka liittyvät kohtiin 6.15.4.1, 6.15.4.2, 6.15.4.3 ja 6.15.4.4.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen ja/tai tutkimuslaitoksen on arvioitava riskinhallinta-analyysi, joka koskee matkustajien turvallisuuden varmistamista, jos ilmenee lämpöpropagaatio, jonka aiheuttaa sisäisen oikosulun laukaisema yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti.

6.15.4.1 Järjestelmäanalyysi

Järjestelmäanalyysiin on sisällyttävä

a) järjestelmäkaavio kaikista asian kannalta merkityksellisistä fyysisistä järjestelmistä ja komponenteista;

b) kuvaus sisäisestä oikosulusta johtuvan yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin ja lämpöpropagaation kannalta merkityksellisistä järjestelmistä ja komponenteista ja niiden yhteentoimivuudesta. Merkityksellisiä järjestelmiä ja komponentteja ovat ne, jotka suojaavat ajoneuvon matkustajia yksittäisessä kennossa tapahtuvan lämpöläpilyönnin aiheuttamasta lämpöpropagaatiosta johtuvilta haittavaikutuksilta. Tällaisia ovat muun muassa REESS-järjestelmä, anturit, lämmönhallintajärjestelmä ja akunhallintajärjestelmät;

c) kuvaus varoituksesta ja toimintalogiikasta; sekä

d) toiminta-analyysit, joissa yksilöidään yksittäisessä kennossa tapahtuvaan lämpöläpilyöntiin eli kennon sisäiseen oikosulkuun johtavat olosuhteet ja kohdistetaan ne vastaaviin komponentteihin, toiminnallisiin yksiköihin tai alajärjestelmiin.

6.15.4.2 Riskien tunnistaminen ja vähentäminen

Riskien tunnistamista ja vähentämistä koskeva analyysi, jossa käytetään sopivaa standardinmukaista menetelmää (ks. esim. IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, AIAG & VDA FMEA Handbook, standardin SAE J2929 mukainen vika-analyysi tai vastaavat) koskevia asiakirjoja: ajoneuvon matkustajille aiheutuvat vaarat, jotka johtuvat sisäisen oikosulun aiheuttamasta yksittäisessä kennossa tapahtuvasta lämpöläpilyönnistä johtuvasta lämpöpropagaatiosta, sekä se, miten yksilöityä riskiä lievennetään toteuttamalla siihen tarkoitetut toiminnot tai ominaisuudet. Lämpöpoikkeaman vakavuus ja riski leviämisestä akkuyksikön viereisiin kennoihin on määritettävä.

Riskien tunnistamista ja vähentämistä koskevaan analyysiin on sisällyttävä tapauksen mukaan seuraavat:

a) riskien lieventäminen suunnittelun avulla;

b) riskien lieventäminen valmistuksen valvonnan avulla;

c) riskien lieventäminen muilla keinoilla.

Riskianalyysiin on sisällyttävä myös tiedot ja perustelut mahdollisista olettamuksista, jotka koskevat järjestelmän suorituskyky- ja muita ominaisuuksia, mallin käyttäytymistä tai suhteellista merkityksellisyyttä sekä erityisten riskiskenaarioiden todennäköisyyttä.

Riskinarviointi rajoittuu matkustajien suojaamiseen asiaankuuluvalla REESS-järjestelmän ja ajoneuvon suunnitellulla toiminta-alueella.

6.15.4.3 Riskien lieventämisen tehokkuus – validointi ja todentaminen

Kunkin riskinvähentämistoimenpiteen tehokkuus on analysoitava ja arvioitava. Tehokkuutta voidaan analysoida testaamalla, analysoimalla, simuloimalla, mallien avulla, tieteellisen kirjallisuuden perusteella, kenttätietojen avulla ja/tai muilla asianmukaisilla menetelmillä joko erikseen tai yhdessä. Tehokkuutta koskevien arviointien on täytettävä kohtien 6.15.4.3.1 ja 6.15.4.3.2 vaatimukset soveltuvin osin.

6.15.4.3.1 Testaus- ja tarkastusmenetelmät

Yksikkötestauksessa, toimeenpanoa koskevassa testauksessa ja validoinnissa käytettävät testaus- ja tarkastusmenetelmät on dokumentoitava ja niistä on käytävä selvästi ilmi, mitkä turvallisuustoiminnot kyseisillä menetelmillä on testattu. Testauksessa olisi käytettävä alan standardien, kuten ISO-, IEC- ja SAE-standardien, mukaisia tai vastaavia testejä, jos niitä on saatavilla ja ne soveltuvat kyseiseen testaukseen. Jos soveltuvia alan standardinmukaisia menetelmiä tai testejä ei ole, valmistajan on suunniteltava testimenetelmiä ja tarkastustekniikoita, joilla voidaan varmistaa komponenttien ja/tai järjestelmien suorituskyky riskien lieventämistä koskevan strategian tehokkuuden todentamista ja validoimista varten. Kaikki tällaiset käytetyt menetelmät on dokumentoitava, mukaan lukien selvitys siitä, mitä ominaisuuksia, valmiuksia tai attribuutteja testataan ja miten menetelmä soveltuu vaadittujen tietojen tuottamiseen, sekä perustelut sille, miksi menetelmä on asianmukainen.

6.15.4.3.2 Tietolähteet ja laatuvaatimukset

Tietokokonaisuuden perusteella arvioidaan kohdentamisprosessissa yksilöityjen komponenttien ja toiminnallisten yksiköiden suorituskykyä. Tietojen merkityksellisyys ja asianmukaisuus on kuvattava ja perusteltava. Tärkeimmät epävarmuustekijät on mahdollisuuksien mukaan yksilöitävä ja kvantifioitava.

Tietoihin voi sisältyä teknisiä eritelmiä sekä toimittajien ja/tai valmistajien testausselosteiden todentamista, matemaattisia simulaatioita teoreettisista tai empiirisistä järjestelmämalleista, tieteellisiä raportteja ja julkaisuja sekä kenttätietoja.

Kaikki saatavilla olevat asiaankuuluvat tulokset on koottava yhteen, jotta voidaan laatia kattava, johdonmukainen raportti. Ulkoisesti johdettujen tietojen lähteet on yksilöitävä.

Kattavuustarkastus on tehtävä sen varmistamiseksi, että kaikki tulkinnan kannalta merkitykselliset tiedot ovat saatavilla ja kattavat.

Lopullisten tulosten ja päätelmien luotettavuuden arvioimiseksi on tehtävä herkkyystarkastus määrittämällä, miten REESS-järjestelmää koskeviin tietoihin, kohdentamismenetelmiin tai oletuksiin liittyvät epävarmuustekijät vaikuttavat niihin.

6.15.4.4 Päätelmät ([4])

a) Selosteen päätelmät sisältävässä osassa on oltava lyhyt yhteenveto riskinhallinta-analyysin merkittävistä tuloksista ja maininta siitä, että kohdissa 6.15.1 ja 6.15.2 mainitut vaatimukset täyttyvät, mukaan lukien se, että käytetyt menetelmät ovat tieteellisesti ja teknisesti päteviä riskinhallinta-analyysin soveltamisalan osalta;

b) hyödynnetyt tiedot ovat asianmukaisia ja kohtuullisia riskinhallinta-analyysin tarkoitukseen nähden;

c) tulkinnat ovat merkityksellisiä ja kuvastavat tutkimuksen osalta tehtyjä oletuksia ja havaittuja rajoituksia.

Tämä osa voi olla sisäinen tai ulkoinen kriittisen arvioinnin raportti, jos valmistajalla on käytössä tällainen prosessi.

6.16 Ajoneuvon ja REESS-järjestelmän välinen tiedonsiirto.

REESS-järjestelmän ja ajoneuvon on oltava yhteensopivia tiedonsiirron osalta.

7. Osa III: Hyväksytyn ladattavan sähköenergian varastojärjestelmän (REESS-järjestelmä) asennusta koskevat vaatimukset ajoneuvon hyväksyntää varten

7.1 REESS-järjestelmä, jolle on myönnetty tyyppihyväksyntä tämän säännön osan II mukaisesti, on asennettava REESS-järjestelmän valmistajan ohjeiden mukaisesti ja tämän säännön liitteen 1 osassa 2 esitetyn kuvauksen mukaisesti.

7.2 Kohdissa 5.1–5.1.4.4 ja 5.2.2–5.5.3 esitettyjen vaatimusten on täytyttävä.

8. Muutokset ja tyyppihyväksynnän laajentaminen

8.1 Kaikista ajoneuvotyyppiin tai REESS-järjestelmän tyyppiin tehtävistä tähän sääntöön liittyvistä muutoksista on ilmoitettava ajoneuvotyypin tai REESS-järjestelmän tyypin hyväksyneelle tyyppihyväksyntäviranomaiselle. Viranomainen voi tämän jälkeen

a) valmistajaa kuultuaan päättää, että on myönnettävä uusi tyyppihyväksyntä, tai

b) soveltaa kohdan 7.1.1 (Tarkistus) mukaista menettelyä ja tarpeen mukaan kohdan 7.1.2 (Laajennus) mukaista menettelyä.

8.1.1 Tarkistus

Jos liitteen 1 lisäyksessä 1 tai 2 esitettyihin ilmoituslomakkeisiin kirjatut tiedot ovat muuttuneet ja tyyppihyväksyntäviranomainen katsoo, ettei tehdyillä muutoksilla todennäköisesti ole merkittävää kielteistä vaikutusta ja että ajoneuvo joka tapauksessa edelleen täyttää vaatimukset, muutosta pidetään ”tarkistuksena”.

Tällaisessa tapauksessa tyyppihyväksyntäviranomaisen on tarvittaessa annettava uudelleen liitteen 1 lisäyksessä 1 tai 2 esitettyjen ilmoituslomakkeiden tarkistetut sivut ja osoitettava selvästi jokaisella tarkistetulla sivulla muutoksen luonne ja sivun uudelleenantamisen päivämäärä. Liitteen 1 lisäyksessä 1 tai 2 esitettyjen ilmoituslomakkeiden konsolidoidun, päivitetyn toisinnon, johon on liitetty yksityiskohtainen kuvaus muutoksista, katsotaan myös täyttävän tämän vaatimuksen.

([4]) Valmistaja on vastuussa asiakirjojen oikeellisuudesta ja luotettavuudesta.

8.1.2 Laajennus

Muutosta pidetään ”laajennuksena”, jos ilmoituslomakkeiden tietojen muutoksen lisäksi

a) tarvitaan uusia tarkastuksia tai testejä tai

b) jokin ilmoituksen tieto (lukuun ottamatta sen liitteitä) on muuttunut tai

c) pyydetään hyväksyntää myöhemmän muutossarjan mukaisesti sen voimaantulon jälkeen.

9. Tuotannon vaatimustenmukaisuus

Tuotannon vaatimustenmukaisuuden testausmenettelyjen on vastattava sopimuksen liitteessä 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) vahvistettuja menettelyjä.

9.1 Tämän säännön mukaisesti hyväksytyt ajoneuvot tai REESS-järjestelmät on valmistettava siten, että ne vastaavat hyväksyttyä tyyppiä ja täyttävät tämän säännön asianomaisten osien vaatimukset.

9.2 Kohdassa 8.1 esitettyjen vaatimusten toteutumisen varmentamiseksi on tehtävä asianmukaisia tuotannontarkastuksia.

10. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta

10.1 Ajoneuvon tai REESS-järjestelmän tyypille tämän säännön perusteella myönnetty hyväksyntä voidaan peruuttaa, jos kohdan 8 vaatimukset eivät täyty.

10.2 Jos tätä sääntöä soveltava sopimuksen sopimuspuoli peruuttaa aiemmin myöntämänsä hyväksynnän, sen on viipymättä ilmoitettava tästä muille tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille hyväksyntälomakkeella, jonka lopussa on allekirjoitettuna ja päivättynä suuraakkosin merkintä ”HYVÄKSYNTÄ PERUUTETTU”.

11. Tuotannon lopettaminen

Jos hyväksynnän haltija lopettaa kokonaan tämän säännön mukaisesti hyväksytyn ajoneuvotyypin tai REESS-järjestelmän tyypin valmistamisen, hyväksynnän haltijan on ilmoitettava siitä hyväksynnän myöntäneelle tyyppihyväksyntäviranomaiselle. Saatuaan asianmukaisen ilmoituksen tyyppihyväksyntäviranomaisen on ilmoitettava asiasta tätä sääntöä soveltaville muille sopimuspuolille hyväksyntälomakkeella, jonka loppuun on suuraakkosin lisätty allekirjoituksella ja päiväyksellä varustettu merkintä ”TUOTANTO LOPETETTU”.

12. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten ja tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

Tätä sääntöä soveltavien vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolten on ilmoitettava Yhdistyneiden kansakuntien sihteeristölle hyväksyntätestien suorittamisesta vastaavien tutkimuslaitosten sekä niiden tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet, jotka myöntävät hyväksynnät ja joille toimitetaan lomakkeet todistukseksi muissa maissa myönnetystä hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta.

13. Siirtymämääräykset

13.1 Yleistä

13.1.1 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat myöntää tyyppihyväksyntöjä tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan mukaisesti.

13.1.2 Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen myönnettävä laajennuksia hyväksyntöihin, jotka on myönnetty tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan mukaisesti.

13.2 Muutossarjaan 03 sovellettavat siirtymämääräykset

13.2.1 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet eivät muutossarjan 03 virallisen voimaantulopäivän jälkeen saa kieltäytyä myöntämästä tai hyväksymästä tähän sääntöön, sellaisena kuin se on muutettuna muutossarjalla 03, perustuvaa tyyppihyväksyntää.

13.2.2 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2023 alkaen kieltäytyä hyväksymästä edelliseen muutossarjaan perustuvia tyyppihyväksyntiä, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty 1. syyskuuta 2023 jälkeen.

13.2.3 Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 1. syyskuuta 2025 saakka hyväksyttävä edelliseen muutossarjaan perustuvat tyyppihyväksynnät, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty ennen 1. syyskuuta 2023.

13.2.4 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2025 alkaen kieltäytyä hyväksymästä edellisen muutossarjan mukaisesti myönnettyjä E-tyyppihyväksyntiä.

13.3 Muutossarjaan 04 sovellettavat siirtymämääräykset.

13.3.1 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet eivät saa muutossarjan 04 virallisen voimaantulopäivän jälkeen kieltäytyä myöntämästä tai hyväksymästä E-tyyppihyväksyntiä tämän säännön mukaisesti, sellaisena kuin se on muutettuna muutossarjalla 04.

13.3.2 Tätä E-sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2026 alkaen kieltäytyä hyväksymästä johonkin aiempaan muutossarjaan perustuvia E-tyyppihyväksyntiä, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty 1. syyskuuta 2026 tai sen jälkeen.

13.3.3 Tätä E-sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 1. syyskuuta 2027 saakka hyväksyttävä muutossarjaan 03 perustuvat tyyppihyväksynnät, joka on myönnetty ensimmäistä kertaa ennen 1. syyskuuta 2026.

13.3.4 Tätä sääntöä soveltavilla sopimuspuolilla ei ole 1. syyskuuta 2027 alkaen velvollisuutta hyväksyä tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan perusteella myönnettyjä tyyppihyväksyntöjä.

13.3.5 Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on kohdan 13.3.4 määräyksistä riippumatta edelleen hyväksyttävä tyyppihyväksynnät, jotka on myönnetty tämän säännön muutossarjan 03 mukaisesti sellaisille ajoneuvoille ja ajoneuvojärjestelmille, joita muutossarjalla 04 tehdyt muutokset eivät koske. ”

13.3.6 Edellä esitetyistä siirtymämääräyksistä riippumatta sopimuspuolet, jotka alkavat soveltaa tätä sääntöä sen jälkeen, kun muutossarja 04 on tullut voimaan, voivat kieltäytyä hyväksymästä tyyppihyväksyntiä, jotka on myönnetty tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan perusteella.

13.4 Muutossarjaan 05 sovellettavat siirtymämääräykset.

13.4.1 Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet eivät muutossarjan 05 virallisen voimaantulopäivän jälkeen saa kieltäytyä myöntämästä tai hyväksymästä tähän sääntöön, sellaisena kuin se on muutettuna muutossarjalla 05, perustuvaa tyyppihyväksyntää.

13.4.2 Tätä sääntöä soveltavilla sopimuspuolilla ei ole 1. syyskuuta 2027 alkaen velvollisuutta hyväksyä edelliseen muutossarjaan perustuvia tyyppihyväksyntöjä, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty 1. syyskuuta 2027 jälkeen.

13.4.3 Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 1. syyskuuta 2029 saakka hyväksyttävä johonkin edelliseen muutossarjaan perustuvat tyyppihyväksynnät, jotka on myönnetty ensimmäistä kertaa ennen 1. syyskuuta 2027, edellyttäen, että näiden aiempien muutossarjojen siirtymämääräyksissä määrätään tästä mahdollisuudesta.

13.4.4 Tätä sääntöä soveltavilla sopimuspuolilla ei ole 1. syyskuuta 2029 alkaen velvollisuutta hyväksyä tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan perusteella myönnettyjä tyyppihyväksyntöjä.

13.4.5 Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on kohdan 13.4.4 määräyksistä riippumatta 1. syyskuuta 2030 asti edelleen hyväksyttävä tyyppihyväksynnät, jotka on myönnetty tämän säännön muutossarjan 03 (ellei kohdasta 13.3.5 muuta johdu) tai 04 mukaisesti, soveltaen tämän säännön muutossarjan 03 tai 04 kohdan 6.15.1 alakohdassa a ensimmäistä kertaa ennen 1. syyskuuta 2027 annettuja määräyksiä.

13.4.6 Sen estämättä, mitä kohdassa 13.4.4. määrätään, tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen hyväksyttävä sellaisille ajoneuvoille tai ajoneuvojärjestelmille, joita muutossarjan 05 muutokset eivät koske, tämän säännön muutossarjan 03 (ellei kohdasta 13.3.5 muuta johdu) tai 04 perusteella myönnetyt tyyppihyväksynnät.

13.4.7 Edellä esitetyistä siirtymämääräyksistä riippumatta sopimuspuolet, jotka alkavat soveltaa tätä sääntöä sen jälkeen, kun muutossarja 05 on tullut voimaan, voivat kieltäytyä hyväksymästä tyyppihyväksyntiä, jotka on myönnetty tämän säännön jonkin aiemman muutossarjan mukaisesti. Niiden on hyväksyttävä vain muutossarjan 05 mukaisesti hyväksytyt tyyppihyväksynnät.

LIITE 1

OSA 1

Ilmoitus

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja: Viranomaisen nimi:
.....
.....
.....
.....

Aihe ([2]): Ajoneuvotyypin
hyväksynnän myöntäminen
hyväksynnän laajentaminen
hyväksynnän epääminen
hyväksynnän peruuttaminen tuotannon lopettaminen

sähköturvallisuuden osalta säännön nro 100 mukaisesti

Hyväksyntänumero: ..... Laajennuksen numero: .....

1. Ajoneuvon kauppanimi tai merkki: .....

2. Ajoneuvon tyyppi: .....

3. Ajoneuvoluokka: .....

4. Valmistajan nimi ja osoite: .....

.....

5. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

.....

6. Ajoneuvon kuvaus: .....

6.1 REESS-järjestelmän tyyppi: .....

6.1.1 REESS-järjestelmän hyväksyntänumero tai REESS-järjestelmän kuvaukset ([2])

6.2 Käyttöjännite: .....

6.3 Käyttövoimajärjestelmä (esim. hybridi, sähkö): .....

7. Päivä, jona ajoneuvo on toimitettu hyväksyttäväksi: .....

8. Hyväksyntätesteistä vastaava tutkimuslaitos: .....

.....

([1]) Hyväksynnän myöntäneen, hyväksyntää laajentaneen, hyväksynnän evänneen tai hyväksynnän peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. säännössä olevat hyväksyntää koskevat määräykset).
([2]) Tarpeeton yliviivataan.

9. Tutkimuslaitoksen antaman testausselosteen päivämäärä: .....

10. Tutkimuslaitoksen antaman testausselosteen numero: .....

11. Hyväksyntämerkin sijainti: .....

12. Hyväksynnän laajentamisen syy (tapauksen mukaan) ([2]): .....

13. Hyväksyntä myönnetty/laajennettu/evätty/peruutettu ([2]): .....

14. Paikka: .....

15. Päivämäärä: .....

16. Allekirjoitus: .....

17. Hyväksyntää tai hyväksynnän laajentamista koskevan pyynnön yhteydessä toimitetut asiakirjat ovat saatavissa pyynnöstä.

18. Huomautukset: .....

OSA 2

Ilmoitus

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja: Viranomaisen nimi:
.....
.....
.....

Aihe: (2) REESS-järjestelmän tyypin hyväksynnän myöntäminen
hyväksynnän laajentaminen
hyväksynnän epääminen
hyväksynnän peruuttaminen
tuotannon lopettaminen

komponenttina / erillisenä teknisenä yksikkönä (2) säännön nro 100 mukaisesti

Hyväksyntänumero: ..... Laajennuksen numero: .....

1. REESS-järjestelmän kauppanimi tai merkki: .....

2. REESS-järjestelmän tyyppi: .....

3. Valmistajan nimi ja osoite: .....

4. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

5. REESS-järjestelmän kuvaus: .....

6. REESS-järjestelmään sovellettavat kohdissa 6.4, 6.5, 6.10, 6.15 ja 6.16 kuvatut asennusrajoitukset: .....

6.1 REESS-järjestelmän asentamiseen tarkoitettu ajoneuvoluokka .....

7. Päivä, jona REESS-järjestelmä on toimitettu hyväksyttäväksi: .....

8. Hyväksyntätesteistä vastaava tutkimuslaitos: .....

9. Tutkimuslaitoksen antaman testausselosteen päivämäärä: .....

10. Tutkimuslaitoksen antaman testausselosteen numero: .....

11. Hyväksyntämerkin sijainti: .....

12. Hyväksynnän laajentamisen syy (tapauksen mukaan) (2): .....

13. Hyväksyntä myönnetty/laajennettu/evätty/peruutettu (2): .....

14. Paikka: .....

(1) Hyväksynnän myöntäneen/laajentaneen/evänneen/peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. säännön hyväksyntämääräykset).
(2) Tarpeeton viivataan yli.

15. Päivämäärä: .....

16. Allekirjoitus: .....

17. Hyväksyntää tai hyväksynnän laajentamista koskevan pyynnön yhteydessä toimitetut asiakirjat ovat saatavissa pyynnöstä.

18. Huomautukset: .....

Liite 1 – Lisäys 1

Maantieajoneuvojen tai järjestelmien olennaiset ominaisuudet

1. Yleistä

1.1 Merkki (valmistajan kauppanimi): .....

1.2 Tyyppi: .....

1.3 Ajoneuvoluokka: .....

1.4 Kaupalliset nimet (jos saatavissa): .....

.....

1.5 Valmistajan nimi ja osoite: .....

.....

1.6 Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

1.7 Ajoneuvon piirustus ja/tai valokuva: .....

1.8 REESS-järjestelmän hyväksyntänumero: .....

2. Sähkömoottori (ajomoottori)

2.1 Tyyppi (käämitys, magnetointi): .....

2.2 Suurin nettoteho ja/tai 30 minuutin enimmäisteho (kW): .....

3. REESS-järjestelmä

3.1 REESS-järjestelmän kauppanimi ja merkki: .....

3.2 Kaikki kennotyypit: .....

3.2.1 Kennojen kemialliset ominaisuudet: .....

3.2.2 Fyysiset mitat: .....

3.2.3 Kennon kapasiteetti (Ah): .....

3.3 REESS-järjestelmän kuvaus, piirustukset tai kuvat, joista käy ilmi:

3.3.1 Rakenne: .....

3.3.2 Konfiguraatio (kennojen määrä, kytkentätapa jne.): .....

3.3.3 Mitat: .....

3.3.4 Kotelointi (rakenne, materiaalit ja fyysiset mitat): .....

3.4 Sähkötekninen eritelmä .....

3.4.1 Nimellisjännite (V): .....

3.4.2 Käyttöjännite (V): .....

3.4.3 Kapasiteetti (Ah): .....

3.4.4 Enimmäisvirta (A): .....

3.5 Kaasurekombinaatioarvo (%): .....

3.6 REESS-järjestelmän asennusta ajoneuvoon koskeva kuvaus, piirustukset tai kuvat: .....

3.6.1 Fyysinen tukirakenne: .....

3.7 Lämmönhallinnan tyyppi .....

3.8 Elektroninen ohjaus: .....

4. Polttokenno (jos on)

4.1 Polttokennon kauppanimi ja merkki: .....

.....

4.2 Polttokennotyypit: .....

4.3 Nimellisjännite (V): .....

4.4 Kennojen lukumäärä: .....

4.5 Jäähdytysjärjestelmän tyyppi (jos on): .....

4.6 Enimmäisteho (kW): .....

5. Varoke ja/tai suojakatkaisin

5.1 Tyyppi: .....

5.2 Virta-aluekaavio: .....

6. Johdinsarja

6.1 Tyyppi: .....

7. Sähköiskusuojaus

7.1 Suojausperiaatteen kuvaus: .....

8. Lisätiedot

8.1 Lyhyt kuvaus päävirtapiirin komponenttien asennuksesta sekä piirrokset/kuvat, joista käy ilmi päävirtapiirin komponenttien asennuspaikkojen sijainti: .....

8.2 Päävirtapiirin kaikkien sähkötoimintojen kytkentäkaavio:

8.3 Käyttöjännite (V): .....

Liite 1 – Lisäys 2

REESS-järjestelmän olennaiset ominaisuudet

1. REESS-järjestelmä

1.1 REESS-järjestelmän kauppanimi ja merkki: .....

1.1.1 REESS-järjestelmän tyyppi: .....

1.2 Kaikki kennotyypit: .....

1.2.1 Kennojen kemialliset ominaisuudet: .....

1.2.2 Fyysiset mitat: .....

1.2.3 Kennon kapasiteetti (Ah): .....

1.3 REESS-järjestelmän kuvaus, piirustukset tai kuvat, joista käy ilmi

1.3.1 Rakenne: .....

1.3.2 Konfiguraatio (kennojen määrä, kytkentätapa jne.): .....

1.3.3 Mitat: .....

1.3.4 Kotelointi (rakenne, materiaalit ja fyysiset mitat): .....

1.4 Sähkötekninen eritelmä

1.4.1 Nimellisjännite (V):

1.4.2 Käyttöjännite (V): .....

1.4.3 Kapasiteetti (Ah): .....

1.4.4 Enimmäisvirta (A): .....

1.5 Kaasurekombinaatioarvo (%): .....

1.6 REESS-järjestelmän asennusta ajoneuvoon koskeva kuvaus, piirustukset tai kuvat: .....

1.6.1 Fyysinen tukirakenne: .....

1.7 Lämmönhallinnan tyyppi: .....

1.8 Elektroninen ohjaus: .....

1.9 Ajoneuvoluokat, joihin REESS-järjestelmä voidaan asentaa: .....

LIITE 2

Hyväksyntämerkit

MALLI A

(Ks. tämän säännön kohta 4.4)

Kuva 1



a = vähintään 8 mm

Kuvassa 1 olevasta ajoneuvoon kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen maantieajoneuvon tyyppi on hyväksytty Alankomaissa (E4) säännön nro 100 mukaisesti hyväksyntänumerolla 052492. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä numeroa ilmaisevat, että hyväksyntä on myönnetty säännön nro 100 muutossarjan 05 vaatimusten mukaisesti.

