2026/1695

17.8.2026.

Samo izvorni tekstovi UNECE-a imaju pravni učinak prema međunarodnom javnom pravu. Status i datum stupanja na snagu ovog Pravilnika treba provjeriti u najnovijem izdanju dokumenta UNECE-a TRANS/WP.29/343/, koji je dostupan na: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Pravilnik UN-a br. 100 – Jedinstvene odredbe o homologaciji vozila s obzirom na posebne zahtjeve za električni pogonski sklop [2026/1695]

Obuhvaća sav važeći tekst do:

niza izmjena 05 – datum stupanja na snagu: 26. rujna 2025.

Ovaj je dokument isključivo informativne prirode. Vjerodostojni i pravno obvezujući tekstovi su:

ECE/TRANS/WP.29/2020/109

ECE/TRANS/WP.29/2023/133

ECE/TRANS/WP.29/2021/118

ECE/TRANS/WP.29/2022/64

ECE/TRANS/WP.29/2023/119

ECE/TRANS/WP.29/2024/41

ECE/TRANS/WP.29/2024/122

ECE/TRANS/WP.29/2024/121

ECE/TRANS/WP.29/2025/41

ECE/TRANS/WP.29/2025/42

ECE/TRANS/WP.29/2025/43

SADRŽAJ

Pravilnik

1. Područje primjene

2. Definicije

3. Zahtjev za homologaciju

4. Homologacija

5. Dio I.: Zahtjevi za vozilo s obzirom na posebne zahtjeve za električni pogonski sklop

6. Dio II.: Zahtjevi za sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) s obzirom na njegovu sigurnost

7. Dio III.: Zahtjevi za ugradnju homologiranog sustava za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) u svrhu homologacije vozila

8. Preinake i proširenje homologacije

9. Sukladnost proizvodnje

10. Sankcije za nesukladnost proizvodnje

11. Trajno obustavljena proizvodnja

12. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela

13. Prijelazne odredbe

Prilozi

1. Dio 1. Izjava o dodjeli, proširenju, odbijanju ili povlačenju homologacije ili trajno obustavljenoj proizvodnji tipa vozila s obzirom na električnu sigurnost na temelju Pravilnika br. 100

1 Dio 2. Izjava o dodjeli, proširenju, odbijanju ili povlačenju homologacije ili trajno obustavljenoj proizvodnji tipa REESS-a kao sastavnog dijela/zasebne tehničke jedinice na temelju Pravilnika br. 100

1. Dodatak 1.

1. Dodatak 2.

2. Izgled homologacijskih oznaka

3. Zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom

4. Provjera izjednačavanja potencijala

5.A Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja na vozilu

5.B Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja sastavnih dijelova REESS-a

6 Metoda za potvrđivanje rada ugrađenog sustava za praćenje otpora izolacije

7.A Metoda kojom tijela nadležna za ispitivanje na temelju dokumenata provjeravaju sukladnost otpora izolacije električne konstrukcije vozila nakon izlaganja vodi

7.B Postupak za ispitivanje vozila radi provjere zaštite od utjecaja vode

8. Utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja REESS-a

Dodatak 1. – Umjeravanje opreme za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika

Dodatak 2. – Bitne karakteristike porodice vozila

9. Postupci za ispitivanje REESS-a

Dodatak 1. – Postupak za izvođenje standardnog ciklusa

Dodatak 2. – Postupak za prilagođavanje napunjenosti

9.A Ispitivanje otpornosti na vibracije

9.B Ispitivanje otpornosti na toplinski šok i temperaturne promjene

9.C Ispitivanje otpornosti na mehanički udar

9.D Ispitivanje mehaničkog integriteta

9.E Ispitivanje vatrootpornosti

Dodatak 1. – Dimenzije i tehnički podaci šamotnih opeka

9.F Zaštita od vanjskih kratkih spojeva

9.G Zaštita od prepunjavanja

9.H Zaštita od prekomjernog pražnjenja

9.I Zaštita od pregrijavanja

9.J Nadstrujna zaštita

9.K Ispitivanje toplinske propagacije

Dodatak 1. Metoda izazivanja toplinskog bijega lokaliziranim brzim vanjskim grijačem

Dodatak 2. Metoda izazivanja toplinskog bijega unutarnjim grijačem

Dodatak 3. Metoda izazivanja toplinskog bijega probijanjem čavlom

Dodatak 4. – Metoda izazivanja toplinskog bijega laserskim okidačem

10. Odredbe za oznaku za vozila kategorija M_2/N_2 i M_3/N_3 opremljena električnim pogonskim sklopom

1. Područje primjene

1.1. Dio I.: Sigurnosni zahtjevi za električni pogonski sklop cestovnih vozila kategorijaM, N i O [1] najveće konstrukcijske brzine vozila veće od 25 km/h s električnim pogonskim sklopom, ne uključujući vozila trajno priključena na mrežu

Međutim, za vozila kategorije O s baterijama koje se pune iz e-osovina vozila (ili jedne od njih) primjenjuju se zahtjevi iz dijela I. ovog Pravilnika UN-a, uključujući zahtjeve za REESS (tj. takve se baterije smatraju REESS-om iako možda ne omogućuju pogon).

Dio I. ovog Pravilnika ne obuhvaća:

(a) sigurnosne zahtjeve za cestovna vozila nakon sudara;

(b) visokonaponske sastavne dijelove i sustave koji nisu galvanski povezani s visokonaponskom sabirnicom električnog pogonskog sklopa.

(c) visokonaponski priključak za električnu energiju između vučnog vozila i prikolica.

1.2. Dio II.: Sigurnosni zahtjevi za sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) cestovnih vozila kategorija M, N i O s električnim pogonskim sklopom, ne uključujući vozila trajno priključena na mrežu

Dio II. ovog Pravilnika ne primjenjuje se na bateriju čija je glavna namjena napajanje električnom energijom za pokretanje motora i/ili osvjetljavanje i/ili rad drugih pomoćnih sustava vozila.

Međutim, za vozila kategorije O s baterijama koje se pune iz e-osovina vozila (ili jedne od njih) primjenjuju se zahtjevi iz dijela II. ovog Pravilnika UN-a, uključujući zahtjeve za REESS (tj. takve se baterije smatraju REESS-om iako možda ne omogućuju pogon).

1.3. Dio III.: Zahtjevi u pogledu ugradnje homologiranog sustava za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) u cestovna vozila kategorija M, N i O s električnim pogonskim sklopom, ne uključujući vozila trajno priključena na mrežu

2. Definicije

Za potrebe ovog Pravilnika primjenjuju se sljedeće definicije:

2.1. „stanje spremnosti za vožnju” znači stanje vozila u kojem se pritiskom na papučicu za ubrzavanje (ili aktivacijom ekvivalentne komande) ili otpuštanjem kočnog sustava vozilo pokreće radom električnog pogonskog sklopa, ili, u slučaju vozila kategorije O, način rada vozila kad je spojeno s vučnim vozilom u stanju spremnosti za vožnju;

2.2. „vodeni elektrolit” znači elektrolit koji se bazira na vodenoj otopini spojeva (npr. kiseline, lužine) u kojoj nakon njihove disocijacije nastaju vodljivi ioni;

2.3. „automatski prekidač” znači uređaj koji, kad se aktivira, vodljivo odvaja izvore električne energije od ostatka visokonaponskog strujnog kruga električnog pogonskog sklopa;

[1] Kako je definirano u Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, stavak 2. https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4. „kabelski snop za testiranje” znači žice s priključcima koje su za potrebe ispitivanja spojene na REESS s vučne strane automatskog prekidača;

2.5. „članak” znači osnovna elektrokemijska jedinica u kućištu s jednim pozitivnim terminalom i jednim negativnim terminalom među kojima postoji razlika napona, pri čemu se ta jedinica koristi kao punjiva naprava za pohranu električne energije;

2,6 „provodljiv spoj” znači spoj s priključcima kojim je vanjski izvor napajanja priključen za vrijeme punjenja sustava za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS-a);

2.7. „priključak” znači naprava za mehaničko priključivanje i odvajanje visokonaponskih električnih vodiča s odgovarajućim parnjakom, uključujući kućište te naprave;

2.8. „priključni sustav za punjenje sustava za pohranu energije s mogućnošću ponovnog punjenja” ili „priključni sustav za punjenje REESS-a” znači strujni krug koji se koristi za punjenje REESS-a iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom, uključujući priključnicu na vozilu;

2.9. „stopa C” „n C” znači stalna struja ispitivanog uređaja čije punjenje ili pražnjenje između stanja napunjenosti od 0 posto i stanja napunjenosti od 100 posto traje 1/n sati;

