

# KANSAINVÄLISILLÄ SOPIMUKSILLA PERUSTETTUJEN ELINTEN ANTAMAT SÄÄDÖKSET

Vain alkuperäiset UN/ECE:n tekstit ovat kansainvälisen julkisoikeuden mukaan sitovia. Tämän säännön asema ja voimaantulopäivä on hyvä tarkastaa UN/ECE:n asiakirjan TRANS/WP.29/343 viimeisimmästä versiosta. Asiakirja saatavana osoitteessa

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

**Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UN/ECE) sääntö nro 134 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat moottoriajoneuvojen ja niiden komponenttien hyväksymistä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta [2019/795]**

Sisältää kaiken voimassa olevan tekstin seuraaviin asti:

Täydennys 3 säännön alkuperäiseen versioon – voimaantulopäivä: 19. heinäkuuta 2018

## SISÄLLYS

### SÄÄNTÖ

1. Soveltamisala
2. Määritelmät
3. Hyväksynnän hakeminen
4. Hyväksyntä
5. Osa I – Paineistetun vedyn varastointijärjestelmää koskevat vaatimukset
6. Osa II – Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tiettyjä komponentteja koskevat vaatimukset
7. Osa III – Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän sisältävää ajoneuvon polttoainejärjestelmää koskevat vaatimukset
8. Tyyppin muutokset ja hyväksynnän laajentaminen
9. Tuotannon vaatimustenmukaisuus
10. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta
11. Tuotannon lopettaminen
12. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten sekä tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

### LIITTEET

- 1 Osa 1 Malli I – Ilmoituslomake nro ... vedyn varastointijärjestelmän tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta  
Malli II – Ilmoituslomake nro ... vedyn varastointijärjestelmän tietyn komponentin tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta  
Malli III – Ilmoituslomake nro ... ajoneuvon tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta

- Osa 2      Malli I – Ilmoitus paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tyyppin hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti
- Malli II – Ilmoitus tietyn komponentin (TPRD / takaiskuventtiili / automaattinen sulkuventtiili) tyyppin hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti
- Malli III – Ilmoitus ajoneuvotyyppin hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti

2      Hyväksyntämerkit

3      Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän testaamisessa käytettävät menettelyt

4      Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tiettyjen komponenttien testaamisessa käytettävät menettelyt

Lisäys 1 – Yleiskatsaus TPRD:n testeihin

Lisäys 2 – Yleiskatsaus takaiskuventtiilin ja automaattisen sulkuventtiilin testeihin

5      Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän sisältävän ajoneuvon polttoainejärjestelmän testaamisessa käytettävät menettelyt

1.      SOVELTAMISALA

Tätä sääntöä sovelletaan seuraaviin <sup>(1)</sup>:

- 1.1      Osa I – Vetykäyttöisten ajoneuvojen paineistetun vedyn varastointijärjestelmät siltä osin kuin kyse on niiden turvallisuuteen liittyvästä suorituskyvystä
- 1.2      Osa II – Vetykäyttöisten ajoneuvojen paineistetun vedyn varastointijärjestelmien tietyt komponentit siltä osin kuin kyse on niiden turvallisuuteen liittyvästä suorituskyvystä
- 1.3      Osa III – Vetykäyttöiset luokkien M ja N <sup>(2)</sup> ajoneuvot, joissa on paineistetun vedyn varastointijärjestelmä, siltä osin kuin kyse on niiden turvallisuuteen liittyvästä suorituskyvystä

2.      MÄÄRITELMÄT

Tässä säännössä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

- 2.1      'Murtolevyllä' tarkoitetaan paineenrajoituslaitteen osaa, joka ei sulkeudu uudelleen ja jonka laitteeseen asennettuna on tarkoitus murtua tietyssä paineessa ja päästää paineistettu vety vuotamaan ulos.
- 2.2      'Takaiskuventtiilillä' tarkoitetaan vastaventtiiliä, joka estää takaisinvirtauksen ajoneuvon polttoaineputkistossa.
- 2.3      'Paineistetulla vedyn varastointijärjestelmällä (CHSS)' tarkoitetaan järjestelmää, johon vetykäyttöisen ajoneuvon vetypolttoaine varastoidaan ja joka koostuu paineistetusta säiliöstä, paineenrajoituslaitteista ja sulkulaitteista, jotka eristävät varastoidun vedyn polttoainejärjestelmän muista osista ja ympäristöstä.
- 2.4      'Säiliöllä' (vedyn varastointiin käytettävällä) tarkoitetaan vedyn varastointijärjestelmän komponenttia, johon vetypolttoaineen pääosa varastoidaan.
- 2.5      'Käytöstäpoistopäivällä' tarkoitetaan käytöstäpoistolle asetettua päivämäärää (kuukausi ja vuosi).

<sup>(1)</sup> Tämän säännön soveltamisalaan eivät kuulu sähköisen voimalaitteen sähköturvallisuus, ajoneuvon polttoainejärjestelmän materiaalien yhteensopivuus ja vetyhaurastuminen eikä polttoainejärjestelmän törmäyksenjälkeinen toimivuus täysimittaisen etutörmäyksen tai takatörmäyksen tapauksessa.

<sup>(2)</sup> Ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman määritelmän mukaisesti (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, kohta 2) – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

- 2.6 'Valmistuspäivällä' (paineistetun vedyn säiliön) tarkoitetaan päivää (kuukausi ja vuosi), jona valmistuksen aikainen koepainetesti on tehty.
- 2.7 'Suljetuilla tai osittain suljetuilla tiloilla' tarkoitetaan vetyjärjestelmän (varastointijärjestelmä, polttokennojärjestelmä ja polttoainevirran ohjausjärjestelmä) ja sen (mahdollisen) koteloinnin ulkopuolella sijaitsevia ajoneuvon sisällä (tai sen äärioviivojen sisällä aukkojen kohdalla) olevia tiloja, joihin voi kerääntyä vetyä (aiheuttaen vaaran), kuten matkustajatilaa, tavaratilaa ja konepellin alla olevaa tilaa.
- 2.8 'Poistopisteellä' tarkoitetaan sen alueen geometrista keskipistettä, jossa polttokennon poistokaasu johdetaan ajoneuvon ulkopuolelle.
- 2.9 'Polttokennojärjestelmällä' tarkoitetaan järjestelmää, johon kuuluvat polttokennostot, ilmankäsittelyjärjestelmä, polttoainevirran ohjausjärjestelmä, pakojärjestelmä, lämmönsäätöjärjestelmä ja vedensäätöjärjestelmä.
- 2.10 'Polttoainesäiliön täyttölaitteella' tarkoitetaan ajoneuvossa olevaa laitetta, johon täyttösuutin kiinnitetään täyttöasemalla ja jonka kautta polttoainetta siirretään ajoneuvoon. Polttoainesäiliön täyttölaitetta käytetään vaihtoehtona polttoaineaukulle.
- 2.11 'Vetytitoisuudella' tarkoitetaan vetymoolien (tai -molekyylien) prosenttiosuutta vety-ilmaseoksessa (vastaa vetykaasun tilavuusosuutta).
- 2.12 'Vetykäyttöisellä ajoneuvolla' tarkoitetaan moottoriajoneuvoa, jonka käyttövoimana käytetään paineistettua kaasumaista vetyä, mukaan luettuna polttokenno- ja polttomoottoriajoneuvot. Henkilöajoneuvoissa käytettävän vetypolttoaineen eritelmät annetaan standardeissa ISO 14687-2:2012 ja SAE J2719 (tarkistus syyskuulta 2011).
- 2.13 'Tavaratilalla' tarkoitetaan matkatavaroille ja/tai muille tavaroille ajoneuvossa varattua tilaa, jota rajoittavat katto, konepelti, lattia ja sivuseinät ja jonka erottaa matkustamosta moottoritilan väliseinä (edessä tai takana).
- 2.14 '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, järjestelmän tai komponentin valmistuksen kaikissa vaiheissa.
- 2.15 'Suurimmalla sallitulla käyttöpaineella (MAWP)' tarkoitetaan suurinta ylipainetta, jolla painesäiliön tai varastointijärjestelmän on sallittua toimia tavanomaisissa käyttöolosuhteissa.
- 2.16 'Suurimmalla täyttöpaineella (MFP)' tarkoitetaan suurinta paineistettuun järjestelmään polttoaineentäytön aikana kohdistettua painetta. Suurin täyttöpaine on 125 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta.
- 2.17 'Nimelliskäyttöpaineella (NWP)' tarkoitetaan järjestelmän toiminnalle luonteenomaista ylipainetta. Paineistetun vetykaasun säiliöissä nimelliskäyttöpaine on paineistetun kaasun vakiintunut paine täydessä säiliössä tai varastointijärjestelmässä tasaisessa lämpötilassa 15 °C.
- 2.18 'Paineenrajoituslaitteella' tarkoitetaan laitetta, joka määrätyissä toimintaolosuhteissa aktivoituna päästää vetyä ulos paineistetusta järjestelmästä ja estää siten järjestelmän vikaantumisen.
- 2.19 'Murtumisella' tarkoitetaan sisäisen paineen aiheuttamaa äkillistä ja rajua rikkoutumista, avautumista tai pirstoutumista.
- 2.20 'Varoventtiilillä' tarkoitetaan paineenrajoituslaitetta, joka aukeaa ennalta määritellyssä paineessa ja voi sulkeutua uudelleen.
- 2.21 'Käyttöiällä' (paineistetun vedyn säiliön) tarkoitetaan aikaa, jona käyttö on sallittua.
- 2.22 'Sulkuventtiilillä' tarkoitetaan polttoainesäiliön ja ajoneuvon polttoainejärjestelmän välistä venttiiliä, joka voidaan aktivoida automaattisesti ja joka palautuu oletusarvoisesti kiinni-asentoon, kun sitä ei ole kytketty virtalähteeseen.
- 2.23 'Yksittäisellä toimintahäiriöllä' tarkoitetaan yksittäisen tapahtuman aiheuttamaa toimintahäiriötä ja sen mahdollisesti aiheuttamia muita toimintahäiriöitä.
- 2.24 'Lämpöaktivoituvalla paineenrajoituslaitteella (TPRD)' tarkoitetaan uudelleensulkeutumaton paineenrajoituslaitetta, joka avautuu lämmön vaikutuksesta vedyn vapauttamiseksi.

- 2.25 'Vedyn varastointijärjestelmän tyyppillä' tarkoitetaan sellaisten komponenttien kokoonpanoa, jotka eivät merkittävästi poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin
- valmistajan kaupp nimi tai merkki
  - varastoidun vedyn olomuoto: paineistettu kaasu
  - nimelliskäyttöpaine (NWP)
  - säiliön rakenne, materiaalit, vetoisuus ja fyysiset mitat ja
  - mahdollisen lämpöaktivoituvan paineenrajoituslaitteen, takaiskuventtiilin ja sulkuventtiilin rakenne, materiaalit ja olennaiset ominaisuudet.
- 2.26 'Vedyn varastointijärjestelmän tiettyjen komponenttien tyyppillä' tarkoitetaan sellaisia komponentteja tai sellaisten komponenttien kokoonpanoa, jotka eivät merkittävästi poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin
- valmistajan kaupp nimi tai merkki
  - varastoidun vedyn olomuoto: paineistettu kaasu
  - komponentin laji: (lämpöaktivoituva) paineenrajoituslaite, takaiskuventtiili tai sulkuventtiili ja
  - rakenne, materiaalit ja olennaiset ominaisuudet.
- 2.27 'Ajoneuvotyyppillä vetyturvallisuuden osalta' tarkoitetaan ajoneuvoja, jotka eivät poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin
- valmistajan kaupp nimi tai merkki ja
  - ajoneuvon polttoainejärjestelmän perusrakenne ja pääominaisuudet.
- 2.28 'Ajoneuvon polttoainejärjestelmällä' tarkoitetaan komponenttien muodostamaa kokoonpanoa, jota käytetään vetypolttoaineen varastointiin ja syöttämiseen polttokennoon tai polttomoottoriin.
3. HYVÄKSYNNÄN HAKEMINEN
- 3.1 Osa I: Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tyyppin hyväksyntää koskeva hakemus
- 3.1.1 Vedyn varastointijärjestelmän tyyppin hyväksyntää hakee vedyn varastointijärjestelmän valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja.
- 3.1.2 Ilmoituslomakkeen malli esitetään liitteen 1 osassa 1-I.
- 3.1.3 Tyyppihyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle on toimitettava riittävä määrä hyväksyttävää tyyppiä edustavia vedyn varastointijärjestelmiä.
- 3.2 Osa II: Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tietyn komponentin tyyppin hyväksyntää koskeva hakemus
- 3.2.1 Komponenttityypin hyväksyntää hakee komponentin valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja.
- 3.2.2 Ilmoituslomakkeen malli esitetään liitteen 1 osassa 1-II.
- 3.2.3 Tyyppihyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle on toimitettava riittävä määrä hyväksyttävää tyyppiä edustavia vedyn varastointijärjestelmän komponentteja.
- 3.3 Osa III: Hyväksynnän hakeminen ajoneuvotyyppille
- 3.3.1 Ajoneuvotyyppin hyväksyntää hakee ajoneuvon valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja.

- 3.3.2 Ilmoituslomakkeen malli esitetään liitteen 1 osassa 1-III.
- 3.3.3 Tyyppihyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle on toimitettava riittävä määrä hyväksyttävää tyyppiä edustavia ajoneuvoja.
4. HYVÄKSYNTÄ
- 4.1 Tyyppihyväksynnän myöntäminen
- 4.1.1 Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tyyppin hyväksyntä
- Jos tämän säännön mukaisesti hyväksyttäväksi toimitettu vedyn varastointijärjestelmä vastaa osan I vaatimuksia, kyseiselle vedyn varastointijärjestelmän tyyppille myönnetään hyväksyntä.
- 4.1.2 Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tietyn komponentin tyyppin hyväksyntä
- Jos tämän säännön mukaisesti hyväksyttäväksi toimitettu vedyn varastointijärjestelmän komponentti vastaa osan II vaatimuksia, kyseiselle komponentin tyyppille myönnetään hyväksyntä.
- 4.1.3 Ajoneuvotyyppin hyväksyntä
- Jos tämän säännön mukaisesti hyväksyttäväksi toimitettu ajoneuvo vastaa osan III vaatimuksia, kyseiselle ajoneuvotyyppille myönnetään hyväksyntä.
- 4.2 Kullekin hyväksytylle tyyppille annetaan hyväksyntänumero. Hyväksyntänumeron kahdesta ensimmäisestä numerosta (tällä hetkellä 00, eli sääntö on alkuperäisessä muodossaan) käy ilmi muutossarja, joka sisältää ne sääntöön tehdyt tärkeät tekniset muutokset, jotka ovat hyväksynnän myöntämishetkellä viimeisimmät. Sama sopimuspuoli ei saa antaa samaa numeroa toiselle ajoneuvo- tai komponenttityypille.
- 4.3 Tähän sääntöön perustuvasta hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta on ilmoitettava tätä sääntöä soveltaville sopimuksen sopimuspuolille tämän säännön liitteen 1 osassa 2 esitetyn mallin mukaisella lomakkeella. Ilmoitukseen on liitettävä hakijan toimittamat valokuvat ja/tai kaaviot sopivassa mittakaavassa enintään A4-kokoisina (210 × 297 mm) tai A4-kokoisiksi taitettuina.
- 4.4 Jokaiseen tämän säännön perusteella tyyppihyväksytyyn ajoneuvoon, vedyn varastointijärjestelmään tai komponenttiin on kiinnitettävä näkyvästi hyväksyntälomakkeessa määriteltyyn helppopääsyiseen kohtaan liitteessä 2 kuvatun mallin mukainen kansainvälinen hyväksyntämerkki, jonka osat ovat
- 4.4.1 E-kirjain ja hyväksynnän myöntäneen maan tunnusnumero <sup>(3)</sup>, jotka ovat ympyrän sisällä
- 4.4.2 kohdassa 4.4.1 tarkoitetun ympyrän oikealla puolella tämän säännön numero, R-kirjain, viiva ja hyväksyntänumero.
- 4.5 Jos ajoneuvo on sellaisen ajoneuvotyyppin mukainen, jolle on myönnetty hyväksyntä yhden tai useamman sopimukseen liitetyn säännön perusteella maassa, joka on myöntänyt hyväksynnän tämän säännön perusteella, kohdassa 4.4.1 tarkoitettua tunnusta ei tarvitse toistaa. Tällöin sääntöjen ja tyyppihyväksyntien numerot sekä lisätunnukset on sijoitettava pystysarakkeisiin kohdassa 4.4.1 tarkoitetun tunnuksen oikealle puolelle.
- 4.6 Hyväksyntämerkin on oltava selvästi luettavissa ja pysyvä.
- 4.6.1 Ajoneuvon tapauksessa hyväksyntämerkki on sijoitettava ajoneuvon tyyppikilpeen tai sen lähelle.
- 4.6.2 Vedyn varastointijärjestelmän tapauksessa hyväksyntämerkki on sijoitettava säiliöön.
- 4.6.3 Komponentin tapauksessa hyväksyntämerkki on sijoitettava komponenttiin.

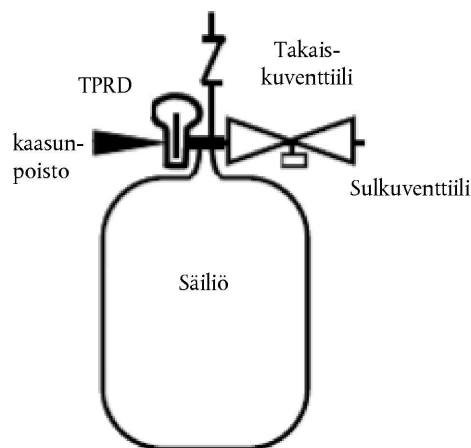
<sup>(3)</sup> Vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolten tunnusnumerot esitetään ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauseelman (R.E.3) liitteessä 3, asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, Annex 3 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

## 5. OSA I – PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET

Tässä osassa esitetään paineistetun vedyn varastointijärjestelmää koskevat vaatimukset. Vedyn varastointijärjestelmä koostuu suurpainesäiliöstä ja sen aukoissa käytettävistä pääsulkimista. Kuvassa 1 esitetään tyypillinen paineistetun vedyn varastointijärjestelmä, joka koostuu paineistetusta säiliöstä, kolmesta sulkimesta ja niiden kiinnikkeistä. Sulkimissa on oltava seuraavat toiminnot, jotka voidaan yhdistää:

- a) lämpöaktivoituva paineenrajoituslaite (TPRD),
- b) takaiskuventtiili, joka estää takaisvirtauksen täyttöputkeen, ja
- c) automaattinen sulkuventtiili, joka sulkeutuneena estää virtauksen säiliöstä polttokennoon tai polttomoottoriin. Sulkuventtiilit ja TPRD-laitteet, jotka toimivat pääsulkimena, joka estää virtauksen säiliöstä, on asennettava suoraan kiinni kuhunkin säiliöön tai säiliön sisälle. Lisäksi on asennettava vähintään yksi takaiskuventtiilitoiminnolla varustettu komponentti suoraan kiinni kuhunkin säiliöön tai säiliön sisälle.

Kuva 1

**Tyypillinen paineistetun vedyn varastointijärjestelmä**

Kaikkien maantieajossa käytettäviin ajoneuvoihin tarkoitettujen uusien paineistetun vedyn varastointijärjestelmien nimelliskäyttöpaine on oltava 70 MPa ja käyttöiän 15 vuotta tai lyhyempi, ja niiden on täytettävä kohdan 5 vaatimukset.

Vedyn varastointijärjestelmän on täytettävä tässä kohdassa määritellyt suorituskykytestivaatimukset. Maantieajoon soveltumista koskevat vaatimukset ovat seuraavat:

- 5.1 Vertailuominaisuuksien tarkastustestit
- 5.2 Toimintakestävyyden tarkastustesti (perättäiset hydrauliset testit)
- 5.3 Järjestelmän odotetun maantieajonaikaisen suorituskyvyn tarkastustesti (perättäiset pneumaattiset testit)
- 5.4 Järjestelmän palonkestävyyden tarkastustesti (toiminnan päättyminen)
- 5.5 Pääsulkimien toimintakestävyyden tarkastustesti

Näihin suorituskykyvaatimuksiin liittyvät eri testit esitetään tiivistetysti alla olevassa taulukossa. Vastaavat testausmenettelyt esitetään liitteessä 3.