Kuva 2

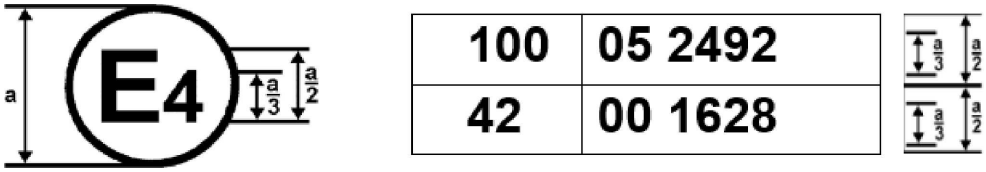


a = vähintään 8 mm

Kuvassa 2 olevasta REESS-järjestelmään kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen REESS-järjestelmän tyyppi (”ES”) on hyväksytty Alankomaissa (E4) säännön nro 100 mukaisesti hyväksyntänumerolla 052492. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä numeroa ilmaisevat, että hyväksyntä on myönnetty säännön nro 100 muutossarjan 05 vaatimusten mukaisesti.

MALLI B

(Ks. tämän säännön kohta 4.5)



a = vähintään 8 mm

Yllä olevasta ajoneuvoon kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen maantieajoneuvon tyyppi on hyväksytty Alankomaissa (E4) sääntöjen nro 100 ja 42 (*) mukaisesti. Hyväksyntänumerosta käy ilmi, että hyväksynnän myöntämishetkellä sääntöön nro 100 sisältyi muutossarja 05 ja sääntö nro 42 oli alkuperäisessä muodossaan.

(*) Jälkimmäinen numero annetaan pelkästään esimerkkinä.

LIITE 3

Jännitteisten osien suojaus suoralta kosketukselta

1. Etäisyyskoettimet

Etäisyyskoettimet, joilla testataan henkilöiden suojaus kosketukselta jännitteisiin osiin, esitetään taulukossa 1.

2. Testausolosuhteet

Työnnetään etäisyyskoetinta kotelon aukkoihin taulukon 1 mukaisella voimalla. Jos koetin tunkeutuu koteloon osittain tai kokonaan, se asetetaan kaikkiin mahdollisiin asentoihin, mutta pysäytyspinta ei saa missään tapauksessa tunkeutua kokonaan aukon läpi.

Sisäisiä suojuksia pidetään kotelon osana.

Tarvittaessa suojuksen tai kotelon sisällä olevien jännitteisten osien ja koettimen välille liitetään pienitehoinen jännitelähde (vähintään 40 V ja enintään 50 V) joka on kytketty sarjaan sopivan lampun kanssa.

Merkkilamppumenetelmää on hyvä soveltaa myös korkeajännitelaitteiden jännitteisiin liikkuviin osiin.

Koteloinnin sisällä olevia liikkuvia osia voidaan pitää hitaassa liikkeessä, jos se on mahdollista.

3. Hyväksymisehdot

Etäisyyskoetin ei saa koskettaa jännitteisiä osia.

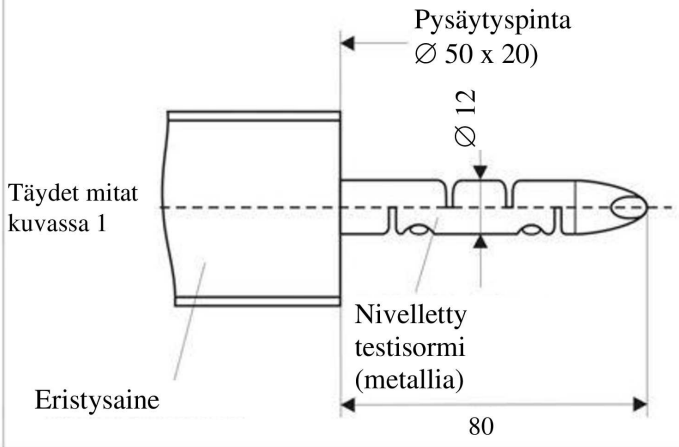
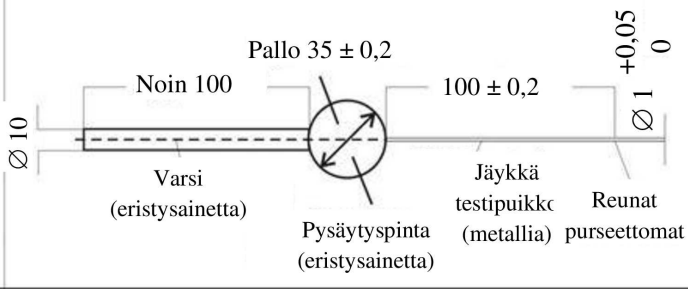
Jos tämän vaatimuksen täyttyminen määritetään koettimen ja jännitteisten osien välille kytkettävällä merkkilampulla, lamppu ei saa syttyä.

Suojausluokan IPXXB testissä nivelletty testisormi saa työntyä koteloon täyden 80 mm:n mittansa, mutta pysäytyspinta (läpimitta 50 mm × 20 mm) ei saa läpäistä aukkoa. Sormen molempia niveliä on taivutettava vuoron perään suorasta asennosta viereisen osan akseliin nähden 90 asteen kulmaan saakka, ja sormi on asetettava kaikkiin mahdollisiin asentoihinsa.

Suojausluokan IPXXD testissä etäisyyskoetin saa työntyä koteloon täyden mittansa, mutta pysäytyspinta ei saa läpäistä aukkoa.

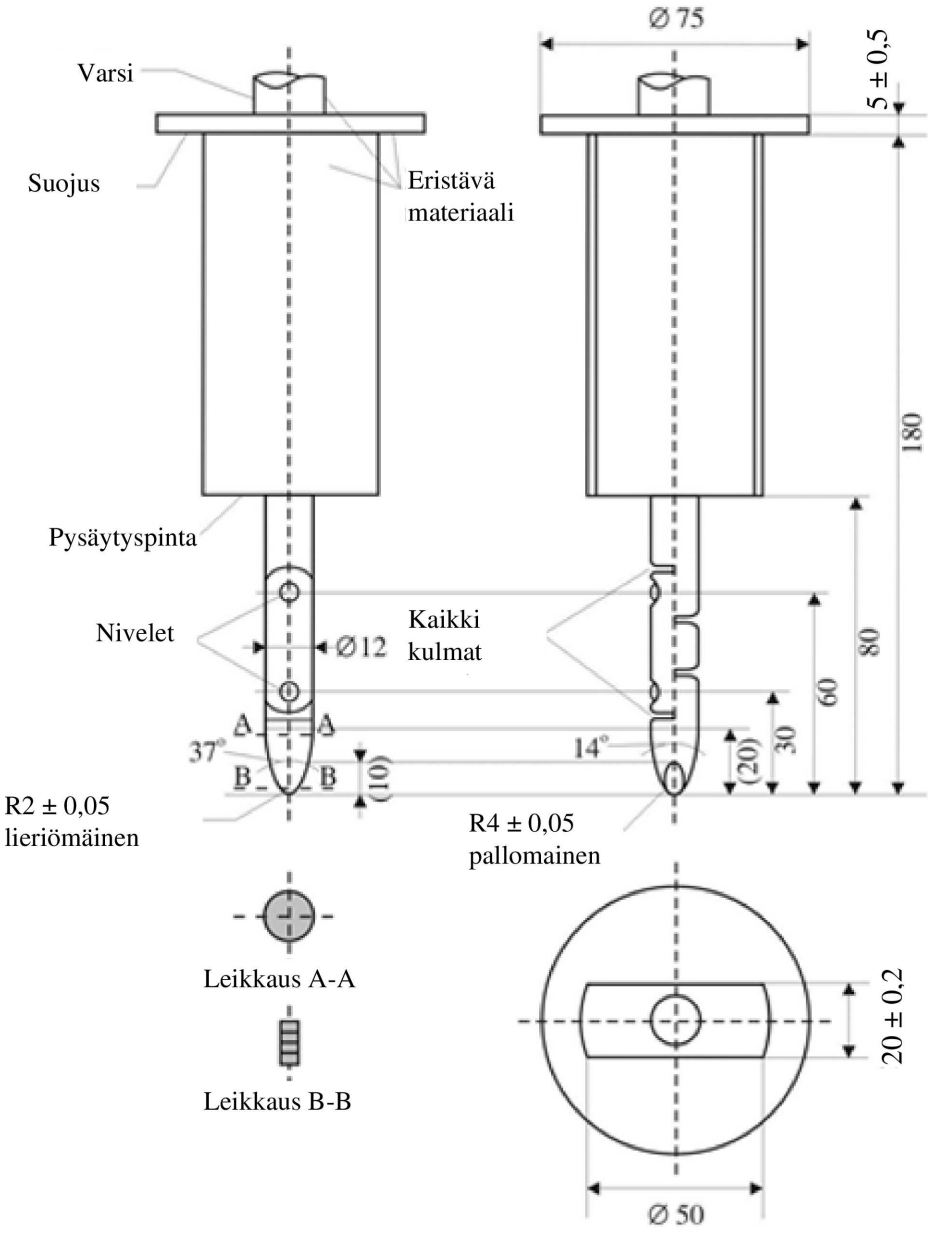
Taulukko 1

Etäisyyskoettimet vaarallisten osien kosketussuojauksen testaamisessa

Ensimmäinen numero	Lisäkirjain	Etäisyyskoetin (mitat mm)	Testivoima
2	B	**Nivelletty testisormi**  	10 N ± 10 %
4, 5, 6	D	**Testipuikko, halkaisija 1,0 mm, pituus 100 mm**  	1 N ± 10 %

Kuva 1

Nivelletty testisormi



Materiaali: metalli, ellei toisin mainittu

Pituusmitat millimetreinä

Mittojen toleranssit, kun toleranssia ei ole erikseen mainittu:

a) kulmat: 0/–10 sekuntia;

b) pituusmitat:

i) enintään 25 mm: 0/–0,05 mm:

ii) yli 25 mm: ±0,2 mm.

Molempien nivelien on voitava liikkua samassa tasossa ja samaan suuntaan 90 asteen kulmaan saakka toleranssilla 0 – +10°.

LIITE 4

Potentiaalin tasauksen todentaminen

1. Testimenetelmä, jossa käytetään resistanssimittaria

Resistanssimittari kytketään mittauspisteisiin (yleensä sähköiseen alustaan ja sähköä johtavaan koteloon / sähkösuojukseen), ja resistanssi mitataan seuraavan eritelmän mukaisella resistanssimittarilla:

a) Resistanssimittari: Mittausvirta vähintään 0,2 A

b) Tarkkuus: enintään 0,01 Ω

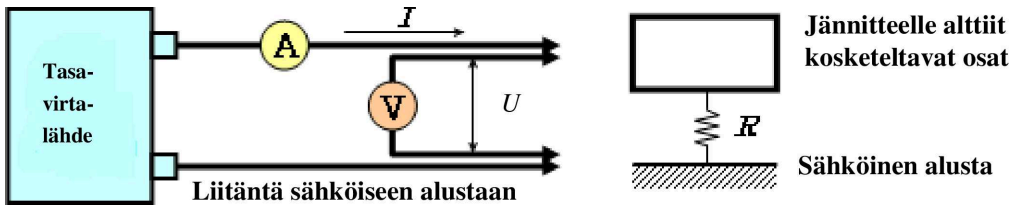
c) Resistanssin R on oltava pienempi kuin 0,1 Ω.

2. Testimenetelmä, jossa käytetään tasavirtalähdettä, jännitemittaria ja ampeerimittaria

Esimerkki testimenetelmästä, jossa käytetään tasavirtalähdettä, jännitemittaria ja ampeerimittaria

Kuva 1

Esimerkki testimenetelmästä, jossa käytetään tasavirtalähdettä



2.1 Testausmenettely

Tasavirtalähde, jännitemittari ja ampeerimittari kytketään mittauspisteisiin (yleensä sähköiseen alustaan ja sähköä johtavaan koteloon / sähkösuojukseen).

Tasavirtalähteen jännite säädetään siten, että virta on vähintään 0,2 A.

Mitataan virta I ja jännite U.

Resistanssi R lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$R = U/I$$

Resistanssin R on oltava pienempi kuin 0,1 Ω.

Huomautus: Jos jännitteen ja virran mittauksessa käytetään syöttöjohtimia, kukin syöttöjohdin on kytkettävä erikseen sähkösuojukseen, koteloon tai sähköiseen alustaan. Jännitteen ja virran mittauksessa voidaan käyttää samaa liitintä.

LIITE 5 A

Eristysresistanssin mittausmenetelmä ajoneuvoon perustuvissa testeissä

1. Yleistä

Ajoneuvon kunkin korkeajänniteväylän eristysresistanssi on mitattava tai määritettävä tekemällä laskelma korkeajänniteväylän kunkin osan tai yksikön mittaustulosten perusteella (jäljempänä 'ositettu mittaus').

2. Mittausmenetelmä

Eristysresistanssi on mitattava sopivalla menetelmällä, joka valitaan tämän liitteen kohdissa 2.1–2.2 esitetyistä vaihtoehdoista esimerkiksi jännitteisten osien sähkövarauksen tai eristysresistanssin perusteella.

Seuraavassa kuvattavan menetelmän, jolla mitataan eristysresistanssi, vaihtoehtona voidaan käyttää esimerkiksi megaohmimittarilla tai oskilloskoopilla tehtäviä mittauksia. Tässä tapauksessa on ehkä tarpeen kytkeä pois päältä ajoneuvon sisäinen eristysresistanssin seurantajärjestelmä.

Mitattavan virtapiirin jännitealue on selvitettävä etukäteen esimerkiksi piirikaavioista. Jos korkeajänniteväylät on erotettu toisistaan galvaanisesti, eristysresistanssi on mitattava kunkin virtapiirin osalta.

Laitteistoon voidaan tehdä eristysresistanssin mittauksen edellyttämiä muutoksia, kuten poistaa kansi jännitteisten osien saamiseksi esille, kiinnittää mittausjohtimia tai muuttaa ohjelmistoa.

Jos mitattavat arvot eivät ole vakaita siksi, että eristysresistanssin sisäinen seurantajärjestelmä on toiminnassa, mittauksen edellyttämät muutokset voidaan tehdä keskeyttämällä kyseisen laitteen toiminta tai poistamalla laite. Kun laite poistetaan, on osoitettava piirustusten avulla, että poistaminen ei muuta jännitteisten osien ja sähköisen alustan välistä eristysresistanssia.

Nämä muutokset eivät saa vaikuttaa testituloksiin.

Tällöin on noudatettava erittäin suurta varovaisuutta oikosulkujen ja sähköiskujen välttämiseksi, sillä menetelmä voi edellyttää suoraa yhteyttä korkeajännitepiiriin.

2.1 Mittaus käyttäen ulkoisia tasajännitelähteitä

2.1.1 Mittauslaite

Mittauksessa on käytettävä eristysresistanssimittaria, johon voidaan johtaa tasavirta, jonka jännite on suurempi kuin korkeajänniteväylän käyttöjännite.

2.1.2 Mittausmenetelmä

Kytketään jännitteisten osien ja sähköisen alustan väliin eristysresistanssimittari. Mitataan sitten eristysresistanssi tasajännitteellä, joka on vähintään puolet korkeajänniteväylän käyttöjännitteestä.

Jos järjestelmässä on useita jännitealueita (esimerkiksi jännitettä nostavan katkojan käytön vuoksi) galvaanisesti kytketyssä piirissä ja jotkin komponentit eivät kestä koko piirin käyttöjännitettä, voidaan näiden komponenttien ja sähköisen alustan välinen eristysresistanssi mitata erikseen komponenttien ollessa kytkettyinä irti käyttämällä jännitettä, joka on vähintään puolet kyseisten komponenttien omasta käyttöjännitteestä.

2.2 Mittaus käyttäen ajoneuvon omaa REESS-järjestelmää tasajännitelähteenä

2.2.1 Testiajoneuvon kunto

Saatetaan korkeajänniteväylä jännitteiseksi käyttämällä ajoneuvon omaa REESS-järjestelmää ja/tai energianmuuntojärjestelmää. REESS-järjestelmän ja/tai energianmuuntojärjestelmän jännitteen on koko testauksen ajan oltava vähintään yhtä suuri kuin ajoneuvon valmistajan ilmoittama nimelliskäyttöjännite.

2.2.2 Mittauslaite

Tässä testissä on käytettävä jännitemittaria, jolla mitataan tasavirta-arvoja ja jonka sisäinen resistanssi on vähintään 10 MΩ.

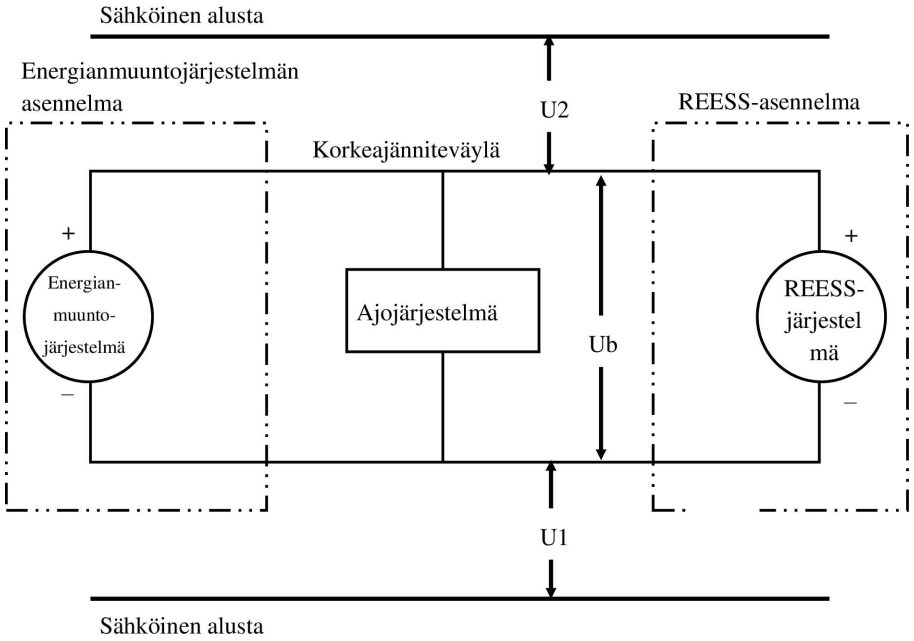
2.2.3 Mittausmenetelmä

2.2.3.1 Ensimmäinen vaihe

Mitataan jännite kuvan 1 osoittamalla tavalla ja kirjataan korkeajänniteväylän jännite (Ub). Arvon Ub on oltava vähintään yhtä suuri kuin ajoneuvon valmistajan ilmoittama REESS-järjestelmän ja/tai energianmuuntojärjestelmän nimelliskäyttöjännite.

Kuva 1

Arvojen Ub, U1 ja U2 mittaaminen



2.2.3.2 Toinen vaihe

Mitataan ja kirjataan korkeajänniteväylän negatiivisen navan ja sähköisen alustan välinen jännite U1 (ks. kuva 1).

2.2.3.3 Kolmas vaihe

Mitataan ja kirjataan korkeajänniteväylän positiivisen navan ja sähköisen alustan välinen jännite U2 (ks. kuva 1).

2.2.3.4 Neljäs vaihe

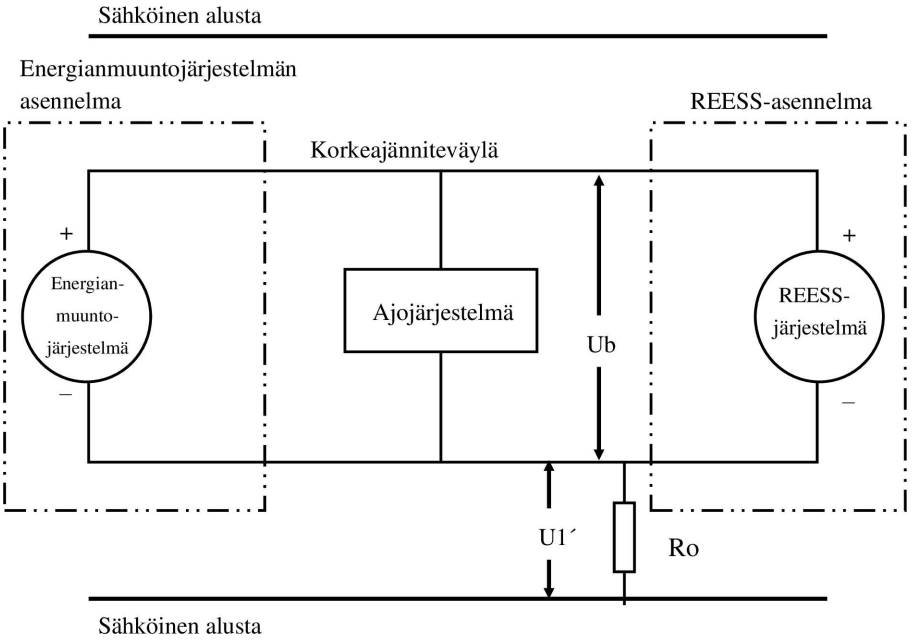
Jos U1 on suurempi tai yhtä suuri kuin U2, asetetaan korkeajänniteväylän negatiivisen navan ja sähköisen alustan väliin tunnettu standardivastus (Ro). Kun Ro on asennettuna, mitataan korkeajänniteväylän negatiivisen navan ja sähköisen alustan välinen jännite U1’ (ks. kuva 2).

Lasketaan sähköinen eristys Ri seuraavasta kaavasta:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U1' - 1/U1)$$

Kuva 2

Arvon U1’ mittaaminen



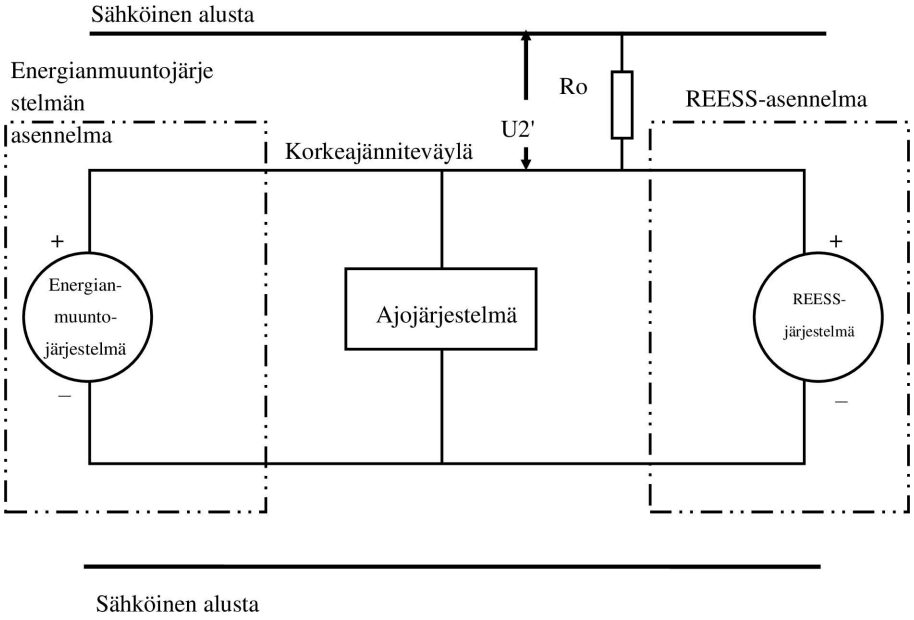
Jos U2 on suurempi kuin U1, asetetaan korkeajänniteväylän positiivisen navan ja sähköisen alustan väliin tunnettu standardivastus (Ro). Kun Ro on asennettuna, mitataan korkeajänniteväylän positiivisen navan ja sähköisen alustan välinen jännite U2’ (ks. kuva 3). Lasketaan sähköinen eristys Ri esitetystä kaavasta. Jaetaan sähköisen eristyksen arvo (Ω) korkeajänniteväylän nimellisellä toimintajännitteellä (V).

Lasketaan sähköinen eristys Ri seuraavasta kaavasta:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U2' - 1/U2)$$

Kuva 3

Arvon U2’ mittaaminen



2.2.3.5 Viides vaihe

Kun sähköisen eristyksen arvo Ri (Ω) jaetaan korkeajänniteväylän käyttöjännitteellä (V), saadaan eristysresistanssi (Ω/V).

Huomautus: Tunnetun standardivastuksen Ro (Ω) pitäisi vastata pienimmän vaaditun eristysresistanssin arvoa (Ω/V) kerrottuna ajoneuvon käyttöjännitteellä ±20 % (V). Arvon Ro ei tarvitse olla tarkasti tämä arvo, sillä yhtälöt koskevat kaikkia Ro-arvoja. Tällaisella Ro-arvolla saadaan kuitenkin jännitemittauksille hyvä tarkkuus.

LIITE 5 B

Eristysresistanssin mittausmenetelmä komponenttiin perustuvissa REESS-järjestelmän testeissä

1. Mittausmenetelmä

Eristysresistanssi on mitattava sopivalla menetelmällä, joka valitaan tämän liitteen kohdissa 1.1–1.2 esitetyistä vaihtoehdoista esimerkiksi jännitteisten osien sähkövarauksen tai eristysresistanssin perusteella.

Seuraavassa kuvattavan menetelmän, jolla mitataan eristysresistanssi, vaihtoehtona voidaan käyttää esimerkiksi megaohmimittarilla tai oskilloskoopilla tehtäviä mittauksia. Tässä tapauksessa on ehkä tarpeen kytkeä pois päältä ajoneuvon sisäinen eristysresistanssin seurantajärjestelmä.

Mitattavan virtapiirin jännitealue on selvitettävä etukäteen esimerkiksi piirikaavioista. Jos korkeajänniteväylät on erotettu toisistaan galvaanisesti, eristysresistanssi on mitattava kunkin virtapiirin osalta.

Jos testattavan laitteen käyttöjännitettä (U_b, kuva 1) ei voida mitata (esim. pääkytkinten tai varokkeiden toiminnan aiheuttaman sähköisen piirin katkeamisen vuoksi), testi voidaan suorittaa muutetulla testilaitteella, jotta voidaan mitata sisäiset jännitteet (ennen pääkytkimiä).

Laitteistoon voidaan tehdä eristysresistanssin mittauksen edellyttämiä muutoksia, kuten poistaa kansi jännitteisten osien saamiseksi esille, kiinnittää mittausjohtimia tai muuttaa ohjelmistoa.

Jos mitattavat arvot eivät ole vakaita siksi, että eristysresistanssin seurantajärjestelmä on toiminnassa, mittauksen edellyttämät muutokset voidaan tehdä keskeyttämällä kyseisen laitteen toiminta tai poistamalla laite. Kun laite poistetaan, on osoitettava piirustusten avulla, että poistaminen ei muuta eristysresistanssia jännitteisten ja sen maadoituksen välillä, jonka valmistaja on nimennyt sähköiseen alustaan kytkettäväksi kohdaksi, kun se on asennettu ajoneuvoon.

Nämä muutokset eivät saa vaikuttaa testituloksiin.

Tällöin on noudatettava erittäin suurta varovaisuutta oikosulkujen ja sähköiskujen välttämiseksi, sillä menetelmä voi edellyttää suoraa yhteyttä korkeajännitepiiriin.

