

## AKTI, KI JIH SPREJMEJO ORGANI, USTANOVLJENI Z MEDNARODNIMI SPORAZUMI

Samo izvirna besedila UN/ECE so pravno veljavna v skladu z mednarodnim javnim pravom. Status in datum začetka veljavnosti tega pravilnika je treba preveriti v najnovejši različici dokumenta UN/ECE TRANS/WP.29/343, ki je na voljo na naslovu:

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

### **Pravilnik št. 134 Ekonomske komisije Združenih narodov za Evropo (UN/ECE) – Enotne določbe o homologaciji motornih vozil in njihovih sestavnih delov glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik [2019/795]**

Vključuje vsa veljavna besedila do:

Dodatka 3 k prvotni različici pravilnika – začetek veljavnosti: 19. julij 2018

#### VSEBINA

#### PRAVILNIK

1. Področje uporabe
2. Opredelitev pojmov
3. Vloga za podelitev homologacije
4. Homologacija
5. Del I – Specifikacije sistema za shranjevanje stisnjenega vodika
6. Del II – Specifikacije posebnih sestavnih delov sistema za shranjevanje stisnjenega vodika
7. Del III – Specifikacije sistema vozila za gorivo, ki vključuje sistem za shranjevanje stisnjenega vodika
8. Sprememba tipa in razširitev homologacije
9. Skladnost proizvodnje
10. Kazni za neskladnost proizvodnje
11. Dokončno prenehanje proizvodnje
12. Nazivi in naslovi tehničnih služb, ki izvajajo homologacijske preskuse, in homologacijskih organov

#### PRILOGE

- 1 Del 1 Vzorec I – Opisni list št. ... o homologaciji sistema za shranjevanje vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik  
Vzorec II – Opisni list št. ... o homologaciji posebnega sestavnega dela sistema za shranjevanje vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik  
Vzorec III – Opisni list št. ... o homologaciji vozila glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik

- Del 2 Vzorec I – Sporočilo o podeljeni, razširjeni, zavrjnjeni ali preklicani homologaciji ali dokončnem prenehanju proizvodnje tipa sistema za shranjevanje stisnjenega vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134
- Vzorec II – Sporočilo o podeljeni, razširjeni, zavrjnjeni ali preklicani homologaciji ali dokončnem prenehanju proizvodnje tipa posebnega sestavnega dela (tlačne varnostne naprave, ki jo aktivira toplota/kontrolnega ventila/samodejnega zapornega ventila) glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134
- Vzorec III – Sporočilo o podeljeni, razširjeni, zavrjnjeni ali preklicani homologaciji ali dokončnem prenehanju proizvodnje tipa vozila glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134

2 Namestitev homologacijskih oznak

3 Preskusni postopki za sistem za shranjevanje stisnjenega vodika

4 Preskusni postopki za posebne sestavne dele sistema za shranjevanje stisnjenega vodika

Dodatek 1 – Pregled preskusov tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota (TPRD)

Dodatek 2 – Pregled preskusov kontrolnega ventila in samodejnega zapornega ventila

5 Preskusni postopki za sistem vozila za gorivo, ki vključuje sistem za shranjevanje stisnjenega vodika

## 1. PODROČJE UPORABE

Ta pravilnik se uporablja za <sup>(1)</sup>:

- 1.1 del I – sisteme za shranjevanje stisnjenega vodika za vozila s pogonom na vodik glede varnosti njihovega delovanja;
- 1.2 del II – posebne sestavne dele sistemov za shranjevanje stisnjenega vodika za vozila s pogonom na vodik glede varnosti njihovega delovanja;
- 1.3 del III – vozila kategorije M in N <sup>(2)</sup> s pogonom na vodik, v katera je vgrajen sistem za shranjevanje stisnjenega vodika, glede varnosti njihovega delovanja.

## 2. OPREDELITEV POJMOV

V tem pravilniku se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

- 2.1 „razpočna membrana“ pomeni delujoči del tlačne varnostne naprave brez ponovnega zapiranja; kadar je vgrajen v napravo, je zasnovan tako, da pri vnaprej določenem tlaku počí, da omogočí izpust stisnjenega vodika;
- 2.2 „kontrolni ventil“ pomeni protipovratni ventil, ki preprečuje povratni tok v cevi vozila za gorivo;
- 2.3 „sistem za shranjevanje stisnjenega vodika“ pomeni sistem, ki je zasnovan za shranjevanje vodikovega goriva za vozilo s pogonom na vodik in sestavljen iz posode pod tlakom, tlačnih varnostnih naprav in zapornih naprav, ki shranjeni vodik izolirajo od preostalega dela sistema za gorivo in njegovega okolja;
- 2.4 „posoda“ (za shranjevanje vodika) pomeni sestavni del sistema za shranjevanje vodika, v katerem je shranjen glavni del vodikovega goriva;
- 2.5 „datum umika iz obratovanja“ pomeni datum (mesec in leto), določen za umik iz obratovanja;

<sup>(1)</sup> Ta pravilnik ne zajema električne varnosti električnega pogonskega sistema, združljivosti materialov in krhkosti sistema vozila za gorivo v stiku z vodikom ter celovitosti sistema za gorivo po trku v primeru čelnega trka in trka od zadaj po celotni širini.

<sup>(2)</sup> Kot sta opredeljeni v Konsolidirani resoluciji o konstrukciji vozil (R.E.3.), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, odst. 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.6 „datum proizvodnje“ (posode za stisnjen vodik) pomeni datum (mesec in leto) tlačnega preskusa, opravljenega med proizvodnjo;
- 2.7 „zaprti ali polzaprti prostori“ pomenijo posebne prostore v vozilu (ali znotraj obrisa vozila, ki poteka čez odprtine), ki so zunaj sistema za vodik (sistema za shranjevanje, sistema gorivnih celic in sistema upravljanja pretoka goriva) in njegovih ohišij (če obstajajo) ter v katerih se lahko kopiči vodik (zaradi česar predstavljajo nevarnost), kar se lahko zgodi v prostoru za potnike, prtljažnem prostoru in prostoru pod pokrovom motorja;
- 2.8 „točka izpusta izpušnih plinov“ pomeni geometrijsko središče območja, na katerem se prečiščeni plin iz gorivnih celic izpušča iz vozila;
- 2.9 „sistem gorivnih celic“ pomeni sistem, ki vsebuje sklade gorivnih celic, sistem za obdelavo zraka, sistem za krmiljenje pretoka goriva, izpušni sistem, sistem uravnavanja toplote in sistem upravljanja vode;
- 2.10 „nastavek za polnjenje z gorivom“ pomeni opremo, prek katere se na vozilo namesti šoba črpalke za gorivo in skozi katero se v vozilo prenese gorivo. Nastavek za polnjenje z gorivom se uporablja kot alternativa vstopni odprtini za polnjenje z gorivom;
- 2.11 „koncentracija vodika“ pomeni delež molov (ali molekul) vodika v mešanici vodika in zraka (enak delni prostornini vodikovega plina);
- 2.12 „vozilo s pogonom na vodik“ pomeni vsako motorno vozilo, ki kot gorivo za pogon uporablja stisnjen plinasti vodik, vključno z vozili na gorivne celice in vozili z motorjem z notranjim zgorevanjem. Vodikovo gorivo za osebna vozila je določeno v standardih ISO 14687-2: 2012 in SAE J2719: (revidirana različica iz septembra 2011);
- 2.13 „prtljažni prostor“ pomeni prostor v vozilu, ki je namenjen za prtljago in/ali blago ter ga omejujejo streha, pokrov motorja, tla in bočne stene, od prostora za potnike pa je ločen s prednjo ali zadnjo pregradno steno;
- 2.14 „proizvajalec“ pomeni osebo ali organ, ki je homologacijskemu organu odgovoren za vse vidike homologacijskega postopka in zagotavljanje skladnosti proizvodnje. Ni nujno, da je ta oseba ali organ neposredno vključen v vse faze izdelave vozila, sistema ali sestavnega dela, ki je predmet homologacijskega postopka;
- 2.15 „najvišji dovoljeni delovni tlak“ pomeni najvišji nadtlak, pri katerem lahko tlačna posoda ali sistem za shranjevanje deluje pri običajnih pogojih delovanja;
- 2.16 „najvišji tlak polnjenja z gorivom“ pomeni najvišji tlak, ki med polnjenjem z gorivom deluje na sistem za stisnjen vodik. Najvišji tlak polnjenja z gorivom je enak 125 % nazivnega delovnega tlaka;
- 2.17 „nazivni delovni tlak“ (NWP) pomeni nadtlak, značilen za običajno delovanje sistema. Pri posodah za stisnjen vodikov plin je nazivni delovni tlak ustaljen tlak stisnjenega plina v polni posodi ali sistemu za shranjevanje pri enotni temperaturi 15 °C;
- 2.18 „tlačna varnostna naprava“ pomeni napravo, ki se aktivira pod določenimi pogoji delovanja in se uporablja za sprostitve vodika iz sistema pod pritiskom, s čimer preprečuje odpoved sistema;
- 2.19 „počenje“ ali „porušitev“ pomenita, da se nekaj nenadno in sunkovito poruši, počí ali da nekaj raznese zaradi moči notranjega tlaka;
- 2.20 „varnostni ventil“ pomeni tlačno varnostno napravo, ki se odpre pri vnaprej določeni ravni tlaka in se lahko ponovno zapre;
- 2.21 „življenjska doba“ (posode za stisnjen vodik) pomeni časovni okvir, v katerem je dovoljena uporaba;
- 2.22 „zaporni ventil“ pomeni ventil med posodo za shranjevanje in sistemom vozila za gorivo, ki se lahko samodejno aktivira in se v skladu s privzetimi nastavitvami premakne v položaj „zaprt“, ko ni priključen na vir energije;
- 2.23 „posamezna okvara“ pomeni okvaro, ki jo povzroči enkratni dogodek ter vključuje morebitne posledične okvare, ki nastanejo zaradi nje;
- 2.24 „tlačna varnostna naprava, ki jo aktivira toplota (TPRD),“ pomeni tlačno varnostno napravo brez ponovnega zapiranja, ki se sproži zaradi temperature, pri čemer se odpre in sprosti vodikov plin;

- 2.25 „tip sistema za shranjevanje vodika“ pomeni sklop sestavnih delov, ki se med seboj ne razlikujejo bistveno po bistvenih značilnostih, kot so:
- (a) blagovno ime ali znamka proizvajalca;
  - (b) stanje shranjenega vodikovega goriva; stisnjen plin;
  - (c) nazivni delovni tlak;
  - (d) struktura, materiali, prostornina in fizične mere posode ter
  - (e) struktura, materiali in bistvene značilnosti tlačne varnostne naprave, ki jo aktivira toplota, kontrolnega ventila in zapornega ventila, če so nameščeni;
- 2.26 „tip posebnih sestavnih delov sistema za shranjevanje vodika“ pomeni sestavni del ali sklop sestavnih delov, ki se med seboj ne razlikujejo bistveno po bistvenih značilnostih, kot so:
- (a) blagovno ime ali znamka proizvajalca;
  - (b) stanje shranjenega vodikovega goriva; stisnjen plin;
  - (c) vrsta sestavnega dela: tlačna varnostna naprava (ki jo aktivira toplota), kontrolni ventil ali zaporni ventil ter
  - (d) struktura, materiali in bistvene značilnosti;
- 2.27 „tip vozila“ glede na varnost vozil s pogonom na vodik pomeni vozila, ki se med seboj ne razlikujejo po bistvenih značilnostih, kot so:
- (a) blagovno ime ali znamka proizvajalca in
  - (b) osnovna konfiguracija in glavne značilnosti sistema vozila za gorivo;
- 2.28 „sistem vozila za gorivo“ pomeni sklop sestavnih delov, ki se uporabljajo za shranjevanje ali dovajanje vodikovega goriva v gorivno celico ali motor z notranjim zgorevanjem.
3. VLOGA ZA PODELITEV HOMOLOGACIJE
- 3.1 Del I: vloga za homologacijo tipa sistema za shranjevanje stisnjenega vodika.
- 3.1.1 Vlogo za homologacijo tipa sistema za shranjevanje vodika predloži proizvajalec sistema za shranjevanje vodika ali njegov pooblaščen zastopnik.
- 3.1.2 Vzorec opisnega lista je v delu 1-I Priloge 1.
- 3.1.3 Tehnični službi, ki izvaja homologacijske preskuse, se predloži ustrezno število sistemov za shranjevanje vodika, ki predstavljajo tip, ki ga je treba homologirati.
- 3.2 Del II: vloga za homologacijo tipa posebnega sestavnega dela sistema za shranjevanje stisnjenega vodika.
- 3.2.1 Vlogo za homologacijo tipa posebnega sestavnega dela predloži proizvajalec tega sestavnega dela ali njegov pooblaščen zastopnik.
- 3.2.2 Vzorec opisnega lista je v delu 1-II Priloge 1.
- 3.2.3 Tehnični službi, ki izvaja homologacijske preskuse, se predloži ustrezno število posebnih sestavnih delov sistema za shranjevanje vodika, ki predstavljajo tip, ki ga je treba homologirati.
- 3.3 Del III: vloga za homologacijo tipa vozila.
- 3.3.1 Vlogo za homologacijo tipa vozila predloži proizvajalec vozila ali njegov pooblaščen zastopnik.

- 3.3.2 Vzorec opisnega lista je v delu I-III Priloge 1.
- 3.3.3 Tehnični službi, ki izvaja homologacijske preskuse, se predloži ustrezno število vozil, ki predstavljajo tip, ki ga je treba homologirati.
4. HOMOLOGACIJA
- 4.1 Podelitev homologacije tipa.
- 4.1.1 Homologacija tipa sistema za shranjevanje stisnjenega vodika.
- Če sistem za shranjevanje vodika, predložen za homologacijo v skladu s tem pravilnikom, izpolnjuje zahteve iz spodnjega dela I, se homologacija za navedeni tip sistema za shranjevanje vodika podeli.
- 4.1.2 Homologacija tipa posebnega sestavnega dela sistema za shranjevanje stisnjenega vodika.
- Če posebni sestavni del, predložen za homologacijo v skladu s tem pravilnikom, izpolnjuje zahteve iz spodnjega dela II, se podeli homologacija za navedeni tip posebnega sestavnega dela.
- 4.1.3 Homologacija tipa vozila.
- Če vozilo, predloženo za homologacijo v skladu s tem pravilnikom, izpolnjuje zahteve iz spodnjega dela III, se homologacija za navedeni tip vozila podeli.
- 4.2 Vsakemu homologiranemu tipu se dodeli homologacijska številka: njeni prvi dve števki (00 za izvirnik Pravilnika) pomenita spremembe, ki vključujejo najnovejše večje tehnične spremembe Pravilnika ob izdaji homologacije. Ista pogodbenica ne sme dodeliti enake številke drugemu tipu vozila ali sestavnega dela.
- 4.3 Obvestilo o podelitvi, razširitvi, zavrnitvi ali preklicu homologacije v skladu s tem pravilnikom se pošlje pogodbenicam Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik, na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz dela 2 Priloge 1, skupaj s fotografijami in/ali risbami, ki jih je predložil vložnik, v formatu, ki ni večji od A4 (210 × 297 mm), ali zloženimi na navedeni format in v ustreznem merilu.
- 4.4 Na vsakem vozilu, sistemu za shranjevanje vodika ali posebnem sestavnem delu, ki je v skladu s tipom, homologiranim po tem pravilniku, je na vidnem in zlahka dostopnem mestu, navedenem na homologacijskem obrazcu, nameščena mednarodna homologacijska oznaka, ki ustreza vzorcem iz Priloge 2 in je sestavljena iz:
- 4.4.1 kroga, ki obkroža črko „E“ in številčno oznako države, ki je podelila homologacijo<sup>(3)</sup>;
- 4.4.2 številke tega pravilnika, ki ji sledijo črka „R“, pomišljaj in homologacijska številka, na desni strani kroga iz odstavka 4.4.1.
- 4.5 Če je vozilo v skladu s tipom vozila, homologiranim po enem ali več drugih pravilnikih, ki so priloženi Sporazumu, v državi, ki je podelila homologacijo v skladu s tem pravilnikom, simbola iz odstavka 4.4.1 ni treba ponoviti; v takem primeru se v navpičnih stolpcih desno od simbola iz odstavka 4.4.1 navedejo številke pravilnikov, homologacijske številke in dodatni simboli.
- 4.6 Homologacijska oznaka je jasno berljiva in neizbrisna.
- 4.6.1 Pri vozilih se homologacijska oznaka namesti blizu podatkovne ploščice vozila ali nanjo.
- 4.6.2 Pri sistemu za shranjevanje vodika se homologacijska oznaka namesti na posodo.
- 4.6.3 Pri posebnem sestavnem delu se homologacijska oznaka namesti na ta sestavni del.

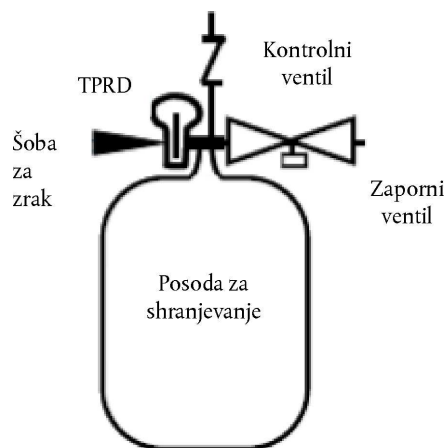
<sup>(3)</sup> Številčne oznake pogodbenc Sporazuma iz leta 1958 so navedene v Prilogi 3 h Konsolidirani resoluciji o konstrukciji vozil (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, Priloga 3 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

## 5. DEL I – SPECIFIKACIJE SISTEMA ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA

V tem delu so določene zahteve za sistem za shranjevanje stisnjenega vodika. Sistem za shranjevanje vodika je sestavljen iz visokotlačne posode za shranjevanje in primarnih zapiralnih naprav za odprtine, ki vodijo v visokotlačno posodo za shranjevanje. Slika 1 prikazuje značilen sistem za shranjevanje stisnjenega vodika, ki je sestavljen iz posode pod tlakom, treh zapiralnih naprav in njihovih veznih kosov. Zapiralne naprave vključujejo naslednje funkcije, ki se lahko združijo:

- (a) tlačno varnostno napravo, ki jo aktivira toplota (TPRD);
- (b) kontrolni ventil, ki preprečuje povratni tok v cev za dovajanje goriva, in
- (c) samodejni zaporni ventil, ki se lahko zapre, da prepreči pretok iz posode v gorivno celico ali motor z notranjim zgorevanjem. Vsak zaporni ventil in naprava TPRD, ki sestavljata primarno zapiralo za zaustavitev pretoka iz posode za shranjevanje, sta nameščena neposredno na vsako posodo ali vanjo. Vsaj en sestavni del s funkcijo kontrolnega ventila je nameščen neposredno na vsako posodo ali vanjo.

Slika 1

**Značilen sistem za shranjevanje stisnjenega vodika**

Vsi novi sistemi za shranjevanje stisnjenega vodika, proizvedeni za uporabo v cestnih vozilih, imajo nazivni delovni tlak 70 MPa ali manj in življenjsko dobo največ 15 let ter so sposobni izpolnjevati zahteve iz odstavka 5.

Sistem za shranjevanje vodika izpolnjuje zahteve preskusa delovanja iz tega odstavka. Zahteve glede ustreznosti za cestno uporabo so:

- 5.1 preskusi za preverjanje za izhodiščne meritve;
- 5.2 preskus za preverjanje trajnosti delovanja (zaporedni hidravlični preskusi);
- 5.3 preskus za preverjanje pričakovane učinkovitosti sistema med vožnjo (zaporedni pnevmatski preskusi);
- 5.4 preskus za preverjanje učinkovitosti sistema glede prenehanja delovanja v primeru požara;
- 5.5 preskus za preverjanje trajnosti delovanja primarnih zapiral.

Preskusni elementi v okviru teh zahtev glede delovanja so povzeti v preglednici spodaj. Ustrezni preskusni postopki so določeni v Prilogi 3.