**Yleiskatsaus suorituskykyvaatimuksiin**

|       |  |
|-------|--|
| 5.1   | Vertailuominaisuuksien tarkastustestit             |
| 5.1.1 | Alkumurtumispaineen vertailuarvo                   |
| 5.1.2 | Alkuvertailupaineella suoritettavien syklien määrä |

|       |  |
|-------|--|
| 5.2   | Toimintakestävyyyden tarkastustesti (perättäiset hydrauliset testit)                         |
| 5.2.1 | Koepainetestit   |
| 5.2.2 | Pudotustesti (iskutesti)   |
| 5.2.3 | Pintavauriot   |
| 5.2.4 | Kemikaalialtistumistesti ja painesyklitesti ympäristön lämpötilassa                          |
| 5.2.5 | Korkean lämpötilan staattisen paineen testi  |
| 5.2.6 | Painesyklit äärlämpötilassa  |
| 5.2.7 | Jäännöspainetestit   |
| 5.2.8 | Jäännösmurtumislujuuksitesti   |
| 5.3   | Odotetun maantieajonaikaisen suorituskyvyn tarkastustesti (perättäiset pneumaattiset testit) |
| 5.3.1 | Koepainetestit   |
| 5.3.2 | Kaasupainesyklitestausta ympäristön ja äärlämpötilassa (pneumaattinen)                       |
| 5.3.3 | Vuoto-/läpäisytestit (pneumaattinen) äärlämpötilassa ja staattisella kaasunpaineella         |
| 5.3.4 | Jäännöspainetestit   |
| 5.3.5 | Jäännösmurtumislujuuksitesti (hydraulinen)   |
| 5.4   | Palonkestävyyden tarkastustesti (toiminnan päättymisen)                                      |
| 5.5   | Pääsulkimia koskevat vaatimukset   |

## 5.1 Vertailuominaisuuksien tarkastustestit

### 5.1.1 Alkumurtumispaineen vertailuarvo

Paineistetaan kolme (3) säiliötä hydraulisesti murtumispisteeseen asti (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 2.1.). Valmistajan on toimitettava asiakirjat (mittaukset ja tilastolliset analyysit), joissa määritetään uusien säiliöiden mediaanimurtumispaine  $BP_0$ .

Kaikkien säiliöiden murtumispaineen on oltava  $BP_0 \pm 10$  prosenttia ja suurempi tai yhtä suuri kuin vähimmäispaine  $BP_{min}$  (225 prosenttia NWP:stä).

Jos säiliön pääasiallinen rakennemateriaali on lasikuitukomposiitti, pienimmän murtumispaineen on oltava suurempi kuin 350 prosenttia NWP:stä.

### 5.1.2 Alkuvertailupaineella suoritettavien syklien määrä

Paineistetaan kolme (3) säiliötä hydraulisesti ympäristön lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C 125 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) 22 000 sykliä säiliön murtumatta tai kunnes tapahtuu vuoto (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 2.2). Vuotoa ei saa esiintyä 11 000 syklin aikana, kun käyttöikä on 15 vuotta.

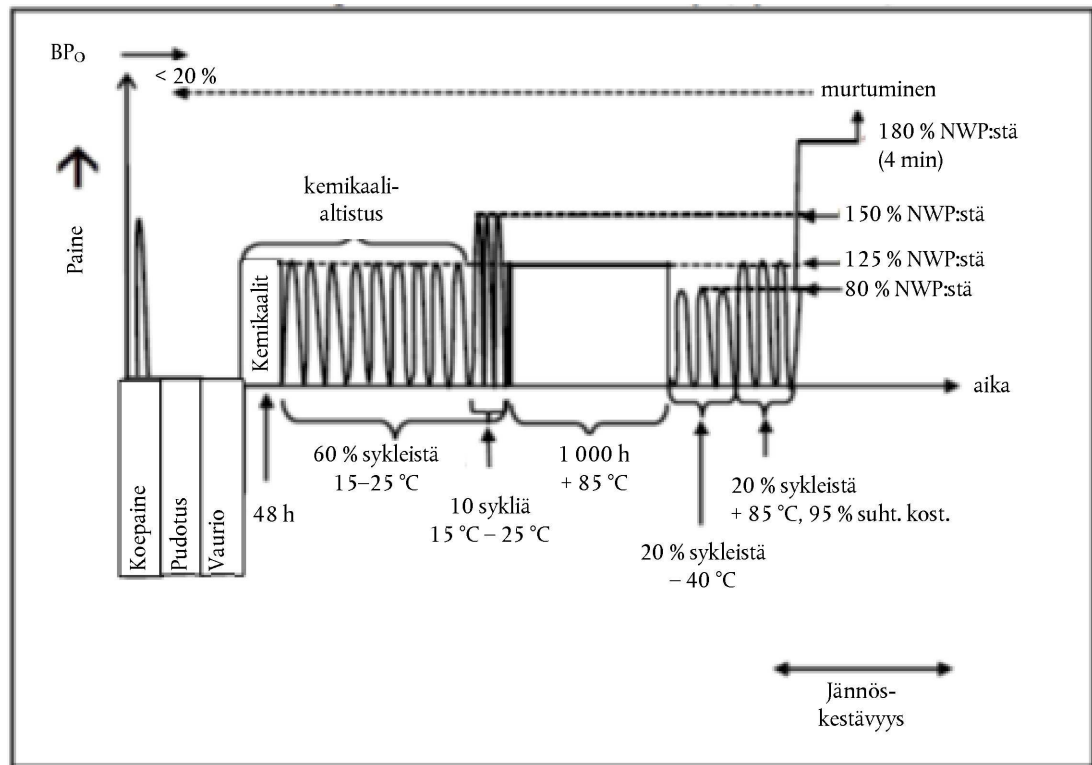
## 5.2 Toimintakestävyyyden tarkastustesti (perättäiset hydrauliset testit)

Jos kaikki kolme säiliötä ovat kestäneet yli 11 000 kohdan 5.1.2 mukaisesti tehtyä painesykliä tai niiden erot ovat enintään  $\pm 25$  prosenttia, tehdään kohdan 5.2 testi vain yhdelle (1) säiliölle. Muussa tapauksessa kohdan 5.2 testi tehdään kaikille kolmelle (3) säiliölle.

Vetysäiliö ei saa vuotaa seuraavan testisarjan aikana. Nämä kuvassa 2 esitetyt testit tehdään sarjana yhdelle järjestelmälle. Vedyn varastointijärjestelmiin sovellettavien testausmenettelyjen yksityiskohdat esitetään liitteen 3 kohdassa 3.

Kuva 2

## Toimintakestävyyden tarkastustesti (hydraulinen)



## 5.2.1 Koepainetesti

Paineistetaan säiliö 150 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) vähintään 30 sekunnin ajaksi (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.1).

## 5.2.2 Pudotustesti (iskutesti)

Pudotetaan säiliö useissa kulmissa (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.2).

## 5.2.3 Pintavauriotesti

Aiheutetaan säiliön pintaan vaurio (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.3).

## 5.2.4 Kemikaalialtistumistesti ja painesyklitesti ympäristön lämpötilassa

Altistetaan säiliö tieympäristössä esiintyville kemikaaleille ja paineistetaan se 125 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa)  $20 \pm 5$  °C:n lämpötilassa 60 prosentiksi painesykliä määräästä (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.4). Lopetetaan kemikaalialtistus ennen viimeistä 10 sykliä, jotka tehdään paineessa 150 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa).

## 5.2.5 Korkean lämpötilan staattisen paineen testi

Paineistetaan säiliö 125 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) vähintään 85 °C:n lämpötilassa vähintään 1 000 tunniksi (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.5).

## 5.2.6 Painesykliä ääriämpötilassa

Paineistetaan säiliö -40 °C:n lämpötilassa tai kylmemmässä 80 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) 20 prosentiksi syklien määräästä ja +85 °C:n lämpötilassa tai kuumemmassa ja  $95 \pm 2$  prosentin suhteellisessa kosteudessa 125 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) 20 prosentiksi syklien määräästä (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 2.2).



5.2.7 Hydraulinen jäännöspainetesti Paineistetaan säiliö 180 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) vähintään 4 minuutin ajaksi ilman että säiliö puhkeaa (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.1).

5.2.8 Jäännösmurtumislujuuustesti

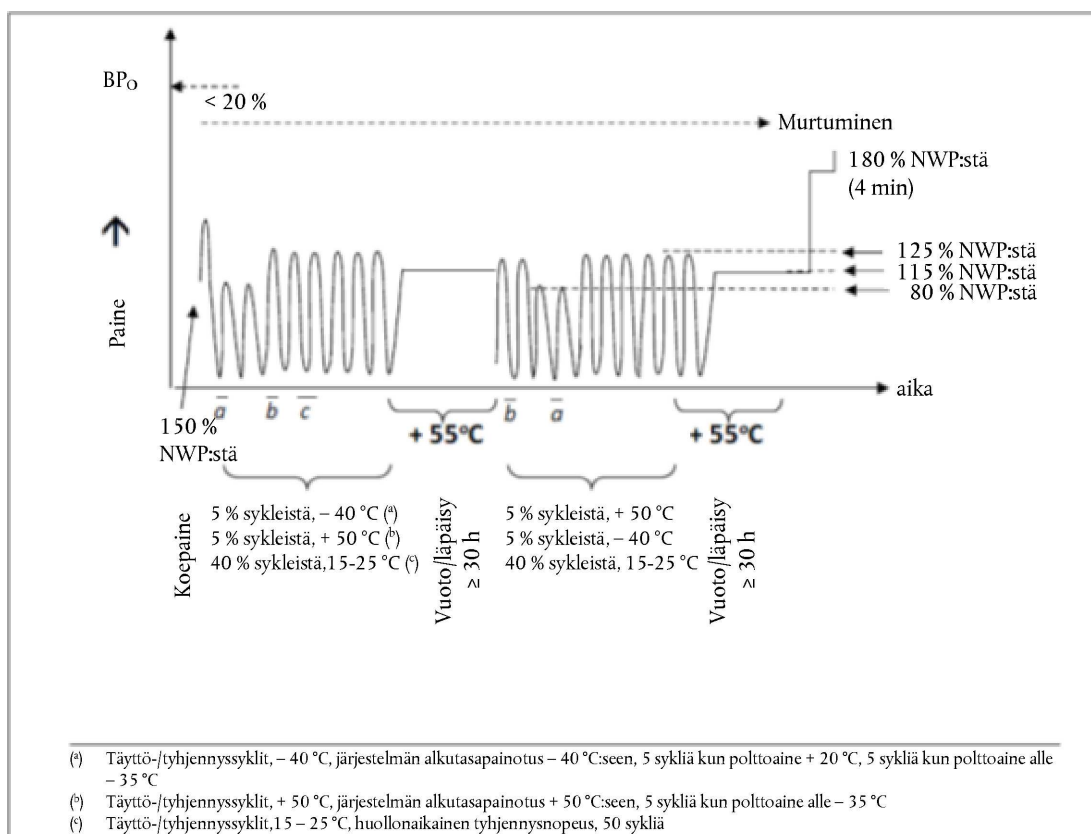
Tehdään säiliölle hydraulinen murtumistesti, jolla varmistetaan, että murtumispainee on vähintään 80 prosenttia kohdassa 5.1.1 määritetystä alkumurtumispaineen vertailuarvosta  $BP_0$  (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 2.1).

5.3 Odotetun maantieajonaikaisen suorituskyvyn tarkastustesti (perättäiset pneumaattiset testit)

Vedyn varastointijärjestelmä ei saa vuotaa seuraavan testisarjan aikana. Testit esitetään kuvassa 3. Vedyn varastointijärjestelmiin sovellettavien testausmenettelyjen yksityiskohdat esitetään liitteessä 3.

Kuva 3

### Odotetun maantieajonaikaisen suorituskyvyn tarkastustesti (pneumaattinen/hydraulinen)



5.3.1 Koepainetesti

Paineistetaan järjestelmä 150 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) vähintään 30 sekunnin ajaksi (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.1). Säiliö, jolle on valmistuksen aikana tehty koepainetesti, voidaan vapauttaa tästä testistä.

5.3.2 Kaasun painesyklistäus ympäristön ja ääriämpötilassa

Tehdään järjestelmälle 500 painesykliä vetykaasulla (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 4.1).

a) Jaetaan painesyklistä kahteen ryhmään: Puolet sykleistä (250) tehdään ennen altistamista staattiselle paineelle (kohta 5.3.3) ja loput syklistä (250) staattiselle paineelle altistamisen (kohta 5.3.3) aloittamisen jälkeen, kuten kuvassa 3 esitetään.

- b) Ensimmäisessä sarjassa tehdään 25 sykliä paineessa 80 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) ja lämpötilassa - 40 °C tai alle, seuraavat 25 sykliä paineessa 125 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa), lämpötilassa + 50 °C tai yli ja  $95 \pm 2$  prosentin suhteellisessa kosteudessa ja loput 200 sykliä paineessa 125 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) ja lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C.

Toisessa sarjassa tehdään 25 sykliä paineessa 125 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa), lämpötilassa + 50 °C tai yli ja  $95 \pm 2$  prosentin suhteellisessa kosteudessa, seuraavat 25 sykliä paineessa 80 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa), lämpötilassa - 40 °C tai alle ja loput 200 sykliä paineessa 125 prosenttia NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) ja lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C.

- c) Vetykaasun lämpötila on - 40 °C tai alempi.
- d) Ensimmäisen 250 syklin sarjan aikana tehdään viisi sykliä polttoaineella, jonka lämpötila on  $+ 20 \pm 5$  °C sen jälkeen, kun järjestelmän lämpötila on tasapainotettu - 40 °C:seen tai alle, viisi sykliä polttoaineella, jonka lämpötila on - 40 °C tai alle, ja viisi sykliä polttoaineella, jonka lämpötila on - 40 °C tai alle sen jälkeen, kun järjestelmän lämpötila on tasapainotettu + 50 °C:seen tai korkeammaksi suhteellisen kosteuden ollessa 95 prosenttia.
- e) Tehdään 50 sykliä polttoaineen tyhjennysnopeudella, joka on suurempi tai yhtä suuri kuin huollonaikainen tyhjennysnopeus.

### 5.3.3 Vuoto-/läpäisytesti ääriämpötilassa ja staattisella paineella

- a) Testi tehdään kummankin kohdassa 5.3.2 kuvatun 250 painesyklisarjan jälkeen.
- b) Paineistetun vedyn varastointijärjestelmästä pääsevän vedyn määrä saa olla enintään 46 ml/h varastointijärjestelmän vesitilavuuslitraa kohti (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 4.2).
- c) Jos mitattu läpäisevyys on suurempi kuin 0,005 mg/s (3,6 Nml/min), tehdään paikallinen vuototesti sen varmistamiseksi, ettei vuoto ulos ole missään kohdassa suurempi kuin 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 4.3).

### 5.3.4 Jäännöspainetestit (hydraulinen)

Paineistetaan säiliö 180 prosenttiin NWP:stä (+ 2/- 0 MPa) vähintään 4 minuutin ajaksi ilman että säiliö puhkeaa (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 3.1).

### 5.3.5 Jäännösmurtumisljuuustesti (hydraulinen)

Tehdään säiliölle hydraulinen murtumistesti, jolla varmistetaan, että murtumispainetta on vähintään 80 prosenttia kohdassa 5.1.1 määritetystä alkumurtumispaineen vertailuarvosta  $BP_0$  (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 2.1).

## 5.4 Palonkestävyyden tarkastustesti (toiminnan päättyminen)

Tässä kohdassa kuvataan palotesti, jossa testikaasuna on paineistettu vety. Testikaasuna voidaan käyttää myös paineilmaa.

Vedyn varastointijärjestelmä paineistetaan nimelliskäyttöpaineseen (NWP) ja altistetaan tulelle (testausmenettely liitteen 3 kohdassa 5.1). Lämpöaktivoituvan paineenrajoituslaitteen on tällöin vapautettava järjestelmän sisältämät kaasut hallitusti ilman murtumista.

## 5.5 Pääsulkimia koskevat vaatimukset

Pääsulkimet, jotka eristävät suurpaineisen vedynvarastointijärjestelmän (kuvassa 1 esitetyt lämpöaktivoituvat paineenrajoituslaitteet TPRD, takaiskuventtiili ja sulkuventtiili), on testattava ja tyyppihyväksyttävä tämän säännön osan II mukaisesti ja valmistettava hyväksytyä tyyppiä vastaavasti.

Varastointijärjestelmää ei tarvitse testata uudelleen, jos siinä käytetään muita sulkimia, jotka toiminnoiltaan, kiinnittimiltään, materiaaleiltaan, lujuudeltaan ja mitoiltaan vastaavat edellä esitettyä vaatimusta. Jos TPRD:n laitteisto, asennuspaikka tai poistoputkisto on muuttunut, on kuitenkin tehtävä uusi palotesti kohdan 5.4 mukaisesti.

## 5.6 Merkinnät

Kuhunkin säiliöön on kiinnitettävä pysyvästi merkintä, jossa annetaan vähintään seuraavat tiedot: valmistajan nimi, sarjanumero, valmistuspäivämäärä, suurin täyttöpaine MFP, nimelliskäyttöpaine NWP, polttoainetyyppi (esim. CHG eli kaasumainen vety) ja käytöstäpoistopäivä. Kuhunkin säiliöön on lisäksi merkittävä testausohjelmassa käytetty syklimäärä kohdan 5.1.2 mukaisesti. Säiliöön tämän kohdan mukaisesti kiinnitettyjen merkintöjen on pysyttävä paikallaan ja oltava luettavissa koko valmistajan säiliölle suositellun käyttöajan.

Käytöstäpoistopäivän on oltava enintään 15 vuotta valmistuspäivästä.

## 6. OSA II – PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN TIETTYJÄ KOMPONENTTEJA KOSKEVAT VAATIMUKSET

## 6.1 Lämpöaktivoituja paineenrajoituslaitteita (TPRD) koskevat vaatimukset

TPRD:n on täytettävä seuraavat suorituskykyvaatimukset:

- a) Painesyklitesti (liitteen 4 kohta 1.1)
- b) Nopeutettu käyttöikätesti (liitteen 4 kohta 1.2)
- c) Lämpötilasyklistesti (liitteen 4 kohta 1.3)
- d) Suolakorroosionkestävyydesti (liitteen 4 kohta 1.4)
- e) Ajoneuvoympäristön tekijöille altistumisen testi (liitteen 4 kohta 1.5)
- f) Korroosioaltistuksen aiheuttaman halkeilun testi (liitteen 4 kohta 1.6)
- g) Pudotus- ja tärinätesti (liitteen 4 kohta 1.7)
- h) Vuototesti (liitteen 4 kohta 1.8)
- i) Aktivoitumistesti testipenkissä (liitteen 4 kohta 1.9)
- j) Virtausnopeustesti (liitteen 4 kohta 1.10).

## 6.2 Takaiskuventtiiliä ja automaattista sulkuventtiiliä koskevat vaatimukset

Takaiskuventtiilien ja automaattisten sulkuventtiilien on täytettävä seuraavat suorituskykyvaatimukset:

- a) Hydrostaattinen lujuustesti (liitteen 4 kohta 2.1)
- b) Vuototesti (liitteen 4 kohta 2.2)
- c) Painesyklistesti ääriämpötilassa (liitteen 4 kohta 2.3)
- d) Suolakorroosionkestävyydesti (liitteen 4 kohta 2.4)
- e) Ajoneuvoympäristön tekijöille altistumisen testi (liitteen 4 kohta 2.5)
- f) Ilmassa esiintyville tekijöille altistumisen testi (liitteen 4 kohta 2.6)
- g) Sähköiset testit (liitteen 4 kohta 2.7)
- h) Tärinätesti (liitteen 4 kohta 2.8)
- i) Korroosioaltistuksen aiheuttaman halkeilun testi (liitteen 4 kohta 2.9)
- j) Esijäähdytetylle vedylle altistumisen testi (liitteen 4 kohta 2.10)

## 6.3 Kuhunkin komponenttiin, jolla on pääsulkimen toiminnot, on merkittävä selkeästi ja pysyvästi vähintään suurin täyttöpaine MFP ja polttoainetyyppi (esim. CHG eli kaasumainen vety).

7. OSA III – PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN SISÄLTÄVÄÄ AJONEUVON POLTTOAINEJÄRJESTELMÄÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET

Tässä osassa esitetään vaatimukset, joita sovelletaan ajoneuvon polttoainejärjestelmään, johon kuuluvat paineistetun vedyn varastointijärjestelmä, putkisto, liittimet ja vetyä sisältävät komponentit. Ajoneuvon polttoainejärjestelmään kuuluvat vedyn varastointijärjestelmä on testattava ja tyyppihyväksyttävä tämän säännön osan I mukaisesti ja valmistettava hyväksytyä tyyppiä vastaavasti.