1.1 Mittaus käyttäen ulkoisia tasajännitelähteitä

1.1.1 Mittauslaite

Mittauksessa on käytettävä eristysresistanssimittaria, johon voidaan johtaa testattavan laitteen nimellisjännitettä suurempi tasajännite.

1.1.2 Mittausmenetelmä

Kytketään jännitteisten osien ja sähköisen alustan väliin eristysresistanssimittari. Mitataan sitten eristysresistanssi.

Jos järjestelmässä on useita jännitealueita (esimerkiksi jännitettä nostavan katkojan käytön vuoksi) galvaanisesti kytketyssä piirissä ja jotkin komponentit eivät kestä koko piirin käyttöjännitettä, voidaan näiden komponenttien ja maadoituksen välinen eristysresistanssi mitata erikseen komponenttien ollessa kytkettyinä irti käyttämällä jännitettä, joka on vähintään puolet kyseisten komponenttien omasta käyttöjännitteestä.

1.2 Mittaus käyttäen testattavaa laitetta tasajännitelähteenä

1.2.1 Testausolosuhteet

Testattavan laitteen jännitteen on koko testauksen ajan oltava vähintään yhtä suuri kuin testattavan laitteen nimelliskäyttöjännite.

1.2.2 Mittauslaite

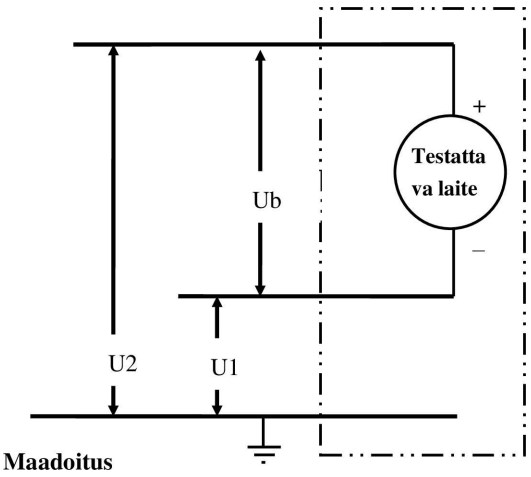
Tässä testissä on käytettävä jännitemittaria, jolla mitataan tasavirta-arvoja ja jonka sisäinen resistanssi on vähintään 10 MΩ.

1.2.3 Mittausmenetelmä

1.2.3.1 Ensimmäinen vaihe

Mitataan jännite kuvan 1 osoittamalla tavalla ja kirjataan testattavan laitteen käyttöjännite Ub (kuva 1). Arvon Ub on oltava suurempi tai yhtä suuri kuin testattavan laitteen nimelliskäyttöjännite.

Kuva 1



1.2.3.2 Toinen vaihe

Mitataan ja kirjataan testattavan laitteen negatiivisen navan ja maadoituksen välinen jännite U1 (kuva 1).

1.2.3.3 Kolmas vaihe

Mitataan ja kirjataan testattavan laitteen positiivisen navan ja maadoituksen välinen jännite U2 (kuva 1).

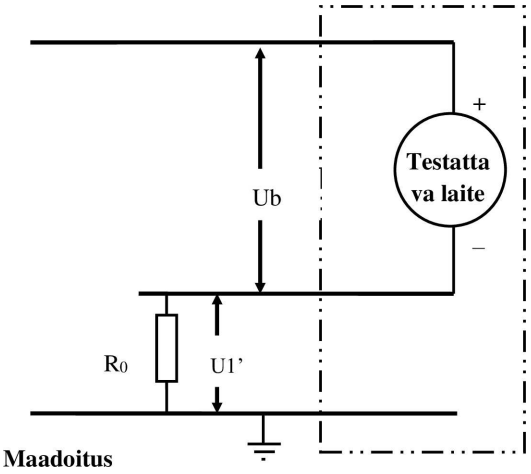
1.2.3.4. Neljäs vaihe

Jos U_1 on suurempi tai yhtä suuri kuin U_2, asetetaan testattavan laitteen negatiivisen navan ja maadoituksen väliin tunnettu standardivastus (Ro). Kun Ro on asennettuna, mitataan testattavan laitteen negatiivisen navan ja maadoituksen välinen jännite U_1' (ks. kuva 2).

Lasketaan sähköinen eristys Ri seuraavasta kaavasta:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1' - 1/U_1)$$

Kuva 2

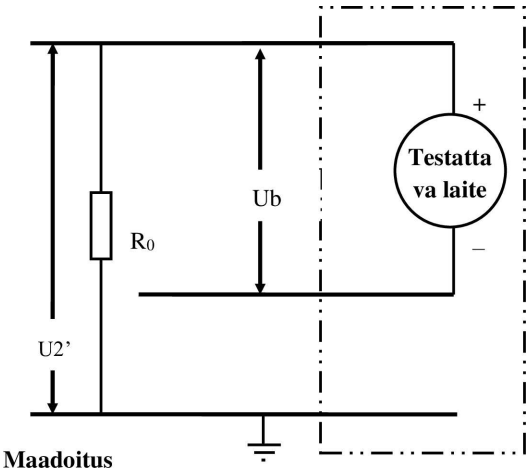


Jos U_2 on suurempi kuin U_1, asetetaan testattavan laitteen positiivisen navan ja maadoituksen väliin tunnettu standardivastus (Ro). Kun Ro on asennettuna, mitataan testattavan laitteen positiivisen navan ja maadoituksen välinen jännite U_2' (ks. kuva 3).

Lasketaan sähköinen eristys Ri seuraavasta kaavasta:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U_2' - 1/U_2)$$

Kuva 3



1.2.3.5 Viides vaihe

Kun sähköisen eristyksen arvo Ri (Ω) jaetaan testattavan laitteen nimellisjännitteellä (V), saadaan eristysresistanssi (Ω/V).

Huomautus: Tunnetun standardivastuksen Ro (Ω) pitäisi vastata pienimmän vaaditun eristysresistanssin arvoa (Ω/V) kerrottuna testattavan laitteen nimellisjännitteellä ± 20 % (V). Arvon Ro ei tarvitse olla tarkasti tämä arvo, sillä yhtälöt koskevat kaikkia Ro-arvoja. Tällaisella Ro-arvolla saadaan kuitenkin jännitemittauksille hyvä tarkkuus.

LIITE 6

Ajoneuvossa olevan eristysresistanssinseurantajärjestelmän toimivuuden varmistusmenetelmä

Ajoneuvossa oleva eristysresistanssinseurantajärjestelmä testataan seuraavalla menetelmällä:

a) Määritetään sähköisen voimalaitteen eristysresistanssi Ri eristysresistanssinseurantajärjestelmällä noudattaen liitteessä 5 A kuvattua menettelyä.

b) Jos kohdan 5.1.3.1 tai 5.1.3.2 mukaisesti vaadittu eristysresistanssin vähimmäisarvo on 100 Ω/V, asetetaan arvon Ro suuruinen vastus sähköisen alustan ja korkeajänniteväylän sen navan väliin, josta liitteen 5 A kohdan 2.2.3 mukaisesti mitattu arvo U_1 tai U_2 on pienempi. Arvon Ro on täytettävä seuraava ehto:

$$1/(1/(95 \times U) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(100 \times U) - 1/Ri)$$

kun U on sähköisen voimalaitteen käyttöjännite.

c) Jos kohdan 5.1.3.1 tai 5.1.3.2 mukaisesti vaadittu eristysresistanssin vähimmäisarvo on 500 Ω/V, asetetaan arvon Ro suuruinen vastus sähköisen alustan ja korkeajänniteväylän sen navan väliin, josta liitteen 5 A kohdan 2.2.3 mukaisesti mitattu arvo U_1 tai U_2 on pienempi. Arvon Ro on täytettävä seuraava ehto:

$$1/(1/(475 \times U) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(500 \times U) - 1/Ri)$$

kun U on sähköisen voimalaitteen käyttöjännite.

LIITE 7 A

Testausviranomaisten tarkastusmenetelmä, jolla vahvistetaan asiakirjojen perusteella ajoneuvon sähköjärjestelmän vaatimustenmukaisuus eristysresistanssin osalta vesialtistuksen jälkeen

Tässä liitteessä esitettäviä vaatimuksia sovelletaan siinä tapauksessa, että valmistajan korkeajännitelaitteiden tai -järjestelmien komponenttien suojaaminen vesialtistuksen haittavaikutuksilta vahvistetaan sertifioinnilla sen sijaan että tehtäisiin fyysinen testi. Pääsääntönä on, että ajoneuvon sähköjärjestelmän tai komponenttien on täytettävä kohtien 5.1.1 Suojaus suoralta kosketukselta, 5.1.2 Suojaus epäsuoralta kosketukselta ja 5.1.3 Eristysresistanssi vaatimukset, minkä testausviranomainen varmentaa erikseen. Ajoneuvonvalmistajien on toimitettava testausviranomaisille tiedot, joista käy ilmi kunkin korkeajännitekomponentin asennuspaikka ajoneuvossa.

1. Asiakirjoissa on oltava seuraavat tiedot:

   a) menettely, jolla valmistaja on makealla vedellä tehdyllä testillä selvittänyt, että ajoneuvon sähköjärjestelmä täyttää eristysresistanssivaatimukset

   b) menettely, jolla on testin jälkeen tarkastettu, onko korkeajännitekomponenttiin tai -järjestelmään tunkeutunut vettä ja onko kukin korkeajännitekomponentti tai -järjestelmä asennuspaikkansa edellyttämällä tavalla asianmukaisesti suojattu vedeltä.

2. Testausviranomainen tarkastaa ja vahvistaa asiakirjojen perusteella niiden edellytysten täyttymisen, joita valmistajan on pitänyt noudattaa sertifiointimenettelyn aikana.

2.1 Kotelon sisällä olevasta kosteudesta osa saa testin aikana tiivistyä. Mahdollisesti kertyvää kastetta ei pidetä veden tunkeutumisena koteloon. Testattavan korkeajännitekomponentin tai -järjestelmän pinta-ala lasketaan testiä varten 10 prosentin tarkkuudella. Testattava korkeajännitekomponentti tai -järjestelmä testataan mahdollisuuksien mukaan jännitteisenä. Jos testattava korkeajännitekomponentti tai -järjestelmä on jännitteinen, toteutetaan riittävät turvatoimet.

2.2 Jos sähköinen komponentti on kiinnitetty ulkopuolelle (esim. moottoritilaan) avoimeen tai suojattuun paikkaan ja se on alapuoleltaan avoin, testausviranomaisen on vaatimustenmukaisuuden vahvistamiseksi varmennettava, onko testi tehty ruiskuttamalla korkeajännitekomponenttia tai -järjestelmää kaikista suunnista vedellä kuvan 1 mukaista vakiosuutinta käyttäen. Testissä on noudatettava etenkin seuraavia arvoja:

   a) suuttimen sisähalkaisija: 6,3 mm;

   b) ruiskutusnopeus: 11,9–13,2 l/min;

   c) vedenpaine suuttimessa: noin 30 kPa (0,3 baaria);

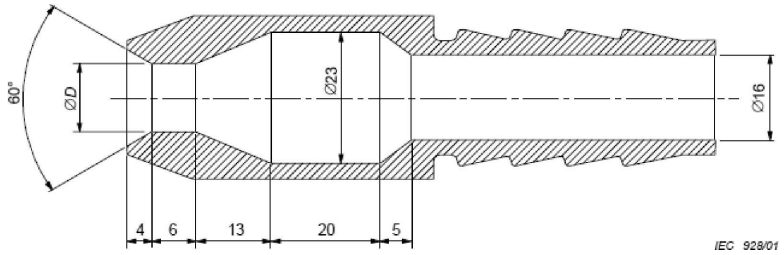
   d) testin kesto testattavan korkeajännitekomponentin tai -järjestelmän pinta-alan neliömetriä kohti: 1 min;

   e) testin vähimmäiskesto: 3 min;

   f) etäisyys suuttimesta testattavan korkeajännitekomponentin tai -järjestelmän pintaan: noin 3 m (etäisyys voi olla pienempi, jotta kohde kastuu kunnolla alhaalta päin ruiskutettaessa).

Kuva 1

Testissä käytettävä vakiosuutin



Mitat millimetreinä

D on 6,3 mm, kuten alakohdassa a vaaditaan.

2.3 Jos sähköinen komponentti on kiinnitetty ulkopuolelle (esim. moottoritilaan) ja se on alapuoleltaan suojattu, testausviranomaisen on vaatimustenmukaisuuden vahvistamiseksi varmennettava seuraavat:

a) Kansi suojaa komponenttia alapuolelta tulevalta suoralta vesisuihkulta eikä ole näkyvissä.

b) Testissä käytetään kuvan 2 mukaista ruiskutussuutinta.

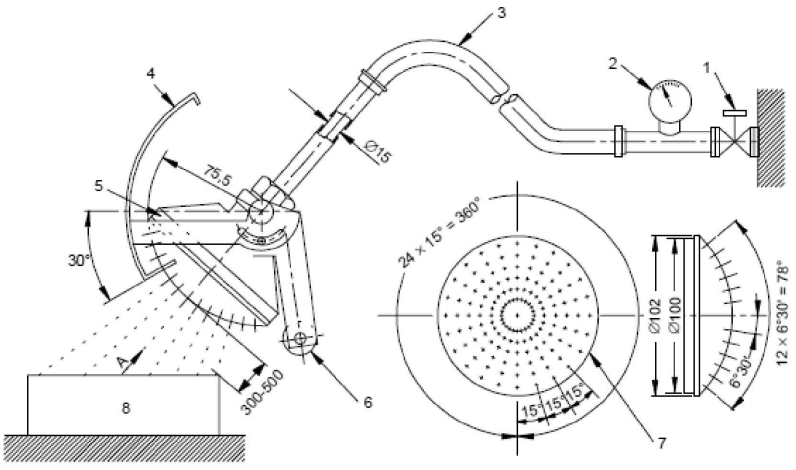
c) Suuttimen suojus poistetaan, ja konetta ruiskutetaan kaikista käytännössä mahdollisista suunnista.

d) Vedenpaine säädetään niin, että ruiskutusnopeus on 10 ± 0,5 litraa minuutissa (paine noin 80–100 kPa eli 0,8–1,0 baaria).

e) Testin kesto on 1 minuutti koneen laskennallisen pinta-alan neliömetriä kohti (ilman kiinnityspintaa ja jäähdytysripaa) ja joka tapauksessa vähintään 5 minuuttia.

Kuva 2

Ruiskutustestisuutin



Mitat millimetreinä

Nuolen A mukainen näkymä (suojus poistettu)

IEC 927/01

Huomautus:

1. Sulkuhana
2. Painemittari
3. Letku
7. Suutin – messinkiä, 121 reikää (Ø 0,5 mm):
   1. reikä keskellä
   2. sisäkehällä 12 reikää 30 asteen välein

4. Liikkuva alumiinisuojus
5. Suutin
6. Vastapaino
7. ulkokehällä 24 reikää 15 asteen välein
8. Testattava kone

3. Tarkastetaan kohdan 5.1.3 mukaisen eristysresistanssivaatimuksen täyttyminen koko korkeajännitejärjestelmän tai kunkin komponentin osalta seuraavasti:

   a) Simuloidaan sähköistä alustaa sähköä johtavalla kappaleella, esimerkiksi metallilevyllä, ja kiinnitetään komponentit siihen tavanomaisilla kiinnikkeillään.

   b) Kytketään mahdolliset johdot komponenttiin.

4. Sellaisten osien, joiden ei ole suunniteltu kastuvan käytön aikana, ei anneta kastua, eikä korkeajännitteisen komponentin tai järjestelmän sisälle saa kertyä vettä, joka voisi päästä näihin osiin.

LIITE 7 B

Ajoneuvoon perustuva veden vaikutuksilta suojaamisen testi

1. Pesu

Testillä jäljitellään ajoneuvon tavanomaista pesua, ei painepesuripesua tai alustan pesua.

Testi kohdistetaan ajoneuvon eri osien väleihin, joita ovat kahden osan, kuten läppien, väliset tiivisteet, lasien tiivisteet, aukeavien osien reunat, etusäleikön reunat ja valaisimien tiivisteet.

Kaikkien kohdevälien on oltava peittämättöminä, ja niitä on kasteltava kaikkiin suuntiin käyttäen letkusuutinta IPX5-suojausta vastaavissa olosuhteissa liitteen 7 A mukaisesti.

2. Ajo seisovan veden läpi

Ajetaan ajoneuvolla 10 cm syvässä vedessä 500 metrin matka nopeudella 20 km/h noin 1,5 minuutissa. Jos käytettävä vesiallas on alle 500 metriä pitkä, ajoneuvoa ajetaan sen läpi useaan otteeseen. Ajon kokonaiskeston on oltava alle 10 minuuttia, kun mukaan luetaan myös ajo altaan ulkopuolella.

LIITE 8

REESS-järjestelmän lataustoimenpiteiden aikaisten vetypäästöjen määrittäminen

1. Johdanto

Tässä liitteessä kuvataan toimenpiteet, joilla tämän säännön kohdan 5.4 mukaisesti määritetään vetypäästöt REESS-järjestelmän lataustoimenpiteiden aikana kaikissa maantieajoneuvoissa.

2. Testin kuvaus

Vetypäästötestin (liitteen 8 kuva 1) tarkoituksena on selvittää REESS-järjestelmän latauksen aikana syntyvät vetypäästöt, kun latauksessa käytetään latauslaitetta. Testi koostuu seuraavista vaiheista:

a) ajoneuvon tai REESS-järjestelmän valmistelu

b) REESS-järjestelmän varauksen purku

c) normaalin latauksen aikana syntyvien vetypäästöjen määrittäminen

d) latauksen aikana syntyvien vetypäästöjen määrittäminen, kun latauslaite vikaantuu.

3. Testit

3.1 Ajoneuvoon perustuva testi

3.1.1 Ajoneuvon on oltava mekaanisesti hyväkuntoinen, ja sillä on oltava ajettu vähintään 300 kilometriä testausta edeltävien seitsemän päivän aikana. REESS-järjestelmän, jonka vetypäästöjä testataan, on oltava asennettuna ajoneuvoon tämän jakson ajan.

3.1.2 Jos käyttöympäristön lämpötila on huoneenlämpöä korkeampi, käyttäjän on varmistettava valmistajan ohjeiden mukaan, että REESS-järjestelmän lämpötila pysyy normaalilla toiminta-alueella.

Valmistajan edustajan on pystyttävä todistamaan, että REESS-järjestelmän lämpötilansäätöjärjestelmä ei ole vaurioitunut ja että sen kapasiteetti on riittävä.

3.2 Komponentteihin perustuva testi

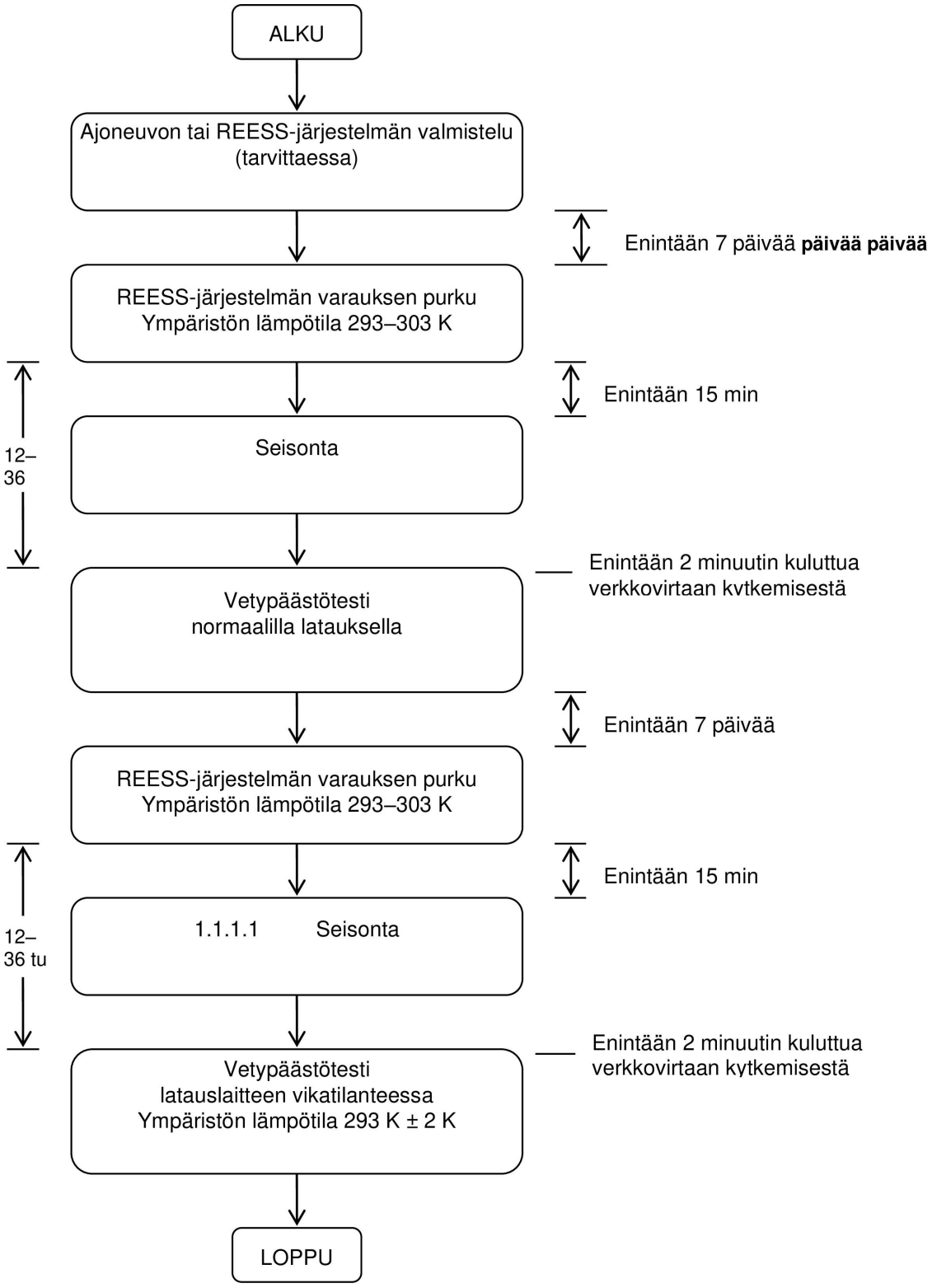
3.2.1 REESS-järjestelmän on oltava mekaanisesti hyväkuntoinen ja sitä on oltava käytetty vähintään 5 vakiosykliä liitteen 9 lisäyksen 1 mukaisesti.

3.2.2 Jos käyttöympäristön lämpötila on huoneenlämpöä korkeampi, käyttäjän on varmistettava valmistajan ohjeiden mukaan, että REESS-järjestelmän lämpötila pysyy sen normaalilla toiminta-alueella.

Valmistajan edustajan on pystyttävä todistamaan, että REESS-järjestelmän lämpötilansäätöjärjestelmä ei ole vaurioitunut ja että sen kapasiteetti on riittävä.

Kuva 1

REESS-järjestelmän lataustoimenpiteiden aikaisten vetypäästöjen määrittäminen



4. Vetypäästötestin testilaitteisto

4.1 Alustadynamometri

Alustadynamometrin on oltava säännön nro 83 muutossarjassa 06 annettujen vaatimusten mukainen.

4.2 Vetypäästöjen mittaustila

Vetypäästöjen mittaustilana on käytettävä kaasutiivistä mittauskammiota, johon testattava ajoneuvo tai REESS-järjestelmä mahtuu. Ajoneuvoa/REESS-järjestelmää on voitava lähestyä joka suunnasta, ja mittauskammion on oltava suljettuna kaasutiivis tämän liitteen lisäyksen 1 mukaisesti. Tilassa on oltava läpäisemätön sisäpinta, joka ei saa reagoida vedyn kanssa. Lämpötilansäätöjärjestelmän on pystyttävä säätämään tilan sisäistä ilmalämpötilaa siten, että se noudattaa määrättyä lämpötilaa koko testin ajan siten, että toleranssi testin aikana on keskimäärin ±2 K.

Vetypäästöjen aiheuttamien mittaustilan tilavuusmuutosten vuoksi testissä voidaan käyttää joko tilavuudeltaan muuttuvaa tai toista testilaitteistoa. Tilavuudeltaan muuttuva mittaustila laajenee ja supistuu tilaan vapautuneiden vetypäästöjen mukaisesti. Kaksi mahdollista tapaa mittaustilan tilavuuden muuttamiseksi ovat liikkuvat paneelit tai paljerakenne, jossa mittaustilan sisällä olevat läpäisemättömät pussit laajenevat tai supistuvat tilan sisällä olevan paineen muutosten vaikutuksesta ottamalla korvausilmaa tilan ulkopuolelta. Tilavuuden muutoksiin mukautuvien rakenteiden osalta on varmistettava mittaustilan eheys liitteen 8 lisäyksen 1 mukaisesti.

Tilavuutta mukauttavilla menetelmillä on rajoitettava mittaustilan sisällä olevan paineen ja ilmanpaineen välinen ero enimmäisarvoon ±5 hPa.

Mittaustilan tilavuus on voitava lukita määrättyyn arvoon. Tilavuudeltaan muuttuvan mittaustilan on voitava muuttua nimellistilavuudestaan (ks. liitteen 8 lisäyksen 1 kohta 2.1.1) testauksen aikana tapahtuvien vetypäästöjen mukaisesti.

4.3 Analysointijärjestelmät

4.3.1 Vetyanalysaattori

4.3.1.1 Mittauskammion ilmaa seurataan vetyanalysaattorilla (sähkökemiallisen anturin sisältävää tyyppiä) tai kromatografilla, jossa on termisen johtavuuden detektori. Näytekaasu imetään yhden sivuseinän tai kammion katon keskipisteestä, ja mahdolliset ohivirtaukset johdetaan takaisin mittaustilaan, mieluiten heti sekoitustuulettimen taakse.

4.3.1.2 Vetyanalysaattorin vasteaika saa olla enintään 10 sekuntia lukemaan, joka on 90 prosenttia lopullisesta lukemasta. Stabiilisuuden on asteikon nollakohdassa sekä 80 ± 20 prosentin kohdassa täydestä asteikosta oltava parempi kuin 2 prosenttia täydestä asteikosta 15 minuutin ajan kaikilla käytettävillä alueilla.

4.3.1.3 Keskihajontana ilmaistun analysaattorin toistettavuuden on oltava parempi kuin 1 prosentti täydestä asteikosta asteikon nollakohdassa sekä 80 ± 20 prosentin kohdassa täydestä asteikosta kaikilla käytettävillä alueilla.

4.3.1.4 Analysaattorin käyttöalueet on valittava siten, että saadaan paras resoluutio mittauksessa, kalibroinnissa ja vuototarkastusmenettelyssä.

4.3.2 Vetyanalysaattorin tietojen tallennusjärjestelmä

Vetyanalysaattori on varustettava laitteella, joka tallentaa sähköistä signaalia ja jonka tallennustaajuus on vähintään kerta minuutissa. Tallennusjärjestelmän on oltava käyttöominaisuuksiltaan vähintään tallennettavaa signaalia vastaava, ja tulosten on tallennuttava pysyvästi. Tallenteen tulee sisältää selkeä merkki normaalin lataustestauksen alkamisesta ja päättymisestä sekä latauksen vikatilasta.