**Pregled zahtev glede delovanja**

5.1	Preskusi za preverjanje za izhodiščne meritve
5.1.1	Izhodiščni začetni porušitveni tlak
5.1.2	Izhodiščni začetni tlačni cikli glede na življenjsko dobo

5.2	Preskus za preverjanje trajnosti delovanja (zaporedni hidravlični preskusi)
5.2.1	Tlačni preskus
5.2.2	Preskus s padcem (udarni preskus)
5.2.3	Površinske poškodbe
5.2.4	Ciklični tlačni preskus pri temperaturi okolice ob izpostavljenosti kemikalijam
5.2.5	Preskus pri statičnem tlaku in visoki temperaturi
5.2.6	Ciklični tlačni preskus pri ekstremni temperaturi
5.2.7	Tlačni preskus preostale trdnosti
5.2.8	Preskus preostale odpornosti proti porušitvi
5.3	Preskus za preverjanje pričakovane učinkovitosti med vožnjo (zaporedni pnevmatski preskusi)
5.3.1	Tlačni preskus
5.3.2	Ciklični tlačni preskus s plinom pri temperaturi okolice in ekstremni temperaturi (pnevmatski)
5.3.3	Preskus tesnjenja/prepustnosti pri ekstremni temperaturi in statičnem tlaku plina (pnevmatski)
5.3.4	Tlačni preskus preostale trdnosti
5.3.5	Preskus preostale odpornosti proti porušitvi (hidravlični)
5.4	Preskus za preverjanje učinkovitosti glede prenehanja delovanja v primeru požara
5.5	Zahteve za primarne zapiralne naprave

## 5.1 Preskusi za preverjanje za izhodiščne meritve

### 5.1.1 Izhodiščni začetni porušitveni tlak

V treh (3) posodah se vzpostavi hidravlični tlak, ki se zvišuje do porušitve (preskusni postopek iz odstavka 2.1 Priloge 3). Proizvajalec predloži dokumentacijo (meritve in statistične analize), ki dokazuje srednji porušitveni tlak za nove posode za shranjevanje BP<sub>0</sub>.

Porušitveni tlak vseh preskušanih posod se lahko od BP<sub>0</sub> razlikuje za največ 10 % ter mora biti enak najnižjemu tlaku BP<sub>min</sub>, ki ustreza 225 % nazivnega delovnega tlaka, ali višji od njega.

Poleg tega mora biti najnižji porušitveni tlak posod, katerih glavna sestavina je kompozitni material s steklenimi vlakni, višji od 350 % nazivnega delovnega tlaka.

### 5.1.2 Izhodiščni začetni tlačni cikli glede na življenjsko dobo

Tri (3) posode se pri temperaturi okolice 20 (± 5) °C izpostavijo nihajočemu hidravličnemu tlaku do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), dokler ne dosežejo 22 000 ciklov, ne da bi počile, ali dokler ne začnejo puščati (preskusni postopek iz odstavka 2.2 Priloge 3). Posode s 15-letno življenjsko dobo morajo prestat 11 000 ciklov, ne da bi se pojavilo puščanje.

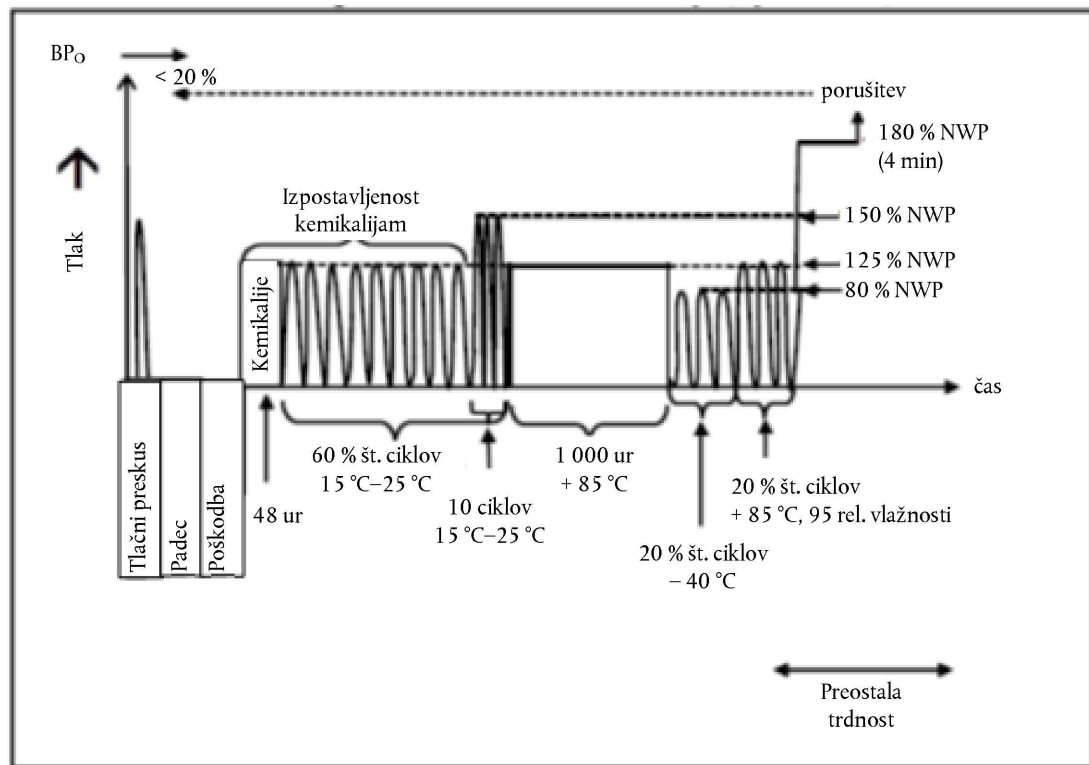
## 5.2 Preskusi za preverjanje trajnosti delovanja (zaporedni hidravlični preskusi)

Če so vse tri meritve glede tlačnih ciklov glede na življenjsko dobo, opravljene v skladu z odstavkom 5.1.2, večje od 11 000 ciklov ali če se druga od druge ne razlikujejo za več kot 25 %, se preskus iz odstavka 5.2 izvede na samo eni (1) posodi. V nasprotnem primeru se preskus iz odstavka 5.2 izvede na treh (3) posodah.

Posoda za shranjevanje vodika med naslednjim zaporedjem preskusov, ki se zaporedno izvedejo na enem sistemu in so prikazani na sliki 2, ne sme začeti puščati. Posebnosti ustreznih preskusnih postopkov za sistem za shranjevanje vodika so navedene v odstavku 3 Priloge 3.

Slika 2

## Preskus za preverjanje trajnosti delovanja (hidravlični)



## 5.2.1 Tlačni preskus

Posoda za shranjevanje se za najmanj 30 sekund izpostavi tlaku, ki ustreza 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa) (preskusni postopek iz odstavka 3.1 Priloge 3).

## 5.2.2 Preskus s padcem (udarni preskus)

Posoda za shranjevanje se večkrat spusti, da pade pod več različnimi koti (preskusni postopek iz odstavka 3.2 Priloge 3).

## 5.2.3 Preskus s površinskimi poškodbami

Posoda za shranjevanje se izpostavi površinskim poškodbam (preskusni postopek iz odstavka 3.3 Priloge 3).

## 5.2.4 Ciklični tlačni preskus pri temperaturi okolice ob izpostavljenosti kemikalijam

Posoda za shranjevanje se izpostavi kemikalijam, ki so prisotne v cestnem okolju, in nihajočemu tlaku do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa) pri temperaturi 20 (± 5) °C, pri čemer se izvede 60 % števila tlačnih ciklov (preskusni postopek iz odstavka 3.4 Priloge 3). Izpostavljenost kemikalijam se prekine pred zadnjimi desetimi cikli, ki se izvedejo pri 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa).

## 5.2.5 Preskus pri statičnem tlaku in visoki temperaturi.

Posoda za shranjevanje se za najmanj 1 000 ur izpostavi tlaku, ki ustreza 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), in temperaturi ≥ 85 °C (preskusni postopek iz odstavka 3.5 Priloge 3).

## 5.2.6 Ciklični tlačni preskus pri ekstremni temperaturi.

Posoda za shranjevanje se za 20 % števila ciklov izpostavi temperaturi ≤ -40 °C in nihajočemu tlaku, ki ustreza do 80 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), za 20 % števila ciklov pa temperaturi ≥ + 85 °C, 95 (± 2)-odstotni relativni vlažnosti in nihajočemu tlaku, ki ustreza do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa) (preskusni postopek iz odstavka 2.2 Priloge 3).



5.2.7 Hidravlični tlačni preskus preostale trdnosti. Posoda za shranjevanje se za najmanj 4 minute izpostavi tlaku, ki ustreza 180 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), pri čemer ne sme počiti (preskusni postopek iz odstavka 3.1 Priloge 3).

5.2.8 Preskus preostale odpornosti proti porušitvi

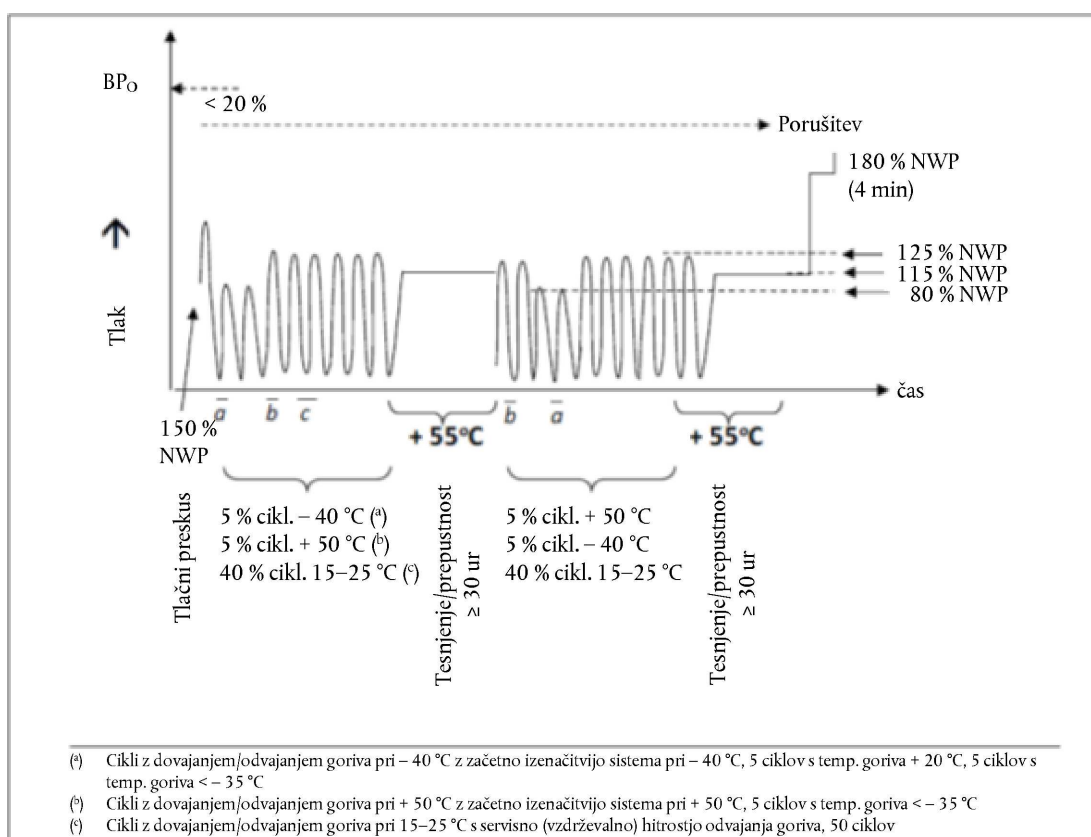
Posoda za shranjevanje prestane hidravlični preskus porušitve, da se potrdi, da porušitveni tlak znaša vsaj 80 % izhodiščnega začetnega porušitvenega tlaka ( $BP_0$ ), določenega v skladu z odstavkom 5.1.1 (preskusni postopek iz odstavka 2.1 Priloge 3).

5.3 Preskus za preverjanje pričakovane učinkovitosti med vožnjo (zaporedni pnevmatski preskusi)

Sistem za shranjevanje vodika med naslednjim zaporedjem preskusov, prikazanih na sliki 3, ne sme puščati. Posebnosti ustreznih preskusnih postopkov za sistem za shranjevanje vodika so navedene v Prilogi 3.

Slika 3

### Preskus za preverjanje pričakovane učinkovitosti med vožnjo (pnevmatski/hidravlični)



5.3.1 Tlačni preskus

Sistem se za najmanj 30 sekund izpostavi tlaku, ki ustreza 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa) (preskusni postopek iz odstavka 3.1 Priloge 3). Posoda za shranjevanje, na kateri je bil tlačni preskus izveden med proizvodnjo, se lahko izvzame iz tega preskusa.

5.3.2 Ciklični tlačni preskus s plinom pri temperaturi okolice in ekstremni temperaturi

Sistem se za 500 ciklov izpostavi nihajočemu tlaku, pri čemer se uporabi vodikov plin (preskusni postopek iz odstavka 4.1 Priloge 3).

(a) Tlačni cikli so razdeljeni na dve skupini: polovica ciklov (250) se izvede pred izpostavljenostjo statičnemu tlaku (odstavek 5.3.3), druga polovica ciklov (250) pa po začetni izpostavljenosti statičnemu tlaku (odstavek 5.3.3), kot je prikazano na sliki 3.

- (b) V prvi skupini tlačnih ciklov se 25 ciklov izvede pri tlaku, ki znaša do 80 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), in temperaturi  $\leq -40$  °C, nato se 25 ciklov izvede pri tlaku, ki znaša do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), pri temperaturi  $\geq +50$  °C in 95 ( $\pm 2$ )-odstotni relativni vlažnosti, preostalih 200 ciklov pa se izvede pri tlaku, ki znaša do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), in temperaturi 20 ( $\pm 5$ ) °C.

V drugi skupini tlačnih ciklov se 25 ciklov izvede pri tlaku, ki znaša do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), pri temperaturi  $\geq +50$  °C in 95 ( $\pm 2$ )-odstotni relativni vlažnosti, nato se 25 ciklov izvede pri tlaku, ki znaša do 80 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), in temperaturi  $\leq -40$  °C, preostalih 200 ciklov pa pri tlaku, ki znaša do 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), in temperaturi 20 ( $\pm 5$ ) °C.

- (c) Temperatura plinastega vodikovega goriva je  $\leq -40$  °C.
- (d) V prvi skupini 250 tlačnih ciklov se po izenačitvi temperature v sistemu na  $\leq -40$  °C pet ciklov izvede z gorivom s temperaturo +20 ( $\pm 5$ ) °C; pet ciklov se izvede z gorivom s temperaturo  $\leq -40$  °C; pet ciklov pa se po izenačitvi temperature v sistemu na  $\geq +50$  °C in pri 95-odstotni relativni vlažnosti izvede z gorivom s temperaturo  $\leq -40$  °C.
- (e) Petdeset tlačnih ciklov se izvede pri hitrosti odstranjevanja goriva, enaki hitrosti odstranjevanja goriva med vzdrževanjem ali večji od nje.

### 5.3.3 Preskus tesnjenja/prepustnosti pri statičnem tlaku in ekstremni temperaturi.

- (a) Preskus se opravi po vsaki skupini 250 pnevmatskih tlačnih ciklov iz odstavka 5.3.2.
- (b) Največji dovoljeni izpust vodika iz sistema za shranjevanje stisnjenega vodika je 46 ml/h/l prostornine vode, ki gre v sistem za shranjevanje (preskusni postopek iz odstavka 4.2 Priloge 3).
- (c) Če je izmerjena stopnja prepustnosti višja od 0,005 mg/s (3,6 Nml/min), se opravi lokalizirani preskus tesnjenja za zagotovitev, da lokalizirano zunanje puščanje na nobeni točki ni večje od 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) (preskusni postopek iz odstavka 4.3 Priloge 3).

### 5.3.4 Tlačni preskus preostale trdnosti (hidravlični)

Posoda za shranjevanje se za najmanj 4 minute izpostavi tlaku, ki ustreza 180 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), pri čemer ne sme počiti (preskusni postopek iz odstavka 3.1 Priloge 3).

### 5.3.5 Preskus preostale odpornosti proti porušitvi (hidravlični)

Posoda za shranjevanje se izpostavi hidravlični porušitvi za potrditev, da porušitveni tlak znaša vsaj 80 % izhodiščnega začetnega porušitvenega tlaka (BP<sub>0</sub>), določenega v skladu z odstavkom 5.1.1 (preskusni postopek iz odstavka 2.1 Priloge 3).

### 5.4 Preskus za preverjanje učinkovitosti glede prenehanja delovanja v primeru požara

V tem oddelku je opisan preskus z ognjem, pri katerem se kot preskusni plin uporabi stisnjen vodik. Kot nadomestni preskusni plin se lahko uporabi stisnjen zrak.

V sistemu za shranjevanje vodika se vzpostavi nazivni delovni tlak, nato pa se sistem izpostavi ognju (preskusni postopek iz odstavka 5.1 Priloge 3). Tlačna varnostna naprava, ki jo aktivira toplota, nadzorovano sprosti vsebovane pline, pri čemer sistem ne sme počiti.

### 5.5 Zahteve za primarne zapiralne naprave

Primarne zapiralne naprave, s katerimi je izoliran visokotlačni sistem za shranjevanje vodika, in sicer tlačna varnostna naprava, ki jo aktivira toplota, kontrolni ventil in zaporni ventil, kot so opisani na sliki 1, se preskusijo in homologirajo v skladu z delom II tega pravilnika ter izdelajo v skladu s homologiranim tipom.

Ponovno preskušanje sistema za shranjevanje ni potrebno, če so na voljo druge zapiralne naprave, ki imajo primerljivo funkcijo, vezne kose, trdnost in mere, so izdelane iz primerljivih materialov ter izpolnjujejo zgoraj navedeni pogoji. Vendar pa je v primeru spremembe strojne opreme tlačne varnostne naprave, ki jo aktivira toplota, mesta, na katerem je vgrajena, ali njenih cevi za odzračevanje potreben nov preskus z ognjem v skladu z odstavkom 5.4.

## 5.6 Označevanje

Na vsako posodo se trajno pritrdi nalepka, na kateri so navedene vsaj naslednje informacije: ime proizvajalca, serijska številka, datum proizvodnje, najvišji tlak polnjenja z gorivom, nazivni delovni tlak, vrsta goriva (npr. „CHG“ za plinasti vodik) in datum umika iz obratovanja. Vsaka posoda je označena tudi s številom ciklov, uporabljenih v programu preskušanja v skladu z odstavkom 5.1.2. Vse nalepke, pritrjene na posodo v skladu s tem odstavkom, ostanejo nameščene in berljive v celotni življenjski dobi posode, ki jo priporoča proizvajalec.

Obdobje med datumom umika iz obratovanja in datumom proizvodnje ni daljše od 15 let.

## 6. DEL II – SPECIFIKACIJE POSEBNIH SESTAVNIH DELOV SISTEMA ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA

## 6.1 Zahteve za tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota

Tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota, izpolnjujejo naslednje zahteve glede delovanja:

- (a) ciklični tlačni preskus (odstavek 1.1 Priloge 4);
- (b) pospešeno preskušanje življenjske dobe (odstavek 1.2 Priloge 4);
- (c) preskus z nihajočo temperaturo (odstavek 1.3 Priloge 4);
- (d) preskus odpornosti proti koroziji zaradi soli (odstavek 1.4 Priloge 4);
- (e) preskus z dejavniki iz okolja vozila (odstavek 1.5 Priloge 4);
- (f) preskus odpornosti proti razpokam zaradi napetostne korozije (odstavek 1.6 Priloge 4);
- (g) preskus s padcem in tresljaji (odstavek 1.7 Priloge 4);
- (h) preskus tesnjenja (odstavek 1.8 Priloge 4);
- (i) preskus aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 1.9 Priloge 4);
- (j) preskus pretoka (odstavek 1.10 Priloge 4).