7.1 Käytössä olevaan polttoainejärjestelmään sovellettavat vaatimukset

7.1.1 Säiliön täyttölaite

7.1.1.1 Paineistetun vedyn täyttölaitteen on estettävä vedyn virtaaminen takaisin ulkoilmaan. Tämä tarkastetaan silmämääräisesti.

7.1.1.2 Säiliön täyttölaitteen lähelle, esimerkiksi täyttöluukun sisäpuolelle, on kiinnitettävä merkintä, jossa annetaan seuraavat tiedot: polttoainetyyppi (esim. CHG eli kaasumainen vety), suurin täyttöpaine MFP, nimelliskäyttöpaine NWP ja säiliön käytöstäpoistopäivä.

7.1.1.3 Täyttölaite on asennettava ajoneuvoon siten, että täyttösuutin lukittuu liikkumattomaksi. Täyttölaite on suojattava luvattomalta muuttamiselta ja lian ja veden sisäänpääsystä (se voidaan esimerkiksi asentaa lukittavaan tilaan). Tämä tarkastetaan silmämääräisesti.

7.1.1.4 Täyttölaitetta ei saa asentaa energiaa absorboiviin ajoneuvon ulkoisiin osiin (esim. puskuriin) eikä matkustamoon, tavaratilaan tai muihin sellaisiin paikkoihin, joihin voi kertyä vetyä ja joissa ei ole riittävää ilmanvaihtoa. Tämä tarkastetaan silmämääräisesti.

7.1.2 Pienpainejärjestelmän ylipainesuojaus (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 6).

Paineensäätimen jälkeen tuleva vetyjärjestelmä on suojattava ylipaineelta, joka voi aiheutua paineensäätimen mahdollisesta toimintahäiriöstä. Ylipainesuojalaitteen asetuspaineen on oltava pienempi tai yhtä suuri kuin vetyjärjestelmän asianomaisen osan suurin sallittu käyttöpaine.

7.1.3 Vedynpoistojärjestelmät

7.1.3.1 Paineenrajoitusjärjestelmät (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 6).

a) Varastointijärjestelmän TPRD-laitteet. Jos varastointijärjestelmän TPRD-laitteista vapautuva vetykaasu johdetaan ulos poistoputken kautta, putken pää on suojattava tulpalla.

b) Varastointijärjestelmän TPRD-laitteet. Varastointijärjestelmän TPRD-laitteista vapautuvaa vetykaasua ei saa suunnata

i) suljettuihin tai osittain suljettuihin tiloihin

ii) mihinkään ajoneuvon pyöräkoteloon tai sitä kohti

iii) vetykaasusäiliöitä kohti

iv) ajoneuvosta katsottuna eteenpäin tai vaakasunnassa ajoneuvon takaa tai sivuilta.

c) Vedyn varastointijärjestelmän ulkopuolella voidaan käyttää myös muita paineenrajoituslaitteita (kuten murtolevyä). Muista paineenrajoituslaitteista vapautuvaa vetykaasua ei saa ohjata

i) kohti avoimia sähköisiä päätelaitteita, avoimia kytkimiä tai muita sytytyslaitteita

ii) ajoneuvon matkustamoon tai tavaratilaan tai niitä kohti

iii) mihinkään ajoneuvon pyöräkoteloon tai sitä kohti

iv) vetykaasusäiliöitä kohti.

### 7.1.3.2 Ajoneuvon pakojärjestelmä (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 4).

Vetypitoisuus ajoneuvon pakojärjestelmän poistokohdassa saa olla

- a) keskimäärin enintään 4 tilavuusprosenttia kolmen sekunnin aikavälillä tavanomaisessa käytössä käynnistys ja pysäytys mukaan luettuina
- b) enintään 8 prosenttia kaikkina aikoina (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 4).

### 7.1.4 Palovaarasuojaus: yksittäiset vikatilanteet

7.1.4.1 Jos vedyn varastointijärjestelmästä pääsee vetyä vuodon tai läpäisevyyden vuoksi, vetyä ei saa joutua suoraan matkustamoon tai tavaratilaan eikä ajoneuvossa oleviin täysin tai osittain suljettuihin tiloihin, joissa on suojaamattomia syttymislähteitä.

7.1.4.2 Yksittäinen toimintahäiriö virtaussuunnassa vedyn pääsulkuventtiilin alapuolella ei saa johtaa vedyn kerääntymiseen matkustamoon liitteen 5 kohdassa 3.2 kuvatussa testausmenettelyssä tarkoitettuina pitoisuuksina.

7.1.4.3 Jos ajoneuvon suljetussa tai osittain suljetussa tilassa olevan ilman vetypitoisuus nousee käytön aikana esiintyvän yksittäisen toimintahäiriön vuoksi yli 3,0 tilavuusprosenttiin, on annettava varoitus (kohta 7.1.6). Jos ajoneuvon suljetussa tai osittain suljetussa tilassa olevan ilman vetypitoisuus nousee yli 4,0 tilavuusprosenttiin, on pääsulkuventtiilin sulkeuduttava ja eristettävä varastointijärjestelmä (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 3).

### 7.1.5 Polttoainejärjestelmän vuoto

Vedynsyöttöputkistossa (esim. putkissa tai liitoksissa), jolla johdetaan vetyä polttokennojärjestelmään, ei saa esiintyä vuotoja virtaussuunnassa pääsulkuventtiilien alapuolella. Vaatimuksen noudattaminen tarkastetaan nimelliskäyttöpaineessa NWP (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 5).

### 7.1.6 Kuljettajalle annettava varoitus

Varoitus on annettava valomerkillä tai tekstinä, joilla on seuraavat ominaisuudet:

- a) Varoitus näkyy kuljettajalle, kun hän istuu kuljettajalle varatulla paikalla turvavyö kiinnitettynä.
- b) Varoitus on väriltään keltainen, jos ilmaisinjärjestelmään tulee vika (esim. virtapiirin katkeaminen, oikosulku tai anturivika). Kohdan 7.1.4.3 mukaisissa tapauksissa varoitus on väriltään punainen.
- c) Varoitusmerkki on valaistuna kuljettajan nähtävissä sekä päivänvalossa että pimeällä.
- d) Varoitusmerkki pysyy valaistuna 3,0 prosentin pitoisuuden ylittyessä tai ilmaisinjärjestelmän vian aikana, kun sytytysvirta on kytkettynä tai käyttövoimajärjestelmä on aktivoituna.

### 7.2 Polttoainejärjestelmän törmäyksenjälkeinen toimivuus

Ajoneuvon polttoainejärjestelmän on täytettävä seuraavassa esitettävät vaatimukset sen jälkeen, kun on tehty seuraavien sääntöjen mukaiset törmäystestit ja sovellettu tämän säännön liitteessä 5 kuvattuja testausmenettelyjä:

- a) etutörmäystesti säännön nro 12 tai 94 mukaisesti ja
- b) sivutörmäystesti säännön nro 95 mukaisesti.

Jos ajoneuvoon ei sovelleta jompaakumpaa tai kumpaakaan edellä mainituista törmäyستهsteistä, ajoneuvon polttoainejärjestelmä on altistettava soveltuville seuraavassa esitettävillä kiihtyvyyksille ja vedyn varastointijärjestelmä on asennettava kohdan 7.2.4 vaatimusten mukaisesti. Kiihtyvyydet mitataan vedyn varastointijärjestelmän asennuspaikasta. Ajoneuvon polttoainejärjestelmä on asennettava ja kiinnitettävä edustavaan ajoneuvon osaan. Käytetyn massan on oltava täysin varustettua ja täytettyä säiliötä tai säiliöasennelmaa edustava.

Luokkien M<sub>1</sub> ja N<sub>1</sub> ajoneuvoihin sovellettavat kiihtyvyydet:

- a) 20 g kulkusuunnassa (eteen- ja taaksepäin)
- b) 8 g vaakatasossa kohtisuoraan kulkusuuntaan nähden (vasemmalle ja oikealle).

Luokkien M<sub>2</sub> ja N<sub>2</sub> ajoneuvoihin sovellettavat kiihtyvyydet:

- a) 10 g kulkusuunnassa (eteen- ja taaksepäin)
- b) 5 g vaakatasossa kohtisuoraan kulkusuuntaan nähden (vasemmalle ja oikealle).

Luokkien M<sub>3</sub> ja N<sub>3</sub> ajoneuvoihin sovellettavat kiihtyvyydet:

- a) 6,6 g kulkusuunnassa (eteen- ja taaksepäin)
- b) 5 g vaakatasossa kohtisuoraan kulkusuuntaan nähden (vasemmalle ja oikealle).

#### 7.2.1 Polttoainevuodon raja-arvo

Vuotavan vetykaasun tilavuusvirta saa olla enintään 118 Nl/min liitteen 5 kohdan 1.1. tai 1.2 mukaisesti määritetyllä aikavälillä  $\Delta t$ .

#### 7.2.2 Pitoisuuden raja-arvo suljetuissa tiloissa

Vetykaasuvuoto ei saa nostaa matkustamossa ja tavaratilassa olevan ilman vetypitoisuutta suuremmaksi kuin 4,0 tilavuusprosenttia (testausmenettelyt liitteen 5 kohdassa 2). Vaatimus täyttyy, jos voidaan vahvistaa, että varastointijärjestelmän sulkuventtiili on sulkeutunut 5 sekunnin kuluessa törmäyksestä eikä varastointijärjestelmä vuoda.

#### 7.2.3 Säiliön liikkuminen

Säiliöiden on pysyttävä kiinnitettynä ajoneuvoon vähintään yhdestä kiinnityspisteestä.

#### 7.2.4 Muut asennusvaatimukset

##### 7.2.4.1 Asennusvaatimukset vedyn varastointijärjestelmälle, joihin ei sovelleta etutörmäystestiä

Säiliö on asennettava ajoneuvon keskilinjaan nähden kohtisuoran pystytason takapuolelle 420 mm ajoneuvon etureunan taakse.

##### 7.2.4.2 Asennusvaatimukset vedyn varastointijärjestelmälle, joihin ei sovelleta sivutörmäystestiä

Säiliö on asennettava paikkaan, joka on kahden sellaisen pystytason välissä, jotka ovat ajoneuvon keskilinjaan nähden samansuuntaisia ja sijaitsevat 200 mm sisäänpäin ajoneuvon uloimmista reunoista säiliön tai säiliöiden lähellä.

### 8. TYYPIN MUUTOKSET JA HYVÄKSYNNÄN LAAJENTAMINEN

8.1 Kaikista ajoneuvon taikka vedyn varastointijärjestelmän tai sen yksittäisen komponentin olemassa olevaan tyyppiin tehtävistä muutoksista on ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle, joka on hyväksynyt kyseisen tyyppin. Viranomainen voi tämän jälkeen

- a) valmistajaa kuultuaan päättää, että on myönnettävä uusi tyyppihyväksyntä, tai
- b) soveltaa kohdassa 8.1.1 (Tarkistus) esitettyä menettelyä ja tapauksen mukaan kohdassa 8.1.2 (Laajennus) esitettyä menettelyä.

#### 8.1.1 Tarkistus

Jos liitteessä 1 esitettyihin ilmoituslomakkeisiin kirjatut tiedot ovat muuttuneet ja tyyppihyväksyntäviranomaisen katsoo, ettei tehdyillä muutoksilla todennäköisesti ole merkittävää kielteistä vaikutusta ja että ajoneuvo / vedyn varastointijärjestelmä / komponentti joka tapauksessa edelleen täyttää vaatimukset, muutosta pidetään "tarkistuksena".

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

#### 8.1.2 Laajennus

Muutosta pidetään ”laajenuksena”, 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.

8.2 Tyyppihyväksynnän vahvistaminen tai epäminen, jossa eritellään tehdyt muutokset, annetaan kohdan 4.3 mukaisella menettelyllä tiedoksi tätä sääntöä soveltaville sopimuksen sopimuspuolille. Myös ilmoituslomakkeiden ja testausselostojen hakemistoa, joka on liitetty liitteessä 1 esitettyyn ilmoitukseen, on vastaavasti muutettava niin, että siitä käy ilmi viimeisimmän tarkistuksen tai laajennuksen päivämäärä.

8.3 Hyväksynnän laajennuksen myöntävän tyyppihyväksyntäviranomaisen on annettava järjestysnumero kullekin laajennuksesta laaditulle ilmoituslomakkeelle.

### 9. TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUS

Tuotannon vaatimustenmukaisuuden testausmenettelyjen on vastattava sopimuksen lisäyksessä 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) vahvistettuja yleisiä vaatimuksia ja täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

9.1 Tämän säännön mukaisesti hyväksytty ajoneuvo, vedyn varastointijärjestelmä tai komponentti on valmistettava siten, että se vastaa hyväksyttyä tyyppiä täyttämällä asiaa koskevat kohtien 5–7 vaatimukset.

9.2 Hyväksynnän myöntänyt tyyppihyväksyntäviranomainen voi milloin tahansa tarkastaa kutakin tuotantoyksikköä koskevat vaatimustenmukaisuuden valvontamenetelmät. Tarkastukset tehdään tavanomaisesti kerran kahdessa vuodessa.

9.3 Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tapauksessa on säiliön tuotannon valvonnassa täytettävä lisäksi seuraavat vaatimukset:

9.3.1 Jokainen säiliö on testattava tämän säännön kohdan 5.2.1 mukaisesti. Testauspaineen on oltava vähintään 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta.

#### 9.3.2 Erätestaus

Jokaisesta erästä, johon saa kuulua enintään 200 valmista kaasupulloa tai vuorausta (ei kuitenkaan tuhoavassa testissä käytettäviä), tai yhdestä jatkuvan tuotannon vuorosta sen mukaan, kumpi on suurempi, on vähintään yhdelle säiliölle tehtävä kohdan 9.3.2.1 mukainen murtumatesti ja lisäksi vähintään yhdelle säiliölle kohdan 9.3.2.2 mukainen painesyklitesti.

##### 9.3.2.1 Murtumatesti erätestauksessa

Testi suoritetaan liitteen 3 kohdan 2.1 (murtumatesti hydrostaattisessa paineessa) mukaisesti. Vaaditun murtumispaineen on oltava vähintään  $BP_{\min}$  ja viimeisten kymmenen testin aikana kirjatun keskimääräisen murtumispaineen vähintään  $BP_0 - 10$  prosenttia.

##### 9.3.2.2 Painesyklitesti ympäröivässä lämpötilassa (erätestaus)

Testi suoritetaan liitteen 3 kohdan 2.2 alakohtien a–c (hydrostaattinen painesyklitesti) mukaisesti, mutta polttonesteen ja säiliön päällysteen lämpötilaa ja suhteellista kosteutta koskevia vaatimuksia ei sovelleta. Kaasupullolle on tehtävä hydrostaattisissa paineissa, jotka ovat vähintään 125 prosenttia NWP:stä, 22 000 painesykliä ilman vuotoa tai kunnes vuoto esiintyy. Kun käyttöaika on 15 vuotta, kaasupullo ei saa vuotoa eikä murtua ensimmäisten 11 000 syklin aikana.

### 9.3.2.3 Vaatimusten lieventäminen

Erätestaukseen kuuluvassa ympäristön lämpötilassa tehtävässä painesyklitestissä on valmiille kaasupulloille tehtävä painesyklit seuraavalla otannalla:

- 9.3.2.3.1 Kustakin erästä yhdelle kaasupullolle tehdään 11 000 painesykliä, kun käyttöaika on 15 vuotta.
- 9.3.2.3.2 Jos rakenteellisesti samanlaisesta kymmenestä perättäisestä tuotantoerästä yksikään kaasupullo ei vuoda tai murru painesyklimäärässä, joka on alle 11 000 sykliä kertaa 1,5 (käyttöaika 15 vuotta), painesyklitestien määrää voidaan laskea yhteen kaasupulloon kutakin viittä tuotantoerää kohti.
- 9.3.2.3.3 Jos rakenteellisesti samanlaisesta kymmenestä perättäisestä tuotantoerästä yksikään kaasupullo ei vuoda tai murru painesyklimäärässä, joka on alle 11 000 sykliä kertaa 2,0 (käyttöaika 15 vuotta), painesyklitestien määrää voidaan laskea yhteen kaasupulloon kutakin kymmentä tuotantoerää kohti.
- 9.3.2.3.4 Jos edellisestä tuotantoerästä on kulunut yli 6 kuukautta, seuraavaan tuotantoerään sovellettava otanta otetaan kohdasta 9.3.2.3.2 tai 9.3.2.3.3
- 9.3.2.3.5 Jos jokin kohdan 9.3.2.3.2 tai 9.3.2.3.3 mukaisella otannalla testattu kaasupullo ei vastaa vaadittua painesyklien määrää, painesyklitesti on toistettava kohdan 9.3.2.3.1 mukaisella otannalla vähintään kymmenen tuotantoerän osalta. Tämän jälkeen tehtävässä testauksessa on käytettävä kohdan 9.3.2.3.2 tai 9.3.2.3.3 mukaista otantaa.
- 9.3.2.3.6 Jos jokin kohdan 9.3.2.3.1, 9.3.2.3.2 tai 9.3.2.3.3 mukaisella otannalla testattu kaasupullo ei vastaa painesyklien vähimmäismäärävaatimusta (11 000 sykliä), on vaatimuksen täyttymättä jäämisen syy määritettävä ja korjattava kohdassa 9.3.2.3.7 esitetyillä menetelyillä.

Sen jälkeen on tehtävä painesyklitesti kolmelle muulle erään kuuluvalla kaasupullolle. Jos jokin näistä kolmesta kaasupullostakaan ei vastaa painesyklien vähimmäismäärävaatimusta (11 000 sykliä), on kaikki kyseisen erän pullo hylättävä.

### 9.3.2.3.7 Jos testivaatimukset eivät täyty, suoritetaan uusi testi tai uusi lämpökäsittely ja testi seuraavasti:

- a) Jos on näyttöä siitä, että testin suorittamisessa on tapahtunut erehdys tai mittausvirhe, suoritetaan uusi testi. Jos uuden testin tulos on tyydyttävä, ensimmäistä testiä ei oteta huomioon.
- b) Jos testi on suoritettu tyydyttävällä tavalla, testin epäonnistumisen syy on selvitettävä.

Kaikki kaasupullot, jotka eivät täytä vaatimuksia, on hylättävä tai korjattava hyväksytyllä menetelmällä. Pulloja, joita ei ole hylätty, pidetään sen jälkeen uutena eränä.

Kummassakin tapauksessa uusi erä testataan uudelleen. Kaikki asiaankuuluvat uuden erän hyväksyttävyyden osoittamiseen tarvittavat näyte- tai erätestit suoritetaan uudelleen. Jos jokin erän kaasupullo ei läpäise tyydyttävästi yhtä tai useampaa uutta testiä, on kaikki erän kaasupullot hylättävä.

## 10. SEURAAMUKSET VAATIMUSTENMUKAISUUDESTA POIKKEAVASTA TUOTANNOSTA

- 10.1 Ajoneuvon, järjestelmän tai komponentin tyyppille tämän säännön mukaisesti myönnetty hyväksyntä voidaan peruuttaa, jos kohdan 9 vaatimukset eivät täyty.
- 10.2 Jos sopimuspuoli peruuttaa aiemmin myöntämänsä hyväksynnän, sen on viipymättä ilmoitettava asiasta muille tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille tämän säännön liitteen 1 osassa 2 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.

## 11. TUOTANNON LOPETTAMINEN

Jos tyyppihyväksynnän haltija lopettaa kokonaan tämän säännön perusteella hyväksytyt ajoneuvojärjestelmä- tai komponenttityypin valmistamisen, hyväksynnän haltijan on ilmoitettava asiasta hyväksynnän myöntäneelle viranomaiselle, jonka on edelleen ilmoitettava asiasta tätä sääntöä soveltaville sopimuksen sopimuspuolille tämän säännön liitteen 1 osassa 2 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.



12. HYVÄKSYNTÄTESTEISTÄ VASTAAVIEN TUTKIMUSLAITOSTEN SEKÄ TYYPPIHVÄKSYNTÄVIRANOMAISTEN NIMET JA OSOITTEET

Tätä sääntöä soveltavien sopimuksen sopimuspuolten on ilmoitettava Yhdistyneiden kansakuntien sihteeristölle tyyppihväksyntättestien suorittamisesta vastaavien tutkimuslaitosten sekä niiden tyyppihväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet, jotka myöntävät hyväksynät ja joille toimitetaan lomakkeet todistukseksi hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta.