4.4 Lämpötilalukemien tallennus

4.4.1 Mittauskammiossa vallitseva lämpötila tallennetaan kahdessa pisteessä toisiinsa kytketyillä lämpötila-antureilla, joista saadaan lämpötilan keskiarvo. Mittauspisteet sijaitsevat mittaustilan sisällä noin 0,1 metrin etäisyydellä kummankin sivuseinän pystysuorasta keskiviivasta 0,9 ± 0,2 metrin korkeudella.

4.4.2 Lämpötilat kennojen läheisyydessä tallennetaan anturien avulla.

4.4.3 Lämpötilatietoja on tallennettava vähintään kerran minuutissa vetypäästömittausten koko keston ajan.

4.4.4 Lämpötilalukemien tallennusjärjestelmän tarkkuuden on oltava ±1,0 K, ja lämpötila on voitava lukea ±0,1 K:n tarkkuudella.

4.4.5 Tallennus- tai tietojenkäsittelyjärjestelmästä on voitava lukea aika ±15 sekunnin tarkkuudella.

4.5 Painelukemien tallennus

4.5.1 Testausalueen ilmanpaineen ja mittaustilan sisällä vallitsevan ilmanpaineen välinen ero Δp on tallennettava vähintään kerran minuutissa vetypäästömittausten koko keston ajan.

4.5.2 Painelukemien tallennusjärjestelmän tarkkuuden on oltava ±2 hPa, ja paine on kyettävä lukemaan ±0,2 hPa:n tarkkuudella.

4.5.3 Tallennus- tai tietojenkäsittelyjärjestelmästä on voitava lukea aika ±15 sekunnin tarkkuudella.

4.6 Jännitteen ja virranvoimakkuuden tallennus

4.6.1 Latauslaitteen jännite ja virranvoimakkuus (akku) on tallennettava vähintään kerran minuutissa vetypäästömittausten koko keston ajan.

4.6.2 Jännitelukemien tallennusjärjestelmän tarkkuuden on oltava ±1 V, ja jännite on voitava lukea ±0,1 V:n tarkkuudella.

4.6.3 Virran voimakkuuden tallennusjärjestelmän tarkkuuden on oltava ±0,5 A, ja virran voimakkuus on voitava lukea ±0,05 A:n tarkkuudella.

4.6.4 Tallennus- tai tietojenkäsittelyjärjestelmästä on voitava lukea aika ±15 sekunnin tarkkuudella.

4.7 Tuulettimet

Kammiossa on oltava yksi tai useampi tuuletin tai puhallin, joiden teho vastaa ilmavirtaa 0,1–0,5 m^3/s, jotta kammion ilma saadaan kunnolla sekoitetuksi. Kammion lämpötila ja vetypitoisuus on voitava pitää tasaisena mittausten ajan. Tuulettimien tai puhaltimien ilmavirtausta ei saa kohdistaa suoraan mittaustilassa olevaan ajoneuvoon.

4.8 Kaasut

4.8.1 Kalibrointia ja käyttöä varten on oltava saatavilla seuraavia puhtaita kaasuja:

a) puhdistettu synteettinen ilma (puhtaus: < 1 ppm C_1-ekvivalenttina, < 1 ppm CO, < 400 ppm CO_2, < 0,1 ppm NO), happipitoisuus 18–21 tilavuusprosenttia

b) vetyä (H_2), vähimmäispuhtaus 99,5 prosenttia.

4.8.2 Kalibrointi- ja vertailukaasujen on koostuttava vedyn (H_2) ja puhdistetun synteettisen ilman seoksesta. Kalibrointikaasujen todellisen pitoisuuden on oltava ±2 prosentin sisällä nimellisarvoista. Kaasunjakajaa käytettäessä saatujen laimennettujen kaasujen tarkkuuden on oltava ±2 prosentin sisällä nimellisarvoista. Liitteen 8 lisäyksessä 1 määritellyt pitoisuudet voidaan saada aikaan myös kaasunjakajan avulla käyttämällä laimennuskaasuna synteettistä ilmaa.

5. Testausmenettely

Testi koostuu seuraavista viidestä vaiheesta:

a) ajoneuvon tai REESS-järjestelmän valmistelu

b) REESS-järjestelmän varauksen purku

c) normaalin latauksen aikana syntyvien vetypäästöjen määrittäminen

d) ajoakun purku

e) latauksen aikana syntyvien vetypäästöjen määrittäminen, kun latauslaite vikaantuu.

Jos ajoneuvoa/REESS-järjestelmää joudutaan siirtämään kahden vaiheen välillä, se on työnnettävä seuraavalle testausalueelle.

5.1 Ajoneuvoon perustuva testi

5.1.1 Ajoneuvon valmistelu

REESS-järjestelmän käyttöaika on tarkastettava, jotta voidaan todistaa, että ajoneuvolla on ajettu vähintään 300 km testausta edeltävien seitsemän päivän aikana. Tämän jakson aikana ajoneuvossa on käytettävä samaa ajoakkua kuin vetypäästötestissä. Jos tätä ei voida osoittaa, on toimittava seuraavan menettelyn mukaisesti.

5.1.1.1 REESS-järjestelmän varauksen purkaminen ja alkulataus

Menettely aloitetaan ajoneuvon REESS-järjestelmän varauksen purkamisella siten, että ajetaan testiradalla tai alustadynamometrillä tasaista nopeutta, joka on 70 ± 5 prosenttia ajoneuvon suurimmasta 30 minuutin purkamisen aikana saavuttamasta nopeudesta.

Purkaminen lopetetaan,

a) kun ajoneuvo ei kykene kulkemaan nopeudella, joka vastaa 65:tä prosenttia sen suurimmasta 30 minuutin purkamisen aikana saavuttamasta nopeudesta, tai

b) kun ajoneuvon vakiovarustukseen kuuluvat laitteet antavat ajajalle kehotuksen pysäyttää ajoneuvo tai

c) kun on ajettu 100 km:n matka.

5.1.1.2 REESS-järjestelmän alkulataus

Lataus tehdään

a) latauslaitteella

b) ympäristön lämpötilassa 293–303 K.

Menettelyssä ei saa käyttää minkään tyyppisiä ulkoisia latauslaitteita.

REESS-järjestelmän latauksen lopettamisperusteena on latauslaitteen antama automaattinen lopetussignaali.

Menettelyssä sallitaan kaikki automaattisesti tai manuaalisesti käynnistyvät erikoislataukset, kuten tasaus- tai huoltolataukset.

5.1.1.3 Kohtien 5.1.1.1 ja 5.1.1.2 menettely on toistettava kaksi kertaa.

5.1.2 REESS-järjestelmän varauksen purku

REESS-järjestelmän varaus puretaan ajamalla testiradalla tai alustadynamometrillä tasaista nopeutta, joka on 70 ± 5 prosenttia ajoneuvon suurimmasta 30 minuutin purkamisen aikana saavuttamasta nopeudesta.

Purkaminen lopetetaan,

a) kun ajoneuvon vakiovarustukseen kuuluvat laitteet antavat ajajalle kehotuksen pysäyttää ajoneuvo tai

b) kun ajoneuvon suurin nopeus on alle 20 km/h.

5.1.3 Seisonta

Ajoneuvo on pysäköitävä seisonta-alueelle viidentoista minuutin sisällä kohdassa 5.1.2 määritellyn akunpurkamistoimenpiteen loppumisesta. Ajoneuvo pidetään pysäköitynä vähintään 12 ja enintään 36 tunnin ajan ajoakun purkamisen lopettamisen ja normaalilla latauksella toteutettavan vetypäästötestin aloittamisen välillä. Ajoneuvoa on seisotettava 293 K:n ± 2 K lämpötilassa.

5.1.4 Vetypäästötesti normaalilla latauksella

5.1.4.1 Mittauskammiota on ilmattava usean minuutin ajan ennen seisontajakson loppumista, jotta saavutetaan vakaa vetytilanne. Myös kammion sekoitustuulettimien on tällöin oltava toiminnassa.

5.1.4.2 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin alkua.

5.1.4.3 Kun seisotusjakso on ohi, testiajoneuvo on siirrettävä mittauskammioon siten, että ajoneuvon moottori on sammutettuna ja ikkunat sekä tavaratila ovat auki.

5.1.4.4 Ajoneuvo kytketään verkkovirtaan. REESS-järjestelmää ladataan normaalien lataustoimenpiteiden mukaisesti kohdassa 5.1.4.7 esitetyllä tavalla.

5.1.4.5 Mittaustilan ovet suljetaan ja tiivistetään kaasutiiviiksi kahden minuutin kuluessa normaalin latausvaiheen sähkökytkennän tekemisestä.

5.1.4.6 Normaali lataus vetypäästötestijaksoa varten alkaa, kun kammio on suljettu ja tiivis. Mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat normaalilataustestin alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i.

Näitä lukemia käytetään vetypäästöjen laskemisessa (tämän liitteen kohta 6). Mittaustilan lämpötilan T on pysyttävä alueella 291–295 K normaalilatausjakson ajan.

5.1.4.7 Normaalin latauksen menettely

Normaali lataus tehdään latauslaitteella, ja se koostuu seuraavista vaiheista:

a) lataaminen tasaisella teholla, kesto t_1

b) ylilataaminen vakiovirralla, kesto t_2. Ylilatauksen voimakkuuden määrittelee valmistaja, ja se vastaa tasauslatauksen yhteydessä käytettyä voimakkuutta.

REESS-järjestelmän latauksen lopettamisperusteena on latauslaitteen antama automaattinen lopetussignaali latausajalle $t_1 + t_2$. Latausaika rajoitetaan $t_1 + 5$ tuntiin, vaikka vakiolaitteiston antama selvä signaali ilmoittaisi, että akku ei ole latautunut täysin.

5.1.4.8 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin loppua.

5.1.4.9 Näytteenotto päästöistä lopetetaan, kun liitteen 8 kohdassa 5.1.4.6 tarkoitetusta näytteenoton aloittamisesta on kulunut $t_1 + t_2$ tai $t_1 + 5$ tuntia. Kuluneet ajat kirjataan. Vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine mitataan, jolloin saadaan normaalilataustestin loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f. Näitä lukemia käytetään liitteen 8 kohdan 6 laskutoimituksissa.

5.1.5 Vetypäästötesti latauslaitteen vikatilanteen aikana

5.1.5.1 Menettely käynnistetään, kun edellisestä testistä on kulunut enintään seitsemän päivää. Se aloitetaan ajoneuvon REESS-järjestelmän varauksen purkamisella liitteen 8 kohdassa 5.1.2 annettujen ohjeiden mukaan.

5.1.5.2 Tämän liitteen kohdan 5.1.3 toimenpiteen vaiheet on toistettava.

5.1.5.3 Mittauskammiota on ilmattava usean minuutin ajan ennen seisontajakson loppumista, jotta saavutetaan vakaa vetytilanne. Myös kammion sekoitustuulettimien on tällöin oltava toiminnassa.

5.1.5.4 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin alkua.

5.1.5.5 Kun seisotusjakso on ohi, testiajoneuvo on siirrettävä mittauskammioon siten, että ajoneuvon moottori on sammutettuna ja ikkunat sekä tavaratila ovat auki.

5.1.5.6 Ajoneuvo kytketään verkkovirtaan. REESS-järjestelmä ladataan vikatilannelatausmenettelyn mukaisesti kohdassa 5.1.5.9 esitetyllä tavalla.

5.1.5.7 Mittaustilan ovet suljetaan ja tiivistetään kaasutiiviiksi kahden minuutin kuluessa vikatilannelatausvaiheen sähköliitännän tekemisestä.

5.1.5.8 Vikatilannelataus vetypäästötestijaksoa varten alkaa, kun kammio on suljettu ja tiivis. Mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat vikatilannelataustestin alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i.

Näitä lukemia käytetään vetypäästöjen laskemisessa (liite 8, kohta 6). Mittaustilan lämpötilan T on pysyttävä alueella 291–295 K vikatilannelatausjakson ajan.

5.1.5.9 Latauksen vikatilannetta koskeva menettely

Vikatilannelataus tehdään asianmukaisella latauslaitteella, ja se koostuu seuraavista vaiheista:

a) lataaminen tasaisella teholla, kesto t'_1

b) lataaminen valmistajan suosittelemalla enimmäisvirralla 30 minuutin ajan. Tämän vaiheen aikana latauslaitteen on annettava valmistajan suosittelemaa enimmäisvirtaa.

5.1.5.10 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin loppua.

5.1.5.11 Testijakso päättyy $t'_1 + 30$ minuutin kuluttua siitä, kun näytteenotto on alkanut kohdassa 5.1.5.8 määritellyllä tavalla. Kuluneet ajat kirjataan. Vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine mitataan, jolloin saadaan vikatilannelataustestin loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f. Näitä lukemia käytetään liitteen 8 kohdan 6 laskutoimituksissa.

5.2 Komponentteihin perustuva testi

5.2.1 REESS-järjestelmän valmistelu

REESS-järjestelmän käyttöaika on tarkastettava, jotta voidaan vahvistaa, että se on suorittanut vähintään 5 liitteen 8 lisäyksessä 1 määritettyä vakiosykliä.

5.2.2 REESS-järjestelmän varauksen purku

REESS-järjestelmän varausta puretaan teholla, joka on 70 ± 5 prosenttia järjestelmän nimellistehosta.

Purkaminen lopetetaan, kun valmistajan määrittelemä vähimmäisvaraustila on saavutettu.

5.2.3 Seisonta

REESS-järjestelmää seisotetaan lämpötilassa 293 K ± 2 K vähintään 12 ja enintään 36 tunnin ajan alkaen 15 minuutin kuluessa kohdassa 5.2.2 määritellyn REESS-järjestelmän purkutoimenpiteen päättymisestä ja ennen vetypäästötestin aloittamista.

5.2.4 Vetypäästötesti normaalilla latauksella

5.2.4.1 Mittauskammiota on ilmattava usean minuutin ajan ennen REESS-järjestelmän seisontajakson loppumista, jotta saavutetaan vakaa vetytilanne. Myös kammion sekoitustuulettimien on tällöin oltava toiminnassa.

5.2.4.2 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin alkua.

5.2.4.3 Kun seisontajakso on ohi, REESS-järjestelmä siirretään mittauskammioon.

5.2.4.4 REESS-järjestelmää ladataan normaalien lataustoimenpiteiden mukaisesti kohdassa 5.2.4.7 esitetyllä tavalla.

5.2.4.5 Mittauskammio suljetaan ja tiivistetään kaasutiiviiksi kahden minuutin kuluessa normaalin latausvaiheen sähköliitännän tekemisestä.

5.2.4.6 Normaali lataus vetypäästötestijaksoa varten alkaa, kun kammio on suljettu ja tiivis. Mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat normaalilataustestin alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i.

Näitä lukemia käytetään vetypäästöjen laskemisessa (liite 8, kohta 6). Mittaustilan lämpötilan T on pysyttävä alueella 291–295 K normaalilatausjakson ajan.

5.2.4.7 Normaalin latauksen menettely

Normaali lataus tehdään asianmukaisella latauslaitteella ja se koostuu seuraavista vaiheista:

a) lataaminen tasaisella teholla, kesto t_1

b) ylilataaminen vakiovirralla, kesto t_2. Ylilatauksen voimakkuuden määrittelee valmistaja, ja se vastaa tasauslatauksen yhteydessä käytettyä voimakkuutta.

REESS-järjestelmän latauksen lopettamisperusteena on latauslaitteen antama automaattinen lopetussignaali latausajalle $t_1 + t_2$. Latausaika rajoitetaan $t_1 + 5$ tuntiin, vaikka asianmukaisen laitteiston antama selvä signaali ilmoittaisi, että REESS-järjestelmä ei ole latautunut täysin.

5.2.4.8 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin loppua.

5.2.4.9 Näytteenotto päästöistä lopetetaan, kun kohdassa 5.2.4.6 tarkoitetusta näytteenoton aloittamisesta on kulunut t_1 + t_2 tai t_1 + 5 tuntia. Kuluneet ajat kirjataan. Vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine mitataan, jolloin saadaan normaalilataustestin loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f. Näitä lukemia käytetään liitteen 8 kohdan 6 laskutoimituksissa.

5.2.5 Vetypäästötesti latauslaitteen vikatilanteen aikana

5.2.5.1 Testausmenettely aloitetaan, kun kohdassa 5.2.4 kuvatun testin päättymisestä on kulunut enintään seitsemän päivää. Se aloitetaan purkamalla ajoneuvon REESS-järjestelmän lataus kohdassa 5.2.2 annettujen ohjeiden mukaisesti.

5.2.5.2 Kohdan 5.2.3 toimenpiteen vaiheet toistetaan.

5.2.5.3 Mittauskammiota on ilmattava usean minuutin ajan ennen seisontajakson loppumista, jotta saavutetaan vakaa vetytilanne. Myös kammion sekoitustuulettimien on tällöin oltava toiminnassa.

5.2.5.4 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin alkua.

5.2.5.5 Kun seisontajakso on ohi, REESS-järjestelmä siirretään mittauskammioon.

5.2.5.6 REESS-järjestelmää ladataan vikatilannelataustoimenpiteiden mukaisesti kohdassa 5.2.5.9 esitetyllä tavalla.

5.2.5.7 Mittauskammio suljetaan ja tiivistetään kaasutiiviiksi kahden minuutin kuluessa vikatilannelatausvaiheen sähköliitännän tekemisestä.

5.2.5.8 Vikatilannelataus vetypäästötestijaksoa varten alkaa, kun kammio on suljettu ja tiivis. Mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat vikatilannelataustestin alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i.

Näitä lukemia käytetään vetypäästöjen laskemisessa (liite 8, kohta 6). Mittaustilan lämpötilan T on pysyttävä alueella 291–295 K vikatilannelatausjakson ajan.

5.2.5.9 Latauksen vikatilannetta koskeva menettely

Vikatilannelataus tehdään asianmukaisella latauslaitteella, ja se koostuu seuraavista vaiheista:

a) lataaminen tasaisella teholla, kesto t'_1

b) lataaminen valmistajan suosittelemalla enimmäisvirralla 30 minuutin ajan. Tämän vaiheen aikana latauslaitteen on annettava valmistajan suosittelemaa enimmäisvirtaa.

5.2.5.10 Vetyanalysaattori on nollattava ja sen mittausalue tarkastettava välittömästi ennen testin loppua.

5.2.5.11 Testijakso päättyy t'_1 + 30 minuutin kuluttua siitä, kun näytteenotto on alkanut kohdassa 5.2.5.8 määritellyllä tavalla. Kuluneet ajat kirjataan. Vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine mitataan, jolloin saadaan vikatilannelataustestin loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f. Näitä lukemia käytetään kohdan 6 laskutoimituksissa.

6. Laskelmat

Kohdassa 5 kuvattujen vetypäästötestien perusteella voidaan laskea normaalilatausjaksojen ja vikatilannelatausjaksojen vetypäästöt. Kunkin vaiheen vetypäästöt lasketaan mittaustilan vetypitoisuuden, lämpötilan ja paineen alku- ja loppulukemien sekä mittaustilan nettotilavuuden avulla.

Käytetään seuraavaa kaavaa:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

jossa

M_{H2} = vedyn massa (g)

C_{H2} = mittaustilan mitattu vetypitoisuus ppm-tilavuutena

V = mittaustilan nettotilavuus kuutiometreinä (m^3) korjattuna ajoneuvon tilavuudella ikkunoiden ja tavaratilan ollessa auki. Jos ajoneuvon tilavuutta ei ole määritelty, vähennetään tilavuus 1,42 m^3.

V_{out} = tasaustilavuus (m^3) testissä käytetyssä lämpötilassa ja paineessa

T = ympäristön lämpötila kammiossa (K)

P = absoluuttinen paine kammiossa (kPa)

k = 2,42

jossa: i= alkulukema

f = loppulukema

6.1 Testin tulokset

REESS-järjestelmän vetypäästöjen massat:

M_N = vetypäästöjen massa normaalin latauksen aikana (g)

M_D = vetypäästöjen massa vikatilannelatauksen aikana (g)

Liite 8 – Lisäys 1

Vetypäästöjen testauslaitteiston kalibrointi

1. Kalibrointitiheys ja kalibrointimenetelmät

Kaikki laitteet on kalibroitava ennen kuin ne otetaan käyttöön ensimmäisen kerran ja sen jälkeen niin usein kuin on tarpeellista ja joka tapauksessa tyyppihyväksyntätestiä edeltävän kuukauden kuluessa. Tässä lisäyksessä kuvataan käytettävät kalibrointimenetelmät.

2. Mittaustilan kalibrointi

2.1 Mittaustilan sisätilavuuden alkumääritys

2.1.1 Ennen kuin kammio otetaan käyttöön ensimmäisen kerran, sen sisätilavuus on määritettävä seuraavasti. Määritetään tilan sisämitat huolellisesti ottaen huomioon epäsäännöllisyydet, kuten tukipalkit. Määritetään kammion sisäinen tilavuus näistä mittauksista.

Lukitaan mittaustila tiettyyn tilavuusarvoon, kun mittaustilan lämpötila on 293 K. Tämä nimellistilavuus on pystyttävä toistamaan ±0,5 prosentin tarkkuudella ilmoitetusta arvosta.

2.1.2 Määritetään nettosisätilavuus vähentämällä kammion sisätilavuudesta 1,42 m^3. Vaihtoehtoisesti voidaan 1,42 m^3:n sijasta käyttää testiajoneuvon tilavuutta ikkunoiden ja tavaratilan ollessa avattuina tai REESS-järjestelmän tilavuutta.

2.1.3 Tarkastetaan kammio tämän liitteen 8 kohdan 2.3 mukaisesti. Jos vetymassa ei vastaa kammioon syötettyä massaa ±2 prosentin tarkkuudella, on toteutettava korjaavia toimenpiteitä.

2.2 Kammion taustapäästöjen määritys

Tällä toimenpiteellä varmistetaan, ettei kammio sisällä materiaaleja, joista vapautuu merkittäviä määriä vetyä. Tarkastus on tehtävä, kun mittaustila otetaan käyttöön, jokaisen mittaustilassa tehdyn mahdollisesti taustapäästöihin vaikuttavan toimenpiteen jälkeen ja vähintään kerran vuodessa.

2.2.1 Tilavuudeltaan muuttuvaa mittaustilaa voidaan käyttää joko lukittuna tiettyyn tilavuuteen tai tilavuudeltaan vapaasti muuttuvana, kuten kohdassa 2.1.1 esitetään. Ympäristön lämpötilan on oltava 293 ± 2 K koko jäljempänä mainitun neljän tunnin jakson ajan.

2.2.2 Mittaustila voidaan tiivistää ja sekoitustuuletin voi olla käynnissä enintään 12 tuntia ennen kuin neljä tuntia kestävä taustapitoisuuksien näytteenotto alkaa.

2.2.3 Kalibroidaan analysaattori (tarvittaessa), nollataan se, ja tarkastetaan mittausalue.

2.2.4 Ilmataan mittaustilaa, kunnes saadaan vakaa lukema vedylle. Käynnistetään sekoitustuuletin, jos se ei vielä käy.

2.2.5 Suljetaan kammio tiiviisti ja mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i, joita käytetään laskettaessa mittaustilan taustapitoisuuksia.

2.2.6 Jätetään mittaustila lepoon ja sekoitustuuletin käyntiin neljän tunnin ajaksi.

2.2.7 Mitataan sen jälkeen kammion vetypitoisuus samalla analysaattorilla kuin aikaisemmin. Lämpötila ja ilmanpaine mitataan myös. Nämä ovat loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f.

2.2.8 Lasketaan mittaustilassa testin aikana tapahtunut vedyn massan muutos liitteen 8 kohdan 2.4 mukaisesti. Muutos saa olla enintään 0,5 g.

2.3 Mittauskammion kalibrointi ja vedyn säilyvyyden testi

Kalibroinnilla ja vedyn säilyvyyttä kammiossa mittaavalla testillä tarkastetaan laskettu tilavuus (ks. kohta 2.1) ja mitataan myös mahdollisen vuodon määrä. Mittaustilan vuodon määrä on määritettävä, kun mittaustila otetaan käyttöön, jokaisen sen eheyteen mahdollisesti vaikuttavan toimenpiteen jälkeen ja tämän jälkeen vähintään kerran kuussa. Jos kuutena peräkkäisenä kuukautena tehdyt säilyvyystarkastukset eivät ole antaneet aihetta korjauksiin, voidaan mittaustilan vuodon määrä vastedes määrittää neljännesvuosittain, edellyttäen että korjaavia toimenpiteitä ei tarvita.

2.3.1 Ilmataan mittaustilaa, kunnes päästään vakaaseen vetypitoisuuteen. Käynnistetään sekoitustuuletin, jos se ei vielä käy. Nollataan vetyanalysaattori, kalibroidaan se tarvittaessa ja kohdistetaan mittausalue.

2.3.2 Lukitaan mittaustila nimellistilavuuteen.

2.3.3 Käynnistetään lämpötilansäätöjärjestelmä (jos se ei vielä ole toiminnassa) ja säädetään se aloituslämpötilaan 293 K.

2.3.4 Kun mittaustilan lämpötila tasaantuu arvoon 293 ±2 K, mittaustila suljetaan tiiviisti ja mitataan taustapitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Nämä ovat alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i, joita käytetään mittaustilan kalibroinnissa.

2.3.5 Vapautetaan mittaustila nimellistilavuusasennosta.

2.3.6 Ruiskutetaan mittaustilaan noin 100 grammaa vetyä. Vedyn massa on mitattava vähintään ±2 prosentin tarkkuudella mitatusta arvosta.

2.3.7 Annetaan kammion sisällön sekoittua viiden minuutin ajan, minkä jälkeen mitataan vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Näin saadaan mittaustilan kalibroinnin loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f ja säilyvyystarkastuksen alkulukemat C_{H2i}, T_i ja P_i.

2.3.8 Lasketaan mittaustilassa olevan vedyn massa käyttämällä kohtien 2.3.4 ja 2.3.7 mukaisia lukemia ja kohdan 2.4 kaavaa. Vedyn massa saa erota korkeintaan ±2 prosenttia kohdassa 2.3.6 mitatusta vedyn massasta.

2.3.9 Kammion sisällön annetaan sekoittua vähintään 10 tunnin ajan. Mitataan ja kirjataan sitten lopullinen vetypitoisuus, lämpötila ja ilmanpaine. Näin saadaan vedyn säilyvyystarkastuksen loppulukemat C_{H2f}, T_f ja P_f.

2.3.10 Lasketaan vedyn massa käyttämällä kohtien 2.3.7 ja 2.3.9 mukaisia lukemia ja kohdan 2.4 kaavaa. Massa saa poiketa korkeintaan 5 prosenttia kohdassa 2.3.8 tarkoitetusta vedyn massasta.

2.4 Laskelmat

Kammiossa vallitsevan vedyn taustapitoisuuden ja vuodon määrän määrittämisessä käytetään laskutoimitusta vedyn massan nettomuutoksesta mittaustilassa. Massan muutoksen laskemiseen käytetään vetypitoisuuden, lämpötilan ja ilmanpaineen alku- ja loppulukemia seuraavan kaavan mukaisesti.

