RETSAKTER VEDTAGET AF ORGANER OPRETTET VED INTERNATIONALE AFTALER

Kun de originale FN/ECE-tekster har retlig virkning i henhold til folkeretten. Dette regulativs nuværende status og ikrafttrædelsesdato bør kontrolleres i den seneste version af FN/ECE's statusdokument TRANS/WP.29/343, der findes på adressen:

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

Regulativ nr. 134 fra De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa (FN/ECE) — Ensartede forskrifter for godkendelse af motorkøretøjer og deres komponenter med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer [2019/795]

Omfattende al gældende tekst frem til:

Supplement 3 til den oprindelige udgave af regulativet — ikrafttrædelsesdato: 19. juli 2018

INDHOLD

REGULATIV

1. Anvendelsesområde

2. Definitioner

3. Ansøgning om godkendelse

4. Godkendelse

5. Del I — Specifikationer for lagringssystemet til komprimeret brint

6. Del II — Specifikationer for specifikke komponenter til lagringssystemet til komprimeret brint

7. Del III — Specifikationer for et køretøjsbrændstofsystem med indbygget lagringssystem til komprimeret brint

8. Ændring af type og udvidelse af godkendelse

9. Produktionens overensstemmelse

10. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse

11. Endeligt ophør af produktionen

12. Navne og adresser på de tekniske tjenester, der er ansvarlige for udførelse godkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder

BILAG

1 Del 1 Model I — Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af et brintlagringssystem med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Model II — Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af en specifik komponent til et brintlagringssystem med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Model III — Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af et køretøj med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Del 2 Model I — Meddelelse vedrørende godkendelse eller udvidelse eller nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en type lagringssystem til komprimeret brint med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

Model II — Meddelelse vedrørende godkendelse eller udvidelse eller nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en type specifik komponent (TPRD/kontraventil/automatisk stopventil) med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

Model III — Meddelelse vedrørende godkendelse eller udvidelse eller nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller endeligt ophør af produktionen af en type køretøj med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

2 Udformning af godkendelsesmærker

3 Prøvningsprocedurer for lagringssystemet til komprimeret brint

4 Prøvningsprocedurer for specifikke komponenter til lagringssystemet til komprimeret brint

Tillæg 1 — Oversigt over prøvninger af termisk aktiverede overtrykssikringer

Tillæg 2 — Oversigt over prøvninger af kontraventiler og automatiske stopventiler

5 Prøvningsprocedurer for køretøjsbrændstofsystemer med indbygget lagringssystem til komprimeret brint

1. ANVENDELSESOMRÅDE

Dette regulativ finder anvendelse på ([1]):

1.1. Del I — Lagringssystemer til komprimeret brint til brintdrevne køretøjer med hensyn til deres sikkerhed.

1.2. Del II — Specifikke komponenter til lagringssystemer til komprimeret brint til brintdrevne køretøjer med hensyn til deres sikkerhed.

1.3. Del III — Brintdrevne køretøjer i klasse M og N ([2]) med indbygget lagringssystem til komprimeret brint med hensyn til deres sikkerhed.

2. DEFINITIONER

I dette regulativ forstås ved:

2.1. »sprængskive«: en overtrykssikrings ikkegenlukkende driftskomponent, som — når den er installeret i overtrykssikringen — er beregnet til at sprænge ved et forhåndsfastsat tryk, således at den komprimerede brint kan ledes ud

2.2. »kontraventil«: en ventil, som forhindrer tilbagegående strømme i køretøjets brændstofledning

2.3. »lagringssystem til komprimeret brint«: et system, der er konstrueret til at lagre brintbrændstof til et brintdrevet køretøj, og som består af en beholder under tryk, overtrykssikring(er) og stopanordning(er), der isolerer den oplagrede brint fra resten af brændstofsystemet og omgivelserne

2.4. »beholder« (til brintlagring): den komponent i brintlagringssystemet, som lagrer den primære mængde brintbrændstof

2.5. »dato for sidste anvendelse«: den dato (måned og år), hvor enheden skal tages ud af brug

([1]) Dette regulativ omfatter ikke elektrisk sikkerhed ved elektriske fremdriftssystemer, materialekompatibilitet og brintskørhed i køretøjets brændstofsystem og brændstofsystemets integritet efter sammenstød i tilfælde af frontal kollision og kollision bagfra i fuld bredde.

([2]) Som defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (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. »produktionsdato« (for beholderen til komprimeret brint): datoen (måned og år), hvor trykprøven blev udført under produktionen

2.7. »lukkede eller halvlukkede områder«: de særlige voluminer i køretøjet (eller køretøjets omrids på tværs af åbninger), der befinder sig uden for brintsystemet (lagringssystem, brændselscellesystem og brændstoftilførselsstyringssystem) og huse hertil (i givet fald), hvor der kan akkumuleres brint (og derved opstå en fare), f.eks. i passagerkabinen, bagagerummet og området under motorhjelmen

2.8. »udledningsudstødningspunkt«: det geometriske midtpunkt i det område, hvor der udledes brændselscellerenset gas fra køretøjet

2.9. »brændselscellesystem«: et system med brændselscellestak(ke), luftbehandlingssystem, brændstoftilførselsstyringssystem, udstødningssystem, varmestyringssystem og vandstyringssystem

2.10. »påfyldningsbeholder«: den enhed, hvor brændstofpåfyldningsdysen forbindes med køretøjet, og gennem hvilken brændstoffet ledes over i køretøjet. Påfyldningsbeholderen anvendes som alternativ til en brændstofport

2.11. »brintkoncentration«: procentdelen af brintmoler (eller -molekyler) indeholdt i brint- og luftblandingen (svarende til delvolumen af brintgas)

2.12. »brintdrevet køretøj«: ethvert motorkøretøj, der bruger komprimeret gasformig brint som brændstof til fremdrift af køretøjet, herunder køretøjer med brændselscelle og forbrændingsmotor. Brintbrændstof til personbiler er specificeret i ISO 14687-2: 2012 og SAE J2719: (september 2011-revision)

2.13. »bagagerum«: området i køretøjet beregnet til opbevaring af bagage og/eller varer, der er afgrænset af taget, motorhjelmen, bunden, sidevæggene og adskilt fra passagerkabinen af skilleplader for eller bag

2.14. »fabrikant«: den person eller det organ, der over for den godkendende myndighed er ansvarlig(t) for alle aspekter af typegodkendelsesprocessen og for sikring af produktionens overensstemmelse. Vedkommende person eller organ behøver ikke være direkte inddraget i alle stadier af produktionen af det køretøj, system eller den komponent, som er genstand for godkendelsesprocessen

2.15. »maksimalt tilladt arbejdstryk«: det højeste tryk, som er tilladt i forbindelse med en trykbeholders eller et lagringssystems drift under normale driftsbetingelser

2.16. »maksimalt påfyldningstryk«: det maksimale tryk, det komprimerede system må udsættes for under brændstofpåfyldning. Det maksimale påfyldningstryk er 125 procent af det nominelle arbejdstryk

2.17. »nominelt arbejdstryk«: det tryk, der er typisk under et systems drift. For beholdere til komprimeret brintgas er det nominelle arbejdstryk driftstrykket for komprimeret gas ved en ensartet temperatur på 15 °C for en fuld beholder eller et fuldt lagringssystem

2.18. »overtrykssikring«: en enhed, som — når den aktiveres under specifikke driftsbetingelser — anvendes til at frigive brint fra et tryksat system og således forhindrer systemfejl

2.19. »brud« eller »sprængning«: en pludselig eller voldsom adskillelse, åbning eller ødelæggelse som følge af et indre tryk

2.20. »overtryksventil«: en overtrykssikring, der åbner ved et forhåndsindstillet trykniveau, og som kan genlukke

2.21. »levetid« (for en beholder til komprimeret brint): den periode, hvor enheden må være i drift (i brug)

2.22. »stopventil«: en ventil mellem lagringsbeholderen og køretøjsbrændstofsystemet, der kan aktiveres automatisk. Hvis den ikke er tilsluttet en strømkilde, befinder den sig som standard i den »lukkede« position

2.23. »enkeltfejl«: en fejl forårsaget af en enkelt hændelse, herunder en følgefejl, der skyldes denne fejl

2.24. »termisk aktiveret overtrykssikring«: en ikkegenlukkende overtrykssikring, der aktiveres af temperaturen for at åbne og frigive brintgas

2.25. »type af brintlagringssystem«: en række komponenter, der ikke indbyrdes afviger på væsentlige punkter såsom:

a) fabrikantens handelsnavn eller -mærke

b) tilstanden for det oplagrede brintbrændstof komprimeret gas

c) det nominelle arbejdstryk

d) beholderens konstruktion, materialer, kapacitet og fysiske mål samt

e) den termisk aktiverede overtrykssikrings, kontraventilens og stopventilens (i givet fald) konstruktion, materialer og væsentlige egenskaber

2.26. »type specifik komponent i brintlagringssystemet«: en komponent eller en række komponenter, der ikke indbyrdes afviger på væsentlige punkter såsom:

a) fabrikantens handelsnavn eller -mærke

b) tilstanden for det oplagrede brintbrændstof komprimeret gas

c) komponentens art: (termisk aktiveret) overtrykssikring, kontraventil eller stopventil samt

d) konstruktionen, materialerne og de væsentlige egenskaber

2.27. »køretøjstype«: i forbindelse med brintsikkerhed køretøjer, der ikke indbyrdes afviger på væsentlige punkter såsom:

a) fabrikantens handelsnavn eller -mærke samt

b) køretøjsbrændstofsystemets grundlæggende konfiguration og hovedegenskaber

2.28. »køretøjsbrændstofsystem«: en række komponenter til lagring eller forsyning af brintbrændstof til en brændselscelle eller forbrændingsmotor.

3. ANSØGNING OM GODKENDELSE

3.1. Del I: Ansøgning om godkendelse af en type af lagringssystem til komprimeret brint.

3.1.1. Ansøgningen om godkendelse af en type af brintlagringssystem indgives af fabrikanten af brintlagringssystemet eller af dennes bemyndigede repræsentant.

3.1.2. En model for oplysningsskemaet findes i bilag 1, del 1-I.

3.1.3. Et tilstrækkeligt antal brintlagringssystemer, som er repræsentativt for den type, der ansøges om godkendelse for, skal indleveres til den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen.

3.2. Del II: Ansøgning om godkendelse af en type specifik komponent til lagringssystemet til komprimeret brint.

3.2.1. Ansøgningen om godkendelse af en type specifik komponent indgives af fabrikanten af den specifikke komponent eller af dennes bemyndigede repræsentant.

3.2.2. En model for oplysningsskemaet findes i bilag 1, del 1-II.

3.2.3. Et tilstrækkeligt antal specifikke komponenter til brintlagringssystemet, som er repræsentativt for den type, der ansøges om godkendelse for, skal indleveres til den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen.

3.3. Del III: Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype

3.3.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype indgives af køretøjsfabrikanten eller dennes bemyndigede repræsentant.

3.3.2. En model for oplysningsskemaet findes i bilag 1, del 1- III.

3.3.3. Et tilstrækkeligt antal køretøjer, som er repræsentativt for den type, der ansøges om godkendelse for, skal indleveres til den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen.

4. GODKENDELSE

4.1. Meddelelse af typegodkendelse.

4.1.1. Godkendelse af en type af lagringssystem til komprimeret brint.

Hvis det brintlagringssystem, der er ansøgt godkendt i henhold til dette regulativ, opfylder betingelserne i del I nedenfor, meddeles der godkendelse for den pågældende type af brintlagringssystem.

4.1.2. Godkendelse af en type specifik komponent til lagringssystemet til komprimeret brint.

Hvis den specifikke komponent, der er ansøgt godkendt i henhold til dette regulativ, opfylder betingelserne i del II nedenfor, meddeles der godkendelse for den pågældende type specifikke komponent.

4.1.3. Godkendelse af en køretøjstype.

Hvis det køretøj, der er ansøgt godkendt i henhold til dette regulativ, opfylder betingelserne i del III nedenfor, meddeles der godkendelse for den pågældende køretøjstype.

4.2. Hver godkendt type tildeles et godkendelsesnummer: De første to cifre (00 for regulativet i dets oprindelige form) angiver den ændringsserie, som omfatter de seneste vigtige tekniske ændringer af regulativet på godkendelsens udstedelsestidspunkt. Den samme kontraherende part må ikke tildele det samme nummer til en anden køretøjs- eller komponenttype.

4.3. Meddelelse om godkendelse eller udvidelse, afslag på godkendelse eller tilbagetrækning af godkendelse skal fremsendes til de kontraherende parter i aftalen, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en formular, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 1, del 2, til dette regulativ, samt med fotografier og/eller diagrammer og tegninger, leveret af ansøgeren, i et format, der ikke er større end A4 (210 × 297 mm) eller er foldet til dette format, samt i et passende målestoksforhold.

4.4. Ethvert køretøj, brintlagringssystem eller enhver specifik komponent, som er i overensstemmelse med en type, der er godkendt efter dette regulativ, skal på et let synligt og let tilgængeligt sted, der er angivet i godkendelsesattesten, være påført et internationalt godkendelsesmærke, der er i overensstemmelse med modellerne i bilag 2, og som består af følgende:

4.4.1. en cirkel, som omslutter bogstavet »E« efterfulgt af kendingsnummeret på den stat, som har meddelt godkendelse ([3]);

4.4.2. nummeret på dette regulativ efterfulgt af bogstavet »R«, en bindestreg og godkendelsesnummeret til højre for cirklen, der er beskrevet i punkt 4.4.1.

4.5. Er køretøjet i overensstemmelse med en køretøjstype, som i henhold til et eller flere andre af de til overenskomsten vedføjede regulativer er godkendt i samme stat, som har meddelt godkendelse efter dette regulativ, behøver det i punkt 4.4.1 ovenfor foreskrevne symbol ikke gentages. I så fald skal regulativet og godkendelsesnumrene samt de ekstra symboler placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i punkt 4.4.1.

4.6. Godkendelsesmærket skal være let læseligt og må ikke kunne slettes.

4.6.1. I tilfælde af et køretøj skal godkendelsesmærket være anbragt tæt ved eller på fabrikationspladen.

4.6.2. I tilfælde af et brintlagringssystem skal godkendelsesmærket være anbragt på beholderen.

4.6.3. I tilfælde af en specifik komponent skal godkendelsesmærket være anbragt på den specifikke komponent.

([3]) Kendingsnumrene for de kontraherende parter i 1958-overenskomsten er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, bilag 3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

5. DEL I — SPECIFIKATIONER FOR LAGRINGSSYSTEMET TIL KOMPRIMERET BRINT

I denne del beskrives kravene til lagringssystemet til komprimeret brint. Brintlagringssystemet består af højtrykslagringsbeholderen og primære lukkeanordninger til åbninger ind til højtrykslagringsbeholderen. Figur 1 viser et typisk lagringssystem til komprimeret brint bestående af en tryksat beholder, tre lukkeanordninger og deres fittings. Lukkeanordningerne skal have følgende funktioner, som kan kombineres:

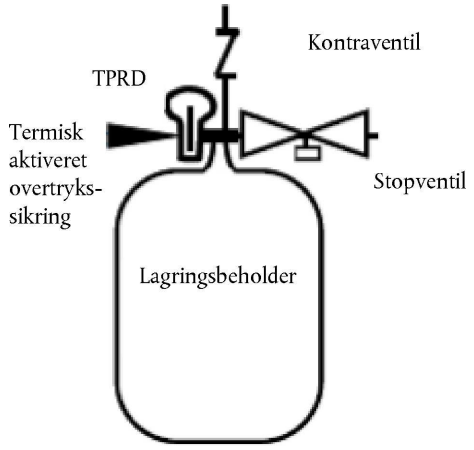
a) termisk aktiveret overtrykssikring

b) kontraventil, der forhindrer tilbagegående strømme i påfyldningsledningen samt

c) automatisk stopventil, der kan lukke for at forhindre en strøm fra beholderen ind i brændselscellen eller forbrændingsmotoren. Enhver stopventil og termisk aktiveret overtrykssikring, som udgør den primære lukkeanordning for strømmen fra lagringsbeholderen, skal være monteret direkte på eller i hver beholder. Mindst én komponent med en funktion som kontraventil skal være monteret direkte på eller i hver beholder.

Figur 1

Typisk lagringssystem til komprimeret brint



Alle nye lagringssystemer til komprimeret brint, der fremstilles til kørsel på vej, skal have et nominelt arbejdstryk på 70 MPa eller derunder og en levetid på 15 år eller derunder og kunne opfylde kravene i punkt 5.

Brintlagringssystemet skal opfylde de krav til ydeevneprøvning, der er specificeret i dette punkt. Egnethedskravene i forbindelse med kørsel på vej omfatter:

5.1. verifikationsprøvninger af referenceparametre

5.2. verifikationsprøvning af ydeevnevarighed (hydrauliske sekventielle prøvninger)

5.3. verifikationsprøvning af forventet ydeevne ved kørsel på vej (pneumatiske sekventielle prøvninger)

5.4. verifikationsprøvning af servicetermineringssystemets ydeevne ved brand

5.5. verifikationsprøvning af ydeevnevarighed for primære lukkeanordninger.

De prøvningselementer, der indgår i disse ydeevnekrav, er sammenfattet i tabellen nedenfor. De pågældende prøvningsprocedurer er anført i bilag 3.

Oversigt over ydeevnekrav

5.1.	verifikationsprøvninger af referenceparametre
5.1.1.	Indledende referencesprængtryk
5.1.2.	Indledende referencetrykcykluslevetid

5.2.	Verifikationsprøvning af ydeevnevarighed (hydrauliske sekventielle prøvninger)
5.2.1.	Trykprøvning
5.2.2.	Faldprøvning (stødprøvning)
5.2.3.	Overfladeskader
5.2.4.	Prøvning af kemisk eksponering og cyklisk trykprøvning ved omgivende temperatur
5.2.5.	Statisk trykprøvning ved høj temperatur
5.2.6.	Cyklisk trykprøvning ved ekstrem temperatur
5.2.7.	Resttrykprøvning
5.2.8.	Reststyrkesprængprøvning
5.3.	Verifikationsprøvning af forventet ydeevne ved kørsel på vej (pneumatiske sekventielle prøvninger)
5.3.1.	Trykprøvning
5.3.2.	Cyklisk gastrykprøvning ved omgivende temperatur og ekstrem temperatur (pneumatisk)
5.3.3.	Statisk gastryklækage-/gennemtrængningsprøvning ved ekstrem temperatur (pneumatisk)
5.3.4.	Resttrykprøvning
5.3.5.	Reststyrkesprængprøvning (hydraulisk)
5.4.	Verifikationsprøvning af servicetermineringsydeevne ved brand
5.5.	Krav til primære lukkeanordninger

5.1. verifikationsprøvninger af referenceparametre

5.1.1. Indledende referencesprængtryk

Tre (3) beholdere udsættes for et hydraulisk tryk indtil sprængning (bilag 3, punkt 2.1 prøvningsprocedure). Fabrikanten skal fremlægge dokumentation (målinger og statistiske analyser), der angiver nye lagringsbeholderes middelsprængtryk, BP_O.

