

AKTER SOM ANTAS AV ORGAN SOM INRÄTTATS GENOM INTERNATIONELLA AVTAL

Endast Uneces texter i original har bindande folkrättslig verkan. Dessa föreskrifters status och dagen för deras ikraftträdande bör kontrolleras i den senaste versionen av Uneces statusdokument TRANS/WP.29/343, som finns på

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Uneceföreskrifter nr 134 om enhetliga bestämmelser om godkännande av motorfordon och tillhörande komponenter med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon [2019/795]

Inbegriper all giltig text till och med:

Supplement 3 till den ursprungliga versionen av föreskrifterna – dag för ikraftträdande: 19 juli 2018

INNEHÅLL

FÖRESKRIFTER

1. Tillämpningsområde
2. Definitioner
3. Ansökan om godkännande
4. Godkännande
5. Del I – Specifikationer för lagringssystemet för komprimerad vätgas
6. Del II – Specifikationer för särskilda komponenter till lagringssystemet för komprimerad vätgas
7. Del III – Specifikationer för bränslesystem till fordon som omfattar lagringssystemet för komprimerad vätgas
8. Ändring av typ och utökning av godkännande
9. Produktionsöverensstämmelse
10. Påföljder vid bristande produktionsöverensstämmelse
11. Slutgiltigt upphörande av produktionen
12. Namn på och adress till typgodkännandemyndigheterna och de tekniska tjänster som ansvarar för provningarna

BILAGOR

- 1 Del 1 Mall I – Informationsdokument nr ... om typgodkännande av ett lagringssystem för vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon
Mall II – Informationsdokument nr ... om typgodkännande av en särskild komponent till ett lagringssystem för vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon
Mall III – Informationsdokument nr ... om typgodkännande av ett fordon med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon

- Del 2
- Mall I – Meddelande om beviljat godkännande, utökat godkännande, avslag på ansökan om godkännande, återkallat godkännande eller slutgiltigt upphörande av produktion av en typ av lagringssystem för komprimerad vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon enligt föreskrifter nr 134
- Mall II – Meddelande om beviljat godkännande, utökat godkännande, avslag på ansökan om godkännande, återkallat godkännande eller slutgiltigt upphörande av produktion av en typ av särskild komponent (värmeaktiverad tryckutjämningsanordning/backventil/automatisk avstängningsventil) med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon enligt föreskrifter nr 134
- Mall III – Meddelande om beviljat godkännande, utökat godkännande, avslag på ansökan om godkännande, återkallat godkännande eller slutgiltigt upphörande av produktion av en typ av fordon med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon enligt föreskrifter nr 134

2 Godkännandemärkenas utformning

3 Provningsförfaranden för lagringssystemet för komprimerad vätgas

4 Provningsförfaranden för särskilda komponenter till lagringssystemet för komprimerad vätgas

Tillägg 1 – Översikt över provningar av värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar

Tillägg 2 – Översikt över provningar av backventiler och automatiska avstängningsventiler

5 Provningsförfaranden för bränslesystem till fordon som omfattar lagringssystemet för komprimerad vätgas

1. TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

Dessa föreskrifter gäller följande (!):

- 1.1 Del I – Den säkerhetsrelaterade prestandan hos lagringssystem för komprimerad vätgas för vätgasdrivna fordon.
- 1.2 Del II – Den säkerhetsrelaterade prestandan hos särskilda komponenter till lagringssystem för komprimerad vätgas för vätgasdrivna fordon.
- 1.3 Del III – Den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon av kategorierna M och N (2) med ett lagringssystem för komprimerad vätgas.

2. DEFINITIONER

I dessa föreskrifter gäller följande definitioner:

- 2.1 *sprängbleck*: den icke återstängande manöverdel i en tryckutjämningsanordning som, när den är monterad i anordningen, är utformad så att den sprängs vid ett förutbestämt tryck för att möjliggöra ett utsläpp av komprimerad vätgas.
- 2.2 *backventil*: en ventil som förhindrar ett omvänt flöde i fordonets bränsleledning.
- 2.3 *lagringssystem för komprimerad vätgas*: ett system som är utformat för lagring av vätgas som bränsle till ett vätgasdrivet fordon och som består av en tryckbehållare, tryckutjämningsanordningar och avstängningsanordningar som avskiljer den lagrade vätgasen från övriga delar av bränslesystemet och dess miljö.
- 2.4 *behållare (för lagring av vätgas)*: den komponent i lagringssystemet för vätgas som används för förvaring av den primära volymen av vätgas.
- 2.5 *datum för urdrifttagande*: det datum (månad och år) som har specificerats för tagande ur drift.

(!) Dessa föreskrifter omfattar inte det elektriska framdrivningssystemets elektriska säkerhet, materialets kompatibilitet hos och väteförbrödningen av fordonets bränslesystem eller bränslesystemets integritet efter kollision i händelse av en frontalkollision eller kollision bakifrån.

(2) Enligt definitionen i den konsoliderade resolutionen om fordonskonstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, punkt 2. – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 2.6 *datum för tillverkning (av en tryckbehållare för vätgas):* det datum (månad och år) då trycksäkerhetsprovningen utfördes i samband med tillverkningen.
- 2.7 *slutna eller delvis slutna utrymmen:* de särskilda utrymmen inuti fordonet (eller innanför fordonets kontur över dess öppningar) som är avskilda från vätgassystemet (lagringssystem, bränslecellsystem och styrsystem för bränsleflöde) och deras höljen (i förekommande fall) där vätgas kan ansamlas (och därmed utgöra en fara), vilket kan inträffa i passagerarutrymmet, bagageutrymmet och i utrymmet under motorhuv.
- 2.8 *punkt för utsläpp av avgaser:* den geometriska mittpunkten i det område där utvädrad gas från bränslecellen släpps ut från fordonet.
- 2.9 *bränslecellsystem:* ett system som omfattar bränslecellsstacken (bränslecellsstackarna), luftbehandlingssystemet, styrsystemet för bränsleflöde, avgassystemet, värmeregleringssystemet och vattenledningssystemet.
- 2.10 *tankmottagare:* den utrustning till vilken ett munstycke ansluts till fordonet på en tankstation och genom vilken bränsle överförs till fordonet. Tankmottagaren används som alternativ till en tankningsport.
- 2.11 *vätgaskoncentration:* andelen mol (eller molekyler) av väte i blandningen av vätgas och luft (motsvarande den partiella volymen av vätgas).
- 2.12 *vätgasdrivet fordon:* alla typer av motorfordon som använder komprimerat gasformigt väte som drivmedel, inklusive bränslecelldrivna fordon och fordon med förbränningsmotor. Bränsle av vätgas för passagerarfordon specificeras i ISO 14687-2: 2012 och SAE J2719: (reviderad utgåva i september 2011).
- 2.13 *bagageutrymme:* det utrymme i fordonet som är avsett för förvaring av bagage och/eller varor, som begränsas av fordonets tak, motorhuv, golv och sidoväggar och som avskiljs från passagerarutrymmet genom en främre eller bakre skiljevägg.
- 2.14 *tillverkare:* den person eller organisation som är ansvarig inför godkännandemyndigheten för samtliga delar av typgodkännandeförfarandet och för produktionsöverensstämelsen. Personen eller organisationen behöver inte medverka direkt i alla stegen av konstruktionen av det fordon, det system eller den komponent som typgodkännandeförfarandet avser.
- 2.15 *högsta tillåtna arbetstryck (maximum allowable working pressure, MAWP):* det högsta övertryck vid vilket en tryckbehållare eller ett lagringssystem får användas under normala driftförhållanden.
- 2.16 *högsta tankningstryck (maximum fuelling pressure, MFP):* det högsta tryck som får anbringas på ett system för komprimerad vätgas under tankning. Det högsta tankningstrycket är 125 % av det nominella arbetstrycket.
- 2.17 *nominellt arbetstryck (nominal working pressure, NWP):* det övertryck som kännetecknar den typiska driften av ett system. För behållare för komprimerad vätgas är det nominella arbetstrycket den komprimerade gasens stabiliserade tryck i en full behållare eller ett fullt lagringssystem vid en konstant temperatur på 15 °C.
- 2.18 *tryckutjämningsanordning (pressure relief device, PRD):* en anordning som, när den aktiveras under särskilda driftförhållanden, används för att släppa ut vätgas ur ett trycksatt system för att därigenom förhindra funktionsavbrott i systemet.
- 2.19 *bristning eller sprängning:* en händelse där delar eller komponenter skiljs från varandra, bryts sönder eller splittras i småbitar på ett plötsligt och våldsamt sätt på grund av kraften i det interna trycket.
- 2.20 *övertrycksventil:* en tryckutjämningsanordning som öppnas vid en förinställd trycknivå och som kan återstängas.
- 2.21 *livslängd (för en behållare för komprimerad vätgas):* den tidsram under vilken drift (användning) har godkänts.
- 2.22 *avstängningsventil:* en ventil mellan lagringsbehållaren och fordonets bränslesystem som kan aktiveras automatiskt, och som återgår till "stängt" läge när den inte är ansluten till en energikälla.
- 2.23 *enskilt funktionsavbrott:* ett funktionsavbrott som orsakas av en enskild händelse, inbegripet eventuella följdfel på grund av detta funktionsavbrott.
- 2.24 *värmeaktiverad tryckutjämningsanordning (thermally-activated pressure relief device, TPRD):* en icke återstängande tryckutjämningsanordning som aktiveras vid en viss temperatur så att ventilen öppnas och släpper ut vätgas.

- 2.25 *typ av lagringssystem för vätgas*: en sammansättning av komponenter som inte skiljer sig åt på ett avgörande sätt när det gäller sådana väsentliga avseenden som
- a) tillverkarens handelsnamn eller varumärke,
 - b) tillståndet hos det lagrade bränslet och den komprimerade gasen,
 - c) det nominella arbetstrycket,
 - d) behållarens konstruktion, material, kapacitet och fysiska dimensioner, och
 - e) de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarnas, backventilernas och avstängningsventilernas konstruktion, material och grundläggande egenskaper, i förekommande fall.
- 2.26 *typ av särskilda komponenter till lagringssystem för vätgas*: en komponent eller en sammansättning av komponenter som inte skiljer sig åt på ett avgörande sätt när det gäller sådana väsentliga avseenden som
- a) tillverkarens handelsnamn eller varumärke,
 - b) tillståndet hos det lagrade bränslet och den komprimerade gasen,
 - c) typen av komponent: (värmeaktiverad) tryckutjämningsanordning, backventil eller avstängningsventil, och
 - d) konstruktion, material och grundläggande egenskaper.
- 2.27 *fordonstyp (med avseende på vätgasens säkerhet)*: fordon som inte skiljer sig åt i sådana väsentliga avseenden som
- a) tillverkarens handelsnamn eller varumärke, och
 - b) den grundläggande konfigurationen och de viktigaste egenskaperna hos fordonets bränslesystem.
- 2.28 *fordonets bränslesystem*: en sammansättning av komponenter som används för att lagra eller tillföra vätgas till en bränslecelldriven motor eller en förbränningsmotor.
3. ANSÖKAN OM GODKÄNNANDE
- 3.1 Del I: Ansökan om godkännande av en typ av lagringssystem för komprimerad vätgas.
- 3.1.1 Ansökan om godkännande av en typ av lagringssystem för vätgas ska lämnas in av tillverkaren av lagringssystemet för vätgas eller av tillverkarens behöriga ombud.
- 3.1.2 En mall till informationsdokument visas del I-I i bilaga 1.
- 3.1.3 Ett tillräckligt antal lagringssystem för vätgas som är representativa för den typ som ska godkännas ska lämnas in till den tekniska tjänst som utför godkännandeprovningarna.
- 3.2 Del II: Ansökan om godkännande av en typ av särskild komponent till lagringssystem för komprimerad vätgas.
- 3.2.1 Ansökan om godkännande av en typ av särskild komponent ska lämnas in av tillverkaren av den särskilda komponenten eller av tillverkarens behöriga ombud.
- 3.2.2 En mall till informationsdokument visas del I-II i bilaga 1.
- 3.2.3 Ett tillräckligt antal särskilda komponenter till lagringssystem för vätgas som är representativa för den typ som ska godkännas ska lämnas in till den tekniska tjänst som utför godkännandeprovningarna.
- 3.3 Del III: Ansökan om godkännande av en fordonstyp.
- 3.3.1 Ansökan om godkännande av en fordonstyp ska lämnas in av fordonstillverkaren eller av tillverkarens behöriga ombud.

- 3.3.2 En mall till informationsdokument visas del 1-III i bilaga 1.
- 3.3.3 Ett tillräckligt antal fordon som är representativa för den typ som ska godkännas ska lämnas in till den tekniska tjänst som utför godkännandeprovningarna.
4. GODKÄNNANDE
- 4.1 Beviljande av typgodkännande.
- 4.1.1 Godkännande av en typ av lagringssystem för komprimerad vätgas.
- Om det lagringssystem för vätgas som lämnats in för godkännande enligt dessa föreskrifter uppfyller kraven i del I nedan ska godkännande av typen av lagringssystem för vätgas beviljas.
- 4.1.2 Godkännande av en typ av särskild komponent till lagringssystem för komprimerad vätgas.
- Om den särskilda komponent som lämnats in för godkännande enligt dessa föreskrifter uppfyller kraven i del II nedan ska godkännande av den särskilda komponenten beviljas.
- 4.1.3 Godkännande av fordonstyp.
- Om det fordon som lämnats in för godkännande enligt dessa föreskrifter uppfyller kraven i del III nedan ska godkännande av fordonstypen beviljas.
- 4.2 Varje godkänd typ ska tilldelas ett godkännandenummer: De två första siffrorna i numret (00 för föreskrifterna i deras ursprungliga lydelse) ska hänvisa till den ändringsserie som införlivar de senaste större tekniska ändringarna av föreskrifterna som gjorts vid tidpunkten för utfärdandet av godkännandet. En och samma part i överenskommelsen får inte tilldela en annan fordonstyp eller typ av komponent samma nummer.
- 4.3 Ett meddelande om godkännande eller utökning, avslag på ansökan om godkännande eller återkallat godkännande enligt dessa föreskrifter ska lämnas till de parter i överenskommelsen som tillämpar dessa föreskrifter med hjälp av ett formulär som överensstämmer med mallen i del 2 i bilaga 1 och fotografier och/eller ritningar som tillhandahålls av sökanden i ett format som inte är större än A4 (210 × 297 mm), eller vikt till detta format, och i lämplig skala.
- 4.4 Varje fordon, lagringssystem för vätgas eller särskild komponent som överensstämmer med en typ som godkänts enligt dessa föreskrifter ska, på en väl synlig och lätt tillgänglig plats som anges på typgodkännandebblanketten, vara märkt med ett internationellt typgodkännandemärke som överensstämmer med mallarna i bilaga 2 och består av följande:
- 4.4.1 En cirkel som omger bokstaven E, följd av det särskiljande numret för det land som beviljat godkännandet ⁽³⁾.
- 4.4.2 Numret på dessa föreskrifter följt av bokstaven R, ett bindestreck och godkännandenumret till höger om den cirkel som föreskrivs i punkt 4.4.1.
- 4.5 Om fordonet överensstämmer med en fordonstyp som, enligt en eller flera föreskrifter som bifogats överenskommelsen, godkänts i det land som beviljat godkännande enligt dessa föreskrifter, behöver inte den symbol som föreskrivs i punkt 4.4.1 upprepas; i sådana fall ska föreskrifternas nummer, godkännandenumren och tilläggssymbolerna anges i kolumner till höger om den symbol som föreskrivs i punkt 4.4.1.
- 4.6 Godkännandemärket ska vara tydligt läsbart och outplånligt.
- 4.6.1 När det gäller ett fordon ska godkännandemärket placeras i närheten av eller på skylten med fordonsuppgifter.
- 4.6.2 När det gäller ett lagringssystem för vätgas ska godkännandemärket placeras på behållaren.
- 4.6.3 När det gäller en särskild komponent ska godkännandemärket placeras på den särskilda komponenten.

⁽³⁾ De särskiljande numren för parterna i 1958 års överenskommelse återges i bilaga 3 till den konsoliderade resolutionen om fordonskonstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, bilaga 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

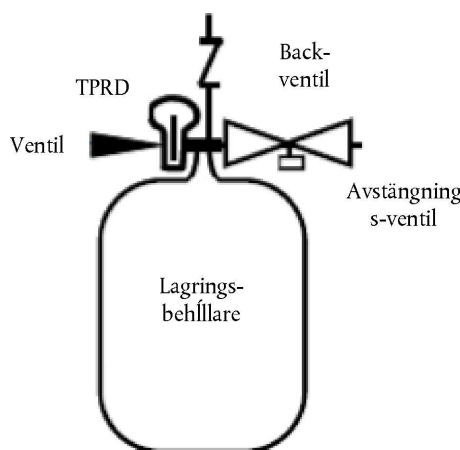
5. DEL I – SPECIFIKATIONER FÖR LAGRINGSSYSTEMET FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS

I denna del anges de särskilda kraven för lagringssystemet för komprimerad vätgas. Lagringssystemet för vätgas består av en behållare för lagring vid högt tryck och primära avstängningsanordningar för öppningarna till behållaren för lagring vid högt tryck. I figur 1 visas ett typiskt lagringssystem för komprimerad vätgas bestående av en trycksatt behållare, tre avstängningsanordningar och deras anslutningar. Avstängningsanordningarna ska omfatta följande funktioner, vilka får kombineras:

- a) En värmeaktiverad tryckutjämningsanordning.
- b) En backventil som förhindrar ett omvänt flöde i tankningsledningen.
- c) En automatisk avstängningsventil som kan stänga av systemet för att förhindra ett flöde från behållaren till bränslecellen eller förbränningsmotorn. Alla avstängningsventiler och värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som utgör de primära anordningarna för avstängning av flödet från lagringsbehållaren ska monteras direkt på eller i varje behållare. Minst en komponent med en backventil ska monteras direkt på eller i varje behållare.

Figur 1

Typiskt lagringssystem för komprimerad vätgas



Alla nya lagringssystem för komprimerad vätgas som tillverkas till fordon som framförs i vägtrafik ska ha ett nominellt arbetstryck på 70 MPa eller mindre och en livstid på 15 år eller mindre, och kunna uppfylla kraven i punkt 5.

Lagringssystemet för vätgas ska uppfylla kraven för de prestandaprovningar som anges i denna punkt. Följande krav måste vara uppfyllda för användning i vägtrafik:

- 5.1 Verifieringsprovningar av grundläggande mätvärden
- 5.2 Verifieringsprovning av prestandans hållbarhet (hydrauliska sekventiella provningar)
- 5.3 Verifieringsprovning av systemets förväntade prestanda i vägtrafik (pneumatiska sekventiella provningar)
- 5.4 Verifieringsprovning av prestandan hos avstängningssystemet vid brand
- 5.5 Verifieringsprovning av prestandans hållbarhet hos de primära avstängningsanordningarna

Tabellen nedan innehåller en översikt över de olika provningsstegen för dessa prestandakrav. De motsvarande provningsförfarandena anges i bilaga 3.