2.10. „izravan dodir” znači dodir osoba s dijelovima pod visokim naponom;

2.11. „pretvarač električne energije” znači sustav (npr. gorivi članak) koji proizvodi i daje električnu energiju za električni pogon;

2.12. „električni pogonski sklop” znači strujni krug koji obuhvaća pogonske motore, a može obuhvaćati REESS, pretvarač električne energije, elektroničke pretvarače, povezane kabelske snopove i priključke i priključni sustav za punjenje REESS-a;

2.13. „električna šasija” znači komplet električno povezanih vodljivih dijelova čiji se potencijal uzima kao referentni;

2.14. „strujni krug” znači sklop povezanih dijelova pod naponom konstruiran tako da je u uobičajenom radu pod naponom;

2.15. „pregrada za električnu zaštitu” znači dio koji služi za zaštitu od izravnog dodira s dijelovima pod visokim naponom;

2.16. „istjecanje elektrolita” znači ispuštanje elektrolita iz REESS-a u obliku tekućine;

2.17. „elektronički pretvarač” znači uređaj za reguliranje i/ili pretvaranje električne energije za električni pogon;

2.18. „kućište” znači dio koji okružuje unutarnje jedinice i štiti ih od izravnog dodira;

2.19. „eksplozija” znači naglo otpuštanje energije dovoljne da uzrokuje tlačne valove i/ili projektile koji mogu izazvati strukturno i/ili fizičko oštećenje u okruženju ispitivanog uređaja;

2.20. „izloženi vodljivi dio” znači vodljivi dio koji se smije dotaknuti na temelju stupnja zaštite IPXXB i koji u uobičajenim uvjetima rada nije pod naponom, ali koji može biti pod naponom u slučaju kvara izolacije. To uključuje dijelove pod poklopcem koji je moguće ukloniti bez alata;

2.21. „vanjski izvor napajanja električnom energijom” znači izvor napajanja električnom energijom izmjenične (AC) ili istosmjerne (DC) struje koji se nalazi izvan vozila;

2.22. „vatra” znači izbijanje plamena iz ispitivanog uređaja. Električne iskre i lukovi ne smatraju se plamenom;

2.23. „zapaljivi elektrolit” znači elektrolit koji sadržava tvari razvrstane među zapaljive tekućine u razredu 3. prema Preporukama UN-a za prijevoz opasnih tereta – ogledni propisi (Revizija 17, lipanj 2011.), svezak I., poglavlje 2.3. ([2]);

2.24. „visokonaponski” znači klasifikacija električnog sastavnog dijela ili strujnog kruga ako je efektivna vrijednost (RMS) njegova radnog napona > 60 V i ≤ 1500 V za istosmjernu struju ili > 30 V i ≤ 1000 V za izmjeničnu struju;

2.25. „visokonaponska sabirnica” znači strujni krug, uključujući priključni sustav za punjenje REESS-a koji radi na visokom naponu. Kad su strujni krugovi galvanski spojeni i ispunjavaju naponski uvjet iz stavka 2.42., samo oni sastavni dijelovi ili dijelovi strujnog kruga koji rade na visokom naponu klasificiraju se kao visokonaponska sabirnica;

2.26. „neizravan dodir” znači dodir osoba s izloženim vodljivim dijelovima;

2.27. „dijelovi pod naponom” znači vodljivi dijelovi koji su u uobičajenim radnim uvjetima namijenjeni za rad pod naponom;

2.28. „prtljažnik” znači prostor u vozilu za smještaj prtljage koji je omeđen krovom, poklopcem motora, podom, bočnim stijenkama te pregradom i kućištem za zaštitu putnika od izravnog dodira s dijelovima pod naponom, a koji je od putničkog prostora odijeljen prednjom ili stražnjom pregradom;

2.29. „proizvođač” znači osoba ili tijelo koje je odgovorno homologacijskom tijelu za sve aspekte homologacijskog postupka i za osiguravanje sukladnosti proizvodnje. Ta osoba ili tijelo ne mora nužno izravno sudjelovati u svim fazama izrade vozila ili sastavnog dijela koji je predmet homologacijskog postupka;

2.30. „nevodeni elektrolit” znači elektrolit koji nije na bazi vode kao otapala;

2.31. „uobičajeni uvjeti rada” znači načini i uvjeti rada koji se realno mogu očekivati u tipičnom radu vozila, uključujući vožnju dozvoljenom brzinom, parkiranje, prazan hod u prometu i punjenje punjačima koji su kompatibilni s priključcima za punjenje ugrađenima u vozilo. Uobičajeni uvjeti rada ne obuhvaćaju vozilo oštećeno zbog sudara, krhotina na cesti, vandalizacije, požara ili uranjanja u vodu ni stanje vozila u kojem mu je potreban, ili kad se izvodi, servis i/ili održavanje;

2.32. „ugrađeni sustav za praćenje otpora izolacije” znači uređaj za praćenje otpora izolacije između visokonaponskih sabirnica i električne šasije;

2.33. „pogonska baterija otvorenog tipa” znači baterija koju je potrebno dopunjavati vodom i koja stvara vodikov plin koji se ispušta u zrak;

2.34. „putnički prostor” znači prostor za smještaj putnika koji je omeđen krovom, podom, bočnim stijenkama, vratima, prozorskim staklima, prednjom i stražnjom pregradom ili stražnjim vratima te pregradama i kućištima za zaštitu putnika od izravnog dodira s dijelovima pod visokim naponom;

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

2.35. „stupanj zaštite IPXXB” znači zaštita od dodira s dijelovima pod visokim naponom izvedena pregradom za električnu zaštitu ili kućištem i ispitana zglobnom ispitnom sondom (stupanj zaštite IPXXB) kako je opisano u Prilogu 3.;

2.36. „stupanj zaštite IPXXD” znači zaštita od dodira s dijelovima pod visokim naponom izvedena pregradom za električnu zaštitu ili kućištem i ispitana ispitnom žicom (stupanj zaštite IPXXD) kako je opisano u Prilogu 3.;

2.37. „sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja” ili „REESS” znači sustav za pohranu energije s mogućnošću ponovnog punjenja koji daje električnu energiju za električni pogon;

Baterija čija je osnovna namjena napajanje električnom energijom za pokretanje motora i/ili osvjetljavanje i/ili rad drugih pomoćnih sustava vozila ne smatra se REESS-om.

REESS može obuhvaćati nužne sustave kao što su fizički nosači, regulatori topline, elektroničko upravljanje i kućište.

2.38. „podsustav REESS-a” znači svaki sklop sastavnih dijelova REESS-a koji služi za pohranu energije. Podsustav REESS-a može, ali ne mora obuhvaćati cijeli upravljački sustav REESS-a;

2.39. „pukotina” znači svaki otvor u kućištu bilo kojeg funkcionalnog sklopa članaka koji je nastao ili koji se povećao zbog nekog događaja, a koji je dovoljno velik da kroz njega prođe ispitna sonda (IPXXB) promjera 12 mm i dođe u dodir s dijelovima pod naponom (vidjeti Prilog 3.);

2.40. „prekidač za održavanje” znači naprava za isključivanje strujnog kruga radi obavljanja pregleda i održavanja REESS-a, svežnja gorivnih članaka itd.;

2.41. „kruti izolator” znači izolacijska obloga kabelskog snopa koja pokriva dijelove pod visokim naponom i pruža zaštitu od izravnog dodira;

2.42. „posebni naponski uvjet” znači uvjet da najveći napon galvanski spojenog strujnog kruga između dijela pod istosmjernim naponom i bilo kojeg drugog dijela pod naponom (istosmjerna ili izmjenična struja) mora biti ≤ 30 V za izmjeničnu struju (efektivna vrijednost, RMS) i ≤ 60 V za istosmjernu struju;

Napomena 1.: Ako je dio pod naponom istosmjerne struje takvog strujnog kruga povezan sa šasijom i ako se primjenjuje posebni naponski uvjet, najveći napon između bilo kojeg dijela pod naponom i električne šasije mora biti ≤ 30 V za izmjeničnu struju i ≤ 60 V za istosmjernu struju.

Napomena 2.: Za pulsirajuće napone istosmjerne struje (promjene napona bez promjene polariteta) vrijedi granična vrijednost za istosmjernu struju.