Alle de prøvede beholdere skal have et sprængtryk inden for ±10 procent af BP_O og som minimum et BPmin på 225 procent af det nominelle arbejdstryk.

Beholdere med glasfiberkomposit som en primær bestanddel skal endvidere have et minimumssprængtryk på over 350 procent af det nominelle arbejdstryk.

5.1.2. Indledende referencetrykcykluslevetid

Tre (3) beholdere skal underkastes en hydraulisk cyklisk trykbelastning ved en omgivende temperatur på 20 (±5) °C på 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) uden brud i 22 000 cyklusser, eller indtil der indtræder en lækage (bilag 3, punkt 2.2 prøvningsprocedure). Der må ikke forekomme en lækage inden for 11 000 cyklusser for en levetid på 15 år.

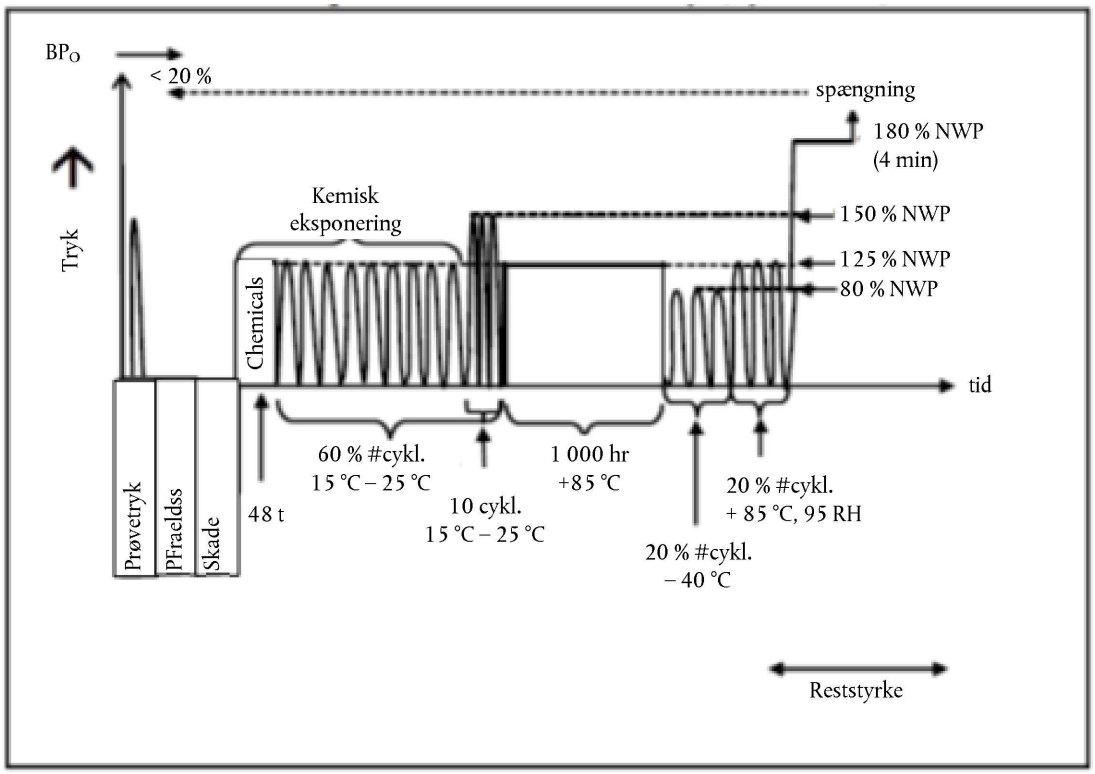
5.2. Verifikationsprøvninger af ydeevnevarighed (hydrauliske sekventielle prøvninger)

Hvis alle de tre målinger af trykcykluslevetiden, som er foretaget i henhold til punkt 5.1.2, er større end 11 000 cyklusser, eller hvis de alle ligger inden for ± 25 procent af hinanden, foretages der kun prøvning af én (1) beholder i punkt 5.2. I modsat fald prøves tre (3) beholdere i punkt 5.2.

En brintlagringsbeholder må ikke lække i følgende prøvningssekvens, som anvendes i serie på et enkelt system, og som er vist i figur 2. Se bilag 3, punkt 3, for nærmere oplysninger om de gældende prøvningsprocedurer for brintlagringssystemet.

Figur 2

Verifikationsprøvning af ydeevnevarighed (hydraulisk)



5.2.1. Trykprøvning

En lagringsbeholder sættes under et tryk på 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa), hvor det holdes i mindst 30 sek. (bilag 3, punkt 3.1 prøvningsprocedure).

5.2.2. Faldprøvning (stødprøvning)

Lagringsbeholderen udsættes for et fald fra flere stødvinkler (bilag 3, punkt 3.2 prøvningsprocedure).

5.2.3. Prøvning af overfladeskader

Lagringsbeholderen udsættes for overfladeskader (bilag 3, punkt 3.3 prøvningsprocedure).

5.2.4. Prøvning af kemisk eksponering og cyklisk trykprøvning ved omgivende temperatur

Lagringsbeholderen eksponeres for kemikalier, som findes i vejens omgivelser, og underkastes en cyklisk trykbelastning på 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved 20 (± 5) °C i 60 procent af antallet af trykcyklusser (bilag 3, punkt 3.4 prøvningsprocedure). Den kemiske eksponering indstilles før de sidste 10 cyklusser, som udføres ved 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa).

5.2.5. Statisk trykprøvning ved høj temperatur.

En lagringsbeholder sættes under et tryk på 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved ≥ 85 °C i mindst 1 000 timer (bilag 3, punkt 3.5 prøvningsprocedure).

5.2.6. Cyklisk trykprøvning ved ekstrem temperatur.

Lagringsbeholderen underkastes en cyklisk trykbelastning ved ≤ – 40 °C på 80 af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) i 20 procent af cyklusantallet og ved ≥ + 85 °C og 95 (± 2) procents relativ fugtighed på 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) i 20 procent af cyklusantallet (bilag 3, punkt 2.2 prøvningsprocedure).

5.2.7. Hydraulisk resttrykprøvning. En lagringsbeholder sættes under et tryk på 180 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa), hvor det holdes i mindst fire minutter uden sprængning (bilag 3, punkt 3.1 prøvningsprocedure).

5.2.8. Reststyrkesprængprøvning

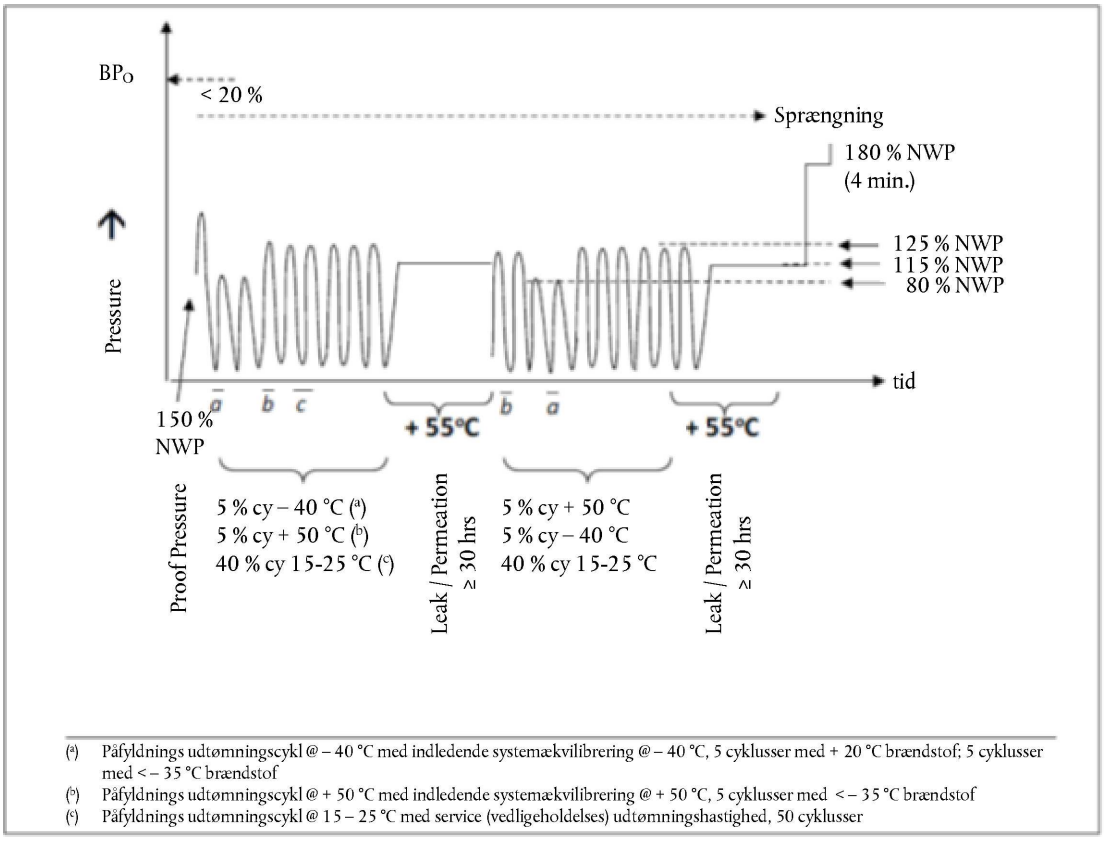
Lagringsbeholderen underkastes en hydraulisk sprængprøvning til kontrol af, at sprængtrykket som minimum er på 80 procent af det indledende referencesprængtryk (BP_O) som fastsat i punkt 5.1.1 (Bilag 3, punkt 2.1 prøvningsprocedure).

5.3. Verifikationsprøvning af forventet ydeevne ved kørsel på vej (pneumatiske sekventielle prøvninger)

Et brintlagringssystem må ikke lække i følgende prøvningssekvens, som er vist i figur 3. Se bilag 3 for nærmere oplysninger om de gældende prøvningsprocedurer for brintlagringssystemet.

Figur 3

Verifikationsprøvning af forventet ydeevne ved kørsel på vej (pneumatisk/hydraulisk)



(a) Påfyldnings udtømningscykl @ – 40 °C med indledende systemækvilibrering @ – 40 °C, 5 cyklusser med + 20 °C brændstof; 5 cyklusser med < – 35 °C brændstof
(b) Påfyldnings udtømningscykl @ + 50 °C med indledende systemækvilibrering @ + 50 °C, 5 cyklusser med < – 35 °C brændstof
(c) Påfyldnings udtømningscykl @ 15 – 25 °C med service (vedligeholdelses) udtømningshastighed, 50 cyklusser

5.3.1. Trykprøvning

Et system sættes under et tryk på 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa), hvor det holdes i mindst 30 sek. (bilag 3, punkt 3.1 prøvningsprocedure). En lagringsbeholder, som har været underkastet en trykprøvning ved fremstillingsprocessen, kan undtages fra denne prøvning.

5.3.2. Cyklisk gastrykprøvning ved omgivende temperatur og ekstrem temperatur

Systemet underkastes en cyklisk trykbelastning ved hjælp af brintgas i 500 cyklusser (bilag 3, punkt 4.1 prøvningsprocedure).

a) Trykcyklusserne opdeles i to grupper: Halvdelen af cyklusserne (250) udføres før eksponering for statisk tryk (punkt 5.3.3), og den anden halvdel af cyklusserne (250) udføres efter den første eksponering for statisk tryk (punkt 5.3.3) som vist i figur 3.

b) Ved den første gruppe cyklisk trykbelastning udføres der 25 cyklusser ved 80 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved ≤ – 40 °C, herefter 25 cyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved ≥ + 50 °C og 95 (± 2) procents relativ fugtighed og de resterende 200 cyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved 20 (± 5) °C.

Ved den anden gruppe cyklisk trykbelastning udføres der 25 cyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved ≥ + 50 °C og 95 (± 2) procents relativ fugtighed, herefter 25 cyklusser ved 80 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved ≤ – 40 °C og de resterende 200 cyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) ved 20 (± 5) °C.

c) Brintgasbrændstoftemperaturen ligger på ≤ – 40 °C.

d) I løbet af den første gruppe bestående af 250 trykcyklusser udføres der fem cyklusser, hvor brændstoffet har en temperatur på + 20 (± 5) °C efter en temperaturækvilibrering af systemet ved ≤ – 40 °C. Fem cyklusser udføres, hvor brændstoffet har en temperatur på ≤ – 40 °C, mens fem cyklusser udføres, hvor brændstoffet har en temperatur på ≤ – 40 °C efter en temperaturækvilibrering af systemet ved ≥ + 50 °C og 95 procents relativ fugtighed.

e) Der udføres 50 trykcyklusser ved en udtømningshastighed, der som minimum ligger på serviceudtømningshastigheden.

5.3.3. Statisk tryklækage-/gennemtrængningsprøvning ved ekstrem temperatur.

a) Denne prøvning udføres efter hver gruppe af de 250 pneumatiske trykcyklusser som anført i punkt 5.3.2.

b) Den maksimale tilladte brintudledning fra lagringssystemet til komprimeret brint er 46 ml/time/l vandkapacitet i lagringssystemet. (Bilag 3, punkt 4.2 prøvningsprocedure).

c) Er den målte gennemtrængningshastighed højere end 0,005 mg/sek. (3,6 Nml/min.), udføres der en lokal tæthedsprøvning for at sikre, at ingen af de lokale eksterne lækagepunkter overstiger 0,005 mg/sek. (3,6 Nml/min.) (bilag 3, punkt 4.3 prøvningsprocedure).

5.3.4. Resttrykprøvning (hydraulisk)

Lagringsbeholderen sættes under et tryk på 180 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa), hvor det holdes i mindst fire minutter uden sprængning (bilag 3, punkt 3.1 prøvningsprocedure).

5.3.5. Reststyrkesprængprøvning (hydraulisk)

Lagringsbeholderen underkastes en hydraulisk sprængprøvning til kontrol af, at sprængtrykket som minimum er på 80 procent af det indledende referencesprængtryk (BP_O) som fastsat i punkt 5.1.1 (Bilag 3, punkt 2.1 prøvningsprocedure).

5.4. Verifikationsprøvning af servicetermineringsydeevne ved brand

I dette afsnit beskrives brandprøvningen med komprimeret brint som prøvegas. Der kan anvendes komprimeret luft som en alternativ prøvegas.

Et brintlagringssystem sættes under et tryk svarende til det nominelle arbejdstryk og eksponeres for brand (bilag 3, punkt 5.1 prøvningsprocedure). En termisk aktiveret overtrykssikring skal frigive de indeholdte gasser på en kontrolleret måde uden at forårsage brud.

5.5. Krav til primære lukkeanordninger

De primære lukkeanordninger, som isolerer højtryksbrintlagringssystemet, navnlig den termisk aktiverede overtrykssikring, kontraventilen og stopventilen, som beskrevet i figur 1, prøves og typegodkendes i henhold til del II i dette regulativ og fremstilles i overensstemmelse med den godkendte type.

Der stilles ikke krav om genprøvning af lagringssystemet, hvis der findes alternative lukkeanordninger med tilsvarende funktion, fittings, materialer, styrke og mål, som opfylder ovenstående betingelse. En ændring af hardwaren i den termisk aktiverede overtrykssikring, dens installationssted eller udluftningsledninger medfører dog et krav om en ny brandprøvning i henhold til punkt 5.4.

5.6. Mærkning

Der anbringes en fast etiket på hver beholder med mindst følgende oplysninger: fabrikantens navn, serienummer, fremstillingsdato, maksimalt påfyldningstryk, nominelt arbejdstryk, brændstoftype (f.eks. »CHG« for gasformig brint) og dato for sidste anvendelse. Hver beholder skal også mærkes med antallet af cyklusser i forbindelse med prøvningsprogrammet, jf. punkt 5.1.2. En etiket, der er anbragt på beholderen i overensstemmelse med dette punkt, skal sidde fast og være læselig i hele længden af den af fabrikanten anbefalede levetid for beholderen.

Datoen for sidste anvendelse må højst være 15 år efter fremstillingsdatoen.

6. DEL II — SPECIFIKATIONER FOR SPECIFIKKE KOMPONENTER TIL LAGRINGSSYSTEMET TIL KOMPRIMERET BRINT

6.1. Krav til termisk aktiverede overtrykssikringer

De termisk aktiverede overtrykssikringer skal opfylde følgende ydeevnekrav:

a) cyklisk trykprøvning (bilag 4, punkt 1.1)

b) accelereret levetidsprøvning (bilag 4, punkt 1.2)

c) cyklisk temperaturprøvning (bilag 4, punkt 1.3)

d) prøvning af modstandsdygtighed over for saltkorrosion (bilag 4, punkt 1.4)

e) prøvning af køretøjets omgivelser (bilag 4, punkt 1.5)

f) prøvning af spændingskorrosionsrevnedannelse (bilag 4, punkt 1.6)

g) fald- og vibrationsprøvning (bilag 4, punkt 1.7)

h) tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 1.8)

i) aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 4, punkt 1.9)

j) strømningshastighedsprøvning (bilag 4, punkt 1.10).

6.2. Krav til kontraventiler og automatiske stopventiler

Kontraventiler og automatiske stopventiler skal opfylde følgende ydeevnekrav:

a) hydrostatisk styrkeprøvning (bilag 4, punkt 2.1)

b) tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 2.2)

c) cyklisk trykprøvning ved ekstrem temperatur (bilag 4, punkt 2.3)

d) prøvning af modstandsdygtighed over for saltkorrosion (bilag 4, punkt 2.4)

e) prøvning af køretøjets omgivelser (bilag 4, punkt 2.5)

f) atmosfærisk eksponeringsprøvning (bilag 4, punkt 2.6)

g) elektriske prøvninger (bilag 4, punkt 2.7)

h) vibrationsprøvning (bilag 4, punkt 2.8)

i) prøvning af spændingskorrosionsrevnedannelse (bilag 4, punkt 2.9)

j) prøvning af eksponering for forhåndskølet brint (bilag 4, punkt 2.1.).