Översikt över prestandakrav

| | |
|-------|---|
| 5.1 | Verifieringsprovningar av grundläggande mätvärden |
| 5.1.1 | Initiala grundvärden för sprängtryck |
| 5.1.2 | Initiala grundvärden för tryckcykelns livslängd |

| | |
|-------|---|
| 5.2 | Verifieringsprovning av prestandans hållbarhet (sekventiella hydrauliska provningar) |
| 5.2.1 | Trycksäkerhetsprovning |
| 5.2.2 | Fallprovning (stötprovning) |
| 5.2.3 | Ytskador |
| 5.2.4 | Tryckcykelprovning av kemisk exponering vid omgivningstemperatur |
| 5.2.5 | Provning av statiskt tryck vid höga temperaturer |
| 5.2.6 | Tryckcykelprovning vid extrema temperaturer |
| 5.2.7 | Säkerhetsprovning av resttryck |
| 5.2.8 | Sprängningsprovning av resthållfasthet |
| 5.3 | Verifieringsprovning av förväntad prestanda i vägtrafik (sekventiella pneumatiska provningar) |
| 5.3.1 | Trycksäkerhetsprovning |
| 5.3.2 | Tryckcykelprovning med gas vid omgivande och extrema temperaturer (pneumatisk) |
| 5.3.3 | Provning av läckage/permeation vid statiskt tryck vid extrema temperaturer (pneumatisk) |
| 5.3.4 | Säkerhetsprovning av resttryck |
| 5.3.5 | Sprängningsprovning av resthållfasthet (hydraulisk) |
| 5.4 | Verifieringsprovning av prestandan hos avstängningssystemet vid brand |
| 5.5 | Krav för primära avstängningsanordningar |

5.1 Verifieringsprovningar av grundläggande mätvärden

5.1.1 Initiala grundvärden för sprängtryck

Tre (3) behållare ska trycksättas hydrauliskt tills de sprängs (enligt provningsförfarandet i punkt 2.1 i bilaga 3). Tillverkaren ska tillhandahålla dokumentation (mätningar och statistiska analyser) som fastställer medelvärdet för sprängtrycket för nya lagringsbehållare, BP_0 .

Alla behållare som provas ska ha ett sprängtryck som ligger inom $\pm 10\%$ av BP_0 och som är högre än eller lika med ett minimivärde för BP_{min} på 225% av det nominella arbetstrycket.

Behållare som har glasfiberkomposit som en huvudsaklig beståndsdel ska dessutom ha ett minsta sprängtryck som är högre än 350% av det nominella arbetstrycket.

5.1.2 Initiala grundvärden för tryckcykelns livslängd

Tre (3) behållare ska tryckcyklas hydrauliskt vid en omgivande temperatur på $20 (\pm 5)^\circ\text{C}$ till 125% av det nominella arbetstrycket ($+2/-0$ MPa) utan bristningar under 22 000 cykler eller tills läckage uppstår (enligt provningsförfarandet i punkt 2.2 i bilaga 3). Läckage får inte uppstå inom 11 000 cykler för en livslängd på 15 år.

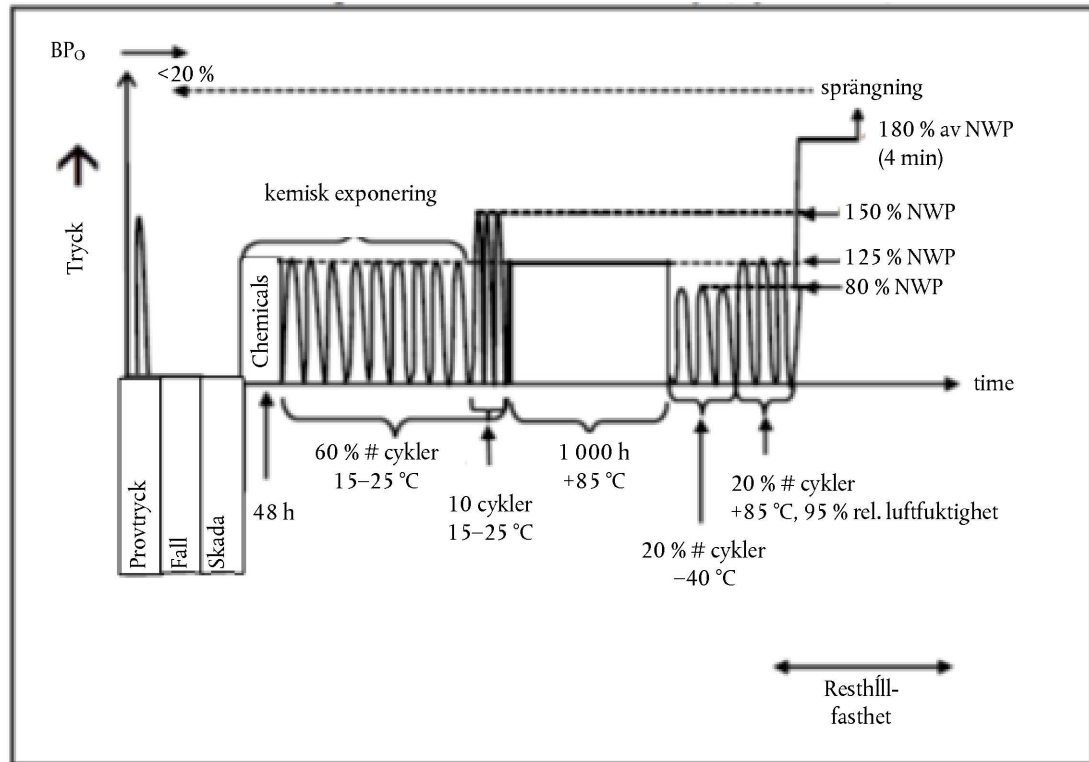
5.2 Verifieringsprovningar av prestandans hållbarhet (hydrauliska sekventiella provningar)

Om alla de tre mätningarna av tryckcykelns livslängd som utförts enligt punkt 5.1.2 överstiger 11 000 cykler, eller om alla ligger inom $\pm 25\%$ av varandra, ska endast en (1) behållare provas enligt punkt 5.2. Annars ska (3) behållare provas enligt punkt 5.2.

En behållare för lagring av vätgas får inte läcka under följande provningar, vilka ska utföras i serier av provningar av ett enskilt system enligt figur 2. Närmare uppgifter om tillämpliga provningsförfaranden för lagringssystemet för vätgas anges i punkt 3 i bilaga 3.

Figur 2

Verifieringsprovning av prestandans hållbarhet (hydraulisk)



5.2.1 Trycksäkerhetsprovning

En lagringsbehållare ska trycksättas till 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa), och trycket ska bibehållas under minst 30 sekunder (enligt provningsförfarandet i punkt 3.1 i bilaga 3).

5.2.2 Fallprovning (stötprovning)

Lagringsbehållaren ska falla i flera olika stövinklar (enligt provningsförfarandet i punkt 3.2 i bilaga 3).

5.2.3 Provning av ytskador

Lagringsbehållaren ska utsättas för ytskador (enligt provningsförfarandet i punkt 3.3 i bilaga 3).

5.2.4 Tryckcykelprovning av kemisk exponering vid omgivningstemperatur

Lagringsbehållaren ska exponeras för de kemikalier som förekommer i vägmiljön och tryckcyklas till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid 20 (± 5) °C under 60 % av antalet tryckcykler (enligt provningsförfarandet i punkt 3.4 i bilaga 3). Den kemiska exponeringen ska avbrytas före de sista 10 cyklerna, vilka ska utföras vid 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa).

5.2.5 Provning av statiskt tryck vid höga temperaturer.

Lagringsbehållaren ska trycksättas till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid ≥85 °C under minst 1 000 timmar (enligt provningsförfarandet i punkt 3.5 i bilaga 3).

5.2.6 Tryckcykelprovning vid extrema temperaturer.

Lagringsbehållaren ska tryckcyklas vid ≥ - 40 °C till 80 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) under 20 % av antalet cykler och vid ≥ +85 °C och 95 (± 2) % relativ luftfuktighet till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) under 20 % av antalet cykler (enligt provningsförfarandet i punkt 2.2 i bilaga 3).

5.2.7 Hydraulisk provning av resttryck. Lagringsbehållaren ska trycksättas till 180 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa), och trycket ska bibehållas under minst 4 minuter utan sprängning (enligt provningsförfarandet i punkt 3.1 i bilaga 3).

5.2.8 Sprängtrycksprovning av resthållfasthet

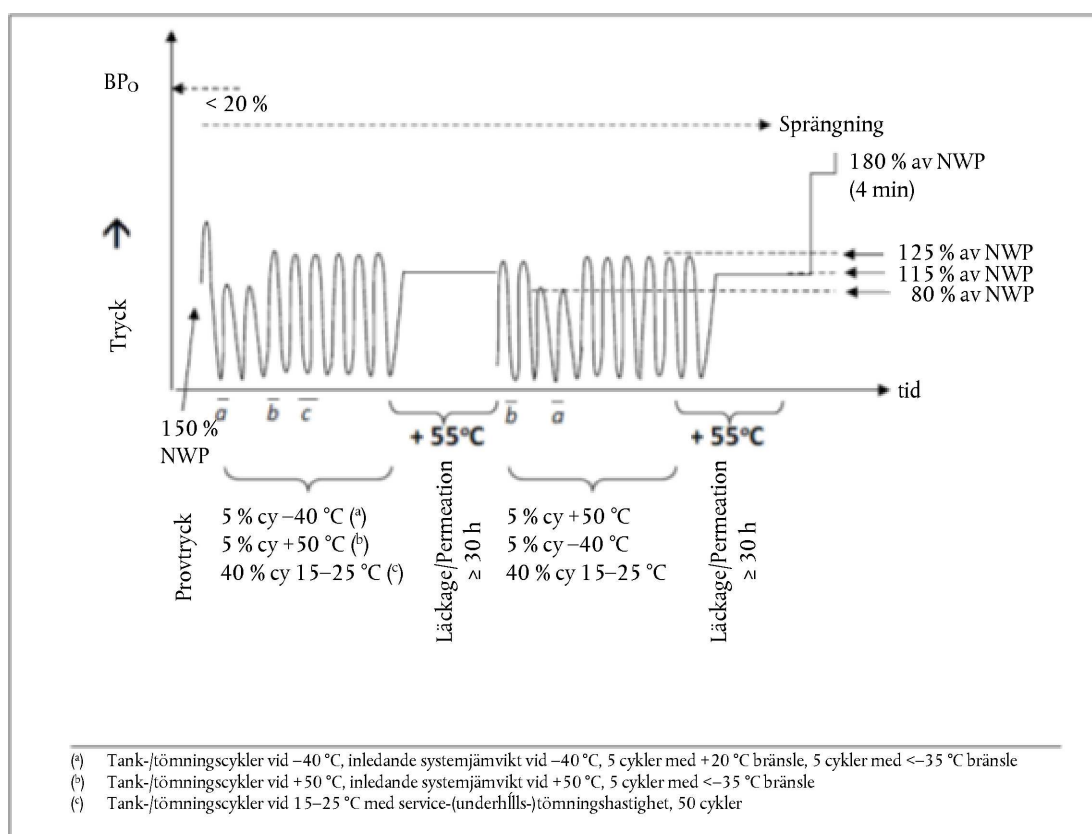
Lagringsbehållaren ska genomgå en hydraulisk sprängningsprovning för att verifiera att sprängtrycket är minst 80 % av det initiala grundvärde för sprängtrycket (BP_0) som fastställts enligt punkt 5.1.1 (enligt provningsförfarandet i punkt 2.1 i bilaga 3).

5.3 Verifieringsprovning av förväntad prestanda i vägtrafik (pneumatiska sekventiella provningar)

Ett lagringssystem för vätgas får inte läcka under följande serie av provningar, vilka visas i figur 3. Närmare uppgifter om tillämpliga provningsförfaranden för lagringssystemet för vätgas anges i bilaga 3.

Figur 3

Verifieringsprovning av förväntad prestanda i vägtrafik (pneumatisk/hydraulisk)



5.3.1 Trycksäkerhetsprovning

Ett system ska trycksättas till 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) under minst 30 sekunder (enligt provningsförfarandet i punkt 3.1 i bilaga 3). En lagringsbehållare som har genomgått en trycksäkerhetsprovning i samband med tillverkningen får undantas från denna provning.

5.3.2 Tryckcykelprovning med gas vid omgivande och extrema temperaturer

Systemet ska tryckcyklas med användning av vätgas under 500 cykler (enligt provningsförfarandet i punkt 4.1 i bilaga 3).

a) Tryckcyklerna delas in i två olika grupper: hälften av cyklerna (250) ska utföras före exponeringen för statiskt tryck (punkt 5.3.3), och den återstående hälften av cyklerna (250) ska utföras efter den första exponeringen för statiskt tryck (punkt 5.3.3) såsom visas i figur 3.

b) I den första gruppen av tryckcykler ska 25 cykler utföras till 80 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid ≥ -40 °C, därefter 25 cykler till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid $\geq +50$ °C och 95 (± 2) % relativ luftfuktighet, och till sist 200 cykler till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid 20 (± 5) °C.

I den andra gruppen av tryckcykler ska 25 cykler utföras till 125 % av det nominella arbetstrycket (+2/-0 MPa) vid $\geq +50$ °C och 95 (± 2) % relativ luftfuktighet, därefter 25 cykler till 80 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid ≥ -40 °C, och till sist 200 cykler till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) vid 20 (± 5) °C.

c) Bränsletemperaturen för vätgasen ska vara ≥ -40 °C.

d) Under den första gruppen av 250 tryckcykler utförs fem cykler med bränsle som har en temperatur på + 20 (± 5) °C efter temperaturutjämning av systemet vid ≥ -40 °C, fem cykler med bränsle som har en temperatur på ≥ -40 °C, och fem cykler med bränsle som har en temperatur på ≥ -40 °C efter temperaturutjämning av systemet vid + 50 °C och 95 % relativ luftfuktighet.

e) Femtio tryckcykler ska utföras med användning av en tömningshastighet som är större än eller lika med tömningshastigheten vid underhåll.

5.3.3 Provnings av läckage/permeation vid statiskt tryck vid extrema temperaturer

a) Provningsen ska utföras efter varje grupp av 250 pneumatiska tryckcykler i punkt 5.3.2.

b) Den högsta tillåtna mängd väte som får släppas ut från lagringssystemet för komprimerad vätgas är 46 ml/h/l vattenkapacitet i lagringssystemet (enligt provningsförfarandet i punkt 4.2 i bilaga 3).

c) Om den uppmätta permeationshastigheten är större än 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) ska en lokal läckageprovning utföras för att säkerställa att ingen punkt med lokalt externt läckage är större än 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) (enligt provningsförfarandet i punkt 4.3 i bilaga 3).

5.3.4 Säkerhetsprovning av resttryck (hydraulisk)

Lagringsbehållaren ska trycksättas till 180 % av det nominella arbetstrycket (+2/-0 MPa), och trycket ska bibehållas under minst 4 minuter utan sprängning (enligt provningsförfarandet i punkt 3.1 i bilaga 3).

5.3.5 Sprängningsprovning av resthållfasthet (hydraulisk)

Lagringsbehållaren ska genomgå en hydraulisk sprängningsprovning för att verifiera att sprängtrycket är minst 80 % av det initiala grundvärde för sprängtrycket (BP_0) som fastställts enligt punkt 5.1.1 (enligt provningsförfarandet i punkt 2.1 i bilaga 3).

5.4 Verifieringsprovning av prestandan hos avstängningssystemet vid brand

I detta avsnitt beskrivs brandprovningen med komprimerad vätgas som provningsgas. Komprimerad luft kan användas som alternativ provningsgas.

Ett lagringssystem för vätgas ska trycksättas till det nominella arbetstrycket och exponeras för brand (enligt provningsförfarandet i punkt 5.1 i bilaga 3). En värmeaktiverad tryckutjämningsanordning ska släppa ut de inneslutna gaserna på ett kontrollerat sätt utan bristningar.

5.5 Krav för primära avstängningsanordningar

De primära avstängningsanordningar som isolerar systemet för lagring av vätgas vid högt tryck, närmare bestämt värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar, backventiler och avstängningsventiler, enligt beskrivningen i figur 1, ska provas och typgodkännas i enlighet med del II i dessa föreskrifter och tillverkas i överensstämmelse med den godkända typen.

Det är inte nödvändigt att prova lagringssystemet på nytt om de alternativa avstängningsanordningar som används har jämförbara funktioner, anslutningar, material, hållfasthetsvärden och dimensioner samt uppfyller ovanstående villkor. Om ändringar görs av de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarnas maskinvara, monteringsposition eller ventilationsledningar måste emellertid en ny brandprovning utföras i enlighet med punkt 5.4.

5.6 Märkning

Varje behållare ska ha en permanent märkning som ska innehålla åtminstone följande information: Tillverkarens namn, behållarens serienummer, tillverkningsdatum, högsta tankningstryck, nominellt arbetstryck, typ av bränsle (t.ex. "CHG" för gasformigt väte) och datum för tagande ur drift. Varje behållare ska även vara märkt med antalet cykler som användes i det provningsprogram som avses i punkt 5.1.2. All märkning som anbringas på behållaren i enlighet med denna punkt ska sitta kvar och vara läsbar under hela den livstid som rekommenderas av tillverkaren.

Datum för tagande ur drift får inte vara senare än 15 år efter tillverkningsdatumet.

6. DEL II – SPECIFIKATIONER FÖR SÄRSKILDA KOMPONENTER TILL LAGRINGSSYSTEMET FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS

6.1 Krav för värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar

Värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska uppfylla följande prestandakrav:

- a) Tryckcykelprovning (punkt 1.1 i bilaga 4).
- b) Påskyndad provning av livslängd (punkt 1.2 i bilaga 4).
- c) Temperaturcykelprovning (punkt 1.3 i bilaga 4).
- d) Provning av motståndskraft mot saltkorrosion (punkt 1.4 i bilaga 4).
- e) Provning av fordonsmiljö (punkt 1.5 i bilaga 4).
- f) Provning av motståndskraft mot spänningskorrosion (punkt 1.6 i bilaga 4).
- g) Fall- och vibrationsprovning (punkt 1.7 i bilaga 4).
- h) Läckageprovning (punkt 1.8 i bilaga 4).
- i) Bänkpövning av aktivering (punkt 1.9 i bilaga 4).
- j) Provning av flödes hastighet (punkt 1.10 i bilaga 4).