## 6.2 Zahteve za kontrolni ventil in samodejni zaporni ventil

Kontrolni ventili in samodejni zaporni ventili izpolnjujejo naslednje zahteve glede delovanja:

- (a) hidrostatični preskus trdnosti (odstavek 2.1 Priloge 4);
- (b) preskus tesnjenja (odstavek 2.2 Priloge 4);
- (c) ciklični tlačni preskus pri ekstremni temperaturi (odstavek 2.3 Priloge 4);
- (d) preskus odpornosti proti koroziji zaradi soli (odstavek 2.4 Priloge 4);
- (e) preskus z dejavniki iz okolja vozila (odstavek 2.5 Priloge 4);
- (f) preskus izpostavljenosti ozračju (odstavek 2.6 Priloge 4);
- (g) električni preskusi (odstavek 2.7 Priloge 4);
- (h) preskus s tresljaji (odstavek 2.8 Priloge 4);
- (i) preskus odpornosti proti razpokam zaradi napetostne korozije (odstavek 2.9 Priloge 4);
- (j) preskus izpostavljenosti predhodno ohlajenemu vodik (odstavek 2.10 Priloge 4);

## 6.3 Na vsakem sestavnem delu s funkcijami primarnih zapiralnih naprav so na jasno berljiv in neizbrisen način navedene vsaj naslednje informacije: najvišji tlak polnjenja z gorivom in vrsta goriva (npr. „CHG“ za plinasti vodik).

7. DEL III – SPECIFIKACIJE SISTEMA VOZILA ZA GORIVO, KI VKLJUČUJE SISTEM ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA

V tem delu so določene zahteve za sistem vozila za gorivo, ki vključuje sistem za shranjevanje stisnjenega vodika, cevi, spoje in sestavne dele, v katerih je vodik. Sistem za shranjevanje vodika, ki je vključen v sistem vozila za gorivo, se preskusi in homologira v skladu z delom I tega pravilnika ter izdelava v skladu s homologiranim tipom.

7.1 Zahteve za sistem za gorivo med uporabo

7.1.1 Nastavek za polnjenje z gorivom

7.1.1.1 Nastavek za polnjenje s stisnjnim vodikom preprečuje povratni tok v ozračje. Preskusni postopek se izvede z vizualnim pregledom.

7.1.1.2 Nalepka za nastavek za polnjenje z gorivom: nalepka se pritrdi v bližino nastavka za polnjenje z gorivom, na primer v prostoru odprtine za polnjenje z gorivom, na njej pa so navedene naslednje informacije: vrsta goriva (npr. „CHG“ za plinasti vodik), najvišji tlak polnjenja z gorivom, nazivni delovni tlak in datum umika posod iz obratovanja.

7.1.1.3 Nastavek za polnjenje z gorivom se namesti na vozilo, da se zagotovi zaklepanje z oblikovno zvezo s šobo za polnjenje. Nastavek za polnjenje z gorivom mora biti zaščiten pred nedovoljenimi posegi ter vdorom umazanije in vode (npr. nameščen mora biti v prostoru, ki ga je mogoče zakleniti). Preskusni postopek se izvede z vizualnim pregledom.

7.1.1.4 Nastavek za polnjenje z gorivom se ne vgradi v zunanje elemente vozila, ki absorbirajo energijo (npr. odbijače), ter ni nameščen v prostoru za potnike, prtljažnem prostoru in drugih prostorih, kjer bi se lahko kopičil vodikov plin in kjer ni ustreznega prezračevanja. Preskusni postopek se izvede z vizualnim pregledom.

7.1.2 Zaščita pred previsokim tlakom za nizkotlačni sistem (preskusni postopek iz odstavka 6 Priloge 5)

Vodikov sistem za regulatorjem tlaka je zaščiten pred previsokim tlakom zaradi morebitne okvare regulatorja tlaka. Nastavljeni tlak naprave za zaščito pred previsokim tlakom je enak najvišjemu dovoljenemu delovnemu tlaku za ustrezni del vodikovega sistema ali nižji od njega.

7.1.3 Sistemi za izpust vodika

7.1.3.1 Tlačni varnostni sistemi (preskusni postopek iz odstavka 6 Priloge 5)

(a) Tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota (TPRD), v sistemu za shranjevanje. Odprtina cevi za odzračevanje, če je ta nameščena, za izpust vodikovega plina iz naprav TPRD sistema za shranjevanje je zaščiten s pokrovčkom.

(b) Naprave TPRD v sistemu za shranjevanje. Izpust vodikovega plina iz naprav TPRD sistema za shranjevanje ne sme biti usmerjen:

(i) v zaprte ali polzaprte prostore;

(ii) v noben blatnik vozila ali proti njemu;

(iii) proti posodam za vodikov plin;

(iv) naprej pred vozilo ali vodoravno (vzporedno s cesto) od zadnje ali bočnih strani vozila.

(c) Zunaj sistema za shranjevanje vodika se lahko uporabljajo druge tlačne varnostne naprave (kot je razpočna membrana). Izpust vodikovega plina iz drugih tlačnih varnostnih naprav ne sme biti usmerjen:

(i) proti izpostavljenim električnim terminalom, izpostavljenim električnim stikalom ali drugim virom vžiga;

(ii) v prostor za potnike ali prtljažni prostor vozila ali proti njima;

(iii) v noben blatnik vozila ali proti njemu;

(iv) proti posodam za vodikov plin.

### 7.1.3.2 Izpušni sistem vozila (preskusni postopek iz odstavka 4 Priloge 5)

Koncentracija vodika na mestu izpusta iz izpušnega sistema vozila:

(a) v katerem koli drsečem trisekundnem intervalu med običajnim delovanjem, vključno z zagonom in ustavitvijo, ne presega povprečja 4 vol. %;

(b) in nikoli ne preseže 8 % (preskusni postopek iz odstavka 4 Priloge 5).

### 7.1.4 Zaščita pred vnetljivimi pogoji: pogoji pri posamezni okvari

#### 7.1.4.1 Vodik, ki uhaja in/ali pronica iz sistema za shranjevanje vodika, se ne sme sproščati neposredno v prostor za potnike ali prtljažni prostor ali v kateri koli zaprt ali polzaprt prostor v vozilu, kjer so nezaščiteni viri vžiga.

#### 7.1.4.2 V skladu s preskusnim postopkom iz odstavka 3.2 Priloge 5 nobena posamezna okvara za glavnim zapornim ventilom za vodik ne sme povzročiti kopičenja vodika in povečevanja njegove koncentracije v prostoru za potnike.

#### 7.1.4.3 Če posamezna okvara med obratovanjem povzroči koncentracijo vodika nad 3,0 vol. % v zraku v zaprtih ali polzaprtih prostorih vozila, je potrebno opozorilo (odstavek 7.1.6). Če koncentracija vodika preseže 4,0 vol. % v zraku v zaprtih ali polzaprtih prostorih vozila, se glavni zaporni ventil zapre in izolira sistem za shranjevanje (preskusni postopek iz odstavka 3 Priloge 5).

### 7.1.5 Uhajanje iz sistema za gorivo

Cevi za dovajanje vodika (npr. cevi, spoji itd.) v sistem gorivnih celic ali motor, ki so za glavnimi zapornimi ventili, ne smejo puščati. Skladnost se preverja pri nazivnem delovnem tlaku (preskusni postopek iz odstavka 5 Priloge 5).

### 7.1.6 Opozorilni signal za opozarjanje voznika

Opozorilo se zagotovi z vidnim signalom ali prikazanim besedilom z naslednjimi značilnostmi:

(a) voznik ga lahko vidi, ko sedi na svojem sedežu in je pripet z varnostnim pasom;

(b) je rumene barve, če sistem zaznavanja ne deluje pravilno (npr. zaradi prekinitve vezja, kratkega stika ali okvare tipala). Opozorilo v skladu z odstavkom 7.1.4.3 je rdeče barve;

(c) ko sveti, je vozniku vidno med vožnjo podnevi in ponoči;

(d) neprekinjeno sveti v primeru 3,0-odstotne koncentracije vodika ali nepravilnega delovanja sistema zaznavanja in ko je sistem za blokiranje vžiga v položaju „on“ (vklapljen) ali ko je pogonski sistem aktiviran.

### 7.2 Celovitost sistema za gorivo po trku

Sistem vozila za gorivo po preskusih trka na vozilu v skladu z naslednjimi pravilniki izpolnjuje naslednje zahteve, pri čemer se uporabijo tudi preskusni postopki iz Priloge 5 k temu pravilniku:

(a) preskus čelnega trka v skladu s Pravilnikom št. 12 ali Pravilnikom št. 94 in

(b) preskus bočnega trka v skladu s Pravilnikom št. 95.

Če se eden ali oba navedena preskusa trka ne uporabljata za zadevno vozilo, se sistem vozila za gorivo namesto tega izpostavi ustreznim nadomestnim pospeškom, navedenim v nadaljevanju, sistem za shranjevanje vodika pa se namesti na mesto, ki izpolnjuje zahteve iz odstavka 7.2.4. Pospeški se merijo na mestu, kjer je nameščen sistem za shranjevanje vodika. Sistem vozila za gorivo se namesti in pritrdi na reprezentativni del vozila. Uporabljena masa je reprezentativna za popolnoma opremljeno in napolnjeno posodo ali sklop posod.

Pospeški za vozila kategorij  $M_1$  in  $N_1$ :

- (a) 20 g v smeri vožnje (vožnje naprej in vzratne vožnje);
- (b) 8 g vodoravno in pravokotno na smer vožnje (levo in desno).

Pospeški za vozila kategorij  $M_2$  in  $N_2$ :

- (a) 10 g v smeri vožnje (vožnje naprej in vzratne vožnje);
- (b) 5 g vodoravno in pravokotno na smer vožnje (levo in desno).

Pospeški za vozila kategorij  $M_3$  in  $N_3$ :

- (a) 6,6 g v smeri vožnje (vožnje naprej in vzratne vožnje);
- (b) 5 g vodoravno in pravokotno na smer vožnje (levo in desno).

#### 7.2.1 Mejna vrednost za uhajanje goriva

Volumski pretok uhajanja vodikovega plina v časovnem intervalu  $\Delta t$ , določenem v skladu z odstavkom 1.1 ali 1.2 Priloge 5, ne presega povprečja 118 Nl na minuto.

#### 7.2.2 Mejna koncentracija v zaprtih prostorih

Pušcanje vodikovega plina ne sme povzročiti koncentracij vodika v zraku v prostoru za potnike in prtljažnem prostoru, večjih od 4,0 vol. % (preskusni postopki iz odstavka 2 Priloge 5). Ta zahteva je izpolnjena, če se potrdi, da se je zaporni ventil sistema za shranjevanje v petih sekundah po trku zaprl in da sistem za shranjevanje ne pušča.

#### 7.2.3 Premik posode

Posode za shranjevanje ostanejo pritrjene na vozilo na vsaj eni točki pritrditve.

#### 7.2.4 Dodatne zahteve za vgradnjo

##### 7.2.4.1 Zahteve za vgradnjo sistema za shranjevanje vodika, na katerem se ne izvede preskus čelnega trka:

posoda se namesti na mesto za navpično ravnino, ki je pravokotna na središčnico vozila in je 420 mm za sprednjim robom vozila.

##### 7.2.4.2 Zahteve za vgradnjo sistema za shranjevanje vodika, na katerem se ne izvede preskus bočnega trka:

posoda se namesti na mesto med dvema navpičnima ravninama, ki sta vzporedni s središčnico vozila in sta znotraj vozila, pri čemer sta od obeh skrajnih zunanjih robov v bližini posod umaknjeni 200 mm v notranjost vozila.

### 8. SPREMEMBA TIPA IN RAZŠIRITEV HOMOLOGACIJE

8.1 Vsaka sprememba obstoječega tipa vozila ali sistema za shranjevanje vodika ali posebnega sestavnega dela sistema za shranjevanje vodika se uradno sporoči homologacijskemu organu, ki je podelil homologacijo za navedeni tip. Homologacijski organ lahko potem:

- (a) ob posvetu s proizvajalcem odloči, da se podeli nova homologacija, ali
- (b) uporabi postopek iz odstavka 8.1.1 (Revizija) in, če je ustrezno, postopek iz odstavka 8.1.2 (Razširitev).

#### 8.1.1 Revizija

Kadar se podatki v opisnih listih iz Priloge 1 spremenijo in homologacijski organ presodi, da spremembe verjetno ne bodo imele znatnega škodljivega vpliva in da vozilo/sistem za shranjevanje vodika/posebni sestavni del vsekakor še vedno izpolnjuje zahteve, se sprememba označi kot „revizija“.

V takem primeru homologacijski organ po potrebi izda revidirane strani opisnih listov iz Priloge 1, pri čemer vsako revidirano stran označi tako, da sta jasno vidna narava spremembe in datum ponovne izdaje. Tej zahtevi ustreza tudi izdaja konsolidirane posodobljene različice opisnih listov iz Priloge 1 z izčrpnim opisom spremembe.

#### 8.1.2 Razširitev

Sprememba se označi kot „razširitev“, če so bili podatki v opisni dokumentaciji spremenjeni in

- (a) so potrebni dodatni pregledi ali preskusi, ali če
- (b) je bila spremenjena katera koli informacija v sporočilu (razen v njegovih prilogah), ali če
- (c) se je zahtevala homologacija v skladu s poznejšimi spremembami Pravilnika po začetku njihove veljavnosti.

8.2 Potrditev ali zavrnitev homologacije se z navedbo sprememb v skladu s postopkom iz zgornjega odstavka 4.3 sporoči pogodbenicam Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik. Poleg tega se ustrezno spremeni seznam opisnih listov in poročil o preskusu, priložen dokumentu s sporočilom iz Priloge 1, da se navede datum najnovejše revizije ali razširitve.

8.3 Homologacijski organ, ki izda razširitev homologacije, dodeli serijsko številko vsakemu sporočilu na obrazcu za takšno razširitev.

### 9. SKLADNOST PROIZVODNJE

Postopki v zvezi s skladnostjo proizvodnje so v skladu s splošnimi določbami Dodatka 2 k Sporazumu (E/CE/324-E/CE/TRANS/505/Rev.2) in izpolnjujejo vsaj naslednje zahteve.

9.1 Vozilo, sistem za shranjevanje vodika ali sestavni del, homologiran v skladu s tem pravilnikom, je izdelan tako, da ustreza homologiranemu tipu in izpolnjuje ustrezne zahteve iz zgornjih odstavkov od 5 do 7.

9.2 Homologacijski organ, ki je podelil homologacijo, lahko kadar koli preveri skladnost metod nadzora, ki se uporabljajo v vsaki proizvodni enoti. Ta preverjanja se običajno opravijo enkrat na dve leti.

9.3 V primeru sistema za shranjevanje stisnjenega vodika kontrola proizvodnje posode izpolnjuje naslednje dodatne zahteve.

9.3.1 Vsaka posoda se preskusi v skladu z odstavkom 5.2.1 tega pravilnika. Preskusni tlak je  $\geq 150$  % nazivnega delovnega tlaka.

#### 9.3.2 Preskušanje serije

Za vsako serijo, ki ne sme preseči 200 izdelanih jeklenk ali podlag (razen jeklenk ali podlag za preskus uničenja) ali ene izmene zaporedne proizvodnje, kar koli je večje, se v vsakem primeru na vsaj eni posodi izvede preskus počenja iz odstavka 9.3.2.1, poleg tega se na vsaj eni posodi izvede ciklični tlačni preskus iz odstavka 9.3.2.2.

##### 9.3.2.1 Preskus počenja pri preskušanju serije

Preskus se izvede v skladu z odstavkom 2.1 (hidrostatični preskus počenja pod tlakom) Priloge 3. Zahtevani razpočni tlak ni nižji od  $BP_{min}$ , povprečni porušitveni tlak, evidentiran za zadnjih deset preskusov, pa je enak  $BP_0 - 10$  % ali višji.

##### 9.3.2.2 Ciklični tlačni preskus pri temperaturi okolice pri preskušanju serije

Preskus se izvede v skladu z odstavkom 2.2(a) do (c) (hidrostatični ciklični tlačni preskus) Priloge 3, le da se pri tem ne uporabljajo zahteve glede temperature tekočine, s katero se napolni posoda, in površine posode ter zahteva glede relativne vlažnosti. Jeklenka se za 22 000 ciklov, če ne pride do puščanja, ali dokler ne pride do puščanja, izpostavi nihajočemu tlaku, pri čemer se uporabi hidrostatični tlak  $\geq 125$  % nazivnega delovnega tlaka. Jeklenke s 15-letno življenjsko dobo v prvih 11 000 ciklih ne smejo začeti puščati ali počiti.

### 9.3.2.3 Določbe o sprostivni zahtev

Pri cikličnem tlačnem preskusu pri temperaturi okolice v okviru preskušanja serije se dokončane jeklenke izpostavijo nihajočemu tlaku, pri čemer se pogostost vzorčenja določi na naslednji način:

9.3.2.3.1 na eni jeklenki iz vsake serije s 15-letno življenjsko dobo se izvede 11 000 tlačnih ciklov;

9.3.2.3.2 če v desetih zaporednih proizvodnih serijah z enako zasnovno nobena od jeklenk, izpostavljenih nihajočemu tlaku, ne pušča ali počí, preden doseže 11 000 ciklov  $\times$  1,5 za 15-letno življenjsko dobo, se lahko ciklični tlačni preskus omeji na eno jeklenko na vsakih pet serij proizvodnje;

9.3.2.3.3 če v desetih zaporednih proizvodnih serijah z enako zasnovno nobena od jeklenk, izpostavljenih nihajočemu tlaku, ne pušča ali počí, preden doseže 11 000 ciklov  $\times$  2,0 za 15-letno življenjsko dobo, se lahko ciklični tlačni preskus omeji na eno jeklenko na vsakih deset serij proizvodnje;

9.3.2.3.4 če je od zadnje serije proizvodnje minilo več kot šest mesecev, je pogostost vzorčenja za naslednjo serijo proizvodnje enaka tisti iz zgornjega odstavka 9.3.2.3.2 ali 9.3.2.3.3;

9.3.2.3.5 če katera koli jeklenka, preskušena pri pogostosti vzorčenja iz odstavka 9.3.2.3.2 ali 9.3.2.3.3, ne doseže zahtevanega števila tlačnih ciklov, je treba ciklični tlačni preskus ponoviti s pogostostjo vzorčenja iz zgornjega odstavka 9.3.2.3.1, in sicer na najmanj desetih proizvodnih serijah. Pogostost vzorčenja za naknadne preskuse je enaka tisti iz odstavka 9.3.2.3.2 ali 9.3.2.3.3;

9.3.2.3.6 če katera koli jeklenka, preskušena pri pogostosti vzorčenja iz odstavka 9.3.2.3.1, 9.3.2.3.2 ali 9.3.2.3.3, ne izpolnjuje minimalne zahteve glede števila tlačnih ciklov (tj. 11 000 ciklov), je treba ugotoviti vzrok tega neizpolnjevanja in ga odpraviti ob upoštevanju postopkov iz odstavka 9.3.2.3.7.

Ciklični tlačni preskus se nato ponovi na treh dodatnih jeklenkah iz zadevne serije. Če katera koli od teh treh dodatnih jeklenk ne izpolnjuje minimalne zahteve glede števila tlačnih ciklov (tj. 11 000 ciklov), se vse jeklenke iz te serije zavrnejo;

9.3.2.3.7 če preskusne zahteve niso izpolnjene, se ponovno preskušanje ali ponovna toplotna obdelava in ponovno preskušanje izvedejo na naslednji način:

(a) če se dokaže napaka pri izvajanju preskusa ali merilna napaka, se opravi dodatni preskus. Če je rezultat tega preskusa zadovoljiv, se prvi preskus ne upošteva;

(b) če je bil preskus izveden zadovoljivo, se ugotovi vzrok napake pri preskusu.

Vse jeklenke, ki ne izpolnijo zahtev, se zavrnejo ali popravijo z odobreno metodo. Nezavrnjene jeklenke se štejejo za novo serijo.

V vsakem primeru se nova serija ponovno preskusi. Vsi ustrezni preskusi prototipov ali preskusi serije, potrebni za dokazovanje sprejemljivosti nove serije, se ponovno izvedejo. Če rezultati enega ali več preskusov za katero koli jeklenko iz serije niso zadovoljivi, se zavrnejo vse jeklenke iz te serije.

## 10. KAZNI ZA NESKLADNOST PROIZVODNJE

10.1 Homologacija, ki je bila v skladu s tem pravilnikom podeljena za tip vozila, sistema ali sestavnega dela, se lahko preklicí, če zahteve iz odstavka 9 niso izpolnjene.

10.2 Če pogodbenica preklicí homologacijo, ki jo je predhodno podelila, o tem nemudoma uradno obvesti druge pogodbenice, ki uporabljajo ta pravilnik, tako da jim pošlje sporočilo na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz dela 2 Priloge 1 k temu pravilniku.