6.3. Som minimum skal følgende oplysninger: maksimalt påfyldningstryk og brændstoftype (f.eks. »CHG« for gasformig brint) være markeret på en letlæselig og ikke sletbar måde på hver komponent, der fungerer som de primære lukkeanordninger.

7. DEL III — SPECIFIKATIONER FOR ET KØRETØJSBRÆNDSTOFSYSTEM MED INDBYGGET LAGRINGSSYSTEM TIL KOMPRIMERET BRINT

I denne del specificeres kravene til køretøjsbrændstofsystemet, som omfatter lagringsystemet til komprimeret brint, rørsystemer, samlinger og komponenter, hvor der er brint til stede. Det brintlagringssystem, som indgår i køretøjets brændstofsystem, skal prøves og typegodkendes i henhold til del I i dette regulativ og fremstilles i overensstemmelse med den godkendte type.

7.1. Krav til ibrugtagne brændstofsystemer

7.1.1. Påfyldningsbeholder

7.1.1.1. En påfyldningsbeholder til komprimeret brint skal forhindre tilbagegående strømme til atmosfæren. Prøvningsproceduren foregår ved visuel kontrol.

7.1.1.2. Mærkning af påfyldningsbeholderen Der skal anbringes en etiket tæt på påfyldningsbeholderen, f.eks. på påfyldningslugens inderside, med følgende information: brændstoftype (f.eks. »CHG« for gasformig brint), maksimalt påfyldningstryk, nominelt arbejdstryk, dato for sidste anvendelse af beholdere.

7.1.1.3. Påfyldningsbeholderen skal monteres på køretøjet for at sikre en sikker lukning af påfyldningsdysen. Beholderen skal beskyttes mod manipulation og indtrængende snavs og vand (f.eks. ved at være anbragt et sted, der kan lukkes af). Prøvningsproceduren foregår ved visuel kontrol.

7.1.1.4. Påfyldningsbeholderen må ikke monteres på køretøjets udvendige energioptagende elementer (f. eks. kofangeren) og må ikke anbringes i passagerkabinen, bagagerummet eller andre steder, hvor der kan akkumuleres brintgas, og hvor ventilationen ikke er tilstrækkelig. Prøvningsproceduren foregår ved visuel kontrol.

7.1.2. Overtrykssikring til lavtrykssystem (bilag 5, punkt 6 prøvningsprocedure)

Brintsystemet nedstrøms for en trykregulator skal beskyttes mod overtryk som følge af en eventuel fejl i trykregulatoren. Overtrykssikringens tryk skal være mindre end eller lig med det maksimalt tilladte arbejdstryk for den relevante del af brintsystemet.

7.1.3. Brintudledningssystemer

7.1.3.1. Overtrykssikringssystemer (bilag 5, punkt 6 prøvningsprocedure)

a) Termisk aktiverede overtrykssikringer i lagringssystemer Afgangen fra udluftningsledningen skal i givet fald i forbindelse med brintgasudledningen fra lagringssystemets termisk aktiverede overtrykssikring(er) være beskyttet med en hætte.

b) Termisk aktiverede overtrykssikringer i lagringssystemer Brintgasudledningen fra lagringssystemets termisk aktiverede overtrykssikring(er) må ikke ledes:

   i) ind i lukkede eller halvlukkede områder

   ii) ind i eller hen mod køretøjets hjulkasse

   iii) hen mod brintgasbeholdere

   iv) i fremadgående retning fra køretøjet eller horisontalt (parallelt med vejen) fra køretøjets bagside eller sider.

c) Andre overtrykssikringer (f.eks. en sprængskive) kan benyttes uden for brintlagringssystemet. Brintgasudledningen fra andre overtrykssikringer må ikke ledes:

   i) hen mod eksponerede elektriske klemmer, eksponerede elektriske kontakter eller andre antændelseskilder

   ii) ind i eller hen mod køretøjets passagerkabine eller bagagerum

   iii) ind i eller hen mod køretøjets hjulkasse

   iv) hen mod brintgasbeholdere.

7.1.3.2. Køretøjets udstødningssystem (bilag 5, punkt 4 prøvningsprocedure)

Ved udledningspunktet for køretøjets udstødningssystem må brintkoncentrationen:

a) ikke overstige et gennemsnit på 4 volumenprocent i løbet af ethvert interval på tre sekunder under normal drift, herunder opstart og nedlukning

b) ikke overstige 8 procent på et hvilket som helst tidspunkt (bilag 5, punkt 4 prøvningsprocedure).

7.1.4. Beskyttelse mod brandfarlige betingelser: betingelser for enkeltfejl

7.1.4.1. Brintlækage og/eller gennemtrængning fra brintlagringssystemet må ikke blive ført direkte ind i passagerkabinen eller bagagerummet eller til lukkede eller halvlukkede områder i køretøjet med ubeskyttede antændelseskilder.

7.1.4.2. Enhver enkeltfejl nedstrøms fra hovedstopventilen for brint må i henhold til prøvningsproceduren i bilag 5, punkt 3.2, ikke medføre akkumuleringer i brintkoncentrationen i passagerkabinen.

7.1.4.3. Hvis en enkeltfejl under driften medfører en brintkoncentration over 3,0 volumenprocent i luften i køretøjets lukkede eller halvlukkede områder, skal der udsendes en advarsel (punkt 7.1.6). Hvis brintkoncentrationen overstiger 4,0 volumenprocent i luften i køretøjets lukkede eller halvlukkede områder, skal hovedstopventilen lukkes for at isolere lagringssystemet. (Bilag 5, punkt 3 prøvningsprocedure).

7.1.5. Lækage i brændstofsystemet

Brintpåfyldningsledningen (f.eks. rør, samlinger osv.) nedstrøms fra hovedstopventilen(-erne) til brændselscellesystemet eller motoren må ikke lække. Overholdelsen kontrolleres ved det nominelle arbejdstryk (bilag 5, punkt 5 prøvningsprocedure).

7.1.6. Kontrolsignal til føreren

Advarslen udsendes ved hjælp af et visuelt signal eller en tekst med følgende egenskaber:

a) Den skal være synlig for føreren, når han/hun befinder sig i førersædet med spændt sikkerhedssele.

b) Den skal være gul, såfremt der er fejl på detekteringssystemet (f.eks. afbrydelse af kredsløbet, kortslutning, følerfejl). Den skal være rød i overensstemmelse med punkt 7.1.4.3.

c) I tændt tilstand skal den være synlig for føreren både ved kørsel i dagslys og om natten.

d) Den forbliver tændt, så længe koncentrationen på 3,0 procent eller fejlen på detekteringssystemet ikke er blevet afhjulpet, og tændingslåssystemet er aktiveret (»Til«/»Kør«), eller fremdriftssystemet er aktiveret.

7.2. Brændstofsystemets integritet efter sammenstød

Køretøjets brændstofsystem skal opfylde følgende krav efter køretøjets kollisionsprøvninger i overensstemmelse med følgende regulativer ved også at anvende de prøvningsprocedurer, der er foreskrevet i bilag 5 til dette regulativ.

a) Frontalkollisionsprøvning i henhold til regulativ nr. 12 eller regulativ nr. 94 samt

b) sidekollisionsprøvning i henhold til regulativ nr. 95.

Hvis en af eller begge kollisionsprøvninger af køretøjet som anført ovenfor ikke finder anvendelse på køretøjet, skal køretøjets brændstofsystem i stedet underkastes de relevante alternative accelerationer, der er angivet nedenfor, og brintlagringssystemet skal være monteret i en position, der opfylder kravene i punkt 7.2.4. Accelerationerne måles på det sted, hvor brintlagringssystemet er installeret. Køretøjets brændstofsystem skal monteres og fastgøres på køretøjets repræsentative del. Den anvendte masse skal være repræsentativ for en fuldt udstyret og fyldt beholder eller beholderaggregat.

Accelerationerne for køretøjer i klasse M_1 og N_1:

a) 20 g i køreretningen (forlæns og baglæns)

b) 8 g horisontalt vinkelret på køreretningen (mod venstre og højre).

Accelerationerne for køretøjer i klasse M_2 og N_2:

a) 10 g i køreretningen (forlæns og baglæns)

b) 5 g horisontalt vinkelret på køreretningen (mod venstre og højre).

Accelerationerne for køretøjer i klasse M_3 og N_3:

a) 6,6 g i køreretningen (forlæns og baglæns)

b) 5 g horisontalt vinkelret på køreretningen (mod venstre og højre).

7.2.1. Grænse for brændstoflækage

Brintgaslækagens volumenstrøm må ikke overstige et gennemsnit på 118 Nl pr. minut i intervallet, Δt, som bestemt i overensstemmelse med bilag 5, punkt 1.1 eller 1.2.

7.2.2. Koncentrationsgrænse i lukkede områder

Brintgaslækagen må ikke medføre en brintkoncentration i luften, der overstiger 4,0 volumenprocent i passagerkabinen og bagagerummet (bilag 5, punkt 2 prøvningsprocedurer). Kravet er opfyldt, hvis det bekræftes, at lagringssystemets stopventil er blevet lukket inden for fem sekunder efter sammenstødet, og det ikke lækker fra lagringssystemet.

7.2.3. Flytning af beholderen

Lagringsbeholderen(-erne) skal fortsat være fastgjort til køretøjet i mindst ét fastgørelsespunkt.

7.2.4. Yderligere installationskrav

7.2.4.1. Krav til installation af et brintlagringssystem, der ikke underkastes frontalkollisionsprøvning:

Beholderen skal monteres i en position, der er placeret bag et lodret plan vinkelret på køretøjets midterlinje og befinder sig 420 mm bag køretøjets forreste kant.

7.2.4.2. Krav til installation af et brintlagringssystem, der ikke underkastes sidekollisionsprøvning:

Beholderen skal monteres i en position mellem de to vertikale planer, der er parallelle med køretøjets midterlinje, og som befinder sig 200 mm indvendigt fra køretøjets to yderste kanter i nærheden af dets beholder(-e).

8. ÆNDRING AF TYPE OG UDVIDELSE AF GODKENDELSE

8.1. Alle ændringer af en/et eksisterende type køretøj eller brintlagringssystem eller specifik komponent til brintlagringssystemet skal anmeldes til den typegodkendende myndighed, som har godkendt den pågældende type. Denne myndighed skal da enten:

a) efter høring af fabrikanten beslutte, at der skal meddeles en ny typegodkendelse, eller

b) anvende proceduren i punkt 8.1.1 (revision) og, hvis relevant, proceduren i punkt 8.1.2 (udvidelse).

8.1.1. Revision

Når oplysningerne i oplysningsskemaerne som omtalt i bilag 1 er ændret, og den typegodkendende myndighed mener, at de foretagne ændringer næppe vil have mærkbar ugunstig virkning, og at køretøjet/brintlagringssystemet/den specifikke komponent stadig opfylder kravene, skal ændringen betegnes som en »revision«.

I sådanne tilfælde udsteder den typegodkendende myndighed det nødvendige rettelsesblad til oplysningsskemaerne i bilag 1, idet hvert enkelt rettelsesblad mærkes tydeligt med ændringens art og datoen for den nye udstedelse. En samlet, ajourført version af oplysningsskemaerne i bilag 1 ledsaget af en nøjagtig beskrivelse af ændringens art anses for at opfylde dette krav.

8.1.2. Udvidelse

Ændringen betegnes som en »udvidelse«, hvis der ud over ændringen af de oplysninger, der er registreret i en informationsmappe,

a) kræves yderligere inspektioner eller nye prøvninger eller

b) er foretaget ændringer i meddelelsesformularen (bortset fra bilagene) eller

c) anmodes om godkendelse af en senere ændringsserie efter dens ikrafttræden.

8.2. Godkendelse eller afslag på godkendelse skal sammen med detaljer om ændringerne meddeles i henhold til fremgangsmåden beskrevet i punkt 4.3 til de kontraherende parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ. Desuden skal det til meddelelsesformularen i bilag 1 vedlagte indeks over oplysningsskemaer og prøvningsrapporter ændres i overensstemmelse hermed, således at datoen for den seneste ændring eller udvidelse fremgår.

8.3. Den typegodkendende myndighed, som meddeler udvidelse af godkendelsen, påfører et fortløbende nummer på hver meddelelsesformular, som udfærdiges vedrørende en sådan udvidelse.

9. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

Procedurerne til sikring af produktionens overensstemmelse skal være i overensstemmelse med de almindelige bestemmelser i overenskomstens tillæg 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), idet der som minimum gælder følgende forskrifter:

9.1. Et køretøj, et brintlagringssystem eller en komponent, der er godkendt i henhold til dette regulativ, skal være således fremstillet, at det/den svarer til den godkendte type, idet det skal opfylde de krav, der er fastlagt i punkt 5 til 7.

9.2. Den typegodkendende myndighed, der har meddelt godkendelse, kan til hver en tid efterprøve de metoder, der anvendes til kontrol af overensstemmelsen i de enkelte produktionsanlæg. Der foretages normalt en inspektion hvert andet år.

9.3. I tilfælde af lagringssystemer til komprimeret brint skal beholderens fabrikationskontrol opfylde følgende tillægskrav:

9.3.1. Alle beholdere skal prøves i henhold til punkt 5.2.1 i dette regulativ. Prøvningstrykket er ≥ 150 procent af det nominelle arbejdstryk.

9.3.2. Batchprøvning

For hvert batch, som ikke må overstige 200 færdige cylindere eller foringer (idet de destruktive prøvecylindere eller -foringer ikke er medtaget), eller et skift i den efterfølgende produktion — afhængigt af hvad der er højest — skal mindst én beholder under alle omstændigheder underkastes brudprøvningen i punkt 9.3.2.1, og desuden skal mindst én beholder underkastes en cyklisk trykprøvning i henhold til punkt 9.3.2.2.

9.3.2.1. Brudprøvning i forbindelse med batchprøvning

Prøvningen skal udføres i overensstemmelse med punkt 2.1 (brudprøvning ved hydrostatisk tryk) i bilag 3. Det krævede brudtryk skal som minimum være BPmin, og det gennemsnitlige sprængtryk som registreret i de sidste 10 prøvninger skal som minimum ligge på BP_O-10 procent.

9.3.2.2. Cyklisk trykprøvning ved omgivende temperatur i forbindelse med batchprøvning

Prøvningen skal udføres i overensstemmelse med punkt 2.2 a) til c), (hydrostatisk trykprøvning) i bilag 3, bortset fra at temperaturkravene for brændstofvæske og beholderens beklædning og det relative fugtighedskrav ikke finder anvendelse. Cylinderen skal underkastes en cyklisk trykbelastning ved hjælp af et hydrostatisk tryk på ≥ 125 procent af det nominelle arbejdstryk i 22 000 cyklusser, hvis der ingen lækage forekommer, eller indtil der indtræder en lækage. Der må i levetiden på 15 år ikke forekomme lækage eller brud inden for de første 11 000 cyklusser.

9.3.2.3. Lempelsesbestemmelser

Ved den cykliske trykprøvning ved omgivende temperatur i forbindelse med batchprøvning skal de færdige cylindere underkastes en cyklisk trykbelastning ved en prøvningsfrekvens som fastsat nedenfor:

9.3.2.3.1. En cylinder fra hver batch skal underkastes en cyklisk trykbelastning i 11 000 cyklusser for levetiden på 15 år.

9.3.2.3.2. I løbet af de 10 på hinanden følgende produktionsbatcher af samme konstruktion bør der ikke forekomme lækage eller brud på de cylindere, der underkastes en cyklisk trykbelastning i under 11 000 cyklusser × 1,5 for levetiden på 15 år. Herefter kan den cykliske trykprøvning reduceres til én cylinder pr. fem produktionsbatcher.

9.3.2.3.3. I løbet af de 10 på hinanden følgende produktionsbatcher af samme konstruktion bør der ikke forekomme lækage eller brud på de cylindere, der underkastes en cyklisk trykbelastning i under 11 000 cyklusser × 2,0 for levetiden på 15 år. Herefter kan den cykliske trykprøvning reduceres til én cylinder pr. 10 produktionsbatcher.

9.3.2.3.4. Er der gået over seks måneder siden den sidste produktionsbatch, skal prøvningsfrekvensen for næste produktionsbatch svare til frekvensen som anført i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 ovenfor.

9.3.2.3.5. Såfremt en cylinder, der prøves ved den prøvningsfrekvens, der er angivet i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 ovenfor, ikke opfylder det krævede antal trykcyklusser, skal den cykliske trykprøvning gentages ved prøvningsfrekvensen som angivet i punkt 9.3.2.3.1 ovenfor for mindst 10 produktionsbatcher. Prøvningsfrekvensen for efterfølgende prøvning skal være som angivet i punkt 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 ovenfor.

9.3.2.3.6. Såfremt en cylinder, der prøves ved den prøvningsfrekvens, der er angivet i punkt 9.3.2.3.1, 9.3.2.3.2 eller 9.3.2.3.3 ovenfor, ikke opfylder mindstekravet for antal trykcyklusser (11 000 cyklusser), skal årsagen til den manglende opfyldelse fastlægges og afhjælpes i henhold til procedurerne i punkt 9.3.2.3.7.

Den cykliske trykprøvning gentages derefter på yderligere tre cylindere fra den pågældende batch. Såfremt en af de tre yderligere cylindere ikke opfylder mindstekravet for antal trykcyklusser (11 000 cyklusser), skal alle cylindere fra denne batch kasseres.

9.3.2.3.7. Ved manglende opfyldelse af prøvningskravene kræves gentagelse af prøvningen eller af varmebehandling og prøvning som følger:

a) Er der påvist fejl ved prøvens udførelse eller målefejl, gentages prøvningen. Er prøvningsresultatet nu tilfredsstillende, ses der bort fra den første prøvning.

b) Er prøvningen udført tilfredsstillende, skal årsagen til svigtet ved prøven fastlægges.

Alle cylindere, som ikke opfylder kravene, kasseres eller repareres efter en godkendt metode. De ikke-afviste cylindere betragtes derefter som en ny produktionsbatch.