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

jossa

M_{H2} = vedyn massa (g)

C_{H2} = mittaustilan mitattu vetypitoisuus ppm-tilavuutena

V = mittaustilan tilavuus kuutiometreinä (m^3) kohdan 2.1.1 mukaisesti mitattuna

V_{out} = tasaustilavuus (m^3) testissä käytetyssä lämpötilassa ja paineessa

T = ympäristön lämpötila kammiossa (K)

P = absoluuttinen paine kammiossa (kPa)

k = 2,42

jossa: i = alkulukema

f = loppulukema

3. Vetyanalysaattorin kalibrointi

Analysaattori kalibroidaan käyttämällä vedyn ja ilman sekoitusta ja puhdistettua synteettistä ilmaa. (Ks. liite 8, kohta 4.8.2)

Kalibroidaan kukin tavanomaisesti käytetyistä käyttöalueista seuraavalla menettelyllä:

3.1 Määritetään analysaattorin kalibrointikäyrä vähintään viiden mahdollisimman tasavälisen kalibrointipisteen avulla. Suurimman pitoisuuden omaavan kalibrointikaasun nimellispitoisuuden on oltava vähintään 80 prosenttia täydestä asteikkoarvosta.

3.2 Lasketaan kalibrointikäyrä pienimmän neliösumman menetelmällä. Jos saadun polynomin asteluku on suurempi kuin kolme, on kalibrointipisteiden lukumäärän oltava vähintään polynomin asteluku plus kaksi.

3.3 Kalibrointikäyrä saa poiketa korkeintaan kaksi prosenttia kunkin kalibrointikaasun nimellisarvosta.

3.4 Tehdään kohdassa 3.2 saadun polynomin kertoimia käyttäen taulukko osoitetuista lukemista ja todellisista pitoisuuksista siten, että porrastus on korkeintaan 1 prosentti täydestä asteikosta. Tämä tehdään kullekin kalibroitavalle analysaattorin alueelle.

Taulukossa on oltava myös muuta merkityksellistä tietoa, kuten seuraavat:

a) Kalibrointipäivämäärä

b) Potentiometrin lukemat nollakohdassa ja kalibroituna (tapauksen mukaan)

c) Nimellisasteikko

d) Kunkin käytetyn kalibrointikaasun vertailutiedot

e) Kunkin käytetyn kalibrointikaasun todellinen ja osoitettu arvo sekä prosentuaaliset erot

f) Analysaattorin kalibrointipaine.

3.5 Jos tutkimuslaitokselle voidaan osoittaa, että jokin vaihtoehtoinen menetelmä (esimerkiksi tietokone tai elektronisesti ohjattu aluekytkin) antaa vastaavan tarkkuuden, vaihtoehtoa voidaan käyttää.

Liite 8 – Lisäys 2

Ajoneuvoperheen olennaiset ominaisuudet

1. Ajoneuvoperheen määrittäminen vetypäästöjen osalta

   Perhe voidaan määritellä käyttämällä perusominaisuuksia, joiden suhteen perheeseen kuuluvien ajoneuvojen on oltava samanlaiset. Joissakin tapauksissa ominaisuudet voivat vaikuttaa toisiinsa. Tällainen yhteisvaikutus on otettava huomioon myös sen varmistamiseksi, että samaan perheeseen luetaan vain ajoneuvot, jotka ovat vetypäästöjensä osalta samanlaiset.

2. Tätä varten katsotaan, että ajoneuvotyypit kuuluvat samaan perheeseen vetypäästöjen osalta, jos ne ovat jäljempänä annetuilta ominaisuuksiltaan samanlaisia.

   REESS-järjestelmä:

   a) REESS-järjestelmän kauppanimi tai merkki
   b) Kaikkien sähkökemiallisten kytkentöjen lajit
   c) REESS-järjestelmän kennojen lukumäärä
   d) REESS-järjestelmän alajärjestelmien lukumäärä
   e) REESS-järjestelmän nimellisjännite (V)
   f) REESS-järjestelmän energia (kWh)
   g) Kaasurekombinaatioarvo (%)
   h) REESS-järjestelmän alajärjestelmien ilmastointi
   i) Jäähdytysjärjestelmän tyyppi (jos on).

   Ajoneuvoon asennettu latauslaite:

   a) Latauslaitteen eri osien merkki ja tyyppi
   b) Antotehon nimellisarvo (kW)
   c) Latauksen enimmäisjännite (V)
   d) Latauksen enimmäisvoimakkuus (A)
   e) Ohjausyksikön merkki ja tyyppi (jos on)
   f) Käyttöä, ohjausta ja turvallisuutta kuvaava kaavio
   g) Latausjaksojen ominaisuudet.

LIITE 9

REESS-järjestelmän testausmenettelyt

Liite 9 – Lisäys 1

Vakiosyklin suorittaminen

Vakiosykli aloitetaan varauksen vakiomuotoisella purkamisella, jonka jälkeen suoritetaan vakiomuotoinen lataus. Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C.

Vakiomuotoinen purku:

Purkausvirta:	Valmistaja määrittelee purkumenettelyn sekä sen lopettamisen perusteet. Ellei purkuvirtaa ole määritelty, se on 1C sekä täydellisen REESS-järjestelmän että REESS-järjestelmän alajärjestelmien tapauksessa.
Purkamisen raja-arvo (loppujännite):	valmistajan ilmoittama

Valmiin ajoneuvon tapauksessa sovellettavan dynamometrillä tehtävän purkamismenettelyn määrittelee valmistaja. Purkaminen päättyy ajoneuvon hallintalaitteiden antamien käskyjen mukaisesti.

Lepoaika purkamisen jälkeen: vähintään 15 minuuttia

Vakiomuotoinen lataus:

Valmistaja määrittelee latausmenettelyn. Ellei latausvirtaa ole määritelty, se on C/3. Latausta jatketaan sen tavanomaiseen lopettamiseen saakka. REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmien lataaminen lopetetaan liitteen 9 lisäyksen 2 kohdan 2 mukaisesti.

Kun kyseessä on valmis ajoneuvo, joka voidaan ladata ulkoisesta lähteestä, ulkoisesta tehonlähteestä lataamisessa käytetään valmistajan määrittelemää menettelyä. Kun kyseessä on valmis ajoneuvo, joka voidaan ladata ajoneuvon sisäisistä energianlähteistä, dynamometrilla tehtävässä lataamisessa käytetään valmistajan määrittelemää menettelyä. Lataaminen päättyy ajoneuvon hallintalaitteiden antamien käskyjen mukaisesti.

Liite 9 – Lisäys 2

Varaustilan säätäminen

1. Varaustila säädetään ajoneuvoon perustuvissa testeissä lämpötilassa 20 ± 10 °C ja komponentteihin perustuvissa testeissä lämpötilassa 22 ± 5 °C.

2. Testattavan laitteen varaustila säädetään tapauksen mukaan jollakin jäljempänä esitetyistä menettelyistä. Jos mahdollisia latausmenettelyjä on useampia, REESS-järjestelmän lataamisessa käytetään menettelyä, jolla saadaan suurin varaustila.

   a) Kun ajoneuvon REESS-järjestelmä on tarkoitettu ladattavaksi ulkopuolisesta lähteestä, REESS-järjestelmä ladataan valmistajan tavanomaiseen käyttöön määrittämällä menettelyllä suurimpaan varaustilaan, joka saavutetaan ennen kuin lataus päättyy normaalisti.

   b) Kun ajoneuvon REESS-järjestelmä on tarkoitettu ladattavaksi ainoastaan ajoneuvon sisäisestä energianlähteestä, REESS-järjestelmä ladataan suurimpaan varaustilaan, joka voidaan saavuttaa ajoneuvon tavanomaisessa käytössä. Valmistajan on ilmoitettava tämän varaustilan saavuttamiseen käytettävä ajoneuvon käyttötila.

   c) Kun testattavana laitteena on REESS-järjestelmä tai sen alajärjestelmä, laite ladataan valmistajan tavanomaiseen käyttöön määrittämällä menettelyllä suurimpaan varaustilaan, joka saavutetaan ennen kuin lataus päättyy normaalisti. Myös valmistajan valmistamista, huoltoa tai kunnossapitoa varten määrittämiä menettelyjä voidaan pitää asianmukaisina, jos niillä saavutetaan vastaava varaustila kuin tavanomaisissa käyttöolosuhteissa. Jos testattava laite ei valvo varaustilaa itse, varaustila nostetaan vähintään 95 prosenttiin siitä tavanomaisen käytön tasosta jonka valmistaja on määritellyt kyseiselle testattavan laitteen konfiguraatiolle.

3. Kun ajoneuvolle tai REESS-järjestelmän alajärjestelmälle tehdään testi, varaustilan on oltava ulkopuolisesta lähteestä ladattavan REESS-järjestelmän tapauksessa vähintään 95 prosenttia kohtien 1 ja 2 mukaisesta varaustilasta ja ainoastaan ajoneuvon sisäisestä lähteestä ladattavan REESS-järjestelmän tapauksessa vähintään 90 prosenttia kohtien 1 ja 2 mukaisesta varaustilasta. Varaustila vahvistetaan valmistajan osoittamalla menettelyllä.

LIITE 9 A

Tärinätesti

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmentaa REESS-järjestelmän turvallisuustaso sellaisessa tärinäympäristössä, johon REESS-järjestelmä todennäköisesti joutuu ajoneuvon tavanomaisessa käytössä.

2. Laitteistot

2.1 Testi tehdään joko täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä. Jos valmistaja päättää tehdä testin alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen.

2.2 Testattava laite kiinnitetään lujasti tärinälaitteen testialustalle siten, että tärinä välittyy suoraan testattavaan laitteeseen.

Testattava laite on hyvä kiinnittää käyttäen siinä mahdollisesti olevia alkuperäisiä kiinnityspisteitä siten kuin se asennetaan ajoneuvoon.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testattavaan laitteeseen sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 22 ± 5 °C.

b) Varaustila säädetään testin alussa liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

c) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka vaikuttavat testituloksen kannalta merkityksellisiin testattavan laitteen toimintoihin, on oltava toiminnassa.

3.2 Testausmenettelyt

Testattaviin laitteisiin kohdistetaan sinimuotoista tärinää logaritmisella pyyhkäisyllä, jossa siirrytään taajuudesta 7 Hz taajuuteen 50 Hz ja takaisin taajuuteen 7 Hz 15 minuutissa. Tämä sykli toistetaan 12 kertaa yhteensä kolmen tunnin ajan pystysuunnassa valmistajan määrittelemään REESS-järjestelmän kiinnityssuuntaan nähden.

Taajuuden ja kiihtyvyyden välisen korrelaation on oltava taulukossa 1 esitetyn mukainen:

Taulukko 1

Taajuus ja kiihtyvyys

Taajuus (Hz)	Kiihtyvyys (m/s2)
7–18	10
18–30	vähenee asteittain 10:stä 2:een
30–50	2

Valmistajan pyynnöstä voidaan käyttää suurempaa kiihtyvyyttä ja suurempaa enimmäistaajuutta.

Taulukossa 1 esitetyn taajuus-kiihtyvyyskorrelaation sijasta voidaan valmistajan pyynnöstä käyttää ajoneuvon valmistajan määrittämää tärinätestiprofiilia, joka on varmennettu ajoneuvosovellusta varten ja jonka tutkimuslaitos on hyväksynyt. Tämän vaatimuksen mukaisesti testatun REESS-järjestelmän hyväksyntä rajoitetaan koskemaan asennusta kulloiseenkin ajoneuvotyyppiin.

Tärinälle altistamisen jälkeen tehdään liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, ellei testattava laite sitä estä.

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 B

Lämpösokki- ja lämmönvaihtelutesti

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmistaa REESS-järjestelmän kyky sietää äkillisiä lämpötilanvaihteluja. REESS-järjestelmä altistetaan tietylle määrälle lämpötilasyklejä, jotka alkavat ympäristön lämpötilasta, josta lämpötilaa vaihdellaan korkeaksi ja matalaksi. Näin simuloidaan nopeita ympäristön lämpötilan muutoksia, joille REESS-järjestelmä todennäköisesti altistuu käyttöikänsä aikana.

2. Laitteistot

Testi tehdään joko täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä. Jos valmistaja päättää tehdä testin alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testattavan laitteen on testin alussa täytettävä seuraavat vaatimukset:

a) Varaustila säädetään liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

b) Kaikkien suojalaitteiden, jotka vaikuttavat testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

3.2 Testausmenettely

Testattavaa laitetta on säilytettävä vähintään kuusi tuntia testauslämpötilassa 60 ± 2 °C tai valmistajan pyynnöstä korkeammassa lämpötilassa ja sen jälkeen vähintään kuusi tuntia testauslämpötilassa −40 ± 2 °C tai valmistajan pyynnöstä matalammassa lämpötilassa. Äärimmäisten testauslämpötilojen välinen aikaväli saa olla enintään 30 minuuttia. Menettely toistetaan, kunnes on suoritettu vähintään 5 täydellistä sykliä. Tämän jälkeen testattavaa laitetta säilytetään 24 tuntia ympäristön lämpötilassa 22 ± 5 °C.

Tämän 24 tuntia kestävän säilytyksen jälkeen suoritetaan liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, ellei testattava laite sitä estä.

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 C

Mekaaninen isku

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmistaa REESS-järjestelmän turvallisuustaso, kun siihen kohdistuu sellaisia inertiakuormia, joita saattaa syntyä ajoneuvon törmäyksessä.

2. Laitteistot

2.1 Testi tehdään joko täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä. Jos valmistaja päättää tehdä testin alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen.

2.2 Testattava laite on kiinnitettävä testauslaitteeseen vain niillä kiinnikkeillä, jotka on tarkoitettu REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmän kiinnittämiseen ajoneuvoon.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testissä sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C.

b) Varaustila säädetään testin alussa liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

c) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka vaikuttavat testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

3.2 Testausmenettely

Testattavaa laitetta hidastetaan tai hakijan valinnan mukaan kiihdytetään taulukoissa 1–3 esitettyjen kiihtyvyys-alueiden mukaisesti. Valmistaja päättää, suoritetaanko testit positiivisessa vai negatiivisessa suunnassa vai molemmissa suunnissa.

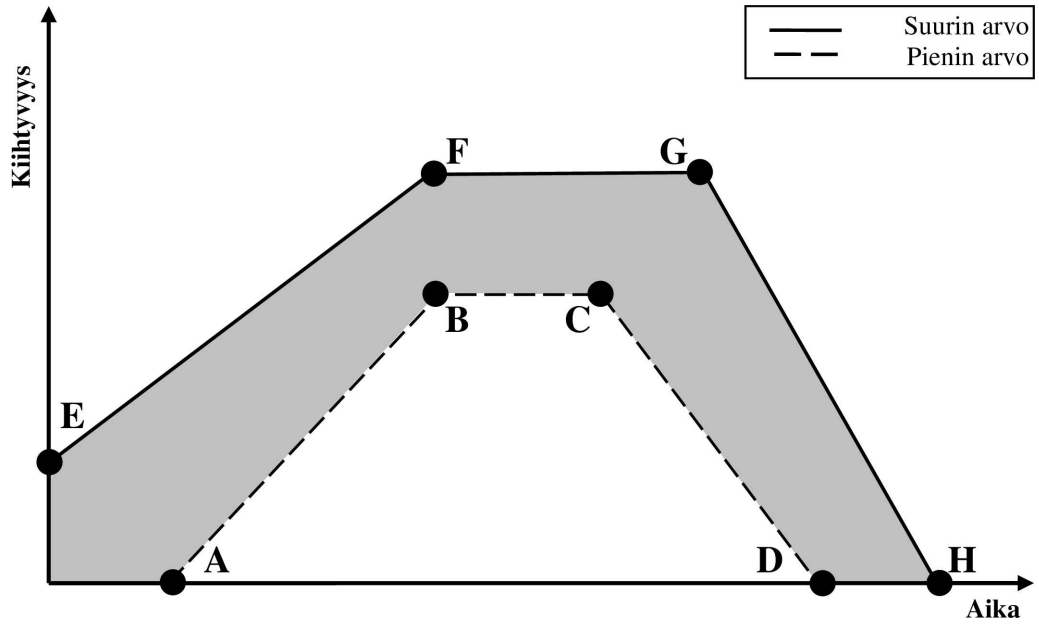
Kussakin määrätyssä testipulssissa voidaan käyttää eri testattavaa laitetta.

Testipulssin on oltava taulukoissa 1–3 esitettyjen vähimmäis- ja enimmäisarvojen välillä. Testattavaan laitteeseen voidaan valmistajan suosituksesta kohdistaa taulukoissa 1–3 määritettyä voimakkaampi isku ja/tai pidempi kesto.

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

Kuva 1

Testipulssien yleinen kuvaus



Taulukko 1 – luokkien M_1, N_1 , O_1 ja O_2 ajoneuvot ([1]):

Piste	Aika (ms)	Kiihtyvyys (g)	
		Pituussuunnassa	Poikittaissuunnassa
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

Taulukko 2 – luokkiin M_2 ja N_2 kuuluvat ajoneuvot:

Piste	Aika (ms)	Kiihtyvyys (g)	
		Pituussuunnassa	Poikittaissuunnassa
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

([1]) Luokkien O_1 ja O_2 ajoneuvoja koskevia liitteen 9 C kohdan 3.2 taulukossa 2 määriteltyjä pulsseja voidaan valmistajan pyynnöstä käyttää, jos kyseisten luokkiin O_1 ja O_2 kuuluvien ajoneuvojen suurin rakenteellinen nopeus on rajoitettu 100 kilometriin tunnissa.

Piste	Aika (ms)	Kiihtyvyys (g)	
		Pituussuunnassa	Poikittaissuunnassa
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Taulukko 3 – luokkien M_3, N_3, O_3 ja O_4 ajoneuvot:

Piste	Aika (ms)	Kiihtyvyys (g)	
		Pituussuunnassa	Poikittaissuunnassa
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 D

Mekaaninen puristus

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmistaa REESS-järjestelmän turvallisuustaso, kun siihen kohdistuu sellaisia kontaktikuormia, joita saattaa syntyä ajoneuvon törmäyksessä.

2. Laitteistot

2.1 Testi tehdään joko täydellisellä REESS-järjestelmällä tai siihen liittyvillä alajärjestelmillä, mukaan lukien kennot ja niiden sähkökytkennät. Jos valmistaja päättää tehdä testin alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen.

2.2 Testattava laite kytketään testauspidikkeeseen valmistajan suosituksen mukaisesti.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testiin sovelletaan seuraavia ehtoja ja vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C.

b) Varaustila säädetään testin alussa liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

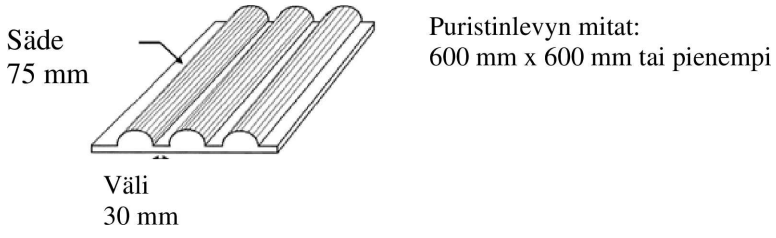
c) Testin alussa kaikkien sisäisten ja ulkoisten suojalaitteiden, jotka vaikuttavat testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

d) Jos sovelletaan kohtaa 6.4.2.1.2, testattavaan laitteeseen voidaan valmistajan pyynnöstä kiinnittää ajoneuvon korin osia, sähkösuojuksia, koteloita tai muita kontakteilta suojaavia mekaanisia laitteita, riippumatta siitä, onko ne asennettu REESS-järjestelmän ulko- vai sisäpuolelle. Valmistajan on määriteltävä ne osat, joita käytetään REESS-järjestelmän mekaaniseen suojaamiseen. Testi voidaan tehdä siten, että REESS-järjestelmä on kiinnitetty tähän ajoneuvon rakenteeseen tavalla, joka vastaa sen kiinnitystä ajoneuvoon.

3.2 Puristustesti

3.2.1 Puristusvoima

Testattavaa laitetta puristetaan vasteen ja kuvan 1 mukaisen puristinlevyn välissä voimalla, joka on vähintään 100 kN mutta ei enemmän kuin 105 kN, ellei tämän säännön kohdassa 6.4.2 toisin määrätä. Puristusvoima on saavutettava 3 minuutin kuluessa, ja pitoajan on oltava vähintään 100 ms ja enintään 10 s.



Valmistajan pyynnöstä voidaan käyttää suurempaa puristusvoimaa, pitempää puristuksen kehittymisaikaa, pitempää pitoaikaa tai niiden yhdistelmää.

Voiman kohdistamisesta päättää valmistaja yhdessä tutkimuslaitoksen kanssa ottaen huomioon REESS-järjestelmän kulkusuunnan suhteessa sen asennukseen ajoneuvoon. Voima kohdistetaan a) horisontaalisesti ja REESS-järjestelmän kulkusuunnan mukaisesti ja b) horisontaalisesti ja kohtisuoraan REESS-järjestelmän kulkusuuntaan nähden. Kussakin määrätyssä testisuunnassa voidaan käyttää eri testattavaa laitetta.

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 E

Tulenkestävyys

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmentaa REESS-järjestelmän tulenkestävyys esimerkiksi ajoneuvosta (joko testattavasta ajoneuvosta tai sen lähellä olevasta ajoneuvosta) vuotaneen polttoaineen aiheuttamaa ajoneuvon ulkopuolista paloa vastaan. Tässä tilanteessa kuljettajalla ja matkustajilla olisi oltava riittävästi aikaa poistua ajoneuvosta.

2. Laitteistot

2.1 Testi tehdään joko täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä. Jos valmistaja päättää tehdä testin alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen. Jos asianomaiset REESS-järjestelmän alajärjestelmät on sijoiteltu eri puolille ajoneuvoa, testi voidaan suorittaa kullakin asianomaisella alajärjestelmällä.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testiin sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava vähintään 0 °C.

b) Varaustila säädetään testin alussa liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

c) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka vaikuttavat testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

3.2 Testausmenettely

Valmistajan harkinnan mukaan tehdään joko ajoneuvoon tai komponentteihin perustuva testi:

3.2.1 Ajoneuvoon perustuva testi

Testattava laite kiinnitetään testaustelineeseen siten, että jäljitellään mahdollisimman pitkälti todellista asennusta. Tähän ei pidä käyttää palavia materiaaleja, paitsi jos materiaali on osa REESS-järjestelmää. Menetelmän, jolla testattava laite kiinnitetään telineeseen, on vastattava asianomaisia ajoneuvoon asentamista koskevia määräyksiä. Jos REESS-järjestelmä on suunniteltu käytettäväksi jossain tietyssä ajoneuvossa, palon kulkuun jollain tavoin vaikuttavat ajoneuvon osat on otettava huomioon.

3.2.2 Komponentteihin perustuva testi

Valmistaja voi valita komponentteihin perustuvaksi testiksi joko bensiiniallas- tai nestekaasupoltintestin.

Testattava laite asetetaan paloastian yllä olevalle ritilälle valmistajan tarkoittamassa suunnassa.

Ritilän on koostuttava terästangoista, joiden läpimitta on 6–10 mm ja keskinäinen etäisyys 4–6 cm. Terästangot voidaan tarvittaessa tukea litteillä teräsosilla.

3.3 Bensiiniallaspalotestin järjestelyt sekä ajoneuvoon että komponentteihin perustuvassa testissä

Liekki, jolle testattava laite altistetaan, on tuotettava polttamalla astiassa kipinäsytytysmoottoreille tarkoitettua kaupallista polttoainetta (jäljempänä 'polttoaine'). Polttoainetta on oltava määrä, joka riittää liekin pitämiseen yllä vapaissa palo-olosuhteissa koko testausmenettelyn ajan.

Tulen on katettava koko astian pinta-ala koko tulelle altistamisen ajan. Astian mittasuhteiden on oltava sellaiset, että varmistetaan testattavan laitteen sivujen altistuminen tulelle. Astian on siksi ulotuttava testattavan laitteen laitojen yli vaakatasossa vähintään 20 cm mutta enintään 50 cm. Astian sivuseinät saavat ulottua enintään 8 cm korkeammalle kuin polttoaineen taso testin alkaessa.

3.3.1 Polttoaineella täytetty astia asetetaan testattavan laitteen alle siten, että välimatka astiassa olevan polttoaineen pinnasta testattavan laitteen pohjaan vastaa testattavan laitteen suunniteltua korkeutta tien pinnasta kuormittamattomalla massalla, mikäli sovelletaan kohtaa 3.2.1, tai on noin 50 cm, mikäli sovelletaan kohtaa 3.2.2. Joko astian tai testilaitteen tai molempien on oltava vapaasti liikuteltavissa.

3.3.2 Testin vaiheen C aikana astia on peitettävä suojuksella. Suojus on asetettava 3 ± 1 cm mitatun polttoainetason yläpuolelle ennen polttoaineen sytyttämistä. Sen on oltava valmistettu liitteen 9 E lisäyksessä 1 kuvatusta tulenkestävästä materiaalista. Tiilien välissä ei saa olla rakoja, ja ne on tuettava polttoaineastian yläpuolelle siten, etteivät tiilissä olevat reiät tukkeudu. Kehikon pituuden ja leveyden on oltava 2–4 cm astian sisämittoja pienemmät siten, että kehikon ja astian seinän väliin jää 1–2 cm:n levyinen ilmanvaihdon mahdollistava rako. Ennen testiä suojuksen lämpötilan on oltava vähintään sama kuin ympäristön lämpötila. Tulenkestävät tiilet voidaan kostuttaa testiolosuhteiden toistettavuuden varmistamiseksi.

3.3.3 Jos testi tehdään ulkotiloissa, on järjestettävä riittävä suoja tuulta vastaan eikä tuulen nopeus polttoaineastian tasolla saa olla suurempi kuin 2,5 km/h.

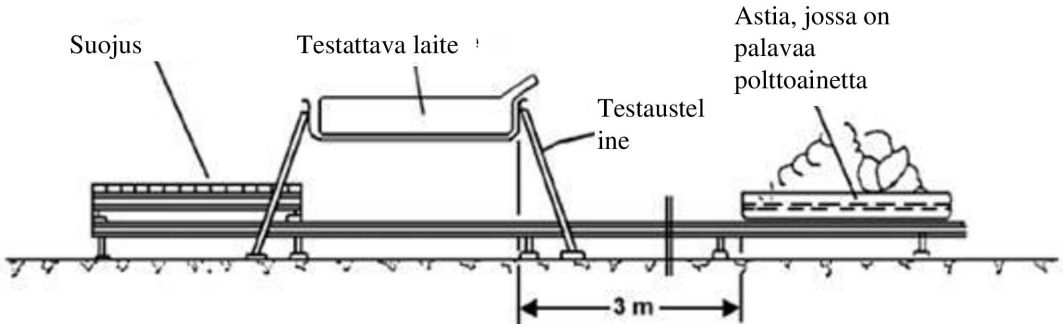
3.3.4 Testin on oltava kolmivaiheinen (vaiheet B–D), jos polttoaineen lämpötila on vähintään 20 °C. Muussa tapauksessa testin on oltava nelivaiheinen (vaiheet A–D).

3.3.4.1 Vaihe A: Esilämmitys (kuva 1)

Astiassa oleva polttoaine sytytetään vähintään 3 metrin etäisyydellä testattavasta laitteesta. Astia asetetaan testattavan laitteen alle 60 sekunnin esilämmitysvaiheen jälkeen. Jos astia on liian suuri siirrettäväksi ilman esimerkiksi nesteen läikkymisen vaaraa, testattava laite ja testausteline voidaan siirtää astian yläpuolelle.