6.2 Krav för backventiler och automatiska avstängningsventiler

Backventiler och automatiska avstängningsventiler ska uppfylla följande prestandakrav:

- a) Hydrostatisk hållfasthetsprovning (punkt 2.1 i bilaga 4).
- b) Läckageprovning (punkt 2.2 i bilaga 4).
- c) Tryckcykelprovning vid extrema temperaturer (punkt 2.3 i bilaga 4).
- d) Provning av motståndskraft mot saltkorrosion (punkt 2.4 i bilaga 4).
- e) Provning av fordonsmiljö (punkt 2.5 i bilaga 4).
- f) Provning av exponering för atmosfären (punkt 2.6 i bilaga 4).
- g) -Elektriska provningar (punkt 2.7 i bilaga 4).
- h) Vibrationsprovning (punkt 2.8 i bilaga 4).
- i) Provning av motståndskraft mot spänningskorrosion (punkt 2.9 i bilaga 4).
- j) Provning av exponering för förkyld vätgas (punkt 2.10 i bilaga 4).

6.3 Åtminstone följande information: Högsta tankningstryck och typ av bränsle (t.ex. "CHG" för gasformigt väte) ska anges på varje komponent som fungerar som en primär avstängningsanordning på ett tydligt läsbart och outplånligt sätt.

7. DEL III – SPECIFIKATIONER FÖR BRÄNSLESYSTEM TILL FORDON SOM OMFATTAR LAGRINGSSYSTEMET FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS

I denna del specificeras kraven för ett fordonets bränslesystem, vilket omfattar lagringssystemet för komprimerad vätgas, rörledningar, anslutningar och komponenter i vilka vätgas förekommer. Det lagringssystem för vätgas som ingår i fordonets bränslesystem ska provas och typgodkännas i enlighet med del I av dessa föreskrifter och tillverkas i överensstämmelse med den godkända typen.

7.1 Krav för bränslesystemet under användning

7.1.1 Tankmottagare

7.1.1.1 En tankmottagare för komprimerad vätgas ska förhindra ett omvänt flöde till atmosfären. Provningsförfarandet utgörs av en okulär besiktning.

7.1.1.2 Märkning av tankmottagaren: Ett märke ska anbringas i nära anslutning till tankmottagaren, till exempel på insidan av tankningsluckan, och innehålla följande information: typ av bränsle (t.ex. "CHG" för gasformigt väte), högsta tankningstryck, nominellt arbetstryck, datum för tagande av behållarna ur drift.

7.1.1.3 Tankmottagaren ska monteras på fordonet så att en positiv låsning av tankningsmunstycket säkerställs. Behållaren ska vara skyddad mot manipulering och inträngning av smuts och vatten (t.ex. genom att den installeras i ett låsbart utrymme). Provningsförfarandet utgörs av en okulär besiktning.

7.1.1.4 Tankmottagaren får inte monteras inom fordonets yttre energiupptagande element (t.ex. stötfångaren) och får inte installeras i passagerarutrymme, i bagageutrymme eller på andra platser där vätgas kan ansamlas och där ventilationen inte är tillräcklig. Provningsförfarandet utgörs av en okulär besiktning.

7.1.2 Övertrycksskydd för systemet med lågt tryck (enligt provningsförfarandet i punkt 6 i bilaga 5)

Vätgassystemet nedströms om en tryckregulator ska skyddas mot övertryck på grund av ett eventuellt funktionsavbrott i tryckregulatorn. Inställningstrycket för anordningen för övertrycksskydd ska vara lägre än eller lika med det högsta tillåtna arbetstrycket för den berörda delen av vätgassystemet.

7.1.3 System för utsläpp av vätgas

7.1.3.1 Tryckutjämningsystem (enligt provningsförfarandet i punkt 6 i bilaga 5)

a) Värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar i lagringssystemet. Ventilationsledningens utlopp för utsläpp av vätgas från de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna i lagringssystemet ska, i förekommande fall, skyddas med hjälp av ett lock.

b) Värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar i lagringssystemet. Den vätgas som släpps ut från de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna i lagringssystemet får inte ledas

i) in i slutna eller delvis slutna utrymnen,

ii) in i eller mot något av fordonets hjulhus,

iii) mot någon behållare med vätgas,

iv) framåt i riktning från fordonet eller horisontellt (parallellt med vägen) från fordonets bakre ände eller sidor.

c) Andra tryckutjämningsanordningar (t.ex. ett sprängbleck) får användas utanför lagringssystemet för vätgas. Den vätgas som släpps ut från andra tryckutjämningsanordningar får inte ledas

i) mot exponerade eluttag, exponerade strömställare eller andra antändningskällor,

ii) in i eller mot fordonets passagerar- eller bagageutrymnen,

iii) in i eller mot något av fordonets hjulhus,

iv) mot någon behållare med vätgas.

7.1.3.2 Fordonets avgassystem (enligt provningsförfarandet i punkt 4 i bilaga 5)

Vid punkten för utsläpp av avgaser i fordonets avgassystem får koncentrationen av vätgas

- a) inte överstiga ett medelvärde på 4 volymprocent under något rörligt tidsintervall på tre sekunder under normal drift, inklusive uppstart och nedstängning, och
- b) inte överstiga 8 procent vid något tillfälle (enligt provningsförfarandet i punkt 4 i bilaga 5).

7.1.4 Skydd mot brandfarliga förhållanden: förhållanden vid enskilda funktionsavbrott

7.1.4.1 Läckage och/eller permeation av vätgas från lagringssystemet för vätgas får inte ledas direkt in till fordonets passagerar- eller bagageutrymmen eller till andra slutna eller delvis slutna utrymmen i fordonet som innehåller oskyddade antändningskällor.

7.1.4.2 Ett enskilt funktionsavbrott nedströms om huvudventilen för avstängning av vätgasflödet får inte leda till ackumuleringar i nivåerna av vätgaskoncentration i passagerarutrymmet i enlighet med provningsförfarandet i punkt 3.2 i bilaga 5.

7.1.4.3 Om ett enskilt funktionsavbrott under drift leder till en vätgaskoncentration som överstiger 3,0 volymprocent i luften i de slutna eller delvis slutna utrymmena i fordonet ska en varningssignal aktiveras (punkt 7.1.6). Om vätgaskoncentrationen överstiger 4,0 volymprocent i luften i de slutna eller delvis slutna utrymmena i fordonet ska huvudavstängningsventilen stängas för att isolera lagringssystemet (enligt provningsförfarandet i punkt 3 i bilaga 5).

7.1.5 Läckage i bränslesystemet

Tankledningen för vätgas (inklusive rörledningar, anslutningar etc.) nedströms om huvudavstängningsventilen till bränslecellsystemet eller motorn får inte läcka. Överensstämmelsen ska verifieras vid nominellt arbetstryck (enligt provningsförfarandet i punkt 5 i bilaga 5).

7.1.6 Synlig varningssignal till föraren

Varningen ska ges som en visuell signal eller varningstext med följande egenskaper:

- a) Signalen ska vara synlig för en förare i den avsedda förarplatsen med förarens säkerhetsbälte fastspänt.
- b) Signalen ska ha en gul färg vid funktionsavbrott i övervakningssystemet (t.ex. urkoppling av kretsar, kortslutning, givarfel). Den ska vara röd i överensstämmelse med punkt 7.1.4.3.
- c) När varningssignalen är tänd ska den vara synlig för föraren vid körning både i dagsljus och i mörker.
- d) Varningssignalen ska lysa med ett fast sken om koncentrationen överstiger 3,0 % eller om övervakningssystemet inte fungerar och om tändningslås-systemet är i kör-läge eller om framdrivningssystemet är aktiverat.

7.2 Bränslesystemets integritet efter en kollision

Fordonets bränslesystem ska uppfylla följande krav efter kollisionsprovningar av fordonet i enlighet med följande föreskrifter och genom tillämpning av de provningsförfaranden som föreskrivs i bilaga 5 till dessa föreskrifter.

- a) Frontalkollisionsprovning i enlighet med föreskrifter nr 12 eller föreskrifter nr 94.
- b) Sidokollisionsprovning i enlighet med föreskrifter nr 95.

Om den ena eller båda av de kollisionsprovningar som anges ovan inte är tillämpliga för fordonet ska fordonets bränslesystem istället provas vid de relevanta alternativa accelerationer som anges nedan, och lagringssystemet för vätgas ska installeras i ett läge som uppfyller kraven i punkt 7.2.4. Accelerationerna ska mätas vid den plats där lagringssystemet för vätgas är installerat. Fordonets bränslesystem ska vara monterat och fäst på den representativa delen av fordonet. Den massa som används ska vara representativ för en fullt utrustad och påfylld behållare eller samling av behållare.

Accelerationer för fordon av kategorierna M_1 och N_1 :

- a) 20 g i körriktningen (framåt och bakåt).
- b) 8 g horisontellt vinkelrätt mot körriktningen (till vänster och höger).

Accelerationer för fordon av kategorierna M_2 och N_2 :

- a) 10 g i körriktningen (framåt och bakåt).
- b) 5 g horisontellt vinkelrätt mot körriktningen (till vänster och höger).

Accelerationer för fordon av kategorierna M_3 och N_3 :

- a) 6,6 g i körriktningen (framåt och bakåt).
- b) 5 g horisontellt vinkelrätt mot körriktningen (till vänster och höger).

7.2.1 Begränsning av bränsleläckage

Det volymetriska flödet av läckande vätgas får inte överstiga ett medelvärde på 118 Nl per minut för tidsintervallet Δt , vilket beräknas i enlighet med punkt 1.1 eller 1.2 i bilaga 5.

7.2.2 Koncentrationsgräns i slutna utrymmen

Läckage av vätgas får inte leda till en vätgaskoncentration i luften som överstiger 4,0 volymprocent i passagerar- och bagageutrymmena (enligt provningsförfarandet i punkt 2 i bilaga 5). Kravet är uppfyllt om det har bekräftats att lagringssystemets avstängningsventil har stängts inom 5 sekunder efter kollisionen och om inget läckage förekommer i lagringssystemet.

7.2.3 Omplacering av behållare

Lagringsbehållarna ska alltid vara fästa vid fordonet vid minst en fästpunkt.

7.2.4 Kompletterande installationskrav

7.2.4.1 Krav för installation av lagringssystem för vätgas som inte omfattas av frontalkollisionsprovningen:

Behållaren ska monteras på en plats bakom ett vertikalt plan vinkelrätt mot fordonets mittlinje och 420 mm bakom fordonets främre kant.

7.2.4.2 Krav för installation av lagringssystem för vätgas som inte omfattas av sidokollisionsprovningen:

Behållaren ska monteras på en plats mellan två vertikala plan som är parallella mot fordonets mittlinje och 200 mm innanför fordonets båda yttersta kanter i närheten av dess behållare.

8. ÄNDRING AV TYP OCH UTÖKNING AV GODKÄNNANDE

8.1 Varje ändring av en befintlig typ av fordon eller lagringssystem för vätgas eller särskild komponent till lagringssystem för vätgas ska anmälas till den typgodkännandemyndighet som godkände den berörda typen. Myndigheten ska sedan antingen

- a) i samråd med tillverkaren besluta att ett nytt typgodkännande ska beviljas, eller
- b) tillämpa förfarandet i punkt 8.1.1 (Revidering) och, i tillämpliga fall, förfarandet i punkt 8.1.2 (Utökning).

8.1.1 Revidering

Om de uppgifter som har registrerats i de informationsdokument som anges i bilaga 1 har ändrats, och om typgodkännandemyndigheten anser att ändringarna sannolikt inte kommer att få några märkbara negativa effekter och att fordonet/lagringssystemet för vätgas/den särskilda komponenten under alla omständigheter fortfarande uppfyller kraven, ska ändringen betecknas som en "revidering".

Typgodkännandemyndigheten ska då i nödvändig utsträckning utfärda de reviderade bladen i informationsdokumenten i bilaga 1, och på varje reviderat blad tydligt markera vilket slag av ändring det rör sig om och vilket datum det nya bladet utfärdades. En konsoliderad, uppdaterad version av informationsdokumenten i bilaga 1 tillsammans med en detaljerad beskrivning av ändringen ska anses uppfylla detta krav.

8.1.2 Utökning

Ändringen ska betecknas som en "utökning" om något av följande förhållanden råder, utöver ändringen av uppgifterna i underlaget:

- a) Om det krävs ytterligare kontroller eller provningar.
- b) Om några uppgifter i meddelandeformuläret (med undantag för bilagorna) har ändrats.
- c) Om godkännande enligt en senare ändringsserie begärs efter dess ikraftträdande.

8.2 De parter i överenskommelsen som tillämpar dessa föreskrifter ska med hjälp av det förfarande som anges i punkt 4.3 underrättas om huruvida godkännande beviljats eller ej, och ska då också få information om vilka ändringar som gjorts. Dessutom ska indexet till informationsdokumenten och provningsrapporterna, som ska bifogas meddelandeformuläret i bilaga 1, ändras så att datumet för den senaste revideringen eller utökningen anges.

8.3 Den typgodkännandemyndighet som utfärdar utökningen av godkännandet ska ge varje meddelandeformulär som upprättas för en sådan utökning ett serienummer.

9. PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

Förfarandena avseende produktionsöverensstämmelse ska överensstämma med de allmänna bestämmelser som anges i tillägg 2 till överenskommelsen (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) och åtminstone uppfylla följande krav:

9.1 Fordon, lagringssystem för vätgas eller komponenter som godkänts enligt dessa föreskrifter ska vara tillverkade så att de överensstämmer med den godkända typen genom att de uppfyller de respektive kraven i punkterna 5–7.

9.2 Den typgodkännandemyndighet som beviljat godkännandet får när som helst granska överensstämmelsen hos de kontrollmetoder som är tillämpliga på varje produktionsenhet. Dessa inspektioner ska normalt utföras vartannat år.

9.3 När det gäller lagringssystem för komprimerad vätgas ska produktionskontrollen av behållaren uppfylla följande kompletterande krav:

9.3.1 Varje behållare ska provas i enlighet med punkt 5.2.1 i dessa föreskrifter. Provningsstrycket ska vara $\geq 150\%$ av det nominella arbetstrycket.

9.3.2 Partiprovning

För varje parti, vilka inte får överstiga 200 färdiga behållare eller stommar (bortsett från behållare eller stommar avsedda för förstörande provning), eller ett skift med kontinuerlig tillverkning, beroende på vilket antal som är störst, ska minst en behållare provas genom det spänningsbrottprov som föreskrivs i punkt 9.3.2.1, och ytterligare minst en behållare ska genomgå den tryckcykelprovning som föreskrivs i punkt 9.3.2.2.

9.3.2.1 Spänningsbrottprovning vid partiprovning

Provningsenheten ska utföras enligt punkt 2.1 (spänningsbrottprovning vid hydrostatiskt tryck) i bilaga 3. Det bristningsstryck som krävs ska vara minst BP_{min} , och det genomsnittliga sprängtryck som registreras vid de tio sista provningarna ska ligga på eller över $BP_0 - 10\%$.

9.3.2.2 Tryckcykelprovning av partier vid omgivande temperatur

Provningsenheten ska utföras enligt punkt 2.2 a–c (tryckcykelprovning med hydrostatiskt tryck) i bilaga 3, med den skillnaden att temperaturkraven för tankvätskan och behållarens ytterhölje och kraven för relativ luftfuktighet inte gäller. Behållaren ska tryckcyklas med användning av ett hydrostatiskt tryck på $\geq 125\%$ av det nominella arbetstrycket i upp till 22 000 cykler om inget läckage uppstår, eller fram till dess att läckage uppstår. Under behållarens livstid på 15 år får den inte läcka eller brista inom de första 11 000 cyklerna.

9.3.2.3 Bestämmelser om relaxation

Vid tryckcykelprovning av partier vid omgivande temperatur ska de färdiga behållarna tryckcyklas med en provtagningsfrekvens som definieras enligt följande:

9.3.2.3.1 En behållare från varje parti ska tryckcyklas med 11 000 cykler under livstiden på 15 år.

9.3.2.3.2 Om ingen av de tryckcyklade behållarna från 10 på varandra följande tillverkningspartier med samma utformning läcker eller brister under mindre än 11 000 cykler $\times 1,5$ under livstiden på 15 år kan tryckcykelprovningen begränsas till en behållare från vart femte parti i tillverkningen.

9.3.2.3.3 Om ingen av de tryckcyklade behållarna från 10 på varandra följande tillverkningspartier med samma utformning läcker eller brister under mindre än 11 000 cykler $\times 2,0$ under livstiden på 15 år kan tryckcykelprovningen begränsas till en behållare från vart tionde parti i tillverkningen.

9.3.2.3.4 Om mer än 6 månader har gått sedan det senaste partiet tillverkades ska provtagningsfrekvensen för nästa parti i tillverkningen vara den som anges i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3.

9.3.2.3.5 Om någon behållare som provas med den provtagningsfrekvens som anges i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 inte uppfyller det antal tryckcykler som krävs måste tryckcykelprovningen upprepas med den provtagningsfrekvens som anges i punkt 9.3.2.3.1 för minst 10 tillverkningspartier. Provtagningsfrekvensen för provningen ska därefter vara den som anges i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3.

9.3.2.3.6 Om någon behållare som provas med den provtagningsfrekvens som anges i punkt 9.3.2.3.1, 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 inte uppfyller minimikravet för antalet tryckcykler (11 000 cykler) ska orsaken till funktionsavbrottet fastställas och korrigeras enligt de förfaranden som anges i punkt 9.3.2.3.7.

Tryckcykelprovningen ska sedan upprepas på ytterligare tre behållare från det partiet. Om någon av de tre ytterligare behållarna inte uppfyller minimikravet avseende antalet tryckcykler (11 000 cykler) ska alla cylindrar i det aktuella partiet underkännas.

9.3.2.3.7 Om provningskraven inte uppfylls ska omprovning eller ny värmebehandling och omprovning göras enligt följande:

a) Om det finns bevis för ett fel i provningsförfarandet, eller ett fel i mätningen, ska en ny provning göras. Om resultatet av denna provning är tillfredsställande ska den första provningen ignoreras.

b) Om provningen har utförts på ett korrekt sätt ska orsaken till underkännandet identifieras.

Alla behållare som inte uppfyller kraven ska kasseras eller repareras genom en godkänd metod. De behållare som inte kasseras räknas då som ett nytt parti.

I samtliga fall ska det nya partiet provas på nytt. Alla de prototyp- eller partiprovningar som behövs för att bevisa godtagbarheten för det nya partiet ska utföras igen. Om någon behållare i ett parti visar ett otillfredsställande resultat vid en eller flera provningar ska alla behållare i detta parti kasseras.

10. PÅFÖLJDER VID BRISTANDE PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

10.1 Ett godkännande som beviljats för en typ av fordon, system eller komponent enligt dessa föreskrifter får återkallas om de krav som fastställs i punkt 9 inte är uppfyllda.

10.2 Om en part i överenskommelsen återkallar ett godkännande som den tidigare har beviljat, ska den genast meddela övriga parter i överenskommelsen som tillämpar dessa föreskrifter genom att skicka ett meddelandeformulär som överensstämmer med mallen i del 2 i bilaga 1 till dessa föreskrifter.