Under alle omstændigheder skal prøvningen af den nye batch gentages. Alle de pågældende prototype- eller batchprøver som er nødvendige for at godtgøre, at den nye batch kan godkendes, gentages. Hvis en cylinder i en batch falder utilfredsstillende ud i en eller flere prøvninger, skal alle cylindere i batchen kasseres.

10. SANKTIONER I TILFÆLDE AF PRODUKTIONENS MANGLENDE OVERENSSTEMMELSE

10.1. Den godkendelse, som er meddelt for en type køretøj/system/komponent i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis forskrifterne i punkt 9 ovenfor ikke er opfyldt.

10.2. Hvis en af de kontraherende parter inddrager en godkendelse, som den tidligere har meddelt, skal den straks underrette de øvrige kontraherende parter, der anvender dette regulativ, herom ved hjælp af en meddelelsesformular svarende til modellen i del 2 i bilag 1 til dette regulativ.

11. ENDELIGT OPHØR AF PRODUKTIONEN

Ophører indehaveren af godkendelsen fuldstændig med at fremstille en type køretøj/system/komponent, som er godkendt i henhold til dette regulativ, skal han anmelde dette til den myndighed, som har meddelt godkendelsen. Ved modtagelse af denne anmeldelse meddeler myndigheden dette til de øvrige kontraherende parter i aftalen vedrørende dette regulativ på en meddelelsesformular svarende til modellen i del 2 i bilag 1 til dette regulativ.

12. NAVNE OG ADRESSER PÅ DE TEKNISKE TJENESTER, DER ER ANSVARLIGE FOR UDFØRELSE GODKENDELSESPRØVNINGER, OG PÅ DE TYPEGODKENDENDE MYNDIGHEDER

De kontraherende parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ, meddeler FN's sekretariat navn og adresse på de tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvningerne, og på de typegodkendende myndigheder, som meddeler godkendelse, og til hvem formularer med attestering af godkendelse, udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelser skal fremsendes.

BILAG 1

DEL 1

Model — I

Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af et brintlagringssystem med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Nedennævnte oplysninger skal i givet fald omfatte en indholdsfortegnelse. Eventuelle tegninger skal forelægges i passende målestok i A4-format eller foldet til denne størrelse og være tilstrækkeligt detaljerede. Eventuelle fotografier skal være tilstrækkeligt detaljerede.

Hvis systemerne eller komponenterne omfatter elektronisk styrede funktioner, anføres relevante funktionsspecifikationer.

0. Generelt

0.1. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): .....

0.2. Type: .....

0.2.1. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): .....

0.5. Fabrikantens navn og adresse: .....

0.8. Navne og adresser på samlefabrikker: .....

0.9. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....

3. Motorsystem

3.9. Brintlagringssystem

3.9.1. Brintlagringssystem til brug af flydende/komprimeret (gasformig) brint ([1])

3.9.1.1. Beskrivelse og tegning af brintlagringssystemet: .....

3.9.1.2. Fabrikat(er): .....

3.9.1.3. Type(r): .....

3.9.2. Beholder(e)

3.9.2.1. Fabrikat(er): .....

3.9.2.2. Type(r): .....

3.9.2.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.2.4. Nominelt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.2.5. Antal påfyldningscyklusser: .....

3.9.2.6. Kapacitet: ..... liter (vand)

3.9.2.7. Materiale: .....

3.9.2.8. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.3. Termisk aktiveret(-de) overtrykssikring(er)

3.9.3.1. Fabrikat(er): .....

3.9.3.2. Type(r): .....

([1]) Det ikke gældende overstreges (i nogle tilfælde skal intet overstreges, hvis flere muligheder foreligger).

3.9.3.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.3.4. Indstillet tryk: .....

3.9.3.5. Indstillet temperatur: .....

3.9.3.6. Afblæsningskapacitet: .....

3.9.3.7. Normal maksimal driftstemperatur: ..... °C

3.9.3.8. Nominelt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.3.9. Materiale: .....

3.9.3.10. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.3.11. Godkendelsesnummer: .....

3.9.4. Kontraventil(er)

3.9.4.1. Fabrikat(er): .....

3.9.4.2. Type(r): .....

3.9.4.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.4.4. Nominelt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.4.5. Materiale: .....

3.9.4.6. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.4.7. Godkendelsesnummer: .....

3.9.5. Automatisk(e) stopventil(er)

3.9.5.1. Fabrikat(er): .....

3.9.5.2. Type(r): .....

3.9.5.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.5.4. Nominelt arbejdstryk og — hvis nedstrøms i forhold til den første trykregulator — maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.5.5. Materiale: .....

3.9.5.6. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.5.7. Godkendelsesnummer: .....

Model — II

Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af en specifik komponent til et brintlagringssystem med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Nedennævnte oplysninger skal i givet fald omfatte en indholdsfortegnelse. Eventuelle tegninger skal forelægges i passende målestok i A4-format eller foldet til denne størrelse og være tilstrækkeligt detaljerede. Eventuelle fotografier skal være tilstrækkeligt detaljerede.

Hvis komponenterne omfatter elektronisk styrede funktioner, anføres relevante funktionsspecifikationer.

0. Generelt

0.1. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): .....

0.2. Type: .....

0.2.1. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): .....

0.5. Fabrikantens navn og adresse: .....

0.8. Navne og adresser på samlefabrikker: .....

0.9. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....

3. Motorsystem

3.9.3. Termisk aktiveret(-de) overtrykssikring(er)

3.9.3.1. Fabrikat(er): .....

3.9.3.2. Type(r): .....

3.9.3.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.3.4. Indstillet tryk: .....

3.9.3.5. Indstillet temperatur: .....

3.9.3.6. Afblæsningskapacitet: .....

3.9.3.7. Normal maksimal driftstemperatur: ..... °C

3.9.3.8. Nominelt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.3.9. Materiale: .....

3.9.3.10. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.4. Kontraventil(er)

3.9.4.1. Fabrikat(er): .....

3.9.4.2. Type(r): .....

3.9.4.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.4.4. Nominelt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.4.5. Materiale: .....

3.9.4.6. Beskrivelse og tegning: .....

3.9.5. Automatisk(e) stopventil(er)

3.9.5.1. Fabrikat(er): .....

3.9.5.2. Type(r): .....

3.9.5.3. Maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa

3.9.5.4. Nominelt arbejdstryk og — hvis nedstrøms i forhold til den første trykregulator — maksimalt tilladt arbejdstryk: ..... MPa:

3.9.5.5. Materiale: .....

3.9.5.6. Beskrivelse og tegning: .....

Model – III

Oplysningsskema nr. ... vedrørende typegodkendelse af et køretøj med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer

Nedennævnte oplysninger skal i givet fald omfatte en indholdsfortegnelse. Eventuelle tegninger skal forelægges i passende målestok i A4-format eller foldet til denne størrelse og være tilstrækkeligt detaljerede. Eventuelle fotografier skal være tilstrækkeligt detaljerede.

Hvis systemerne eller komponenterne omfatter elektronisk styrede funktioner, anføres relevante funktionsspecifikationer.

0. Generelt

0.1. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): .....

0.2. Type:

0.2.1. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r):

0.3. Typeidentifikationsmærker, som eventuelt er markeret på køretøjet ([2]): .....

0.3.1. Mærkets anbringelsessted:

0.4. Køretøjets klasse ([3]): .....

0.5. Fabrikantens navn og adresse: .....

0.8. Navne og adresser på samlefabrikker: .....

0.9. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....

1. Køretøjets almindelige specifikationer

1.1. Fotografier og/eller tegninger af et repræsentativt køretøj: .....

1.3.3. Drivaksler (antal, placering, indbyrdes forbindelse): .....

1.4. Chassis (hvis et sådant forefindes) (tegning): .....

3. Motorsystem

3.9. Brintlagringssystem

3.9.1. Brintlagringssystem til brug af flydende/komprimeret (gasformig) brint ([4])

3.9.1.1. Beskrivelse og tegning af brintlagringssystemet: .....

3.9.1.2. Fabrikat(er): .....

3.9.1.3. Type(r): .....

3.9.1.4. Godkendelsesnummer: .....

3.9.6. Følere til detektion af brintlækage

3.9.6.1. Fabrikat(er): .....

3.9.6.2. Type(r): .....

3.9.7. Brændstofpåfyldningsforbindelse eller -beholder

3.9.7.1. Fabrikat(er): .....

3.9.7.2. Type(r): .....

3.9.8. Tegninger over krav til installation og drift.

([2]) Hvis identifikationsmærkningen for typen indeholder tegn, der ikke er relevante for beskrivelsen af den køretøjstype, der er omfattet af dette oplysningsskema, erstattes sådanne tegn i følgedokumenterne med symbolet »[..]« (f.eks. […]).

([3]) Som defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, para. 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

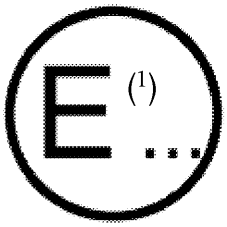
([4]) Det ikke gældende overstreges (i nogle tilfælde skal intet overstreges, hvis flere muligheder foreligger).

DEL 2

Model I

MEDDELELSE

(Største format: A4 (210 × 297 mm))



Udstedt af: Myndighedens navn:

.....

.....

.....

Vedrørende (2): Meddelelse af godkendelse

Udvidelse af godkendelse

Nægtelse af godkendelse

Inddragelse af godkendelse

Endeligt ophør af produktionen

af en type af lagringssystem til komprimeret brint med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

Godkendelse nr.: ..... Udvidelsesnr.: .....

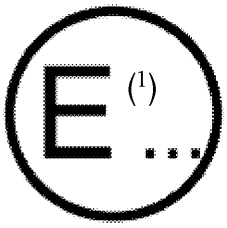
1. Varemærke: .....
2. Type og handelsbetegnelser: .....
3. Fabrikantens navn og adresse: .....
4. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....
5. Kort beskrivelse af brintlagringssystemet: .....
6. Dato for indlevering af brintlagringssystemet til godkendelse: .....
7. Teknisk tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningerne: .....
8. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste .....
9. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste .....
10. Godkendelse med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer er meddelt/afvist (2): .....
11. Sted: .....
12. Dato: .....
13. Underskrift: .....
14. Informationsdokumentet vedlagt denne meddelelse: .....
15. Bemærkninger: .....

(1) Kendingsnummeret på den stat, som har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget godkendelse (jf. regulativets bestemmelser om godkendelse).
(2) Det ikke gældende overstreges.

Model II

MEDDELELSE

(Største format: A4 (210 × 297 mm))



Udstedt af: Myndighedens navn:

.....

.....

.....

Vedrørende (2): Meddelelse af godkendelse

Udvidelse af godkendelse

Nægtelse af godkendelse

Inddragelse af godkendelse

Endeligt ophør af produktionen

af en type specifik komponent (termisk aktiveret overtrykssikring/kontraventil/automatisk stopventil (2) med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

Godkendelse nr.: ..... Udvidelsesnr.: .....

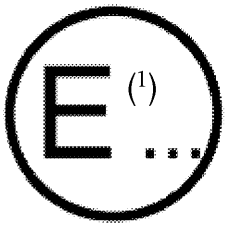
1. Varemærke: .....
2. Type og handelsbetegnelser: .....
3. Fabrikantens navn og adresse: .....
4. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....
5. Kort beskrivelse af den specifikke komponent: .....
6. Dato for indlevering af den specifikke komponent til godkendelse: .....
7. Teknisk tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningerne: .....
8. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste .....
9. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste .....
10. Godkendelse med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer er meddelt/afvist (2): .....
11. Sted: .....
12. Dato: .....
13. Underskrift: .....
14. Informationsdokumentet vedlagt denne meddelelse: .....
15. Bemærkninger: .....

(1) Kendingsnummeret på den stat, som har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget godkendelse (jf. regulativets bestemmelser om godkendelse).
(2) Det ikke gældende overstreges.

Model III

MEDDELELSE

(Største format: A4 (210 × 297 mm))



Udstedt af: Myndighedens navn:

.....

.....

.....

Vedrørende (2): Meddelelse af godkendelse

Udvidelse af godkendelse

Nægtelse af godkendelse

Inddragelse af godkendelse

Endeligt ophør af produktionen

af en type af køretøj med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134

Godkendelse nr.: ..... Udvidelsesnr.: .....

1. Varemærke: .....
2. Type og handelsbetegnelser: .....
3. Fabrikantens navn og adresse: .....
4. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....
5. Kort beskrivelse af køretøjet: .....
6. Dato for indlevering af køretøjet til godkendelse: .....
7. Teknisk tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningerne: .....
8. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste .....
9. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste .....
10. Godkendelse med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer er meddelt/afvist (2): .....
11. Sted: .....
12. Dato: .....
13. Underskrift: .....
14. Informationsdokumentet vedlagt denne meddelelse: .....
15. Bemærkninger: .....

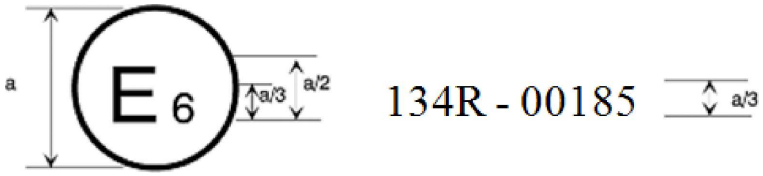
(1) Kendingsnummeret på den stat, som har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget godkendelse (jf. regulativets bestemmelser om godkendelse).
(2) Det ikke gældende overstreges.

BILAG 2

UDFORMNING AF GODKENDELSESMÆRKER

MODEL A

(jf. punkt 4.4-4.4.2 i dette regulativ)

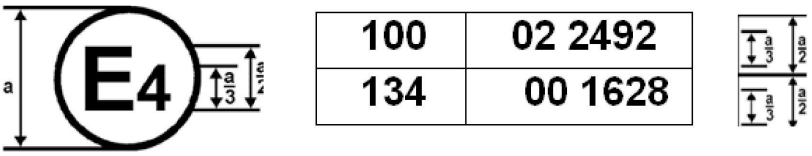


a = 8 mm min.

Ovenstående godkendelsesmærke, som er anbragt på et køretøj/et lagringssystem/en specifik komponent, viser, at dette køretøj/lagringssystem/denne specifikke komponent er godkendt i Belgien (E 6) med hensyn til sikkerheden ved brintdrevne køretøjer i henhold til regulativ nr. 134. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at godkendelsen er meddelt i overensstemmelse med forskrifterne i regulativ nr. 134 i den oprindelige form.

MODEL B

(Se punkt 4.5 i dette regulativ)



a = 8 mm min.

Ovenstående godkendelsesmærke, som er anbragt på et køretøj, viser, at det pågældende vejkøretøj er blevet godkendt i Nederlandene (E 4) i henhold til regulativ nr. 134 og 100 (*). Godkendelsesnummeret angiver, at regulativ nr. 100 på meddelelsesdatoerne for de respektive godkendelser var blevet ændret ved ændringsserie 02, og at regulativ nr. 134 stadig forelå i den oprindelige version.

(*) Det sidstnævnte nummer er kun et eksempel

BILAG 3

PRØVNINGSPROCEDURER FOR LAGRINGSSYSTEMET TIL KOMPRIMERET BRINT

1. PRØVNINGSPROCEDURER FOR EGNETHEDSKRAV TIL LAGRING AF KOMPRIMERET BRINT ER ORGANISERET SOM FØLGER:

Punkt 2 i dette bilag udgør prøvningsprocedurerne for referenceydeevnemålinger (krav i punkt 5.1 i dette regulativ).

Punkt 3 i dette bilag udgør prøvningsprocedurerne for ydeevnevarighed (krav i punkt 5.2 i dette regulativ).

Punkt 4 i dette bilag udgør prøvningsprocedurerne for forventet ydeevne ved kørsel på vej (krav i punkt 5.3 i dette regulativ).

Punkt 5 i dette bilag udgør prøvningsprocedurerne for servicetermineringsydeevne ved brand (krav i punkt 5.4 i dette regulativ).

Punkt 6 i dette bilag udgør prøvningsprocedurerne for ydeevnevarighed for primære lukkeanordninger (krav i punkt 5.5 i dette regulativ).

2. PRØVNINGSPROCEDURER FOR REFERENCEYDEEVNEMÅLINGER (KRAV I PUNKT 5.1 I DETTE REGULATIV)

2.1. Sprængprøvning (hydraulisk)

Sprængprøvningen udføres ved den omgivende temperatur på 20 (± 5) °C med en ikke-ætsende væske.

2.2. Cyklisk trykprøvning (hydraulisk)

Prøvningen udføres efter følgende procedure:

a) Beholderen fyldes med en ikke-ætsende væske.

b) Beholderen og væsken stabiliseres ved den angivne temperatur og den relative fugtighed ved prøvningens start. Omgivelserne, brændstofvæsken og beholderbeklædningen holdes ved den angivne temperatur, så længe prøvningen varer. Beholdertemperaturen kan afvige fra den omgivende temperatur under prøvningen.

c) Beholderen underkastes en cyklisk trykbelastning på mellem 2 (± 1) MPa og måltrykket ved en hastighed, der ikke overstiger 10 cyklusser i minuttet i det angivne antal cyklusser.

d) Den hydrauliske væskes temperatur i beholderen holdes og overvåges ved den angivne temperatur.

3. PRØVNINGSPROCEDURER FOR YDEEVNEVARIGHED (KRAV I PUNKT 5.2 I DETTE REGULATIV)

3.1. Trykprøvning

Systemet tryksættes jævnt og kontinuerligt med en ikke-ætsende hydraulisk væske, indtil målprøvningstrykket er nået, hvorefter det holdes i den angivne tid.

3.2. Faldprøvning (stødprøvning) (ikke tryksat)

Lagringsbeholderen udsættes for en faldprøvning ved omgivende temperatur uden indvendigt tryk eller påmonterede ventiler. Den overflade, beholderne falder ned på, skal være et jævnt, horisontalt betonunderlag eller en anden gulvbelægning med en tilsvarende hårdhed.

Retningen for den faldende beholder (i overensstemmelse med kravet i punkt 5.2.2) bestemmes som følger: En eller flere yderligere beholder(e) slippes i hver af de retninger, der er beskrevet nedenfor. Faldretningerne kan opnås med en enkelt beholder, eller der kan benyttes helt op til fire beholdere til opnåelse af de fire faldretninger.

i) Et fald fra en horisontal position, idet bunden befinder sig 1,8 m over den overflade, den falder ned på.

ii) Et fald på beholderenden fra en vertikal position, idet portenden peger opad, med en potentiel energi på mindst 488 J, og idet den laveste ende befinder sig i en højde på højst 1,8 m.