2.43. „napunjenost” ili „SOC” znači raspoloživa električna energija u ispitivanom uređaju izražena kao postotak nazivnog kapaciteta tog uređaja;

2.44. „ispitivani uređaj” znači cijeli REESS ili podsustav REESS-a koji se ispituje kako je propisano ovim Pravilnikom;

2.45. „toplinski događaj” znači stanje u kojem je temperatura u REESS-u znatno viša (prema proizvođačevoj specifikaciji) od najveće radne temperature;

2.46. „toplinski bijeg” znači nekontrolirani porast temperature članka zbog egzotermne reakcije u članku;

2.47. „toplinska propagacija” znači sekvencijalni toplinski bijeg u REESS-u izazvan toplinskim bijegom članka REESS-a;

2.48. „tip REESS-a” znači sustavi koji se ne razlikuju prema bitnim aspektima kao što su:

(a) proizvođačevo trgovačko ime ili marka;

(b) kemijska svojstva, kapacitet i fizičke dimenzije članaka;

(c) broj članaka, način povezivanja članaka i fizički nosači članaka;

(d) konstrukcija, materijali i fizičke dimenzije kućišta; i

(e) nužne pomoćne naprave za fizičke nosače, regulatore topline i elektroničko upravljanje;

2.49. „priključak za vozilo” znači naprava koja se umeće u priključnicu na vozilu radi opskrbe vozila električnom energijom iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom;

2.50. „priključnica na vozilu” znači naprava na vozilu koje se može puniti iz vanjskog vozila u koju se umeće priključak za vozilo radi prijenosa električne energije iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom;

2.51. „tip vozila” znači vozila koja se ne razlikuju prema bitnim aspektima kao što su:

(a) ugradnja električnog pogonskog sklopa i galvanski spojene visokonaponske sabirnice;

(b) priroda i vrsta električnog pogonskog sklopa i galvanski spojenih visokonaponskih sastavnih dijelova;

2.52. „odušivanje” znači konstrukcijski predviđeno smanjivanje prevelikog unutarnjeg tlaka članka, podsustava REESS-a ili REESS-a radi sprečavanja pucanja ili eksplozije;

2.53. „radni napon” znači najveća efektivna (RMS) vrijednost napona strujnog kruga prema proizvođačevoj deklaraciji koja se može izmjeriti između bilo kojih vodljivih dijelova u uvjetima otvorenog strujnog kruga ili uobičajenim uvjetima rada. Ako je strujni krug galvanski odvojen, radni se napon utvrđuje za svaki odvojeni krug.

2.54. „teretni prostor prikolice” znači prostor prikolice koji je opisan nadogradnjom. Teretni prostor prikolice omeđen je podom teretnog prostora i unutarnjom površinom nadogradnje te, ako postoji, unutarnjim prostorom skladišne opreme (npr. paletne kutije itd.).

2.55. „e-osovina” znači osovina ugrađena na vozilo kategorije O koja proizvodi električnu energiju i/ili osigurava električni pogon;

Baterije koje puni e-osovina (e-osovine) vozila mogu uključivati potrebne sustave za fizičku potporu, upravljanje toplinom, elektroničko upravljanje i kućište.

2.56. „zajednički prostor” znači područje u kojem mogu biti prikazane najmanje dvije informacijske funkcije (npr. simboli), ali ne istodobno.

2.57. „alkalijske metalne anode” znači negativne elektrode baterijskih članaka koje se temelje na litiju, natriju ili kaliju, npr. alkalijske metalne folije (samostalne ili s podlogom na kolektoru struje) i alkalijski metali inkapsulirani unutar strukture.

3. Zahtjev za homologaciju

3.1. Dio I.: Homologacija tipa vozila s obzirom na posebne zahtjeve za električni pogonski sklop

3.1.1. Zahtjev za homologaciju tipa vozila s obzirom na posebne zahtjeve za električni pogonski sklop podnosi proizvođač vozila ili njegov ovlašteni zastupnik.

3.1.2. Zahtjevu se prilažu dokumenti u nastavku u tri primjerka. On mora sadržavati sljedeće:

3.1.2.1. detaljan opis tipa vozila s obzirom na električni pogonski sklop i na njega galvanski povezanu visokonaponsku sabirnicu;

3.1.2.2. ako je riječ o vozilu s REESS-om, dodatni dokazi o tome da REESS ispunjava zahtjeve iz stavka 6. ovog Pravilnika.

3.1.3. Tehničkoj službi odgovornoj za provođenje homologacijskih ispitivanja dostavljaju se vozilo reprezentativno za tip vozila za koji se traži homologacija i, ako je primjenjivo, prema proizvođačevu odabiru i uz suglasnost tehničke službe, dodatna vozila ili dijelovi vozila koje tehnička služba smatra bitnima za ispitivanja iz stavka 6. ovog Pravilnika.

3.2. Dio II.: Homologacija sustava za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS-a)

3.2.1. Zahtjev za homologaciju tipa REESS-a s obzirom na sigurnosne zahtjeve za REESS podnosi proizvođač REESS-a ili njegov ovlašteni zastupnik.

3.2.2. Zahtjevu se prilažu dokumenti u nastavku u tri primjerka. On mora sadržavati sljedeće:

3.2.2.1. detaljan opis tipa REESS-a s obzirom na sigurnost REESS-a.

3.2.3. Tehničkoj službi odgovornoj za provođenje homologacijskih ispitivanja dostavljaju se sastavni dijelovi reprezentativni za tip REESS-a za koji se traži homologacija i, prema proizvođačevu odabiru i uz suglasnost tehničke službe, dijelovi vozila koje tehnička služba smatra bitnima za ispitivanje.

3.3. Prije dodjele homologacije homologacijsko tijelo provjerava da postoje zadovoljavajuće mjere za osiguravanje djelotvorne kontrole sukladnosti proizvodnje.

3.4. ako se pokaže da su podaci zaštićeni pravima intelektualnog vlasništva ili da predstavljaju specifično znanje i iskustvo proizvođača ili njegovih dobavljača, proizvođač odnosno njegovi dobavljači dužni su staviti na raspolaganje dovoljno podataka za ispravno provođenje provjera propisanih u ovom Pravilniku. Svi se takvi podaci smatraju povjerljivima;

3.5. Dokumentacija se dijeli na dva dijela:

(a) službena opisna dokumentacija za homologaciju, koja sadržava stavke iz Priloga 1, Dodatka 1 ili Dodatka 2., koja se dostavlja homologacijskom tijelu ili njegovoj tehničkoj službi u trenutku podnošenja zahtjeva za homologaciju. Homologacijskom tijelu, ili njegovoj tehnički službi, ta je opisna dokumentacija osnovna referenca za homologacijski postupak. Homologacijsko tijelo, ili njegova tehnička služba, dužno se pobrinuti da opisna dokumentacija bude dostupna najmanje deset godina od trenutka trajnog obustavljanja proizvodnje tipa vozila/REESS-a.

(b) dodatni materijali bitni za zahtjeve ovog Pravilnika koje proizvođač može zadržati, ali koji se daju na uvid u trenutku homologacije. Proizvođač se dužan pobrinuti da svi materijali dani na uvid u trenutku homologacije budu dostupni najmanje deset godina od trenutka trajnog obustavljanja proizvodnje tipa vozila/REESS-a.

4. Homologacija

4.1. Svakom se homologiranom tipu dodjeljuje homologacijski broj u skladu s Popisom 4. Sporazuma (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.2. Obavijest o dodjeli, proširenju, povlačenju ili odbijanju homologacije ili trajno obustavljenoj proizvodnji tipa vozila na temelju ovog Pravilnika dostavlja se ugovornim strankama Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik na obrascu u skladu s predloškom iz dijela 1 (za homologaciju tupa vozila u skladu s dijelom I. ili dijelom III. ovog Pravilnika). odnosno dijela 2. (za homologaciju tipa REESS-a u skladu s dijelim II. ovog Pravilnika) Priloga 1. ovom Pravilniku.

4.3. Na svako vozilo ili REESS koji je sukladan s tipom homologiranim na temelju ovog Pravilnika na vidljivom i lako dostupnom mjestu naznačenom na obrascu za homologaciju pričvršćuje se međunarodna homologacijska oznaka koja se sastoji od:

4.3.1. kružnice oko slova „E” iza kojeg slijedi razlikovna brojčana oznaka zemlje koja je dodijelila homologaciju ([3]);

4.3.2. desno od kružnice propisane u stavku 4.3.1., broja ovog Pravilnika iza kojeg slijede slovo „R”, crtica i homologacijski broj;

4.3.3. ako je riječ o homologaciji REESS-a, iza slova „R” slijedi znak „ES”.