---

## LIITE 1

## OSA 1

**Malli I**

Ilmoituslomake nro ... vedyn varastointijärjestelmän tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta

Seuraaviin tietoihin on tapauksen mukaan liitettävä sisällysluettelo. Mahdolliset piirustukset on toimitettava asianmukaisessa mittakaavassa ja riittävän yksityiskohtaisina A4-koossa tai siihen kokoon taitettuina. Mahdollisten valokuvien on oltava riittävän yksityiskohtaisia.

Jos järjestelmissä tai komponenteissa on elektronisia ohjaustoimintoja, on toimitettava tiedot niiden suoritusarvoista.

- 0. Yleistä
- 0.1 Merkki (valmistajan kaupp nimi): .....
- 0.2 Tyyppi: .....
- 0.2.1 Kaupalliset nimet (jos saatavissa) .....
- 0.5 Valmistajan nimi ja osoite: .....
- 0.8 Kokoonpanotehtaiden nimet ja osoitteet: .....
- 0.9 Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
- 3. Käyttövoimayksikkö
- 3.9 Vedyn varastointijärjestelmä
- 3.9.1 Vedyn varastointijärjestelmä nestemäistä/paineistettua (kaasumaista) vetyä varten <sup>(1)</sup>
- 3.9.1.1 Vedyn varastointijärjestelmän kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.1.2 Merkit: .....
- 3.9.1.3 Tyypit: .....
- 3.9.2 Säiliöt
- 3.9.2.1 Merkit: .....
- 3.9.2.2 Tyypit: .....
- 3.9.2.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.2.4 Nimelliskäyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.2.5 Täyttökertojen lukumäärä: .....
- 3.9.2.6 Vetoisuus: ..... litraa (vettä)
- 3.9.2.7 Materiaali: .....
- 3.9.2.8 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.3 Lämpöaktivoituvat paineenrajoituslaitteet
- 3.9.3.1 Merkit: .....
- 3.9.3.2 Tyypit: .....

<sup>(1)</sup> Tarpeeton viivataan yli (joissakin tapauksissa ei tarvitse viivata yli mitään, jos soveltuvia vaihtoehtoja on useampia).

- 3.9.3.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.3.4 Asetuspaine: .....
- 3.9.3.5 Asetuslämpötila: .....
- 3.9.3.6 Poistokapasiteetti: .....
- 3.9.3.7 Tavanomainen korkein käyttölämpötila: ..... °C
- 3.9.3.8 Nimelliskäyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.3.9 Materiaali: .....
- 3.9.3.10 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.3.11 Hyväksyntänumero: .....
- 3.9.4 Takaiskuventtiilit
- 3.9.4.1 Merkit: .....
- 3.9.4.2 Tyypit: .....
- 3.9.4.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.4.4 Nimelliskäyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.4.5 Materiaali: .....
- 3.9.4.6 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.4.7 Hyväksyntänumero: .....
- 3.9.5 Automaattiset sulkuventtiilit:
- 3.9.5.1 Merkit: .....
- 3.9.5.2 Tyypit: .....
- 3.9.5.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.5.4 Nimelliskäyttöpaineet ja jos ensimmäisen paineensäätimen jälkeen, suurimmat sallitut käyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.5.5 Materiaali: .....
- 3.9.5.6 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.5.7 Hyväksyntänumero: .....

## Malli II

Ilmoituslomake nro ... vedyn varastointijärjestelmän tietyn komponentin tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta

Seuraaviin tietoihin on tapauksen mukaan liitettävä sisällysluettelo. Mahdolliset piirustukset on toimitettava asianmukaisessa mittakaavassa ja riittävän yksityiskohtaisina A4-koossa tai siihen kokoon taitettuina. Mahdollisten valokuvien on oltava riittävän yksityiskohtaisia.

Jos komponenteissa on elektronisia ohjaustoimintoja, on toimitettava tiedot niiden suoritusarvoista.

0. Yleistä

0.1 Merkki (valmistajan kaupp nimi): .....

- 0.2 Tyypit: .....
- 0.2.1 Kaupalliset nimet (jos saatavissa) .....
- 0.5 Valmistajan nimi ja osoite: .....
- 0.8 Kokoonpanotehtaiden nimet ja osoitteet: .....
- 0.9 Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
3. Käyttövoimayksikkö
- 3.9.3 Lämpöaktivoituvat paineenrajoituslaitteet
- 3.9.3.1 Merkit: .....
- 3.9.3.2 Tyypit: .....
- 3.9.3.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.3.4 Asetuspaine: .....
- 3.9.3.5 Asetuslämpötila: .....
- 3.9.3.6 Poistokapasiteetti: .....
- 3.9.3.7 Tavanomainen korkein käyttölämpötila: ..... °C
- 3.9.3.8 Nimelliskäyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.3.9 Materiaali: .....
- 3.9.3.10 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.4 Takaiskuventtiilit
- 3.9.4.1 Merkit: .....
- 3.9.4.2 Tyypit: .....
- 3.9.4.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.4.4 Nimelliskäyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.4.5 Materiaali: .....
- 3.9.4.6 Kuvaus ja piirustus: .....
- 3.9.5 Automaattiset sulkuventtiilit:
- 3.9.5.1 Merkit: .....
- 3.9.5.2 Tyypit: .....
- 3.9.5.3 Suurin sallittu käyttöpaine (MAWP): ..... MPa
- 3.9.5.4 Nimelliskäyttöpaineet ja jos ensimmäisen paineensäätimen jälkeen, suurimmat sallitut käyttöpaineet: ..... MPa
- 3.9.5.5 Materiaali: .....
- 3.9.5.6 Kuvaus ja piirustus: .....

**Malli III**

Ilmoituslomake nro ... ajoneuvon tyyppihyväksynnästä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta

Seuraaviin tietoihin on tapauksen mukaan liitettävä sisällysluettelo. Mahdolliset piirustukset on toimitettava asianmukaisessa mittakaavassa ja riittävän yksityiskohtaisina A4-koossa tai siihen kokoon taitettuina. Mahdollisten valokuvien on oltava riittävän yksityiskohtaisia.

Jos järjestelmissä tai komponenteissa on elektronisia ohjaustoimintoja, on toimitettava tiedot niiden suoritusarvoista.

- 0. Yleistä
- 0.1 Merkki (valmistajan kauppanimi): .....
- 0.2 Tyyppi:
  - 0.2.1 Kaupalliset nimet (jos saatavissa)
- 0.3 Tyypin tunniste, jos se on merkitty ajoneuvoon <sup>(?)</sup>: .....
- 0.3.1 Merkinnän sijainti: .....
- 0.4 Ajoneuvoluokka <sup>(?)</sup>: .....
- 0.5 Valmistajan nimi ja osoite: .....
- 0.8 Kokoonpanotehtaiden nimet ja osoitteet: .....
- 0.9 Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
- 1. Ajoneuvon yleiset rakenteelliset ominaisuudet
  - 1.1 Valokuvat ja/tai piirrokset edustavasta ajoneuvosta: .....
  - 1.3.3 Vetävät akselit (lukumäärä, sijainti, yhteenkytkentä): .....
  - 1.4 Alusta (jos sellainen on) (yleispiirustus): .....
- 3. Käyttövoimayksikkö
  - 3.9 Vedyn varastointijärjestelmä
    - 3.9.1 Vedyn varastointijärjestelmä nestemäistä/paineistettua (kaasumaista) vetyä varten <sup>(4)</sup>
      - 3.9.1.1 Vedyn varastointijärjestelmän kuvaus ja piirustus: .....
      - 3.9.1.2 Merkit: .....
      - 3.9.1.3 Tyypit: .....
      - 3.9.1.4 Hyväksyntänumero: .....
    - 3.9.6 Anturit vetyvuodon havaitsemiseksi: .....
    - 3.9.6.1 Merkit: .....
    - 3.9.6.2 Tyypit: .....
    - 3.9.7 Täyttöliitin tai täyttölaite:
      - 3.9.7.1 Merkit: .....
      - 3.9.7.2 Tyypit: .....
    - 3.9.8 Piirustukset, joista käyvät ilmi asennusta ja käyttöä koskevat vaatimukset.

<sup>(?)</sup> Jos tyypin tunnisteessa on merkkejä, joilla ei ole merkitystä ilmoituslomakkeessa tarkoitetun ajoneuvotyypin kuvailemisessa, ne on esitettävä asiakirjoissa tunnuksella "[...]" (esim. [...]).

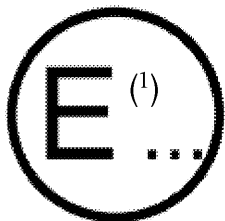
<sup>(2)</sup> Ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman määritelmän mukaisesti (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, kohta 2) – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

<sup>(4)</sup> Tarpeeton viivataan yli (joissakin tapauksissa ei tarvitse viivata yli mitään, jos soveltuvia vaihtoehtoja on useampia).

## OSA 2

**Malli I**  
**ILMOITUS**

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja:

Viranomaisen nimi:

.....

.....

.....

Aihe: Paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tyyppin <sup>(2)</sup> hyväksynnän myöntäminen

hyväksynnän laajentaminen

hyväksynnän epääminen

hyväksynnän peruuttaminen

tuotannon lopettaminen

vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti

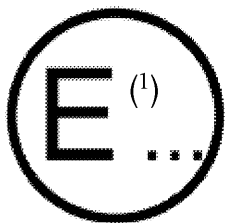
Hyväksyntänumero: ..... Laajennuksen numero: .....

1. Tavaramerkki: .....
2. Tyyppi ja kaupanimet: .....
3. Valmistajan nimi ja osoite: .....
4. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
5. Vedyn varastointijärjestelmän lyhyt kuvaus: .....
6. Päivä, jona vedyn varastointijärjestelmä on toimitettu hyväksyttäväksi: .....
7. Hyväksyntätestien suorittamisesta vastaava tutkimuslaitos: .....
8. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen päivämäärä: .....
9. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen numero: .....
10. Hyväksyntä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta myönnetty/evätty <sup>(2)</sup>: .....
11. Paikka: .....
12. Päiväys: .....
13. Allekirjoitus: .....
14. Tähän ilmoitukseen liitetty ilmoituslomake .....
15. Huomautukset: .....

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

**Malli II**  
**ILMOITUS**

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja:

Viranomaisen nimi:

.....  
.....  
.....

Aihe: Yksittäisen komponentin (TPRD / takaiskuventtiili / automaattinen sulkuventtiili <sup>(2)</sup>) tyyppin <sup>(2)</sup> hyväksynnän myöntäminen

hyväksynnän laajentaminen

hyväksynnän epääminen

hyväksynnän peruuttaminen

tuotannon lopettaminen

vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti

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

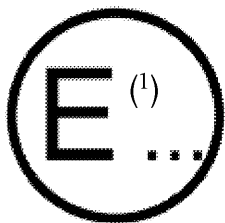
1. Tavaramerkki: .....
2. Tyyppi ja kauppanimet: .....
3. Valmistajan nimi ja osoite: .....
4. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
5. Komponentin lyhyt kuvaus: .....
6. Päivä, jona komponentti on toimitettu hyväksyttäväksi: .....
7. Hyväksyntätestien suorittamisesta vastaava tutkimuslaitos: .....
8. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen päivämäärä: .....
9. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen numero: .....
10. Hyväksyntä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta myönnetty/evätty <sup>(2)</sup>: .....
11. Paikka: .....
12. Päiväys: .....
13. Allekirjoitus: .....
14. Tähän ilmoitukseen liitetty ilmoituslomake .....
15. Huomautukset: .....

<sup>(1)</sup> Hyväksynnän myöntäneen/laajentaneen/evänneen/peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. säännön hyväksyntämääräykset).

<sup>(2)</sup> Tarpeeton viivataan yli.

**Malli III****ILMOITUS**

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja:

Viranomaisen nimi:

.....

.....

.....

Aihe: Ajoneuvotyyppin <sup>(2)</sup> hyväksynnän myöntäminen

hyväksynnän laajentaminen

hyväksynnän epääminen

hyväksynnän peruuttaminen

tuotannon lopettaminen

vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti

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

1. Tavaramerkki: .....
2. Tyyppi ja kaupanimet: .....
3. Valmistajan nimi ja osoite: .....
4. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....
5. Ajoneuvon lyhyt kuvaus: .....
6. Päivä, jona ajoneuvo on toimitettu hyväksyttäväksi: .....
7. Hyväksyntätestien suorittamisesta vastaava tutkimuslaitos: .....
8. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen päivämäärä: .....
9. Tutkimuslaitoksen antaman testauselosteen numero: .....
10. Hyväksyntä vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta myönnetty/evätty <sup>(2)</sup>: .....
11. Paikka: .....
12. Päiväys: .....
13. Allekirjoitus: .....
14. Tähän ilmoitukseen liitetty ilmoituslomake .....
15. Huomautukset: .....

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

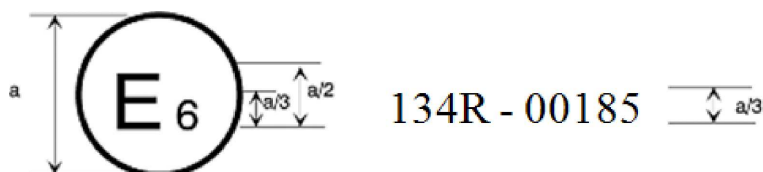


## LIITE 2

## HYVÄKSYNTÄMERKIT

## MALLI A

(Ks. tämän säännön kohdat 4.4–4.4.2)

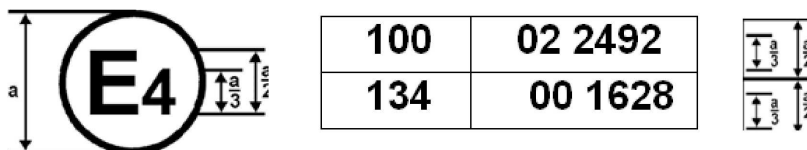


a = vähintään 8 mm

Edellä esitetty ajoneuvon/varastointijärjestelmään/komponenttiin kiinnitetty hyväksyntämerkki osoittaa, että kyseinen ajoneuvon/varastointijärjestelmän/komponentin tyyppi on hyväksytty Belgiassa (E 6) vetykäyttöisten ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvän suorituskyvyn osalta säännön nro 134 mukaisesti. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä numeroa ilmaisevat, että hyväksyntä on myönnetty säännön nro 134 vaatimusten mukaisesti säännön ollessa alkuperäisessä muodossaan.

## MALLI B

(Ks. tämän säännön kohta 4.5.)



a = vähintään 8 mm

Edellä esitetty ajoneuvon kiinnitetty hyväksyntämerkki osoittaa, että kyseinen maantieajoneuvotyyppi on hyväksytty Alankomaissa (E 4) sääntöjen nro 134 ja 100 mukaisesti (\*). Hyväksyntänumerosta käy ilmi, että hyväksynnän myöntämishetkellä sääntöön nro 100 sisältyi muutossarja 02 ja sääntö nro 134 oli alkuperäisessä muodossaan.

(\*) Jälkimmäinen numero annetaan pelkästään esimerkkinä.

## LIITE 3

**PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN TESTAAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MENETTELYT**

1. TESTAUSMENETTELYT, JOILLA SELVITETÄÄN PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMIEN LAATUVAATIMUSTEN TÄYTTYMINEN, JAOTELLAAN SEURAAVASTI:

Tämän liitteen kohta 2: mitattujen vertailuominaisuuksien testausmenettelyt (ks. tämän säännön kohta 5.1)

Tämän liitteen kohta 3: toimintakestävyys testausmenettelyt (ks. tämän säännön kohta 5.2)

Tämän liitteen kohta 4: odotetun maantieajonaikaisen suorituskyvyn testausmenettelyt (ks. tämän säännön kohta 5.3)

Tämän liitteen kohta 5: palonkestävyyden (toiminnan päättymisen) testausmenettelyt (ks. tämän säännön kohta 5.4)

Tämän liitteen kohta 6: pääsulkimien toimintakestävyys testausmenettelyt (ks. tämän säännön kohta 5.5).

2. MITATTUJEN VERTAILUOMINAISUUKSIEN TESTAUSMENETTELYT (KS. TÄMÄN SÄÄNNÖN KOHTA 5.1)

- 2.1 Murtumistesti (hydraulinen)

Murtumistesti tehdään ympäristön lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C syövyttämättömällä nesteellä.

- 2.2 Painesyklitesti (hydraulinen)

Testi tehdään seuraavalla menettelyllä:

- a) Täytetään säiliö syövyttämättömällä nesteellä.
- b) Vakiinnutetaan säiliö ja neste vaadittuun lämpötilaan ja suhteelliseen kosteuteen testin alussa. Pidetään ympäristön, polttonesteen ja säiliön päällysteen lämpötila vaaditussa arvossa testin ajan. Säiliön lämpötila voi poiketa ympäristön lämpötilasta testauksen aikana.
- c) Altistetaan säiliö sykleissä paineelle, joka vaihtelee arvosta  $2 \pm 1$  MPa tavoitepaineeseen, tekemällä enintään 10 sykliä minuutissa, kunnes saavutetaan määrätty syklimäärä.
- d) Pidetään säiliössä olevan hydraulinesteen lämpötila vaaditussa lämpötilassa sitä valvoen.

3. TOIMINTAKESTÄVYYDEN TESTAUSMENETTELYT (KS. TÄMÄN SÄÄNNÖN KOHTA 5.2)

- 3.1 Koepainetesti

Lisätään järjestelmän painetta syövyttämättömällä hydraulinesteellä tasaisesti ja jatkuvasti tavoitepaineeseen asti ja pidetään painetta yllä määrätyn ajan.

- 3.2 Pudotustesti (iskutesti) (paineistamaton)

Tehdään säiliölle pudotustesti ympäristön lämpötilassa ilman sisäistä paineistusta tai kiinnitettyjä venttiilejä. Säiliöt pudotetaan sileälle vaakasuoralle betonialustalle tai kovuudeltaan vastaavalle lattialle.

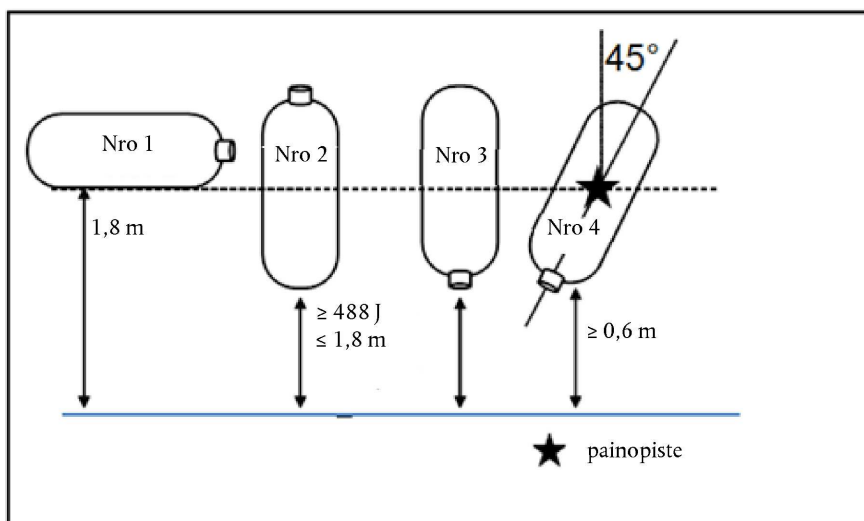
Pudotettavan säiliön (ks. kohta 5.2.2) asento määritetään seuraavasti: Pudotetaan yksi tai useampi säiliö kuhunkin jäljempänä kuvattuun suuntaan. Tällöin voidaan käyttää yhtä tai enintään neljää säiliötä niin, että pudotus tehdään kaikkiin neljään suuntaan.

- i) Pudotetaan säiliö kerran vaaka-asennosta säiliön alapinta 1,8 metriä kohdepinnan yläpuolella.
- ii) Pudotetaan säiliö kerran pystyasennosta säiliön aukkopää ylöspäin vähintään 488 joulen potentiaalienergialla siten, että säiliön alapää on enintään 1,8 metrin korkeudella.
- iii) Pudotetaan säiliö kerran pystyasennosta säiliön aukkopää alaspäin vähintään 488 joulen potentiaalienergialla siten, että säiliön alapää on enintään 1,8 metrin korkeudella. Jos säiliö on symmetrinen (identtiset aukkopäät), pudotusta tässä suunnassa ei tarvitse tehdä.
- iv) Pudotetaan säiliö kerran 45 asteen kulmassa pystyasennosta säiliön aukkopää alaspäin ja painopiste 1,8 metriä maanpinnasta. Jos pohja on kuitenkin alle 0,6 metrin etäisyydellä maasta, pudotuskulmaa muutetaan siten, että vähimmäiskorkeus on 0,6 metriä ja painopiste 1,8 metrin korkeudella maanpinnasta.