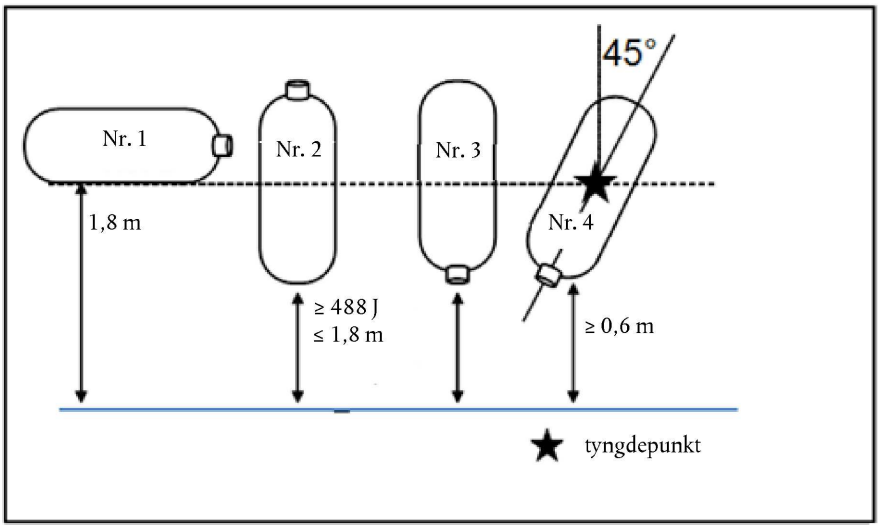
iii) Et fald på beholderenden fra en vertikal position, idet portenden peger nedad, med en potentiel energi på mindst 488 J, og idet den laveste ende befinder sig i en højde på højst 1,8 m. Er beholderen symmetrisk (identiske portender), gælder der intet krav om denne faldretning.

iv) Et fald fra en vinkel på 45° fra den vertikale retning, idet portenden peger nedad, og tyngdepunktet er 1,8 m over jorden. Er den underste ende tættere på jorden end 0,6 m, ændres faldvinklen dog således, at minimumshøjden bliver 0,6 m og tyngdepunktets højde 1,8 m over jorden.

De fire faldretninger er illustreret i figur 1.

Figur 1

Faldretninger



Det skal ikke forsøges at forhindre beholderne i at hoppe. Beholderne må dog forhindres i at vælte under de ovenfor beskrevne vertikale faldprøvninger.

Hvis der anvendes mere end én beholder til at udføre alle faldspecifikationer, skal disse beholdere underkastes en cyklisk trykbelastning i henhold til bilag 3, punkt 2.2, indtil der optræder en lækage, eller der er gået 22 000 cyklusser uden lækage. Der må ikke forekomme en lækage inden for 11 000 cyklusser.

Den retning, beholderen falder i overensstemmelse med kravet i punkt 5.2.2, skal identificeres som følger:

a) Blev en enkelt beholder udsat for alle fire faldretninger, skal den beholder, der udsættes for et fald i henhold til kravet i punkt 5.2.2, slippes i alle fire retninger.

b) Anvendes der mere end én beholder til at udføre de fire faldretninger, og alle beholdere når op på 22 000 cyklusser uden lækage, svarer retningen for den beholder, der udsættes for et fald i henhold til kravet i punkt 5.2.2, til 45°-retningen iv), og denne beholder skal efterfølgende prøves yderligere, jf. punkt 5.2.

c) Anvendes der mere end én beholder til at udføre de fire faldretninger, og ingen af beholderne når op på 22 000 cyklusser uden lækage, skal den nye beholder underkastes de(n) faldretning(er), der førte til det laveste antal cyklusser inden lækage, og denne beholder skal efterfølgende prøves yderligere, jf. punkt 5.2.

3.3. Prøvning af overfladeskader (ikke tryksat)

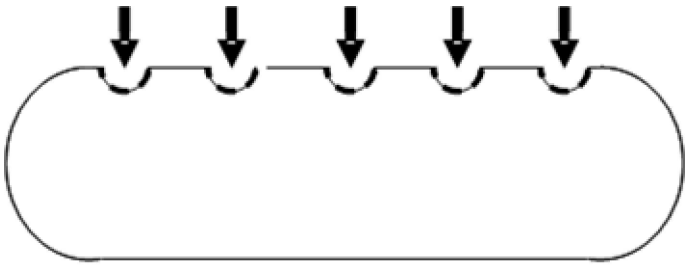
Prøveprocedurerne i følgende rækkefølge:

a) generering af overfladefejl: Der foretages to snit i længderetningen på den nederste yderside af den horisontale lagringsbeholder uden tryk langs den cylindriske zone tæt på, men ikke inden for skulderområdet. Det første snit er mindst 1,25 mm dybt og 25 mm langt og løber i retning af beholderens ventilende. Det anden snit er mindst 0,75 mm dybt og 200 mm langt og løber i retning af beholderens ende modsat ventilen

b) pendulanslag: Den øverste del af den horisontale lagringsbeholder er opdelt i fem forskellige (ikke overlappende) områder med en diameter på 100 mm (se figur 2). Efter 12 timers forbehandling ved ≤ – 40 °C i et prøverum er midten af hvert af de fem områder bestandigt over for pendulanslaget og er pyramideformet med sideflader og kvadratisk grundflade, og spidserne og kanterne er afrundede med en radius på 3 mm. Pendulets anslagspunkt skal være sammenfaldende med pyramidens tyngdepunkt. Pendulets energi i anslagsøjeblikket skal for hvert af de fem mærkede områder på beholderen være 30 J. Beholderen er fastgjort under pendulanslagene og uden tryk.

Figur 2

Beholderen vist fra siden



»Side-« visning af beholder

3.4. Prøvning af kemisk eksponering og cyklisk trykprøvning ved omgivende temperatur

Hvert af de fem områder af en beholder uden tryk, der er forbehandlet ved pendulanslag (bilag 3, punkt 3.3), eksponeres for en af fem opløsninger:

a) 19 procent (volumen) svovlsyre i vand (batterisyre)

b) 25 procent (vægt) natriumhydroxid i vand

c) 5 procent (volumen) methanol i benzin (væsker på tankstationer)

d) 28 procent (vægt) ammoniumnitrat i vand (ureaopløsning) samt

e) 50 procent (volumen) methylalkohol i vand (rudesprinklervæske).

Under eksponeringen anbringes prøvebeholderen med væskeeksponeringsområdet opad. På eksponeringsområdet anbringes en plade af glasuld med en tykkelse på ca. 0,5 mm og en diameter på 100 mm på hvert af de fem forbehandlede områder. Der påføres en tilstrækkelig mængde prøvevæske på glasulden, så det sikres, at hele pladens overflade og tykkelse er gennemfugtet under hele prøvningen.

Beholderen eksponeres for glasulden i 48 timer, idet beholderen holdes på 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) (anvendt hydraulisk) og 20 (± 5) °C, før beholderen underkastes yderligere prøvning.

Der udføres en cyklisk trykbelastning med de specificerede måltryk i henhold til punkt 2.2 i dette bilag ved 20 (± 5) °C i det angivne antal cyklusser. Glasuldspladerne fjernes, og beholderens overflade skylles med vand, før de sidste 10 cyklusser udføres med det angivne endelige måltryk.

3.5. Statisk trykprøvning (hydraulisk)

Lagringssystemet tryksættes til måltrykket i et temperaturstyret kammer. Temperaturen i kammeret og den ikke-ætsende brændstofvæske holdes på måltemperaturen inden for ± 5 °C i den angivne varighed.

4. PRØVNINGSPROCEDURER FOR FORVENTET YDEEVNE VED KØRSEL PÅ VEJ (PUNKT 5.3 I DETTE REGULATIV)

(omfatter de pneumatiske prøvningsprocedurer; de hydrauliske prøvningselementer er beskrevet i bilag 3, punkt 2.1)

4.1. Cyklisk gastrykprøvning (pneumatisk)

Ved prøvningens begyndelse stabiliseres lagringssystemet ved den/det angivne temperatur, relative fugtighed og brændstofniveau i mindst 24 timer. Den specificerede temperatur og relative luftfugtighed holdes i prøvningsomgivelserne i hele den resterende del af prøvningen. (Hvis prøvningsspecifikationen indeholder krav herom, stabiliseres systemtemperaturen ved den udendørs omgivende temperatur mellem trykcyklusserne.) Lagringssystemet underkastes en cyklisk trykbelastning mellem mindst 2 (+ 0/– 1) MPa og det angivne maksimumstryk (± 1 MPa). Hvis de systemkontroller, der er aktive i køretøjet, forhindrer trykket i at falde til under et specificeret tryk, må prøvningscyklusserne ikke falde til under det specificerede tryk. Påfyldningshastigheden styres til en konstant trykrampe på tre minutter, men brændstofstrømmen må ikke overstige 60 g/sek. Temperaturen på det brintbrændstof, beholderen forsynes med, styres til den angivne temperatur. Trykrampen bør dog sænkes, hvis gastemperaturen i beholderen overstiger + 85 °C. Udtømningshastigheden styres til et niveau, der er større end eller lig med det tilsigtede maksimale brændstofforbrug for køretøjet. Der udføres det angivne antal trykcyklusser. Hvis der anvendes udstyr og/eller betjeningsanordninger i den påtænkte anvendelse af køretøjet til at forhindre en ekstrem indre temperatur, kan prøvningen udføres med dette udstyr og/eller disse betjeningsanordninger (eller tilsvarende foranstaltninger).

4.2. Gasgennemtrængningsprøvning (pneumatisk)

Et lagringssystem fyldes helt med brintgas ved 115 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) (fuld påfyldningsdensitet svarende til 100 procent af det nominelle arbejdstryk ved + 15 °C er 113 procent af det nominelle arbejdstryk ved + 55 °C) og holdes på ≥ + 55 °C i en forseglet beholder, indtil der opnås en stabil gennemtrængning, eller der er gået højst 30 timer. Den samlede stabile udledningshastighed grundet lækage og gennemtrængning fra lagringssystemet måles.

4.3. Lokal gastæthedsprøvning (pneumatisk)

Der kan anvendes en bobleprøve til opfyldelse af dette krav. Til bobleprøven anvendes følgende procedure:

a) Udslippet fra stopventilen (og andre indvendige forbindelser til brintsystemer) skal lukkes i forbindelse med denne prøve (da denne prøve fokuserer på udvendig lækage).

   På testeren kan prøveartiklen nedsænkes i tæthedsprøvevæsken eller den tæthedsprøvevæske, der anvendes på prøveartiklen, når den befinder sig i fri luft. Boblernes størrelse kan variere meget afhængigt af forholdene. Testeren vurderer gastætheden baseret på de dannede boblers størrelse og dannelseshastigheden.

b) *NB*: Ved en lokal hastighed på 0,005 mg/sek. (3,6 Nml/min.) er den deraf følgende tilladte bobledannelseshastighed ca. 2 030 bobler pr. minut ved en typisk boblestørrelse på 1,5 mm i diameter. Selv om der dannes meget større bobler, bør lækagen let kunne påvises. Ved en usædvanlig stor boblestørrelse på 6 mm i diameter ligger den tilladte boblehastighed på ca. 32 bobler pr. minut.

5. PRØVNINGSPROCEDURER FOR SERVICETERMINERINGSYDEEVNE VED BRAND (PUNKT 5.4 I DETTE REGULATIV)

5.1. Brandprøvning

Brintbeholderaggregatet består af lagringssystemet til komprimeret brint med yderligere relevante egenskaber, herunder udluftningssystemet (f.eks. udluftningsledning og beklædning til udluftningsledning) og enhver afskærmning, der er fastgjort direkte til beholderen (som f.eks. beholderens(-ernes) termiske beklædninger og/eller belægninger/barrierer over den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er)).

En af følgende to metoder anvendes til at identificere systemets placering over den oprindelige (lokale) brandkilde:

a) Metode 1: egnethed til en generisk (ikkespecifik) køretøjsinstallation

Hvis der ikke er angivet en køretøjsinstallationskonfiguration (og systemets typegodkendelse ikke er begrænset til en bestemt køretøjsinstallationskonfiguration), er det lokale brandeksponeringsområde det område på prøveartiklen, der er længst væk fra den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er). Prøveartiklen som angivet ovenfor omfatter kun termisk afskærmning eller andre afbødende anordninger, der er anbragt direkte på beholderen, og som anvendes i alle køretøjsapplikationer. Udluftningssystemet(-erne) (f.eks. udluftningsledning og beklædning til udluftningsledning) og/eller belægninger/barrierer over den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er) er omfattet af beholderaggregatet, hvis de er beregnet til brug i en hvilken som helst applikation. Prøves systemet uden repræsentative komponenter, skal der udføres endnu en prøvning af systemet, hvis der i forbindelse med en køretøjsapplikation er angivet, at denne type komponenter skal anvendes.

b) Metode 2: egnethed til en bestemt køretøjsinstallation

Hvis der er angivet en bestemt køretøjsinstallationskonfiguration, og systemets typegodkendelse er begrænset til netop denne køretøjsinstallationskonfiguration, kan prøvningen også omfatte andre køretøjskomponenter ud over brintlagringssystemet. Disse køretøjskomponenter (f.eks. afskærmning eller barrierer, der er permanent fastgjort til køretøjets konstruktion ved hjælp af svejsning eller bolte, og som ikke er fastgjort til lagringssystemet) skal indgå i prøvningen i den køretøjsmonterede konfiguration i forhold til brintlagrings-systemet. Denne lokale brandprøvning udføres på de lokale »worst case«-brandeksponeringsområder på grundlag af de fire brandretninger: brand udtrædende fra passagerkabinen, bagagerummet, hjulkasserne eller en benzinpøl på jorden.

5.1.1. Beholderen kan blive omsluttet helt af branden uden afskærmningskomponenter, jf. bilag 3, punkt 5.2.

5.1.2. Nedenstående prøvningskrav finder både anvendelse på metode 1 og 2 (ovenfor):

a) Beholderaggregatet fyldes med komprimeret brintgas ved 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa). Beholderaggregatet placeres horisontalt ca. 100 mm over brandkilden.

b) Lokal del af brandprøvningen:

i) Det lokale brandeksponeringsområde er det område på prøveartiklen, der er længst væk fra den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er). Hvis metode 2 er valgt, og der er identificeret mere sårbare områder for en specifik køretøjsinstallationskonfiguration, er det mere sårbare område, der er længst væk fra den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er), placeret direkte over den oprindelige brandkilde.

ii) Brandkilden består af LPG-brændere, der er konfigureret til at producere en ensartet minimumstemperatur på prøveartiklen, målt med mindst fem termoelementer, som dækker højst 1,65 meter af prøveartiklens længde (mindst to termoelementer inden for det lokale brandeksponeringsområde og mindst tre termoelementer med lige stor afstand mellem sig, dog højst 0,5 m, i det resterende område) placeret 25 (± 10) mm fra prøveartiklens yderflade langs dens længdeakse. Efter fabrikantens eller prøvningsanlæggets valg kan der placeres yderligere termoelementer ved følerpunkter på den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er) eller andre steder til valgfrie diagnostiske formål.

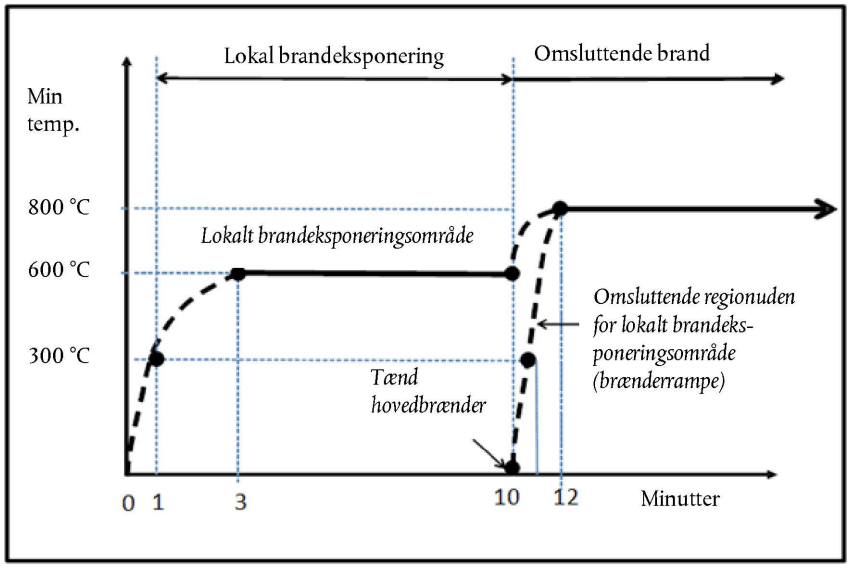
iii) Der anvendes vindskærme for at sikre en ensartet opvarmning.

iv) Brandkildens startpunkt er inden for 250 (± 50) mm i længderetningen under prøveartiklens lokale brandeksponeringsområde. Brandkildens bredde dækker hele lagringssystemets diameter (bredde). Hvis metode 2 er valgt, skal længden og bredden om nødvendigt reduceres for at tage hensyn til køretøjets særlige egenskaber.

v) Som vist i figur 3 er termoelementernes temperatur i det lokale brandeksponeringsområde steget kontinuerligt til mindst 300 °C inden for et minut efter antændelse, til mindst 600 °C inden for tre minutter efter antændelse, og der opretholdes en temperatur på mindst 600 °C i de næste syv minutter. Temperaturen i det lokale brandeksponeringsområde må i dette tidsrum ikke overstige 900 °C. Overholdelsen af varmekravene begynder et minut, efter perioden med minimums- og maksimumsgrænser er påbegyndt, og er baseret på et etminuts glidende gennemsnit for hvert termoelement i området af interesse. (*Bemærk*: Temperaturen uden for det område, hvor den oprindelige brandkilde er beliggende, er ikke specificeret i de første 10 minutter efter antændelsen.)

Figur 3

Brandprøvningens temperaturprofil



c) Brandprøvningens omsluttende del

Inden for de næste to minutter skal temperaturen langs hele prøveartiklens overflade øges til mindst 800 °C, og brandkilden udvides til at frembringe en ensartet temperatur langs hele længden op til 1,65 m og hele prøveartiklens bredde (omsluttende brand). Minimumstemperaturen skal holdes på 800 °C, og maksimums-temperaturen må ikke overstige 1 100 °C. Overholdelsen af varmekravene begynder et minut, efter perioden med minimums- og maksimumsgrænser er påbegyndt, og er baseret på et etminuts glidende gennemsnit for hvert termoelement.