4.4. Ako je tip vozila odnosno REESS-a sukladan s tipom homologiranim na temelju najmanje jednog drugog pravilnika priloženog Sporazumu u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika, simbol propisan stavkom 4.3.1. ovog Pravilnika ne treba ponavljati; u tom se slučaju brojevi pravilnika, homologacijski brojevi i dodatni simboli svih pravilnika na temelju kojih je homologacija dodijeljena u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika navode u okomitim stupcima desno od simbola opisanog u stavku 4.3.1.

4.5. Homologacijska oznaka mora biti lako čitljiva i neizbrisiva.

4.5.1. Ako je riječ o vozilu, homologacijska oznaka postavlja se blizu pločice s podacima o vozilu koju je pričvrstio proizvođač ili na nju.

4.5.2. Ako je riječ o REESS-u, proizvođač pričvršćuje homologacijsku oznaku na glavni element REESS-a.

4.6. U Prilogu 2. ovom Pravilniku prikazani su primjeri homologacijskih oznaka.

5. Dio I.: Zahtjevi za vozilo s obzirom na posebne zahtjeve za električni pogonski sklop

5.1. Zaštita od strujnog udara

Zahtjevi za električnu sigurnost primjenjuju se na visokonaponske sabirnice električnog pogonskog sklopa i električne sastavne dijelove koji su galvanski spojeni s visokonaponskom sabirnicom električnog pogonskog sklopa kad nisu priključeni na vanjske visokonaponske izvore napajanja.

([3]) Razlikovne brojčane oznake ugovornih stranaka Sporazuma iz 1958. navedene su u Prilogu 3. Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7./Izmjen.3.

5.1.1. Zaštita od izravnog dodira

Dijelovi pod naponom moraju ispunjavati zahtjeve iz stavaka 5.1.1.1. i 5.1.1.2. za zaštitu od izravnog dodira. Pregrade za električnu zaštitu, kućišta, kruti izolatori i priključci ne smiju se moći otvoriti, odvojiti, rastaviti niti ukloniti bez alata ili, ako je riječ o vozilima kategorijaN_2, N_3, M_2, M_3, O_3 i O_4, bez naprave za aktivaciju/deaktivaciju kojom upravlja vozač ili njezina ekvivalenta.

Međutim, dopušteno je da se bez alata mogu odvojiti priključci (uključujući priključnicu na vozilu) ako ispunjavaju barem jedan od sljedećih uvjeta:

(a) kad su odvojeni, ispunjavaju zahtjeve iz stavaka 5.1.1.1. i 5.1.1.2.; ili

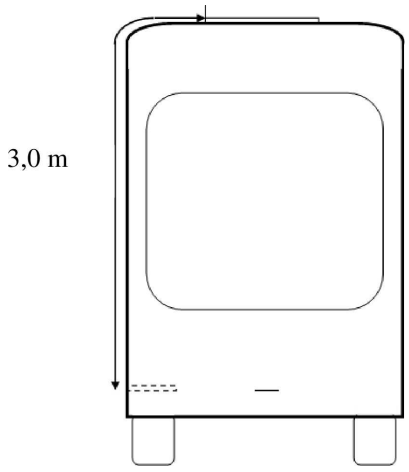
(b) imaju mehanizam za zaključavanje (da bi se priključak odvojio od priključnice, potrebne su barem dvije zasebne radnje). Nijedan drugi sastavni dio koji nije dio priključka ne smije se moći odvojiti bez alata ili, ako je riječ o vozilima kategorija N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 i O_4, bez naprave za aktivaciju/deaktivaciju kojom upravlja vozač ili njezina ekvivalenta;

(c) nakon što protekne jedna sekunda od odvajanja priključka, napon dijelova pod naponom ne smije biti viši od 60 V (istosmjerna struja) odnosno 30 V (izmjenična struja, RMS).

Ovaj se zahtjev ne primjenjuje na naprave s provodljivim spojem koje nisu pod naponom osim kad se REESS puni u vozilima kategorija N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 i O_4 ako su postavljene na krov vozila tako da ih osoba koja stoji izvan vozila ne može dotaknuti, pri čemu je za vozila kategorija M_2 i M_3 obvezno da razvijena duljina od stepenice za ulazak u vozilo do naprava za punjenje postavljenih na krovu bude barem 3 m. Ako zbog podignutog poda u vozilu postoji više stepenica, razvijena duljina mjeri se od najniže stepenice na ulazu, kako je prikazano na slici 1.

Slika 1.

Shematski prikaz za mjerenje razvijene duljine



5.1.1.1. U putničkom prostoru, prtljažniku ili teretni prostor prikolice dijelovi pod visokim naponom moraju biti zaštićeni stupnjem zaštite IPXXD.

5.1.1.2. U prostorima koji nisu putnički prostor, prtljažnik ili teretni prostor prikolice dijelovi pod visokim naponom moraju biti zaštićeni stupnjem zaštite IPXXB.

5.1.1.3. Prekidač za održavanje

Visokonaponski prekidač za održavanje ne smije se moći otvoriti, odvojiti, rastaviti niti ukloniti bez alata ili, ako je riječ o vozilima kategorija N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 i O_4, bez naprave za aktivaciju/deaktivaciju kojom upravlja vozač ili njezina ekvivalenta, a kad je otvoren, rastavljen ili uklonjen, mora postojati stupanj zaštite IPXXB.

5.1.1.4. Označavanje

5.1.1.4.1. Ako REESS može raditi pod visokim naponom, simbol sa slike 2. postavlja se na ili u blizini njega. Pozadina simbola mora biti žuta, a rub i strelica crni.

Taj se zahtjev primjenjuje i na REESS koji je dio galvanski spojenog električnog kruga u kojem posebni naponski uvjet nije ispunjen, neovisno o najvećem naponu REESS-a.

Slika 2.

Označavanje visokonaponske opreme



5.1.1.4.2. Simbol se postavlja na vidljivom mjestu i na kućišta i na pregrade za električnu zaštitu čijim se uklanjanjem izlažu dijelovi visokonaponskih strujnih krugova pod naponom. Ova odredba nije obvezna za priključke za visokonaponske sabirnice. Ova se odredba ne primjenjuje u sljedećim slučajevima:

(a) ako se pregrade za električnu zaštitu ili kućišta ne mogu fizički dosegnuti, otvoriti niti ukloniti ako se alatom prethodno ne uklone drugi sastavni dijelovi vozila;

(b) ako se pregrade za električnu zaštitu ili kućišta nalaze ispod poda vozila;

(c) ako su pregrade za električnu zaštitu ili kućišta naprava s provodljivim spojem namijenjeni za vozila kategorija N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 i O_4 koja ispunjavaju uvjete propisane u stavku 5.1.1.

5.1.1.4.3. Kabeli visokonaponskih sabirnica koji nisu u kućištima moraju imati vanjski omotač narančaste boje.

5.1.2. Zaštita od neizravnog dodira

5.1.2.1. Radi zaštite od strujnog udara do kojeg može doći zbog neizravnog dodira izloženi vodljivi dijelovi, kao što su vodljiva pregrada za električnu zaštitu i kućište, moraju biti dobro galvanski spojeni s električnom šasijom pomoću električne žice ili kabela za uzemljenje ili vara ili vijaka tako da se ne stvara opasan potencijal.

5.1.2.2. Otpor između svih izloženih vodljivih dijelova i električne šasije mora biti manji od 0,1 Ω na jakosti struje od najmanje 0,2 ampera.

Otpor između bilo koja dva istovremeno dostupna izložena vodljiva dijela pregrada za električnu zaštitu koji su međusobno udaljeni manje od 2,5 m ne smije biti veći od 0,2 Ω. Taj se otpor može izračunati pomoću zasebno izmjerenih otpora relevantnih dijelova električnog strujnog kruga.

Taj je zahtjev ispunjen ako je galvanska veza izvedena zavarivanjem. Ako postoji dvojba ili ako veza nije izvedena zavarivanjem nego na druge načine, mjerenje se obavlja jednim od ispitnih postupaka opisanih u Prilogu 4.

5.1.2.3. Kad je riječ o motornim vozilima koja su konstruirana tako da se priključuju na uzemljeni vanjski izvor električne energije provodljivim spojem između priključnice na vozilu i priključka za vozilo, ona moraju imati uređaj koji omogućuje galvansko spajanje električne šasije s uzemljenjem za vanjski izvor napajanja električnom energijom.

Uređaj bi trebao uspostaviti uzemljenje prije nego što se vozilo priključi na vanjski napon te ga održavati dok se vanjski napon ne odspoji od vozila.

Sukladnost s ovim zahtjevom može se dokazati na priključku prema specifikaciji proizvođača vozila, vizualnim pregledom ili crtežima.

Ti se zahtjevi primjenjuju samo na vozila koja se pune iz stacionarnih punjača s kabelom za punjenje ograničene duljine kroz spojnicu vozila koja se sastoji od priključka za vozilo i priključnice na vozilu.