Kuva 1

Vaihe A: Esilämmitys

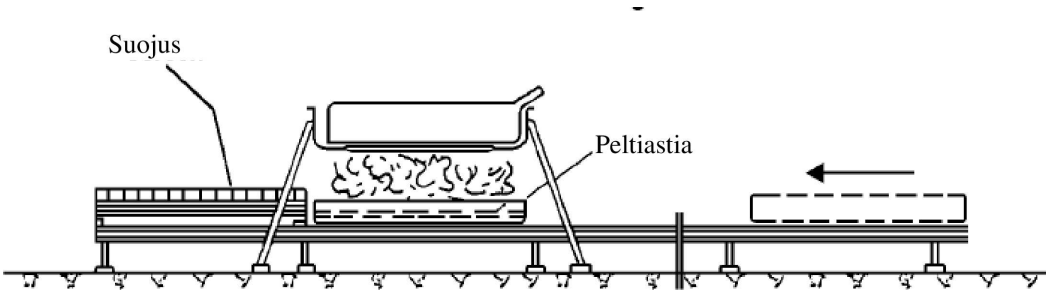


3.3.4.2 Vaihe B: Suora altistaminen liekille (kuva 2)

Testattava laite altistetaan vapaasti palavan polttoaineen liekille 70 sekunnin ajan.

Kuva 2

Vaihe B: Suora altistaminen liekille



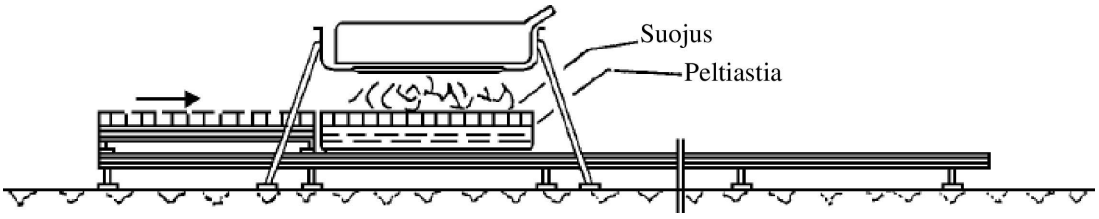
3.3.4.3 Vaihe C: Epäsuora altistaminen liekille (kuva 3)

Välittömästi vaiheen B päättymisen jälkeen asetetaan suojus paloastian ja testattavan laitteen väliin. Testattava laite altistetaan tälle vaimennetulle liekille 60 sekunnin ajan.

Testivaiheen C sijasta voidaan valmistajan harkinnan mukaan jatkaa vaihetta B vielä 60 sekunnin ajan.

Kuva 3

Vaihe C: Epäsuora altistaminen liekille

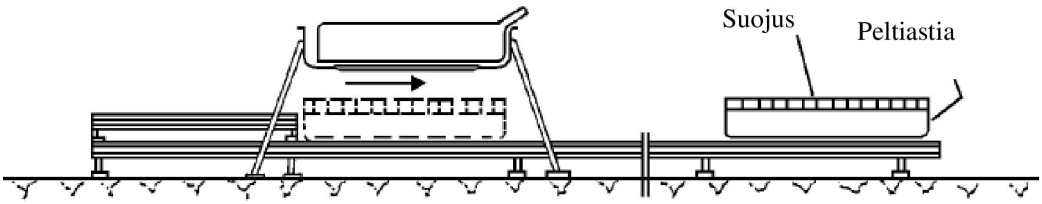


3.3.4.4 Vaihe D: Testin päättäminen (kuva 4)

Suojuksella peitetty palava astia siirretään takaisin vaiheessa A kuvattuun asemaansa. Testattavaa laitetta ei sammuteta. Astian poistamisen jälkeen testattavaa laitetta tarkkaillaan, kunnes sen pintalämpötila on laskenut ympäristön lämpötilaan tai se on laskenut vähintään 3 tunnin ajan.

Kuva 4

Vaihe D: Testin päättäminen



3.4 Järjestelyt nestekaasupolttimella tehtävää komponentteihin perustuvaa testiä varten

3.4.1 Asetetaan testattava laite testaustelineeseen valmistajan tarkoittamassa suunnassa.

3.4.2 Tuotetaan nestekaasupolttimella liekki, jolle testattava laite altistetaan. Liekin korkeuden on oltava vähintään noin 60 cm ilman testattavaa laitetta.

3.4.3 Mitataan liekin lämpötilaa jatkuvasti lämpötila-antureilla. Lasketaan keskilämpötila vähintään sekunneittain koko paloaltistuksen ajan ottamalla aritmeettinen keskiarvo kaikkien kohdan 3.4.4 vaatimusten mukaisiin paikkoihin asetettujen lämpötila-anturien mittaamista arvoista.

3.4.4 Kaikki lämpötila-anturit on asennettava 5 ± 1 cm:n korkeudelle testattavan laitteen ulkopinnan alimmasta pisteestä, kun laite on suunnattu kohdan 3.4.1 mukaisesti. Ainakin yksi lämpötila-anturi on sijoitettava testattavan laitteen keskelle ja ainakin neljä anturia enintään 10 cm:n etäisyydelle testattavan laitteen reunasta kohti laitteen keskipistettä siten, että anturien välinen etäisyys on lähes sama.

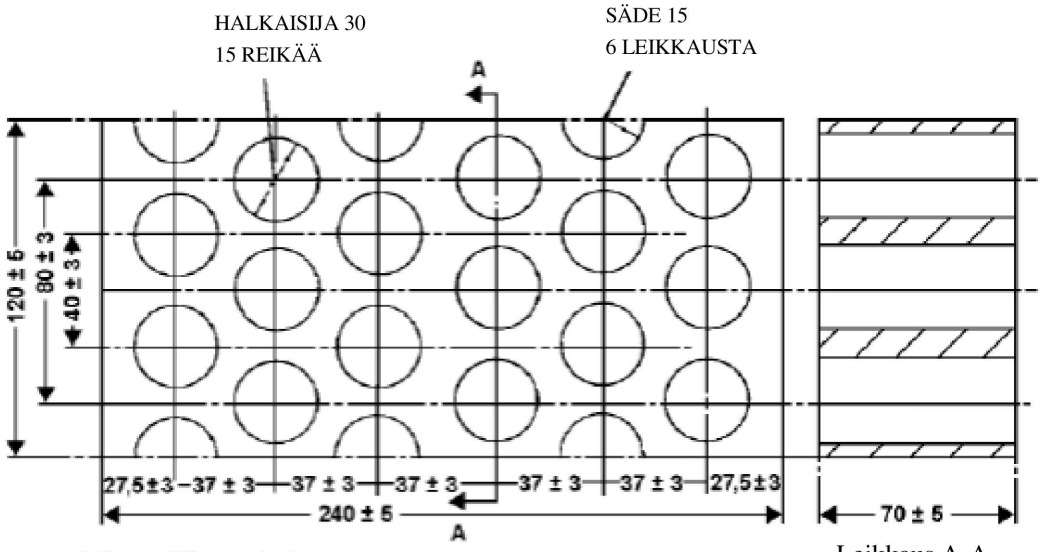
3.4.5 Altistetaan testattavan laitteen pohja tasaiselle liekille, joka on saatu aikaan yksinomaan polttoaineen palamisella. Nestekaasupolttimen liekin on ulotuttava testattavan laitteen reunojen yli vaakatasossa vähintään 20 cm.

3.4.6 30 sekunnissa on saavutettava 800 °C:n keskilämpötila, jota on pidettävä välillä 800–1 100 °C. Testattava laite altistetaan sitten liekille kahden minuutin ajan.

3.4.7 Testattavaa laitetta tarkkaillaan suoran altistuksen jälkeen, kunnes sen pintalämpötila on laskenut ympäristön lämpötilaan tai se on laskenut vähintään 3 tunnin ajan.

Liite 9 E – Lisäys 1

Tulenkestävien tiilien mitat ja tekniset tiedot



(Mitat millimetreinä)

Leikkaus A-A

Tulenkestävyys:	(Seger-Kegel) SK 30
Al2O3-pitoisuus:	30–33 prosenttia
Huokoisuus (Po):	20–22 tilavuusprosenttia
Tiheys:	1 900–2 000 kg/m3
Rei'itetty pinta-ala:	44,18 prosenttia

LIITE 9 F

Ulkoinen oikosulkusuojaus

1. Tarkoitus

Testissä tarkastetaan, että ylivirtasuojaus estää REESS-järjestelmälle oikosulkuvirrasta aiheutuvat muut vakavat vahingot.

2. Laitteistot

Testi tehdään joko valmiilla ajoneuvolla taikka täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä. Jos valmistaja päättää tehdä testin REESS-järjestelmän alajärjestelmillä, testattavan laitteen on voitava tuottaa täydellisen REESS-järjestelmän nimellisjännite. Valmistajan on lisäksi osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa. Jos REESS-järjestelmän elektroninen hallintayksikkö ei ole kennoja ympäröivän koteloinnin sisällä, elektroninen hallintayksikkö voidaan valmistajan pyynnöstä jättää asentamatta testattavaan laitteeseen. Jos testi tehdään valmiilla ajoneuvolla, valmistaja voi antaa ohjeet katkaisujohdinsarjan kytkemiseksi REESS-järjestelmän välittömään läheisyyteen siten, että järjestelmään voidaan aiheuttaa oikosulku.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testissä sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C, mutta se voi valmistajan pyynnöstä olla korkeampi.

b) Varaustila säädetään testin alussa liitteen 9 lisäyksen 2 mukaisesti.

c) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka voivat vaikuttaa testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

d) Kun testi tehdään valmiilla ajoneuvolla, kytketään katkaisujohdinsarja valmistajan ilmoittamaan paikkaan. Testin tuloksen kannalta merkityksellisten ajoneuvon suojajärjestelmien on oltava toiminnassa.

3.2 Oikosulku

Testin alkaessa kaikkien asianomaisten latauksen ja purkamisen pääkytkinten on oltava suljettuina niin, että tila edustaa aktiivisen ajon mahdollistavaa tilaa ja ulkoisen latauksen mahdollistavaa tilaa. Jos tätä ei voida tehdä yhdellä testillä, on tehtävä lisää testejä.

Kytketään testattavan laitteen positiivinen ja negatiivinen napa toisiinsa oikosulun tuottamiseksi. Kytkennän resistanssi saa olla enintään 5 mΩ.

Kun testi tehdään valmiilla ajoneuvolla, oikosulku aiheutetaan katkaisujohdinsarjan kautta. Oikosulkukytkennän resistanssi (johtoineen) saa olla enintään 5 mΩ.

Jatketaan oikosulkutilaa, kunnes REESS-järjestelmän suojaustoiminnon oikosulkuvirran katkaiseva toiminta on vahvistettu tai on kulunut vähintään yksi tunti siitä, kun testattavan laitteen koteloinnista mitattu lämpötila on tasaantunut niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa.

3.3 Vakiosykli ja tarkkailujakso

Suoritetaan välittömästi oikosulun lopettamisen jälkeen liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, ellei testattava laite sitä estä.

Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 G

Ylilataussuojaus

1. Tarkoitus

Testissä tarkastetaan, että ylivirtasuojaus estää REESS-järjestelmälle liian suuresta varauksesta aiheutuvat muut vakavat vahingot.

2. Laitteistot

Testi tehdään tavanomaisissa käyttöolosuhteissa joko valmiilla ajoneuvolla tai täydellisellä REESS-järjestelmällä. Apujärjestelmät, jotka eivät vaikuta testituloksiin, voidaan jättää pois testattavasta laitteesta.

Testi voidaan tehdä muunnetulla testilaitteella. Nämä muutokset eivät saa vaikuttaa testituloksiin.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testiin sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C, mutta se voi valmistajan pyynnöstä olla korkeampi.

b) REESS-järjestelmän varaustila säädetään noin tavanomaisen käyttöalueen keskitasolle valmistajan suosittelemalla tavanomaisella menettelyllä, kuten ajamalla ajoneuvoa tai käyttämällä ulkoista latauslaitetta. Säädön ei tarvitse olla tarkka, kunhan REESS-järjestelmä pystyy toimimaan normaalisti.

c) Kun ajoneuvoon perustuvassa testissä käytettävässä ajoneuvossa on sisäinen energianmuuntojärjestelmä (kuten polttomoottori tai polttokenno), ajoneuvoon varataan tällaisen järjestelmän tarvitsema määrä polttoainetta.

d) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka voivat vaikuttaa testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa. Kaikkien asianomaisten latauksen pääkytkinten on oltava suljettuina.

3.2 Lataus

REESS-järjestelmä ladataan ajoneuvoon perustuvassa testissä kohtien 3.2.1 ja 3.2.2 mukaisella menettelyllä, joka valitaan ajoneuvon toimintatilan ja suojajärjestelmän toimintojen mukaan. REESS-järjestelmä voidaan ajoneuvoon perustuvassa testissä ladata myös kohdan 3.2.3 mukaisella menettelyllä. Komponentteihin perustuvassa testissä on käytettävä kohdan 3.2.4 mukaista latausmenettelyä.

3.2.1 Lataaminen ajoneuvoa ajamalla

Menettelyä käytetään ajoneuvoon perustuvassa testissä, jossa ajoneuvo on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa.

a) Jos ajoneuvon lataamiseen voidaan käyttää sisäistä energianlähdettä (esim. energian talteenottoa tai sisäistä energianmuuntojärjestelmää), ajoneuvoa ajetaan alustadynamometrillä. Määritetään tarvittaessa valmistajaa kuullen tapa, jolla ajoneuvoa on ajettava alustadynamometrillä, jotta saadaan niin suuri latausvirta kuin on kohtuudella saavutettavissa (esim. simuloitu jatkuva alamäkiajo).

b) Ladataan REESS-järjestelmää ajamalla ajoneuvoa alustadynamometrillä kohdan 3.2.1 alakohdan a mukaisesti. Lopetetaan ajaminen alustadynamometrillä, kun ajoneuvon ylivirtasuojaus katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän latausvirran tai REESS-järjestelmän lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 2 °C yhden tunnin kuluessa. Jos ajoneuvon ylivirtasuojauksen automaattinen keskeytystoiminto ei toimi tai jos tällaista toimintoa ei ole, jatketaan latausta, kunnes REESS-järjestelmän lämpötila on 10 °C suurempi kuin valmistajan määrittämä suurin käyttölämpötila.

c) Suoritetaan välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen alustadynamometrillä liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

3.2.2 Lataus ulkoisesta virtalähteestä (ajoneuvoon perustuva testi)

Menettelyä käytetään ulkoisesti ladattavilla ajoneuvoilla tehtävässä testissä.

a) Liitetään ulkoinen virtalähde tavanomaisessa käytössä käytettävään ajoneuvon latausliitäntään, jos sellainen on. Järjestetään lataaminen kohdan 3.2.2 alakohdan b mukaiseksi muuttamalla ulkoisen virtalähteen varauksensäätötoimintoa tai kytkemällä se pois toiminnasta.

b) Ladataan REESS-järjestelmää ulkoisella virtalähteellä käyttäen valmistajan määrittämää suurinta latausvirtaa. Lopetetaan lataaminen, kun ajoneuvon ylilataussuojain katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän latausvirran. Jos ajoneuvon ylivirtasuojaus ei toimi tai jos tällaista toimintoa ei ole, latausta jatketaan, kunnes REESS-järjestelmän lämpötila on 10 °C suurempi kuin valmistajan määrittämä suurin käyttölämpötila. Jos latausvirtaa ei katkaista ja jos REESS-järjestelmän lämpötila ei nouse yli 10 °C suurimman käyttölämpötilan yläpuolelle, ajoneuvon käyttö lopetetaan 12 tuntia siitä, kun lataaminen ulkoisella virtalähteellä aloitettiin.

c) Suoritetaan välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen alustadynamometrillä liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä, siten että varausta puretaan ajamalla neuvoa alustadynamometrillä ja lataamiseen käytetään ulkoista virtalähdettä.

3.2.3 Lataaminen katkaisujohdinsarjaa käyttämällä (ajoneuvoon perustuva testi)

Tätä menettelyä sovelletaan testeissä, jotka tehdään ulkoisesti ladattaville ajoneuvoille tai pelkästään sisäisestä energianlähteestä ladattaville ajoneuvoille, joiden osalta valmistaja antaa ohjeet katkaisujohdinsarjan kytkemiseksi REESS-järjestelmän välittömään läheisyyteen siten, että järjestelmää voidaan ladata.

a) Kytketään katkaisujohdinsarja ajoneuvoon valmistajan ohjeiden mukaisesti. Säädetään ulkoisen lataus-purkulaitteen virta-/jänniteasetus arvoon, joka on vähintään 10 prosenttia suurempi kuin testattavan laitteen virta-/jänniteraja. Kytketään ulkoinen virtalähde katkaisujohdinsarjaan. Ladataan REESS-järjestelmää ulkoisella virtalähteellä käyttäen valmistajan määrittämää suurinta latausvirtaa.

b) Lopetetaan lataaminen, kun ajoneuvon ylilataussuojain katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän latausvirran. Jos ajoneuvon ylivirtasuojaus ei toimi tai jos tällaista toimintoa ei ole, latausta jatketaan, kunnes REESS-järjestelmän lämpötila on 10 °C suurempi kuin valmistajan määrittämä suurin käyttölämpötila. Jos latausvirtaa ei katkaista ja jos REESS-järjestelmän lämpötila ei nouse yli 10 °C suurimman käyttölämpötilan yläpuolelle, ajoneuvon käyttö lopetetaan 12 tuntia siitä, kun lataaminen ulkoisella virtalähteellä aloitettiin.

c) Suoritetaan välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli (valmis ajoneuvo), elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

3.2.4 Lataus ulkoisesta virtalähteestä (komponentteihin perustuva testi)

Menettelyä käytetään komponentteihin perustuvassa testissä.

a) Kytketään ulkoinen lataus-purkulaite REESS-järjestelmän pääliittimiin. Kytketään testauslaitteiston varaustilan ohjausjärjestelmän rajoittimet pois päältä.

b) Ladataan REESS-järjestelmää ulkoisella lataus-purkulaitteella käyttäen valmistajan määrittämää suurinta latausvirtaa. Lopetetaan lataaminen, kun REESS-järjestelmän ylilataussuojain katkaisee järjestelmään

syötettävän latausvirran. Jos REESS-järjestelmän ylivirtasuojaus ei toimi tai jos tällaista toimintoa ei ole, latausta jatketaan, kunnes REESS-järjestelmän lämpötila on 10 °C suurempi kuin valmistajan määrittämä suurin käyttölämpötila. Jos latausvirtaa ei katkaista ja jos REESS-järjestelmän lämpötila ei nouse yli 10 °C suurimman käyttölämpötilan yläpuolelle, lataaminen lopetetaan 12 tuntia siitä, kun lataaminen ulkoisella virransyöttöjärjestelmällä aloitettiin.

c) Suoritetaan välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen ulkoisella lataus-purkulaitteella liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, elleivät REESS-järjestelmästä johtuvat syyt sitä estä.

3.3 Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 H

Ylipurkautumissuojaus

1. Tarkoitus

Testissä tarkastetaan, että ylipurkautumissuojaus estää REESS-järjestelmälle liian pienestä varauksesta aiheutuvat vakavat vahingot.

2. Laitteistot

Testi tehdään tavanomaisissa käyttöolosuhteissa joko valmiilla ajoneuvolla tai täydellisellä REESS-järjestelmällä. Apujärjestelmät, jotka eivät vaikuta testituloksiin, voidaan jättää pois testattavasta laitteesta.

Testi voidaan tehdä muunnetulla testilaitteella, jos muutokset eivät vaikuta testituloksiin.

3. Menettelyt

3.1 Yleiset testausvaatimukset

Testissä sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C, mutta se voi valmistajan pyynnöstä olla korkeampi.

b) REESS-järjestelmän varaustila säädetään matalaksi – kuitenkin tavanomaisen käyttöalueen puitteissa – valmistajan suosittelemalla tavanomaisella menettelyllä, kuten ajamalla ajoneuvoa tai käyttämällä ulkoista latauslaitetta. Säädön ei tarvitse olla tarkka, kunhan REESS-järjestelmä pystyy toimimaan normaalisti.

c) Kun testataan ajoneuvoa, jossa on sisäinen energianmuuntojärjestelmä (kuten polttomoottori tai polttokenno), vähennetään tällaisesta sisäisestä järjestelmästä tulevan sähköenergian syöttöä esimerkiksi säätämällä polttoaineen määrä mahdollisimman vähiin tasolle, jolla ajoneuvo voi vielä olla aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa.

d) Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka voivat vaikuttaa testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa.

3.2 Purkaminen

REESS-järjestelmän varaus on ajoneuvoon perustuvassa testissä purettava kohtien 3.2.1 ja 3.2.2 mukaisesti. REESS-järjestelmän varaus voidaan ajoneuvoon perustuvassa testissä purkaa myös kohdan 3.2.3 mukaisella menettelyllä. Komponentteihin perustuvassa testissä on käytettävä kohdan 3.2.4 mukaista purkamismenettelyä.

3.2.1 Purkaminen ajamalla ajoneuvoa

Menettelyä käytetään ajoneuvoon perustuvassa testissä, jossa ajoneuvo on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa.

a) Ajetaan ajoneuvoa alustadynamometrillä. Määritetään tarvittaessa valmistajaa kuullen tapa, jolla ajoneuvoa on ajettava alustadynamometrillä, jotta saadaan niin suuri purkamisteho kuin on kohtuudella saavutettavissa (esim. simuloitu ajo tasaisella nopeudella).

b) Puretaan REESS-järjestelmän varausta ajamalla ajoneuvoa alustadynamometrillä kohdan 3.2.1 alakohdan a mukaisesti. Lopetetaan ajaminen alustadynamometrillä, kun ajoneuvon ylipurkautumissuojaus katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän purkamisvirran tai REESS-järjestelmän lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa. Jos ylipurkautumissuojaus ei toimi tai tällaista toimintoa ei ole, jatketaan purkamista, kunnes REESS-järjestelmän varaus on purettu arvoon, joka on 25 prosenttia sen nimellisjännitetasosta.

c) Suoritetaan välittömästi purkamisen lopettamisen jälkeen tavanomainen lataaminen ja sen jälkeen tavanomainen purkaminen liitteen 9 lisäyksen 1 mukaisesti, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

3.2.2 Purkaminen sähköisellä apulaitteella (ajoneuvoon perustuva testi).

Menettelyä käytetään ajoneuvoon perustuvassa testissä, jossa ajoneuvo on paikallaan.

a) Kytketään ajoneuvo paikallaan tapahtuvan käytön tilaan, jossa sähköiset apulaitteet voivat kuluttaa REESS-järjestelmän sähköenergiaa. Toimintatilan määrittämisessä kuullaan tarvittaessa valmistajaa. Testin aikana voidaan turvallisuussyistä käyttää ajoneuvon liikkumisen estäviä laitteita (esim. pyöräkiiloja).

b) Puretaan REESS-järjestelmän varausta käyttämällä sähkölaitteita (ilmastointilaite, lämmityslaite, valaisimet, audiovisuaaliset laitteet jne.), jotka voidaan kytkeä pois toiminnasta kohdan 3.2.2 alakohdan a olosuhteissa. Lopetetaan toimenpide, kun ajoneuvon ylipurkautumissuojaus katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän purkamisvirran tai REESS-järjestelmän lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa. Jos ylipurkautumissuojaus ei toimi tai tällaista toimintoa ei ole, jatketaan purkamista, kunnes REESS-järjestelmän varaus on purettu arvoon, joka on 25 prosenttia sen nimellisjännitetasosta.

c) Suoritetaan välittömästi purkamisen lopettamisen jälkeen tavanomainen lataaminen ja sen jälkeen tavanomainen purkaminen liitteen 9 lisäyksen 1 mukaisesti, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

3.2.3 REESS-järjestelmän varauksen purkaminen purkuvastuksen avulla (ajoneuvoon perustuva testi)

Menettelyä sovelletaan ajoneuvoihin, joiden osalta valmistaja antaa ohjeet katkaisujohdinsarjan kytkemiseksi REESS-järjestelmän välittömään läheisyyteen siten, että järjestelmän varausta voidaan purkaa.

a) Kytketään katkaisujohdinsarja ajoneuvoon valmistajan ohjeiden mukaisesti. Asetetaan ajoneuvo aktiivisen ajon mahdollistavaan tilaan.

b) Kytketään katkaisujohdinsarjaan purkuvastus ja puretaan REESS-järjestelmän varausta tavanomaisissa käyttöolosuhteissa valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Purkuvastuksena voidaan käyttää vastusta, jonka purkuteho on 1 kW.

c) Lopetetaan testi, kun ajoneuvon ylipurkautumissuojaus katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän purkamisvirran tai REESS-järjestelmän lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa. Jos automaattinen purkamisen katkaisutoiminto ei toimi tai tällaista toimintoa ei ole, purkamista jatketaan, kunnes REESS-järjestelmän varaus on purettu arvoon, joka on 25 prosenttia sen nimellisjännitetasosta.

d) Suoritetaan välittömästi purkamisen lopettamisen jälkeen tavanomainen lataaminen ja sen jälkeen tavanomainen purkaminen liitteen 9 lisäyksen 1 mukaisesti, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

3.2.4 Purkaminen ulkoisella laitteella (ajoneuvoon perustuva testi)

Menettelyä käytetään komponentteihin perustuvassa testissä.

a) Kaikkien asianomaisten pääkytkinten on oltava suljettuina. Kytketään ulkoinen lataus-purkulaite testattavan laitteen pääliittimiin.

b) Puretaan varausta tasaisella virralla, joka asettuu valmistajan määrittelemän tavanomaisen käyttövirta-alueen sisälle.

c) Lopetetaan varauksen purkaminen, kun testattava laite (automaattisesti) katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän purkamisvirran tai laitteen lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa. Jos automaattinen katkaisutoiminto ei toimi tai tällaista toimintoa ei ole, purkamista jatketaan, kunnes testattavan laitteen varaus on purettu arvoon, joka on 25 prosenttia sen nimellisjännitetasosta.

d) Suoritetaan välittömästi purkamisen lopettamisen jälkeen tavanomainen lataaminen ja sen jälkeen tavanomainen purkaminen liitteen 9 lisäyksen 1 mukaisesti, elleivät testattavasta laitteesta johtuvat syyt sitä estä.

3.3 Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 I

Ylikuumenemissuojaus

1. Tarkoitus

Testin tarkoituksena on varmistaa REESS-järjestelmän sisäiseltä ylikuumenemiselta suojaavien toimintojen toimivuus. Mikäli mitään erityisiä toimenpiteitä ei tarvita estämään sitä, että REESS-järjestelmä saavuttaa vaarallisen tilan sisäisen ylikuumenemisen vuoksi, tämä turvallinen toiminta on osoitettava.

2. Testi voidaan tehdä kokonaisella REESS-järjestelmällä kohtien 3 ja 4 mukaisesti tai valmiilla ajoneuvolla kohtien 5 ja 6 mukaisesti.

3. Kokonaisella REESS-järjestelmällä tehtävän testin järjestelyt

3.1 Apujärjestelmät, jotka eivät vaikuta testituloksiin, voidaan jättää pois testattavasta laitteesta. Testi voidaan tehdä muunnetulla testilaitteella, jos muutokset eivät vaikuta testituloksiin.

3.2 Jos REESS-järjestelmä on varustettu jäähdytystoiminnolla ja pystyy tuottamaan normaalin tehonsa ilman, että jäähdytystoiminto on käytössä, jäähdytysjärjestelmä kytketään testiä varten pois toiminnasta.