## 11. DOKONČNO PRENEHANJE PROIZVODNJE

Če imetnik homologacije dokončno preneha proizvajati tip vozila, sistema ali sestavnega dela, homologiranega v skladu s tem pravilnikom, o tem obvesti homologacijski organ, ki je podelil homologacijo, ta pa obvesti druge pogodbenice Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik, s sporočilom na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz dela 2 Priloge 1 k temu pravilniku.



12. NAZIVI IN NASLOVI TEHNIČNIH SLUŽB, KI IZVAJAJO HOMOLOGACIJSKE PRESKUSE, IN HOMOLOGACIJSKIH ORGANOV

Pogodbenice Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik, sekretariatu Združenih narodov sporočijo nazive in naslove tehničnih služb, ki izvajajo homologacijske preskuse, ter homologacijskih organov, ki podeljujejo homologacije in katerim se pošljejo obrazci, ki potrjujejo podelitev, razširitev, zavrnitev ali preklic homologacije.

---

## PRILOGA 1

## DEL 1

**Vzorec I**

Opisni list št. ... o homologaciji sistema za shranjevanje vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik

Kjer je ustrezno, naslednji podatki vključujejo seznam vsebine. Morebitne risbe morajo biti dovolj podrobne in predložene v ustreznem merilu ter v formatu A4 ali zložene na ta format. Morebitne fotografije morajo biti dovolj podrobne.

Če imajo sistemi ali sestavni deli elektronsko krmiljenje, se predložijo informacije o njegovem delovanju.

- 0. Splošno
- 0.1 Znamka (blagovno ime proizvajalca): .....
- 0.2 Tip: .....
- 0.2.1 Trgovska imena (če obstajajo): .....
- 0.5 Naziv in naslov proizvajalca: .....
- 0.8 Nazivi in naslovi proizvodnih obratov: .....
- 0.9 Naziv in naslov zastopnika proizvajalca (če obstaja): .....
- 3. Pogonski sistem
- 3.9 Sistem za shranjevanje vodika
- 3.9.1 Sistem za shranjevanje vodika, zasnovan tako, da uporablja tekoč/stisnjen (plinast) vodik <sup>(1)</sup>
- 3.9.1.1 Opis in risbe sistema za shranjevanje vodika: .....
- 3.9.1.2 Znamke: .....
- 3.9.1.3 Tipi: .....
- 3.9.2 Posode
- 3.9.2.1 Znamke: .....
- 3.9.2.2 Tipi: .....
- 3.9.2.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.2.4 Nazivni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.2.5 Število ciklov polnjenja: .....
- 3.9.2.6 Prostornina: ..... litrov (vode)
- 3.9.2.7 Material: .....
- 3.9.2.8 Opis in risba: .....
- 3.9.3 Tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota
- 3.9.3.1 Znamke: .....
- 3.9.3.2 Tipi: .....

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati (v nekaterih primerih, ko je možen več kot en vnos, ni treba črtati ničesar).

- 3.9.3.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.3.4 Nastavljeni tlak: .....
- 3.9.3.5 Nastavljena temperatura: .....
- 3.9.3.6 Izpušna zmogljivost: .....
- 3.9.3.7 Običajna najvišja delovna temperatura: ..... °C
- 3.9.3.8 Nazivni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.3.9 Material: .....
- 3.9.3.10 Opis in risba: .....
- 3.9.3.11 Homologacijska številka: .....
- 3.9.4 Kontrolni ventili
- 3.9.4.1 Znamke: .....
- 3.9.4.2 Tipi: .....
- 3.9.4.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.4.4 Nazivni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.4.5 Material: .....
- 3.9.4.6 Opis in risba: .....
- 3.9.4.7 Homologacijska številka: .....
- 3.9.5 Samodejni zaporni ventili
- 3.9.5.1 Znamke: .....
- 3.9.5.2 Tipi: .....
- 3.9.5.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.5.4 Nazivni delovni tlaki in, če so za prvim regulatorjem tlaka, najvišji dovoljeni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.5.5 Material: .....
- 3.9.5.6 Opis in risba: .....
- 3.9.5.7 Homologacijska številka: .....

## Vzorec II

Opisni list št. ... o homologaciji posebnega sestavnega dela sistema za shranjevanje vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik

Kjer je ustrezno, naslednji podatki vključujejo seznam vsebine. Morebitne risbe morajo biti dovolj podrobne in predložene v ustreznem merilu ter v formatu A4 ali zložene na ta format. Morebitne fotografije morajo biti dovolj podrobne.

Če imajo sestavni deli elektronsko krmiljenje, se predložijo informacije o njegovem delovanju.

0. Splošno

0.1 Znamka (blagovno ime proizvajalca): .....

- 0.2 Tip: .....
- 0.2.1 Trgovska imena (če obstajajo): .....
- 0.5 Naziv in naslov proizvajalca: .....
- 0.8 Nazivi in naslovi proizvodnih obratov: .....
- 0.9 Naziv in naslov zastopnika proizvajalca (če obstaja): .....
3. Pogonski sistem
- 3.9.3 Tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota
- 3.9.3.1 Znamke: .....
- 3.9.3.2 Tipi: .....
- 3.9.3.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.3.4 Nastavljeni tlak: .....
- 3.9.3.5 Nastavljena temperatura: .....
- 3.9.3.6 Izpušna zmogljivost: .....
- 3.9.3.7 Običajna najvišja delovna temperatura: ..... °C
- 3.9.3.8 Nazivni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.3.9 Material: .....
- 3.9.3.10 Opis in risba: .....
- 3.9.4 Kontrolni ventili
- 3.9.4.1 Znamke: .....
- 3.9.4.2 Tipi: .....
- 3.9.4.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.4.4 Nazivni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.4.5 Material: .....
- 3.9.4.6 Opis in risba: .....
- 3.9.5 Samodejni zaporni ventili
- 3.9.5.1 Znamke: .....
- 3.9.5.2 Tipi: .....
- 3.9.5.3 Najvišji dovoljeni delovni tlak: ..... MPa
- 3.9.5.4 Nazivni delovni tlaki in, če so za prvim regulatorjem tlaka, najvišji dovoljeni delovni tlaki: ..... MPa
- 3.9.5.5 Material: .....
- 3.9.5.6 Opis in risba: .....

**Vzorec III**

Opisni list št. ... o homologaciji vozila glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik

Kjer je ustrezno, naslednji podatki vključujejo seznam vsebine. Morebitne risbe morajo biti dovolj podrobne in predložene v ustreznem merilu ter v formatu A4 ali zložene na ta format. Morebitne fotografije morajo biti dovolj podrobne.

Če imajo sistemi ali sestavni deli elektronsko krmiljenje, se predložijo informacije o njegovem delovanju.

- 0. Splošno
- 0.1 Znamka (blagovno ime proizvajalca): .....
- 0.2 Tip:
- 0.2.1 Trgovska imena (če obstajajo):
- 0.3 Podatki za identifikacijo tipa vozila, če je oznaka na vozilu <sup>(2)</sup>: .....
- 0.3.1 Mesto navedene oznake: .....
- 0.4 Kategorija vozila <sup>(3)</sup>: .....
- 0.5 Naziv in naslov proizvajalca: .....
- 0.8 Nazivi in naslovi proizvodnih obratov: .....
- 0.9 Naziv in naslov zastopnika proizvajalca (če obstaja): .....
- 1. Splošni konstrukcijski podatki o vozilu
- 1.1 Fotografije in/ali risbe reprezentativnega vozila: .....
- 1.3.3 Pogonske osi (število, lega, medsebojna povezava): .....
- 1.4 Šasija (če obstaja) (splošna risba): .....
- 3. Pogonski sistem
- 3.9 Sistem za shranjevanje vodika
- 3.9.1 Sistem za shranjevanje vodika, zasnovan tako, da uporablja tekoč/stisnjen (plinast) vodik <sup>(4)</sup>
- 3.9.1.1 Opis in risbe sistema za shranjevanje vodika: .....
- 3.9.1.2 Znamke: .....
- 3.9.1.3 Tipi: .....
- 3.9.1.4 Homologacijska številka: .....
- 3.9.6 Tipala za zaznavanje uhajanja vodika: .....
- 3.9.6.1 Znamke: .....
- 3.9.6.2 Tipi: .....
- 3.9.7 Priključek ali nastavek za polnjenje z gorivom
- 3.9.7.1 Znamke: .....
- 3.9.7.2 Tipi: .....
- 3.9.8 Risbe, ki prikazujejo zahteve za vgradnjo in delovanje.

<sup>(2)</sup> Če podatki za identifikacijo tipa vsebujejo znake, ki niso bistveni za opis tipa vozila, zajetega v tem opisnem listu, se takšni znaki v dokumentaciji nadomestijo s simbolom „[...]“ (npr. [...]).

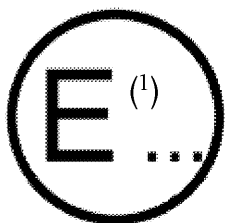
<sup>(3)</sup> Kot je opredeljeno v Konsolidirani resoluciji o konstrukciji vozil (R.E. 3.), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, odst. 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

<sup>(4)</sup> Neustrezno črtati (v nekaterih primerih, ko je možen več kot en vnos, ni treba črtati ničesar).

DEL 2

**Vzorec I****SPOROČILO**

(Največji format: A4 (210 × 297 mm))



Izdal: naziv homologacijskega organa:

.....

.....

.....

- o<sup>(2)</sup>:            podeljeni homologaciji  
                   razširjeni homologaciji  
                   zavrtnjeni homologaciji  
                   preklicani homologaciji  
                   dokončnem prenehanju proizvodnje

tipa sistema za shranjevanje stisnjenega vodika glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134.

Št. homologacije: ..... Št. razširitve: .....

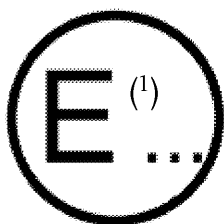
1. Blagovna znamka: .....
2. Tip in blagovna imena: .....
3. Naziv in naslov proizvajalca: .....
4. Naziv in naslov zastopnika proizvajalca, če obstaja: .....
5. Kratak opis sistema za shranjevanje vodika: .....
6. Datum predložitve sistema za shranjevanje vodika v postopek homologacije: .....
7. Tehnična služba, ki izvaja homologacijske preskuse: .....
8. Datum poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
9. Številka poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
10. Homologacija glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik se podeli/zavrne<sup>(2)</sup>: .....
11. Kraj: .....
12. Datum: .....
13. Podpis: .....
14. Opisni list, priložen temu sporočilu: .....
15. Pripombe: .....

<sup>(1)</sup> Številčna oznaka države, ki je podelila/razširila/zavrnila/preklicala homologacijo (glej določbe o homologaciji v Pravilniku).

<sup>(2)</sup> Neustrezno črtati.

**Vzorec II**  
**SPOROČILO**

(Največji format: A4 (210 × 297 mm))



Izdal: naziv homologacijskega organa:  
.....  
.....  
.....

o <sup>(2)</sup>: podeljeni homologaciji  
razširjeni homologaciji  
zavrtnjeni homologaciji  
preklicani homologaciji  
dokončnem prenehanju proizvodnje

tipa posebnega sestavnega dela (tlačne varnostne naprave, ki jo aktivira toplota/kontrolnega ventila/samodejnega zapornega ventila <sup>(2)</sup>) glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134.

Št. homologacije: ..... Št. razširitve: .....

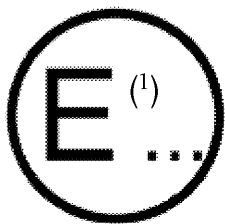
1. Blagovna znamka: .....
2. Tip in blagovna imena: .....
3. Naziv in naslov proizvajalca: .....
4. Naziv in naslov zastopnika proizvajalca, če obstaja: .....
5. Kratak opis posebnega sestavnega dela: .....
6. Datum predložitve posebnega sestavnega dela v postopek homologacije: .....
7. Tehnična služba, ki izvaja homologacijske preskuse: .....
8. Datum poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
9. Številka poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
10. Homologacija glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik se podeli/zavrne <sup>(2)</sup>: .....
11. Kraj: .....
12. Datum: .....
13. Podpis: .....
14. Opisni list, priložen temu sporočilu: .....
15. Pripombe: .....

<sup>(1)</sup> Številčna oznaka države, ki je podelila/razširila/zavrnila/preklicala homologacijo (glej določbe o homologaciji v Pravilniku).

<sup>(2)</sup> Neustrezno črtati.

**Vzorec III****SPOROČILO**

(Največji format: A4 (210 × 297 mm))



Izdal: naziv homologacijskega organa:

.....

.....

.....

- o<sup>(2)</sup>:            podeljeni homologaciji  
                   razširjeni homologaciji  
                   zavrtnjeni homologaciji  
                   preklicani homologaciji  
                   dokončnem prenehanju proizvodnje

tipa vozila glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik v skladu s Pravilnikom št. 134.

Št. homologacije: ..... Št. razširitve: .....

1. Blagovna znamka: .....
2. Tip in blagovna imena: .....
3. Naziv in naslov proizvajalca: .....
4. Naziv in naslov zastopnika proizvajalca, če obstaja: .....
5. Kratek opis vozila: .....
6. Datum predložitve vozila v postopek homologacije: .....
7. Tehnična služba, ki izvaja homologacijske preskuse: .....
8. Datum poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
9. Številka poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....
10. Homologacija glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik se podeli/zavrne<sup>(2)</sup>: .....
11. Kraj: .....
12. Datum: .....
13. Podpis: .....
14. Opisni list, priložen temu sporočilu: .....
15. Pripombe: .....

<sup>(1)</sup> Številčna oznaka države, ki je podelila/razširila/zavrnila/preklicala homologacijo (glej določbe o homologaciji v Pravilniku).

<sup>(2)</sup> Neustrezno črtati.

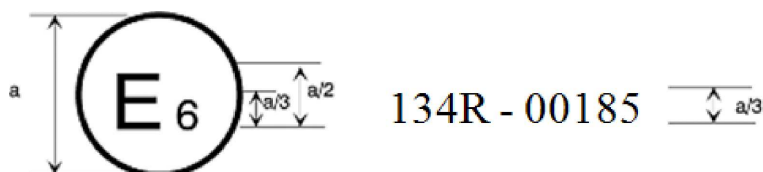


## PRILOGA 2

## NAMESTITEV HOMOLOGACIJSKIH OZNAK

## VZOREC A

(glej odstavke od 4.4 do 4.4.2 tega pravilnika)

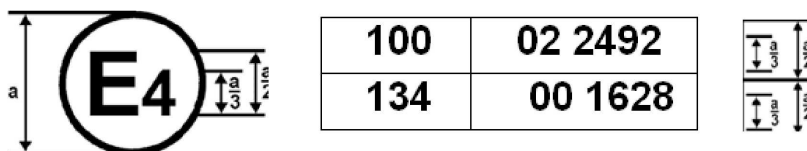


a = najmanj 8 mm

Zgornja homologacijska oznaka, nameščena na vozilo/sistem za shranjevanje/poseben sestavni del, pomeni, da je bil zadevni tip vozila/sistema za shranjevanje/posebnega sestavnega dela v skladu s Pravilnikom št. 134 homologiran v Belgiji (E6) glede varnosti delovanja vozil s pogonom na vodik. Prvi dve številki homologacijske številke pomenita, da je bila homologacija podeljena v skladu z zahtevami iz Pravilnika št. 134 v njegovi izvorni obliki.

## VZOREC B

(glej odstavek 4.5 tega pravilnika)



a = najmanj 8 mm

Zgornja homologacijska oznaka, nameščena na vozilo, pomeni, da je bilo zadevno cestno vozilo homologirano na Nizozemskem (E4) v skladu s pravilnikoma št. 134 in 100 (\*). Homologacijska številka pomeni, da je na dan podelitve zadevnih homologacij Pravilnik št. 100 vključeval spremembe 02, Pravilnik št. 134 pa je bil še v svoji izvorni obliki.

(\*) Zadnja številka je navedena le kot primer.

## PRILOGA 3

**PRESKUSNI POSTOPKI ZA SISTEM ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA**

1. PRESKUSNI POSTOPKI ZA ZAHTEVE GLEDE USTREZNOSTI SHRANJEVANJA STISNJENEGA VODIKA SO DOLOČENI, KOT SLEDI:

v odstavku 2 te priloge so določeni preskusni postopki za izhodiščne meritve glede delovanja (zahteva iz odstavka 5.1 tega pravilnika);

v odstavku 3 te priloge so določeni preskusni postopki za trajnost delovanja (zahteva iz odstavka 5.2 tega pravilnika);

v odstavku 4 te priloge so določeni preskusni postopki za pričakovano učinkovitost med vožnjo (zahteva iz odstavka 5.3 tega pravilnika);

v odstavku 5 te priloge so določeni preskusni postopki za učinkovitost glede prenehanja delovanja v primeru požara (zahteva iz odstavka 5.4 tega pravilnika);

v odstavku 6 te priloge so določeni preskusni postopki za trajnost delovanja primarnih zapornih naprav (zahteva iz odstavka 5.5 tega pravilnika).

2. PRESKUSNI POSTOPKI ZA IZHODIŠČNE MERITVE GLEDE DELOVANJA (ZAHTEVA IZ ODSTAVKA 5.1 TEGA PRAVILNIKA)

- 2.1 Preskus porušitve (hidravlični)

Preskus porušitve se izvede z nekorozivno tekočino pri temperaturi okolice  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ .

- 2.2 Ciklični tlačni preskus (hidravlični)

Preskus se izvede v skladu z naslednjim postopkom:

- (a) posoda se napolni z nekorozivno tekočino;
- (b) na začetku preskusa se posoda in tekočina stabilizirata pri določeni temperaturi in relativni vlažnosti; temperatura okolja, tekočine, s katero se napolni posoda, in površine posode se med celotnim preskušanjem vzdržuje na določeni ravni. Temperatura posode se lahko med preskušanjem razlikuje od temperature okolja;
- (c) posoda se za določeno število ciklov izpostavi nihajočemu tlaku od  $2 (\pm 1) \text{ MPa}$  do ciljnega tlaka pri hitrosti, ki ne presega 10 ciklov na minuto;
- (d) temperatura hidravlične tekočine v posodi se spremlja in vzdržuje na določeni ravni.

3. PRESKUSNI POSTOPKI ZA TRAJNOST DELOVANJA (ZAHTEVA IZ ODSTAVKA 5.2 TEGA PRAVILNIKA)

- 3.1 Tlačni preskus

V sistemu se z nekorozivno hidravlično tekočino enakomerno in neprekinjeno vzpostavlja tlak, dokler ni dosežena ciljna preskusna raven tlaka, nato pa se tlak v sistemu določen čas vzdržuje.

- 3.2 Preskus s padcem (udarni preskus) (s posodo, ki ni pod tlakom)

Preskus s padcem na posodi za shranjevanje se izvede pri temperaturi okolice brez notranjega vzdrževanja tlaka ali pritrjenih ventilov. Posode se spustijo na gladko, vodoravno betonsko ploščo ali drugačno talno površino z enako trdoto.

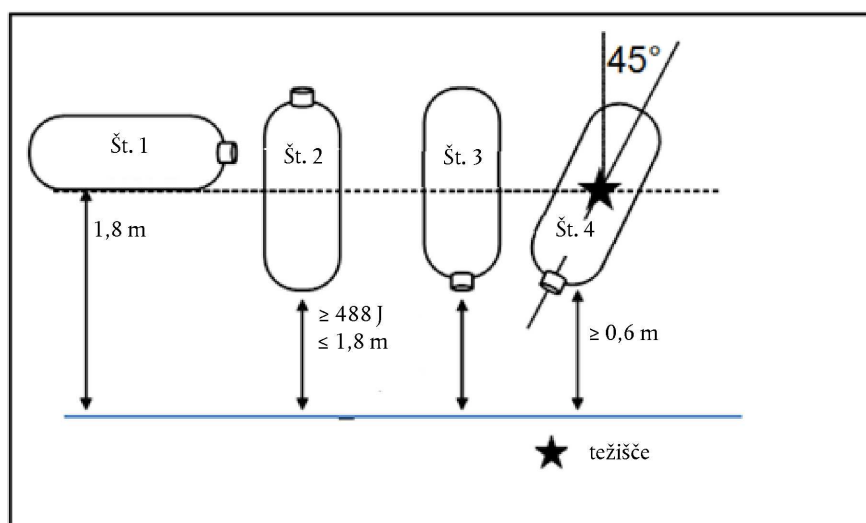
Usmeritev posode, ki se spusti (v skladu z zahtevo iz odstavka 5.2.2), se določi na naslednji način: ena ali več dodatnih posod se spusti tako, da se uporabi vsaka od spodaj opisanih usmeritev. Zahteve glede usmeritev ob padcu se lahko izvedejo z eno posodo ali največ štirimi posodami, da se opravijo preskusi s padcem pri vseh štirih usmeritvah.