5.1.3. Otpor izolacije

Ovaj se stavak ne primjenjuje na strujne krugove koji su međusobno galvanski spojeni ako je istosmjerni dio tih krugova spojen na električnu šasiju, a posebni naponski uvjet ispunjen.

5.1.3.1. Električni pogonski sklop koji se sastoji od odvojenih sabirnica sustava istosmjerne i sustava izmjenične struje

Ako su visokonaponske AC i DC sabirnice međusobno galvanski izolirane, otpor izolacije između visokonaponske sabirnice i električne šasije ne smije biti manji od 100 Ω/V radnog napona za DC sabirnice odnosno 500 Ω/V za AC sabirnice.

To se mjeri u skladu s Prilogom 5.A Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja na vozilu.

5.1.3.2. Električni pogonski sklop koji se sastoji od kombinacije AC i DC sabirnica

Ako su visokonaponske AC i DC sabirnice galvanski spojene, otpor izolacije između visokonaponske sabirnice i električne šasije ne smije biti manji od 500 Ω/V radnog napona.

Međutim, ako su sve visokonaponske AC sabirnice zaštićene na jedan od sljedeća dva načina, otpor izolacije između visokonaponske sabirnice i električne šasije ne smije biti manji od 100 Ω/V radnog napona:

(a) s najmanje dva sloja krutih izolatora, pregrada za električnu zaštitu ili kućišta koji neovisno ispunjavaju zahtjeve iz stavka 5.1.1., npr. kabelski snopovi;

(b) robusnim mehaničkim zaštitama dostatne izdržljivosti s obzirom na radni vijek vozila, kao što su kućišta motora, kućišta elektroničkih pretvarača ili priključci.

Otpor izolacije između visokonaponske sabirnice i električne šasije može se dokazati izračunom, mjerenjem ili kombinacijom izračuna i mjerenja.

To se mjeri u skladu s Prilogom 5.A Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja na vozilu.

5.1.3.3. Vozila s gorivnim člancima

Visokonaponske DC sabirnice u vozilima s gorivnim člankom moraju imati sustav za praćenje otpora izolacije u kombinaciji s upozorenjem vozaču ako otpor izolacije padne ispod najniže propisane vrijednosti od 100 Ω/V. Rad funkcije ugrađenog sustava za praćenje otpora izolacije mora se potvrditi u skladu s Prilogom 6.

Nije potrebno pratiti otpor izolacije između električne šasije i visokonaponske sabirnice priključnog sustava za punjenje REESS-a koji nije pod naponom osim kad se REESS puni.

5.1.3.4. Zahtjev za otpor izolacije priključnog sustava za punjenje REESS-a

Kad je riječ o napravi vozila s provodljivim spojem namijenjenoj za priključivanje na uzemljeni vanjski AC izvor električne energije i o strujnom krugu koji je tijekom punjenja REESS-a galvanski spojen na napravu vozila s provodljivim spojem, otpor izolacije između visokonaponske sabirnice i električne šasije mora ispunjavati zahtjeve iz stavka 5.1.3.1. kad je provodljivi spoj odspojen, a otpor izolacije se mjeri na dijelovima pod visokim naponom (kontaktima) naprave vozila s provodljivim spojem. REESS ne mora biti priključen tijekom mjerenja.

5.1.4. Zaštita od utjecaja vode

Otpor izolacije vozila ne smije se promijeniti nakon izlaganja vodi (npr. zbog pranja ili vožnje kroz lokve). Ovaj se stavak ne primjenjuje na strujne krugove koji su međusobno galvanski spojeni ako je istosmjerni dio tih krugova spojen na električnu šasiju, a posebni naponski uvjet ispunjen.

5.1.4.1. Proizvođač vozila odabire hoće li ispuniti zahtjeve iz stavka 5.1.4.2., zahtjeve iz stavka 5.1.4.3. ili zahtjeve iz stavka 5.1.4.4.

5.1.4.2. Proizvođač vozila dužan je homologacijskom tijelu ili tehničkoj službi, ovisno o slučaju, dati dokaze i/ili dokumentaciju o načinu na koji električna konstrukcija ili sastavni dijelovi vozila koji su izvan putničkog prostora ili priključeni s vanjske strane ostaju sigurni i ispunjavaju zahtjeve iz Priloga 7.A. nakon izlaganja vodi. Ako dostavljeni dokazi i/ili dokumentacija nisu prihvatljivi, homologacijsko tijelo ili tehnička služba, ovisno o slučaju, mora tražiti od proizvođača da izvede ispitivanje fizičkog sastavnog dijela na temelju specifikacija opisanih u Prilogu 7.A.

5.1.4.3. Ako se ispitni postupci iz Priloga 7.B izvode odmah nakon svakog izlaganja dok je vozilo još uvijek vlažno, vozilo mora proći ispitivanje otpora izolacije iz Priloga 5.A i zahtjevi za otpor izolacije iz stavka 5.1.3. moraju biti ispunjeni. Nakon 24 sata ispitivanje otpora izolacije iz Priloga 5.A ponovno se izvodi i zahtjevi za otpor izolacije iz stavka 5.1.3. moraju biti ispunjeni.

5.1.4.4. Ako postoji sustav za praćenje otpora izolacije, a otpor izolacije je manji od onog propisanog u zahtjevima iz stavka 5.1.3., mora postojati upozorenje za vozača. Rad funkcije ugrađenog sustava za praćenje otpora izolacije mora se potvrditi u skladu s Prilogom 6.

5.2. Sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS)

5.2.1. REESS, uključujući prema potrebi sve povezane sastavne dijelove, sustave i strukture vozila, mora ispunjavati odgovarajuće zahtjeve iz stavka 6. ovog Pravilnika.

5.2.2. Zahtjevi za ugradnju REESS-a

5.2.2.1. Tip REESS-a mora biti potpuno kompatibilan s konstrukcijom tipa (tipova) vozila.

5.2.2.2. Dim nastao toplinskom propagacijom ne smije se ispuštati u putnički prostor. Taj se zahtjev provjerava provjerom konstrukcije planirane strategije odzračivanja REESS-a i njegove ugradnje.

5.2.2.3. Nakupljanje plina

Prostori u kojima se nalaze pogonske baterije otvorenog tipa koje mogu proizvesti vodikov plin moraju biti opremljeni ventilatorom ili ventilacijskim odvodom radi sprečavanja nakupljanja vodikova plina.

5.2.3. Upozorenje u slučaju neispravnosti REESS-a

Ako dođe do nekog od događaja iz članaka od 6.13. do 6.15., vozilo mora vozaču dati upozorenje kad je vozilo u stanju spremnosti za vožnju.

Ako je riječ o optičkom upozorenju, indikator mora, kad svijetli, biti dovoljno svijetao da vozaču bude vidljiv i danju i noću kad se vozač prilagodi svjetlosnim uvjetima cestovnog okruženja.

Taj se indikator aktivira da bi se provjerila funkcija lampice ili u trenutku prebacivanja prekidača pogonskog sustava u položaj „uključeno” ili dok je prekidač pogonskog sustava u položaju između „uključeno” i „kreni” koji je proizvođač odredio kao položaj za provjere. Taj se zahtjev ne odnosi na indikator ili tekst prikazan u zajedničkom prostoru.

Ne dovodeći u pitanje prethodne odredbe za vozila kategorije O, prikolica mora dati optičko i/ili zvučno upozorenje vozaču vučnog vozila u slučaju iz stavaka od 6.13. do 6.15.

U slučaju vozila kategorija O_3 i O_4 prikolica može vučnom vozilu dati signal za optičko upozorenje u skladu s ovim stavkom i/ili zvučno upozorenje (npr. prijenos preko CAN-Bus u skladu s normom ISO 11992 – 2) u slučaju navedenom u stavcima od 6.13. do 6.15.

5.2.4. Upozorenje u slučaju niske napunjenosti REESS-a

U potpuno električnim vozilima (vozila s pogonskim sklopom koji ima isključivo električne strojeve kao pretvarače za pogonsku energiju i isključivo sustave za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja kao sustave za pohranu pogonske energije) vozaču se mora dati upozorenje ako je napunjenost REESS-a niska. Proizvođač na temelju inženjerske procjene određuje razinu preostale energije u REESS-u na kojoj se vozaču daje upozorenje.

Ako je riječ o optičkom upozorenju, indikator mora, kad svijetli, biti dovoljno svijetao da vozaču bude vidljiv i danju i noću kad se vozač prilagodi svjetlosnim uvjetima cestovnog okruženja.