3.3 Testattavan laitteen lämpötilaa mitataan testin aikana jatkuvasti koteloinnin sisäpuolelta kennojen läheisyydestä lämpötilamuutosten seuraamiseksi. Signaalin lukemiseen voidaan käyttää mahdollista ajoneuvon sisäistä anturia sopivien työkalujen avulla.

3.4 REESS-järjestelmä asetetaan konvektiouuniin tai ilmastoituun kammioon. REESS-järjestelmä voidaan kytkeä ajoneuvon hallintajärjestelmän muihin osiin jatkojohdoilla, jos se on testin tekemistä varten tarpeen. Ulkoinen lataus-purkulaite voidaan kytkeä ajoneuvon valmistajan valvonnassa.

4. Kokonaisella REESS-järjestelmällä tehtävässä testissä sovellettavat menettelyt

4.1 Testin alussa kaikkien suojalaitteiden, jotka voivat vaikuttaa testattavan laitteen toimintaan ja jotka ovat testituloksen kannalta merkityksellisiä, on oltava toiminnassa, lukuun ottamatta kohdan 3.2 mukaisesti mahdollisesti pois toiminnasta kytkettyjä järjestelmiä.

4.2 Testattavaa laitetta ladataan ja puretaan ulkoisen lataus-purkulaitteen avulla yhtäjaksoisesti virralla, joka nostaa kennojen lämpötilaa mahdollisimman nopeasti valmistajan määrittelemällä normaalilla käyttöalueella testin loppuun asti.

Lataus ja purkaminen voidaan tehdä myös ajamalla ajoneuvoa alustadynamometrillä yhdessä valmistajan kanssa määritettävällä tavalla, jolla saavutetaan edellä mainitut olosuhteet.

4.3 Kammion tai uunin lämpötilaa nostetaan vähitellen lämpötilasta 20 ± 10 °C tai valmistajan niin pyytäessä korkeammasta lämpötilasta, kunnes se saavuttaa kohdan 4.3.1 tai 4.3.2 mukaisesti määritetyn lämpötilan. Lämpötila pidetään tässä arvossa tai korkeampana testin päättymiseen asti.

4.3.1 Jos REESS-järjestelmä on varustettu suojatoiminnoilla sisäistä ylikuumenemista vastaan, lämpötila nostetaan siihen lämpötilaan, jonka valmistaja on määritellyt tällaisten suojatoimintojen käynnistymisen raja-arvoksi, jotta varmistetaan, että testattavan laitteen lämpötila nousee kohdan 4.2 mukaisesti.

4.3.2 Jos REESS-järjestelmää ei ole varustettu erityisillä toiminnoilla sisäistä ylikuumenemista vastaan, lämpötila nostetaan valmistajan määrittelemään korkeimpaan käyttölämpötilaan.

4.4 Testin päättäminen: Testi päätetään, kun havaitaan jotain seuraavista:

a) Testattava laite estää ja/tai rajoittaa latausta ja/tai purkamista lämpötilan nousun estämiseksi.

b) Testattavan laitteen lämpötila on tasaantunut eli lämpötilagradientti vaihtelee alle 4 °C kahden tunnin aikana.

c) Jokin tämän säännön kohdassa 6.9.2.1 esitetyistä hyväksymiskriteereistä ei täyty.

5. Valmiilla ajoneuvolla tehtävän testin järjestelyt

5.1 Jos REESS-järjestelmä on varustettu jäähdytyksellä, on testiä varten valmistajan antamien tietojen pohjalta joko kytkettävä jäähdytysjärjestelmä pois toiminnasta tai vähennettävä sen tehoa merkittävästi (jos REESS-järjestelmä ei toimi ilman että jäähdytysjärjestelmä on toiminnassa).

5.2 REESS-järjestelmän lämpötilaa on lämpötilan vaihtelun seuraamiseksi jatkuvasti mitattava testin aikana kotelon sisältä kennojen läheltä käyttäen signaalien lukemiseen ajoneuvon sisäisiä antureita ja sopivia työkaluja valmistajan ohjeiden mukaisesti.

5.3 Ajoneuvo on asetettava vähintään kuudeksi tunniksi ilmastoituun kammioon, jonka lämpötila on säädetty arvoon 40–45 °C.

6. Valmiilla ajoneuvolla tehtävässä testissä sovellettavat menettelyt

6.1 Ajoneuvon varausta ladataan ja puretaan siten, että kennojen lämpötilaa nostetaan mahdollisimman nopeasti valmistajan määrittelemällä normaalilla käyttöalueella testin loppuun asti.

Lataus ja purkaminen tehdään myös ajamalla ajoneuvoa alustadynamometrillä yhdessä valmistajan kanssa määritettävällä tavalla, jotta saavutetaan edellä mainitut olosuhteet.

Ulkoisesta virtalähteestä ladattavissa olevan ajoneuvon tapauksessa lataus voidaan tehdä ulkoisella virtalähteellä, jos lämpötilan odotetaan nousevan nopeammin.

6.2 Testi päätetään, kun havaitaan jotain seuraavista:

a) Ajoneuvo keskeyttää varauksen lataamisen tai purkamisen.

b) REESS-järjestelmän lämpötila on tasaantunut siten, että lämpötilagradientti vaihtelee alle 4 °C kahden tunnin aikana.

c) Jokin tämän säännön kohdassa 6.9.2.1 esitetyistä hyväksymiskriteereistä ei täyty.

d) Kohdassa 6.1 tarkoitettujen lataus-/purkamissyklien aloittamisesta on kulunut kolme tuntia.

LIITE 9 J

Ylivirtasuojaus

1. Tarkoitus

Testissä tarkastetaan, että ulkoisen tasavirtavaraamisen aikana ylivirtasuojaus estää REESS-järjestelmälle valmistajan määrittämän mukaiseen latausvirtaan nähden liian suuresta latausvirrasta aiheutuvat vakavat vahingot.

2. Testausolosuhteet:

a) Testiä suoritettaessa ympäristön lämpötilan on oltava 20 ± 10 °C.

b) REESS-järjestelmän varaustila säädetään noin tavanomaisen käyttöalueen keskelle valmistajan suosittelemalla tavanomaisella menettelyllä, kuten ajamalla ajoneuvoa tai käyttämällä ulkoista latauslaitetta. Säädön ei tarvitse olla tarkka, kunhan REESS-järjestelmä pystyy toimimaan normaalisti.

c) Käytettävän ylivirran (oletuksena on ulkoisen tasavirtalähteen vikaantuminen) ja jännitteen (normaali alue) suurin taso määritetään tarvittaessa valmistajaa kuullen.

3. Ylivirtatesti tehdään tapauksen ja valmistajan ohjeiden mukaan kohdan 4 tai 5 mukaisesti.

4. Ylivirta ulkoisesta virtalähteestä tapahtuvan latauksen aikana

Tätä testausmenettelyä sovelletaan tehtäessä testi ajoneuvolle, jota voidaan ladata ulkoisesta tasavirtalähteestä.

a) Liitetään ulkoinen tasavirtalähde ajoneuvon tasavirtalatausliitäntään. Jotta voidaan syöttää valmistajaa kuullen määritetyn tasoista ylivirtaa, muutetaan ulkoisen virtalähteen varauksensäätötoimintoa tai kytketään se pois toiminnasta.

b) Ladataan REESS-järjestelmää ulkoisesta tasavirtalähteestä, kunnes saavutetaan valmistajan ohjeiden mukainen suurin normaali latausvirta. Nostetaan sitten latausvirtaa viiden sekunnin kuluessa suurimmasta normaalista latausvirrasta kohdan 2 alakohdan c mukaisesti määritetylle ylivirtatasolle. Jatketaan sitten lataamista ylivirralla.

c) Lopetetaan lataaminen, kun ajoneuvon ylivirtasuojaus katkaisee REESS-järjestelmään syötettävän latausvirran tai REESS-järjestelmän lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa.

d) Välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen suoritetaan liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

5. Ylivirta katkaisujohdinsarjalla tehtävän lataamisen aikana

Tätä menettelyä sovelletaan ulkoisesta tasavirtalähteestä ladattavien ajoneuvojen REESS-järjestelmiin, joiden osalta valmistaja antaa ohjeet katkaisujohdinsarjan kytkemiseksi REESS-järjestelmän välittömään läheisyyteen siten, että järjestelmää voidaan ladata.

a) Kytketään katkaisujohdinsarja ajoneuvoon tai REESS-järjestelmään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

b) Kytketään ulkoinen virtalähde ja ylivirtalähde katkaisujohdinsarjaan ja ladataan sitten REESS-järjestelmää, kunnes saavutetaan valmistajan ohjeiden mukainen suurin normaali latausvirta.

c) Nostetaan sitten latausvirtaa viiden sekunnin kuluessa suurimmasta normaalista latausvirrasta kohdan 2 alakohdan c mukaisesti määritetylle ylivirtatasolla. Jatketaan sitten lataamista ylivirralla.

d) Lopetetaan lataaminen, kun ajoneuvon ylivirtasuojaus katkaisee latauksen tai testattavan laitteen lämpötila tasaantuu niin, että lämpötilagradientti vaihtelee vähemmän kuin 4 °C kahden tunnin kuluessa.

e) Välittömästi latauksen lopettamisen jälkeen suoritetaan liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvattu vakiosykli, elleivät ajoneuvosta johtuvat syyt sitä estä.

6. Testi päättyy 1 tunnin kestävään tarkkailujaksoon testausympäristön lämpötilassa.

LIITE 9 K

Lämpöpropagaatiotesti

1. Tarkoitus

Lämpöpropagaatiotestin tarkoituksena on varmistaa ajoneuvon matkustajien turvallisuus, kun REESS-järjestelmän jossakin kennossa aiheutuu/käynnistyy pakotettu lämpöläpilyönti. Pakotettu lämpöläpilyönti simuloi sisäisen oikosulun aiheuttamaa vakavaa lämpöpoikkeamaa.

2. Laitteistot

Testi tehdään joko valmiilla ajoneuvolla taikka täydellisellä REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmillä valmistajan harkinnan mukaan ja tutkimuslaitoksen suostumuksella. Jos valmistaja päättää tehdä testin REESS-järjestelmän alajärjestelmillä, sen on osoitettava, että testitulosten voidaan kohtuudella katsoa edustavan täydellisen REESS-järjestelmän turvallisuustasoa samoissa olosuhteissa.

Jos testi tehdään REESS-järjestelmällä tai sen alajärjestelmällä, testin kannalta merkitykselliset ajoneuvon osat on asennettava testattavaan laitteeseen siltä varalta, että jokin ilmiö tekee testistä ei-edustavan ajoneuvoon asennetun REESS-järjestelmän suhteen.

3. Yleiset testausvaatimukset

Testissä sovelletaan seuraavia vaatimuksia.

3.1 Ympäristöolosuhteet

a) Testi on tehtävä joko sisä- tai ulkotiloissa. Ulkona tehtävissä testeissä ajoneuvo tai testattava laite ei saa altistua suoraan sateelle testin aikana.

b) Tuulennopeus on mitattava välittömästi ennen testiä enintään 5 metrin etäisyydellä testattavasta laitteesta, ja 10 minuutin ajalta mitatun keskimääräisen tuulennopeuden on oltava alle 7,8 m/s. On varmistettava, etteivät tuulenpuuskat vääristä mittaustuloksia. Tuulenpuuskien nopeus ei saa ylittää 10 m/s mitattuna 20 sekunnin ajalta. Testin järjestelyissä on otettava huomioon erilaisten ominaisuuksien, kuten suojusten tai seinien, vaikutus, sillä ne voivat aiheuttaa liiallisia ohjaavia vaikutuksia testin aikana.

3.2 Testattava laite

a) Tarvittavat muutokset on pidettävä mahdollisimman vähäisinä alkuperäiseen muuntamattomaan testattavaan laitteeseen verrattuna. Kaikki REESS-järjestelmän komponenttien muutokset, kuten muutokset mekaanisiin suojuksiin ja lämpösuojuksiin, jäähdytyslevyihin/-kanaviin, sähköliitäntöihin ja kennojen väliseen etäisyyteen, on dokumentoitava ja on perusteltava, miksi tällaiset muutokset eivät aiheuta merkittävää suorituskyvyn muutosta. Varmistetaan, että laitteisto ei heikennä REESS-järjestelmän alkuperäistä tiivistysominaisuutta ja että kaasunpoisto tapahtuu olemassa olevien tulppien kautta. Kaikkia testattavan laitteen toiminnan edellyttämiä komponentteja ja ominaisuuksia sekä turvallisuuteen liittyviä ominaisuuksia, kuten kennot toisiinsa yhdistäviä kiskoja, napaliitinten hitsejä, asianomaisen hallintajärjestelmän liitäntöjä ja toimintoja, eristysresistanssia jne., on pidettävä yllä eikä niitä saa laiminlyödä;

b) Ajoneuvotason testissä kaikki ikkunat, katot ja ovet ovat kiinni.

c) Testin alussa varaustila on säädettävä tämän E-säännön liitteen 9 lisäyksessä 1 kuvatun menettelyn mukaisesti.

d) Testin alussa ja mahdollisimman pitkään testin aikana kaikkien testattavan laitteen tarvittavien toimintojen on oltava toiminnassa. Testattavan laitteen on oltava REESS-järjestelmää edustava, kun se on asennettuna paikallaan olevaan ajoneuvoon, joka on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. REESS-järjestelmässä käytettävien määriteltyjen lämmönhallinta-/turvallisuusjärjestelyjen ja akunhallintajärjestelmän on oltava täysin toimintakunnossa. Jäähdytysnesteen virtaus voi olla nolla tai aktiivinen testattavan laitteen hallintajärjestelmän mukaan. Alkuperäisen lämmönhallintastrategian (jos asennettuna) ja muiden testattavan laitteen asiaankuuluvien hallintajärjestelmien, jotka ovat tarpeen testiä varten, on oltava toiminnassa mahdollisimman pitkään testin aikana.

e) Testattavan laitteen kennojen lämpötilan on pysyttävä 18 °C:n ja valmistajan määrittämän enimmäiskäyttölämpötilan välillä välittömästi ennen laukaisulaitteen käynnistämistä.

3.3 Aloituskenno

Käytännössä voi yksittäisessä kennossa tapahtuva lämpöläpilyönti ilmetä missä tahansa REESS-järjestelmän kennojen sijainnissa. Aloituskennon valinnassa testiä varten on otettava huomioon viereisten kennojen lukumäärä, kennojen pakkaus ja kennojen välinen etäisyys mahdollisen aloituskennon läheisyydessä sekä käynnistämisen käytännöllisyys.

Tarkoituksena on mahdollistaa minkä tahansa pakkauksessa olevan kennon valinta. Mahdollisuudessa päästä käsiksi jonkin testattavan laitteen tiettyihin kennoihin on kuitenkin erilaisia rajoitteita, ja tietyt kennot voivat aiheuttaa yksittäisen kennon viasta johtuvan häiriön suuremman leviämisriskin. Jäljempänä olevilla kriteereillä varmistetaan, että testattavan laitteen toiminnallisuus ja turvajärjestelmät eivät vaarannu testilaitteiston asentamisen vuoksi. Ne myös muodostavat perustan sellaisen kennon valinnalle, johon liittyy mahdollisesti suurempi riski leviämisen aiheutumiselle.

Kohta 3.3.1 on olennainen sen varmistamiseksi, että koko järjestelmä testataan ja että testattavaan laitteeseen asennetut turvajärjestelmät eivät vaarannu.

Kyseinen tuote sekä kohdan 6.15.3 mukaisesti valittu testitaso ja käynnistämismenetelmä vaikuttavat jäljempänä olevan kohdan 3.3.2 tulkintaan. Tutkimuslaitoksen on valmistajaa kuultuaan määritettävä edustava tapaus valmistajan toimittamien asiakirjojen perusteella.

3.3.1 Testilaitteiston asentaminen ei saa vaarantaa REESS-järjestelmän turvallisuusominaisuuksien kannalta merkityksellisiä toimintoja. Asennuksessa on minimoitava lämpöeristeisiin ja -rakenteisiin tehtävät muutokset, eikä se saa

a) estää akunhallintajärjestelmien toimintaa tai vaikuttaa siihen;

b) muuttaa pakkauksen kaasuvirtauksen suuntaa ja läpäisevyyttä sisäisillä tai poistumisreiteillä.

3.3.2 Valitun kennon on edustettava mahdollisesti vaaratilanteiden syntymisen kannalta vakavia olosuhteita lämpöläpilyönnin tapahtuessa, ts.

a) korkea lämmönsiirtoaste vähintään yhden viereisen kennon osalta (esim. ohuimmat välilevyt/raot/esteet tai tuuletussuunta viereistä kennoa kohti);

b) siihen vaikuttavat jäähdytyslevyt ja tehottomat lämpöreitit (esim. reunakenno, jolla on vain vähän viereisiä kennoja ja/tai suuria läheisiä ilmarakoja); tai

c) muita valmistajan tiedossa olevia tilaa tai sijaintia koskevia kriteerejä, jotka saattavat johtaa vaaratilanteeseen.

4. Tallennettavat tiedot ja mittaukset

4.1 Seuraavat tiedot on tallennettava testin ja tarkkailujakson aikana. Kaikissa tiedon mittausjärjestelmissä on viitattava samaan aloitusaikaan.

a) Testimenetelmän yksilöinti, mukaan lukien laukaisumenetelmä, ja kuvaus testin järjestelyistä;

b) Testiolosuhteet (esim. ympäristöolosuhteet, varaustila ja muut esivakautusparametrit);

c) Aloituskennon lämpötila varmistaen, että laukaisulaite tai testilaitteisto ei vaikuta mittaukseen;

d) Aloituskennon jännite lämpöläpilyönnin laukaisumenettelyn aikana;

e) Yhden vieressä olevan kennon lämpötila;

f) Video- ja äänitallenteet, mukaan lukien testin aikana tarkkailtavissa olevien tapahtumien aikaleima (esim. aloituskennon lämpöläpilyönti ja kaasunpoisto, lämpöpropagaatio viereisiin kennoihin, savu, tuli tai liekki, räjähdys jne.);

g) Testattavan laitteen tila testin lopussa ja tämän tueksi esitetty video tai valokuvat (ennen testiä ja sen jälkeen);

h) Jos testi tehdään ajoneuvotasolla, matkustajille annettavien varoitusten tai hälytysten aikaleima. Jos testi tehdään REESS-järjestelmälle tai REESS-järjestelmän alajärjestelmälle, varoitusten aktivointisignaalin aikaleima;

i) Tutkimuslaitokset voivat tehdä valinnaisia lisämittauksia ja tallentaa tiedot, esimerkiksi infrapunalämpötilavideon, jos se katsotaan tarpeelliseksi.

5. Lämpöläpilyönnin havaitsemiskriteerit

Lämpöläpilyönti voidaan havaita seuraavin perustein:

i) Aloituskennon mitattu jännite laskee, ja pudotusarvo ylittää 25 prosenttia alkujännitteestä vähintään yhden sekunnin ajan;

ii) Aloituskennon mitattu lämpötila ylittää valmistajan määrittelemän suurimman käyttölämpötilan;

iii) $dT/dt \geq 1$ °C/s aloituskennon mitatusta lämpötilasta vähintään kolmen peräkkäisen sekunnin ajan.

a) Havaitaan sekä i) että iii); tai

b) Havaitaan sekä ii) että iii).

6. Laukaisumenetelmät lämpöläpilyönnin aloittamiseksi

Laukaisumenetelmä ei saa vaikuttaa viereisiin kennoihin; esimerkiksi jos käytetään paikallista nopeaa ulkoista lämmitystä, paikallista sisäistä lämmitystä tai laseriin perustuvia laukaisumenetelmiä, viereisten kennojen lämpötila ei saa ylittää valmistajan määrittelemää suurinta käyttölämpötilaa ennen aloituskennon lämpöläpilyönnin havaitsemista. Viereisten kennojen eristämiseen voidaan käyttää asianmukaisia menetelmiä edellyttäen, että REESS-järjestelmän alkuperäistä toiminnallisuutta ei estetä.

Liite 9 K – Lisäys 1

Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä paikallisella nopealla ulkoisella lämmittimellä

1. Testattavan laitteen valmistelu

1.1 Valitun lämmityselementin ja mittausanturien läpivientiasennuksen pitäisi muuttaa REESS-järjestelmää vain mahdollistamalla tarvittavat sähköiset ja termoelementtiliitännät. Näiden liitäntöjen tiivisteiden eheyden on oltava parempi kuin muiden REESS-järjestelmän liitäntöjen.

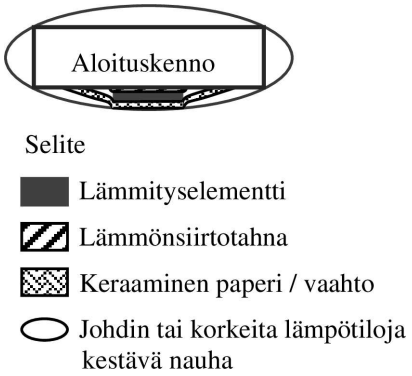
1.2 Valittu lämmityselementti ei saa olla suorassa kosketuksessa testattavan laitteen muiden komponenttien kuin aloituskennon pintojen kanssa. Lämmityselementin ja aloituskennon pinnan välinen läheinen lämpökosketus on tärkeä tämän menetelmän onnistumiselle. Lämmityselementin ja aloituskennon välistä lämpökosketusta voidaan parantaa erilaisilla menetelmillä (esim. vältetään ilmaraot, lisätään lämmönsiirtotahnaa ja kohdistetaan painetta, jota on ylläpidettävä koko testin ajan).

1.3 Esimerkkejä mahdollisista lämmittimen käyttömenetelmistä esitetään kuvassa 1: käytettävä menetelmä riippuu REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmän suunnittelusta. Pidetään aloituskennon lämmityselementin kosketuspainetta yllä testin aikana, jotta varmistetaan kosketus ja optimaalinen lämmönsiirto (ks. kuva 1).

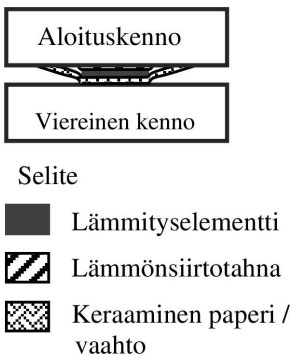
Kuva 1

Menetelmät, joilla lämmityselementtiin kohdistetaan painetta, jotta lämmityselementti pysyy kosketuksessa aloituskennon kanssa eri kennotyyppien koko testin ajan

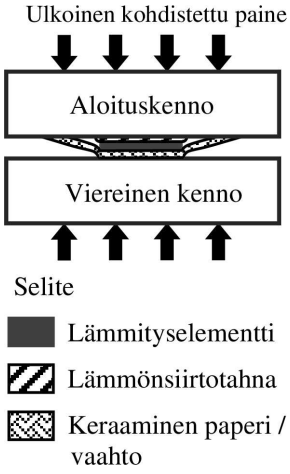
a) REESS-järjestelmä, jossa kennojen välissä on suuri väli



b) Kiinteä väli kennojen välissä (esim. prismaattiset kennot)



c) Kennojen välissä puristetut moduulit (esim. pussikennot)

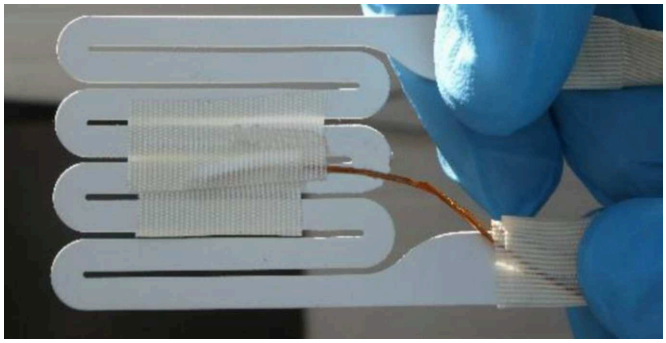


1.5 Ajoneuvoon perustuvissa testeissä tämä REESS-järjestelmän laukaisumenetelmä ei saa vaikuttaa ajoneuvon vasteeseen.

1.6 Lämpötila-anturi on sijoitettava lämmityselementin pinnalle ja kiinnitettävä korkeita lämpötiloja kestävällä ja sähköä eristävällä teipillä lämmittimen tehonsäätöä varten.

Kuva 2

Esimerkki lämpötila-anturin sijoittamisesta lämmitinelementtiin



2. Lämmitinelementin valintaohjeet

2.1 Laukaisumenetelmässä aloituskennon ulkopintaan kohdistetaan paikallisesti suuritehoinen lämpöpulssi. Menetelmän onnistunut toteuttaminen edellyttää riittävän tehon kohdistamista valittuun lämmityselementtiin, mutta tehoa ei kuitenkaan saa kohdistaa niin paljon, että lämmityselementti vikaantuu ennenaikaisesti tai aloituskennon sivuseinämä vikaantuu ennen lämpöläpilyöntiä.

2.2 Lämmityslaitteen on oltava resistiivinen lämmityselementti tai muu sopiva lämmityslaite/-teknologia, jolla voidaan saavuttaa tavoiteparametrit. Lämmityselementin tavoiteparametrit esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1

Lämmitinlaitteen valintaopas: tavoiteparametrit

Parametri	Arvo	Perustelut
Lämmitinlaitteen materiaali	Sopiva resistiivinen lämmitysmateriaali, esim. nikkelikromi, jossa on eristävä suojus	Saavuttaa korkeita lämpötiloja ja estää elementtien vioittumisen. Eristysmateriaaleja voivat olla muun muassa alumiinioksidi, keramiikka tai lasikuitu.
Paksuus	< 5 mm	Minimoidaan lämmittimen vaikutus REESS-järjestelmään. Jotkin REESS-järjestelmän mallit saattavat edellyttää ohuempaa lämmityselementtiä.
Alue	Mahdollisimman pieni, mutta enintään 20 prosenttia aloituskennon kohdepinnan pinta-alasta	Keskitetään lämpö kennon pinnan pienimmälle mahdolliselle alueelle. Mahdollisuuksien mukaan olisi käytettävä kennon laajinta pintaa.
Kuumenemisnopeus	≥ 15 °C/s	Vastaa lämpöläpilyönnin olosuhteissa havaittuja kuumenemisnopeuksia. ([a])
Maksimilämpötila	Vähintään 100 °C korkeampi kuin suurin käyttölämpötila	Lämmittimen on ylläpidettävä moitteetonta toimintaa ja otettava huomioon lämmitinelementin ja termoelementin väliset lämpötilapoikkeamat. ([b])
Ohjausmenetelmä	Termostaattinen suljettu kierto	Välttää ei-toivottuja testituloksia, kuten lämmityselementin ylivirtavikaa, lämmityselementin kohonnutta lämpötilaa ja elementin korkeasta lämpötilasta johtuvia akkukennojen sivuseinämien murtumia. ([c])

([a]) Kuumenemisnopeus mitataan suoraan ulkoisella termoelementillä, joka asetetaan yksikköön asennetun lämmityselementin päälle (kuva 2).

([b]) Tätä lämpötilaa voidaan säätää muiden akkukemioiden ja mahdollisesti muiden kennotyyppien osalta kennojen sivuseinämien murtumien välttämiseksi.