11. SLUTGILTIGT UPPHÖRANDE AV PRODUKTIONEN

En innehavare av ett godkännande som slutgiltigt upphör med sin produktion av en typ av fordon, system eller komponent som godkänts i enlighet med dessa föreskrifter ska meddela detta till den myndighet som beviljade godkännandet, vilken i sin tur genast ska underrätta de övriga parter i överenskommelsen som tillämpar dessa föreskrifter med hjälp av ett meddelandeformulär som överensstämmer med mallen i del 2 i bilaga 1 till dessa föreskrifter.

12. NAMN PÅ OCH ADRESS TILL TYPGODKÄNNANDEMYNDIGHETERNA OCH DE TEKNISKA TJÄNSTER SOM ANSVARAR FÖR PROVNINGARNA

De parter i överenskommelsen som tillämpar dessa föreskrifter ska meddela Förenta nationernas sekretariat namn på och adress till de tekniska tjänster som ansvarar för godkännandeprovningar och de typgodkännandemyndigheter som beviljar godkännande och till vilka formulär om beviljat, utökat, ej beviljat eller återkallat godkännande ska sändas.

BILAGA 1

DEL 1

Mall I

Informationsdokument nr ... om typgodkännande av ett lagringssystem för vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon

Följande information ska, i tillämpliga fall, omfatta en innehållsförteckning. Alla ritningar ska tillhandahållas i lämplig skala och vara tillräckligt detaljerade; de ska vara i A4-format eller vikta till A4-format. Eventuella fotografier ska vara tillräckligt detaljerade.

Om systemen eller komponenterna har elektronisk styrning ska information om deras prestanda tillhandahållas.

- 0. Allmänt
- 0.1 Fabrikat (tillverkarens handelsnamn):
- 0.2 Typ:
- 0.2.1 Handelsnamn (om tillgängligt):
- 0.5 Tillverkarens namn och adress:
- 0.8 Namn på och adress till monteringsanläggningar:
- 0.9 Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:
- 3. Kraftkälla
- 3.9 Lagringssystem för vätgas
- 3.9.1 Lagringssystem för vätgas som är utformat för att använda flytande/komprimerat (gasformigt) väte ⁽¹⁾
- 3.9.1.1 Beskrivning och ritning av lagringssystemet för vätgas:
- 3.9.1.2 Fabrikat:
- 3.9.1.3 Typer:
- 3.9.2 Behållare:
- 3.9.2.1 Fabrikat:
- 3.9.2.2 Typer:
- 3.9.2.3 Högsta tillåtna arbetstryck: MPa
- 3.9.2.4 Nominellt arbetstryck: MPa
- 3.9.2.5 Antal tankningscykler:
- 3.9.2.6 Kapacitet: liter (vatten)
- 3.9.2.7 Material:
- 3.9.2.8 Beskrivning och ritning:
- 3.9.3 Värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar
- 3.9.3.1 Fabrikat:
- 3.9.3.2 Typer:

(1) Stryk det som inte är tillämpligt (i vissa fall behöver inget strykas om mer än ett alternativ är tillämpligt).

- 3.9.3.3 Högsta tillåtna arbetstryck: MPa
- 3.9.3.4 Inställt tryck:
- 3.9.3.5 Inställd temperatur:
- 3.9.3.6 Avkokningskapacitet:
- 3.9.3.7 Normal högsta driftstemperatur: °C
- 3.9.3.8 Nominellt arbetstryck: MPa
- 3.9.3.9 Material:
- 3.9.3.10 Beskrivning och ritning:
- 3.9.3.11 Godkännandenummer:
- 3.9.4 Backventiler
- 3.9.4.1 Fabrikat:
- 3.9.4.2 Typer:
- 3.9.4.3 Högsta tillåtna arbetstryck: MPa
- 3.9.4.4 Nominellt arbetstryck: MPa
- 3.9.4.5 Material:
- 3.9.4.6 Beskrivning och ritning:
- 3.9.4.7 Godkännandenummer:
- 3.9.5 Automatiska avstängningsventiler
- 3.9.5.1 Fabrikat:
- 3.9.5.2 Typer:
- 3.9.5.3 Högsta tillåtna arbetstryck: MPa
- 3.9.5.4 Normalt arbetstryck eller normala arbetstryck och, om nedströms om den första tryckregulatorn, högsta tillåtna arbetstryck: MPa
- 3.9.5.5 Material:
- 3.9.5.6 Beskrivning och ritning:
- 3.9.5.7 Godkännandenummer:

Mall II

Informationsdokument nr ... om typgodkännande av en särskild komponent till ett lagringssystem för vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon

Följande information ska, i tillämpliga fall, omfatta en innehållsförteckning. Alla ritningar ska tillhandahållas i lämplig skala och vara tillräckligt detaljerade; de ska vara i A4-format eller vikta till A4-format. Eventuella fotografier ska vara tillräckligt detaljerade.

Om komponenterna har elektronisk styrning ska information om deras prestanda lämnas.

0. Allmänt

0.1 Fabrikat (tillverkarens handelsnamn):

- 0.2 Typ:.....
- 0.2.1 Handelsnamn (om tillgängligt):.....
- 0.5 Tillverkarens namn och adress:.....
- 0.8 Namn på och adress till monteringsanläggningar:.....
- 0.9 Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:.....
3. Kraftkälla
- 3.9.3 Värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar
- 3.9.3.1 Fabrikat:.....
- 3.9.3.2 Typer:.....
- 3.9.3.3 Högsta tillåtna arbetstryck:..... MPa
- 3.9.3.4 Inställt tryck:.....
- 3.9.3.5 Inställd temperatur:.....
- 3.9.3.6 Avkokningskapacitet:.....
- 3.9.3.7 Normal högsta driftstemperatur:..... °C
- 3.9.3.8 Nominellt arbetstryck:..... MPa
- 3.9.3.9 Material:.....
- 3.9.3.10 Beskrivning och ritning:.....
- 3.9.4 Backventiler
- 3.9.4.1 Fabrikat:.....
- 3.9.4.2 Typer:.....
- 3.9.4.3 Högsta tillåtna arbetstryck:..... MPa
- 3.9.4.4 Nominellt arbetstryck:..... MPa
- 3.9.4.5 Material:.....
- 3.9.4.6 Beskrivning och ritning:.....
- 3.9.5 Automatiska avstängningsventiler
- 3.9.5.1 Fabrikat:.....
- 3.9.5.2 Typer:.....
- 3.9.5.3 Högsta tillåtna arbetstryck:..... MPa
- 3.9.5.4 Normalt arbetstryck eller normala arbetstryck och, om nedströms om den första tryckregulatorn, högsta tillåtna arbetstryck: MPa:.....
- 3.9.5.5 Material:.....
- 3.9.5.6 Beskrivning och ritning:.....

Mall III

Informationsdokument nr ... om typgodkännande av ett fordon med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätagdrivna fordon

Följande information ska, i tillämpliga fall, omfatta en innehållsförteckning. Alla ritningar ska tillhandahållas i lämplig skala och vara tillräckligt detaljerade; de ska vara i A4-format eller vikta till A4-format. Eventuella fotografier ska vara tillräckligt detaljerade.

Om systemen eller komponenterna har elektronisk styrning ska information om deras prestanda tillhandahållas.

0. Allmänt

0.1 Fabrikat (tillverkarens handelsnamn):

0.2 Typ:

0.2.1 Handelsnamn (om tillgängligt):

0.3 Typidentifikationsmärkning, om sådan finns på fordonet: ⁽²⁾

0.3.1 Märkningens placering:

0.4 Fordonskategori: ⁽³⁾

0.5 Tillverkarens namn och adress:

0.8 Namn på och adress till monteringsanläggningar:

0.9 Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:

1. Allmänna uppgifter om fordonets konstruktion

1.1 Foton och/eller ritningar av ett representativt fordon:

1.3.3 Drivaxlar (antal, placering, koppling till andra axlar):

1.4 Chassi (om sådant finns) (översiktsritning):

3. Kraftkälla

3.9 Lagringssystem för vätagas

3.9.1 Lagringssystem för vätagas som är utformat för att använda flytande/komprimerat (gasformigt) väte ⁽⁴⁾

3.9.1.1 Beskrivning och ritning av lagringssystemet för vätagas:

3.9.1.2 Fabrikat:

3.9.1.3 Typer:

3.9.1.4 Godkännandenummer:

3.9.6 Givare för detektering av vätagasläckage:

3.9.6.1 Fabrikat:

3.9.6.2 Typer:

3.9.7 Tankanslutning eller tankmottagare

3.9.7.1 Fabrikat:

3.9.7.2 Typer:

3.9.8 Ritningar som visar kraven för installation och drift.

⁽²⁾ Om identifikationsmärkningen av en typ innehåller tecken som inte är relevanta för beskrivningen av den fordonstyp som omfattas av detta informationsdokument ska dessa tecken ersättas med symbolen "[...]" (t.ex. [...]).

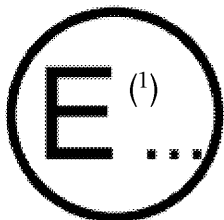
⁽³⁾ Enligt definitionen i den konsoliderade resolutionen om fordonskonstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, punkt 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

⁽⁴⁾ Stryk det som inte är tillämpligt (i vissa fall behöver inget strykas om mer än ett alternativ är tillämpligt).

DEL 2

Mall I**MEDELANDE**

Största format: A4 (210 × 297 mm)



utfärdat av: Myndighetens namn:

.....

om ⁽²⁾ beviljat godkännande
 utökat godkännande
 ej beviljat godkännande
 återkallat godkännande
 Slutgiltigt upphörande av produktionen

av en typ av lagringssystem för komprimerad vätgas med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon i enlighet med föreskrifter nr 134

Godkännande nr: Utökning nr:

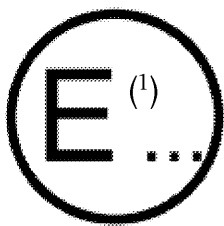
1. Varumärke:
2. Typ och handelsnamn:
3. Tillverkarens namn och adress:
4. Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:
5. Kortfattad beskrivning av lagringssystemet för vätgas:
6. Datum då lagringssystemet för vätgas lämnades in för godkännande:
7. Teknisk tjänst som utför godkännandeprovningarna:
8. Datum för rapporten som denna tjänst utfärdat:
9. Nummer på rapporten som denna tjänst utfärdat:
10. Godkännande med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon beviljas/beviljas ej ⁽²⁾:
11. Ort:
12. Datum:
13. Underskrift:
14. Informationsdokument som bifogas detta meddelande:
15. Eventuella anmärkningar:

⁽¹⁾ Särskiljande nummer för det land som beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat godkännandet (se bestämmelserna om godkännande i föreskrifterna).

⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

Mall II**MEDELANDE**

Största format: A4 (210 × 297 mm)



utfärdat av: Myndighetens namn:

.....

- om ⁽²⁾
- beviljat godkännande
 - utökat godkännande
 - ej beviljat godkännande
 - återkallat godkännande
 - Slutgiltigt upphörande av produktionen

av en typ av särskild komponent (värmeaktiverad tryckutjämningsanordning/backventil/automatisk avstängningsventil ⁽²⁾) med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon i enlighet med föreskrifter nr 134

Godkännande nr: Utökning nr:

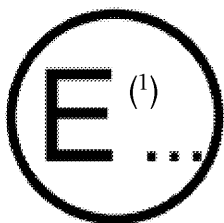
1. Varumärke:
2. Typ och handelsnamn:
3. Tillverkarens namn och adress:
4. Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:
5. Kortfattad beskrivning av den särskilda komponenten:
6. Datum då den särskilda komponenten lämnades in för godkännande:
7. Teknisk tjänst som utför godkännandeprovningarna:
8. Datum för rapporten som denna tjänst utfärdat:
9. Nummer på rapporten som denna tjänst utfärdat:
10. Godkännande med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon beviljas/beviljas ej ⁽²⁾:
11. Ort:
12. Datum:
13. Underskrift:
14. Informationsdokument som bifogas detta meddelande:
15. Eventuella anmärkningar:

⁽¹⁾ Särskiljande nummer för det land som beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat godkännandet (se bestämmelserna om godkännande i föreskrifterna).

⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

Mall III**MEDELANDE**

Största format: A4 (210 × 297 mm)



utfärdat av: Myndighetens namn:

.....

- om ⁽²⁾
- beviljat godkännande
 - utökat godkännande
 - ej beviljat godkännande
 - återkallat godkännande
 - Slutgiltigt upphörande av produktionen

av en typ av fordon med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon i enlighet med föreskrifter nr 134

Godkännande nr: Utökning nr:

1. Varumärke:
2. Typ och handelsnamn:
3. Tillverkarens namn och adress:
4. Namn på och adress till tillverkarens eventuella ombud:
5. Kortfattad beskrivning av fordonet:
6. Datum då fordonet lämnades in för godkännande:
7. Teknisk tjänst som utför godkännandeprovningarna:
8. Datum för rapporten som denna tjänst utfärdat:
9. Nummer på rapporten som denna tjänst utfärdat:
10. Godkännande med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon beviljas/beviljas ej ⁽²⁾:
11. Ort:
12. Datum:
13. Underskrift:
14. Informationsdokument som bifogas detta meddelande:
15. Eventuella anmärkningar:

⁽¹⁾ Särskiljande nummer för det land som beviljat/utökat/ ej beviljat/återkallat godkännandet (se bestämmelserna om godkännande i föreskrifterna).

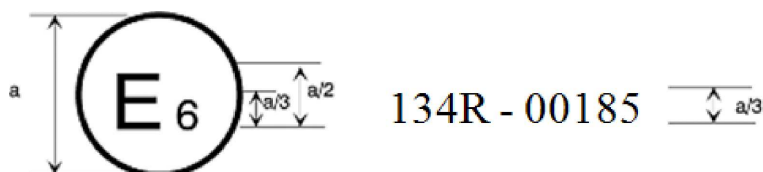
⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

BILAGA 2

GODKÄNNANDEMÄRKENAS UTFORMNING

MALL A

(se punkterna 4.4–4.4.2 i dessa föreskrifter)

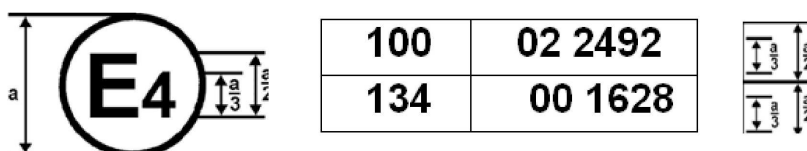


a = minst 8 mm

Ovanstående godkännandemärke fäst på ett fordon, ett lagringssystem eller en särskild komponent visar att typen av fordon/lagringssystem/särskild komponent i fråga har godkänts i Belgien (E 6) med avseende på den säkerhetsrelaterade prestandan hos vätgasdrivna fordon enligt föreskrifter nr 134. De två första siffrorna i godkännandenumret visar att godkännandet beviljats enligt kraven i föreskrifter nr 134 i deras ursprungliga form.

MALL B

(se punkt 4.5 i dessa föreskrifter)



a = minst 8 mm

Ovanstående godkännandemärke fäst på ett fordon visar att fordonstypen i fråga har godkänts i Nederländerna (E 4) enligt föreskrifter nr 134 och 100 (*). De två första siffrorna i typgodkännandenumret visar att ändringsserie 02 redan hade införlivats med föreskrifter nr 100 och att föreskrifter nr 134 fortfarande förelåg i sin ursprungliga lydelse när respektive godkännande beviljades.

(*) Det senaste numret är endast ett exempel.

BILAGA 3

PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR LAGRINGSSYSTEMET FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS

1. PROVNINGSFÖRFARANDENA FÖR KRAVEN FÖR GODKÄNNANDE AV LAGRINGSSYSTEM FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS ÄR ORGANISERADE ENLIGT FÖLJANDE:

I punkt 2 i denna bilaga anges provningsförfarandena för grundläggande prestandavärden (kravet i punkt 5.1 i dessa föreskrifter).

I punkt 3 i denna bilaga anges provningsförfarandena för prestandans hållbarhet (kravet i punkt 5.2 i dessa föreskrifter).

I punkt 4 i denna bilaga anges provningsförfarandena för förväntad prestanda i trafik (kravet i punkt 5.3 i dessa föreskrifter).

I punkt 5 i denna bilaga anges provningsförfarandena för prestandan hos avstängningssystemet vid brand (kravet i punkt 5.4 i dessa föreskrifter).

I punkt 6 i denna bilaga anges provningsförfarandena för prestandans hållbarhet hos primära avstängningsanordningar (kravet i punkt 5.5 i dessa föreskrifter).

2. PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR GRUNDLÄGGANDE PRESTANDAVÄRDEN (KRAVET I PUNKT 5.1 I DESSA FÖRESKRIFTER)

- 2.1 Sprängningsprovning (hydraulisk)

Sprängningsprovningen ska utföras vid en omgivande temperatur på 20 (\pm 5) °C med användning av en icke-frätande vätska.

- 2.2 Tryckcykelprovning (hydraulisk)

Provningen ska utföras i enlighet med följande förfarande:

- a) Behållaren ska fyllas med en icke-frätande vätska.
- b) Behållaren och vätskan ska stabiliseras vid den angivna temperaturen och den angivna relativa luftfuktigheten innan provningen påbörjas. Omgivningsmiljön, tankvätskan och behållarens ytterhölje ska bibehållas vid den angivna temperaturen under hela provningen. Behållarens temperatur får avvika från på den omgivande temperaturen under provningen.
- c) Behållaren ska tryckcyklas mellan 2 (\pm 1) MPa och måltrycket i en takt som inte överstiger 10 cykler per minut under det angivna antalet cykler.
- d) Hydraulvätskans temperatur inuti behållaren ska bibehållas och övervakas vid den angivna temperaturen.

3. PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR PRESTANDANS HÅLLBARHET (KRAVET I PUNKT 5.2 I DESSA FÖRESKRIFTER)

- 3.1 Trycksäkerhetsprovning

Systemet ska trycksättas mjukt och kontinuerligt med en icke-frätande hydraulvätska tills måltrycket under provningen uppnås, och trycket ska bibehållas under den angivna tiden.

- 3.2 Fallprovning (stötprovning) (utan tryck)

Lagringsbehållaren ska fallprovas vid omgivande temperatur utan inre tryck eller anslutna ventiler. Den yta som behållarna faller på ska vara jämn och vågrät och utgöras av en betongbeläggning eller en annan golvtyp med likartad hårdhet.