- (i) Posoda se enkrat spusti iz vodoravne lege, pri čemer je dno 1,8 m nad površino, na katero se spusti.
- (ii) Posoda se enkrat spusti na konec iz navpične lege, pri čemer je konec posode z odprtino obrnjen navzgor, potencialna energija pri padcu ni manjša od 488 J, spodnji konec pa od tal ni oddaljen več kot 1,8 m.
- (iii) Posoda se enkrat spusti na konec iz navpične lege, pri čemer je konec posode z odprtino obrnjen navzdol, potencialna energija ni manjša od 488 J, spodnji del pa od tal ni oddaljen več kot 1,8 m. Če je posoda simetrična (ima odprtino na obeh koncih), padca s to usmeritvijo ni treba izvesti.
- (iv) Posoda se enkrat spusti pod kotom  $45^\circ$  z navpično usmeritvijo, pri čemer je del z odprtino obrnjen navzdol, težišče pa je 1,8 m nad tlemi. Če pa je dno od tal oddaljeno manj kot 0,6 m, se kot ob padcu spremeni, da se ohrani najmanjša višina 0,6 m in zagotovi, da je težišče 1,8 m nad tlemi.

Štiri usmeritve pri padcu so prikazane na sliki 1.

Slika 1

### Usmeritve pri padcu



Odbijanje posod se ne sme preprečiti, lahko pa se prepreči njihova prevrnitev med zgoraj opisanim preskusom z navpičnim padcem.

Če se za izvedbo vseh padcev v skladu z navedenimi specifikacijami uporabi več kot ena posoda, se zadevne posode izpostavijo nihajočemu tlaku v skladu z odstavkom 2.2 Priloge 3, dokler ne začnejo puščati ali dosežejo 22 000 ciklov brez puščanja. Posode morajo brez puščanja prestati 11 000 ciklov.

Usmeritev posode, ki se spusti v skladu z zahtevo iz odstavka 5.2.2, se opredeli na naslednji način:

- (a) če je bila ena posoda spuščena tako, da je bil izveden padec iz vseh štirih usmeritev, se posoda, ki se spusti v skladu z zahtevo iz odstavka 5.2.2, spusti tako, da se izvede padec iz vseh štirih usmeritev;
- (b) če je bilo za izvedbo padcev iz štirih usmeritev uporabljenih več posod in če so vse te posode dosegle 22 000 ciklov brez puščanja, se posoda, ki se spusti v skladu z zahtevo iz odstavka 5.2.2, spusti pod kotom  $45^\circ$  iz točke (iv), nato pa se dodatno preskusi v skladu z odstavkom 5.2;

- (c) če je bilo za izvedbo padcev iz štirih usmeritev uporabljenih več posod in če katera koli posoda ne doseže 22 000 ciklov brez puščanja, se nova posoda spusti iz usmeritev, iz katerih so bile spuščene posode, ki so dosegle najmanj ciklov brez puščanja, nato pa se dodatno preskusi v skladu z odstavkom 5.2.

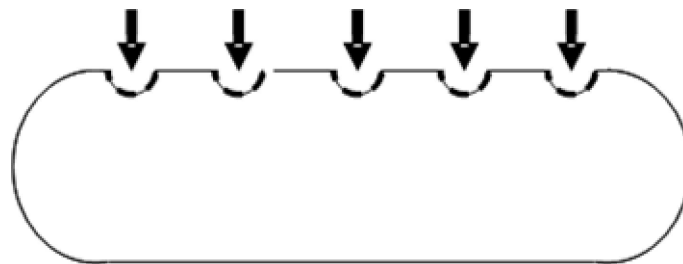
### 3.3 Preskus s površinskimi poškodbami (s posodo, ki ni pod tlakom)

Preskus se izvede v naslednjem zaporedju:

- (a) ustvarjanje poškodb na površini: na spodnji zunanji površini posode za shranjevanje, ki je v vodoravnem položaju in ni pod tlakom, se z žago naredita dve zarezi vzdolž cilindričnega območja blizu zgornjega zaobljenega dela, vendar ne na njem. Prva zarez je globoka najmanj 1,25 mm in dolga najmanj 25 mm ter usmerjena proti koncu posode, na katerem je ventil. Druga zarez je globoka najmanj 0,75 mm in dolga najmanj 200 mm ter usmerjena proti koncu posode, ki je nasproti ventilu;
- (b) udarci z nihalom: zgornji del posode za shranjevanje, ki je v vodoravnem položaju, se razdeli na pet ločenih območij (ki se ne prekrivajo) s premerom 100 mm (glej sliko 2). Po 12 urah predkondicioniranja pri temperaturi  $\leq -40$  °C v okoljski komori se na središču vsakega od petih območij izvede udarec z nihalom v obliki piramide, katere ploskve imajo obliko enakostraničnih trikotnikov, osnovna ploskev je kvadrat, vrh in robovi pa so zaobljeni s polmerom 3 mm. Središče udarca nihala se ujema s težiščem piramide. Energija nihala ob udarcu ob vsako od petih označenih območij na posodi je 30 J. Med udarci z nihalom je posoda pritrjena in ni pod tlakom.

Slika 2

#### Stranski ris posode



„Stranski“ ris posode

### 3.4 Ciklični tlačni preskus pri temperaturi okolice ob izpostavljenosti kemikalijam

Vsako od petih območij, ki so bila predkondicionirana z udarcem z nihalom (odstavek 3.3 Priloge 3), na posodi, ki ni pod tlakom, se izpostavi eni od petih raztopin:

- (a) 19-odstotni raztopini (glede na prostornino) žveplove kisline v vodi (kislina akumulatorja);
- (b) 25-odstotni raztopini (glede na maso) natrijevega hidroksida v vodi;
- (c) 5-odstotni raztopini (glede na prostornino) metanola v bencinu (tekočine na bencinskih črpalkah);
- (d) 28-odstotni raztopini (glede na maso) amonijevega nitrata v vodi (raztopina sečnine) in
- (e) 50-odstotni raztopini (glede na prostornino) metilnega alkohola v vodi (tekočina za čiščenje vetrobranskega stekla).

Preskusna posoda je obrnjena tako, da so območja izpostavljenosti tekočini na vrhu. Na vsako od petih predkondicioniranih območij se položi približno 0,5 mm debela blazinica iz steklene volne s premerom 100 mm. Na stekleno volno se nanese dovolj tekočine za preskušanje, da je blazinica med celotnim preskusom prepojena po vsej površini in debelini.

Posoda ostane 48 ur izpostavljena tekočini na stekleni volni, pri čemer je stalno izpostavljena tlaku, ki ustreza 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa) (tlak se vzpostavi hidravlično), in temperaturi 20 ( $\pm$  5) °C, preden se na njej izvedejo nadaljnji preskusi.

Izvede se določeno število tlačnih ciklov pri temperaturi  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ , pri čemer se uporabijo določeni ciljni tlaki iz odstavka 2.2 te priloge. Blazinice iz steklene volne se odstranijo, površina posod se spere z vodo, nato pa se izvede zadnjih deset ciklov do določenega končnega ciljnega tlaka.

### 3.5 Preskus pri statičnem tlaku (hidravlični)

V komori z nadzorovano temperaturo se v sistemu za shranjevanje vzpostavi ciljni tlak. Temperatura komore in nekoroziivne tekočine, s katero se napolni sistem, se za določen čas vzdržuje na ravni ciljne temperature, od katere lahko odstopa največ  $\pm 5 ^\circ\text{C}$ .

## 4. PRESKUSNI POSTOPKI ZA PRIČAKOVANO UČINKOVITOST MED VOŽNJO (ODSTAVEK 5.3 TEGA PRAVILNIKA)

(Pnevmatski preskusni postopki so zagotovljeni; elementi hidravličnega preskusa so opisani v odstavku 2.1 Priloge 3).

### 4.1 Ciklični tlačni preskus s plinom (pnevmatski)

Sistem za shranjevanje se na začetku preskusa najmanj 24 ur stabilizira pri določeni temperaturi, relativni vlažnosti in količini goriva. V preskusnem okolju se v preostalem delu preskusa vzdržujeta določena temperatura in relativna vlažnost. (Če preskusna specifikacija to zahteva, se temperatura sistema med tlačnimi cikli stabilizira na temperaturo zunanjega okolja.) Sistem za shranjevanje se izpostavi nihajočemu tlaku od manj kot  $2 (+ 0/ - 1)$  MPa do določenega najvišjega tlaka ( $\pm 1$  MPa). Če krmilni elementi sistema, ki delujejo med obratovanjem vozila, preprečujejo padec tlaka pod določeno raven, tlak v preskusnih ciklih ne sme pasti pod navedeno določeno raven. Hitrost polnjenja se nadzoruje tako, da v času treh minut tlak enakomerno narašča linearno s časom (po rampi), vendar pri tem pretok goriva ne sme presegati  $60 \text{ g/sekundo}$ ; temperatura vodikovega goriva, ki se dovaja v posodo, se vzdržuje na določeni ravni. Vendar bi bilo treba hitrost naraščanja tlaka zmanjšati, če temperatura plina v posodi presega  $+85 ^\circ\text{C}$ . Hitrost odvajanja goriva se vzdržuje na ravni, ki je enaka predvideni najvišji stopnji porabe goriva vozila ali višja od nje. Izvede se določeno število tlačnih ciklov. Če se pri predvideni uporabi vozila uporabljajo naprave in/ali regulatorji za preprečevanje ekstremne notranje temperature, se lahko preskus izvede z njimi (ali enakovrednimi ukrepi).

### 4.2 Preskus pronicanja plina (pnevmatski)

Sistem za shranjevanje se popolnoma napolni z vodikovim plinom pri  $115 \%$  nazivnega delovnega tlaka ( $+ 2/ - 0$  MPa) (gostota v popolnoma napolnjeni posodi, ki ustreza  $100 \%$  nazivnega delovnega tlaka pri temperaturi  $+ 15 ^\circ\text{C}$ , je enaka  $113 \%$  nazivnega delovnega tlaka pri temperaturi  $+ 55 ^\circ\text{C}$ ), temperatura v zaprti posodi pa se vzdržuje pri  $\geq + 55 ^\circ\text{C}$ , dokler se ne doseže ustaljena hitrost pronicanja ali dokler ne preteče 30 ur, kar koli od tega traja dlje. Izmeri se skupna ustaljena hitrost odvajanja zaradi puščanja in pronicanja iz sistema za shranjevanje.

### 4.3 Lokalizirani preskus puščanja plina (pnevmatski)

Za izpolnitev te zahteve se lahko uporabi preskus z mehurčki. Ta preskus se izvede po naslednjem postopku.

- (a) Izpušna odprtina zapornega ventila (in druge notranje povezave z vodikovimi sistemi) je med tem preskusom zaprta (ker je preskus osredotočen na zunanje puščanje).

Po presoji preskuševalca se lahko preskusni predmet potopi v tekočino za preskus tesnjenja ali pa se ta tekočina nanese na preskusni predmet, ko ta leži na prostem. Mehurčki so lahko glede na pogoje zelo različno veliki. Preskuševalec oceni puščanje plina glede na velikost mehurčkov in hitrost njihovega nastajanja.

- (b) *Opomba:* pri lokaliziranem pretoku  $0,005 \text{ mg/sekundo}$  ( $3,6 \text{ Nml/min}$ ) je dovoljena posledična hitrost nastajanja mehurčkov približno 2 030 mehurčkov na minuto za običajno velikost mehurčkov premera  $1,5 \text{ mm}$ . Tudi če nastajajo veliko večji mehurčki, bi moralo biti puščanje zlahka zaznavno. Pri neobičajno velikih mehurčkih premera  $6 \text{ mm}$  bi bila dovoljena hitrost nastajanja mehurčkov približno 32 mehurčkov na minuto.

## 5. PRESKUSNI POSTOPKI ZA UČINKOVITOST GLEDE PRENEHANJA DELOVANJA V PRIMERU POŽARA (ODSTAVEK 5.4 TEGA PRAVILNIKA)

### 5.1 Preskus z ognjem

Sklop posod za vodik je sestavljen iz sistema za shranjevanje stisnjenega vodika z ustreznimi dodatnimi funkcijami, vključno s sistemom zračenja (kot sta cev za prezračevanje in njen pokrov) ter morebitno zaščito, nameščeno neposredno na posodo (kot so toplotni ovoji posod in/ali pokrovi/zapore na tlačnih varnostnih napravah, ki jih aktivira toplota).

Za določitev položaja sistema nad začetnim (lokaliziranim) virom ognja se uporabi ena od naslednjih dveh metod.

(a) Metoda 1: ustreznost za splošno (nespecifično) vgradnjo v vozilo

Če konfiguracija vgradnje v vozilo ni določena (in homologacija sistema ni omejena na določeno konfiguracijo vgradnje v vozilo), je območje izpostavljenosti lokaliziranemu ognju območje na preskusnem predmetu, ki je najbolj oddaljeno od tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota. Zgoraj navedeni preskusni predmet vključuje le toplotno zaščito ali druge naprave za blaženje, ki so nameščene neposredno na posodo in se uporabljajo v vseh vozilih. Sistemi zračenja (kot sta cev za odzračevanje in njen pokrov) in/ali pokrovi/zapore na tlačnih varnostnih napravah, ki jih aktivira toplota, so vključeni v sklop posod, če so predvideni za vse uporabe. Če se sistem preskusi brez reprezentativnih sestavnih delov, ga je treba ponovno preskusiti, če se v vozilu zahteva uporaba teh vrst sestavnih delov.

(b) Metoda 2: ustreznost za specifično vgradnjo v vozilo

Če je določena specifična konfiguracija vgradnje v vozilo in je homologacija sistema omejena nanjo, lahko preskusna struktura poleg sistema za shranjevanje vodika vključuje tudi druge sestavne dele vozila. Ti sestavni deli vozila (kot so zaščite ali pregrade, ki so trajno pritrjene na strukturo vozila z zvari ali vijaki in niso pritrjene na sistem za shranjevanje) so vključeni v preskusno strukturo, in sicer v konfiguracijo, vgrajeno v vozilo, glede na sistem za shranjevanje vodika. Ta preskus z lokaliziranim ognjem se izvede na območjih, na katerih bi imela izpostavljenost lokaliziranemu ognju najhujše posledice, na podlagi štirih smeri ognja, tj. ognja iz smeri prostora za potnike, prtljažnega prostora, spodnje strani blatnikov ali luže bencina na tléh.

5.1.1 Posoda se lahko ognju, ki jo zajema z vseh strani, izpostavi brez zaščitnih sestavnih delov, kot je opisano v odstavku 5.2 Priloge 3.

5.1.2 Ne glede na to, ali se uporabi (zgornja) metoda 1 ali metoda 2, se uporabljajo naslednje preskusne zahteve:

(a) sklop posod se napolni s stisnjenim vodikovim plinom, da se doseže 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/ – 0 MPa). Nato se namesti vodoravno, tako da je približno 100 mm nad virom ognja;

(b) lokalizirani del preskusa z ognjem:

(i) območje izpostavljenosti lokaliziranemu ognju je na delu preskusnega predmeta, ki je najbolj oddaljen od tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota. Če se izbere metoda 2 in se za specifično konfiguracijo vgradnje v vozilo določijo bolj občutljiva območja, se sklop posod namesti tako, da je bolj občutljivo območje, ki je najbolj oddaljeno od tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota, neposredno nad začetnim virom ognja;

(ii) vir ognja je sestavljen iz gorilnikov na utekočinjeni naftni plin, ki so konfigurirani tako, da na preskusnem predmetu ustvarjajo enotno najnižjo temperaturo, merjeno z najmanj petimi termoelementi, ki pokrivajo dolžino preskusnega predmeta do največ 1,65 m (vsaj dva termoelementa znotraj območja izpostavljenosti lokaliziranemu ognju in vsaj trije termoelementi, ki so enakomerno razporejeni po preostalem območju, pri čemer so medsebojno oddaljeni največ 0,5 m) in so nameščeni 25 ( $\pm$  10) mm od zunanje površine preskusnega predmeta ob njegovi vzdolžni osi. Po izbiri proizvajalca ali preskusnega laboratorija se lahko na točke zaznavanja tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota, ali druga mesta namestijo dodatni termoelementi za neobvezne diagnostične namene;

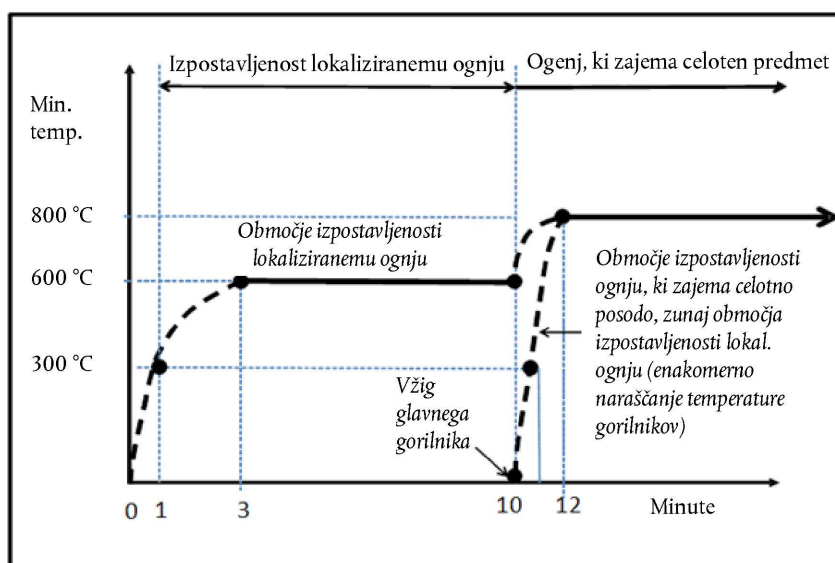
(iii) za zagotovitev enakomernega segrevanja se uporabijo vetrobrani;

(iv) vir ognja začne delovati znotraj vzdolžne razdalje 250 ( $\pm$  50) mm pod območjem izpostavljenosti lokaliziranemu ognju na preskusnem predmetu. Vir ognja je tako širok, da ogenj sega čez celotni premer (širino) sistema za shranjevanje. Če se izbere metoda 2, se dolžina in širina po potrebi zmanjšata, da ustrežata posebnim lastnostim vozila;

(v) kot je prikazano na sliki 3, se temperatura termoelementov na območju izpostavljenosti lokaliziranemu ognju eno minuto po vžigu stalno zvišuje do najmanj 300 °C, v treh minutah po vžigu doseže najmanj 600 °C, v naslednjih sedmih minutah pa se vzdržuje na najmanj 600 °C. Temperatura na območju izpostavljenosti lokaliziranemu ognju v tem obdobju ne sme preseči 900 °C. Izpolnjevanje zahtev glede temperature se začne eno minuto po začetku obdobja z najnižjo in najvišjo mejno vrednostjo ter temelji na enominutnem drsečem povprečju vsakega termoelementa na zadevnem območju. (Opomba: temperatura zunaj območja začetnega vira ognja v teh prvih desetih minutah od vžiga ni določena.)

Slika 3

## Temperaturni profil preskusa z ognjem



## (c) Del preskusa, pri katerem ogenj zajema celoten preskusni predmet

V naslednjem dvominutnem intervalu se temperatura vzdolž celotne površine preskusnega predmeta zviša na najmanj 800 °C, vir ognja pa se razširi, da se vzdolž celotne dolžine do 1,65 m in po celotni širini preskusnega predmeta doseže enotna temperatura (ogenj zajema celoten predmet). Najnižja temperatura se vzdržuje na 800 °C, najvišja temperatura pa ne sme preseči 1 100 °C. Izpolnjevanje zahtev glede temperature se začne eno minuto po začetku obdobja s stalno najnižjo in najvišjo mejno vrednostjo ter temelji na enominutnem drsečem povprečju vsakega termoelementa.