Nämä neljä pudotussuuntaa esitetään kuvassa 1.

Kuva 1

#### Pudotussuunnat



Säiliöiden pomppimista ei saa millään tavoin estää, mutta niitä voidaan estää kaatumasta edellä kuvattujen pystysuuntaisten pudotustestien aikana.

Jos kaikkiin pudotuksiin käytetään useampaa kuin yhtä säiliötä, säiliöt on paineistettava liitteen 3 kohdan 2.2 mukaisesti vuotoon asti tai 22 000 syklin ajan ilman vuotoa. Vuotoa ei saa esiintyä 11 000 syklin aikana.

Kohdan 5.2.2 mukaisesti pudotettavan säiliön asento määritetään seuraavasti:

- a) Jos kaikissa neljässä pudotussuunnassa käytettiin yhtä säiliötä, säiliö on pudotettava kohdan 5.2.2 mukaisesti kaikkiin neljään suuntaan.
- b) Jos vaadituissa neljään suuntaan tehtävissä pudotuksissa käytetään useampaa kuin yhtä säiliötä ja jos kaikki säiliöt kestävät 22 000 painesykliä ilman vuotoja, säiliö pudotetaan kohdan 5.2.2 mukaisessa pudotustestissä suuntaan iv) (45°) ja sille tehdään kohdan 5.2 mukaiset lisätestit.

- c) Jos vaadituissa neljään suuntaan tehtävissä pudotuksissa käytetään useampaa kuin yhtä säiliötä ja jos jokin säiliö ei kestä 22 000 painesykliä ilman vuotoja, tehdään uudelle säiliölle pudotustesti suunnissa, joissa vuoto tapahtui vähimmillä sykleillä, ja sen jälkeen kohdan 5.2 mukaiset lisätestit.

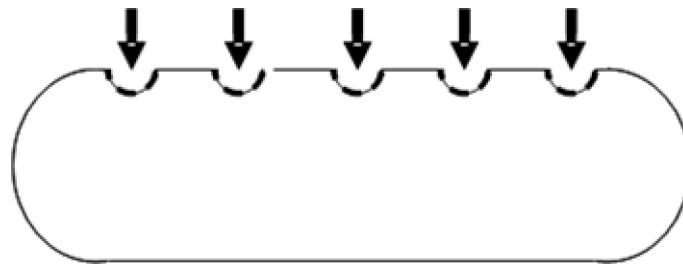
### 3.3 Pintavauriotesti (paineistamattomana)

Testi tehdään seuraavasti:

- a) Pinnan säröyttäminen: Sahataan paineistamattoman, vaaka-asentoon asetetun säiliön alapuolen pintaan kaksi pitkittäistä viiltoa sylinterimäistä osaa pitkin, ei kuitenkaan hartiaosaan. Ensimmäisen viillon on oltava vähintään 1,25 mm syvä ja ulotuttava vähintään 25 mm säiliön venttiilipäätä kohti. Toisen viillon on oltava vähintään 0,75 mm syvä ja ulotuttava vähintään 200 mm säiliön vastakkaista päätä kohti.
- b) Heiluri-iskut: Jaetaan säiliön yläosa viiteen erilliseen (ei limittäiseen) alueeseen, joiden halkaisija on 100 mm (ks. kuva 2). Kun säiliötä on pidetty 12 tuntia ilmastoidussa kammiossa lämpötilassa  $\leq -40$  °C, kohdistetaan kunkin viiden alueen keskelle isku heilurilla, jonka iskupinta on muodoltaan pyramidi, jonka sivut ovat tasasivuisen kolmion muotoiset ja pohja neliö ja jonka kärki ja särmät on pyörästetty 3 mm:n säteeseen. Heilurin iskupisteen on oltava yhtenevä pyramidin painopisteen kanssa. Heilurin on iskeydyttävä säiliöön merkittyihin viiteen alueeseen siten, että sen tuottama energia on iskuhetkellä 30 J. Säiliö on pidettävä heilurin iskujen aikana paikallaan, eikä sitä saa paineistaa.

Kuva 2

#### Säiliö sivulta nähtynä



Säiliö sivulta nähtynä

### 3.4 Kemikaalialtistumistesti ja painesyklitesti ympäristön lämpötilassa

Altistetaan paineistamattomaan säiliöön merkityt viisi aluetta heiluri-iskukäsittelyn jälkeen (liite 3, kohta 3.3) jollekin seuraavista viidestä liuoksesta:

- 19 tilavuusprosenttia rikkihappoa vedessä (akkuhappo)
- 25 painoprosenttia natriumhydroksidia vedessä
- 5 tilavuusprosenttia metanolia bensiinissä (huoltamoilta saatava neste)
- 28 painoprosenttia ammoniumnitraattia vedessä (urealiuos) ja
- 50 tilavuusprosenttia metyylialkoholia vedessä (tuulilasinpesuneste).

Asetetaan testattava säiliö siten, että nesteelle altistuvat alueet ovat ylhäällä. Asetetaan kullekin viidelle esikäsitellylle alueelle 0,5 mm paksu ja halkaisijaltaan 100 mm oleva lasivillapala. Kaadetaan lasivillapalalle testausnestettä sellainen määrä, että pala on kastunut pinnaltaan ja koko paksuudeltaan testin ajan.

Altistetaan säiliötä nesteelle lasivillan avulla 48 tuntia hydraulisesti tuotetussa paineessa, joka on 125 prosenttia nimelliskäyttöpainesta (+ 2/- 0 MPa), ja lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C, ennen säiliölle tehtäviä lisätestejä.

Tehdään painesyklitesti tämän liitteen kohdan 2.2 mukaisissa tavoitepaineissa lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C määrätyn syklimäärän ajan. Poistetaan lasivillapalat ja huuhdellaan säiliön pinta vedellä, ennen kuin tehdään viimeiset 10 sykliä määrättyllä lopputavoitepaineella.

### 3.5 Staattisen paineen testi (hydraulinen)

Paineistetaan varastointijärjestelmä tavoitepaineeseen lämpötilasäädelyssä kammiossa. Pidetään kammio ja syövyttämätön polttoneste tavoitelämpötilassa ( $\pm 5$  °C) määrätyn ajan.

## 4. ODOTETUN MAANTIEAJONAICAISEN SUORITUSKYVYN TESTAUSMENETTELYT (KS. TÄMÄN SÄÄNNÖN KOHTA 5.3)

(Pneumaattiset testausmenettelyt kuvataan seuraavassa, hydrauliset testinosat puolestaan liitteen 3 kohdassa 2.1).

### 4.1 Kaasupainesyklitestausta (pneumaattinen)

Testin aluksi varastointijärjestelmää vakautetaan määrättyssä lämpötilassa, suhteellisessa kosteudessa ja määrättyllä polttoainetasolla vähintään 24 tunnin ajan. Testausympäristön lämpötila ja suhteellinen kosteus on pidettävä määrättyissä arvoissa koko testin loppuosan ajan. (Jos testivaatimuksissa niin määrätään, järjestelmän lämpötila vakautetaan ulkoilman lämpötilaan syklien välissä.) Järjestelmä altistetaan painesykleille vaihteluvälillä alle 2 (+ 0/– 1) MPa ja määrätty suurin paine ( $\pm 1$  MPa). Jos ajoneuvon käytön aikana aktiiviset järjestelmän säätölaitteet estävät paineen putoamisen määrättyä painetta pienemmäksi, kyseistä painetta ei saa testisykleissä alittaa. Täyttönopeutta on säädettävä niin, että paine kasvaa tasaisesti 3 minuutin ajan mutta polttoainevirta ei ylitä arvoa 60 g/s. Säiliöön syötettävän vetypoltoaineen lämpötila pidetään määrättyssä lämpötilassa. Paineen kasvunopeutta on kuitenkin hyvä pienentää, jos säiliössä olevan kaasun lämpötila ylittää arvon + 85 °C. Tyhjennysnopeus säädetään suuremmaksi tai yhtä suureksi kuin ajoneuvon suunniteltu suurin polttoainetarve. Tehdään vaadittu määrä painesyklejä. Jos suunnitellussa ajoneuvokäyttösovelluksessa käytetään laitteita ja/tai säätimiä, joilla estetään äärimmäiset sisälämpötilat, testissä voidaan käyttää näitä laitteita ja/tai säätimiä (tai vastaavia toimenpiteitä).

### 4.2 Kaasun läpäisyn testi (pneumaattinen)

Täytetään varastointijärjestelmä kokonaan vetykaasulla paineeseen, joka vastaa 115:tä prosenttia nimelliskäyttö-paineesta (+ 2/– 0 MPa) (100 prosenttia nimelliskäyttö-paineesta lämpötilassa + 15 °C vastaava täyden säiliön tiheys on 113 prosenttia nimelliskäyttö-paineesta lämpötilassa  $\geq + 55$  °C), ja pidetään järjestelmää sinetöidyssä säiliössä lämpötilassa + 55 °C läpäisevyyden vakautumiseen saakka tai 30 tuntia sen mukaan, kumpi tapahtuu myöhemmin. Mitataan varastointijärjestelmästä vuotamisen ja läpäisyn kautta tapahtuva kokonaiskaasuhäviö.

### 4.3 Paikallisen kaasuvuodon testi (pneumaattinen)

Testinä voidaan käyttää kuplastestiä. Kuplastesti tehdään seuraavasti:

- a) Testiä varten suljetaan sulkuventtiilin aukko (ja muut vetyjärjestelmien sisäiset liitännät), koska testissä etsitään ulkoisia vuotoja.

Testaajan harkinnan mukaan voidaan joko upottaa testattava testikappale vuototestinesteeseen tai levittää sille vuototestinestettä avoimessa tilassa. Kuplien koko voi vaihdella olosuhteiden mukaan suurestikin. Kaasuvuoto arvioidaan kuplien koon ja muodostumisnopeuden perusteella.

- b) *Huomautus:* Jos paikallinen vuoto on 0,005 mg/s (3,6 Nml/min), kuplia saa muodostua noin 2 030 kappaletta minuutissa, kun kuplan tyypillinen halkaisija on 1,5 mm. Vuodon pitäisi olla helposti havaittavissa myös silloin, kun muodostuu selvästi suurempia kuplia. Epätavallisen suurten eli halkaisijaltaan 6 mm:n kuplien tapauksessa sallittu muodostumisnopeus on noin 32 kuplaa minuutissa.

## 5. PALONKESTÄVYYDEN (TOIMINNAN PÄÄTTYMINEN) TESTAUSMENETTELYT (KS. TÄMÄN SÄÄNNÖN KOHTA 5.4)

### 5.1 Palotesti

Vetysäiliöasennelma koostuu paineistetun vedyn varastointijärjestelmästä ja muista asian kannalta merkityksellisistä elementeistä, kuten poistojärjestelmästä (esim. poistoputki ja sen päällyste) ja mahdollisesta suoraan säiliöön kiinnitetyistä suojuksista (esim. säiliöitä ympäröivät lämpöeristeet ja/tai TPRD-laitteiden päällä olevat päällysteet tai suojuksotelot).

Järjestelmän sijainti alkuperäisen (paikallisen) palonlähteen yläpuolella määritetään jommallakummalla seuraavista menetelmistä:

a) Menetelmä 1: Yleinen (ei ajoneuvokohtainen) ajoneuvoasennus

Jos asennuskokoonpanoa ei ole määritelty ajoneuvokohtaisesti (eikä järjestelmän tyyppihyväksyntä koske vain tiettyä ajoneuvoasennusta), paikallisen paloaltistuksen alue on TPRD-laitteista kauimpana sijaitseva testikappaleen alue. Kuten edellä on täsmennetty, testikappaleessa saa olla vain sellaisia lämpösuojuksia tai muita suojalaitteita, jotka on kiinnitetty suoraan säiliöön ja joita käytetään kaikissa ajoneuvosovelluksissa. Säiliöasennelmaan sisällytetään poistojärjestelmät (esim. poistoputki ja sen päällyste) ja ja/tai TPRD-laitteiden päällä olevat päällysteet tai suojukset, jos niitä on tarkoitus käyttää kaikissa sovelluksissa. Jos järjestelmä testataan ilman edustavia komponentteja, se on testattava uudelleen, jos ajoneuvosovelluksessa edellytetään tämäntyyppisten komponenttien käyttöä.

b) Menetelmä 2: Ajoneuvokohtainen asennus

Jos asennuskokoonpano on määritelty ajoneuvokohtaiseksi ja järjestelmän tyyppihyväksyntä koskee vain kyseistä ajoneuvoasennusta, testijärjestely voi sisältää vedynvarastointijärjestelmän lisäksi myös muita ajoneuvon komponentteja. Nämä ajoneuvon komponentit (kuten suojukset tai kotelot, jotka on kiinnitetty pysyvästi ajoneuvon rakenteeseen hitsaamalla tai pulteilla ja joita ei ole kiinnitetty varastointijärjestelmään) on sisällytettävä ajoneuvon asennettavan vedyn varastointijärjestelmän testausasennukseen. Paikallinen palotesti kohdistetaan altistusalueeseen, jonka katsotaan edustavan huonointa tapausta ottaen huomioon seuraavat neljä suuntaa, joissa palonlähde sijaitsee: matkustamo, tavaratila, pyöräkotelot tai maassa oleva bensiniilammikko.

5.1.1 Säiliö voidaan altistaa peittävälle palolle ilman suojakomponentteja, kuten liitteen 3 kohdassa 5.2 kuvataan.

5.1.2 Seuraavia testausvaatimuksia sovelletaan sekä menetelmään 1 että menetelmään 2 (kuvattu edellä):

a) Säiliöasennelma täytetään paineistetulla vetykaasulla 100 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa). Säiliöasennelma asetetaan vaaka-asentoon noin 100 mm palonlähteen yläpuolelle.

b) Palotestin paikallinen osuus:

i) Paikallisen paloaltistuksen alue on TPRD-laitteista kauimpana sijaitseva testikappaleen alue. Jos käytetään menetelmää 2 ja ajoneuvokohtaisessa asennuskokoonpanossa havaitaan palolle alttiimpia alueita, asetetaan näistä alueista kauimpana TPRD-laitteista sijaitseva alue suoraan alkuperäisen palonlähteen yläpuolelle.

ii) Palonlähde koostuu nestekaasupolttimista, jotka on säädetty lämmittämään testikappaleella yhtenäisellä vähimmäislämpötilalla. Lämpötila mitataan vähintään viidellä termoelementillä, jotka kattavat testikappaleen pituuden enintään 1,65 metrin mitalta (vähintään kaksi termoelementtiä paikallisen paloaltistuksen alueella ja vähintään kolme termoelementtiä enintään 0,5 metrin tasavälein alueen loppuosassa). Elementit sijoitetaan  $25 \pm 10$  mm:n etäisyydelle testikappaleen ulkopinnasta kappaleen pitkittäisakselin suuntaisesti. Valmistajan tai testauslaitoksen niin valitessa voidaan diagnoositarkoituksissa sijoittaa lisää termoelementtejä TPRD-laitteen anturien luo tai muihin paikkoihin.

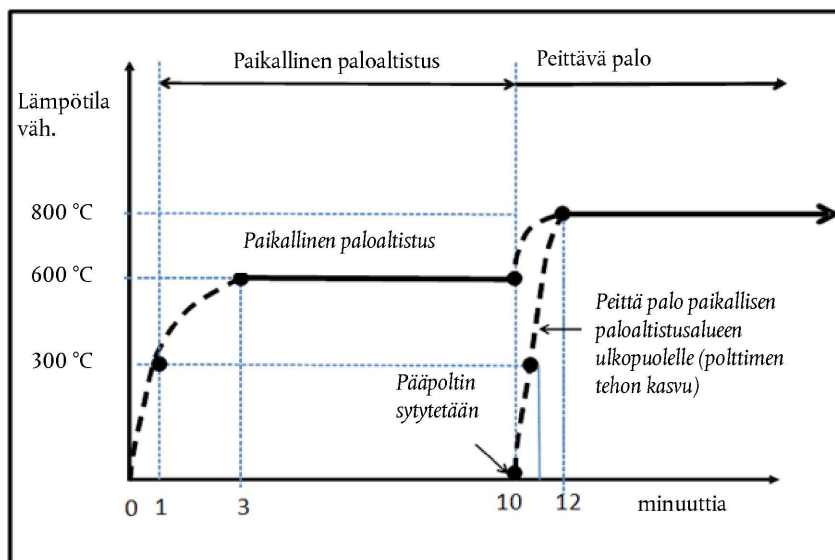
iii) Tasaisen lämpenemisen varmistamiseksi käytetään tuulisuoja.

iv) Palonlähde sytytetään  $250 \pm 50$  mm pitkällä alueella, joka sijaitsee testikappaleen paikallisen paloaltistuksen alueen alla. Palonlähteen on leveydeltään katettava koko varastointijärjestelmän halkaisija (leveyssuunnassa). Menetelmää 2 käytettäessä pituutta ja leveyttä voidaan tarvittaessa pienentää ajoneuvo-kohtaisten ominaisuuksien ottamiseksi huomioon.

v) Kuten kuvassa 3 esitetään, paikallisen paloaltistuksen alueella sijaitsevien termoelementtien lämpötilaa nostetaan vähintään  $300$  °C:seen 1 minuutin kuluessa sytytyksestä ja vähintään  $600$  °C:seen 3 minuutin kuluessa sytytyksestä, minkä jälkeen lämpötila pidetään vähintään  $600$  °C:ssa seuraavien 7 minuutin ajan. Lämpötila paikallisen paloaltistuksen alueella ei saa tänä aikana olla yli  $900$  °C. Lämpötilavaatimukset astuvat voimaan 1 minuutin kuluttua vähimmäis- ja enimmäisarvojen piiriin kuuluvien ajanjaksojen alusta. Vaatimustenmukaisuus määritetään kunkin tarkasteltavalla alueella sijaitsevan termoelementin lämpötilan 1 minuutin liukuvan keskiarvon perusteella. (Huomautus: Alkuperäisen palonlähteen sijaintialueen ulkopuolella lämpötilalle ei määrätä tiettyä arvoa ensimmäiseksi 10 minuutiksi sytyttämisestä).

Kuva 3

## Lämpötila palotestissä



## c) Palotestin peittävän palon osuus:

Seuraavien 2 minuutin kuluessa nostetaan lämpötila testikappaleen koko pinnalla vähintään 800 °C:seen ja säädetään palonlähdeä niin, että se tuottaa tasaisen lämpötilan testikappaleen koko pituudelta 1,65 metriin saakka ja kappaleen koko leveydeltä (peittävä palo). Pidetään lämpötila vähintään 800 °C:ssa eikä anneta sen nousta yli 1 100 °C:seen. Lämpötilavaatimukset astuvat voimaan 1 minuutin kuluttua vakaiden vähimmäis- ja enimmäisarvojen piiriin kuuluvien ajanjaksojen alusta. Vaatimustenmukaisuus määritetään kunkin termoelementin lämpötilan 1 minuutin liukuvan keskiarvon perusteella.

Pidetään testikappaletta vaaditussa lämpötilassa (peittävä palo), kunnes TPRD-laite tyhjentää järjestelmää ja paine putoaa alle 1 MPa:n. Tyhjenemisen on oltava jatkuva, eikä varastointijärjestelmä saa murtua. Säiliöstä ei saa vuotaa lisää kaasua (lukuun ottamatta TPRD-laitteen kautta poistuvaa kaasua), joka tuottaisi liekin, joka ulottuu yli 0,5 m testiliikkialueen ulkopuolelle.