Prøveartiklens temperatur holdes (omsluttende brandbetingelse), indtil systemudluftningen gennem den termisk aktiverede overtrykssikring og trykket falder til under 1 MPa. Udluftningen skal være kontinuerlig (uden afbrydelse), og lagringssystemet må ikke udvise brud. Der må ikke forekomme en yderligere udsivning gennem lækage (dog ikke udsivning gennem den termisk aktiverede overtrykssikring), som resulterer i en flamme med en længde på mere end 0,5 m uden for den anvendte flammes perimeter.

Sammenfatning af brandprøvningsprotokollen

	Lokalt brandområde	Periode	Omsluttende brandområde (uden for det lokale brandområde)
Handling	Brændere tændes	0-1 minut	Ingen brænderaktivitet
Minimumstemperatur	Ikke angivet		Ikke angivet
Maksimumstemperatur	Under 900 °C		Ikke angivet
Handling	Temperaturen øges, og branden stabiliseres for påbegyndelse af lokal brandeksponering	1-3 minutter	Ingen brænderaktivitet
Minimumstemperatur	Over 300 °C		Ikke angivet
Maksimumstemperatur	Under 900 °C		Ikke angivet

	Lokalt brandområde	Periode	Omsluttende brandområde (uden for det lokale brandområde)
Handling	Lokal brandeksponering fortsætter	3-10 minutter	Ingen brænderaktivitet
Minimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit overstiger 600 °C		Ikke angivet
Maksimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit under 900 °C		Ikke angivet
Handling	Temperatur øges	10-11 minutter	Hovedbrænder tændt ved 10 minutter
Minimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit overstiger 600 °C		Ikke angivet
Maksimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit under 1 100 °C		Under 1 100 °C
Handling	Temperaturen øges, og branden stabiliseres for påbegyndelse af omsluttende brandeksponering	11-12 minutter	Temperaturen øges, og branden stabiliseres for påbegyndelse af omsluttende brandeksponering
Minimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit overstiger 600 °C		Over 300 °C
Maksimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit under 1 100 °C		Under 1 100 °C
Handling	Omsluttende brandeksponering fortsætter	12 minutter — afslutning af prøvningen	Omsluttende brandeksponering fortsætter
Minimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit overstiger 800 °C		1-minuts glidende gennemsnit overstiger 800 °C
Maksimumstemperatur	1-minuts glidende gennemsnit under 1 100 °C		1-minuts glidende gennemsnit under 1 100 °C

d) Dokumentation af brandprøvningens resultater

Flammeopstillingen skal være registreret tilstrækkelig detaljeret til at sikre, at varmetilførslen til prøveartiklen er reproducerbar. Resultaterne omfatter tidsforløbet fra brandens antændelse til start af udluftning gennem den/de termisk aktiverede overtrykssikring(er) og det maksimale tryk og udluftningstid, indtil der nås et tryk på under 1 MPa. Termoelementernes temperaturer og beholderens tryk registreres med et interval på 10 sekunder eller mindre under prøvningen. Ved manglende overholdelse af de angivne minimumskrav til temperaturen, der er baseret et etminuts glidende gennemsnit, gør prøvningsresultatet ugyldigt. Ved manglende overholdelse af de angivne maksimumskrav til temperaturen, der er baseret et etminuts glidende gennemsnit, gør udelukkende prøvningsresultatet ugyldigt, hvis prøveartiklen ikke fungerede under prøvningen.

5.2. Omsluttende brandprøvning:

Prøvningsenheden er lagringssystemet til komprimeret brint. Lagringssystemet fyldes med komprimeret brintgas ved 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa). Beholderen anbringes horisontalt, idet beholderens bund befinder sig ca. 100 mm over brandkilden. Der anvendes metalafskærmning, som forhindrer, at flammerne kommer i direkte kontakt med beholderventiler, fittings og/eller overtrykssikringer. Metalafskærmningen må ikke være i direkte kontakt med det foreskrevne brandsikringssystem (overtrykssikringer eller beholderventil).

En homogen flammekilde med en længde på 1,65 m skal give direkte ildpåvirkning af beholderen hele vejen rundt om denne. Prøvningen skal fortsætte, indtil beholderen er oppe på fuld udledning (indtil beholdertrykket falder til under 0,7 MPa). Forekommer der svigt eller ujævnhed i flammekilden under prøvningen, anses resultatet for ugyldigt.

Flammetemperaturerne overvåges af mindst tre termoelementer, der ophænges i flammen ca. 25 mm under beholderens bund. Termoelementerne kan fastgøres til stålbrikker med en sidelængde op til 25 mm. Termoelementernes temperatur og beholdertrykket registreres hvert 30. sekund under prøvningen.

Inden for fem minutter efter antændelsen opnås og opretholdes der en gennemsnitlig flammetemperatur på mindst 590 °C (som fastsat ud fra gennemsnittet af de to termoelementer, der registrerer de højeste temperaturer i et interval på 60 sekunder) i hele prøvningsperioden.

Ved beholdere med en længde på under 1,65 m placeres beholderens midte over midten af brandkilden. Ved beholdere med en længde på over 1,65 er brandkildens startpunkt — hvis beholderen er forsynet med en overtrykssikring i den ene side — på beholderens modsatte side. Ved beholdere med en længde på over 1,65 m, der er forsynet med overtrykssikringer i begge sider eller flere end ét sted på beholderens langside, skal midten af brandkilden være anbragt midt mellem de overtrykssikringer, som er adskilt af den største horisontale afstand.

Beholderen tømmes gennem en overtrykssikring uden brud.

BILAG 4

PRØVNINGSPROCEDURER FOR SPECIFIKKE KOMPONENTER TIL LAGRINGSSYSTEMET TIL KOMPRIMERET BRINT

1. YDEEVNEPRØVNINGER I FORHOLD TIL TERMISK AKTIVEREDE OVERTRYKSSIKRINGERS EGNETHED

Prøvningen udføres med brintgas med en gaskvalitet i overensstemmelse med ISO 14687-2/SAE J2719. Alle prøvninger udføres ved en omgivende temperatur på 20 (± 5) °C, medmindre andet er angivet. Specifikationerne for ydeevneprøvninger i forhold til termisk aktiverede overtrykssikringers egnethed er som følger (jf. tillæg 1):

1.1. Cyklisk trykprøvning.

Fem termisk aktiverede overtrykssikringer underkastes 11 000 interne trykcyklusser med brintgas med en gaskvalitet i overensstemmelse med ISO 14687-2/SAE J2719. De første fem trykcyklusser er mellem 2 (± 1) MPa og 150 procent af det nominelle arbejdstryk (± 1 MPa). De resterende cyklusser er mellem 2 (± 1) MPa og 125 procent af det nominelle arbejdstryk (± 1 MPa). De første 1 500 trykcyklusser udføres ved en temperatur for de termisk aktiverede overtrykssikringer på 85 °C eller derover. De resterende cyklusser udføres ved en temperatur for de termisk aktiverede overtrykssikringer på 55 (± 5) °C. Den maksimale cykliske trykhastighed er 10 cyklusser pr. minut. Efter denne prøvning skal overtrykssikringen opfylde kravene til tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 1.8), strømningshastighedsprøvning (bilag 4, punkt 1.10) og aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 4, punkt 1.9).

1.2. Accelereret levetidsprøvning.

Otte termisk aktiverede overtrykssikringer underkastes prøvning, heraf tre ved fabrikantens angivne aktiveringstemperatur, Tact, og fem ved den accelererede levetidstemperatur, Tlife = 9,1 × $Tact^{0,503}$. De termisk aktiverede overtrykssikringer anbringes i en ovn eller et væskebad med konstant temperatur (± 1 °C). Brintgastrykket på de termisk aktiverede overtrykssikringers indtag er 125 procent af det nominelle arbejdstryk (± 1 MPa). Trykforsyningen kan befinde sig uden for ovnen eller badet med kontrolleret temperatur. Hver enhed tryksættes individuelt eller gennem en manifold. Hvis der anvendes en manifold, omfatter hver tryktilslutning en kontraventil for at forhindre systemets tryktab, når et prøveobjekt svigter. De tre termisk aktiverede overtrykssikringer, der prøves ved Tact, skal aktiveres i mindre end 10 timer. De fem termisk aktiverede overtrykssikringer, der prøves ved Tlife, må ikke aktiveres i mindre end 500 timer.

1.3. Cyklisk temperaturprøvning

a) En termisk aktiveret overtrykssikring uden tryk placeres i et væskebad ved – 40 °C eller derunder i mindst to timer. Den termisk aktiverede overtrykssikring overføres til et væskebad ved en temperatur på + 85 °C eller derover inden for fem minutter og holdes ved denne temperatur i mindst to timer. Den termisk aktiverede overtrykssikring overføres til et væskebad ved – 40 °C eller derunder inden for fem minutter.

b) Trin a) gentages, indtil der er opnået 15 termiske cyklusser.

c) Den termisk aktiverede overtrykssikring forbehandles i mindst to timer i væskebadet ved – 40 °C eller derunder, og den termisk aktiverede overtrykssikrings indvendige tryk underkastes en cyklisk belastning med brintgas på 2 MPa (+ 1/– 0 MPa) og 80 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) i 100 cyklusser, mens væskebadet holdes på – 40 °C eller derunder.

d) Efter den termiske og cykliske trykbelastning skal overtrykssikringen opfylde kravene til tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 1.8), medmindre denne tæthedsprøvning skal udføres ved – 40 °C (+ 5/– 0 °C). Efter tæthedsprøvningen skal den termisk aktiverede overtrykssikring opfylde kravene til aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 4, punkt 1.9) og efterfølgende strømningshastighedsprøvning (bilag 4, punkt 1.10).

1.4. Prøvning af modstandsdygtighed over for saltkorrosion

To termisk aktiverede overtrykssikringer underkastes prøvning. Eventuelle ikkefaste udluftningshætter fjernes. Hver termisk aktiveret overtrykssikring er monteret i en prøvningsopstilling i overensstemmelse med den af fabrikanten anbefalede procedure, således at den eksterne eksponering svarer til en realistisk installation. Hver enhed eksponeres i 500 timer for en salttågeprøvning som specificeret i ASTM B117 (standardpraksis for drift af salttågeapparater), bortset fra at ved prøvning af én enhed indstilles saltopløsningens pH-værdi til 4,0 ± 0,2 ved tilsætning af svovlsyre og salpetersyre i forholdet 2:1, og ved prøvning af den anden enhed skal saltopløsningens pH justeres til 10,0 ± 0,2 ved tilsætning af natriumhydroxid. Temperaturen i tågekammeret holdes på 30-35 °C.

Efter disse prøvninger skal hver overtrykssikring opfylde kravene til tæthedsprøvning (bilag 3, punkt 6.1.8), strømningshastighedsprøvning (bilag 3, punkt 6.1.10) og aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 3, punkt 6.1.9).

1.5. Prøvning af køretøjets omgivelser

Modstandsdygtigheden over for nedbrydning ved ekstern eksponering for bilvæsker bestemmes ved følgende prøvning:

a) Ind- og udgangsforbindelserne på den termisk aktiverede overtrykssikring tilsluttes og lukkes i henhold til fabrikantens monteringsanvisninger. Yderfladerne på den termisk aktiverede overtrykssikring eksponeres i 24 timer ved 20 (± 5) °C for hver af følgende væsker:

   i) svovlsyre (19 volumenprocent i vand)

   ii) natriumhydroxid (25 volumenprocent i vand)

   iii) ammoniumnitrat (28 vægtprocent i vand) samt

   iv) rudesprinklervæske (50 volumenprocent methylalkohol og vand).

   Væskerne fyldes efter behov for at sikre en fuldstændig eksponering i hele prøvningsperioden. Der udføres en særskilt prøvning med hver af væskerne. En komponent kan anvendes til eksponering for alle væsker efter hinanden.

b) Efter eksponeringen for hver væske tørres komponenten af og skylles med vand.

c) Komponenten må ikke udvise tegn på en fysisk forringelse, der kan forringe komponentens funktion, navnlig: revner, blødgøring eller hævelse. Kosmetiske forandringer som f.eks. tæring og misfarvning udgør ikke fejl. Ved afslutningen af alle eksponeringer skal enheden/enhederne opfylde kravene til tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 1.8), strømningshastighedsprøvning (bilag 4, punkt 1.10) og aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 4, punkt 1.9).

1.6. Prøvning af spændingskorrosionsrevnedannelse

I tilfælde af termisk aktiverede overtrykssikringer med komponenter af en kobberbaseret legering (f.eks. messing) prøves en enhed. Alle kobberlegeringskomponenter, der eksponeres for atmosfæren, affedtes og eksponeres efterfølgende kontinuerligt i 10 dage for en fugtig blanding af ammoniak og luft i et glaskammer med glaslåg.

Ammoniakvand med en densitet på 0,94 holdes i bunden af glaskammeret under prøven i en koncentration på mindst 20 ml pr. liter kammervolumen. Prøven anbringes 35 (± 5) mm over den vandige ammoniakopløsning og opbevares i en inert bakke. Den fugtige blanding af ammoniak og luft holdes på et atmosfærisk tryk ved 35 (± 5) °C. De kobberbaserede legeringskomponenter må ikke udvise revnedannelse eller delaminering grundet prøvningen.

1.7. Fald- og vibrationsprøvning

a) Seks termisk aktiverede overtrykssikringer udsættes for at fald fra en højde på 2 m ved omgivende temperatur (20 ± 5 °C) ned på en glat betonflade. Hver prøve må hoppe på betonfladen efter det første sammenstød. Én enhed udsættes for et fald i seks retninger (modsatrettede retninger af tre ortogonale akser: vertikal, sideværts og langsgående). Hvis hver af de seks faldprøver ikke udviser synlige udvendige skader, indikerer det, at den pågældende del er uegnet til brug. Her fortsættes til trin b).

b) Hver af de seks termisk aktiverede overtrykssikringer, der udsættes for fald i trin a), og en yderligere enhed, der ikke udsættes for et fald, monteres i en prøvningsopstilling i overensstemmelse med fabrikantens monteringsanvisninger og vibreres i 30 minutter langs hver af de tre ortogonale akser (vertikal, sideværts og langsgående) ved den største resonansfrekvens for hver akse. De største resonansfrekvenser bestemmes ved en acceleration på 1,5 g og fejning gennem et sinusformet frekvensinterval på 10 til 500 Hz inden for 10 minutter. Resonansfrekvensen identificeres ved en udtalt stigning i vibrationsamplituden. Hvis resonansfrekvensen ikke findes i dette interval, udføres prøvningen ved 40 Hz. Efter denne prøvning må hver prøve ikke udvise synlige udvendige skader, der indikerer, at delen er uegnet til brug. Den skal efterfølgende opfylde kravene til tæthedsprøvning (bilag 4, punkt 1.8), strømningshastighedsprøvning (bilag 4, punkt 1.10) og aktiveringsprøvning på prøvebænk (bilag 4, punkt 1.9).

1.8. Tæthedsprøvning

En termisk aktiveret overtrykssikring, der ikke tidligere er prøvet, underkastes en prøvning ved omgivende, høje og lave temperaturer uden at blive underkastet andre prøvninger af konstruktionsegnetheden. Enheden holdes i én time ved hver temperatur og hvert prøvningstryk før prøvningen. De tre temperaturprøvningsbetingelser er som følger:

a) omgivende temperatur: Enheden forbehandles ved 20 (± 5) °C. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa)

b) høj temperatur: Enheden forbehandles ved 85 °C eller derover. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa)

c) lav temperatur: Enheden forbehandles ved – 40 °C eller derunder. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa).

Yderligere enheder underkastes tæthedsprøvning som specificeret i andre prøvninger i bilag 4, punkt 1, med uafbrudt eksponering ved den temperatur, der er angivet i de pågældende prøvninger.

Ved alle angivne prøvningstemperaturer forbehandles enheden i ét minut ved nedsænkning i en temperaturkontrolleret væske (eller tilsvarende metode). Hvis der ikke observeres bobler i det angivne tidsrum, består prøven prøvningen. Hvis der konstateres bobler, måles lækagehastigheden ved hjælp af en passende metode. Den samlede brintlækagehastighed skal være mindre end 10 Nml/time.

1.9. Aktiveringsprøvning på prøvebænk

To nye termisk aktiverede overtrykssikringer prøves uden at blive underkastet andre konstruktionsegnethedsprøvninger med henblik på at etablere en referencetid for aktivering. Yderligere forhåndsprøvede enheder (forhåndsprøvet i henhold til bilag 4, punkt 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 eller 1.7) underkastes aktiveringsprøvning på prøvebænk som specificeret i andre prøvninger i bilag 4, punkt 1.

a) Prøvningen foregår enten i en ovn eller skorsten, der kan kontrollere lufttemperaturen og -strømningen til at nå 600 (± 10) °C i luften omkring den termisk aktiverede overtrykssikring. Den termisk aktiverede overtrykssikring udsættes ikke direkte for flammen. Den termisk aktiverede overtrykssikring monteres i en opstilling i henhold til fabrikantens monteringsanvisninger. Prøvningskonfigurationen skal dokumenteres.

b) Der placeres et termoelement i ovnen eller skorstenen for at overvåge temperaturen. Temperaturen holdes inden for det acceptable område i to minutter før prøvningen.

c) Den tryksatte termisk aktiverede overtrykssikring føres ind i ovnen eller skorstenen, og enhedens aktiveringstid registreres. Inden den føres ind i ovnen eller skorstenen, sættes en ny (ikke forhåndsprøvet) termisk aktiveret overtrykssikring under et tryk på højst 25 procent af det nominelle arbejdstryk (den forhåndsprøvede). De termisk aktiverede overtrykssikringer underkastes et tryk på højst 25 procent af det nominelle arbejdstryk. En ny (ikke forhåndsprøvet) termisk aktiveret overtrykssikring underkastes et tryk på 100 procent af det nominelle arbejdstryk.

d) De termisk aktiverede overtrykssikringer, der tidligere er blevet underkastet andre prøvninger i bilag 4, punkt 1, skal aktiveres inden for højst to minutter mere end referenceaktiveringstiden for den nye termisk aktiverede overtrykssikring, som blev underkastet et tryk på højst 25 procent af det nominelle arbejdstryk.

e) Forskellen i aktiveringstiden mellem de to termisk aktiverede overtrykssikringer, der ikke tidligere er blevet underkastet en prøvning, skal højst være to minutter.