Temperatura preskusnega predmeta (ko ogenj zajema celoten predmet) se vzdržuje, dokler se sistem ne odzrača skozi tlačno varnostno napravo, ki jo aktivira toplota, in dokler tlak ne pade pod 1 MPa. Odzračevanje je neprekinjeno, sistem za shranjevanje pa ne sme počiti. Ne sme priti do dodatnega izpusta plina prek puščanja (razen izpusta skozi tlačno varnostno napravo, ki jo aktivira toplota), ki povzroči tako dolg plamen, da za več kot 0,5 m sega iz območja uporabljenega plamena.

## Povzetek protokola preskusa z ognjem

	Območje lokaliziranega ognja	Časovno obdobje	Območje ognja, ki zajema celoten predmet (zunaj območja lokaliziranega ognja)
Ukrep	vžig gorilnikov	0–1 minuta	gorilniki ne delujejo
Najnižja temperatura	ni določena		ni določena
Najvišja temperatura	manj kot 900 °C		ni določena
Ukrep	zvišanje temperature in ustalitev ognja za začetek izpostavljenosti lokaliziranemu ognju	1–3 minute	gorilniki ne delujejo
Najnižja temperatura	več kot 300 °C		ni določena
Najvišja temperatura	manj kot 900 °C		ni določena

	Območje lokaliziranega ognja	Časovno obdobje	Območje ognja, ki zajema celoten predmet (zunaj območja lokaliziranega ognja)
Ukrep	izpostavljenost lokaliziranemu ognju se nadaljuje	3–10 minut	gorilniki ne delujejo
Najnižja temperatura	enominutno drseče povprečje je višje od 600 °C		ni določena
Najvišja temperatura	enominutno drseče povprečje je nižje od 900 °C		ni določena
Ukrep	zvišanje temperature	10–11 minut	glavni gorilnik se prižge po 10 minutah
Najnižja temperatura	enominutno drseče povprečje je višje od 600 °C		ni določena
Najvišja temperatura	enominutno drseče povprečje je nižje od 1 100 °C		manj kot 1 100 °C
Ukrep	zvišanje temperature in ustalitev ognja za začetek izpostavljenosti ognju, ki zajema celoten predmet	11–12 minut	zvišanje temperature in ustalitev ognja za začetek izpostavljenosti ognju, ki zajema celoten predmet
Najnižja temperatura	enominutno drseče povprečje je višje od 600 °C		več kot 300 °C
Najvišja temperatura	enominutno drseče povprečje je nižje od 1 100 °C		manj kot 1 100 °C
Ukrep	izpostavljenost ognju, ki zajema celoten predmet, se nadaljuje	12 minut–konec preskusa	izpostavljenost ognju, ki zajema celoten predmet, se nadaljuje
Najnižja temperatura	enominutno drseče povprečje je višje od 800 °C		enominutno drseče povprečje je višje od 800 °C
Najvišja temperatura	enominutno drseče povprečje je nižje od 1 100 °C		enominutno drseče povprečje je nižje od 1 100 °C

## (d) Dokumentiranje rezultatov preskusa z ognjem

Razporeditev ognja se evidentira dovolj podrobno, da se lahko ponovi hitrost dovajanja toplote v preskusni predmet. Rezultati vključujejo pretečeni čas od vžiga plamena do začetka odzračevanja skozi tlačne varnostne naprave, ki jih aktivira toplota, ter najvišji tlak in čas odvoda, dokler tlak ne pade pod 1 MPa. Temperature termoelementov in tlak v posodi se med preskusom evidentirajo v 10-sekundnih presledkih ali pogosteje. Vsako neizpolnjevanje določenih zahtev glede najnižje temperature na podlagi enominutnih drsečih povprečij pomeni razveljavitev rezultata preskusa. Vsako neizpolnjevanje določenih zahtev glede najvišje temperature na podlagi enominutnih drsečih povprečij pomeni razveljavitev rezultata preskusa le, če preskusni predmet ni uspešno preстал preskusa.

## 5.2 Preskus z ognjem, ki zajema celoten preskusni predmet

Preskusna enota je sistem za shranjevanje stisnjenega vodika. Sistem za shranjevanje se napolni s stisnjanim vodikovim plinom pod tlakom, ki ustreza 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/– 0 MPa). Posoda se namesti vodoravno, pri čemer je njeno dno približno 100 mm nad virom ognja. Za preprečevanje neposrednega vpliva plamena na ventile posode, vezne kose in/ali tlačne varnostne naprave se uporablja kovinska zaščita. Ta ni v neposrednem stiku z navedenim protipožarnim sistemom (tlačnimi varnostnimi napravami ali ventilom posode).

Enotni vir ognja z dolžino 1,65 m zagotavlja neposredni vpliv plamena na površino posode po njenem celotnem premeru. Preskus se nadaljuje, dokler se odzračevanje posode ne konča (dokler tlak v posodi ne pade pod 0,7 MPa). Kakršna koli napaka ali nestalnost vira ognja med preskusom pomeni razveljavitev rezultata preskusa.



Temperature plamenov se spremljajo z najmanj tremi termoelementi, ki visijo v plamenu približno 25 mm pod dnom posode. Termoelementi se lahko pritrdijo na jeklene kocke s stranicami, dolgimi do 25 mm. Temperatura termoelementa in tlak v posodi se med preskusom evidentirata vsakih 30 sekund.

V petih minutah po vžigu ognja se doseže povprečna temperatura plamena, ki ni nižja od 590 °C (določi se na podlagi povprečja dveh termoelementov, ki v 60-sekundnem intervalu evidentirata najvišje temperature), nato pa se ta temperatura vzdržuje v celotnem preskusu.

Če je posoda krajša od 1,65 m, se njeno središče namesti nad središče vira ognja. Če je posoda daljša od 1,65 m in ima na enem koncu nameščeno tlačno varnostno napravo, vir ognja začne delovati na drugem koncu posode. Če je posoda daljša od 1,65 m in ima na obeh koncih ali na več kot enem mestu po dolžini posode nameščene tlačne varnostne naprave, se središče vira ognja postavi na sredino med tlačnima varnostnima napravama, med katerima je največja vodoravna razdalja.

Posoda se odzrača prek tlačne varnostne naprave in ne sme počiti.

---

## PRILOGA 4

**PRESKUSNI POSTOPKI ZA POSEBNE SESTAVNE DELE SISTEMA ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA****1. PRESKUSI USTREZNOSTI DELOVANJA TLAČNIH VARNOSTNIH NAPRAV, KI JIH AKTIVIRA TOPLOTA**

Preskusi se izvedejo z vodikovim plinom, katerega kakovost je v skladu s standardom ISO 14687-2/SAE J2719. Če ni navedeno drugače, se vsi preskusi izvedejo pri temperaturi okolice 20 ( $\pm$  5) °C. Preskusi ustreznosti delovanja tlačnih varnostnih naprav, ki jih aktivira toplota, so opredeljeni, kot sledi (glej tudi Dodatek 1).

**1.1 Ciklični tlačni preskus**

Na petih tlačnih varnostnih napravah, ki jih aktivira toplota (TPRD), se izvede 11 000 tlačnih ciklov z notranjim tlakom, pri čemer se uporabi vodikov plin, katerega kakovost je v skladu s standardom ISO 14687-2/SAE J2719. Prvih pet tlačnih ciklov se izvede pri tlaku med 2 ( $\pm$  1) MPa in 150 % nazivnega delovnega tlaka ( $\pm$  1 MPa); ostali cikli se izvedejo pri tlaku med 2 ( $\pm$  1) MPa in 125 % nazivnega delovnega tlaka ( $\pm$  1 MPa). Prvih 1 500 tlačnih ciklov se izvede pri temperaturi TPRD 85 °C ali več. Ostali cikli se izvedejo pri temperaturi TPRD 55 ( $\pm$  5) °C. Največja hitrost nihanja tlaka je deset ciklov na minuto. Po tem preskusu mora tlačna varnostna naprava izpolnjevati zahteve za preskus tesnjenja (odstavek 1.8 Priloge 4), preskus pretoka (odstavek 1.10 Priloge 4) in preskus aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 1.9 Priloge 4).

**1.2 Pospešeno preskušanje življenjske dobe**

Preskus se opravi na osmih enotah TPRD; tri se preskusijo pri temperaturi aktivacije Tact, ki jo je določil proizvajalec, pet pa pri temperaturi za pospešeno življenjsko dobo Tlife =  $9,1 \times \text{Tact}^{0,503}$ . Naprava TPRD se položi v peč ali tekočinsko kopel, v kateri se vzdržuje stalna temperatura ( $\pm$  1 °C). Tlak vodikovega plina na vходу v napravo TPRD je enak 125 % nazivnega delovnega tlaka ( $\pm$  1 MPa). Sistem za dovajanje tlaka je lahko zunaj peči ali kopeli z nadzorovano temperaturo. Tlak v vsaki napravi se vzpostavi posebej ali prek razdelilnega sistema. Če se uporablja razdelilni sistem, ima vsak tlačni priključek kontrolni ventil, ki preprečuje znižanje tlaka v sistemu, če eden od vzorcev odpove. Tri naprave TPRD, ki se preskusijo pri temperaturi Tact, se aktivirajo v manj kot desetih urah. Pet naprav TPRD, ki se preskusijo pri temperaturi Tlife, se ne aktivira v manj kot 500 urah.

**1.3 Ciklični temperaturni preskus**

(a) Naprava TPRD, ki ni pod tlakom, se za najmanj dve uri položi v tekočinsko kopel, katere temperatura se vzdržuje na  $-40$  °C ali nižji temperaturi. Nato se v petih minutah prestavi v tekočinsko kopel, katere temperatura se vzdržuje na  $+85$  °C ali višji temperaturi, in se v kopeli pri navedeni temperaturi pusti najmanj dve uri. Naprava TPRD se v petih minutah prestavi v tekočinsko kopel, katere temperatura se vzdržuje na  $-40$  °C ali nižji temperaturi.

(b) Korak (a) se ponavlja, dokler se ne izvede 15 toplotnih ciklov.

(c) Po najmanj dvournem kondicioniranju naprave TPRD v tekočinski kopeli s temperaturo  $-40$  °C ali nižjo temperaturo se na napravi TPRD z vodikovim plinom izvede 100 ciklov z nihajočim tlakom med 2 MPa ( $+1/-0$  MPa) in 80 % nazivnega delovnega tlaka ( $+2/-0$  MPa), pri čemer se temperatura tekočinske kopeli vzdržuje na  $-40$  °C ali nižji temperaturi.

(d) Po toplotnih in tlačnih ciklih mora tlačna varnostna naprava izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja (odstavek 1.8 Priloge 4), le da se preskus tesnjenja izvede pri temperaturi  $-40$  °C ( $+5/-0$  °C). Po preskusu tesnjenja mora naprava TPRD izpolnjevati zahteve preskusa aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 1.9 Priloge 4) in preskusa pretoka (odstavek 1.10 Priloge 4).

**1.4 Preskus odpornosti proti koroziji zaradi soli**

Preskusita se dve enoti TPRD. Odstranijo se vsi pokrovčki na izstopnih odprtinah, ki niso trajno pritrjeni. Vsaka enota TPRD se namesti na preskusno napravo v skladu s priporočenim postopkom proizvajalca, da je zunanja izpostavljenost skladna z realno namestitvijo. Vsaka enota se za 500 ur izpostavi preskusu s slano pršilno meglo, kot je opredeljen v standardu ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus (standardna praksa za delovanje naprave za slano pršilno meglo)), le da se pri preskusu ene enote pH raztopine soli prilagodi na  $4,0 \pm 0,2$ , tako da se ji dodata žveplova in dušikova kislina v razmerju 2: 1, pri preskusu druge enote pa se pH raztopine soli prilagodi na  $10,0 \pm 0,2$ , tako da se ji doda natrijev hidroksid. Temperatura v komori s slano meglo se vzdržuje na  $30-35$  °C.

Po teh preskusih mora vsaka tlačna varnostna naprava izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja (odstavek 6.1.8 Priloge 3), preskusa pretoka (odstavek 6.1.10 Priloge 3) in preskusa aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 6.1.9 Priloge 3).

#### 1.5 Preskus z dejavniki iz okolja vozila

Odpornost proti degradaciji zaradi zunanje izpostavljenosti avtomobilskim tekočinam se določi z naslednjim preskusom.

(a) Vhodni in izhodni priključki naprave TPRD se priključijo ali zaprejo v skladu z navodili proizvajalca za vgradnjo. Zunanje površine naprave TPRD se pri temperaturi  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$  za 24 ur izpostavijo vsaki od naslednjih tekočin:

- (i) žveplovi kislini (19-odstotni raztopini v vodi glede na prostornino);
- (ii) natrijevemu hidroksidu (25-odstotni raztopini v vodi glede na maso);
- (iii) amonijevemu nitratu (28-odstotni raztopini v vodi glede na maso) in
- (iv) tekočini za čiščenje vetrobranskega stekla (50-odstotni raztopini metilnega alkohola v vodi glede na prostornino).

Tekočine se po potrebi dodajajo, da se v celotnem preskusu zagotovi popolna izpostavljenost. Z vsako tekočino se izvede ločen preskus. Lahko se uporabi en sestavni del, ki se zaporedoma izpostavi vsem tekočinam.

(b) Po izpostavljenosti vsaki tekočini se sestavni del obriše in spere z vodo.

(c) Na sestavnem delu ne sme biti znakov fizične degradacije, ki bi lahko poslabšali njegovo delovanje, zlasti: razpok, mehčanja ali nabrekanja. Površinske spremembe, kot so luknjice ali madeži, niso poškodbe, ki bi vplivale na delovanje. Po koncu vseh izpostavljenosti morajo enote izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja (odstavek 1.8 Priloge 4), preskusa pretoka (odstavek 1.10 Priloge 4) in preskusa aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 1.9 Priloge 4).

#### 1.6 Preskus odpornosti proti razpokam zaradi napetostne korozije

Za naprave TPRD, ki vsebujejo sestavne dele iz zlitine na osnovi bakra (npr. medenine), se preskusi ena enota TPRD. Vsi sestavni deli iz bakrovih zlitin, ki so izpostavljeni ozračju, se razmastijo, nato pa so v stekleni komori s steklenim pokrovom deset dni stalno izpostavljeni vlažni mešanici amoniaka in zraka.

Na dnu steklene komore se pod vzorcem vzdržuje vodna raztopina amoniaka s specifično težo 0,94, pri čemer je koncentracija najmanj 20 ml na liter prostornine komore. Vzorec se postavi na pladenj iz inertnega materiala  $35 (\pm 5)$  mm nad vodno raztopino amoniaka. Vlažna mešanica amoniaka in zraka se vzdržuje pri atmosferskem tlaku in temperaturi  $35 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ . Ta preskus ne sme povzročiti razpok ali odstopanja plasti na sestavnih delih iz zlitin na osnovi bakra.

#### 1.7 Preskus s padcem in treslaji

(a) Šest enot TPRD se pri temperaturi okolice ( $20 \pm 5 ^\circ\text{C}$ ) spusti z višine 2 m na gladko betonsko površino. Odbijanje vsakega vzorca od betonske površine po začetnem udarcu je dovoljeno. Ena enota se spusti tako, da pade iz šestih usmeritev (nasprotne smeri treh pravokotnih osi: navpične, stranske in vzdolžne). Če na nobenem od šestih vzorcev po padcu ni vidnih zunanjih poškodb, ki bi kazale, da del ni primeren za uporabo, se izvede korak (b).

(b) Vseh šest enot TPRD, ki so bile spuščene v koraku (a), in ena dodatna enota, ki ni bila spuščena, se namestijo na preskusno napravo v skladu z navodili proizvajalca za vgradnjo in za 30 minut izpostavijo treslajem vzdolž vsake od treh pravokotnih osi (navpične, stranske in vzdolžne), pri čemer se za vsako os uporabi najvišja resonančna frekvenca. Najvišje resonančne frekvence se določijo na podlagi pospeška  $1,5 \text{ g}$  in s preletom čez območje sinusoidne frekvence od 10 do 500 Hz, pri čemer je čas preleta 10 minut. Resonančna frekvenca je prepoznavna po izrazitem povečanju amplitude treslajev. Če resonančna frekvenca ni v navedenem območju, se preskus izvede pri 40 Hz. Po tem preskusu na nobenem vzorcu ne sme biti vidnih zunanjih poškodb, ki kažejo, da del ni primeren za uporabo. Po preskusu mora vsak vzorec izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja (odstavek 1.8 Priloge 4), preskusa pretoka (odstavek 1.10 Priloge 4) in preskusa aktiviranja na preskusni mizi (odstavek 1.9 Priloge 4).

### 1.8 Preskus tesnjenja

Enota TPRD, ki še ni bila preskušena, se preskusi pri temperaturi okolice ter visoki in nizki temperaturi, ne da bi se na njej izvedli drugi preskusi ustreznosti zasnove. Enota je pred preskusom po eno uro izpostavljena vsaki temperaturi in preskusnemu tlaku. Trije preskusni temperaturni pogoji so:

- (a) temperatura okolice: enota se kondicionira pri temperaturi  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ ; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa);
- (b) visoka temperatura: enota se kondicionira pri temperaturi  $85 ^\circ\text{C}$  ali višji temperaturi; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa);
- (c) nizka temperatura: enota se kondicionira pri temperaturi  $- 40 ^\circ\text{C}$  ali nižji temperaturi; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa).

Na dodatnih enotah se preskus tesnjenja izvede, kot je določeno v drugih preskusih v odstavku 1 Priloge 4, z neprekinjeno izpostavljenostjo in pri temperaturi, določeni v navedenih preskusih.

Enota se pri vseh navedenih preskusnih temperaturah kondicionira eno minuto, tako da se potopi v tekočino z nadzorovano temperaturo (ali z enakovredno metodo). Če se v določenem časovnem obdobju ne pojavijo mehurčki, vzorec uspešno prestane preskus. Če se mehurčki pojavijo, se stopnja puščanja izmeri z ustrezno metodo. Skupna stopnja puščanja vodika mora biti nižja od 10 Nml/h.

### 1.9 Preskus aktiviranja na preskusni mizi

Za določitev izhodiščnega časa aktiviranja se dve novi enoti TPRD preskusa brez izvedbe drugih preskusov ustreznosti zasnove. Na dodatnih predhodno preskušanih enotah (ki so bile predhodno preskušene v skladu z odstavki 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 ali 1.7 Priloge 4) se preskus aktiviranja na preskusni mizi izvede, kot je določeno v drugih preskusih v odstavku 1 Priloge 4.

- (a) Preskusna struktura je sestavljena iz peči ali dimnika, ki lahko nadzoruje temperaturo in pretok zraka, da se v zraku okrog naprave TPRD doseže temperatura  $600 (\pm 10) ^\circ\text{C}$ . Enota TPRD ne sme biti neposredno izpostavljena plamenu. Na preskusno napravo se namesti v skladu z navodili proizvajalca za vgradnjo; preskusno konfiguracijo je treba dokumentirati.
- (b) V peč ali dimnik se namesti termoelement za spremljanje temperature. Temperatura mora dve minuti pred začetkom preskusa ostati v sprejemljivem razponu.
- (c) Enota TPRD, ki je pod tlakom, se vstavi v peč ali dimnik, nato pa se evidentira čas, ki preteče do aktiviranja naprave. Pred vstavitvijo v peč ali dimnik se ena nova enota TPRD (ki ni bila predhodno preskušena) izpostavi tlaku, ki ne presega 25 % nazivnega delovnega tlaka (predhodno preskušene enote TPRD); enote TPRD se izpostavijo tlaku, ki ne presega 25 % nazivnega delovnega tlaka; ena nova enota TPRD (ki ni bila predhodno preskušena) pa se izpostavi tlaku, ki ustreza 100 % nazivnega delovnega tlaka.
- (d) Enote TPRD, na katerih so bili predhodno izvedeni drugi preskusi iz odstavka 1 Priloge 4, se morajo aktivirati v obdobju, ki ni več kot dve minuti daljše od izhodiščnega časa aktiviranja nove enote TPRD, ki je bila izpostavljena tlaku, ki ne presega 25 % nazivnega delovnega tlaka.
- (e) Razlika v času aktiviranja med dvema enotama TPRD, ki nista bili predhodno preskušeni, ne sme presegati dveh minut.