## Palotestin selosteen tiivistelmä

|                  | Paikallinen paloaltistus   | Ajanjakso    | Peittävä palo<br>(paikallisen paloaltistusalueen<br>ulkopuolella) |
|------------------|--|--------------|---|
| Toimenpide       | Sytytetään polttimet   | Minuutit 0–1 | Ilman poltinta  |
| Minimilämpötila  | Ei määritelty  |              | Ei määritelty   |
| Maksimilämpötila | Alle 900 °C  |              | Ei määritelty   |
| Toimenpide       | Nostetaan lämpötilaa ja vakautetaan palo paikallista paloaltistusta varten | Minuutit 1–3 | Ilman poltinta  |
| Minimilämpötila  | Yli 300 °C   |              | Ei määritelty   |
| Maksimilämpötila | Alle 900 °C  |              | Ei määritelty   |

|                  | Paikallinen paloaltistus  | Ajanjakso                     | Peittävä palo<br>(paikallisen paloaltistusalueen<br>ulkopuolella)     |
|------------------|---|-------------------------------|---|
| Toimenpide       | Jatketaan paikallista<br>paloaltistusta                               | Minuutit<br>3–10              | Ilman poltinta  |
| Minimilämpötila  | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>yli 600 °C                            |                               | Ei määritelty   |
| Maksimilämpötila | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>alle 900 °C                           |                               | Ei määritelty   |
| Toimenpide       | Nostetaan lämpötilaa  | Minuutit<br>10–11             | Sytytetään pääpoltin 10<br>minuutin kohdalla                          |
| Minimilämpötila  | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>yli 600 °C                            |                               | Ei määritelty   |
| Maksimilämpötila | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>alle 1 100 °C                         |                               | Alle 1 100 °C   |
| Toimenpide       | Nostetaan lämpötilaa ja<br>vakautetaan palo peittävää<br>paloa varten | Minuutit<br>11–12             | Nostetaan lämpötilaa ja<br>vakautetaan palo peittävää paloa<br>varten |
| Minimilämpötila  | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>yli 600 °C                            |                               | Yli 300 °C  |
| Maksimilämpötila | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>alle 1 100 °C                         |                               | Alle 1 100 °C   |
| Toimenpide       | Jatketaan peittävää paloa   | Minuutti 12 –<br>testin loppu | Jatketaan peittävää paloa   |
| Minimilämpötila  | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>yli 800 °C                            |                               | 1 minuutin liukuva keskiarvo yli<br>800 °C                            |
| Maksimilämpötila | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>alle 1 100 °C                         |                               | 1 minuutin liukuva keskiarvo<br>alle 1 100 °C                         |

#### d) Palotestin tulosten raportointi

Tulen asettelu on kirjattava ylös niin yksityiskohtaisesti, että testauskappaleen lämmittäminen voidaan toistaa. Tuloksissa on ilmoitettava aika palon sytyttämisestä TPRD-laitteiden kautta alkavaan kaasunpoistoon sekä suurin paine ja tyhjennysaika siihen, että paine laskee alle 1 MPa:n. Termoelementtien lämpötilat ja säiliön paine kirjataan testin aikana 10 sekunnin välein tai tiheämmin. Jos minimilämpötilavaatimuksia ei pystytä täyttämään 1 minuutin liukuvan keskiarvon perusteella, testitulos mitätöidään. Jos maksimilämpötilavaatimuksia ei pystytä täyttämään 1 minuutin liukuvan keskiarvon perusteella, testitulos mitätöidään vain siinä tapauksessa, että testikappale vioittuu testin aikana.

#### 5.2 Peittävän palon testi:

Testiyksikkönä käytetään paineistetun vedyn varastointijärjestelmää. Varastointijärjestelmä täytetään paineistetulla vetykaasulla 100 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/– 0 MPa). Säiliö asetetaan vaakasuoraan siten, että sen alapuoli on noin 100 mm palonlähteen yläpuolella. Liekkien suora kosketus kaasupullon venttiileihin, liitoskappaleisiin ja/tai paineenrajoituslaitteisiin estetään metallisuojuksilla. Metallisuojukset eivät saa olla suoraan kosketuksissa määritellyn palonsuojajärjestelmään (paineenrajoituslaitteisiin tai kaasupullon venttiiliin).

Tasaisella 1,65 metrin pituisella tulenlähteellä tuotetaan suora liekki, joka koskettaa kaasupullon pintaa koko sen halkaisijan mitalta. Testiä jatketaan, kunnes säiliö tyhjentyy täysin (sen paine laskee alle 0,7 MPa:n). Testin tulos on mitätöitävä, jos palonlähde vikaantuu tai toimii epätasaisesti testin aikana.



Liekkien lämpötilaa on seurattava vähintään kolmella termoelementillä, jotka on ripustettu tuleen noin 25 mm säiliön pohjan alapuolelle. Termoelementit voidaan kiinnittää teräskuutioihin, joiden sivu on enintään 25 mm. Termoelementtien lämpötilat ja kaasupullon paine kirjataan 30 sekunnin välein testin aikana.

Viiden minuutin kuluessa palon sytyttämisestä on liekin keskimääräisen lämpötilan noustava vähintään 590 °C:seen (perustana kahden sellaisen termoelementin lämpötilan keskiarvo, jotka kirjaavat suurimmat lämpötilat 60 sekunnin aikana). Lämpötilaa pidetään yllä testin koko keston.

Jos säiliön pituus on pienempi kuin 1,65 m, sen keskikohta on sijoitettava palonlähteen keskikohdan yläpuolelle. Jos säiliön pituus on suurempi kuin 1,65 m ja säiliön toiseen päähän on asennettu paineenrajoituslaite, palonlähde on sijoitettava niin, että sen syttymiskohta on säiliön vastakkaisessa päässä. Jos säiliön pituus on suurempi kuin 1,65 m ja sen molempiin päihin tai useampaan kuin yhteen kohtaan sen kyljessä on asennettu paineenrajoituslaitteet, palonlähteen keskikohta on asetettava niiden paineenrajoituslaitteiden puoliväliin, jotka ovat vaakasuunnassa kauimpana toisistaan.

Säiliön on tyhjennettävä paineenrajoituslaitteen kautta puhkeamatta.

---

## LIITE 4

**PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN TIETTYJEN KOMPONENTTIEN TESTAAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MENETTELYT****1. LÄMPÖAKTIVOITUVAN PAINEENRAJOITUSLAITTEEN (TPRD) KELPOISUUSTESTIT**

Testit tehdään vetykaasulla, jonka laatu on standardin ISO 14687-2/SAE J2719 mukainen. Kaikki testit tehdään ympäristön lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C, ellei toisin mainita. TPRD-laitteen kelpoisuustestit ovat seuraavanlaiset (ks. myös lisäys 1):

**1.1 Painesykli testi**

Tehdään viidelle TPRD-laitteelle 11 000 sisäisen paineen sykliä vetykaasulla, jonka laatu on standardin ISO 14687-2/SAE J2719 mukainen. Ensimmäisissä viidessä syklistä paine vaihtelee arvosta  $2 \pm 1$  MPa arvoon 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta ( $\pm 1$  MPa) ja lopuissa sykleissä arvosta  $2 \pm 1$  MPa arvoon 125 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta ( $\pm 1$  MPa). Ensimmäisissä 1 500 syklistä TPRD-laitteen lämpötilan on oltava vähintään 85 °C. Lopuissa sykleissä TPRD-laitteen lämpötila on  $55 \pm 5$  °C. Syklejä tehdään enintään kymmenen minuutissa. Testin jälkeen paineenrajoituslaitteen on täytettävä vuototestin (liite 4, kohta 1.8), virtausnopeustestin (liite 4, kohta 1.10) ja testipenissä suoritettavan aktivoitumistestin (liite 4, kohta 1.9) vaatimukset.

**1.2 Nopeutettu käyttöikä testi**

Testi tehdään kahdeksalle TPRD-laitteelle: kolmelle valmistajan ilmoittamassa aktivoitumislämpötilassa  $T_{act}$  ja viisi nopeutetun käyttöiän lämpötilassa  $T_{life}$  ( $T_{life} = 9,1 \times T_{act}^{0,503}$ ). Asetetaan TPRD-laite uuniin tai nestealtaaseen, jonka lämpötila pidetään tasaisena ( $\pm 1$  °C). Vetykaasun paine TPRD-laitteen sisäänmenossa on 125 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta ( $\pm 1$  MPa). Paine lähdetään voidaan sijoittaa lämpötilasäädelyyn uunin tai altaan ulkopuolelle. Paineistetaan kukin laite erikseen tai kokoojärjestelmän avulla. Kokoojärjestelmän kussakin paineliittimessä on oltava takaiskuventtiili, joka estää järjestelmän paineen pienenemisen, jos yksi elementti vikaantuu. Lämpötilassa  $T_{act}$  testattavien kolmen TPRD-laitteen on aktivoitettava alle kymmenessä tunnissa. Lämpötilassa  $T_{life}$  testattavat viisi TPRD-laitetta eivät saa aktivoitua alle 500 tunnissa.

**1.3 Lämpötilanvaihtelutesti**

a) Sijoitetaan paineistamaton TPRD-laite nestealtaaseen, jonka lämpötila pidetään enintään  $-40$  °C:ssa, vähintään kahdeksi tunniksi. Siirretään TPRD-laite viiden minuutin kuluessa nestealtaaseen, jonka lämpötila pidetään vähintään  $+85$  °C:ssa, vähintään kahdeksi tunniksi. Siirretään TPRD-laite viiden minuutin kuluessa nestealtaaseen, jonka lämpötila pidetään enintään  $-40$  °C:ssa.

b) Toistetaan vaihe a, kunnes on tehty 15 lämpötilanvaihtelusykyä.

c) Kun TPRD-laitetta on vakautettu enintään  $-40$  °C:n nestealtaassa, vaihdellaan laitteen sisäistä painetta vetykaasulla arvojen 2 MPa ( $+1/-0$  MPa) ja 80 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta ( $+2/-0$  MPa) välillä 100 syklin verran siten, että nesteen lämpötila pidetään enintään  $-40$  °C:ssa.

d) Lämpötilan- ja paineenvaihtelusykyjen jälkeen paineenrajoituslaitteen on täytettävä vuototestin (liite 4, kohta 1.8) vaatimukset, kuitenkin niin, että vuototesti tehdään lämpötilassa  $-40$  °C ( $+5/-0$  °C). Vuototestin jälkeen TPRD-laitteen on täytettävä testipenissä suoritettavan aktivoitumistestin (liite 4, kohta 1.9) ja sen jälkeen virtausnopeustestin (liite 4, kohta 1.10) vaatimukset.

**1.4 Suolakorroosionkestävyydesti**

Testataan kaksi TPRD-laitetta. Poistetaan kaikki ei-kiinteät ulostulojen tulpat. Asennetaan TPRD-laitteet testausalustaan valmistajan suosittelemalla menettelyllä siten, että laitteen ulkoinen altistus vastaa todenmukaista asennusta. Altistetaan TPRD-laitteet 500 tunnin ajaksi suolasumulle standardin ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus) mukaisesti sillä poikkeuksella, että yhden laitteen testissä suolaliuoksen pH säädetään arvoon  $4,0 \pm 0,2$  lisäämällä liuokseen rikkihappoa ja typpihappoa suhteessa 2:1 ja toisen laitteen testissä arvoon  $10,0 \pm 0,2$  lisäämällä liuokseen natriumhydroksidia. Pidetään sumutuskammion lämpötila arvossa  $30-35$  °C.

Testien jälkeen kummankin paineenrajoituslaitteen on täytettävä vuoto-testin (liite 3, kohta 6.1.8), virtausnopeustestin (liite 3, kohta 6.1.10) ja testipenkissä suoritettavan aktivoitumistestin (liite 3, kohta 6.1.9) vaatimukset.

#### 1.5 Ajoneuvoympäristön tekijöille altistumisen testi

Seuraavalla testillä määritetään TPRD-laitteen kyky kestää haittavaikutuksia, joita ulkoinen altistuminen ajoneuvossa käytettäville nesteille aiheuttaa:

a) Liitetään tai suljetaan TPRD-laitteen sisääntulo- ja poistoliitännät valmistajan asennusohjeiden mukaisesti. Altistetaan TPRD-laitteen ulkopinnat 24 tunniksi lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C seuraaville nesteille:

- i) rikkihappo (19 tilavuusprosenttia vedessä)
- ii) natriumhydroksidi (25 painoprosenttia vedessä)
- iii) ammoniumnitraatti (28 painoprosenttia vedessä) ja
- iv) tuulilasipesuneste (50 tilavuusprosenttia metyylialkoholia ja vettä).

Täydennetään nesteitä tarpeen mukaan, jotta laite altistuu kokonaisuudessaan koko testin ajan. Tehdään kullakin nesteellä erillinen testi. Samalle komponentille voidaan tehdä altistustesti kaikilla nesteillä peräysten.

b) Kullekin nesteelle altistamisen jälkeen komponentti pyyhitään ja huuhdotaan vedellä.

c) Komponentissa ei saa olla merkkejä fyysisestä huononemisesta, joka voisi estää sen toiminnan, kuten halkeilemisesta, pehmenemisestä tai paisumisesta. Pistekorroosion tai tummumisen kaltaisia pinnallisia muutoksia ei oteta huomioon. Kaikkien altistusten päätyttyä laitteiden on täytettävä vuoto-testin (liite 4, kohta 1.8), virtausnopeustestin (liite 4, kohta 1.10) ja testipenkissä suoritettavan aktivoitumistestin (liite 4, kohta 1.9) vaatimukset.

#### 1.6 Jännityskorroosiomurtumisen testi

TPRD-laitteista, jotka sisältävät kuparipohjaisesta seoksesta (esim. messingistä) valmistettuja komponentteja, testataan vain yksi laite. Puhdistetaan kaikki ympäröivälle ilmalle altistettavat kupariseoskomponentit ennen niiden jatkuvaan kymmenen päivän mittaista altistamista kostealle ammoniakki-ilmaseokselle, jota pidetään lasikammiossa.

Kaadetaan lasikammion pohjalle testikappaleen alapuolelle ammoniakkin vesiliuosta, jonka ominaispaino on 0,94 ja pitoisuus vähintään 20 ml kammion tilavuuslitraa kohti. Sijoitetaan näyte  $35 \pm 5$  mm ammoniakkin vesiliuoksen yläpuolelle inertistä materiaalista valmistetulle tasolle. Pidetään kosteaa ammoniakki-ilmaseosta ulkoilman paineessa lämpötilassa  $35 \pm 5$  °C. Kuparipohjaisesta seoksesta valmistetuissa komponenteissa ei saa esiintyä testin aiheuttamaa halkeilua tai laminoinnin purkautumista.

#### 1.7 Pudotus- ja tärinätesti

a) Pudotetaan kuusi TPRD-laitetta 2 metrin korkeudesta ympäristön lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C sileälle betonipinnalle. Testikappaleet saavat pomppia betonipinnalla ensikosketuksen jälkeen. Testikappaleet pudotetaan kuuteen suuntaan (vastakkaisiin suuntiin kolmella ortogonaalisella akselilla eli pysty-, vaaka- ja pituusakselilla). Jos missään kuudesta pudotetusta testikappaleesta ei ole näkyviä ulkoisia vaurioita, joiden vuoksi osaa ei voitaisi käyttää, siirrytään vaiheeseen b).

b) Kiinnitetään kaikki vaiheessa a pudotetut TPRD-laitteet ja yksi pudottamaton laite testausalustaan valmistajan asennusohjeiden mukaisesti ja tärytetään niitä 30 minuutin ajan kunkin kolmen ortogonaalisen akselin suunnassa (pysty-, vaaka- ja pituussuunnassa) käyttäen kullakin akselilla suurinta resonanssitaajuutta. Suurimmat resonanssitaajuudet määritetään kiihtyvyydellä 1,5 g ja 10 minuutin pyyhkäisyajalla sinimuotoisella taajuusalueella 10–500 Hz. Resonanssitaajuudella värähtelyn amplitudi kasvaa voimakkaasti. Jos resonanssitaajuutta ei löydy tältä alueelta, testi tehdään taajuudella 40 Hz. Missään testikappaleessa ei saa tämän testin jälkeen olla näkyviä ulkoisia vaurioita, joiden vuoksi osaa ei voitaisi käyttää. Niiden on testin jälkeen täytettävä vuoto-testin (liitteen 4 kohta 1.8), virtausnopeustestin (liitteen 4 kohta 1.10) ja testipenkissä suoritettavan aktivoitumistestin (liitteen 4 kohta 1.9) vaatimukset.

## 1.8 Vuototesti

TPRD-laitteelle, jota ei ole aiemmin testattu, tehdään testi huoneenlämpötilassa, korkeassa ja matalassa lämpötilassa mutta ei muita kelpoisuustestejä. Laitetta pidetään tunnin ajan kussakin lämpötilassa ja testipaineessa ennen testausta. Testit eri lämpötiloissa tehdään seuraavasti:

- a) Huoneenlämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).
- b) Korkea lämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa 85 °C tai kuumemmassa ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).
- c) Matala lämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa - 40 °C tai kylmemmässä ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 100 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).

Tehdään muille testikappaleille vuototestit liitteen 4 kohdan 1 mukaisesti siten, että ne altistetaan keskeytyksettä asianomaisessa testissä määritellylle lämpötilalle.

Vakautetaan testikappaletta kaikissa määritellyissä testilämpötiloissa yhden minuutin ajan upottamalla se lämpötilasäädelyyn nesteeseen (tai vastaavalla menetelmällä). Jos määrittelyssä ajassa ei havaita kuplia, testikappale läpäisee testin. Jos kuplia havaitaan, mitataan vuotonopeus asianmukaisella menetelmällä. Vedyn kokonaisvuotonopeuden on oltava alle 10 Nml/h.

## 1.9 Aktivoitumistesti testipenkissä

Testataan kaksi uutta TPRD-laitetta, joille ei ole tehty muita kelpoisuustestejä, jotta voidaan määrittää aktivoitumiselle vertailuaika. Tehdään muille jo testatuille testikappaleille (testattu liitteen 4 kohdan 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 tai 1.7 mukaisesti) aktivoitumistesti testipenkissä, siten kuin muissa liitteen 4 kohdan 1 testeissä täsmennetään.

- a) Testissä käytetään joko uunia tai savupiippua, jolla voidaan säätää ilman lämpötilaa ja virtausta siten, että TPRD-laitetta ympäröivän ilman lämpötilaksi saadaan  $600 \pm 10$  °C. TPRD-laitetta ei altisteta suoraan liekille. Se asennetaan testauslaitteeseen valmistajan asennusohjeiden mukaisesti. Testikokoonpano on dokumentoitava.
- b) Sijoitetaan uuniin tai savupiippuun termoelementti, jolla seurataan lämpötilaa. Lämpötilan on pysyttävä sallituissa rajoissa kahden minuutin ajan ennen testin aloittamista.
- c) Sijoitetaan paineistettu TPRD-laite uuniin tai savupiippuun ja kirjataan laitteen aktivoitumiseen kuluva aika. Ennen uuniin tai savupiippuun sijoittamista paineistetaan yksi uusi (aiemmin testaamaton) TPRD-laite enintään 25 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta, testatut TPRD-laitteet enintään 25 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta ja vielä yksi uusi (aiemmin testaamaton) TPRD-laite 100 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta.
- d) TPRD-laitteiden, joille on jo tehty liitteen 4 kohdan 1 mukaisesti muita testejä, on aktivoitettava enintään kaksi minuuttia pitemmässä ajassa kuin uudelle, 25 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta paineistetulle TPRD-laitteelle määritetty aktivoitumisen vertailuaika.
- e) Aiemmin testaamattomien kahden TPRD-laitteen aktivoitumisaikojen ero saa olla enintään 2 minuuttia.

## 1.10 Virtausnopeustesti

- a) Virtausnopeustestissä testataan kahdeksan TPRD-laitetta. Niistä kolmen on oltava uusia, ja muut otetaan liitteen 4 kohtien 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 ja 1.7 testeistä, yksi kustakin.
- b) Aktivoidaan kukin TPRD-laite liitteen 4 kohdan 1.9 mukaisesti. Tehdään kullekin TPRD-laitteelle aktivoinnin jälkeen ja ilman puhdistusta, osien irrottamista tai uudelleenvalmistelua virtausnopeustesti, jossa käytetään vetyä, ilmaa tai inerttiä kaasua.
- c) Virtausnopeustestissä kaasun tulopaine on  $2 \pm 0,5$  MPa. Poistoaukossa paine on huoneen ilmanpaine. Kirjataan tulolämpötila ja -paine.
- d) Mitataan virtausnopeus  $\pm 2$  prosenttiin tarkkuudella. Pienin testatuista kahdeksasta paineenrajoituslaitteesta mitattu arvo ei saa olla pienempi kuin 90 prosenttia suurimmasta virtausarvosta.