([c]) Pienjännitevoimanlähteen käyttö lämmityselementille edellyttää suurempaa virtaa (paksumpia johtimia), kun taas suurempijännitteinen voimanlähde edellyttää kestävämpää eristemateriaalia ja parempaa käyttäjäturvallisuutta testin aikana.

3. Ajoneuvoon perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää käytetään ajoneuvon testauksessa.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään ja ajoneuvoon edellä kuvatulla tavalla ja kytketään ajoneuvo aktiivisen ajon mahdollistavaan tilaan. Varmistetaan, että jäähdytys- ja tiedonsiirtojärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Aloitetaan virransyöttö lämmityselementtiin.

d) Sammutetaan lämmitin sen jälkeen, kun kokonaistehonsyöttö lämmittimeen on saavuttanut 20 prosenttia aloituskennon energiasta.

e) Jos alakohdan d vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana lämmittimen releen avaamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan d mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Varoituksen aktivoitumisen jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

4. Komponentteihin perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää sovelletaan REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään edellä kuvatulla tavalla ja valmistellaan REESS-järjestelmä tai sen alajärjestelmä siten, että se edustaa tilannetta, jossa se on asennettuna ajoneuvoon, kun järjestelmä on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. Varmistetaan, että lämmönhallinta- ja tiedonsiirto-järjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan tarvittavien tietojen tallentaminen sen määrittämiseksi, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Aloitetaan tehonsyöttö lämmityselementtiin.

d) Sammutetaan lämmitin välittömästi, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai kun kokonaistehonsyöttö lämmittimeen saavuttaa 20 prosenttia aloituskennon sähköenergiasta.

e) Jos alakohdan d vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana lämmittimen releen avaamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan d mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Varoituksen aktivointisignaalin jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

Liite 9 K – Lisäys 2

Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä sisäisellä lämmittimellä

Tämä testimenetelmä on samanlainen kuin paikallinen nopea ulkoinen lämmitysmenetelmä, paitsi että se perustuu lämmittimen aiheuttamaan sisäiseen, paikalliseen oikosulkuun kennon sisällä. Tämän laukaisumenetelmän tarkoituksena on luoda sisäinen oikosulku luomalla reikä aloituskennon erottimeen. Reikä on peräisin paikallisen lämmittimen aikaansaamasta erottimen paikallisesta sulamisesta.

Laukaisumenetelmässä suuritehoista lämpöpulssia kohdistetaan paikallisesti REESS-järjestelmän yhden aloituskennon rullatun kennorakenteen pintaan sisäisen lämmittimen kautta siten, että viereisten akkukennojen lämpötila nousee mahdollisimman vähän ennen aloituskennon lämpöläpilyöntiä. Viereisten kennojen lämpötilan on ennen aloituskennon lämpöläpilyöntiä pysyttävä suurimman käyttölämpötilan alapuolella.

1. Laukaisumenetelmän kuvaus

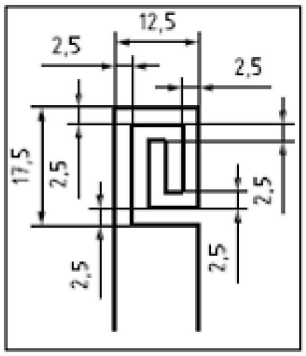
Lämmityslaitteen on oltava resistiivinen lämmityselementti tai muu sopiva lämmityslaite/-teknologia, jolla voidaan saavuttaa tavoiteparametrit. Lämmityselementin tavoiteparametrit luetellaan taulukossa 1.

Resistanssi, teho ja kesto on säädettävä kennon sähkökemian ja koon mukaan.

Kuva 1

Esimerkki sisäisen lämmittimen tasokierukasta

(Mitat millimetreinä)



Taulukko 1

Lämmityselementin valintaopas: tavoiteparametrit

Parametri	Arvo	Perustelu
Lämmityselementin materiaali	Sopiva resistiivinen lämmitysmateriaali, jossa on eristävä suoja, esim. kupari tai volframi	Saavutetaan korkeita lämpötiloja ja estetään elementtien vioittuminen. Eristemateriaali voi sisältää polyimidia tai muuta lämpöä kestävää materiaalia.
Paksuus (mm)	≤ 0,5	Koska lämmitin on sijoitettava kennon sisään, lämmittimen paksuuden pitäisi olla mahdollisimman pieni.

Parametri	Arvo	Perustelu
Pinta-ala (mm^2)	225–500	Keskitetään lämpö rullatun kennorakenteen pinnan pienimmälle mahdolliselle alueelle.
Lämmittimen teho (W)	150~700	Tuottaa riittävästi lämpöä kennon lämpöläpilyönnin käynnistämiseksi.

2. Aloituskennon/kennolohkon valmistelu

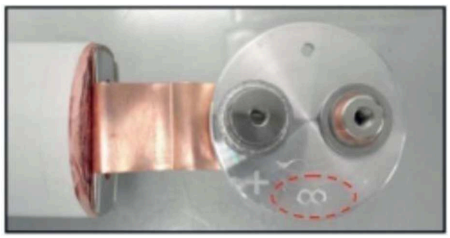
Lämmitin on asetettava liitetyn elektrodipinon tai rullatun kennorakenteen sisään ennen kennojen sulkemista. Käytettävä menetelmä riippuu REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmän suunnittelu- ja valmistusprosessista. Tässä on esimerkki tämän erikoiskennon valmistusprosessista.

2.1 Vaihe 1:

Kanteen porataan yksi tai kaksi reikää, jotta lämmitin voi syöttää sähköä kennon sisältä sen ulkopuolelle (kuva 2).

Kuva 2

Esimerkki erityisistä kannen rei'istä lämmittimen liittämistä varten



2.2 Vaihe 2

Avataan erottimet ja elektrodit lämmittimen asentamiseksi.

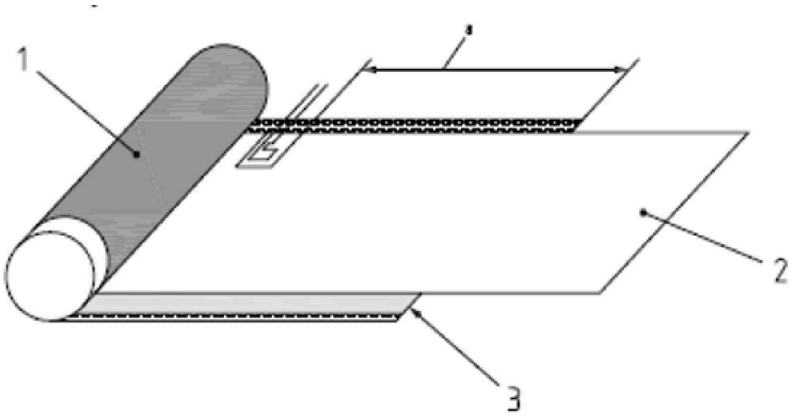
2.3 Vaihe 3:

Lämmitin sijoitetaan elektrodirullan uloimmalle kerrokselle. Lämmitin sijoitetaan kennon uloimpien negatiivisten ja positiivisten elektrodien väliin (ks. kuvat 3, 4 ja 5).

Vältetään avaamasta suurempaa osuutta rullatusta kennorakenteesta, koska tämä voi johtaa sen vaurioitumiseen. Jos käytössä on pinottuja kerroksia, käytetään ulompaa pinoa.

Kuva 3

Esimerkki lämmittimen sijainnista lieriökennon sisällä



Selite

1 positiivinen elektrodi

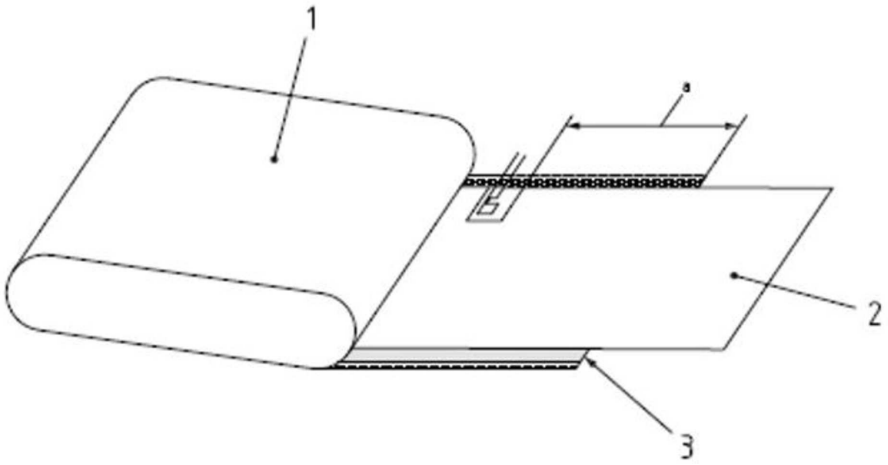
2 erotin

3 negatiivinen elektrodi

a 180 mm positiivisen elektrodin päästä ja 15 mm negatiivisen elektrodin päästä, toleranssi ± 5 mm

Kuva 4

Esimerkki lämmittimen sijainnista prismaattisen kennon sisällä



Selite

1 positiivinen elektrodi

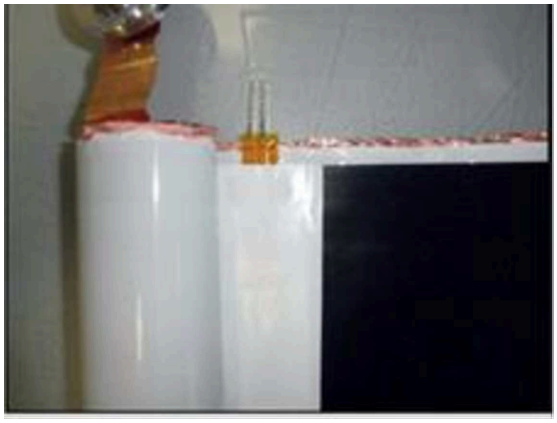
2 erotin

3 negatiivinen elektrodi

a 180 mm positiivisen elektrodin päästä ja 15 mm negatiivisen elektrodin päästä, toleranssi ± 5 mm

Kuva 5

Esimerkki negatiivisen elektrodin viimeisestä kierroksesta

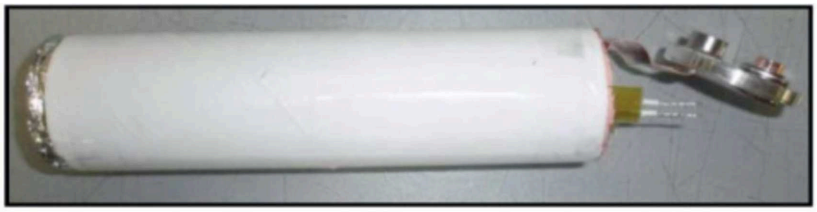


2.4 Vaihe 4:

Kääritään rullattu kennorakenne ja lämmitin (ks. kuva 6).

Kuva 6

Esimerkki lämmittimellä varustetusta rullatusta kennorakenteesta



2.5 Vaihe 5:

Kaikki REESS-järjestelmässä tai sen alajärjestelmässä käytettävät johtimet on eristettävä sähköisesti.

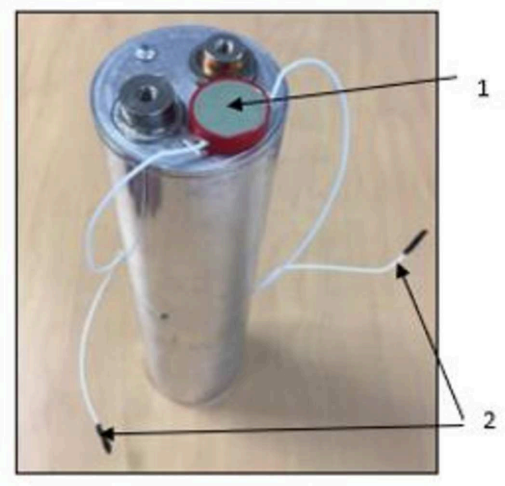
Kenno on koottava tavanomaisten valmistusprosessien mukaisesti (esim. elektrolyytin täyttö, suojan hitsaus) varmistaen, että elektrolyyttiä tai kaasuja ei pääse vuotamaan säikeen ja johtimen eristimen välisen tilan läpi.

Hartsin valinta on ratkaisevan tärkeää, koska tiivisteen lujuuden on oltava suurempi kuin minkään kennoon asennetuista kaasunpoistoaukoista.

Kun hartsi on täysin kuivaa, suoritetaan heliumtesti tiivistyksen tarkastamiseksi ennen kennon täyttämistä elektrolyytillä.

Kuva 7

Esimerkki valmiista kennosta, jossa on lämmitin



Selite

1 hartsi lämmittimen syöttöliitännän tiivistämiseen

2 lämmittimen syöttöjohdot

Kuva 8

Esimerkki kennosta ennen sen täyttämistä elektrolyytillä



2.6 Vaihe 6:

Aloituskenno on koottava REESS-järjestelmän tai sen alajärjestelmän sisään, ja sitä voidaan muuttaa sen varmistamiseksi, että lämmittimen sähkön läpiviennin ulostuloaukko voi olla kennolohkossa.

Lämmityselementin ja mittausanturien läpivientiasennuksen pitäisi muuttaa REESS-järjestelmää (tai sen alajärjestelmää) vain mahdollistamalla tarvittavat sähkö- ja termoelementtiliitännät. Näiden liitäntöjen tiivisteiden eheyden on oltava parempi kuin muiden REESS-järjestelmän (tai sen alajärjestelmän) liitäntöjen.

Ajoneuvotason testiä varten REESS-järjestelmä asennetaan ajoneuvoon valmistajan ohjeiden mukaisesti.

3. Ajoneuvoon perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää käytetään ajoneuvon testauksessa.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään ja ajoneuvoon edellä kuvatulla tavalla ja kytketään ajoneuvo aktiivisen ajon mahdollistavaan tilaan. Varmistetaan, että jäähdytys- ja tiedonsiirtojärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Aloitetaan tehonsyöttö lämmityselementtiin.

d) Sammutetaan lämmitin välittömästi, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai kun kokonaistehonsyöttö lämmittimeen saavuttaa 20 prosenttia aloituskennon sähköenergiasta.

e) Jos alakohdan d vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana lämmittimen releen avaamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

   i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan d mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

   ii) Varoituksen aktivoitumisen jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

   iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

4. Komponentteihin perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää sovelletaan REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään edellä kuvatulla tavalla ja valmistellaan REESS-järjestelmä tai sen alajärjestelmä siten, että se edustaa tilannetta, jossa se on asennettuna ajoneuvoon, kun järjestelmä on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. Varmistetaan, että lämmönhallinta- ja tiedonsiirtojärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Aloitetaan tehonsyöttö lämmityselementtiin.

d) Sammutetaan lämmitin välittömästi, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai kun kokonaistehonsyöttö lämmittimeen saavuttaa 20 prosenttia aloituskennon sähköenergiasta.

e) Jos alakohdan d vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana lämmittimen releen avaamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan d mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Varoituksen aktivointisignaalin jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

Liite 9 K – Lisäys 3

Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä naulalla läpäisyn avulla

1. Testattavan laitteen valmistelu

Jos REESS-järjestelmä on koteloinnin sisällä, koteloinnissa on mahdollisesti oltava läpäisyreikä, jotta aloituskennon kohdesijaintiin voidaan työntää naula. Tarvittaessa on käytettävä laitetta, jolla estetään kaasun vuotaminen naulan reiästä, kuten naulan kaasutiivistä holkkia.

Naulan läpäisyasento ja -suunta valitaan sen sijainnin ja suunnan mukaan, jossa lämpöläpilyönnin aiheuttaminen aloituskennossa on mahdollista (esim. kohtisuorassa elektrodikerrokseen nähden).

2. Naulan valintaopas

Naulan tyyppi voidaan valita taulukossa 1 esitetyistä parametreista tai muista asianmukaisista kansainvälisistä standardeista. (esim. naulan kärjen muoto).

Laukaisumenetelmän yksityiskohtia, mukaan lukien valmistajan kohdan 6.15.3.1 alakohdan f mukaisesti suosittelemat asianmukaiset parametrit, on noudatettava tutkimuslaitoksen suostumuksella.

Taulukko 1

Naulan valintaopas: tavoiteparametrit

Parametri	Arvo	Perustelut
i) Materiaali	Teräs	Sen on oltava sähköä johtavaa ja riittävän lujaa kennon ulkokuoren läpäisemiseen.
ii) Halkaisija (mm)	3–8	Sen on oltava pienempi sisäisen oikosulun simuloimiseksi.
iii) Kärjen kulma (°)	20–60	Sen on oltava pienempi kennon ulkokuoreen kohdistuvan vaikutuksen minimoimiseksi. Lämpöläpilyönnin aiheuttavan kulman valitseminen.
iv) Läpäisynopeus (mm/s)	0,1–1	Jos nopeus on alhainen, naula liikkumista on helppo hallita, erityisesti sen pysäyttämiseksi.

3. Ajoneuvoon perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää käytetään ajoneuvon testauksessa.

a) REESS-järjestelmään asennetaan laitteet edellä kuvatulla tavalla, kaikki lämmönhallintajohdot ja suurjännitejohdot yhdistetään ja REESS-järjestelmä asennetaan uudelleen ajoneuvoon.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Valitaan naulan muoto ja halkaisija ja määritetään asianmukainen läpäisynopeus kohdan 2 alakohdassa iv annettujen ohjeiden mukaisesti.

d) Kytketään naulan käyttölaitteen virta päälle.

e) Pysäytetään naula ja annetaan sen jäädä aloituskennon sisään, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai naula on läpäissyt kennon etu- ja takaosan.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan e mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Varoituksen aktivoitumisen jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

4. Komponentteihin perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää sovelletaan REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään edellä kuvatulla tavalla ja valmistellaan REESS-järjestelmä tai sen alajärjestelmä siten, että se edustaa tilannetta, jossa se on asennettuna ajoneuvoon, kun järjestelmä on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. Varmistetaan, että lämmönhallinta- ja tiedonsiirtojärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Valitaan naulan muoto ja halkaisija ja määritetään asianmukainen läpäisynopeus kohdan 2 alakohdassa iv annettujen ohjeiden mukaisesti.

d) Kytketään naulan käyttölaitteen virta päälle.

e) Pysäytetään naula ja annetaan sen jäädä aloituskennon sisään, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai naula on läpäissyt kennon etu- ja takaosan.

f) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan e mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Varoituksen aktivointisignaalin jälkeen kuluu vähintään 5 minuuttia, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

Liite 9 K – Lisäys 4

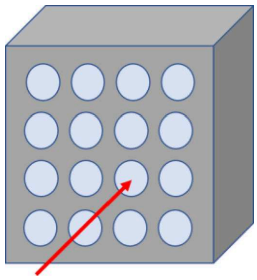
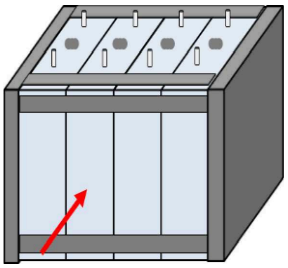
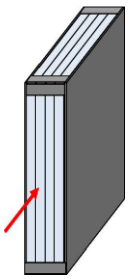
Lämpöläpilyönnin laukaisumenetelmä laseriin perustuvalla laukaisimella

1. Testattavan laitteen valmistelu

Ennen testin suorittamista lasersäteen kulkureitti on määritettävä siten, että lasersäde osuu ennalta määrättyyn kohtaan sytytyskennon pinnalla. Kuvassa 1 on esimerkkejä ajoneuvossa oleviin, erityyppisistä akkukennoista muodostuviin akkumoduuleihin kohdistuvasta lasersäteilytyksestä.

Kuva 1

Esimerkkejä ajoneuvossa oleviin, erityyppisistä akkukennoista muodostuviin akkumoduuleihin kohdistuvasta lasersäteilytyksestä.

a) Lieriökennomoduuli	b) Neliökennomoduuli	c) Pussikennomoduuli
		

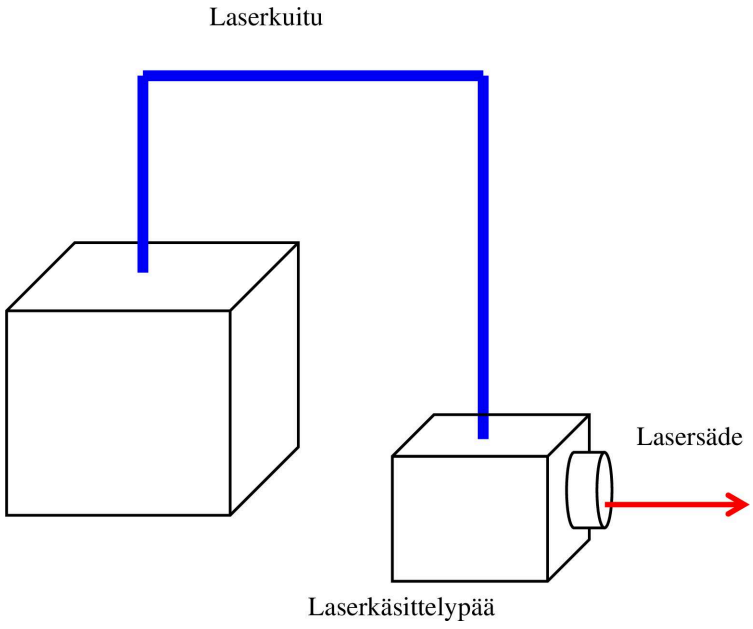
2. Laservalintaopas

Laserin tyyppi voidaan valita esimerkiksi leikkaamiseen, hitsaamiseen tai kovettamiseen käytettävistä materiaalinkäsittelylasereista, joita ovat esim. CO2-laser, YAG-laser, puolijohdelaser, levylaser ja kuitulaser.

Kuvassa 2 esitetään esimerkki lasersäteilytysjärjestelmästä.

Kuva 2

Esimerkki lasersäteilytysjärjestelmästä



3. Ajoneuvoon perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää käytetään ajoneuvon testauksessa.

a) REESS-järjestelmään asennetaan laitteet edellä kuvatulla tavalla, kaikki lämmönhallintajohdot ja suurjännitejohdot yhdistetään ja REESS-järjestelmä asennetaan uudelleen ajoneuvoon.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Ennen testin aloittamista lasersäteen reitti on varmistettava siten, että lasersäde saavuttaa testattavan laitteen aloituskennon pinnan.

d) Määritetään ja vahvistetaan lasersäteilytysohjelma.

e) Säteilytetään aloituskennoa laserilla määritetyssä pisteessä.

f) Pysäytetään lasersäteilytysohjelma, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai kun laserin kokonaistehonsyöttö saavuttaa 20 prosenttia aloituskennon energiasta.

g) Jos alakohdan f vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana laserin sammuttamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

h) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan f mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

ii) Viisi minuuttia varoituksen aktivoitumisen jälkeen, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

4. Komponentteihin perustuvan testin testausmenettely

Liitteen 9 K kohdan 3 yleisten edellytysten on täytyttävä, kun menetelmää sovelletaan REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään.

a) Asennetaan laitteisto REESS-järjestelmään tai sen alajärjestelmään edellä kuvatulla tavalla ja valmistellaan REESS-järjestelmä tai sen alajärjestelmä siten, että se edustaa tilannetta, jossa se on asennettuna ajoneuvoon, kun järjestelmä on aktiivisen ajon mahdollistavassa tilassa. Varmistetaan, että lämmönhallinta- ja tiedonsiirtojärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.

b) Aloitetaan niiden tietojen tallentaminen, joita tarvitaan sen määrittämisessä, esiintyykö lämpöläpilyöntiä ja/tai lämpöpropagaatiota. Varmistetaan, että järjestelmässä ei ole testituloksen kannalta merkityksellisiä vikakoodeja tai vikoja.

c) Ennen testin aloittamista lasersäteen reitti on varmistettava siten, että lasersäde saavuttaa testattavan laitteen aloituskennon pinnan.

d) Määritetään ja vahvistetaan lasersäteilytysohjelma.

e) Säteilytetään aloituskennoa laserilla määritetyssä pisteessä.

f) Pysäytetään lasersäteilytysohjelma, kun lämpöläpilyönti on vahvistettu tai kun laserin kokonaistehonsyöttö saavuttaa 20 prosenttia aloituskennon energiasta.

g) Jos alakohdan f vaatimukset täyttyvät, mutta aloituskennossa ei ole tapahtunut lämpöläpilyöntiä tarkkailujakson eli yhden tunnin aikana laserin sammuttamisesta, REESS-järjestelmän tyypin katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

h) Testi päättyy, kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

i) Käynnistys keskeytetään edellä olevan alakohdan f mukaisesti, mitä seuraa yhden tunnin tarkkailujakso; tai

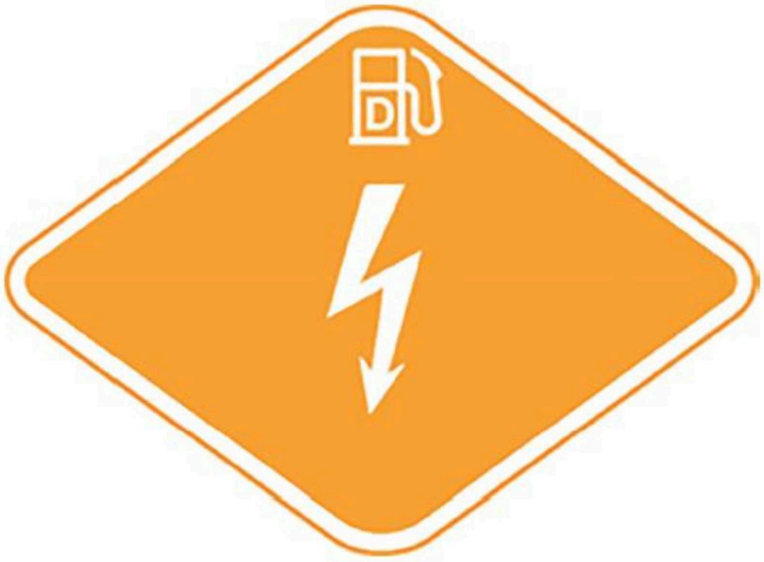
ii) Vähintään viisi minuuttia varoituksen aktivointisignaalin jälkeen, jos havaitaan lämpöpropagaatiota; tai

iii) Jos aloituskennossa on ilmennyt lämpöläpilyönti, mutta lämpöpropagaatiota ei ole tapahtunut, testattavaan laitteeseen sovelletaan kahden tunnin tarkkailujaksoa lämpöläpilyönnin vahvistamisen jälkeen.

LIITE 10

Sähköisellä voimalaitteella varustettujen luokkiin M_2/N_2 ja M_3/N_3 kuuluvien ajoneuvojen merkintää koskevat säännökset

(Tämän säännön kohdat 5.5.1–5.5.3)



Merkinnän on oltava säänkestävä.

Keskivyöhyke ilmaisee ensimmäisen energialähteen.

Ylempi vyöhyke ilmaisee toisen energialähteen.

Asettelun ja tunnusten on oltava standardin ISO 17840–4:2018 mukaisia.

Kilven mittojen ja värien on täytettävä seuraavat vaatimukset:

Värit:

Tausta:	Oranssi, RGB-koodit 255, 165, 0
Reunus:	valkoinen heijastava
Kirjaimet:	valkoinen heijastava

Mitat:

Tarran leveys:	≥ 110 mm
Tarran korkeus:	≥ 80 mm