Taj signal upozorenja nije obvezan za vozila kategorije O.

5.3. Sprečavanje slučajnog ili nenamjeravanog kretanja vozila

5.3.1. Svaki put kad vozilo prvi put nakon ručne aktivacije pogonskog sustava prijeđe u stanje spremnosti za vožnju vozaču se to mora indicirati barem na trenutak.

Međutim, ova je odredba opcionalna ako je u trenutku pokretanja vozila motor s unutarnjim izgaranjem izravno ili neizravno izvor pogonske snage i za vozila kategorije O.

Kako bi se osiguralo da vozilo kategorije O ne aktivira svoj način vožnje samostalno, mora se osigurati da se njegov pogonski sustav aktivira samo ako je prikolica priključena na vučno vozilo i ako se signal, naredba ili radnja prenose na pogonski sustav prikolice.

5.3.2. Ako je vozilo u trenutku kad vozač izlazi iz vozila još uvijek u stanju spremnosti za vožnju, vozač mora biti upozoren na to (npr. optičkim ili zvučnim signalom). Uz to, ako je riječ o vozilima kategorija M_2 i M_3 koja uz vozača mogu prevoziti više od 22 putnika, taj signal mora biti dan već u trenutku kad vozač napušta svoje sjedalo.

Međutim, ova je odredba opcionalna ako je u trenutku vozačeva izlaska iz vozila ili napuštanja vozačkog sjedala motor s unutarnjim izgaranjem izravno ili neizravno izvor pogonske snage vozila i za vozila kategorije O.

5.3.3. Ako se REESS može puniti iz vanjskog izvora, kretanje vozila vlastitim pogonskim sustavom ne smije biti moguće dok je priključak za vozilo fizički spojen s priključnicom na vozilu.

Taj se zahtjev dokazuje priključkom za vozilo prema specifikaciji proizvođača vozila.

U slučaju vozila kategorije O parkirna kočnica prikolice mora se automatski aktivirati sve dok je priključak prikolice fizički povezan s priključnicom prikolice.

Ti se zahtjevi primjenjuju samo na vozila koja se pune iz stacionarnih punjača s kabelom za punjenje ograničene duljine kroz spojnicu vozila koja se sastoji od priključka za vozilo i priključnice na vozilu.

5.3.4. Vozaču mora biti prikazan aktivan smjer vožnje određen komandom.

5.4. Utvrđivanje emisija vodika

5.4.1. Ovo se ispitivanje izvodi na svim vozilima koja su opremljena pogonskim baterijama otvorenog tipa. Ako je REESS homologiran na temelju dijela II. ovog Pravilnika i ugrađen u skladu sa stavkom 5.2.1.1., ovo se ispitivanje može izostaviti za potrebe homologacije vozila.

5.4.2. Ispitivanje se izvodi u skladu s metodom iz Priloga 8. ovom Pravilniku. Uzorkovanje i analiza vodika izvode se u skladu s propisanim postupkom. Mogu se odobriti druge analitičke metode ako je dokazano da se njima dobivaju ekvivalentni rezultati.

5.4.3. Tijekom običnog punjenja u uvjetima iz Priloga 8. emisije vodika moraju biti niže od 125 g tijekom pet sati ili niže od $25 \times t_2$ g tijekom t_2 (u satima).

5.4.4. Tijekom punjenja neispravnim punjačem (uvjeti iz Priloga 8.) emisije vodika moraju biti niže od 42 g. Punjač mora spriječiti da takva neispravnost traje dulje od 30 minuta.

5.4.5. Svim se radnjama povezanima s punjenjem REESS-a upravlja automatski, uključujući zaustavljanje punjenja.

5.4.6. Ručno upravljanje fazama punjenja ne smije biti moguće.

5.4.7. Ni uobičajene radnje priključivanja na električnu mrežu i isključivanja s električne mreže ni prekidi napajanja ne smiju utjecati na sustav za upravljanje fazama punjenja.

5.4.8. Signal upozorenja na važne neispravnosti u radu punjenja mora biti trajno aktivan. Važna neispravnost je neispravnost koja može uzrokovati neispravnost punjača tijekom kasnijih punjenja.

5.4.9. Proizvođač je u korisničkom priručniku dužan navesti da je vozilo sukladno s ovim zahtjevima.

5.4.10. Homologacija dodijeljena tipu vozila s obzirom na emisije vodika može se proširiti na različite tipove vozila koji pripadaju istoj porodici u skladu s definicijom porodice iz Dodatka 2. Prilogu 8.

5.5. Identifikacija vozila s električnim pogonskim sklopom

5.5.1. Na vozila kategorija M_2/N_2 i M_3/N_3 opremljena visokonaponskim električnim pogonskim sklopom oznake se postavljaju kako je utvrđeno u Prilogu 10.

5.5.1.1. Zahtjev iz stavka 5.5.1. smatra se ispunjenim ako je ispunjen zahtjev iz stavka 7.1.7. Pravilnika UN-a br. 134.

5.5.2. Za hibridna električna vozila na dizel ili benzin visokonaponski pogonski sklop smatra se njegovim prvim izvorom energije, neovisno o kapacitetu REESS-a.

5.5.3. Te se oznake postavljaju na prednji dio vozila, na lijevu i na desnu stranu vozila; po mogućnosti na strani u blizini prednjih vrata. Ako vozilo nema prednja vrata, oznaka se mora staviti na prvu trećinu duljine vozila.

Osim toga, za vozila kategorija M_2 i M_3 oznaka se pričvršćuje na stražnju stranu vozila.

6. Dio II.: Zahtjevi za sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) s obzirom na njegovu sigurnost

6.1. Općenito

Primjenjuju se postupci propisani u Prilogu 9. ovom Pravilniku.

6.2. Otpornost na vibracije

6.2.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.A ovom Pravilniku.

6.2.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.2.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.2.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.3. Toplinski šok i temperaturni ciklusi

6.3.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.B ovom Pravilniku.

6.3.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.3.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.3.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.4. Mehanički udar

6.4.1. Ispitivanje otpornosti na mehanički udar

Proizvođač bira ispituje li se:

(a) ispitivanjima na vozilu u skladu sa stavkom 6.4.1.1. ovog Pravilnika; ili

(b) ispitivanjima sastavnih dijelova u skladu sa stavkom 6.4.1.2. ovog Pravilnika; ili

(c) bilo kojom kombinacijom ispitivanja iz (a) i (b) za različite smjerove kretanja vozila.

6.4.1.1. Ispitivanje na vozilu

Sukladnost s kriterijima za prihvaćanje iz stavka 6.4.1.3. može se dokazati na REESS-ovima ugrađenima u vozilima ispitanima sudarom u skladu s Prilogom 3. Pravilnika UN-a br. 94 ili Prilogom 3. Pravilnika UN-a br. 137, niz izmjena 02 ili noviji, za čeoni udar i Prilogom 4. Pravilnika UN-a br. 95 za bočni udar. Temperatura okoline i SOC moraju biti u skladu s tim pravilnicima. Smatra se da je taj zahtjev ispunjen ako je vozilo s električnim pogonskim sklopom koji radi pod visokim naponom homologirano na temelju Pravilnika UN-a br. 94, niz izmjena 04 ili noviji, ili Pravilnika UN-a br. 137, niz izmjena 01 ili noviji, za čeoni udar i Pravilnika UN-a br. 95, niz izmjena 05 ili noviji, za bočni udar.

Homologacija REESS-a ispitanog u skladu s ovim stavkom ograničena je na određeni tip vozila.

6.4.1.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.C ovom Pravilniku.

6.4.1.3. Kriteriji za prihvaćanje

Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) vatre;

(b) eksplozije;

(c1) istjecanja elektrolita, u slučaju ispitivanja u skladu sa stavkom 6.4.1.1.:

i. U slučaju REESS-a s vodenim elektrolitom

Od udara do 60 minuta nakon udara nikakva količina elektrolita iz REESS-a ne smije procuriti u putnički prostor i

izvan putničkog prostora ne smije procuriti više od 7 % obujma elektrolita u REESS-u, a maksimalno 5,0 l. Količina isteklog elektrolita može se mjeriti uobičajenim metodama određivanja obujma tekućina nakon što bude prikupljen. U slučaju spremnika koji sadržavaju Stoddard, obojeno rashladno sredstvo i elektrolit, tekućine se ostavlja da se odvoje prema relativnoj gustoći, a tek se zatim mjere.

ii. U slučaju REESS-a s nevodenim elektrolitom

Od udara do 60 minuta nakon udara nikakva količina tekućeg elektrolita iz REESS-a ne smije procuriti ni u putnički prostor ni u prtljažnik ni izvan vozila. Taj se zahtjev provjerava vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

(c2) istjecanja elektrolita, u slučaju ispitivanja u skladu sa stavkom 6.4.1.2.:

Nakon ispitivanja na vozilu (stavak 6.4.1.1.) REESS mora ostati pričvršćen na vozilo najmanje jednim sidrištem, nosačem ili drugom konstrukcijom kojom se opterećenje prenosi s REESS-a na konstrukciju vozila, a REESS koji se nalazi izvan putničkog prostora ne smije ući u putnički prostor.