## 2. TAKAISUVENTTIILIN JA SULKUVENTTIILIN TESTIT

Testit tehdään vetykaasulla, jonka laatu on standardin ISO 14687-2/SAE J2719 mukainen. Kaikki testit tehdään ympäristön lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C, ellei toisin mainita. Takaiskuventtiilin ja sulkuventtiilin kelpoisuustestit ovat seuraavanlaiset (ks. myös lisäys 2):

### 2.1 Hydrostaattinen lujuustesti

Suljetaan venttiilien poistoaukot tulpilla ja asetetaan venttiilin istukat tai sisäiset vastaavat elementit vastaamaan auki-asentoa. Vertailumurtumispaineen määrittelemiseksi yksi testikappale testataan tekemättä sille muita kelpoisuustestejä. Muille testikappaleille tehdään liitteen 4 kohdassa 2 määritellyt myöhemmät testit.

- a) Kohdistetaan komponentin tuloaukkoon kolmen minuutin ajan hydrostaattinen paine, joka on 250 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa). Tarkastetaan komponentti murtumisen varalta.
- b) Nostetaan hydrostaattista painetta enintään 1,4 MPa sekunnissa, kunnes komponentti vaurioituu. Kirjataan hydrostaattinen paine vaurioitumishetkellä. Aiemmin testattujen testikappaleiden vaurioitumispaine ei saa olla pienempi kuin 80 prosenttia vertailuvaurioitumispaineesta, ellei hydrostaattinen paine ole suurempi kuin 400 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta.

### 2.2 Vuototesti

Tehdään yhdelle aiemmin testaamattomalle testikappaleelle testi huoneenlämpötilassa, korkeassa ja matalassa lämpötilassa mutta ei muita kelpoisuustestejä. Testit eri lämpötiloissa tehdään seuraavasti:

- a) Huoneenlämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).
- b) Korkea lämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa 85 °C tai kuumemmassa ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 150 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).
- c) Matala lämpötila: vakautetaan testikappale lämpötilassa - 40 °C tai kylmemmässä ja testataan se paineissa 5 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 0/- 2 MPa) ja 100 prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa).

Tehdään toisille testikappaleille vuototestit liitteen 4 kohdan 2 mukaisesti siten, että ne altistetaan keskeytyksettä asianomaisessa testissä määritellylle lämpötilalle.

Suljetaan poistoaukko sopivalla liitoskappaleella ja johdetaan tuloaukkoon paineistettua vetyä. Vakautetaan testikappaleita kaikissa määritellyissä testilämpötiloissa yhden minuutin ajan upottamalla se lämpötilasäädelyyn nesteeseen (tai vastaavalla menetelmällä). Jos määritelyssä ajassa ei havaita kuplia, testikappale läpäisee testin. Jos kuplia havaitaan, mitataan vuotonopeus asianmukaisella menetelmällä. Vetykaasun vuotonopeus saa olla enintään 10 Nm<sup>3</sup>/h.

### 2.3 Painesyklistesti ääriämpötilassa

- a) Käyttösyklejä tehdään takaiskuventtiilille yhteensä 11 000 ja sulkuventtiilille yhteensä 50 000. Näyteventtiili asennetaan testauslaitteeseen valmistajan asennusohjeiden mukaisesti. Venttiilin käyttöjaksoja toistetaan jatkuvasti käyttäen vetykaasua kaikissa määritellyissä paineissa.

Käyttösykli on seuraavanlainen:

- i) Liitetään takaiskuventtiili testauslaitteeseen. Kohdistetaan venttiilin tuloaukkoon 100-prosenttisesti nimelliskäyttöpainetta vastaava paine (+ 2/- 0 MPa) kuudessa syklistä poistoaukko suljettuna. Annetaan sitten takaiskuventtiilin tuloaukon paineen purkautua. Pienennetään painetta takaiskuventtiilin poistopuolella alle 60 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta ennen seuraavaa sykliä.
- ii) Liitetään sulkuventtiili testauslaitteeseen. Kohdistetaan jatkuvaa painetta sekä tulo- että poistopuolelle.

Käyttösykli koostuu yhdestä täydestä toimintajaksosta ja paluusta alkutilaan.

- b) Testi tehdään seuraavissa lämpötiloissa vakautetulle testikappaleelle:
- Syklitesti ympäristön lämpötilassa. Tehdään lämpötilaan  $20 \pm 5$  °C vakautetulle testikappaleelle käyttösyklejä (auki/kiinni) 90 prosenttia syklien kokonaismäärästä paineessa, joka vastaa 125:tä prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa). Kun ympäristön lämpötilassa tehdyt toimintasyklit on saatu päätökseen, testikappaleen on täytettävä liitteen 4 kohdassa 2.2 kuvatun ympäristön lämpötilassa suoritettavan vuototestin vaatimukset.
  - Syklitesti korkeassa lämpötilassa. Tehdään testikappaleelle käyttösyklejä (auki/kiinni) 5 prosenttia syklien kokonaismäärästä paineessa, joka vastaa 125:tä prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa), pitäen testikappaleen lämpötila arvossa 85 °C tai yli. Kun lämpötilassa (85 °C) tehdyt toimintasyklit on saatu päätökseen, testikappaleen on täytettävä liitteen 4 kohdassa 2.2 kuvatun korkeassa lämpötilassa (85 °C) suoritettavan vuototestin vaatimukset.
  - Syklitesti matalassa lämpötilassa. Tehdään testikappaleelle käyttösyklejä (auki/kiinni) 5 prosenttia syklien kokonaismäärästä paineessa, joka vastaa 100:tä prosenttia nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa) pitäen testikappaleen lämpötila arvossa - 40 °C tai alle. Kun lämpötilassa - 40 °C tehdyt toimintasyklit on saatu päätökseen, testikappaleen on täytettävä liitteen 4 kohdassa 2.2 kuvatun matalassa lämpötilassa (- 40 °C) suoritettavan vuototestin vaatimukset.
- c) Takaiskuventtiilin värinävirtaustesti: Kun takaiskuventtiilille on tehty 11 000 toimintasykliä ja liitteen 4 kohdan 2.3 alakohdan b mukaiset vuototestit, siihen kohdistetaan 24 tunnin ajan virtaus virtausnopeudella, joka aiheuttaa venttiiliin suurimman värinän. Kun testi on saatu päätökseen, takaiskuventtiilin on läpäistävä ympäristön lämpötilassa tehtävä vuototesti (liitteen 4 kohta 2.2) ja lujuustesti (liitteen 4 kohta 2.1).

#### 2.4 Suolakorroosionkestävyytesti

Tuetaan komponentti normaaliin asennuspaikkaansa ja altistetaan sitä 500 tunnin ajan suolasumulle standardin ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus) mukaisesti. Pidetään sumutusammion lämpötila arvossa 30–35 °C. Suolaliuksessa on 5 painoprosenttia natriumkloridia ja 95 painoprosenttia tislattua vettä.

Heti korroosiotestin jälkeen testikappale huuhdellaan ja siitä poistetaan varovasti suolajäämät. Sitten kappale tarkastetaan muodonmuutosten varalta, minkä jälkeen sen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- Komponentissa ei saa olla merkkejä fyysisestä huononemisesta, joka voisi estää sen toiminnan, kuten halkeilemisesta, pehmenemisestä tai paisumisesta. Pistekorroosion tai tummumisen kaltaisia pinnallisia muutoksia ei oteta huomioon.
- Vuototestin vaatimukset (liitteen 4 kohta 2.2)
- Hydrostaattisen lujuustestin vaatimukset (liitteen 4 kohta 2.1)

#### 2.5 Ajoneuvoympäristön tekijöille altistumisen testi

Seuraavalla testillä määritetään komponentin kyky kestää haittavaikutuksia, joita altistuminen ajoneuvossa käytettäville nesteille aiheuttaa:

- Liitetään tai suljetaan venttiilin sisääntulo- ja poistoliitännät valmistajan asennusohjeiden mukaisesti. Altistetaan venttiilin ulkopinnat 24 tunniksi lämpötilassa  $20 \pm 5$  °C seuraaville nesteille:
  - rikkihappo (19 tilavuusprosenttia vedessä)
  - natriumhydroksidi (25 painoprosenttia vedessä)
  - ammoniumnitraatti (28 painoprosenttia vedessä) ja
  - tuulilasinpesuneste (50 tilavuusprosenttia metyylialkoholia ja vettä).

Täydennetään nesteitä tarpeen mukaan, jotta laite altistuu kokonaisuudessaan koko testin ajan. Tehdään kullakin nesteellä erillinen testi. Samalle komponentille voidaan tehdä altistustesti kaikilla nesteillä peräysten.

- Kullekin kemikaalille altistamisen jälkeen komponentti pyyhitään ja huuhdotaan vedellä.
- Komponentissa ei saa olla merkkejä fyysisestä huononemisesta, joka voisi estää sen toiminnan, kuten halkeilemisesta, pehmenemisestä tai paisumisesta. Pistekorroosion tai tummumisen kaltaisia pinnallisia muutoksia ei oteta huomioon. Kun kaikki altistukset on saatu päätökseen, testikappaleiden on läpäistävä ympäristön lämpötilassa tehtävä vuototesti (liitteen 4 kohta 2.2) ja hydrostaattinen lujuustesti (liitteen 4 kohta 2.1).

## 2.6 Ilmassa esiintyville tekijöille altistumisen testi

Ilmassa esiintyville tekijöille altistumisen testi tehdään takaisku- ja sulkuventtiileille, joissa on ei-metallisia materiaaleja, jotka tavanomaisissa käyttöolosuhteissa altistuvat ilmassa esiintyville tekijöille.

- a) Polttoainetiivisteenä toimivissa ei-metallisissa materiaaleissa, jotka altistuvat ympäröivälle ilmalle ja joiden osalta hakija ei ole toimitannut tyydyttävää ominaisuusselvitystä, ei saa olla murtumia tai näkyviä merkkejä huononemisesta, kun ne on altistettu 96 tunnin ajan hapelle 70 °C:n lämpötilassa ja 2 MPa:n paineessa standardin ASTM D572 (Standard Test Method for Rubber-Deterioration by Heat and Oxygen) mukaisesti.
- b) Kaikkien elastomeerien on kestävä otsonia jommankumman tai molempien seuraavista mukaisesti:
  - i) otsoninkestäviksi osoitettujen elastomeeriyhdisteiden eritelvät
  - ii) komponenttien testaus standardien ISO 1431/1 tai ASTM D1149 tai vastaavien testimenetelmien mukaisesti.

## 2.7 Sähköiset testit

Sähköiset kelpoisuustestit tehdään automaattisille sulkuventtiileille mutta ei takaiskuventtiileille.

- a) Testi poikkeavalla jännitteellä. Kytetään magneettiventtiili vaihtelevajännitteiseen tasavirtalähteeseen. Käytetään magneettiventtiiliä seuraavasti:
  - i) Pidetään yllä tasapainotila (tasainen lämpötila) tunnin ajan 1,5-kertaisella nimelljännitteellä.
  - ii) Nostetaan jännite arvoon 2 kertaa nimelljännite tai 60 voltia sen mukaan kumpi on pienempi ja pidetään jännite tässä arvossa minuutin ajan.
  - iii) Mikään vikaantuminen ei saa aiheuttaa ulkoista vuotoa, venttiilin avautumista tai turvallisuutta vaarantavia olosuhteita, kuten savuamista, palamista tai sulamista.

Avautumisjännitteen on nimellispaineessa ja huoneenlämpötilassa oltava 12 V:n järjestelmän tapauksessa enintään 9 V ja 24 V:n järjestelmän tapauksessa enintään 18 V.
- b) Eristysresistanssin testi. Syötetään 1 000 V:n tasavirtaa virtajohtimen ja komponentin kotelon väliin vähintään kaksi sekuntia. Komponentin pienin sallittu resistanssi on 240 kΩ.

## 2.8 Tärinätesti

Paineistetaan venttiiliyksikkö vedyllä 100 prosenttiin nimelliskäyttöpaineesta (+ 2/- 0 MPa) molemmat päät suljettuina ja tärytetään sitä 30 minuuttia kaikkien kolmen ortogonaalisen akselin (pysty-, vaaka- ja pituusakselit) suuntaisesti suurimmilla resonanssitaajuuksilla. Suurimmat resonanssitaajuudet määritetään kiihtyvyydellä 1,5 g ja 10 minuutin pyyhkäisyajalla sinimuotoisella taajuusalueella 10–40 Hz. Jos resonanssitaajuutta ei löydy tältä alueelta, testi tehdään taajuudella 40 Hz. Missään testikappaleessa ei saa tämän testin jälkeen olla näkyviä ulkoisia vaurioita, jotka huonontavat osan suorituskykyä. Kun testi on saatu päätökseen, testikappaleen on täytettävä liitteen 4 kohdassa 2.2 kuvatus huoneenlämpötilassa suoritettavan vuototestin vaatimukset.

## 2.9 Jännityskorroosiomurtumisen testi

Venttiiliyksiköistä, jotka sisältävät kuparipohjaisesta seoksesta (esim. messingistä) valmistettuja komponentteja, testataan vain yksi yksikkö. Venttiiliyksikkö puretaan ja kaikista kuparipohjaisesta seoksesta valmistetuista komponenteista poistetaan rasva. Sen jälkeen venttiiliyksikkö kootaan, ennen kuin se altistetaan kymmeneksi päiväksi kostealle ammoniakki-ilmaseokselle, jota pidetään lasikantisessa lasikammiossa.

Kaadetaan lasikammion pohjalle testikappaleen alapuolelle ammoniakkin vesiliuosta, jonka ominaispaino on 0,94 ja pitoisuus vähintään 20 ml kammion tilavuuslitraa kohti. Sijoitetaan näyte  $35 \pm 5$  mm ammoniakkin vesiliuoksen yläpuolelle inertistä materiaalista valmistetulle tasolle. Pidetään kosteaa ammoniakki-ilmaseosta ulkoilman paineessa lämpötilassa  $35 \pm 5$  °C. Kuparipohjaisesta seoksesta valmistetuissa komponenteissa ei saa esiintyä testin aiheuttamaa halkeilua tai laminoinnin purkautumista.

### 2.10 Esijähdytetylle vedylle altistumisen testi

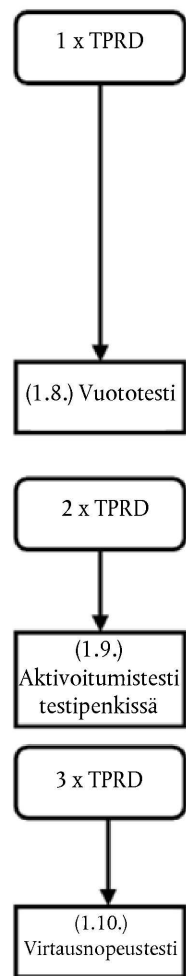
Altistetaan venttiiliyksikkö esijähdytetylle vetykaasulle, jonka lämpötila on  $-40\text{ °C}$  tai kylmempi, virtausnopeudella  $30\text{ g/s}$  vähintään kolmen minuutin ajan ulkoisessa lämpötilassa  $20 \pm 5\text{ °C}$ . Kahden minuutin kuluttua poistetaan yksikköön kohdistuva paine ja yksikkö paineistetaan uudelleen. Toistetaan testi kymmenen kertaa. Toistetaan testi vielä kymmenen kertaa siten, että paineinen jakso on nyt 15 minuuttia. Yksikön on tämän jälkeen täytettävä liitteen 4 kohdassa 2.2 kuvatun huoneenlämpötilassa suoritettavan vuototestin vaatimukset.

---

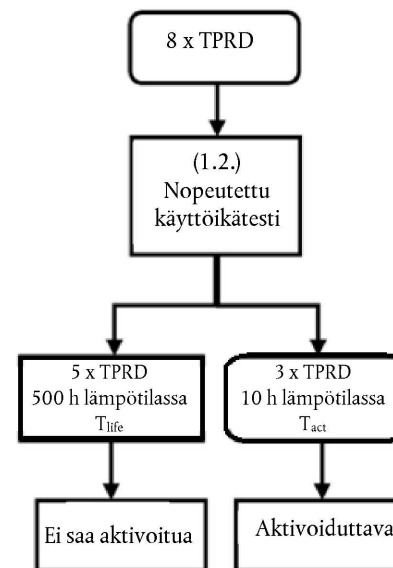
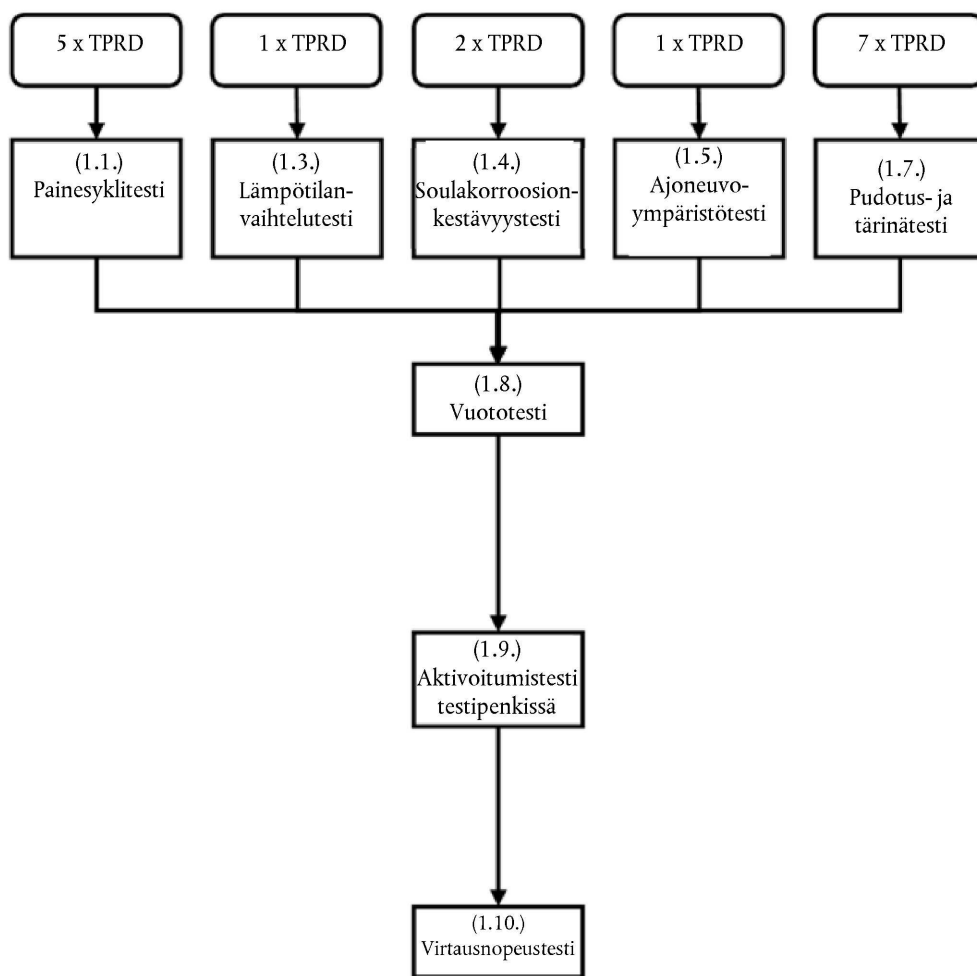


YLEISKATSAUS TPRD:N TESTEIHIN

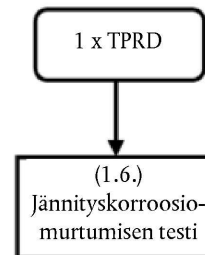
Vertailutestit



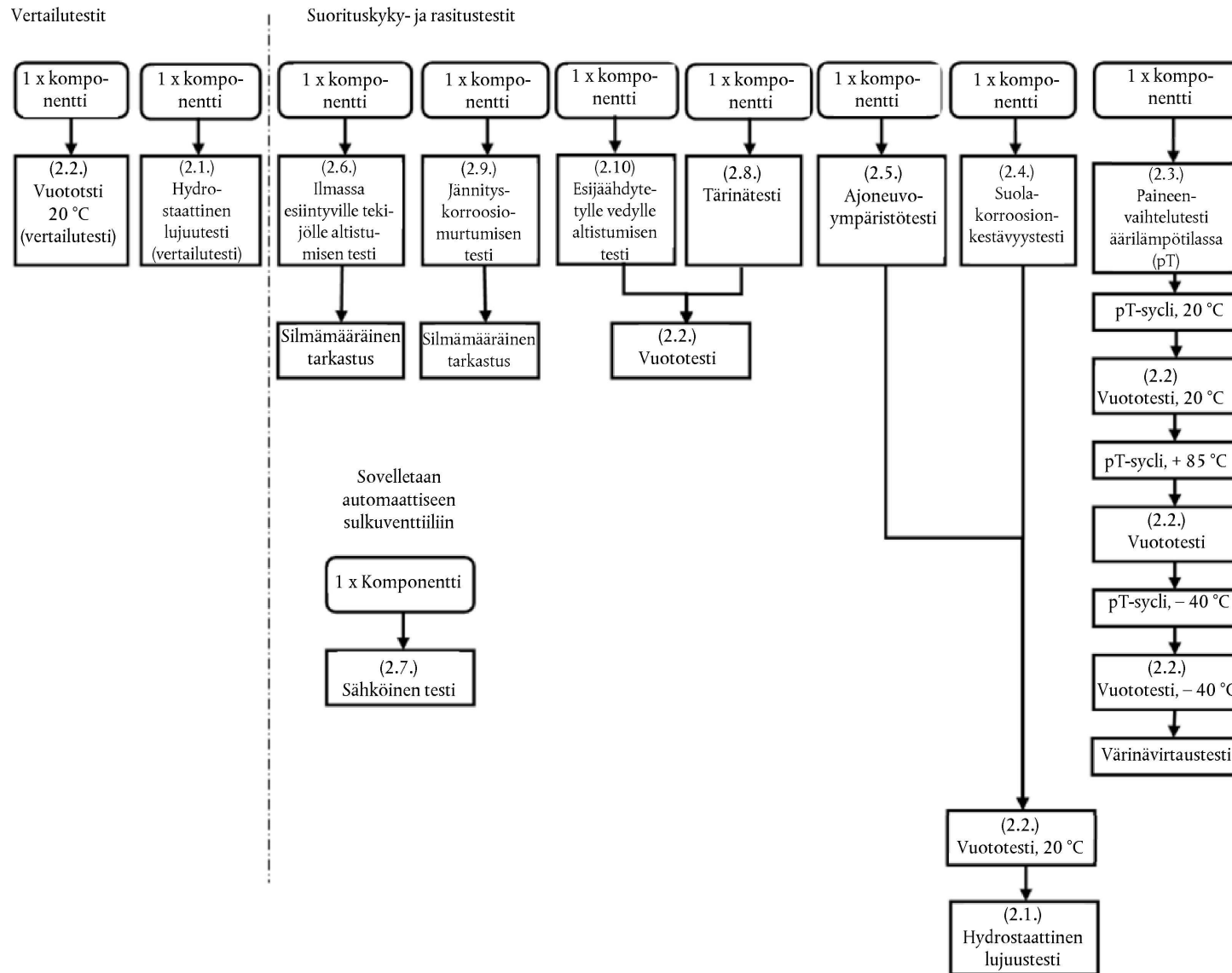
Suorituskyky- ja rasitustestit



Ainoastaan TPRD:t, joissa kupariopohjaisia seoksia:



YLEISKATSAUS TAKAISKUVENTTIILIN JA AUTOMAATTISEN SULKUVENTTIILIN TESTEIHIN



## LIITE 5

**PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN SISÄLTÄVÄN AJONEUVON POLTTOAINEJÄRJESTELMÄN TESTAAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MENETTELYT**

1. PAINEISTETUN VEDYN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN TÖRMÄYKSENJÄLKEINEN VUOTOTESTI

Vedyn vuotamista törmäyksen jälkeen arvioidaan tämän säännön kohdassa 7.2 esitetyillä törmäystesteillä.