1.10. Strømningshastighedsprøvning

a) Strømningskapaciteten prøves i otte termisk aktiverede overtrykssikringer. De otte enheder består af tre nye termisk aktiverede overtrykssikringer og én termisk aktiveret overtrykssikring fra hver af følgende tidligere prøvninger: bilag 4, punkt 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 og 1.7.

b) Hver termisk aktiveret overtrykssikring aktiveres i henhold til bilag 4, punkt 1.9. Efter aktivering og uden rengøring, fjernelse af dele eller genbehandling skal hver termisk aktiveret overtrykssikring underkastes en strømningsprøvning med brint, luft eller en inaktiv gas.

c) Strømningshastighedsprøvningen udføres med et gasindgangstryk på 2 (± 0,5) MPa. Udgangen er ved omgivende tryk. Indgangstemperaturen og -trykket registreres.

d) Strømningshastigheden måles med en nøjagtighed på ± 2 procent. Den laveste målte værdi af de otte overtrykssikringer må ikke være mindre end 90 procent af den højeste strømningsværdi.

2. PRØVNINGER PÅ KONTRAVENTIL OG STOPVENTIL

Prøvningen skal udføres med brintgas med en gaskvalitet i overensstemmelse med ISO 14687-2/SAE J2719. Alle prøvninger udføres ved en omgivende temperatur på 20 (± 5) °C, medmindre andet er angivet. Specifikationerne for ydeevneprøvninger i forhold til kontraventilers og stopventilers egnethed er som følger (jf. tillæg 2):

2.1. Hydrostatisk styrkeprøvning

Udgangsåbningen i komponenterne lukkes, og ventilsæder eller interne blokke indstilles til åben position. Én enhed prøves uden at blive underkastet andre konstruktionsegnethedsprøvninger med henblik på at fastslå et referencesprængtryk, og andre enheder prøves som specificeret i de efterfølgende prøvninger i bilag 4, punkt 2.

a) Komponentindgangen underkastes et hydrostatisk tryk på 250 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) i tre minutter. Komponenten undersøges for at sikre, at der ikke er opstået brud.

b) Derefter øges det hydrostatiske tryk ved en hastighed på højst 1,4 MPa/sek., indtil komponenten udviser fejl. Det hydrostatiske tryk ved fejlen registreres. Fejltrykket for tidligere prøvede enheder må ikke være mindre end 80 procent af referencefejltrykket, medmindre det hydrostatiske tryk overstiger 400 procent af det nominelle arbejdstryk.

2.2. Tæthedsprøvning

En enhed, der ikke tidligere er prøvet, underkastes en prøvning ved omgivende, høje og lave temperaturer uden at blive underkastet andre prøvninger af konstruktionsegnetheden. De tre temperaturprøvningsbetingelser er som følger:

a) omgivende temperatur: Enheden forbehandles ved 20 (± 5) °C. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa)

b) høj temperatur: Enheden forbehandles ved 85 °C eller derover. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 150 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa)

c) lav temperatur: Enheden forbehandles ved – 40 °C eller derunder. Prøvningen udføres ved 5 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 0/– 2 MPa) og 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa).

Yderligere enheder underkastes tæthedsprøvning som specificeret i andre prøvninger i bilag 4, punkt 2, med uafbrudt eksponering ved den temperatur, der er angivet i de pågældende prøvninger.

Udgangsåbningen lukkes med den relevante parringsforbindelse, og der anvendes brint under tryk ved indgangen. Ved alle angivne prøvningstemperaturer forbehandles enheden i ét minut ved nedsænkning i en temperaturkontrolleret væske (eller tilsvarende metode). Hvis der ikke observeres bobler i det angivne tidsrum, består prøven prøvningen. Hvis der konstateres bobler, måles lækagehastigheden ved hjælp af en passende metode. Lækagehastigheden må ikke overstige 10 Nml/time brintgas.

2.3. Cyklisk trykprøvning ved ekstrem temperatur

a) Det samlede antal driftscyklusser er 11 000 for kontraventilen og 50 000 for stopventilen. Ventilenheden anbringes i en prøvningsopstilling svarende til fabrikantens monteringsspecifikationer. Enhedens drift gentages kontinuerligt med brintgas ved alle specificerede tryk.

En driftscyklus defineres som følger:

i) En kontraventil tilsluttes en prøvningsopstilling, og der anvendes 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) i impulser på seks trin på kontraventilindgangen, idet udgangen er lukket. Trykket udluftes derefter fra kontraventilens indgang. Trykket sættes ned på kontraventilens udgangsside til mindre end 60 procent af det nominelle arbejdstryk før den næste cyklus.

ii) Der tilsluttes en stopventil til en prøvningsopstilling, og trykket anvendes kontinuerligt på både ind- og udgangssiden.

En driftscyklus består af én fuld driftsgang og nulstilling.

b) Prøvningen udføres på en enhed, der er stabiliseret ved følgende temperaturer:

i) Cyklisk belastning ved omgivende temperatur. Enheden underkastes drifts- (åbne/lukkede) cyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) gennem 90 procent af de samlede cyklusser, idet delen er stabiliseret ved 20 (± 5) °C. Ved afslutningen af driftscyklusserne ved omgivende temperatur skal enheden opfylde kravene til den tæthedsprøvning ved omgivende temperatur, der er anført i bilag 4, punkt 2.2.

ii) Cyklisk belastning ved høj temperatur. Enheden underkastes derefter driftscyklusser ved 125 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) gennem 5 procent af de samlede driftscyklusser, idet delen er stabiliseret ved 85 °C eller derover. Ved afslutningen af 85 °C-cyklusserne skal enheden opfylde kravene til den tæthedsprøvning ved høj temperatur (85 °C), der er anført i bilag 4, punkt 2.2.

iii) Cyklisk belastning ved lav temperatur. Enheden underkastes derefter driftscyklusser ved 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) gennem 5 procent af de samlede cyklusser, idet delen er stabiliseret ved – 40 °C eller derunder. Ved afslutningen af – 40 °C-cyklusserne skal enheden opfylde kravene til tæthedsprøvning ved lav temperatur (– 40 °C), der er anført i bilag 4, punkt 2.2.

c) Prøvning af vibrationsstrømning i kontraventil: Efter 11 000 driftscyklusser og tæthedsprøvningerne som anført i bilag 4, punkt 2.3, litra b), udsættes kontraventilen for 24 timers vibrationsstrømning ved en strømningshastighed, der forårsager størst vibration (ventilklapren). Ved afslutningen af prøvningen skal kontraventilen opfylde kravene til tæthedsprøvning ved omgivende temperatur (bilag 4, punkt 2.2) og styrkeprøvning (bilag 4, punkt 2.1).

2.4. Prøvning af modstandsdygtighed over for saltkorrosion

Komponenten understøttes i sin normalt installerede position og eksponeres i 500 timer for en salttågeprøvning som specificeret i ASTM B117 (standardpraksis for drift af salttågeapparater). Temperaturen i tågekammeret holdes på 30-35 °C. Saltopløsningen består af 5 procent natriumchlorid og 95 procent destilleret vand efter vægt.

Umiddelbart efter korrosionsprøvningen skylles og renses prøven forsigtigt for saltaflejringer, undersøges for skævhed og skal derefter opfylde følgende krav:

a) Komponenten må ikke udvise tegn på en fysisk forringelse, der kan forringe komponentens funktion, navnlig: revner, blødgøring eller hævelse. Kosmetiske forandringer som f.eks. tæring og misfarvning udgør ikke fejl.

b) Tæthedsprøvning ved omgivende temperatur (bilag 4, punkt 2.2).

c) Hydrostatisk styrkeprøvning (bilag 4, punkt 2.1).

2.5. Prøvning af køretøjets omgivelser

Modstandsdygtigheden over for forringelse ved eksponering for bilvæsker bestemmes ved følgende prøvning.

a) Ind- og udgangsforbindelserne på ventilenheden tilsluttes og lukkes i henhold til fabrikantens monteringsanvisninger. Yderfladerne på ventilenheden eksponeres i 24 timer ved 20 (± 5) °C for hver af følgende væsker:

i) svovlsyre — 19 volumenprocent i vand

ii) natriumhydroxid — 25 volumenprocent i vand

iii) ammoniumnitrat — 28 vægtprocent i vand samt

iv) rudesprinklervæske (50 volumenprocent methylalkohol og vand).

Væskerne fyldes efter behov for at sikre en fuldstændig eksponering i hele prøvningsperioden. Der udføres en særskilt prøvning med hver af væskerne. En komponent kan anvendes til eksponering for alle væsker efter hinanden.

b) Efter eksponeringen for hvert kemikalie tørres komponenten af og skylles med vand.

c) Komponenten må ikke udvise tegn på en fysisk forringelse, der kan forringe komponentens funktion, navnlig: revner, blødgøring eller hævelse. Kosmetiske forandringer som f.eks. tæring og misfarvning udgør ikke fejl. Ved afslutningen af alle eksponeringer skal enheden/enhederne opfylde kravene til tæthedsprøvning ved omgivende temperatur (bilag 4, punkt 2.2) og hydrostatisk styrkeprøvning (bilag 4, punkt 2.1).

2.6. Atmosfærisk eksponeringsprøvning

Den atmosfæriske eksponeringsprøvning finder anvendelse på kontrol af kontraventiler og automatiske stopventiler, hvis komponenten har ikkemetalliske materialer, der er eksponeret for atmosfæren under normale driftsforhold.

a) Alle ikkemetalliske materialer med brændstofforsegling, som eksponeres for atmosfæren, og for hvilke ansøgeren ikke har indgivet en tilfredsstillende erklæring om egenskaber, må ikke revne eller udvise synlige tegn på forringelse efter eksponering for ilt i 96 timer ved 70 °C ved 2 MPa i overensstemmelse med ASTM D572 (standardprøvningsmetode for gummiforringelse forårsaget af varme og ilt).

b) Alle elastomerer skal være modstandsdygtige over for ozon ved hjælp af en eller flere af de nedenstående:

   i) specifikation af elastomerforbindelser med fastlagt ozonmodstandsdygtighed

   ii) komponentprøvning i henhold til ISO 1431/1, ASTM D1149 eller tilsvarende prøvningsmetoder.

2.7. Elektriske prøvninger

De elektriske prøvninger finder anvendelse på kontrol af den automatiske stopventil. De finder ikke anvendelse på kontrol af kontraventiler.

a) Prøvning ved unormal spænding. Magnetventilen er forbundet til en variabel jævnstrømskilde. Magnetventilen anvendes som følger:

   i) Der opnås en ligevægt (stabil temperatur) i en time ved 1,5 gange den nominelle spænding.

   ii) Spændingen øges til to gange den nominelle spænding eller 60 volt — afhængigt af hvad der er lavest — og holdes i et minut.

   iii) En fejl må ikke føre til en udvendig lækage, åben ventil eller usikre forhold, herunder røg, brand eller smeltning.

   Minimumsåbningsspændingen ved det nominelle arbejdstryk og rumtemperatur skal højst ligge på 9 V ved et 12 V-system og højst på 18 V ved et 24 V-system.

b) Prøvning af isolationsmodstand. Der anvendes 1 000 V jævnstrøm mellem strømlederen og komponentkabinettet i mindst to sekunder. Den tilladte minimumsmodstand for den pågældende komponent er 240 kΩ.

2.8. Vibrationsprøvning

Ventilenheden tryksættes til 100 procent af det nominelle arbejdstryk (+ 2/– 0 MPa) med brint med forsegling i begge ender og vibreres i 30 minutter langs hver af de tre ortogonale akser (vertikal, sideværts og langsgående) ved de største resonansfrekvenser. De største resonansfrekvenser bestemmes ved en acceleration på 1,5 g med eb fejetid på 10 minutter gennem et sinusformet frekvensinterval på 10 til 40 Hz. Hvis resonansfrekvensen ikke findes i dette interval udføres prøvningen ved 40 Hz. Efter denne prøvning må hver prøve ikke udvise synlige udvendige skader, der indikerer, at delens ydeevne er kompromitteret. Ved afslutningen af prøvningen skal enheden opfylde kravene til den tæthedsprøvning ved omgivende temperatur, der er anført i bilag 4, punkt 2.2.

2.9. Prøvning af spændingskorrosionsrevnedannelse

I tilfælde af ventilenheder med komponenter af en kobberbaseret legering (f.eks. messing) prøves én ventilenhed. Ventilenheden skilles ad, alle kobberbaserede legeringskomponenter affedtes, hvorefter ventilenheden samles igen, før den kontinuerligt i 10 dage eksponeres for en fugtig blanding af ammoniak og luft i et glaskammer med glaslåg.

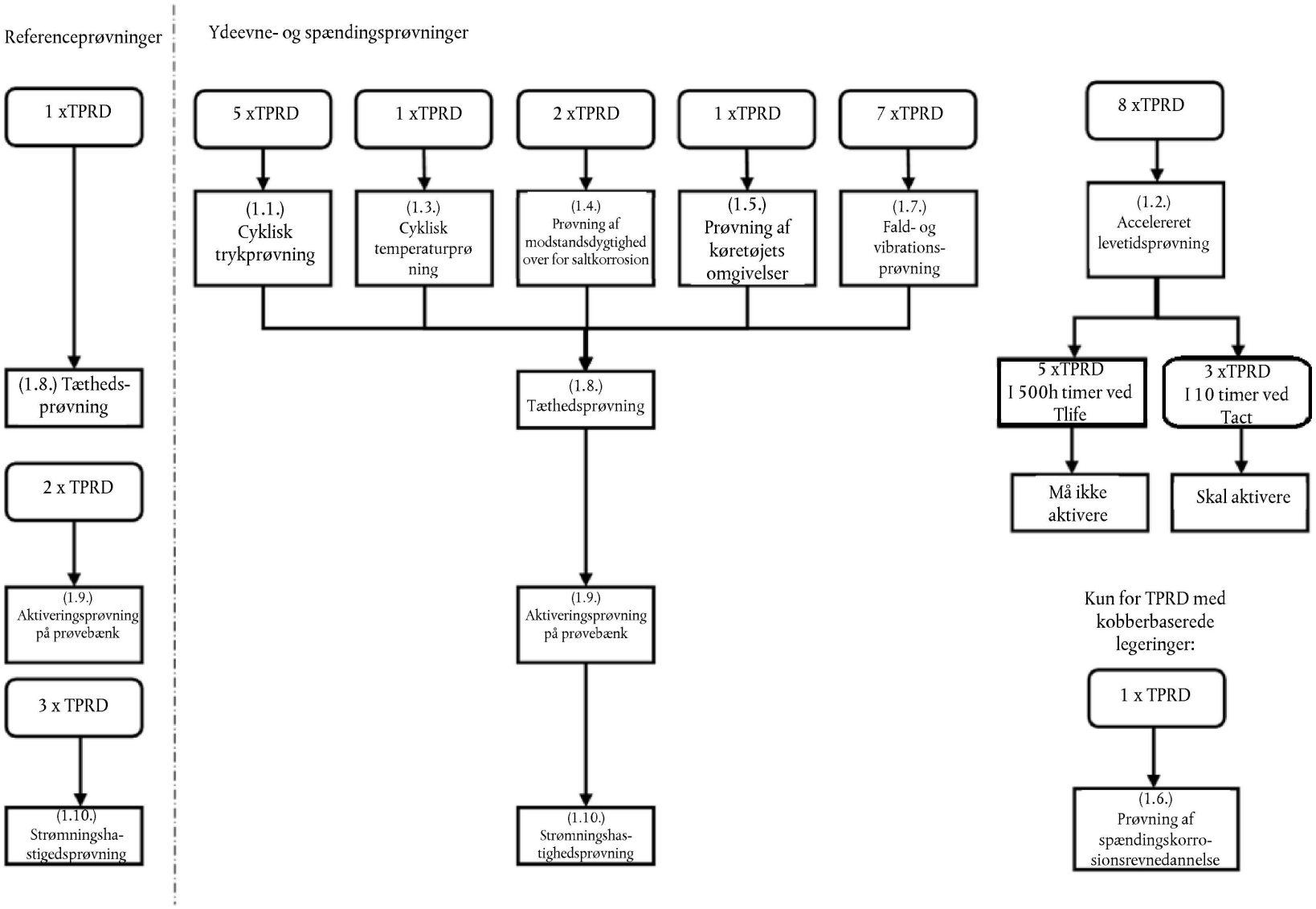
Ammoniakvand med en densitet på 0,94 holdes i bunden af glaskammeret under prøven i en koncentration på mindst 20 ml pr. liter kammervolumen. Prøven anbringes 35 (± 5) mm over den vandige ammoniakopløsning og opbevares i en inert bakke. Den fugtige blanding af ammoniak og luft holdes ved atmosfærisk tryk ved 35 (± 5) ° C. Kobberbaserede legeringskomponenter må ikke udvise revnedannelse eller delaminering grundet prøvningen.

2.10. Prøvning af eksponering for forhåndskølet brint

Ventilenheden underkastes forhåndskølet brintgas ved – 40 °C eller derunder ved en strømningshastighed på 30 g/sek. ved en udvendig temperatur på 20 (± 5) °C i mindst tre minutter. Trykket på enheden fjernes, og enheden sættes efterfølgende under tryk igen efter en pause på to minutter. Prøvningen gentages 10 gange. Denne prøvningsprocedure gentages derefter i yderligere 10 cyklusser, dog forlænges pausen til 15 minutter. Enheden skal efterfølgende opfylde kravene til den tæthedsprøvning ved omgivende temperatur, der er anført i bilag 4, punkt 2.2.