Nakon ispitivanja sastavnih dijelova (stavak 6.4.1.2.) ispitivani uređaj mora ostati u ležištu, a njegovi sastavni dijelovi moraju ostati unutar njegovih granica.

Za visokonaponski REESS otpor izolacije ispitivanog uređaja izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.A ili Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/volt za cijeli REESS ili ispitivani uređaj mora biti zaštićen stupnjem zaštite IPXXB.

Ako se REESS ispituje u skladu sa stavkom 6.4.1.2., odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.4.2. Ispitivanje mehaničkog integriteta

Ovo se ispitivanje primjenjuje samo na REESS namijenjen za ugradnju na vozila kategorija M_1 i N_1.

Proizvođač bira ispituje li se:

(a) ispitivanjima na vozilu u skladu sa stavkom 6.4.2.1. ovog Pravilnika; ili

(b) ispitivanjima sastavnih dijelova u skladu sa stavkom 6.4.2.2. ovog Pravilnika.

6.4.2.1. Ispitivanje na određenom tipu vozilu

Proizvođač bira ispituje li se:

(a) dinamičkim ispitivanjima na vozilu u skladu sa stavkom 6.4.2.1.1. ovog Pravilnika; ili

(b) ispitivanjem sastavnog dijela na određenom tipu vozila u skladu sa stavkom 6.4.2.1.2. ovog Pravilnika; ili

(c) bilo kojom kombinacijom ispitivanja iz (a) i (b) za različite smjerove kretanja vozila.

Kad je REESS ugrađen u položaju između pravca stražnjeg ruba vozila okomitog na središnju os vozila i pravca smještenog 300 mm prema naprijed paralelnog s prvim pravcem, proizvođač mora tehničkoj službi dokazati mehanički integritet REESS-a u vozilu.

Homologacija REESS-a ispitanog u skladu s ovim stavkom ograničena je na određeni tip vozila.

6.4.2.1.1. Dinamičko ispitivanje na vozilu

Sukladnost s kriterijima za prihvaćanje iz stavka 6.4.2.3. može se dokazati na REESS-ovima ugrađenima u vozilima ispitanima sudarom u skladu s Prilogom 3. Pravilnika UN-a br. 94 ili Pravilnika UN-a br. 137 za čeoni udar i Prilogom 4. Pravilnika UN-a br. 95 za bočni udar. Temperatura okoline i SOC moraju biti u skladu s tim pravilnicima. Smatra se da je taj zahtjev ispunjen ako je vozilo s električnim pogonskim sklopom koji radi pod visokim naponom homologirano na temelju Pravilnika UN-a br. 94, niz izmjena 04 ili noviji, ili Pravilnika UN-a br. 137, niz izmjena 02 ili noviji, za čeoni udar i Pravilnika UN-a br. 95, niz izmjena 05 ili noviji, za bočni udar.

6.4.2.1.2. Ispitivanje sastavnog dijela na određenom tipu vozila

Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.D ovom Pravilniku.

Sila deformacije utvrđena u stavku 3.2.1.

Priloga 9.D može se zamijeniti vrijednošću koju deklarira proizvođač vozila na temelju podataka dobivenih iz stvarnih ispitivanja sudarom ili njegovih simulacija, kako je utvrđeno u Prilogu 3. Pravilniku UN-a br. 94 ili Pravilniku UN-a br. 137 u smjeru kretanja i u skladu s Prilogom 4. Pravilniku UN-a br. 95 u smjeru vodoravno okomitom na smjer kretanja. Te sile mora odobriti tehnička služba.

Proizvođači mogu uz suglasnost tehničke službe uzeti sile dobivene iz podataka iz alternativnih postupaka ispitivanja sudarom, ali te sile ne smiju biti manje od sila koje bi se dobile iz podataka u skladu s prethodno navedenim pravilnicima.

Proizvođač može definirati bitne dijelove konstrukcije vozila koji služe kao mehanička zaštita sastavnih dijelova REESS-a. Ispitivanje se izvodi s REESS-om ugrađenim na tu strukturu vozila tako da ta ugradnja bude reprezentativna za ugradnju REESS-a u vozilo.

6.4.2.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.D ovom Pravilniku.

REESS homologiran u skladu s ovim stavkom postavlja se na položaj između dvije ravnine, (a) vertikalne ravnine okomite na središnju os vozila smještene 420 mm prema natrag u odnosu na prednji rub vozila i (b) vertikalne ravnine okomite na središnju os vozila smještene 300 mm prema naprijed u odnosu na stražnji rub vozila.

Ograničenja koja se odnose na ugradnju dokumentiraju se u Dodatku 2. Prilogu 1.

Sila deformacije utvrđena u stavku 3.2.1. Priloga 9.D može se zamijeniti vrijednošću koju deklarira proizvođač, pri čemu se sila deformacije u Dodatku 2. Prilogu 1. dokumentira kao ograničenje koje se odnosi na ugradnju. U tom slučaju proizvođač vozila s takvim REESS-om mora u homologacijskom postupku za dio I. ovog Pravilnika dokazati da kontaktna sila na REESS neće biti veća od vrijednosti prema specifikacijama proizvođača REESS-a. Takvu silu određuje proizvođač vozila na temelju podataka dobivenih iz stvarnog ispitivanja sudarom ili njegove simulacije, kako je utvrđeno u Prilogu 3. Pravilniku UN-a br. 94 ili Pravilniku UN-a br. 137 u smjeru kretanja i u skladu s Prilogom 4. Pravilniku UN-a br. 95 u smjeru vodoravno okomitom na smjer kretanja. Te sile moraju dogovoriti tehnička služba i proizvođač.

Proizvođači mogu uz suglasnost tehničke službe uzeti sile dobivene iz podataka iz alternativnih postupaka ispitivanja sudarom, ali te sile ne smiju biti manje od sila koje bi se dobile iz podataka u skladu s prethodno navedenim pravilnicima.

6.4.2.3. Kriteriji za prihvaćanje

Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) vatre;

(b) eksplozije;

(c1) istjecanja elektrolita, u slučaju ispitivanja u skladu sa stavkom 6.4.2.1.1.:

i. U slučaju REESS-a s vodenim elektrolitom

Od udara do 60 minuta nakon udara nikakva količina elektrolita iz REESS-a ne smije procuriti u putnički prostor i

izvan putničkog prostora ne smije procuriti više od 7 % obujma elektrolita u REESS-u, a maksimalno 5,0 l. Količina isteklog elektrolita može se mjeriti uobičajenim metodama određivanja obujma tekućina nakon što bude prikupljen. U slučaju spremnika koji sadržavaju Stoddard, obojeno rashladno sredstvo i elektrolit, tekućine se ostavlja da se odvoje prema relativnoj gustoći, a tek se zatim mjere.

ii. U slučaju REESS-a s nevodenim elektrolitom

Od udara do 60 minuta nakon udara nikakva količina tekućeg elektrolita iz REESS-a ne smije procuriti ni u putnički prostor ni u prtljažnik ni izvan vozila. Taj se zahtjev provjerava vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

(c2) istjecanja elektrolita, u slučaju ispitivanja u skladu sa stavkom 6.4.2.1.2. ili 6.4.2.2.

Za visokonaponski REESS otpor izolacije ispitivanog uređaja izmjeren u skladu s Prilogom 5.A ili Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/volt za cijeli REESS ili ispitivani uređaj mora biti zaštićen stupnjem zaštite IPXXB.

Ako se ispituje u skladu sa stavkom 6.4.2.2., odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.5. Ispitivanje vatrootpornosti

Ovo je ispitivanje obvezno za REESS-ove sa zapaljivim elektrolitima.

Ovo ispitivanje nije potrebno ako je REESS ugrađen u vozilo postavljen tako da se najniža površina kućišta REESS-a nalazi više od 1,5 m iznad tla. Na zahtjev proizvođača ovo se ispitivanje može izvesti i ako je najniža površina kućišta REESS-a više od 1,5 m iznad tla. Ispitivanje se izvodi na jednom ispitnom uzorku.