### 1.10 Preskus pretoka

- (a) Osem enot TPRD se preskusi, da se preveri njihova pretočna zmogljivost. Med temi osmimi enotami so tri nove enote TPRD in po ena enota TPRD iz vsakega od prejšnjih preskusov iz odstavkov 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 in 1.7 Priloge 4.
- (b) Vsaka enota TPRD se aktivira v skladu z odstavkom 1.9 Priloge 4. Po aktiviranju se na vsaki enoti TPRD izvede preskus pretoka z vodikom, zrakom ali inertnim plinom, ne da bi se enota prej očistila ali ponovno kondicionirala in ne da bi se odstranili njeni deli.
- (c) Preskus pretoka se izvede z vstopnim tlakom plina  $2 (\pm 0,5) \text{ MPa}$ . Tlak na izhodu je tlak okolice. Vstopna temperatura in tlak se evidentirata.
- (d) Pretok se izmeri z natančnostjo  $\pm 2 \%$ . Najnižja med izmerjenimi vrednostmi osmih tlačnih varnostnih naprav ni nižja od 90 % najvišje vrednosti pretoka.

## 2. PRESKUSI ZA KONTROLNI VENTIL IN ZAPORNI VENTIL

Preskusi se izvedejo z vodikovim plinom, katerega kakovost je v skladu s standardom ISO 14687-2/SAE J2719. Če ni navedeno drugače, se vsi preskusi izvedejo pri temperaturi okolice  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ . Preskusi ustreznosti delovanja kontrolnih in zapornih ventilov so opredeljeni, kot sledi (glej tudi Dodatek 2).

### 2.1 Hidrostatični preskus trdnosti

Izhodne odprtine na sestavnih delih se zatesnijo in zagotovi se, da so sedeži ventilov ali notranje zapore v odprtem položaju. Ena enota se preskusi, ne da bi se na njej izvedli drugi preskusi ustreznosti zasnove, da se določi izhodiščni porušitveni tlak, druge enote pa se preskusijo, kot je določeno v nadaljnjih preskusih iz odstavka 2 Priloge 4.

- (a) Na vstopni odprtini sestavnega dela se za tri minute vzpostavi hidrostatični tlak, ki ustreza 250 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa). Sestavni del se pregleda, da se zagotovi, da se niso pojavile razpoke.
- (b) Hidrostatični tlak se nato zvišuje s hitrostjo največ 1,4 MPa/sekundo, dokler se na sestavnem delu ne pojavi napaka. Ob njenem pojavu se evidentira hidrostatični tlak. Ko se pojavi napaka na predhodno preskušeni enoti, tlak ne sme biti nižji od 80 % izhodiščnega porušitvenega tlaka, razen če hidrostatični tlak presega 400 % nazivnega delovnega tlaka.

### 2.2 Preskus tesnjenja

Ena enota, ki ni bila predhodno preskušena, se preskusi pri temperaturi okolice, visoki in nizki temperaturi, ne da bi se na njej izvedli drugi preskusi ustreznosti zasnove. Trije preskusni temperaturni pogoji so:

- (a) temperatura okolice: enota se kondicionira pri temperaturi  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ ; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa);
- (b) visoka temperatura: enota se kondicionira pri temperaturi  $85 ^\circ\text{C}$  ali višji temperaturi; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 150 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa);
- (c) nizka temperatura: enota se kondicionira pri temperaturi  $-40 ^\circ\text{C}$  ali nižji temperaturi; preskus se izvede pri 5 % nazivnega delovnega tlaka (+ 0/- 2 MPa) in 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa).

Na dodatnih enotah se preskus tesnjenja izvede, kot je določeno v drugih preskusih v odstavku 2 Priloge 4, z neprekinjeno izpostavljenostjo in pri temperaturah, določenih v navedenih preskusih.

Izstopna odprtina se priključi na ustrezen priključek, skozi vstopno odprtino pa se dovaja stisnjen vodik. Enota se pri vseh navedenih preskusnih temperaturah kondicionira eno minuto, tako da se potopi v tekočino z nadzorovano temperaturo (ali z enakovredno metodo). Če se v določenem časovnem obdobju ne pojavijo mehurčki, vzorec uspešno prestane preskus. Če se mehurčki pojavijo, se stopnja puščanja izmeri z ustrežno metodo. Stopnja puščanja ne sme presegati 10 Nml vodikovega plina na uro.

### 2.3 Ciklični tlačni preskus pri ekstremni temperaturi

- (a) Skupno število ciklov delovanja za kontrolni ventil je 11 000, za zaporni ventil pa 50 000. Ventilna enota se namesti na preskusno napravo v skladu s specifikacijami proizvajalca za vgradnjo. Preverjanje delovanja enote se neprekinjeno ponavlja, da se vodikov plin uporabi pri vseh določenih tlakih.

Cikel delovanja je opredeljen na naslednji način:

- (i) kontrolni ventil se priključi na preskusno napravo, nato pa se vhod kontrolnega ventila v šeststopenjskih impulzih izpostavi tlaku, ki ustreza 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), pri čemer je izhod ventila zaprt. Tlak se nato sprosti skozi vhod kontrolnega ventila. Pred naslednjim ciklom se tlak na izhodni strani kontrolnega ventila zniža na manj kot 60 % nazivnega delovnega tlaka;
- (ii) zaporni ventil se priključi na preskusno napravo, nato pa se vhodna in izhodna stran neprekinjeno izpostavi tlaku.

Cikel delovanja vključuje en popoln operativni cikel in ponastavitev.

- (b) Preskus se izvede na enoti, stabilizirani pri naslednjih temperaturah:
- (i) nihanje pri temperaturi okolice. Na enoti se izvedejo cikli delovanja (odprto/zaprto) pri tlaku, ki ustreza 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa); tako se izvede 90 % skupnega števila ciklov, s tem da je del stabiliziran pri temperaturi 20 ( $\pm$  5) °C. Po zaključku ciklov delovanja pri temperaturi okolice mora enota izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri temperaturi okolice iz odstavka 2.2 Priloge 4;
  - (ii) nihanje pri visoki temperaturi. Na enoti se nato izvedejo cikli delovanja pri tlaku, ki ustreza 125 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa); tako se izvede 5 % skupnega števila ciklov delovanja, s tem da je del stabiliziran pri temperaturi 85 °C ali višji temperaturi. Po zaključku ciklov pri temperaturi 85 °C mora enota izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri visoki temperaturi (85 °C) iz odstavka 2.2 Priloge 4;
  - (iii) nihanje pri nizki temperaturi. Nato se na enoti izvedejo cikli delovanja pri tlaku, ki ustreza 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa); tako se izvede 5 % skupnega števila ciklov, s tem da je del stabiliziran pri temperaturi - 40 °C ali nižji temperaturi. Po zaključku ciklov delovanja pri temperaturi - 40 °C mora enota izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri nizki temperaturi (- 40 °C) iz odstavka 2.2 Priloge 4.
- (c) Preskus kontrolnega ventila s pretokom, ki povzroča oscilacijo („chatter“): po 11 000 ciklih delovanja in preskusih tesnjenja iz odstavka 2.3(b) Priloge 4 se kontrolni ventil za 24 ur izpostavi pretoku, ki povzroča oscilacijo ventila, in sicer pri stopnji pretoka, ki povzroča največjo oscilacijo (največje drhtenje ventila). Na koncu tega preskusa mora kontrolni ventil izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri temperaturi okolice (odstavek 2.2 Priloge 4) in preskusa trdnosti (odstavek 2.1 Priloge 4).

#### 2.4 Preskus odpornosti proti koroziji zaradi soli

Sestavni del se namesti v običajni položaj in za 500 ur izpostavi preskusu s slano meglo, kot je določeno v standardu ASTM B117 (Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus (standardna praksa za delovanje naprave za slano pršilno meglo)). Temperatura v komori s slano meglo se vzdržuje na 30–35 °C. Solna raztopina vsebuje 5 % natrijevega klorida in 95 % destilirane vode glede na maso.

Vzorec se takoj po preskusu odpornosti proti koroziji spere in nežno očisti, da se odstranijo ostanki soli, ter pregleda zaradi morebitnih deformacij, nato pa mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- (a) na sestavnem delu ne sme biti znakov fizične degradacije, ki bi lahko poslabšali njegovo delovanje, zlasti: razpok, mehčanja ali nabrekanja. Površinske spremembe, kot so luknjice ali madeži, niso poškodbe, ki bi vplivale na delovanje;
- (b) preskus tesnjenja pri temperaturi okolice (odstavek 2.2 Priloge 4);
- (c) hidrostatski preskus trdnosti (odstavek 2.1 Priloge 4).

#### 2.5 Preskus z dejavniki iz okolja vozila

Odpornost proti degradaciji zaradi izpostavljenosti avtomobilskim tekočinam se določi z naslednjim preskusom:

- (a) vhodni in izhodni priključki ventilske enote se priključijo ali zaprejo v skladu z navodili proizvajalca za vgradnjo. Zunanje površine ventilske enote se pri temperaturi 20 ( $\pm$  5) °C za 24 ur izpostavijo vsaki od naslednjih tekočin:
  - (i) žveplovi kislini (19-odstotni raztopini v vodi glede na prostornino);
  - (ii) natrijevemu hidroksidu (25-odstotni raztopini v vodi glede na maso);
  - (iii) amonijevemu nitratu (28-odstotni raztopini v vodi glede na maso) in
  - (iv) tekočini za čiščenje vetrobranskega stekla (50-odstotni raztopini metilnega alkohola v vodi glede na prostornino).

Tekočine se po potrebi dodajajo, da se v celotnem preskusu zagotovi popolna izpostavljenost. Z vsako tekočino se izvede ločen preskus. Lahko se uporabi en sestavni del, ki se zaporedoma izpostavi vsem tekočinam;

- (b) po izpostavljenosti vsaki kemikaliji se sestavni del obriše in spere z vodo;
- (c) na sestavnem delu ne sme biti znakov fizične degradacije, ki bi lahko poslabšali njegovo delovanje, zlasti: razpok, mehčanja ali nabrekanja. Površinske spremembe, kot so luknjice ali madeži, niso poškodbe, ki bi vplivale na delovanje. Po koncu vseh izpostavljenosti morajo enote izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri temperaturi okolice (odstavek 2.2 Priloge 4) in hidrostatskega preskusa trdnosti (odstavek 2.1 Priloge 4).

## 2.6 Preskus izpostavljenosti ozračju

Preskus izpostavljenosti ozračju se nanaša na ustreznost kontrolnega ventila in samodejnih zapornih ventilov, če sestavni del vsebuje nekovinske materiale, ki so v običajnih pogojih delovanja izpostavljeni ozračju.

- (a) Na nobenem od nekovinskih materialov, ki zagotavljajo zapore za zadrževanje goriva in so izpostavljeni ozračju ter za katere vložnik ne predloži zadovoljive izjave o lastnostih, po 96-urni izpostavljenosti kisiku pri temperaturi 70 °C in tlaku 2 MPa v skladu s standardom ASTM D572 (Standard Test Method for Rubber – Deterioration by Heat and Oxygen (standardna preskusna metoda za gumo – poslabšanje zaradi toplote in kisika)) ne sme biti razpok ali vidnih znakov poslabšanja stanja.
- (b) Pri vseh elastomerih se na en ali več naslednjih načinov dokaže odpornost proti ozonu:
  - (i) na podlagi specifikacije elastomernih spojin z dokazano odpornostjo proti ozonu;
  - (ii) s preskušanjem sestavnih delov v skladu s standardom ISO 1431/1, ASTM D1149 ali enakovrednimi preskusnimi metodami.

## 2.7 -Električni preskusi

-Električni preskusi se uporabljajo za ugotavljanje ustreznosti samodejnega zapornega ventila; ne uporabljajo se za ugotavljanje ustreznosti kontrolnih ventilov.

- (a) Preskus z nenormalno napetostjo. Elektromagnetni ventil se priključi na vir spremenljive enosmerne napetosti. Nato se preskusi na naslednji način:
  - (i) za eno uro se vzpostavi ravnovesje (ustaljena temperatura) pri 1,5-kratni nazivni napetosti;
  - (ii) napetost se zviša na dvakratno nazivno napetost ali 60 voltov, kar koli je manj, in se na tej ravni ohrani eno minuto;
  - (iii) morebitna okvara ne sme povzročiti zunanega puščanja, odprtega položaja ventila ali nevarnih pogojev, kot so dim, ogenj ali taljenje.Najnižja napetost odpiranja pri nazivnem delovnem tlaku in sobni temperaturi je pri 12-voltnem sistemu enaka 9 V ali nižja, pri 24-voltnem sistemu pa enaka 18 V ali nižja.
- (b) Preskus izolacijske upornosti. Med električnim vodnikom in ohišjem sestavnega dela se za najmanj dve sekundi spusti enosmerni tok pri napetosti 1 000 V. Najmanjša dovoljena upornost za navedeni sestavni del je 240 kΩ.

## 2.8 Preskus s tresljaji

V ventilski enoti se z vodikom vzpostavi tlak, ki ustreza 100 % nazivnega delovnega tlaka (+ 2/- 0 MPa), enota se na obeh koncih zatesni, nato pa se za 30 minut izpostavi tresljajem vzdolž vsake od treh pravokotnih osi (navpične, stranske in vzdolžne) pri najvišjih resonančnih frekvencah. Najvišje resonančne frekvence se določijo na podlagi pospeška 1,5 g in s preletom čez območje sinusoidne frekvence od 10 do 40 Hz, pri čemer je čas preleta 10 minut. Če resonančna frekvenca ni v tem območju, se preskus izvede pri 40 Hz. Po tem preskusu na nobenem vzorcu ne sme biti vidnih zunanjih poškodb, ki kažejo, da je pravilno delovanje dela ogroženo. Na koncu preskusa mora enota izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri temperaturi okolice iz odstavka 2.2 Priloge 4.

## 2.9 Preskus odpornosti proti razpokam zaradi napetostne korozije

Za ventilske enote, ki vsebujejo sestavne dele iz zlitin na osnovi bakra (npr. medenine), se preskusi ena ventilska enota. Ventilska enota se razstavi, vsi sestavni deli iz zlitin na osnovi bakra se razmastijo, ventilska enota se ponovno sestavi, nato pa se položi v stekleno komoro s steklenim pokrovom, v kateri je deset dni stalno izpostavljena vlažni mešanici amoniaka in zraka.

Na dnu steklene komore se pod vzorcem vzdržuje vodna raztopina amoniaka s specifično težo 0,94, pri čemer je koncentracija najmanj 20 ml na liter prostornine komore. Vzorec se postavi na pladenj iz inertnega materiala 35 (± 5) mm nad vodno raztopino amoniaka. Vlažna mešanica amoniaka in zraka se vzdržuje pri atmosferskem tlaku in temperaturi 35 (± 5) °C. Ta preskus ne sme povzročiti razpok ali odstopanja plasti na sestavnih delih iz zlitin na osnovi bakra.

### 2.10 Preskus izpostavljenosti predhodno ohlajenemu vodik

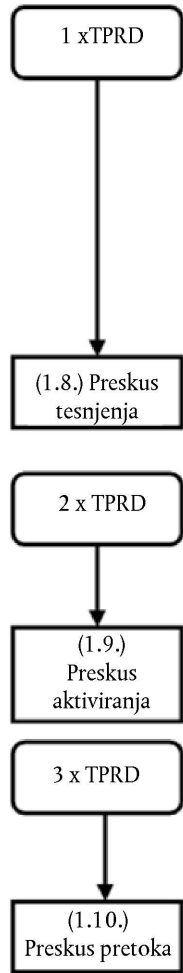
Ventilska enota se za najmanj tri minute izpostavi predhodno ohlajenemu vodikovemu plinu pri temperaturi  $-40$  °C ali manj, pri čemer pretok pri zunanji temperaturi  $20 (\pm 5)$  °C znaša  $30$  g/sekundo. Tlak v enoti se sprosti, nato pa se po dveh minutah zadrževanja ponovno vzpostavi. Ta preskus se desetkrat ponovi. Nato se ta preskusni postopek ponovi še z dodatnimi desetimi cikli, le da se obdobje zadrževanja podaljša na  $15$  minut. Po preskusu mora enota izpolnjevati zahteve preskusa tesnjenja pri temperaturi okolice iz odstavka 2.2 Priloge 4.

---

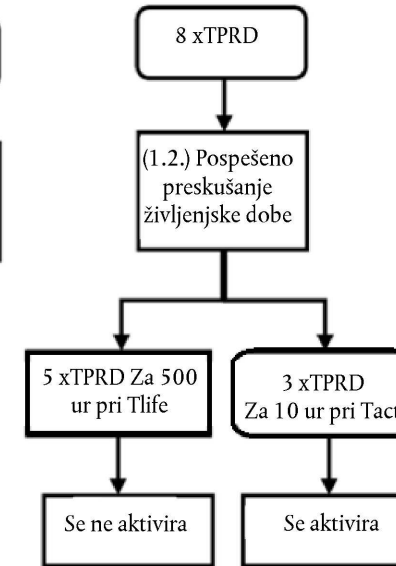
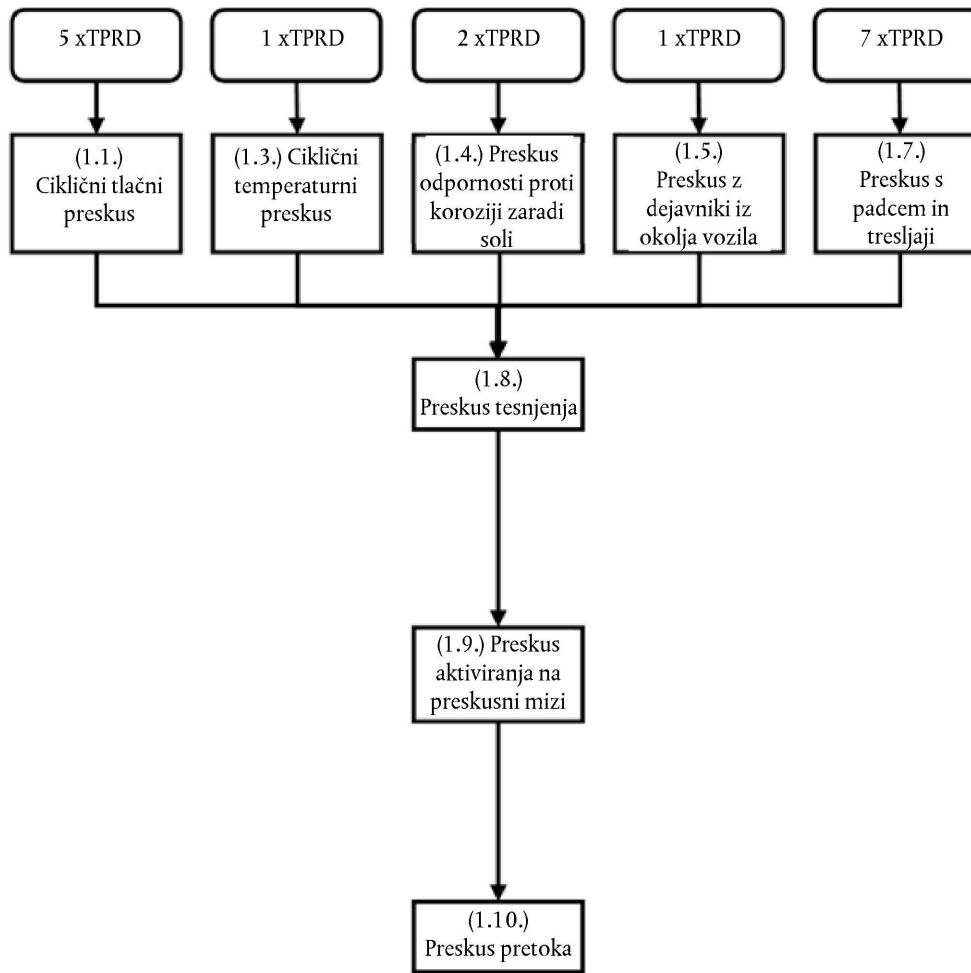


PREGLED PRESKUSOV TLAČNIH VARNOSTNIH NAPRAV, KI JIH AKTIVIRA TOPLOTA (TPRD)