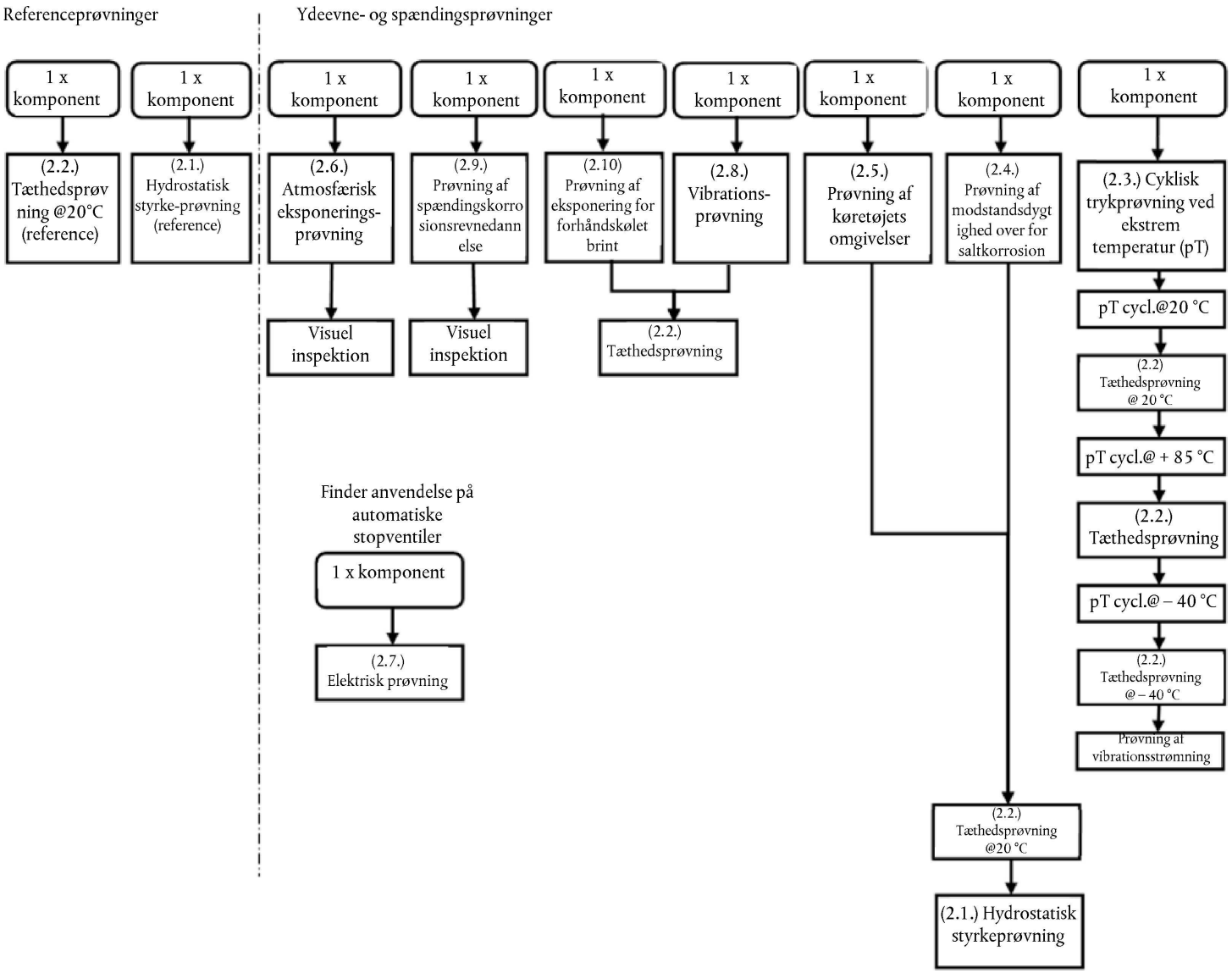
TILLÆG 1

OVERSIGT OVER PRØVNINGER AF TERMISK AKTIVEREDE OVERTRYKSSIKRINGER



TILLÆG 2

OVERSIGT OVER PRØVNINGER AF KONTRAVENTILER OG AUTOMATISKE STOPVENTILER



BILAG 5

PRØVNINGSPROCEDURER FOR KØRETØJSBRÆNDSTOFSYSTEMER MED INDBYGGET LAGRINGSSYSTEM TIL KOMPRIMERET BRINT

1. TÆTHEDSPRØVNING AF LAGRINGSSYSTEM TIL KOMPRIMERET BRINT EFTER SAMMENSTØD

De kollisionsprøvninger, der anvendes til at evaluere brintlækage efter sammenstød, er dem, der er fastsat i punkt 7.2 i dette regulativ.

Inden udførelse af kollisionsprøvningen monteres instrumenterne i brintlagringssystemet til gennemførelse af de krævede tryk- og temperaturmålinger, medmindre standardkøretøjet allerede er forsynet med instrumenter med den krævede nøjagtighed.

Lagringssystemet renses derefter om nødvendigt i henhold til fabrikantens anvisninger for at fjerne urenheder i beholderen, inden lagringssystemet fyldes med komprimeret brint eller heliumgas. Da trykket i lagringssystemet varierer alt efter temperaturen afhænger måltrykket ved påfyldning af temperaturen. Måltrykket bestemmes ved hjælp af følgende ligning:

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

hvor NWP er det nominelle arbejdstryk (MPa), T_o er den omgivende temperatur, hvor lagringssystemet forventes at opnå ligevægt, og P_{target} er måltrykket ved påfyldning efter temperaturligevægt.

Beholderen fyldes til mindst 95 procent af måltrykket ved påfyldning og kan opnå ligevægt (stabilisere), inden kollisionsprøvningen udføres.

Hovedstopventilen og stopventilerne for brintgas, som er placeret i de nedstrøms brintgasrør, befinder sig i normal køretilstand umiddelbart før kollisionen.

1.1. Tæthedsprøvning efter sammenstød: lagringssystem til komprimeret brint fyldt med komprimeret brint

Bringastrykket, P_0 (MPa), og temperaturen, T_0 (°C), måles umiddelbart før kollisionen og derefter i intervaller, Δt (min), efter kollisionen. Intervallet, Δt, starter, når køretøjet holder stille efter kollisionen og løber i mindst 60 minutter. Intervallet, Δt, øges om nødvendigt for at sikre en målenøjagtighed for et lagringssystem med en stor volumen ved op til 70 MPa. I dette tilfælde beregnes Δt ved hjælp af følgende ligning:

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

hvor $R_s = P_s / NWP$, P_s er trykintervallet for trykføleren (MPa), NWP er det nominelle arbejdstryk (MPa), V_{CHSS} er volumen i lagringssystemet til komprimeret brint (l), og Δt er intervallet (min.). Hvis den beregnede værdi af Δt er mindre end 60 minutter, sættes Δt til 60 minutter.

Den oprindelige brintmasse i lagringssystemet beregnes som følger:

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

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

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

Den endelige brintmasse i lagringssystemet, M_f, ved intervallets, Δt, udløb beregnes som følger:

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

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

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

hvor P_f er det målte sluttryk (MPa) ved intervallets udløb, og T_f er den målte sluttemperatur (°C).

Den gennemsnitlige brintstrømningshastighed i intervallet (som skal være mindre end kriterierne i punkt 7.2.1) er derfor

$V_{H2} = (M_f\text{-}M_o) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (P_{target} / P_o)$

hvor V_{H2} er den gennemsnitlige volumetriske strømningshastighed (NL/min.) i intervallet, og (P_{target} /P_o) bruges til at kompensere for forskellene mellem det målte starttryk, P_o, og måltrykket ved påfyldning, P_{target}.

1.2. Tæthedsprøvning efter sammenstød: Lagringssystem til komprimeret brint fyldt med komprimeret helium

Heliumgastrykket, P_0 (MPa), og temperaturen, T_0 (°C), måles umiddelbart før kollisionen og derefter i fastlagte intervaller efter kollisionen. Intervallet, Δt, starter, når køretøjet holder stille efter kollisionen og løber i mindst 60 minutter. Intervallet, Δt, øges om nødvendigt for at sikre en målenøjagtighed for et lagringssystem med en stor volumen ved op til 70 MPa. I dette tilfælde beregnes Δt ved hjælp af følgende ligning:

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

hvor $R_s = P_s / NWP$, P_s er trykintervallet for trykføleren (MPa), NWP er det nominelle arbejdstryk (MPa), V_{CHSS} er volumen i lagringssystemet til komprimeret brint (l), og Δt er intervallet (min.). Hvis værdien af Δt er mindre end 60 minutter, sættes Δt til 60 minutter.

Den oprindelige heliummasse i lagringssystemet beregnes som følger:

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

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

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

Den endelige heliummasse i lagringssystemet, M_f, ved intervallets, Δt, udløb beregnes som følger:

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

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

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

hvor P_f er det målte sluttryk (MPa) ved intervallets udløb, og T_f er den målte sluttemperatur (°C).

Den gennemsnitlige heliumstrømningshastighed i intervallet er derfor

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

hvor V_{He} er den gennemsnitlige volumetriske strømningshastighed (NL/min. i intervallet, og P_{target} /P_o bruges til at kompensere for forskellene mellem det målte starttryk (P_o) og måltrykket ved påfyldning (P_{target}).

Omregningen af den gennemsnitlige volumetriske heliumstrømning til den gennemsnitlige brintstrømning beregnes ved hjælp af følgende formel:

$V_{H2} = V_{He} / 0{,}75$

hvor V_{H2} er den pågældende gennemsnitlige volumetriske brintstrømning (som skal ligge under kravene i punkt 7.2.1 i dette regulativ).

2. KONCENTRATIONSPRØVNING FOR LUKKEDE OMRÅDER EFTER SAMMENSTØD

Målingerne registreres i kollisionsprøvningen med henblik på vurdering af brint- (eller helium-) lækage (bilag 5, punkt 1 prøvningsprocedure).

Følerne udvælges til at måle enten opbygning af brint- eller heliumgas eller reduktion af ilt (som følge af luftflytning ved lækkende brint/helium).

Følerne kalibreres til sporbare referenceniveauer med henblik på at sikre en nøjagtighed på ± 5 procent ved målkriterierne på 4 procent for brint eller 3 procent for helium (volumen) i luften og en fuld målekapacitet på mindst 25 procent over målkriterierne. Føleren skal kunne reagere med 90 procent på en koncentrationsrelateret fuldskalaændring inden for 10 sekunder.

Inden sammenstødet placeres følerne i køretøjets passagerkabine og bagagerum som følger:

a) i en afstand inden for 250 mm fra hovedforingen over førersædet eller i nærheden af passagerkabinens øverste midtpunkt

b) i en afstand inden for 250 mm fra gulvet foran bag- (eller det bageste) sædet i passagerkabinen

c) i en afstand inden for 100 mm fra bagagerummets overside i køretøjet, som ikke direkte er berørt af det specifikke sammenstød.

Følerne er forsvarligt fastgjort til køretøjskonstruktionen eller -sæderne og er beskyttet i forbindelse med den planlagte kollisionsprøvning mod affald, airbagudstødningsgas og projektiler. Målingerne efter sammenstødet registreres af instrumenter placeret i køretøjet eller ved fjerntransmission.

Køretøjet kan være placeret enten udendørs i et område, der er beskyttet mod vind og mulige solpåvirkninger, eller indendørs i et rum, der er stort nok eller ventileret til at forhindre opbygning af brint til mere end 10 procent af målkriterierne i passagerkabinen og bagagerummet.

Indsamlingen af data efter sammenstødet i lukkede områder påbegyndes, når køretøjet holder stille. Data fra følerne indsamles mindst hvert femte sekund og fortsættes i 60 minutter efter prøvningen. En førsteordensforsinkelse (tidskonstant) op til højst fem sekunder kan anvendes på målingerne for at sikre en »udjævning« og filtrering af virkningerne af falske datapunkter.

De filtrerede aflæsninger fra hver føler skal på et hvilket som helst tidspunkt i løbet af prøvningsperioden på 60 minutter efter sammenstødet være mindre end de fastsatte kriterier på 4,0 procent for brint eller 3,0 procent for helium.

3. OVERENSSTEMMELSESPRØVNING FOR BETINGELSER FOR ENKELTFEJL

Der udføres enten en prøvningsprocedure i henhold til bilag 5, punkt 3.1 eller 3.2:

3.1. Prøvningsprocedure for køretøj udstyret med brintgaslækagedetektorer

3.1.1. Prøvningsbetingelser

3.1.1.1 Prøvningskøretøj: Prøvningskøretøjets fremdriftssystem startes og varmes op til den normale driftstemperatur og holdes i drift i hele prøvningsperioden. Hvis køretøjet ikke er et brændselscellekøretøj, varmes det op og holdes i tomgang. Hvis prøvningskøretøjet har et system til automatisk standsning af tomgang, træffes der foranstaltninger for at forhindre motoren i at stoppe.

3.1.1.2. Prøvegas: to blandinger af luft og brintgas: en brintkoncentration på 3,0 procent (eller mindre) i luften til kontrol af advarselsfunktionen og en brintkoncentration på 4,0 procent (eller mindre) i luften til kontrol af stopfunktionen. De pågældende koncentrationer vælges ud fra fabrikantens anbefaling (eller detektorspecifikationen).

3.1.2. Prøvningsmetode

3.1.2.1. Forberedelse af prøvningen: Prøvningen gennemføres uden påvirkning af vind ved hjælp af egnede midler såsom:

a) En prøvegastilførselsslange tilsluttes brintgaslækagedetektoren.

b) Brintlækagedetektoren lukkes med en tildækning for at få gassen til at blive omkring brintlækagedetektoren.

3.1.2.2. Gennemførelse af prøvningen

a) Der føres prøvegas hen til brintgaslækagedetektoren.

b) Advarselssystemets korrekte funktion bekræftes ved en prøvning med gassen til kontrol af advarselsfunktionen.

c) Hovedstopventilen bekræftes lukket ved en prøvning med gassen til kontrol af stopfunktionen. For eksempel kan strømforsyningen til stopventilen eller lyden ved stopventilens aktivering overvåges til at bekræfte, at brinttilførslens hovedstopventil er i drift.

3.2. Prøvningsprocedure for lukkede områders og detekteringssystemers integritet.

3.2.1. Forberedelse:

3.2.1.1. Prøvningen gennemføres uden påvirkning af vind.

3.2.1.2. Prøvningsomgivelserne kræver særlig opmærksomhed, da der under prøvningen kan opstå brandfarlige brint- og luftblandinger.

3.2.1.3. Før prøvningen klargøres køretøjet for at muliggøre fjernstyrede brintudslip fra brintsystemet. Køretøjsfabrikanten fastlægger antallet, placeringen og strømkapaciteten af udslipspunkterne nedstrøms i forhold til hovedstopventilen for brint, idet der tages hensyn til »worst case«-lækagescenarier under betingelser for enkeltfejl. Som et minimum skal den samlede strøm af alle fjernstyrede udslip være tilstrækkelig til at udløse en demonstration af de automatiske »advarsels-« og brintstopfunktioner.

3.2.1.4. I forbindelse med prøvningen installeres der en brintkoncentrationsdetektor de steder, hvor der akkumuleres mest brintgas i passagerkabinen (f.eks. i nærheden af hovedforingen) ved prøvning for overensstemmelse med punkt 7.1.4.2 i dette regulativ, og der installeres brintkoncentrationsdetektorer i lukkede eller halvlukkede voluminer på køretøjet de steder, hvor der kan blive akkumuleret brint fra de simulerede brintudslip ved prøvning for overensstemmelse med punkt 7.1.4.3 i dette regulativ (se bilag 5, punkt 3.2.1.3).

3.2.2. Procedure:

3.2.2.1. Køretøjets døre, vinduer og andre tildækninger lukkes.

3.2.2.2. Fremdriftssystemet startes og varmes op til den normale driftstemperatur og holdes i drift i tomgang i hele prøvningsperioden.

3.2.2.3. Der simuleres en lækage ved hjælp af den fjernstyrede funktion.

3.2.2.4. Brintkoncentrationen måles kontinuerligt, indtil koncentrationen ikke er steget i tre minutter. Ved prøvning for overensstemmelse med punkt 7.1.4.3 i dette regulativ øges den simulerede lækage efterfølgende ved hjælp af den fjernstyrede funktion, indtil hovedstopventilen for brint er lukket, og kontrolsignalet er aktiveret. Strømforsyningen til stopventilen eller lyden ved stopventilens aktivering kan overvåges til at bekræfte, at brinttilførslens hovedstopventil er i drift.

3.2.2.5. Ved prøvning for overensstemmelse med punkt 7.1.4.2 i dette regulativ er prøvningen veludført, når brintkoncentrationen i passagerkabinen ikke overstiger 1,0 procent. Ved prøvning for overensstemmelse med punkt 7.1.4.3 i dette regulativ er prøvningen veludført, når kontrolsignalet og stopfunktionen er realiseret ved (eller under) de i punkt 7.1.4.3 i dette regulativ angivne niveauer. I modsat fald er prøvningen ikke bestået, og systemet er ikke egnet til køretøjsbrug.

4. OVERENSSTEMMELSESPRØVNING AF KØRETØJETS UDSTØDNINGSSYSTEM

4.1. Prøvningskøretøjets kraftsystem (f.eks. brændselscellestak eller motor) varmes op til den normale driftstemperatur.

4.2. Måleanordningen varmes op til den normale driftstemperatur inden brug.

4.3. Måleanordningens måledel placeres på udstødningsgasstrømmens midterlinje inden for 100 mm fra udledningsudstødningspunktet uden for køretøjet.

4.4. Den udstødte brintkoncentration måles kontinuerligt som følger:

a) Kraftsystemet deaktiveres.

b) Når deaktiveringen er afsluttet, aktiveres kraftsystemet straks.

c) Efter et minut deaktiveres kraftsystemet, og målingen fortsættes, indtil kraftsystemet er fuldt deaktiveret.

4.5. Måleanordningens måleresponstid skal være under 300 millisekunder.

5. OVERENSSTEMMELSESPRØVNING FOR LÆKAGE I BRÆNDSTOFLEDNINGEN

5.1. Prøvningskøretøjets kraftsystem (f.eks. brændselscellestak eller motor) varmes op og kører ved den normale driftstemperatur, idet brændstofledningerne befinder sig under driftstryk.

5.2. Brintlækagen evalueres ved tilgængelige dele af brændstofledningerne fra højtryksdelen til brændselscellestakken (eller motoren) ved hjælp af en gaslækagedetektor eller en lækagedetektionsvæske, f.eks. en sæbeopløsning.

5.3. Brintlækagedetektionen udføres hovedsageligt ved samlingerne.

5.4. Ved brug af en gaslækagedetektor udføres detektionen ved at lade lækagedetektoren virke i mindst 10 sekunder på steder så tæt på brændstofledningerne som muligt.

5.5. Ved brug af en lækagedetektionsvæske udføres brintgaslækagedetektionen umiddelbart efter væskepåførslen. Desuden udføres der visuelle kontroller et par minutter, efter væsken er blevet påført, for at kontrollere for bobler forårsaget af sporlækager.

6. INSTALLATIONSKONTROL

Systemet kontrolleres visuelt for overensstemmelse.