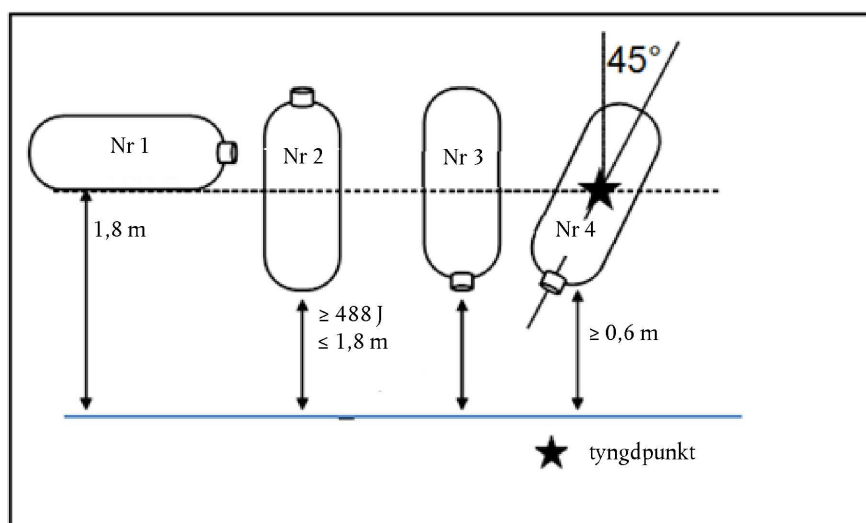
Behållarens orientering vid fallprovningen (i enlighet med kravet i punkt 5.2.2) ska fastställas enligt följande: En eller flera ytterligare behållare ska fallprovas i var och en av de orienteringar som beskrivs nedan. De olika orienteringarna under fallprovningen får utföras med en enskild behållare eller så många som upp till fyra behållare för att prova de fyra olika orienteringarna.

- i) Behållaren ska falla en gång från horisontellt läge med botten 1,8 m ovanför den yta som den ska falla på.
- ii) Behållaren ska falla en gång på sin ena ände från ett vertikalt läge med den öppna änden uppåt med en potentiell energi på minst 488 J, där höjden för den nedre änden inte får överstiga 1,8 m.
- iii) Behållaren ska falla en gång på sin ena ände från ett vertikalt läge med den öppna änden nedåt med en potentiell energi på minst 488 J, där höjden för den nedre änden inte får överstiga 1,8 m. Om behållaren är symmetrisk (likadana öppningar i båda ändarna) behöver denna orientering inte provas.
- iv) Behållaren ska falla en gång i 45° vinkel från det vertikala läget med en öppen ände nedåt och med sin tyngdpunkt 1,8 m över underlaget. Om den nedre änden är närmare underlaget än 0,6 m ska fallvinkeln dock ändras så att en lägsta höjd av 0,6 m behålls, samtidigt som tyngdpunkten är 1,8 m över underlaget.

De fyra orienteringarna för fallprovningen visas i figur 1.

Figur 1

Behållarens orientering vid fallprovning



Inga försök ska göras för att förhindra att behållarna studsar, men behållarna får hindras från att välta under de vertikala fallprovningar som beskrivs ovan.

Om fler än en behållare används för att genomföra alla fallprovningar ska dessa behållare därefter genomgå tryckcyklning enligt punkt 2.2 i bilaga 3, antingen tills läckage uppstår eller tills 22 000 cykler har genomförts utan läckage. Läckage får inte uppstå inom 11 000 cykler.

Behållarens orientering vid fallprovningen i enlighet med kravet i punkt 5.2.2 ska anges enligt följande:

- a) Om en enskild behållare användes för alla de fyra orienteringarna under fallprovningen ska den behållare som provades i enlighet med kraven i punkt 5.2.2 fallprovas i alla fyra orienteringarna.
- b) Om fler än en behållare användes för att genomföra de fyra orienteringarna under fallprovningen, och om alla behållare uppnår 22 000 cykler utan läckage, ska den behållare som var orienterad i 45° (iv) vara den som provades i enlighet med kraven i punkt 5.2.2, och denna behållare ska därefter genomgå ytterligare provningar i enlighet med punkt 5.2.

- c) Om fler än en behållare användes för att genomföra de fyra orienteringarna under fallprovningen, och om någon av behållarna inte uppnår 22 000 cykler utan läckage, ska den nya behållaren genomgå fallprovningar i de orienteringar som resulterade i det lägsta antalet cykler innan läckage uppstod och därefter genomgå ytterligare provningar i enlighet med punkt 5.2.

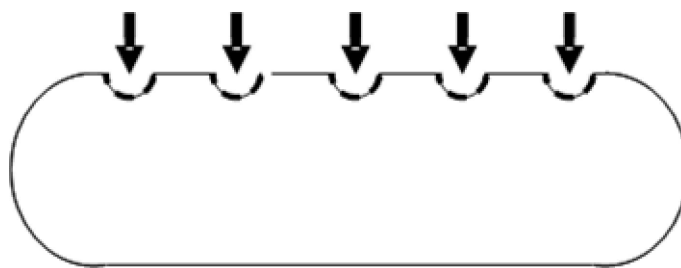
3.3 Provning av ytskador (behållare utan tryck)

Provningarna ska genomföras i följande ordning:

- a) Generering av skador på ytan: Två längsgående skårar ska skäras i den nedre yttre ytan på en icke trycksatt lagringsbehållare i horisontellt läge längs den cylindriska zonen i närheten av men inte i skulderpartiet. Den första skåran ska vara minst 1,25 mm djup och 25 mm lång i riktning mot den ände på behållaren där ventilen sitter. Den andra skåran ska vara minst 0,75 mm djup och 200 mm lång i riktning mot behållarens motsatta ände utan ventil.
- b) Pendelslag: Den övre sektionen av en horisontell lagringsbehållare ska delas in i fem avskilda (ej överlappande) områden med en diameter på 100 mm vardera (se figur 2). Efter förbehandling i 12 timmar vid -40 °C i en provningskammare ska mittpunkten i vart och ett av de fem områdena utsättas för slag av en pendel i form av en pyramid med liksidiga triangelytor och kvadratisk bas vars spets och kanter är avrundade med en radie på 3 mm. Pendelns anslagscentrum ska sammanfalla med pyramidens tyngdpunkt. Pendelns energi i anslagsögonblicket ska i vart och ett av de fem markerade områdena på behållaren vara minst 30 J. Behållaren ska vara fastspänd under pendelslagen och inte trycksatt.

Figur 2

Sidovy av behållaren



"Sidovy" av behållaren

3.4 Tryckcykelprovning av kemisk exponering vid omgivningstemperatur

Vart och ett av de 5 områden på den icke trycksatta behållare som förbehandlats genom pendelslag (enligt punkt 3.3 i bilaga 3) ska exponeras för en av fem lösningar:

- a) En lösning med 19 volymprocent svavelsyra i vatten (batterisyra).
- b) En lösning med 25 viktprocent natriumhydroxid i vatten.
- c) En lösning med 5 volymprocent metanol i bensin (vätskor på tankstationer).
- d) En lösning med 28 viktprocent ammoniumnitrat i vatten (urealösning).
- e) En lösning med 50 volymprocent metylalkohol i vatten (spolarvätska).

Provningsbehållaren ska orienteras så att de ytor som ska exponeras för vätskorna är riktade uppåt. En tuss glasull som är ungefär 0,5 mm tjock och 100 mm i diameter ska placeras på vart och ett av de fem förbehandlade områdena. Provningsvätskan ska därefter appliceras på glasullen i tillräcklig mängd för att säkerställa att glasullen förblir jämnt fuktad över hela sin yta och genom hela sin tjocklek under hela provningen.

Exponeringen av behållaren med glasullen ska bibehållas i 48 timmar med behållaren trycksatt (hydrauliskt) till 125 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) och vid $20 (\pm 5)\text{ °C}$ innan behållaren genomgår ytterligare provningar.

Tryckcyklning ska genomföras till de angivna måltrycken enligt punkt 2.2 i denna bilaga vid 20 (\pm 5) °C under det angivna antalet cykler. Tussarna med glasull ska tas bort och behållarens yta ska sköljas med vatten innan de sista 10 cyklerna till det angivna slutliga måltrycket genomförs.

3.5 Provning av statiskt tryck (hydraulisk)

Lagringssystemet ska trycksättas till måltrycket i en kammare med kontrollerad temperatur. Temperaturen i kammaren och hos den icke-frätande tankvätskan ska hållas vid måltemperaturen inom \pm 5 °C under den angivna tiden för provningen.

4. PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR FÖRVÄNTAD PRESTANDA I TRAFIK (PUNKT 5.3 I DESSA FÖRESKRIFTER)

(Pneumatiska provningsförfaranden anges, hydrauliska provningselement beskrivs i punkt 2.1 i bilaga 3.)

4.1 Tryckcykelprovning med gas (pneumatisk)

Innan provningen påbörjas ska lagringssystemet stabiliseras vid den angivna temperaturen, relativa luftfuktigheten och bränslenivån under minst 24 timmar. Den angivna temperaturen och relativa luftfuktigheten ska bibehållas i provningsmiljön under hela återstoden av provningen. (Om det krävs enligt provningsspecifikationen ska systemets temperatur stabiliseras vid den externa omgivningstemperaturen mellan tryckcyklerna.) Lagringssystemet ska tryckcyklas mellan mindre än 2 (+ 0/- 1) MPa och det angivna högsta trycket (\pm 1 MPa). Om systemreglage som är aktiva under driften av fordonet förhindrar att trycket sjunker under ett angivet tryck får provningscyklerna inte gå under detta angivna tryck. Tankningshastigheten ska regleras så att tryckets ramphastighet är konstant under 3 minuter, men bränsleflödet får inte överstiga 60 g/s. Temperaturen på den vätgas som överförs till behållaren ska regleras till den angivna temperaturen. Tryckets ramphastighet ska dock minskas om gasens temperatur i behållaren överstiger + 85 °C. Tömningshastigheten ska regleras till större än eller lika med det avsedda fordonets maximala bränslebehov. Det angivna antalet tryckcykler ska genomföras. Om anordningar och/eller reglage används inom fordonets avsedda användningsområde för att förhindra en extrem inre temperatur får provningen genomföras med dessa anordningar och/eller reglage (eller motsvarande åtgärder).

4.2 Provning av gasens permeabilitet (pneumatisk)

Ett lagringssystem ska fyllas helt med vätgas vid 115 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) (densiteten i en helt fylld behållare vid 100 % av det nominella arbetstrycket vid + 15 °C motsvarar densiteten vid 113 % av det nominella arbetstrycket vid + 55 °C) och bibehållas vid \geq + 55 °C i en försluten behållare tills jämvikt uppnås eller under 30 timmar, beroende på vilket som tar längst tid. Den totala utsläppshastigheten vid jämvikt på grund av läckage och permeation från lagringssystemet ska mätas.

4.3 Provning av lokala gasläckage (pneumatisk)

En bubbelprovning får användas för att uppfylla detta krav. Följande förfarande ska användas när bubbelprovningen genomförs:

- a) Avstängningsventilens utlopp (och andra interna anslutningar till vätgassystemet) ska vara stängda vid denna provning (eftersom provningen är inriktad på externa läckage).

Den person som är ansvarig för provningen får besluta om provningsenheten ska sänkas ner i den vätska som används för läckageprovningen eller om vätskan ska anbringas på provningsenheten medan den ligger i fria luften. Bubblornas storlek kan variera avsevärt beroende på förhållandena. Den person som är ansvarig för provningen ska beräkna gasläckaget på grundval av bubblornas storlek och hastigheten i deras uppkomst.

- b) *Anmärkning:* För en lokal hastighet på 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) är den resulterande tillåtna hastigheten för bubbelbildningen cirka 2 030 bubblor per minut för bubblor med en typisk storlek på 1,5 mm i diameter. Även om mycket större bubblor bildas bör läckaget vara lätt att upptäcka. För en ovanligt stor bubbelstorlek på 6 mm i diameter är den tillåtna hastigheten för bubbelbildningen cirka 32 bubblor per minut.

5. PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR PRESTANDAN HOS AVSTÄNGNINGSSYSTEMET VID BRAND (KRAVET I PUNKT 5.4 I DESSA FÖRESKRIFTER)

5.1 Brandprovning

Vätgasbehållarens konstruktion består av lagringssystemet för komprimerad vätgas med tillhörande relevanta funktioner, inbegripet ventilationssystemet (däribland ventilationsledningen och ventilationsledningens hölje) och eventuella avskärmningar som fästs direkt på behållaren (t.ex. skyddsbeklädnad på behållaren och/eller skydd/barriärer över de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna).

En av följande två metoder ska användas för att ange systemets läge över den initiala (lokala) eldkällan:

a) Metod 1: Godkännande av en allmän (icke-specifik) fordonsinstallation

Om ingen konfiguration har angivits för fordonets installation (och om typgodkännandet av systemet inte är begränsat till en specifik installationskonfiguration) ska det lokala område som exponeras för brand vara det område på provningsenheten som är längst från de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna. Den provningsenhet som anges ovan ska endast omfatta värmeavskärmningar eller andra skyddsanordningar som fästs direkt på behållaren och som används vid all fordonsanvändning. Ventilationssystem (däribland ventilationsledningen och ventilationsledningens hölje) och/eller skydd/barriärer över de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna ingår i behållarens sammansättning om de förväntas att användas inom något användningsområde. Om ett system provas utan representativa komponenter måste systemet genomgå en ny provning om användningen av dessa typer av komponenter föreskrivs för något av fordonets användningsområden.

b) Metod 2: Godkännande av en specifik fordonsinstallation

Om en specifik konfiguration har angivits för fordonets installation, och om typgodkännandet av systemet är begränsat till fordonets specifika installationskonfiguration, får provningsuppsättningen även omfatta andra fordonskomponenter utöver lagringssystemet för vätgas. Dessa fordonskomponenter (t.ex. avskärmningar eller barriärer som är permanent fästa i fordonets stomme genom svetsning eller bultning och inte fästa i lagringssystemet) ska ingå i provningsuppsättningen i den fordonsinstallerade konfigurationen i förhållande till lagringssystemet för vätgas. Denna lokala brandprovning ska genomföras vid de lokala områden som exponeras för brand vid värsta tänkbara scenario baserat på de fyra brandriktningarna: bränder som sprids från passagerarutrymmet, bagageutrymmet, hjulhusen eller bensin som samlats på marken.

5.1.1 Behållaren får utsättas för omslutande brand utan några avskärmande komponenter, enligt beskrivningen i punkt 5.2 i bilaga 3.

5.1.2 Följande provningskrav gäller oavsett om metod 1 eller 2 (ovan) används:

a) Behållarmonteringen ska fyllas med komprimerad vätgas vid 100 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa). Behållarmonteringen ska placeras horisontellt cirka 100 mm ovanför eldkällan.

b) Lokal del av brandprovningen:

i) Det lokala område som exponeras för brand ska vara det område på provningsenheten som är längst från de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna. Om metod 2 väljs, och om mer sårbara områden identifieras för fordonets specifika installationskonfiguration, ska det mer sårbara område som är längst från de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna placeras direkt ovanför den initiala eldkällan.

ii) Eldkällan ska bestå av gasolbrännare som konfigurerats så att de ger en konstant minimitemperatur på provningsenheten uppmätt med minst 5 termoelement som täcker hela provningsenhetens längd upp till högst 1,65 m (minst 2 termoelement inom det lokala område som exponeras för brand och minst 3 termoelement med lika stora mellanrum och inte mer än 0,5 m från varandra i det återstående området) och som placerats 25 (\pm 10) mm från provningsenhetens yttre yta längs dess längdaxel. Tillverkaren eller personalen på provningsanläggningen får välja att placera ytterligare termoelement vid de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarnas avkänningspunkter eller på någon annan plats för valfri diagnostik.

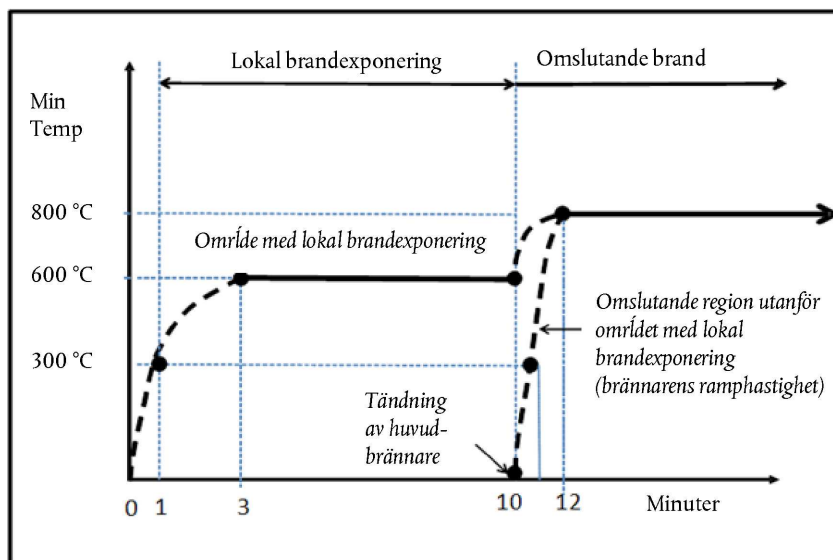
iii) Vindskydd ska användas för att säkerställa en jämn uppvärmning.

iv) Eldkällan ska antändas längs en 250 (\pm 50) mm lång yta under det lokala område på provningsenheten som ska exponeras för brand. Bredden på eldkällan ska motsvara hela lagringssystemets diameter (bredd). Om metod 2 väljs ska längden och bredden minskas, vid behov, för att ta hänsyn till fordonsspecifika funktioner.

v) Som visas i figur 3 ska termoelementens temperatur i de lokala områden som exponeras för brand ökas kontinuerligt till minst 300 °C inom 1 minut efter antändningen och till minst 600 °C inom 3 minuter efter antändningen, varvid en temperatur på minst 600 °C ska bibehållas under de följande 7 minuterna. Temperaturen i de lokala områden som exponeras för brand får inte överstiga 900 °C under denna period. Värmekraven ska följas från 1 minut efter inledningen av perioden med högsta och lägsta gränsvärden och baseras på ett rullande medelvärde under 1 minut för varje termoelement i det berörda området. (Anmärkning: Temperaturen utanför det område som påverkas av den initiala brandkällan ska inte anges under dessa inledande 10 minuter från tidpunkten för antändningen.)

Figur 3

Temperaturprofil för brandprovningen



c) Omslutande del av brandprovningen

Inom nästa intervall på 2 minuter ska temperaturen längs hela ytan av provningsenheten höjas till minst 800 °C, och brandkällan ska utökas så att den ger en konstant temperatur längs hela längden upp till 1,65 m och hela bredden av provningsenheten (omslutande brand). Den lägsta temperaturen ska bibehållas vid 800 °C, och den högsta temperaturen får inte överstiga 1 100 °C. Värmekraven ska följas från 1 minut efter inledningen av perioden med konstanta högsta och lägsta gränsvärden och baseras på ett rullande medelvärde under 1 minut för varje termoelement.