Ennen törmäystä asennetaan vedyn varastointijärjestelmään laitteet, joilla tehdään tarvittavat paine- ja lämpötilamittaukset, elleivät vakiovarustellussa ajoneuvossa jo olevat laitteet ole vaaditun tarkkoja.

Tämän jälkeen järjestelmä tyhjenetään valmistajan ohjeiden mukaisesti, jotta säiliöstä voidaan poistaa epäpuhtaudet ennen järjestelmän täyttämistä paineistetulla vety- tai heliumkaasulla. Koska varastointijärjestelmän paine vaihtelee lämpötilan mukaan, lämpötilan mukaan määräytyy myös tavoitetäyttöpaine. Tavoitepaine määritetään seuraavasta yhtälöstä:

$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_0) / 288$$

jossa NWP on nimellinen käyttöpaine (MPa),  $T_0$  on ympäristön lämpötila, johon varastointijärjestelmän odotetaan asettuvan, ja  $P_{\text{target}}$  on tavoitetäyttöpaine lämpötilan vakauduttua.

Säiliö täytetään vähintään 95 prosenttiin tavoitetäyttöpaineesta, ja sen annetaan vakautua ennen törmäyksen suorittamista.

Pääsulkuventtiili ja vetykaasuputkistossa alavirtaan sijaitsevat vetykaasun sulkuventtiilit pidetään tavanomaisessa ajoasennossa välittömästi ennen törmäystä.

1.1 Törmäyksenjälkeisen vuodon testi: paineistetulla vedyllä täytetty paineistetun vedyn varastointijärjestelmä

Mitataan vetykaasun paine  $P_0$  (MPa) ja lämpötila  $T_0$  (°C) välittömästi ennen törmäystä ja sen jälkeen aikavälillä  $\Delta t$  (min). Aikaväli  $\Delta t$  alkaa, kun ajoneuvo pysähtyy törmäyksen jälkeen, ja jatkuu vähintään 60 minuutin ajan. Aikaväliä  $\Delta t$  pidennetään tarvittaessa, jotta voidaan parantaa mittaustarkkuutta, kun tarkasteltavana on suuritulavuuksinen varastointijärjestelmä, jonka käyttöpaine voi olla 70 MPa. Tällöin  $\Delta t$  lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{NWP} / 1\,000 \times ((-0,027 \times \text{NWP} + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s$$

jossa  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  on paineanturin painealue (MPa), NWP on nimelliskäyttöpaine (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  on paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tilavuus (l) ja  $\Delta t$  on aikaväli (min). Jos aikavälin  $\Delta t$  laskettu arvo on pienempi kuin 60 minuuttia, arvoksi  $\Delta t$  otetaan 60 minuuttia.

Varastointijärjestelmän sisältämän vedyn alkumassa lasketaan seuraavasti:

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0,0027 \times (P_0')^2 + 0,75 \times P_0' + 0,5789$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{\text{CHSS}}$$

Varastointijärjestelmän sisältämän vedyn lopullinen massa  $M_f$  aikavälin  $\Delta t$  lopussa lasketaan seuraavasti:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 0,5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{\text{CHSS}}$$

jossa  $P_f$  on mitattu lopullinen paine (MPa) aikavälin lopussa ja  $T_f$  on mitattu lopullinen lämpötila (°C).

Aikavälin keskimääräinen vetyvirtaus (jonka on oltava pienempi kuin kohdassa 7.2.1 annettu arvo) on näin ollen

$$V_{H_2} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{target} / P_0)$$

jossa  $V_{H_2}$  on keskimääräinen tilavuusvirta (NI/min) aikavälillä ja jossa termiä  $(P_{target} / P_0)$  käytetään kompensoimaan mitatun alkupaineen  $P_0$  ja tavoitettävyytpaineen  $P_{target}$  ero.

## 1.2 Törmäyksen jälkeisen vuodon testi: paineistetulla heliumilla täytetty paineistetun vedyn varastointijärjestelmä

Mitataan heliumkaasun paine  $P_0$  (MPa) ja lämpötila  $T_0$  (°C) välittömästi ennen törmäystä ja ennalta määritetyllä aikavälillä törmäyksen jälkeen. Aikaväli  $\Delta t$  alkaa, kun ajoneuvo pysähtyy törmäyksen jälkeen, ja jatkuu vähintään 60 minuutin ajan. Aikaväliä  $\Delta t$  pidennetään tarvittaessa, jotta voidaan parantaa mittaustarkkuutta, kun tarkasteltavana on suuritulavuuksinen varastointijärjestelmä, jonka käyttöpainee voi olla 70 MPa. Tällöin  $\Delta t$  lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0,028 \times NWP + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s$$

jossa  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  on paineanturin painealue (MPa),  $NWP$  on nimelliskäyttöpainee (MPa),  $V_{CHSS}$  on paineistetun vedyn varastointijärjestelmän tilavuus (l) ja  $\Delta t$  on aikaväli (min). Jos aikavälin  $\Delta t$  arvo on pienempi kuin 60 minuuttia, arvoksi  $\Delta t$  otetaan 60 minuuttia.

Varastointijärjestelmän sisältämän heliumin alkumassa lasketaan seuraavasti:

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0,0043 \times (P_0')^2 + 1,53 \times P_0' + 1,49$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

Varastointijärjestelmän sisältämän heliumin lopullinen massa  $M_f$  aikavälin  $\Delta t$  lopussa lasketaan seuraavasti:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

jossa  $P_f$  on mitattu lopullinen painee (MPa) aikavälin lopussa ja  $T_f$  on mitattu lopullinen lämpötila (°C).

Aikavälin keskimääräinen heliumvirta on näin ollen

$$V_{He} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{target} / P_0)$$

jossa  $V_{He}$  on keskimääräinen tilavuusvirta (NI/min) aikavälillä ja jossa termiä  $(P_{target} / P_0)$  käytetään kompensoimaan mitatun alkupaineen  $P_0$  ja tavoitettävyytpaineen  $P_{target}$  ero.

Heliumin keskimääräinen tilavuusvirta muunnetaan vedyn keskimääräiseksi tilavuusvirraksi seuraavasti:

$$V_{H_2} = V_{He} / 0,75$$

jossa  $V_{H_2}$  on vastaava vedyn keskimääräinen tilavuusvirta (jonka on oltava pienempi kuin tämän säännön kohdassa 7.2.1 annettu arvo).

## 2. TESTI, JOLLA MITATAAN TÖRMÄYKSEN JÄLKEINEN PITOISUUS SULJETUISSA TILOISSA

Mittaukset kirjataan törmäykestestissä, jolla arvioidaan mahdollisia vetyvuotoja (tai heliumvuotoja) (testausmenettely liitteen 5 kohdassa 1).

Valitaan anturit, joilla mitataan joko vety- tai heliumkaasun kertyminen tai hapen väheneminen (vuotavan vedyn tai heliumin korvatussa ilmaa).

Kalibroidaan anturit jäljitettävissä oleviin vertailuarvoihin siten, että tarkkuudeksi saadaan  $\pm 5$  prosenttia 4 prosentin vetypitoisuudella tai 3 prosentin heliumpitoisuudella ilmassa ja että täyden asteikon mittausalue ulottuu vähintään 25 prosenttia tavoitearvojen yläpuolelle. Anturin on pystyttävä antamaan 90 prosentin vaste koko asteikon pitoisuusmuutokseen 10 sekunnissa.

Ennen törmäystä anturit sijoitetaan ajoneuvon matkustamoon ja tavaratilaan seuraavasti:

- a) enintään 250 mm:n etäisyydelle sisäkatosta kuljettajan istuimen yläpuolelle tai lähelle matkustamon keskiosan yläkohtaa
- b) enintään 250 mm:n etäisyydelle lattiasta matkustamon takaistuimen (tai takimmaisesta istuimen) eteen
- c) enintään 100 mm:n etäisyydelle ajoneuvon sellaisten tavaratilojen yläkohdasta, joihin suoritettava törmäystesti ei suoraan vaikuta.

Anturit kiinnitetään tiukasti ajoneuvon rakenteeseen tai istuimiin ja suojataan suunniteltua törmäykestä varten roskalta, turvavyynyistä vapautuvalta kaasulta ja sinkoutuvilta irtokappaleilta. Törmäyksenjälkeiset mittaukset kirjataan ajoneuvossa olevilla laitteilla tai etäsiirtoina.

Ajoneuvo voidaan sijoittaa joko ulos alueelle, joka on suojattu tuulelta ja mahdollisilta auringon vaikutuksilta, tai sisätilaan, joka on riittävän suuri tai tuuletettu, jotta voidaan estää vedyn pitoisuuden kasvaminen matkustamossa ja tavaratiloissa yli 10 prosenttiin tavoitearvosta.

Törmäyksenjälkeisten tietojen kerääminen aloitetaan suljetuissa tiloissa, kun ajoneuvo on pysähtynyt. Anturien tiedot kerätään vähintään 5 sekunnin välein 60 minuutin ajan testin jälkeen. Mittauksiin voidaan soveltaa enintään 5 sekunnin ensimmäisen kertaluvun viivettä (aikavakio) arvojen tasoittamiseksi ja virheellisten datapisteiden suodattamiseksi.

Kunkin anturin antamien suodatettujen lukemien on oltava pienempiä kuin tavoitearvot (4,0 % vedyn ja 3,0 % heliumin osalta) koko 60 minuuttia kestävässä törmäyksenjälkeisenä mittausaikana.

### 3. VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TESTAAMINEN YKSITTÄISEN TOIMINTAHÄIRIÖN YHTEYDESSÄ

Sovelletaan joko liitteen 5 kohdan 3.1 tai kohdan 3.2 mukaista testausmenettelyä.

#### 3.1 Vetyvuotoilmaisimilla varustettuihin ajoneuvoihin sovellettava testausmenettely

##### 3.1.1 Testausolosuhteet

3.1.1.1 Testiajoneuvo. Testiajoneuvon käyttövoimajärjestelmä käynnistetään, lämmitetään tavanomaiseen toimintalämpötilaansa ja jätetään käyntiin testin ajaksi. Jos ajoneuvo ei ole polttokennoajoneuvo, se lämmitetään ja pidetään joutokäynnillä. Jos testiajoneuvossa on järjestelmä, joka pysäyttää joutokäynnin automaattisesti, toteutetaan toimenpiteet, joilla estetään moottorin pysähtyminen.

3.1.1.2 Testikaasu. Käytetään kahta ilman ja vedyn seosta: i) 3,0 tilavuusprosenttia tai vähemmän vetyä ilmassa varoitustoiminnon tarkastamiseksi ja ii) 4,0 tilavuusprosenttia tai vähemmän vetyä ilmassa kaasunsyötön pysäytystoiminnon tarkastamiseksi. Sopivat pitoisuudet valitaan valmistajan suosituksen (tai ilmaisimen ominaisuuksien) perusteella.

##### 3.1.2 Testausmenetelmä

3.1.2.1 Testin valmistelu. Testi tehdään tuulensuojassa esim. seuraavasti:

- a) Kiinnitetään testikaasun syöttöletku vetyvuotoilmaisimeen.
- b) Suljetaan vetyvuotoilmaisimen kannella, jolla kaasu pidetään vetyvuotoilmaisimen lähellä.

##### 3.1.2.2 Testin kulku

- a) Puhalletaan testikaasua vetyvuotoilmaisimeen.

- b) Tarkastetaan varoitusjärjestelmän asianmukainen toiminta testaamalla varoitustoiminto kaasulla.
- c) Tarkastetaan, että pääsulkuventtiili on suljettu, testaamalla kaasunsyötön pysäytystoiminto kaasulla. Vedynsyötön pääsulkuventtiilin toiminta voidaan vahvistaa esimerkiksi sulkuventtiilin virransyötön seurannan tai sulkuventtiilin sulkeutumisäänen perusteella.
- 3.2 Testausmenettely suljettujen tilojen ja ilmaisinjärjestelmien eheyden selvittämiseen
- 3.2.1 Valmistelu
- 3.2.1.1 Testi tehdään tuulensuojassa.
- 3.2.1.2 Testiympäristöön on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä testin aikana voi muodostua syttyviä vedyn ja ilman seoksia.
- 3.2.1.3 Ajoneuvo valmistellaan ennen testiä siten, että vetyjärjestelmästä voidaan vapauttaa vetyä etäohjatusti. Ajoneuvon valmistaja määrittelee virtaussuunnassa päävetysulkuventtiilin alapuolelle sijoitettavien vedynpäästökohtien lukumäärän, sijainnin ja virtauskapasiteetin ottaen huomioon huonointa tapausta edustavat vuotoskenaariot yksittäisen toimintahäiriön yhteydessä. Kaikkien etäohjattujen päästöjen kokonaisvirran on oltava riittävä aktivoimaan automaattisen varoituksen ja vedynsyötön katkaisutoiminnon.
- 3.2.1.4 Testattaessa tämän säännön kohdan 7.1.4.2 vaatimusten täyttymistä sijoitetaan vetypitoisuuden ilmaisain matkustamossa paikkaan, johon vetyä voi kerääntyä eniten (esim. lähelle sisäkattoa). Testattaessa tämän säännön kohdan 7.1.4.3 vaatimusten täyttymistä puolestaan sijoitetaan vetypitoisuuden ilmaisimia ajoneuvon suljettuihin tai osittain suljettuihin tiloihin, joihin voi kerääntyä vetyä simuloituista vetypäästöistä (ks. liitteen 5 kohta 3.2.1.3).
- 3.2.2 Menettely
- 3.2.2.1 Suljetaan ajoneuvon ovet, ikkunat ja muut aukot.
- 3.2.2.2 Käynnistetään käyttövoimajärjestelmä, lämmitetään se tavanomaiseen käyttölämpötilaansa ja jätetään se käyntiin testin ajaksi.
- 3.2.2.3 Simuloidaan vuoto etäohjatusti.
- 3.2.2.4 Mitataan vetypitoisuutta jatkuvasti, kunnes pitoisuus ei nouse kolmeen minuuttiin. Kun testataan tämän säännön kohdan 7.1.4.3 vaatimusten täyttymistä, lisätään simuloitua vuotoa etäohjatusti, kunnes vedynsyötön päävetysulkuventtiili sulkeutuu ja varoitusvalo syttyy. Vedynsyötön pääsulkuventtiilin toiminta voidaan vahvistaa sulkuventtiilin virransyötön seurannan tai sulkuventtiilin sulkeutumisäänen perusteella.
- 3.2.2.5 Kun testataan tämän säännön kohdan 7.1.4.2 vaatimusten täyttymistä, testi on suoritettu hyväksytysti, jos vetypitoisuus on matkustamossa enintään 1,0 prosenttia. Kun testataan tämän säännön kohdan 7.1.4.3 vaatimusten täyttymistä, testi on suoritettu hyväksytysti, jos varoitusvalo syttyy ja katkaisutoiminto käynnistyy tämän säännön kohdassa 7.1.4.3 annetuilla tasoilla (tai niiden alla). Muussa tapauksessa testi hylätään eikä järjestelmää hyväksytä käytettäväksi ajoneuvossa.
4. AJONEUVON PAKOJÄRJESTELMÄN VAATIMUSTENMUKAISUUSTESTI
- 4.1 Lämmitetään testiajoneuvon voimajärjestelmä (esim. polttokennot tai moottori) tavanomaiseen toimintalämpötilaansa.
- 4.2 Lämmitetään mittalaitte ennen käyttöä normaaliin käyttölämpötilaansa.
- 4.3 Asetetaan mittalaitteen mittausturi pakokaasuvirran keskiviivalle enintään 100 mm:n etäisyydelle pakoputken päästä.

- 4.4 Mitataan pakokaasun vetypitoisuutta jatkuvasti seuraavien vaiheiden aikana:
- Voimajärjestelmä kytketään pois päältä.
  - Kun poiskytkentäprosessi on päättynyt, voimajärjestelmä käynnistetään välittömästi.
  - Minuutin kuluttua voimajärjestelmä kytketään pois päältä ja mittausta jatketaan, kunnes poiskytkentäprosessi on päättynyt.
- 4.5 Mittalaitteen vasteajan on oltava lyhyempi kuin 300 millisekuntia.
5. POLTTOAINEPUTKISTON VUOTOA KOSKEVA VAATIMUSTENMUKAISUUSTESTI
- 5.1 Lämmitetään testiajoneuvon voimajärjestelmä (esim. polttokennot tai moottori) tavanomaiseen käyttölämpötilaansa ja annetaan sen käydä polttoaineputkisto käyttöpaineessaan.
- 5.2 Arvioidaan vetyvuoto polttoaineputkiston saavutettavissa olevilla osuuksilla korkeapaineosuudesta polttokennoihin (tai moottoriin) käyttämällä kaasuvuodonilmaisinta tai nestettä (esim. saippualluosta).
- 5.3 Vetyvuotojen varalta tarkastetaan ensisijaisesti liitokset.
- 5.4 Kaasuvuodonilmaisimen tapauksessa ilmaisinta käytetään vähintään 10 sekunnin ajan mahdollisimman lähellä polttoaineputkia.
- 5.5 Jos vuodon havaitsemiseen käytetään nestettä, vetyvuototarkastus tehdään välittömästi nesteen lisäämisen jälkeen. Muutama minuutti nesteen lisäämisen jälkeen tarkastetaan lisäksi silmämääräisesti, onko vuoto jättänyt jälkeensä kuplia.
6. ASENNUKSEN TARKASTAMINEN
- Järjestelmän vaatimustenmukaisuus tarkastetaan silmämääräisesti.
-