Izhodiščni preskusi



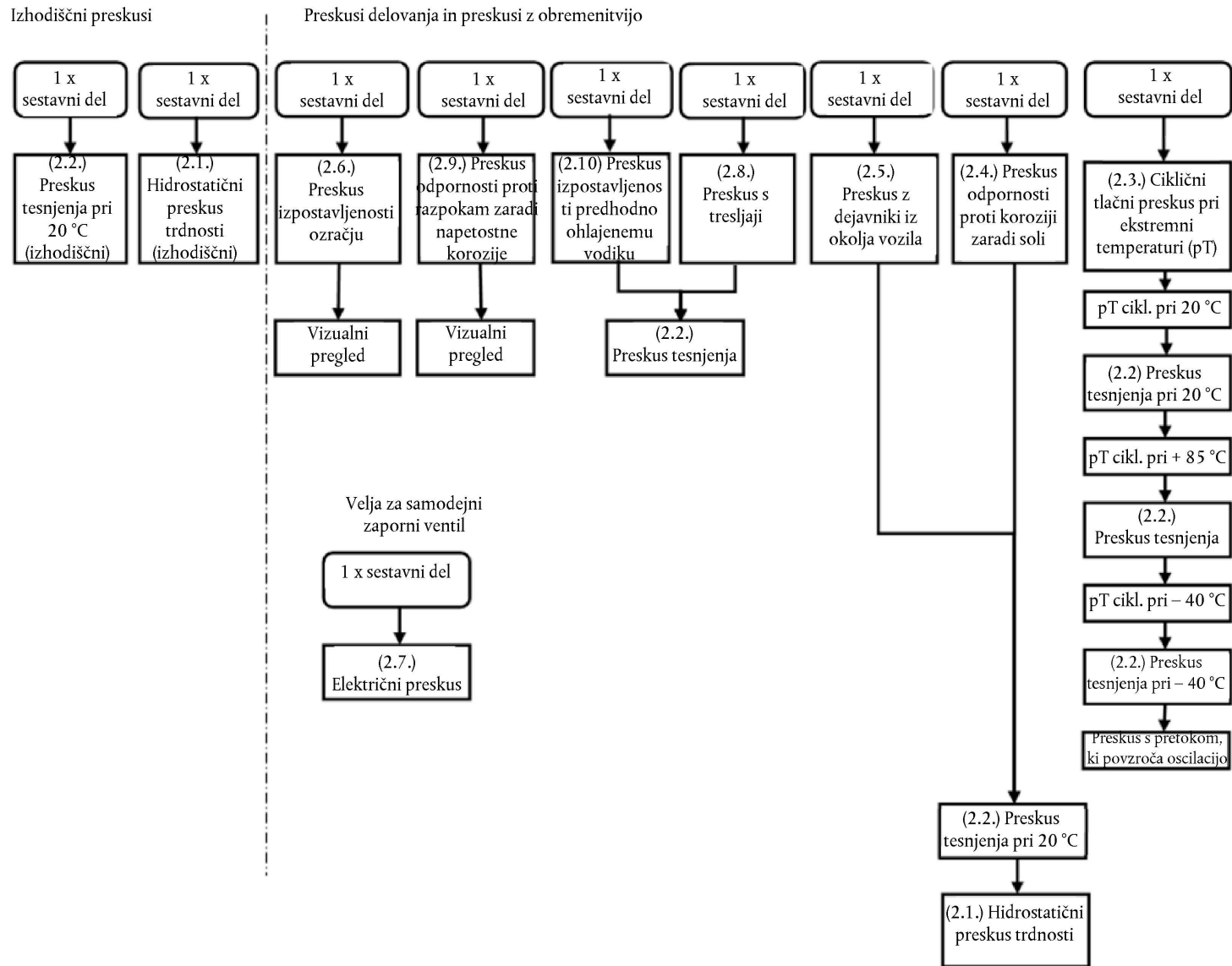
Preskusi delovanja in preskusi z obremenitvijo



Samo za TPRD z zlitinami na osnovi bakra:



PREGLED PRESKUSOV KONTROLNEGA VENTILA IN SAMODEJNEGA ZAPORNEGA VENTILA



## PRILOGA 5

## PRESKUSNI POSTOPKI ZA SISTEM VOZILA ZA GORIVO, KI VKLJUČUJE SISTEM ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA

## 1. PRESKUS TESNENJA SISTEMA ZA SHRANJEVANJE STISNJENEGA VODIKA PO TRKU

Preskusi trka, ki se uporabljajo za ocenjevanje puščanja vodika po trku, so določeni v odstavku 7.2 tega pravilnika.

Pred preskusom trka se v sistem za shranjevanje vodika vgradijo merilne naprave za potrebne meritve tlaka in temperature, če standardno vozilo še nima takih naprav z zahtevano natančnostjo.

Sistem za shranjevanje se nato po potrebi očisti v skladu z navodili proizvajalca, da se iz posode odstranijo nečistoče, preden se sistem za shranjevanje napolni s stisnjanim vodikovim ali helijevim plinom. Ker se tlak v sistemu za shranjevanje spreminja s temperaturo, je ciljni polnilni tlak odvisen od temperature. Ciljni tlak se določi z naslednjo enačbo:

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

pri čemer je NWP nazivni delovni tlak (v MPa),  $T_0$  temperatura okolice, na katero naj bi se sistem za shranjevanje po pričakovanjih ustalil,  $P_{\text{target}}$  pa ciljni polnilni tlak po ustalitvi temperature.

Posoda se napolni do najmanj 95 % ciljnega polnilnega tlaka, nato pa se pred preskusom trka omogoči njena ustalitev (stabilizacija).

Glavni zaporni ventil in zaporni ventili za vodikov plin, ki so na ceveh za vodikov plin za glavnim zapornim ventilom, so tik pred udarcem v takem stanju kot običajno pri normalnih pogojih vožnje.

## 1.1 Preskus tesnjenja po trku: sistem za shranjevanje stisnjenega vodika, napolnjen s stisnjanim vodikom

Tlak vodikovega plina  $P_0$  (MPa) in temperatura  $T_0$  (°C) se izmerita tik pred trkom, po trku pa v časovnih intervalih  $\Delta t$  (min). Časovni interval  $\Delta t$  začne teči, ko se vozilo po trku ustavi, in traja najmanj 60 minut. Po potrebi se podaljša, da se zagotovi merilna natančnost za sistem za shranjevanje z veliko prostornino, ki deluje pod tlakom do 70 MPa; v takem primeru se  $\Delta t$  izračuna z naslednjo enačbo:

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

pri čemer je  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  razpon tipala tlaka (MPa), NWP nazivni delovni tlak (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  prostornina sistema za shranjevanje stisnjenega vodika (l),  $\Delta t$  pa časovni interval (min). Če je izračunana vrednost  $\Delta t$  manjša od 60 minut, se  $\Delta t$  nastavi na 60 minut.

Začetna masa vodika v sistemu za shranjevanje se izračuna na naslednji način:

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

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

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

Končna masa vodika v sistemu za shranjevanje  $M_f$  na koncu časovnega intervala  $\Delta t$  se izračuna na naslednji način:

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

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

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

pri čemer je  $P_f$  izmerjeni končni tlak (MPa) na koncu časovnega intervala,  $T_f$  pa izmerjena končna temperatura (°C).

Povprečni pretok vodika v časovnem intervalu (ki mora biti manjši od meril iz odstavka 7.2.1) je torej

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

pri čemer je  $V_{H_2}$  povprečni volumski pretok (NL/min) v časovnem intervalu, izraz  $(P_{target} / P_o)$  pa se uporablja za izravnavo razlik med izmerjenim začetnim tlakom  $P_o$  in ciljnim polnilnim tlakom  $P_{target}$ .

## 1.2 Preskus tesnjenja po trku: sistem za shranjevanje stisnjenega vodika, napolnjen s stisnjenim helijem

Tlak helijevega plina  $P_o$  (MPa) in temperatura  $T_o$  (°C) se izmerita tik pred trkom, nato pa v vnaprej določenem časovnem intervalu po trku. Časovni interval  $\Delta t$  začne teči, ko se vozilo po trku ustavi, in traja najmanj 60 minut. Po potrebi se podaljša, da se zagotovi merilna natančnost za sistem za shranjevanje z veliko prostornino, ki deluje pod tlakom do 70 MPa; v takem primeru se  $\Delta t$  izračuna z naslednjo enačbo:

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

pri čemer je  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  razpon tipala tlaka (MPa),  $NWP$  nazivni delovni tlak (MPa),  $V_{CHSS}$  prostornina sistema za shranjevanje stisnjenega vodika (l),  $\Delta t$  pa časovni interval (min). Če je vrednost  $\Delta t$  manjša od 60 minut, se  $\Delta t$  nastavi na 60 minut.

Začetna masa helija v sistemu za shranjevanje se izračuna na naslednji način:

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

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

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

Končna masa helija v sistemu za shranjevanje  $M_f$  na koncu časovnega intervala  $\Delta t$  se izračuna na naslednji način:

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

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

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

pri čemer je  $P_f$  izmerjeni končni tlak (MPa) na koncu časovnega intervala,  $T_f$  pa izmerjena končna temperatura (°C).

Povprečni pretok helija v časovnem intervalu je torej

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

pri čemer je  $V_{He}$  povprečni volumski pretok (NL/min) v časovnem intervalu, izraz  $(P_{target} / P_o)$  pa se uporablja za izravnavo razlik med izmerjenim začetnim tlakom ( $P_o$ ) in ciljnim polnilnim tlakom ( $P_{target}$ ).

Pretvorba povprečnega volumskega pretoka helija v povprečni pretok vodika se izračuna z naslednjo enačbo:

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

pri čemer je  $V_{H_2}$  ustrezní povprečni volumski pretok vodika (ki mora biti manjši od zahtev iz odstavka 7.2.1 tega pravilnika, ki jih je treba izpolniti).

## 2. PRESKUS UGOTAVLJANJA KONCENTRACIJE V ZAPRTIH PROSTORIH PO TRKU

Meritve se evidentirajo v preskusu trka, v katerem se oceni potencialno puščanje vodika (ali helija) (preskusni postopek iz odstavka 1 Priloge 5).

Izberejo se tipala, ki merijo kopičenje vodikovega ali helijevega plina ali zmanjševanje količine kisika (ker vodik/helij, ki uhaja, izpodriva zrak).

Tipala so umerjena glede na sledljive reference, da se zagotovi natančnost  $\pm 5\%$  pri ciljnih merilih  $4\%$  vodika ali  $3\%$  helija v zraku glede na prostornino ter merilna zmogljivost, ki pokriva celoten obseg skale in za najmanj  $25\%$  presega ciljna merila. Tipalo mora biti sposobno v 10 sekundah doseči 90-odstotni odziv na spremembo koncentracije, ki zajema celotni obseg skale.

Tipala so pred trkom nameščena v prostoru za potnike in prtljažnem prostoru vozila, kot sledi:

- (a) na razdalji največ 250 mm od obrobe strehe nad voznikovim sedežem ali blizu zgornjega središča prostora za potnike;
- (b) na razdalji največ 250 mm od tal pred zadnjim (ali najbolj zadnjim) sedežem v prostoru za potnike;
- (c) na razdalji največ 100 mm od vrha prtljažnih prostorov v vozilu, na katere določeni trk, ki ga je treba izvesti, ne vpliva neposredno.

Tipala se varno pritrdijo na konstrukcijo vozila ali sedeže in se za načrtovani preskus trka zaščitijo pred razbitinami, izpušnim plinom iz zračne blazine in projektili. Meritve po trku se evidentirajo z napravami v vozilu ali z daljinskim prenosom.

Vozilo je lahko na prostem na območju, ki je zaščiteno pred vetrom in morebitnim vplivom sonca, ali v zaprtem prostoru, ki je dovolj velik ali prezračen, da se prepreči kopičenje vodika v prostoru za potnike ali prtljažnem prostoru, ki presega  $10\%$  ciljnih meril.

V zaprtih prostorih se zbiranje podatkov po trku začne, ko se vozilo ustavi. Podatki s tipal se zbirajo vsaj vsakih pet sekund, to zbiranje pa se nadaljuje 60 minut po preskusu. Za meritve se lahko uporabi zamik prvega reda (časovna konstanta) do največ pet sekund, da se zagotovi „glajenje“ in da se filtrirajo učinki napačnih podatkovnih točk.

Filtrirani odčitki z vsakega tipala morajo biti v celotnem 60-minutnem preskusnem obdobju po trku pod ciljnim merili, tj. pod  $4,0\%$  za vodik ali  $3,0\%$  za helij.

### 3. PRESKUS SKLADNOSTI ZA POGOJE PRI POSAMEZNI OKVARI

Izvede se preskusni postopek iz odstavka 3.1 ali 3.2 Priloge 5.

#### 3.1 Preskusni postopek za vozilo, opremljeno z detektorji puščanja vodikovega plina

##### 3.1.1 Preskusni pogoji

3.1.1.1 Preskusno vozilo: pogonski sistem preskusnega vozila se zažene, ogreje do običajne delovne temperature in pusti, da deluje v celotnem preskusu. Če vozila ne poganjajo gorivne celice, se ogreje in pusti, da deluje v prostem teku. Če ima preskusno vozilo sistem za samodejno zaustavitev motorja v prostem teku, se sprejmejo ukrepi, da se prepreči zaustavitev motorja.

3.1.1.2 Preskusni plin: dve mešanici zraka in vodikovega plina:  $3,0\%$ -odstotna (ali manjša) koncentracija vodika v zraku za preverjanje delovanja opozorila in  $4,0\%$ -odstotna (ali manjša) koncentracija vodika v zraku za preverjanje funkcije zaustavitve. Ustrezne koncentracije se izberejo na podlagi priporočila proizvajalca (ali specifikacije detektorja).

##### 3.1.2 Preskusna metoda

3.1.2.1 Priprava preskusa: preskus se izvede brez vpliva vetra, kar se zagotovi z ustreznimi sredstvi, na primer:

- (a) cev za dovajanje preskusnega plina se namesti na detektor za puščanje vodikovega plina;
- (b) detektor za puščanje vodika se pokrije s pokrovom, da plin zagotovo ostane v njegovi bližini.

##### 3.1.2.2 Izvedba preskusa

- (a) Preskusni plin se vpihuje proti detektorju za puščanje vodikovega plina;

- (b) pravilno delovanje opozorilnega sistema je potrjeno, ko sistem prestane preskus s plinom za preverjanje delovanja opozorila;
  - (c) pri preskušanju s plinom se potrdi, da je glavni zaporni ventil zaprt, s čimer se preveri funkcija zaustavitve. Za potrditev delovanja glavnega zapornega ventila sistema za dovajanje vodika se lahko uporabi na primer spremljanje električne energije v zapornem ventilu ali zvoka aktiviranja zapornega ventila.
- 3.2 Preskusni postopek za celovitost zaprtih prostorov in sistemov za odkrivanje
- 3.2.1 Priprava
- 3.2.1.1 Preskus se izvede brez vpliva vetra.
- 3.2.1.2 Posebna pozornost se nameni preskusnemu okolju, saj lahko med preskusom nastanejo vnetljive mešanice vodika in zraka.
- 3.2.1.3 Pred preskusom se vozilo pripravi tako, da omogoča daljinsko upravljanje izpustov vodika iz sistema za vodik. Število, mesto in pretočnost točk izpusta za glavnim zapornim ventilom za vodik opredeli proizvajalec vozila, pri čemer upošteva najslabše možne primere puščanja pri posamezni okvari. Skupni pretok vseh daljinsko upravljanjih izpustov mora biti vsaj tak, da sproži prikaz samodejne „opozorilne“ funkcije in samodejne funkcije zaustavitve dovajanja vodika.
- 3.2.1.4 Če se izvaja preskus ugotavljanja skladnosti z odstavkom 7.1.4.2 tega pravilnika, se detektor za določanje koncentracije vodika za namen preskusa namesti na mesto v prostoru za potnike, na katerem se lahko nakopiči največ vodikovega plina (npr. blizu obloge strehe), če pa se izvaja preskus ugotavljanja skladnosti z odstavkom 7.1.4.3 tega pravilnika, se detektorji za določanje koncentracije vodika namestijo v zaprte ali polzaprte prostore v vozilu, v katerih se lahko kopiči vodik zaradi simuliranih izpustov vodika (glej odstavke 3.2.1.3 Priloge 5).
- 3.2.2 Postopek:
- 3.2.2.1 Vrata, okna in druge odprtine vozila se zaprejo.
- 3.2.2.2 Pogonski sistem se zažene, ogreje do običajne delovne temperature in pusti, da v celotnem preskusu deluje v prostem teku.
- 3.2.2.3 Puščanje se simulira s funkcijo daljinskega upravljanja.
- 3.2.2.4 Koncentracija vodika se neprekinjeno meri, dokler se tri minute nič ne poveča. Če se izvaja preskus ugotavljanja skladnosti z odstavkom 7.1.4.3 tega pravilnika, se simulirano puščanje nato s funkcijo daljinskega upravljanja povečuje, dokler se glavni ventil za zaustavitev dovajanja vodika ne zapre in se aktivira opozorilni signal. Za potrditev delovanja glavnega zapornega ventila sistema za dovajanje vodika se lahko uporabi spremljanje električne energije v zapornem ventilu ali zvoka aktiviranja zapornega ventila.
- 3.2.2.5 Če se izvaja preskus ugotavljanja skladnosti z odstavkom 7.1.4.2 tega pravilnika, je preskus uspešno zaključen, če koncentracija vodika v prostoru za potnike ne presega 1,0 %. Če se izvaja preskus ugotavljanja skladnosti z odstavkom 7.1.4.3 tega pravilnika, je preskus uspešno zaključen, če sta se opozorilo in funkcija zaustavitve aktivirala pri ravneh iz odstavka 7.1.4.3 tega pravilnika ali pri nižjih ravneh; v nasprotnem primeru preskus ni uspešno opravljen in sistem ne izpolnjuje pogojev za uporabo v vozilu.
4. PRESKUS SKLADNOSTI ZA IZPUŠNI SISTEM VOZILA
- 4.1 Pogonski sistem preskusnega vozila (npr. sklad gorivnih celic ali motor) se ogreje do običajne delovne temperature.
- 4.2 Merilna naprava se pred uporabo ogreje na običajno delovno temperaturo.
- 4.3 Merilni del merilne naprave se namesti na središčnico toka izpušnega plina na razdalji do 100 mm od točke izpusta izpušnih plinov zunaj vozila.

- 4.4 Koncentracija vodika v izpuhu se v naslednjih korakih neprekinjeno meri:
- (a) pogonski sistem se zaustavi;
  - (b) po zaključku postopka zaustavitve se pogonski sistem takoj zažene;
  - (c) po eni minuti se pogonski sistem izklopi, merjenje pa se nadaljuje, dokler se postopek zaustavitve pogskega sistema ne zaključi.
- 4.5 Odzivni čas merjenja merilne naprave mora biti krajši od 300 milisekund.
5. PRESKUS SKLADNOSTI ZA PUŠČANJE CEVI ZA GORIVO
- 5.1 Pogonski sistem preskusnega vozila (npr. sklad gorivnih celic ali motor) se ogreje in deluje pri običajni delovni temperaturi, v ceveh za gorivo pa se vzpostavi obratovalni tlak.
- 5.2 Na dostopnih delih cevi za gorivo, ki vodijo od dela pod visokim tlakom do sklada gorivnih celic (ali motorja), se z detektorjem za puščanje plina ali tekočino za odkrivanje puščanja, kot je milna raztopina, oceni puščanje vodika.
- 5.3 Postopek za odkrivanje puščanja vodika se izvaja predvsem na spojih.
- 5.4 Če se uporablja detektor za puščanje plina, se postopek za odkrivanje izvede tako, da detektor za puščanje najmanj 10 sekund deluje na mestih, ki so čim bližje cevem za gorivo.
- 5.5 Če se uporablja tekočina za odkrivanje puščanja, se postopek za odkrivanje puščanja vodikovega plina izvede takoj po nanosu tekočine. Poleg tega nekaj minut po nanosu tekočine sledijo vizualni pregledi, da se preveri, ali nastajajo mehurčki zaradi neznatnega puščanja.
6. PREVERJANJE VGRADNJE
- Sistem se vizualno pregleda, da se preveri njegova skladnost.
-