Provningsenheten ska hållas vid samma temperatur (för omslutande brand) tills systemet ventileras genom de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna och trycket faller till mindre än 1 MPa. Ventileringen ska vara kontinuerlig (utan avbrott), och inga sprickor får uppstå i lagringssystemet. Ytterligare utsläpp genom läckage (bortsett från utsläpp genom de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna) som leder till en flamma med en längd som överstiger 0,5 m bortom den anbringade flammen får inte förekomma.

Sammanfattning av protokollet för brandprovning

| | Område med lokal brand | Tidsperiod | Område med omslutande brand (utanför området med lokal brand) |
|-------------------|--|-------------|---|
| Åtgärd | Tändning av brännare | 0–1 minut | Ingen brännare tänd |
| Lägsta temperatur | Ej angiven | | Ej angiven |
| Högsta temperatur | Lägre än 900 °C | | Ej angiven |
| Åtgärd | Ökning av temperaturen och stabilisering av branden för inledning av lokal brandexponering | 1–3 minuter | Ingen brännare tänd |
| Lägsta temperatur | Högre än 300 °C | | Ej angiven |
| Högsta temperatur | Lägre än 900 °C | | Ej angiven |

| | Område med lokal brand | Tidsperiod | Område med omslutande brand (utanför området med lokal brand) |
|-------------------|---|--------------------------------------|---|
| Åtgärd | Fortsättning av lokal brandexponering | 3–10 minuter | Ingen brännare tänd |
| Lägsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut högre än 600 °C | | Ej angiven |
| Högsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut lägre än 900 °C | | Ej angiven |
| Åtgärd | Ökning av temperaturen | 10–11 minuter | Huvudbrännare tänd efter 10 minuter |
| Lägsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut högre än 600 °C | | Ej angiven |
| Högsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut lägre än 1 100 °C | | Lägre än 1 100 °C |
| Åtgärd | Ökning av temperaturen och stabilisering av branden för inledning av omslutande brandexponering | 11–12 minuter | Ökning av temperaturen och stabilisering av branden för inledning av omslutande brandexponering |
| Lägsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut högre än 600 °C | | Högre än 300 °C |
| Högsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut lägre än 1 100 °C | | Lägre än 1 100 °C |
| Åtgärd | Fortsättning av omslutande brandexponering | 12 minuter till slutet av provningen | Fortsättning av omslutande brandexponering |
| Lägsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut högre än 800 °C | | Rullande medelvärde under 1 minut högre än 800 °C |
| Högsta temperatur | Rullande medelvärde under 1 minut lägre än 1 100 °C | | Rullande medelvärde under 1 minut lägre än 1 100 °C |

d) Dokumentering av resultaten av brandprovningen

Anordningen av branden ska dokumenteras med tillräcklig noggrannhet för att garantera att den takt med vilken värme tillförs till provningsenheten kan upprepas. Resultaten ska omfatta den tid som förflöt från antändningen av eldkällan till början av ventileringen genom de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna samt det högsta trycket och tidsåtgången för tömning tills ett tryck på mindre än 1 MPa uppnåddes. Termoelementens temperaturer och behållarens tryck ska registreras minst var 10:e sekund under provningen. Om de angivna kraven för lägsta temperatur baserade på de rullande medelvärdena under 1 minut inte upprätthålls blir provningsresultaten ogiltiga. Om de angivna kraven för högsta temperatur baserade på de rullande medelvärdena under 1 minut inte upprätthålls blir provningsresultaten endast ogiltiga om provningsenheten inte klarade provningen.

5.2 Provning av omslutande brand:

Provningsenheten är lagringssystemet för komprimerad vätgas. Lagringssystemet ska fyllas med komprimerad vätgas vid 100 % av det nominella arbetstrycket (+2/–0 MPa). Behållaren ska placeras horisontellt med behållarens botten cirka 100 mm ovanför brandkällan. Avskärmning av metall ska användas för att hindra flammorna från att direkt träffa behållarventiler, anslutningar och/eller tryckutjämningsanordningar. Metallavskärmningen får inte vara i direkt kontakt med det angivna brandskyddssystemet (tryckutjämningsanordningar eller behållarventil).

En enhetlig brandkälla med en längd av 1,65 m ska avge direkta flammor mot behållarens yta över dess hela diameter. Provningen ska fortsätta tills behållaren är helt ventilerad (tills trycket i behållaren faller under 0,7 MPa). Alla fel eller brister i eldkällan under en provning gör att resultatet blir ogiltigt.

Flammornas temperaturer ska övervakas med minst tre termoelement i flammorna cirka 25 mm under behållarens botten. Termoelementen får fästas i stålkuber med en sida på upp till 25 mm. Termoelementens temperaturer och behållarens tryck ska registreras var 30:e sekund under provningen.

Inom fem minuter efter att eldkällan har antänts ska en genomsnittlig flamtemperatur på minst 590 °C (beräknad utifrån medelvärdet för de två termoelement som registrerat de högsta temperaturerna under ett intervall på 60 sekunder) uppnås och bibehållas under hela provningen.

Om behållaren är kortare än 1,65 m ska behållarens mittpunkt placeras ovanför eldkällans mittpunkt. Om behållaren är längre än 1,65 m, och om behållaren är försedd med en tryckutjämningsanordning i ena änden, ska eldkällan inledningsvis riktas mot behållarens motsatta sida. Om behållaren är längre än 1,65 m och försedd med tryckutjämningsanordningar i båda ändarna, eller på mer än ett ställe längs behållarens långsida, ska eldkällans mittpunkt riktas mitt emellan de tryckutjämningsanordningar som har störst horisontellt avstånd sinsemellan.

Behållaren ska ventileras genom en tryckutjämningsanordning utan att spricka.

BILAGA 4

**PROVNINGSFÖRFARANDEN FÖR SÄRSKILDA KOMPONENTER TILL LAGRINGSSYSTEMET FÖR
KOMPRIMERAD VÄTGAS**

1. PROVNINGAR AV PRESTANDAN HOS VÄRMEAKTIVERADE TRYCKUTJÄMNINGSANORDNINGAR

Provningsen ska genomföras med vätgas som har en gaskvalitet som uppfyller kraven i ISO 14687-2/SAE J2719. Alla provningar ska genomföras vid en omgivande temperatur på 20 (\pm 5) °C om inte annat anges. Provningsarna av prestandan hos värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar specificeras enligt följande (se även tillägg 1):

1.1 Tryckcykelprovning.

Fem enheter med värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska genomgå 11 000 interna tryckcykler med vätgas som har en gaskvalitet som uppfyller kraven i ISO 14687-2/SAE J2719. De första fem tryckcyklerna ska ligga mellan 2 (\pm 1) MPa och 150 % av det nominella arbetstrycket (\pm 1 MPa), och de återstående cyklerna ska ligga mellan 2 (\pm 1) MPa och 125 % av det nominella arbetstrycket (\pm 1 MPa). De första 1 500 tryckcyklerna ska utföras vid en temperatur på 85 °C eller högre för de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna. De återstående cyklerna ska utföras vid en temperatur på 55 (\pm 5) °C för de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna. Den högsta tryckcykelhastigheten ska vara tio cykler per minut. Efter denna provning ska tryckutjämningsanordningen uppfylla kraven för läckageprovning (punkt 1.8 i bilaga 4), provning av flödes hastighet (punkt 1.10 i bilaga 4) och bänkpövning av aktivering (punkt 1.9 i bilaga 4).

1.2 Påskyndad provning av livslängd.

Åtta värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska genomgå provningen: tre vid den aktiveringstemperatur, Tact, som angivits av tillverkaren, och fem vid en temperatur för påskyndad livslängd, Tlife = $9,1 \times \text{Tact}^{0,503}$. Den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska placeras i en ugn eller ett vätskebad med konstant temperatur (\pm 1 °C). Vätgasens tryck vid den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningens inlopp ska vara 125 % av det nominella arbetstrycket (\pm 1 MPa). Tryckkällan får vara placerad utanför ugnen eller badet med reglerad temperatur. Varje anordning ska trycksättas individuellt eller genom ett system med grenrör. Om ett system med grenrör används ska varje tryckanslutning omfatta en backventil för att förhindra att systemets tryck sjunker om en av anordningarna inte fungerar. De tre värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som provas vid Tact ska aktiveras inom tio timmar. De fem värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som provas vid Tlife får inte aktiveras inom mindre än 500 timmar.

1.3 Temperaturcykelprovning

- a) En icke trycksatt värmeaktiverad tryckutjämningsanordning ska placeras i ett vätskebad med en temperatur som bibehålls vid - 40 °C eller lägre i minst två timmar. Den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska sedan flyttas till ett vätskebad med konstant temperatur på + 85 °C eller mer inom fem minuter och ligga kvar i den temperaturen i minst två timmar. Därefter ska den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen flyttas till ett vätskebad med en temperatur som bibehålls vid - 40 °C eller lägre inom fem minuter.
- b) Steg a) ska upprepas tills 15 värmecykler har uppnåtts.
- c) När den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen har konditionerats i vätskebadet i -40 °C eller lägre under minst två timmar ska tryckutjämningsanordningens inre tryck genomgå tryckcykler med vätgas mellan 2 MPa (+ 1/- 0 MPa) och 80 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) under 100 cykler medan vätskebadets temperatur bibehålls vid - 40 °C eller lägre.
- d) Efter värme- och tryckcykelingen ska tryckutjämningsanordningen uppfylla kraven för läckageprovning (punkt 1.8 i bilaga 4), med den skillnaden att läckageprovningen ska utföras vid - 40 °C (+ 5/- 0 °C). Efter läckageprovningen ska den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen uppfylla kraven för bänkpövning av aktivering (punkt 1.9 i bilaga 4) och därefter provning av flödes hastighet (punkt 1.10 i bilaga 4).

1.4 Provning av motståndskraften mot saltkorrosion

Två värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska provas. Alla icke-permanenta lock till utloppen ska tas bort. Var och en av de värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna ska installeras i en provningsföremål i enlighet med tillverkarens rekommenderade förfarande så att den externa exponeringen är samma som vid användning i praktiken. Båda enheterna ska under 500 timmar exponeras för en saltlösning i enlighet med ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus), med den skillnaden att saltlösningens pH-värde vid provning av den ena enheten ska regleras till $4,0 \pm 0,2$ genom tillförsel av svavelsyra och salpetersyra i förhållandet 2:1 och att saltlösningens pH-värde vid provning av den andra enheten ska regleras till $10,0 \pm 0,2$ genom tillförsel av natriumhydroxid. Temperaturen i dimkammaren ska bibehållas vid 30–35 °C.

Efter dessa provningar ska båda tryckutjämningsanordningarna uppfylla kraven för läckageprovning (punkt 6.1.8 i bilaga 3), provning av flödes hastighet (punkt 6.1.10 i bilaga 3) och bänkprovning av aktivering (punkt 6.1.9 i bilaga 3).

1.5 Provning av fordonsmiljö

Motståndskraften mot nedbrytning till följd av extern exponering för fordonsvätskor ska fastställas genom följande provning:

a) Inlopps- och utloppsanslutningarna till den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska anslutas eller förslutas i enlighet med tillverkarens installationsanvisningar. Den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningens externa yta ska exponeras under 24 timmar vid 20 (\pm 5) °C för var och en av följande vätskor:

- i) Svavelsyra (19 volymprocent lösning i vatten).
- ii) Natriumhydroxid (25 viktprocent lösning i vatten).
- iii) Ammoniumnitrat (28 viktprocent i vatten).
- iv) Spolarvätska (50 volymprocent metylalkohol i vatten).

Vätskorna ska fyllas på vid behov för att säkerställa en fullständig exponering under hela provningens varaktighet. En särskild provning ska genomföras med var och en av vätskorna. Samma komponent får användas för exponering för alla vätskorna i en följd.

b) Efter exponeringen för var och en av vätskorna ska komponenten torkas av och sköljas med vatten.

c) Komponentens får inte visa några tecken på fysisk nedbrytning som kan försämra komponentens funktion, särskilt vad gäller sprickbildning, uppmjukning eller svällning. Kosmetiska förändringar som gropbildning eller missfärgning räknas inte som fel. När all exponering har slutförts ska enheterna uppfylla kraven för läckageprovning (punkt 1.8 i bilaga 4), provning av flödes hastighet (punkt 1.10 i bilaga 4) och bänkprovning av aktivering (punkt 1.9 i bilaga 4).

1.6 Provning av motståndskraft mot spänningsskorrosion.

För värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som innehåller komponenter av en kopparbaserad legering (t.ex. mässing) ska en enhet provas. Alla komponenter av kopparlegering som exponeras för atmosfären ska avfettas och därefter exponeras kontinuerligt under tio dagar för en fuktig blandning av ammoniak och luft i en glaskammare med glashölje.

Vattenhaltig ammoniak med en densitet på 0,94 ska förvaras i botten av glaskammaren under provenheten med en koncentration på minst 20 ml per liter av kammarens volym. Provenheten ska placeras 35 (\pm 5) mm ovanför den vattenhaltiga ammoniaklösningen på en bricka av ett inert material. Den fuktiga blandningen av ammoniak och luft ska bibehållas vid atmosfärtryck vid 35 (\pm 5) °C. Komponenter av kopparbaserade legeringar får inte uppvisa någon sprickbildning eller delaminering på grund av denna provning.

1.7 Fall- och vibrationsprovning

a) Sex värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska släppas från en höjd på 2 m vid omgivande temperatur (20 \pm 5 °C) på en slät yta av betong. Varje provenhet ska tillåtas att studsas på betongytan efter den inledande islagningen. En enhet ska släppas i sex orienteringar (i motstående riktningar längs 3 rätvinkliga axlar: vertikal, lateral och longitudinell). Om ingen av de sex fallprovade enheterna uppvisar några synliga yttre skador som visar att enheten inte är lämplig för användning ska de genomgå provningsförfarandet i steg b).

b) Var och en av de sex värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som har fallprovats i steg a) och ytterligare en enhet som inte har genomgått fallprovet ska monteras i en provningsfixtur i enlighet med tillverkarens installationsanvisningar och utsätts för vibration i 30 minuter längs var och en av de tre rätvinkliga axlarna (vertikal, lateral och longitudinell) vid den allvarligaste resonansfrekvensen för varje axel. De allvarligaste resonansfrekvenserna ska fastställas med användning av en acceleration på 1,5 g och svepning genom ett sinusformat frekvensområde på 10–500 Hz inom 10 minuter. Resonansfrekvensen ska identifieras genom en tydlig ökning av vibrationens amplitud. Om resonansfrekvensen inte hittas inom detta intervall ska provningen utföras vid 40 Hz. Efter denna provning får ingen av provenheterna uppvisa några yttre skador som visar att enheten inte är lämplig att använda. De ska även uppfylla kraven för läckageprovning (punkt 1.8 i bilaga 4), provning av flödes hastighet (punkt 1.10 i bilaga 4) och bänkprovning av aktivering (punkt 1.9 i bilaga 4).

1.8 Läckageprovning

En värmeaktiverad tryckutjämningsanordning som inte har genomgått någon föregående provning ska provas vid omgivande, höga och låga temperaturer utan att utsättas för andra konstruktionsprovningar. Enheten ska hållas på plats under en timme vid varje temperatur och provningstryck före provningen. Följande villkor gäller för temperaturen vid de tre provningarna:

- Omgivningstemperatur: enheten ska konditioneras vid $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/- 2 MPa) och 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa).
- Hög temperatur: enheten ska konditioneras vid $85 ^\circ\text{C}$ eller högre och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/- 2 MPa) och 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa).
- Låg temperatur: enheten ska konditioneras vid $-40 ^\circ\text{C}$ eller lägre och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/- 2 MPa) och 100 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa).

Ytterligare enheter ska genomgå den läckageprovning som specificeras i andra provningar i punkt 1 i bilaga 4 med oavbruten exponering vid den temperatur som anges för dessa provningar.

Vid alla angivna provningstemperaturer ska enheten konditioneras i en minut genom nedsänkning i en vätska med reglerad temperatur (eller motsvarande metod). Om inga bubblor observeras under den angivna tidsperioden är provenheten godkänd. Om bubblor upptäcks ska utströmningshastigheten mätas med en lämplig metod. Den totala utströmningshastigheten för vätskan ska vara mindre än 10 Nml/h.

1.9 Bänkprovning av aktivering

Två nya värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska provas utan att genomgå andra konstruktionsprovningar för att fastställa en referenstid för aktiveringen. Ytterligare förprovade enheter (som förprovats enligt punkt 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 eller 1.7 i bilaga 4) ska genomgå bänkprovning av aktivering som specificeras för andra provningar i punkt 1 i bilaga 4.

- Provningsuppsättningen ska bestå av en ugn eller en skorsten vars lufttemperatur och luftflöde kan regleras så att en temperatur på $600 (\pm 10) ^\circ\text{C}$ uppnås i luften som omger den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen. Den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska inte exponeras direkt för flammorna. Den värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska monteras i en fixtur i enlighet med tillverkarens anvisningar och provningens konfiguration ska dokumenteras.
- Ett termoelement ska placeras i ugnen eller skorstenen så att temperaturen kan övervakas. Temperaturen ska bibehållas inom det godtagbara intervallet under två minuter innan provningen påbörjas.
- Den trycksatta värmeaktiverade tryckutjämningsanordningen ska föras in i ugnen eller skorstenen, och den tid det tar innan anordningen aktiveras ska registreras. En ny (ej förprovad) värmeaktiverad tryckutjämningsanordning ska, innan den förs in i ugnen eller skorstenen, trycksättas till högst 25 % av det nominella arbetstrycket (den förprovade enheten). De värmeaktiverade tryckutjämningsanordningarna ska trycksättas till högst 25 % av det nominella arbetstrycket, och en ny (ej förprovad) värmeaktiverad tryckutjämningsanordning ska trycksättas till 100 % av det nominella arbetstrycket.
- De värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som tidigare gått igenom de andra provningarna i punkt 1 i bilaga 4 ska aktiveras inom en period som är högst två minuter längre än den referenstid för aktivering som fastställts för den nya tryckutjämningsanordning som hade trycksatts till 25 % av det nominella arbetstrycket.
- Skillnaden i aktiveringstid mellan de två värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar som inte genomgått tidigare provningar får inte vara mer än 2 minuter.

1.10 Provning av flödes hastighet

- Åtta värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar ska provas med avseende på flödeskapaciteten. De åtta enheterna ska bestå av tre nya värmeaktiverade tryckutjämningsanordningar och en värmeaktiverad tryckutjämningsanordning från var och en av följande tidigare provningar: punkterna 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 och 1.7 i bilaga 4.
- Varje tryckutjämningsanordning ska aktiveras enligt punkt 1.9 i bilaga 4. Efter aktiveringen och utan rengöring, borttagning av delar eller rekonditionering ska varje enhet genomgå flödesprovningen med användning av vätska, luft eller en inert gas.
- Provningen av flödes hastigheten ska utföras med ett gstryck vid inloppet på $2 (\pm 0,5) \text{ MPa}$. Trycket vid utloppet ska vara samma som det omgivande trycket. Temperaturen och trycket vid inloppet ska registreras.
- Flödes hastigheten ska mätas med en noggrannhet inom $\pm 2 \%$. Det lägsta uppmätta värdet för de åtta tryckutjämningsanordningarna får inte vara mindre än 90 % av det högsta flödesvärdet.

2. PROVNINGAR AV BACKVENTIL OCH AVSTÄNGNINGSVENTIL

Provningsen ska genomföras med vätgas som har en gaskvalitet som uppfyller kraven i ISO 14687-2/SAE J2719. Alla provningar ska genomföras vid en omgivande temperatur på 20 (\pm 5) °C om inte annat anges. Provningsarna av backventilernas och avstängningsventilernas prestanda specificeras enligt följande (se även tillägg 2):

2.1 Hydrostatisk hållfasthetsprovning

Komponenternas utlopp ska pluggas och alla ventilensäten eller interna block ska ställas in i öppet läge. En enhet ska provas utan att genomgå några andra konstruktionsprovningar för att fastställa ett referensvärde för sprängtrycket, och de andra enheterna ska provas i enlighet med de efterföljande provningarna i punkt 2 i bilaga 4.

- a) Ett hydrostatiskt tryck på 250 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/– 0 MPa) ska anbringas på komponentens inlopp under tre minuter. Komponenten ska undersökas för att säkerställa att inga sprickor har uppstått.
- b) Det hydrostatiska trycket ska därefter ökas i en takt på högst 1,4 MPa/s tills komponenten slutar fungera. Det hydrostatiska trycket vid funktionsavbrottet ska registreras. Trycket vid funktionsavbrottet för de tidigare provade enheterna får inte vara lägre än 80 % av referensvärdet för funktionsavbrott, såvida inte det hydrostatiska trycket överstiger 400 % av det nominella arbetstrycket.

2.2 Läckageprovning

En enhet som inte har genomgått föregående provning ska provas vid omgivande, höga och låga temperaturer utan att utsättas för andra konstruktionsprovningar. Följande villkor gäller för temperaturen vid de tre provningarna:

- a) Omgivningstemperatur: enheten ska konditioneras vid 20 (\pm 5) °C och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/– 2 MPa) och 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/– 0 MPa).
- b) Hög temperatur: enheten ska konditioneras vid 85 °C eller högre och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/– 2 MPa) och 150 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/– 0 MPa).
- c) Låg temperatur: enheten ska konditioneras vid – 40 °C eller lägre och provas vid 5 % av det nominella arbetstrycket (+ 0/– 2 MPa) och 100 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/– 0 MPa).

Ytterligare enheter ska genomgå den läckageprovning som specificeras för andra provningar i punkt 2 i bilaga 4 med oavbruten exponering vid de temperaturer som anges för dessa provningar.

Utloppet ska pluggas med en lämplig kopplingsanslutning, och trycksatt vätgas ska tillföras vid inloppet. Vid alla angivna provningstemperaturer ska enheten konditioneras i en minut genom nedsänkning i en vätska med reglerad temperatur (eller motsvarande metod). Om inga bubblor observeras under den angivna tidsperioden är provenheten godkänd. Om bubblor upptäcks ska utströmningshastigheten mätas med en lämplig metod. Läckagehastigheten får inte överstiga 10 Nml/h vätgas.

2.3 Tryckcykelprovning vid extrem temperatur

- a) Det totala antalet driftcykler ska vara 11 000 för backventilen och 50 000 för avstängningsventilen. Ventilenheten ska installeras i en provningsfixtur i enlighet med tillverkarens specifikationer för installation. Driften av enheten ska upprepas kontinuerligt med användning av vätgas vid alla angivna tryck.

En driftcykel ska definieras enligt följande:

- i) En backventil ska anslutas till en provningsfixtur, varvid 100 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/– 0 MPa) ska tillföras i sex stegvisa pulser till backventilens inlopp med utloppet stängt. Därefter ska trycket avlastas genom backventilens inlopp. Trycket ska sänkas på backventilens utloppssida till mindre än 60 % av det nominella arbetstrycket innan nästa cykel påbörjas.
- ii) En avstängningsventil ska anslutas till en provningsfixtur, varvid tryck ska tillföras kontinuerligt på både inloppssidan och utloppssidan.

En driftcykel består av ett komplett arbetsmoment och en återställning.

- b) Provningsen ska utföras på en enhet som har stabiliserats vid följande temperaturer:
- Cykelprovning vid omgivande temperatur. Enheten ska genomgå driftcykler (öppen/stängd) vid 125 % av det nominella arbetsstrycket (+ 2/- 0 MPa) genom 90 % av det totala antalet cykler med enheten stabiliserad vid 20 (\pm 5) °C. När driftcyklerna vid omgivande temperatur har slutförts ska enheten uppfylla de krav för läckageprovning vid omgivande temperatur som anges i punkt 2.2 i bilaga 4.
 - Cykelprovning vid hög temperatur. Enheten ska därefter genomgå driftcykler vid 125 % av det nominella arbetsstrycket (+ 2/- 0 MPa) under 5 % av det totala antalet driftcykler med enheten stabiliserad vid 85 °C eller högre. När cyklerna vid 85 °C har slutförts ska enheten uppfylla de krav för läckageprovning vid hög temperatur (85 °C) som anges i punkt 2.2 i bilaga 4.
 - Cykelprovning vid låg temperatur. Enheten ska därefter genomgå driftcykler vid 100 % av det nominella arbetsstrycket (+ 2/- 0 MPa) under 5 % av det totala antalet cykler med enheten stabiliserad vid - 40 °C eller lägre. När driftcyklerna vid - 40 °C har slutförts ska enheten uppfylla de krav för läckageprovning vid låg temperatur (- 40 °C) som anges i punkt 2.2 i bilaga 4.
- c) Skakprovning av backventil. Efter 11 000 driftcykler och läckageprovningar enligt punkt 2.3 b i bilaga 4 ska backventilen under 24 timmar utsättas för ett flöde vid den flödes hastighet som orsakar mest skakningar (ventilfladder). När provningen har slutförts ska backventilen uppfylla kraven för läckageprovning vid omgivande temperatur (punkt 2.2 i bilaga 4) och hållfasthetsprovning (punkt 2.1 i bilaga 4).

2.4 Provning av motståndskraften mot saltkorrosion

Komponenten ska monteras i sitt normala installationsläge och under 500 timmar exponeras för en saltimisprovning i enlighet med ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus). Temperaturen i dimkammaren ska bibehållas vid 30–35 °C. Saltlösningen ska bestå av 5 viktprocent natriumklorid och 95 viktprocent destillerat vatten.

Omedelbart efter korrosionsprovningen ska provenheten sköljas försiktigt för att avlägsna eventuella saltavlagringar och kontrolleras så att det inte har uppstått några sprickor. Därefter ska enheten uppfylla följande krav:

- Komponenten får inte visa några tecken på fysisk nedbrytning som kan försämra komponentens funktion, särskilt vad gäller sprickbildning, uppmjukning eller svällning. Kosmetiska förändringar som gropbildning eller missfärgning räknas inte som fel.
- Läckageprovning vid omgivande temperatur (punkt 2.2 i bilaga 4).
- Hydrostatisk hållfasthetsprovning (punkt 2.1 i bilaga 4).

2.5 Provning av fordonsmiljö

Motståndskraften mot nedbrytning till följd av exponering för fordonsvätskor ska fastställas genom följande provning.

- Ventilenhetens inlopps- och utloppsanslutningar ska anslutas eller förslutas i enlighet med tillverkarens installationsanvisningar. Ventilenhetens externa yta ska exponeras under 24 timmar vid 20 (\pm 5) °C för var och en av följande vätskor:
 - Svavelsyra (19 volymprocent lösning i vatten).
 - Natriumhydroxid (25 viktprocent lösning i vatten).
 - Ammoniumnitrat (28 viktprocent i vatten).
 - Spolarvätska (50 volymprocent metylalkohol i vatten).

Vätskorna ska fyllas på vid behov för att säkerställa en fullständig exponering under hela provningens varaktighet. En särskild provning ska genomföras med var och en av vätskorna. Samma komponent får användas för exponering för alla vätskorna i en följd.

- Efter exponeringen för var och en av kemikalierna ska komponenten torkas av och sköljas med vatten.
- Komponenten får inte visa några tecken på fysisk nedbrytning som kan försämra komponentens funktion, särskilt vad gäller sprickbildning, uppmjukning eller svällning. Kosmetiska förändringar som gropbildning eller missfärgning räknas inte som fel. När all exponering har slutförts ska enheterna uppfylla kraven för läckageprovning vid omgivande temperatur (punkt 2.2 i bilaga 4) och hydrostatisk hållfasthetsprovning (punkt 2.1 i bilaga 4).

2.6 Provning av exponering för atmosfären

Provningen av exponering för atmosfären gäller godkännande av backventiler och automatiska avstängningsventiler om komponenten består av icke-metalliska material som exponeras för atmosfären under normala driftförhållanden.

- a) Icke-metalliska material som fungerar som tätning av bränslebehållaren, och som exponeras för atmosfären, och vars egenskaper inte har deklarerats på ett tillfredsställande sätt av sökanden, får inte spricka eller uppvisa synliga tecken på försämring efter exponering för syre under 96 timmar vid 70 °C och 2 MPa i enlighet med ASTM D572 (Standard Test Method for Rubber-Deterioration by Heat and Oxygen).
- b) Alla elastomerer ska uppvisa motståndskraft mot ozon på ett eller flera av följande sätt:
 - i) Specifikation av elastomerföreningar med bevisad motståndskraft mot ozon.
 - ii) Provning av komponenter i enlighet med ISO 1431/1, ASTM D1149 eller en likvärdig provningsmetod.

2.7 Elektriska provningar

De elektriska provningarna gäller godkännande av automatiska avstängningsventiler, men gäller inte godkännande av backventiler.

- a) Provning av onormal spänning. Magnetventilen ska anslutas till en variabel likspänningskälla. Magnetventilen ska aktiveras enligt följande:
 - i) Ett jämviktstillstånd (med konstant temperatur) ska säkerställas under en timme vid 1,5 gånger märkspänningen.
 - ii) Spänningen ska ökas till två gånger märkspänningen eller 60 volt, beroende på vilket värde som är lägst, och bibehållas under en minut.
 - iii) Eventuella funktionsavbrott får inte leda till externa läckage, öppna ventiler eller farliga situationer som rök, brand eller smältning.

Den minsta öppningsspänningen vid nominellt arbetstryck och rumstemperatur ska vara högst 9 V för ett 12 V-system och högst 18 V för ett 24 V-system.

- b) Provning av isoleringsbeständighet. En likspänning på 1 000 V ska anbringas mellan strömledaren och komponentens hölje under minst två sekunder. Den lägsta tillåtna resistansen för komponenten är 240 kΩ.

2.8 Vibrationsprovning

Ventilenheten ska trycksättas till 100 % av det nominella arbetstrycket (+ 2/- 0 MPa) med vätgas, förseglas i båda ändarna och utsätts för vibrationer under 30 minuter längs var och en av de tre rätvinkliga axlarna (vertikal, lateral och longitudinell) vid de allvarligaste resonansfrekvenserna. De allvarligaste resonansfrekvenserna ska fastställas genom acceleration på 1,5 g med en svepningstid på 10 minuter inom ett sinusformat frekvensområde på 10–40 Hz. Om resonansfrekvensen inte hittas inom detta intervall ska provningen utföras vid 40 Hz. Efter denna provning får ingen av provenheterna uppvisa några synliga yttre skador som visar att dess prestanda har försämrats. När provningen har slutförts ska enheten uppfylla de krav för läckageprovning vid omgivande temperatur som anges i punkt 2.2 i bilaga 4.

2.9 Provning av motståndskraft mot spänningskorrosion

För de ventilenheter som innehåller komponenter av en kopparbaserad legering (t.ex. mässing) ska en ventilenhet provas. Ventilenheten ska tas isär och alla komponenter av en kopparbaserad legering ska avfettas och därefter ska ventilenheten monteras ihop innan den exponeras kontinuerligt för en fuktig blandning av ammoniak och luft i en glaskammare med glashölje under tio dagar.

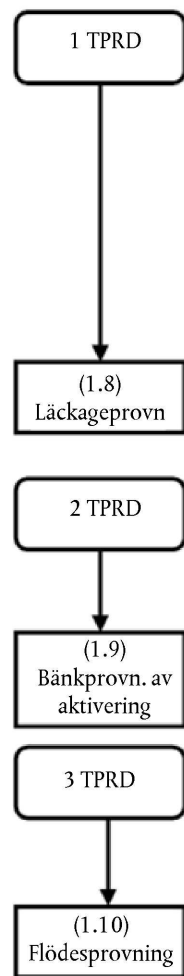
Vattenhaltig ammoniak med en densitet på 0,94 ska förvaras i botten av glaskammaren under provenheten med en koncentration på minst 20 ml per liter av kammarens volym. Provenheten ska placeras 35 (± 5) mm ovanför den vattenhaltiga ammoniaklösningen på en bricka av ett inert material. Den fuktiga blandningen av ammoniak och luft ska bibehållas vid atmosfärtryck vid 35 (± 5) °C. Komponenter av kopparbaserade legeringar får inte uppvisa någon sprickbildning eller delaminering på grund av denna provning.

2.10 Provning av exponering för förkyld vätgas

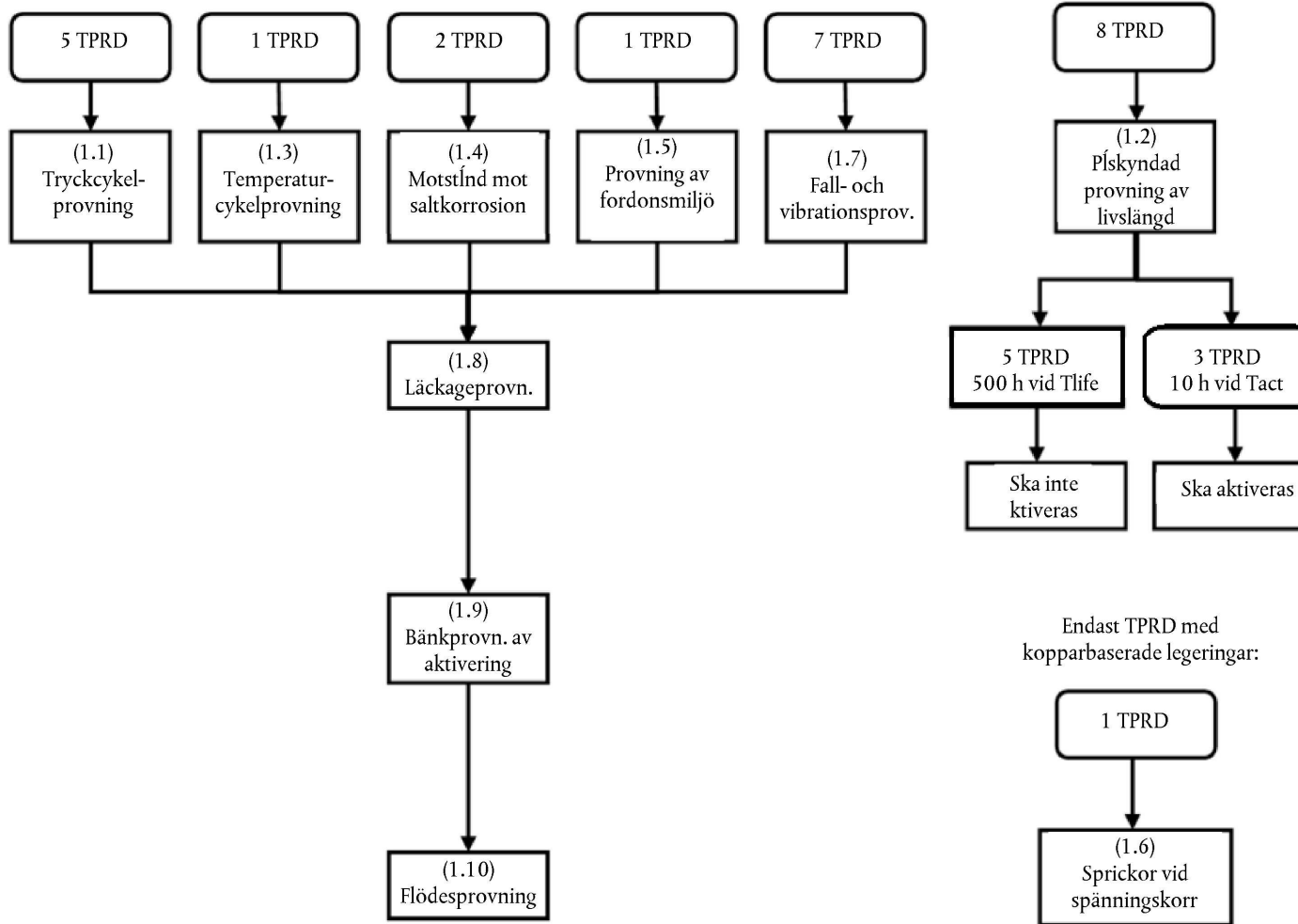
Ventilenheten ska utsättas för förkyld vätgas med en temperatur på -40 °C eller lägre, vid en flödes hastighet på 30 g/s och vid en extern temperatur på $20 (\pm 5)\text{ °C}$ under minst tre minuter. Enheten ska tryckavlastas och sedan åter trycksättas efter en viloperiod på två minuter. Provningsförfarandet ska upprepas tio gånger. Detta provningsförfarande ska sedan upprepas under ytterligare tio cykler, med den skillnaden att viloperioden ska utökas till 15 minuter. Enheten ska därefter uppfylla de krav för läckageprovning vid omgivande temperatur som anges i punkt 2.2 i bilaga 4.

ÖVERSIKT ÖVER PROVNINGAR AV VÄRMEAKTIVERADE TRYCKUTJÄMNINGSANORDNINGAR

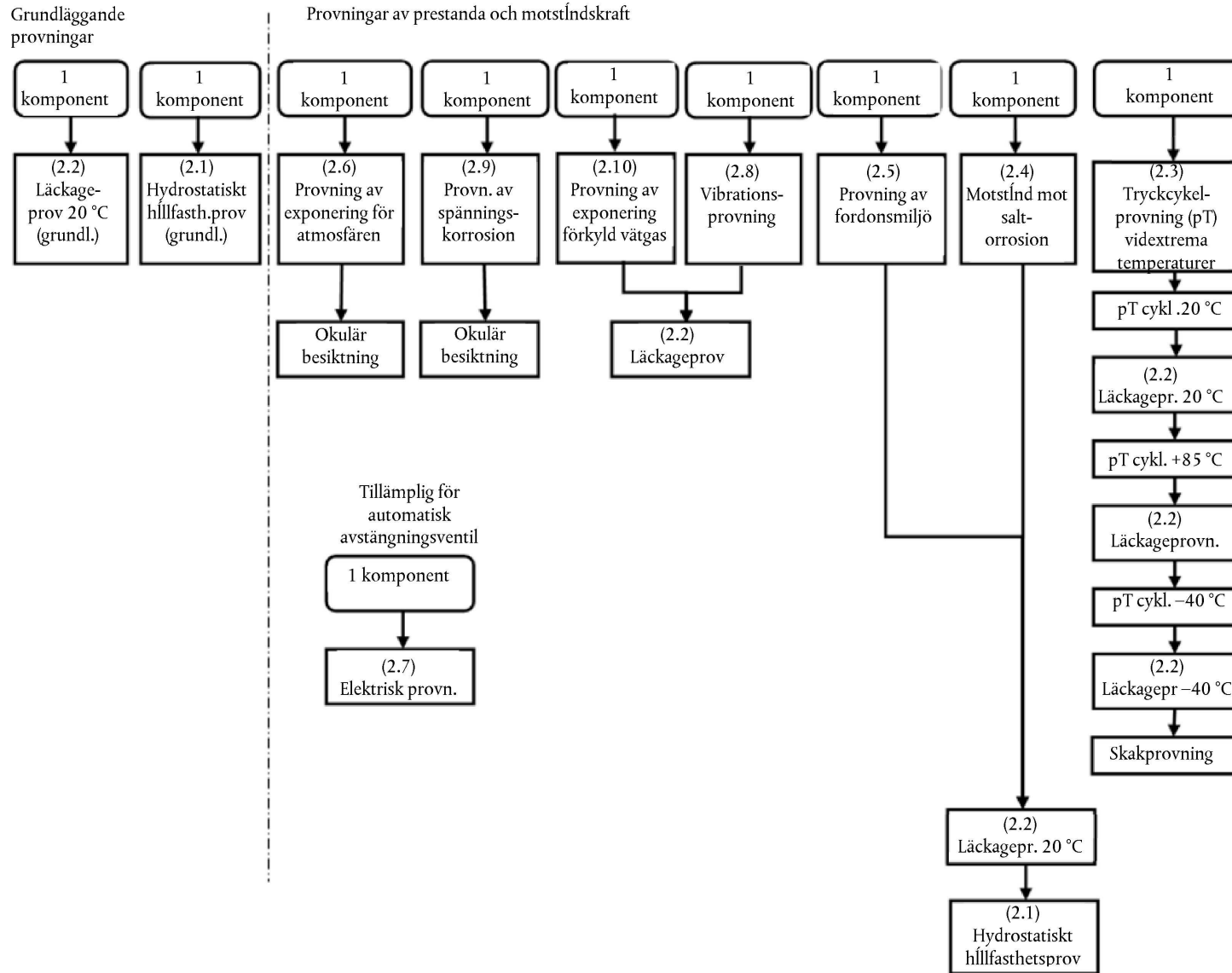
Grundläggande provningar



Provningar av prestanda och motståndskraft



ÖVERSIKT ÖVER PROVNINGAR AV BACKVENTILER OCH AUTOMATISKA AVSTÄNGNINGSVENTILER



BILAGA 5

**PROVNINGSFÖRFARANDE FÖR BRÄNSLESYSTEM TILL FORDON SOM OMFATTAR LAGRINGSSYSTEMET
FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS**

1. LÄCKAGEPROVNING AV LAGRINGSSYSTEMET FÖR KOMPRIMERAD VÄTGAS EFTER EN KOLLISION

De kollisionssprovningar som används för att utvärdera läckaget av vätgas efter en kollision är de som anges i punkt 7.2 i dessa föreskrifter.

Innan kollisionssprovningen påbörjas ska instrument för de nödvändiga mätningarna av tryck och temperatur installeras i lagringssystemet för vätgas om standardfordonet inte redan har instrument med den noggrannhet som krävs.

Därefter ska lagringssystemet, vid behov, vädras ut i enlighet med tillverkarens anvisningar för att avlägsna eventuella orenheter i behållaren innan lagringssystemet fylls med komprimerad vätgas eller heliumgas. Eftersom lagringssystemets tryck varierar beroende på temperaturen är måltrycket vid tankning en funktion av temperaturen. Måltrycket ska beräknas med hjälp av följande ekvation:

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

där NWP är det nominella arbetstrycket (MPa), T_0 är den omgivande temperatur vid vilken lagringssystemet förväntas att stabiliseras, och P_{target} är måltrycket vid tankningen efter att temperaturen har stabiliserats.

Behållaren ska fyllas till minst 95 % av måltrycket för tankningen och få tid att stabilisera sig innan kollisionssprovningen genomförs.

Huvudavstängningsventilen och avstängningsventilerna för vätgas, som sitter i rörledningarna nedströms, ska vara inställda i normalt körläge omedelbart före kollisionen.

1.1 Läckageprovning efter en kollision: lagringssystem för komprimerad vätgas fylld med komprimerad vätgas

Vätgasens tryck, P_0 (MPa), och temperatur, T_0 (°C), ska mätas omedelbart före kollisionen och sedan vid ett tidsintervall, Δt (min), efter kollisionen. Tidsintervallet, Δt , ska börja när fordonet har stannat helt efter kollisionen och pågå i minst 60 minuter. Tidsintervallet, Δt , ska utökas om det behövs för att uppnå tillräcklig mät noggrannhet för ett lagringssystem med en stor volym som kan användas upp till 70 MPa, och i sådana fall ska Δt beräknas med hjälp av följande ekvation:

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

där $R_s = P_s / \text{NWP}$, P_s är tryckgivarens tryckområde (MPa), NWP är det nominella arbetstrycket (MPa), V_{CHSS} är volymen i lagringssystemet för komprimerad vätgas (l), och Δt är tidsintervallet (min). Om det beräknade värdet för Δt är mindre än 60 minuter ska Δt fastställas till 60 minuter.

Den initiala massan av vätgasen i lagringssystemet ska beräknas enligt följande:

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

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

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

Den slutliga massan av vätgasen i lagringssystemet, M_f , i slutet av tidsintervallet, Δt , beräknas enligt följande:

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

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

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

där P_f är det uppmätta slutliga trycket (MPa) i slutet av tidsintervallet, och T_f är den uppmätta slutliga temperaturen (°C).

Vätgasens genomsnittliga flödes hastighet under tidsintervallet (som ska vara mindre än kriteriet i punkt 7.2.1) är därför

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

där V_{H_2} är den genomsnittliga volymetriska flödes hastigheten (NL/min) under tidsintervallet och termen $(P_{\text{target}} / P_o)$ används för att kompensera för skillnaderna mellan det uppmätta initiala trycket, P_o , och måltrycket vid tankning P_{target} .

1.2 Läckageprovning efter en kollision: lagringssystem för komprimerad vätgas fylld med komprimerad heliumgas

Heliumgasens tryck, P_o (MPa), och temperatur, T_o (°C), ska mätas omedelbart före kollisionen och sedan vid ett förutbestämt tidsintervall efter kollisionen. Tidsintervallet, Δt , ska börja när fordonet har stannat helt efter kollisionen och pågå i minst 60 minuter. Tidsintervallet, Δt , ska utökas om det behövs för att uppnå tillräcklig mät noggrannhet för ett lagringssystem med en stor volym som kan användas upp till 70 MPa, och i sådana fall ska Δt beräknas med hjälp av följande ekvation:

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

där $R_s = P_s / \text{NWP}$, P_s är tryckgivarens tryckområde (MPa), NWP är det nominella arbetstrycket (MPa), V_{CHSS} är volymen i lagringssystemet för komprimerad vätgas (l), och Δt är tidsintervallet (min). Om värdet för Δt är mindre än 60 minuter ska Δt fastställas till 60 minuter.

Den initiala massan av heliumgasen i lagringssystemet ska beräknas enligt följande:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

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

$$M_o = \rho_o' \times V_{\text{CHSS}}$$

Den slutliga massan av heliumgasen i lagringssystemet, M_f , i slutet av tidsintervallet, Δt , beräknas enligt följande:

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

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

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

där P_f är det uppmätta slutliga trycket (MPa) i slutet av tidsintervallet, och T_f är den uppmätta slutliga temperaturen (°C).

Heliumgasens genomsnittliga flödes hastighet under tidsintervallet är därför

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

där V_{He} är den genomsnittliga volymetriska flödes hastigheten (NL/min) under tidsintervallet och termen $(P_{\text{target}} / P_o)$ används för att kompensera för skillnaderna mellan det uppmätta initiala trycket (P_o) och måltrycket vid tankning (P_{target}).

Det genomsnittliga volymetriska flödet för heliumgas omvandlas till det genomsnittliga flödet för vätgas med hjälp av följande ekvation:

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

där V_{H_2} är det motsvarande genomsnittliga volymetriska flödet för vätgas (somska vara mindre än de krav som ska vara uppfylla enligt punkt 7.2.1 i dessa föreskrifter).

2. KONCENTRATIONS PROVNING AV SLUTNA UTRYMMEN EFTER EN KOLLISION

Mätningarna ska registreras under den kollisionsprovning som utförs för att utvärdera möjliga läckage av vätgas (eller helium) (enligt provningsförfarandet i punkt 1 i bilaga 5).

Givare ska väljas ut för att mäta antingen ansamlingen av vätgas eller heliumgas eller minskningen av syre (på grund av undanträngning av luft genom läckage av vätgas/heliumgas).

Givarna ska kalibreras till spårbara referensvärden för att säkerställa en noggrannhet på ± 5 % för målkriterierna på 4 volymprocent vätgas eller 3 volymprocent heliumgas i luft och en fullskalig mätkapacitet på minst 25 % över målkriterierna. Givarna ska klara av en respons på 90 % av en fullskalig ändring av koncentrationen inom 10 sekunder.

Före kollisionen ska givarna placeras i fordonets passagerar- och bagageutrymmen enligt följande:

- a) På ett avstånd inom 250 mm från innertaket ovanför förarsätet eller nära den övre centrala delen av passagerarutrymmet.
- b) På ett avstånd inom 250 mm från golvet framför det bakre (eller bakersta) sätet i passagerarutrymmet.
- c) På ett avstånd inom 100 mm från den övre kanten av de bagageutrymmen i fordonet som inte påverkas direkt av den kollision som ska genomföras.

Givarna ska monteras fast i fordonets stomme eller säten och skyddas mot skräp, gas från krockkuddarna och flygande föremål under den planerade kollisionsprovningen. Mätningarna efter kollisionen ska registreras av instrument som sitter inuti fordonet eller genom fjärröverföring.

Fordonet får stå antingen utomhus i ett område som är skyddat från sol och vind eller inomhus i ett utrymme som är tillräckligt stort eller ventilerat för att förhindra en ansamling av vätgas som överstiger 10 % av målkriterierna för passagerar- och bagageutrymmena.

Insamlingen av data i de slutna utrymmena efter kollisionen ska påbörjas när fordonet har stannat helt. Data från givarna ska samlas in minst var femte sekund under en period på 60 minuter efter provningen. En tidsförskjutning av första ordningen (tidskonstant) upp till högst 5 sekunder får tillämpas på mätningarna för att skapa en "utjämning" och filtrera bort effekterna av falska datapunkter.

De filtrerade avläsningarna från var och en av givarna ska ligga under målkriteriet på 4,0 % för vätgas eller 3,0 % procent för heliumgas vid alla tidpunkter under den 60 minuter långa provningsperioden efter kollisionen.

3. PROVNING AV ÖVERENSSTÄMMELSEN VID ENSKILDA FUNKTIONSAVBROTT

Provningsförfarandet i antingen punkt 3.1 eller 3.2 i bilaga 5 ska genomföras:

3.1 Provningsförfarande för fordon utrustade med detektorer för läckande vätgas

3.1.1 Provningsvillkor

3.1.1.1 Provningsfordon: Provningsfordonets framdrivningssystem ska startas, värmas upp till normal driftstemperatur och vara igång under hela provningen. Om fordonet inte är ett bränslecellsfordon ska det värmas upp och gå på tomgång. Om provningsfordonet har ett system som gör att fordonets tomgång stängs av automatiskt ska åtgärder vidtas för att förhindra att motorn stängs av.

3.1.1.2 Provningsgas: Två blandningar av luft och vätgas: 3,0 % koncentration (eller mindre) av vätgas i luften för att kontrollera varningssystemets funktion och 4,0 % koncentration (eller mindre) av vätgas i luften för att kontrollera avstängningsfunktionen. De rätta koncentrationerna ska väljas ut på grundval av tillverkarens rekommendation (eller detektorns specifikation).

3.1.2 Provningsmetod

3.1.2.1 Förberedelser inför provningen: Provningsmetoden ska utföras utan någon inverkan av vind med hjälp någon av följande metoder:

- a) En induktionsslang till provningsgasen kopplas till detektorn för läckage av vätgas.
- b) Detektorn för spårning av vätgasläckage innesluts med hjälp av en kåpa för att säkerställa att gasen stannar runt detektorn.

3.1.2.2 Provningsgenomförande

- a) Provningsgas ska blåsas till detektorn för spårning av vätgasläckage.

- b) Varningssystemets korrekta funktion ska bekräftas när det provas med gasen för att verifiera att varningen fungerar.
 - c) Huvudavstängningsventilen ska bekräftas vara stängd när systemet provas med gasen för att verifiera avstängningsfunktionen. Exempelvis får övervakning av elförsörjningen till avstängningsventilen eller ljudet av avstängningsventilens aktivering användas för att bekräfta att huvudavstängningsventilen till vätgastillförseln fungerar.
- 3.2 Provningsförfarande för integriteten hos slutna utrymmen och detektionssystem.
- 3.2.1 Förberedelser:
- 3.2.1.1 Provningsförfarandet ska utföras utan någon inverkan av vind.
 - 3.2.1.2 Särskild uppmärksamhet ska ägnas åt provningsmiljön, eftersom brandfarliga blandningar av vätgas och luft kan förekomma under provningen.
 - 3.2.1.3 Före provningen ska fordonet förberedas så att det går att fjärrstyra utsläppen av vätgas från vätgassystemet. Utsläppspunkternas antal, placering och flödeskapacitet nedströms om huvudventilen för avstängning av vätgasflödet ska definieras av fordonets tillverkare med beaktande av värsta tänkbara scenario för läckage vid enskilda funktionsavbrott. Som ett minimikrav ska det totala flödet av alla fjärrstyrda utsläpp vara tillräckligt för att bekräfta det automatiska varningssystemets och avstängningsventilernas funktion.
 - 3.2.1.4 För att kunna genomföra provningen ska en detektor för kontroll av vätgaskoncentrationen installeras där vätgas kan ansamlas i störst mängd i passagerarutrymmet (t.ex. nära innertaket) vid provning av överensstämelsen med punkt 7.1.4.2 i dessa föreskrifter, och detektorer för kontroll av vätgaskoncentrationen ska installeras i slutna eller delvis slutna utrymmen i fordonet där vätgas kan ansamlas från de simulerade utsläppen av vätgas vid provning av överensstämelsen med punkt 7.1.4.3 i dessa föreskrifter (se punkt 3.2.1.3 i bilaga 5).
- 3.2.2 Förfarande:
- 3.2.2.1 Fordonets dörrar, fönster och andra tillslutningsanordningar ska vara stängda.
 - 3.2.2.2 Framdrivningssystemet ska startas, värmas upp till normal driftstemperatur och gå på tomgång under hela provningen.
 - 3.2.2.3 Ett läckage ska simuleras med hjälp av funktionen för fjärrstyrning.
 - 3.2.2.4 Koncentrationen av vätgas ska mätas kontinuerligt tills koncentrationen inte stiger under 3 minuter. Vid provning av överensstämelsen med punkt 7.1.4.3 i dessa föreskrifter ska det simulerade läckaget därefter ökas med hjälp av funktionen för fjärrstyrning tills huvudavstängningsventilen till vätgasflödet stängs och den synliga varningssignalen aktiveras. Övervakning av elförsörjningen till avstängningsventilen eller ljudet av avstängningsventilens aktivering får användas för att bekräfta att huvudavstängningsventilen till vätgastillförseln fungerar.
 - 3.2.2.5 Vid provning av överensstämelsen med punkt 7.1.4.2 i dessa föreskrifter har provningen genomförts med godkänt resultat om vätgaskoncentrationen i passagerarutrymmet inte överstiger 1,0 %. Vid provning av överensstämelsen med punkt 7.1.4.3 i dessa föreskrifter har provningen genomförts med godkänt resultat om den synliga varningssignalen och avstängningsfunktionen aktiveras vid (eller under) de nivåer som anges i punkt 7.1.4.3 i dessa föreskrifter, och om detta inte sker har provningen misslyckats, vilket innebär att systemet inte är godkänt för användning i ett fordon.
4. PROVNING AV ÖVERENSSTÄMMELSEN HOS FORDONETS AVGASSYSTEM
- 4.1 Provningsfordonets elkraftssystem (t.ex. bränslecellstack eller motor) ska värmas upp till sin normala driftstemperatur.
 - 4.2 Mätanordningen ska värmas upp till sin normala driftstemperatur före användningen.
 - 4.3 Mätanordningens mätsektion ska placeras vid avgasflödets mittlinje inom 100 mm från utsläppspunkten utanför fordonet.

- 4.4 Vätgaskoncentrationen i avgaserna ska mätas kontinuerligt under de följande stegen:
- Elkraftsystemet ska stängas av.
 - När avstängningsförfarandet är avslutat ska elkraftsystemet startas omedelbart.
 - När en minut har gått ska elkraftsystemet stängas av och mätningarna fortsätta tills elkraftsystemets avstängningsförfarande har slutförts.
- 4.5 Mätanordningen ska ha en responstid vid mätningarna på mindre än 300 millisekunder.
5. PROVNING AV LÄCKAGE I BRÄNSLELEDNINGEN
- 5.1 Provningsfordonets elkraftsystem (t.ex. bränslecellstack eller motor) ska värmas upp till och drivas vid sin normala driftstemperatur med driftstryck i bränsleledningarna.
- 5.2 Eventuella läckage av vätgas ska spåras vid tillgängliga sektioner av bränsleledningarna från sektionen med högt tryck till bränslecellstacken (eller motorn) med användning av en detektor för gasläckage eller en vätska för detektion av läckage, t.ex. en tvållösning.
- 5.3 Spårningen av vätgasläckage ska i första hand ske vid systemets kopplingspunkter.
- 5.4 Om en detektor för spårning av gasläckor används ska den användas under minst 10 sekunder på platser så nära bränsleledningarna som möjligt.
- 5.5 Om en vätska för detektion av läckage används ska spårningen av eventuella vätgasläckage ske omedelbart efter att vätskan har anbringats. Dessutom ska visuella kontroller utföras några minuter efter att vätskan har anbringats för att kontrollera om det förekommer bubblor orsakade av läckage.
6. VERIFIERING AV INSTALLATION
- Systemets överensstämmelse ska kontrolleras visuellt.
-