Proizvođač bira ispituje li se:

(a) ispitivanjima na vozilu u skladu sa stavkom 6.5.1. ovog Pravilnika; ili

(b) ispitivanjima sastavnih dijelova u skladu sa stavkom 6.5.2. ovog Pravilnika.

6.5.1. Ispitivanje na vozilu

Ispitivanje se izvodi u skladu sa stavkom 3.2.1. Priloga 9.E ovom Pravilniku.

Homologacija REESS-a ispitanog u skladu s ovim stavkom ograničena je na homologaciju za određeni tip vozila.

6.5.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

Ispitivanje se izvodi u skladu sa stavkom 3.2.2. Priloga 9.E ovom Pravilniku.

6.5.3. Kriteriji za prihvaćanje

6.5.3.1. Tijekom ispitivanja na ispitivanom uređaju ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do eksplozije.

6.6. Zaštita od vanjskih kratkih spojeva

6.6.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.F ovom Pravilniku.

6.6.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.6.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.6.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.7. Zaštita od prepunjavanja

6.7.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.G ovom Pravilniku.

6.7.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.7.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.7.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.8. Zaštita od prekomjernog pražnjenja

6.8.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.H ovom Pravilniku.

6.8.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.8.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.8.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.9. Zaštita od pregrijavanja

6.9.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.I ovom Pravilniku.

6.9.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.9.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.9.2.2. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.10. Nadstrujna zaštita

Ovo je ispitivanje obvezno za REESS-ove namijenjene za upotrebu u vozilima kategorija M1 i N1 koja se mogu puniti iz istosmjernog vanjskog izvora napajanja električnom energijom.

6.10.1. Ispitivanje se izvodi u skladu s Prilogom 9.J ovom Pravilniku.

6.10.2. Kriteriji za prihvaćanje

6.10.2.1. Tijekom ispitivanja ne smije biti nikakvih znakova da je došlo do:

(a) istjecanja elektrolita;

(b) pucanja (odnosi se samo na visokonaponske REESS-ove);

(c) odušivanja (za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa);

(d) vatre;

(e) eksplozije.

Odsutnost istjecanja elektrolita provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja. Prema potrebi se primjenjuje odgovarajuća tehnika kako bi se potvrdilo postoji li eventualno istjecanje elektrolita iz REESS-a uzrokovano ispitivanjem. Pojava odušivanja provjerava se vizualnim pregledom pri kojem se nijedan dio ispitivanog uređaja ne rastavlja.

6.10.2.2. Regulator nadstrujne zaštite REESS-a mora prekinuti punjenje ili se temperatura izmjerena na kućištu REESS-a mora stabilizirati tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata od postizanja najveće dopuštene nadstruje punjenja.

6.10.2.3. Za visokonaponski REESS otpor izolacije izmjeren nakon ispitivanja u skladu s Prilogom 5.B ovom Pravilniku ne smije biti manji od 100 Ω/V.

6.11. Zaštita od preniske temperature

Proizvođač REESS-a mora na zahtjev tehničke službe staviti na raspolaganje sljedeću dokumentaciju s objašnjenjima sigurnosnih mjera na razini sustava ili podsustava vozila kako bi dokazao da REESS prati i na odgovarajući način kontrolira rad REESS-a na niskim temperaturama unutar sigurnosnih graničnih vrijednosti:

(a) dijagram sustava;

(b) pisano objašnjenje donje granične temperature za siguran rad REESS-a;

(c) metoda određivanja temperature REESS-a;

(d) radnje koje se poduzimaju kad temperatura REESS-a nije viša od donje granične temperature za siguran rad REESS-a.

6.12. Plinovi iz REESS-a

6.12.1. U uobičajenom radu vozila, uključujući ako postoji neispravnost, osobe u vozilu ne smiju biti u opasnom okruženju zbog emisija iz REESS-a.

6.12.2. Pogonske baterije otvorenog tipa moraju ispunjavati zahtjeve iz stavka 5.4. ovog Pravilnika s obzirom na emisije vodika.

6.12.3. Zahtjev iz stavka 6.12.1. smatra se ispunjenim za REESS-ove koji nisu pogonska baterija otvorenog tipa ako su ispunjeni svi zahtjevi sljedećih ispitivanja: stavak 6.2. (otpornost na vibracije), stavak 6.3.(toplinski šok i temperaturni ciklusi), stavak 6.6. (zaštita od vanjskih kratkih spojeva), stavak 6.7. (zaštita od prenapunjenosti), stavak 6.8. (zaštita od prekomjernog pražnjenja), stavak 6.9. (zaštita od pregrijavanja), stavak 6.10. (nadstrujna zaštita) i stavak 6.15. (toplinska propagacija).

6.13. Upozorenje u slučaju operativne neispravnosti regulatora vozila koji upravljaju sigurnim radom REESS-a

REESS ili sustav vozila mora poslati signal za aktivaciju upozorenja iz stavka 5.2.3. u slučaju operativne neispravnosti regulatora vozila (npr. ulaznih i izlaznih signala upravljačkog sustava REESS-a, senzora unutar REESS-a) koji upravljaju sigurnim radom REESS-a. Proizvođač REESS-a ili proizvođač vozila mora na zahtjev tehničke službe staviti na raspolaganje sljedeću dokumentaciju s objašnjenjima sigurnosnih mjera na razini sustava ili podsustava vozila:

6.13.1. dijagram sustava na kojem su identificirani svi regulatori vozila koji kontroliraju rad REESS-a. Na dijagramu mora biti označeno koji sastavni dijelovi generiraju upozorenje na operativnu neispravnost regulatora vozila zbog koje se ne može izvršiti barem jedna osnovna operacija;

6.13.2. pisano objašnjenje osnovnog rada regulatora vozila koji kontroliraju rad REESS-a. U objašnjenju moraju biti navedeni sastavni dijelovi kontrola vozila, opis njihovih funkcija i sposobnosti za kontroliranje REESS-a, dijagram logičkog toka i opis uvjeta koji bi doveli do aktivacije upozorenja.

6.14. Upozorenje u slučaju toplinskog događaja u REESS-u

REESS ili sustav vozila mora poslati signal za aktivaciju upozorenja iz stavka 5.2.3. u slučaju toplinskog događaja u REESS-u (prema proizvođačevim specifikacijama). Proizvođač REESS-a ili proizvođač vozila mora na zahtjev tehničke službe staviti na raspolaganje sljedeću dokumentaciju s objašnjenjima sigurnosnih mjera na razini sustava ili podsustava vozila:

6.14.1. parametri i povezani pragovi za određivanje toplinskog događaja (npr. temperatura, stopa porasta temperature, napunjenost, pad napona, jakost struje) za aktivaciju upozorenja;

6.14.2. dijagram sustava i pisano objašnjenje senzora i rada regulatora vozila koji kontroliraju REESS u slučaju toplinskog događaja.

6.15. Toplinska propagacija

Ako REESS sadržava zapaljivi elektrolit ili alkalijske metalne anode, osobe u vozilu ne smiju biti u opasnom okruženju zbog toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem zbog kojeg nastane toplinski bijeg jednog članka. Kako bi se to osiguralo, zahtjevi iz stavaka 6.15.1. i 6.15.2. moraju biti ispunjeni u skladu s postupkom provjere opisanim u stavku 6.15.3.

Zahtjevi iz ovog stavka ne primjenjuju se na REESS-ove koji su ugrađeni isključivo na vozila kategorije O ni na baterije na vozilima kategorije O koje se upotrebljavaju samo za rekuperaciju.

6.15.1. REESS ili sustav vozila mora davati signal za aktiviranje upozorenja iz stavka 5.2.3. u slučaju toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem koji dovodi do toplinskog bijega jednog članka kako bi se omogućio izlazak osoba iz vozila.

Ovaj se zahtjev smatra ispunjenim ako je ispunjen najmanje jedan od sljedećih uvjeta:

(a) ako do opasne situacije, kako je definirana kriterijima za uspjeh/neuspjeh iz stavka 6.15.3.4., ne dođe u roku od pet minuta nakon signala upozorenja; ili

(b) toplinski bijeg jednog članka ne dovodi do toplinske propagacije u REESS-u tijekom dva sata nakon njegova izazivanja ili

(c) toplinski bijeg jednog članka ne može se izazvati i to se potvrđuje ponavljanjem istog ispitnog postupka (tj. iste metode izazivanja i iste razine ispitivanja) ili provođenjem ispitivanja na razini članka.

Ako su zadovoljeni uvjet iz točke (b) ili (c) upozorenje iz stavka 6.15.1. nije obvezno.

6.15.1.1. Proizvođač REESS-a ili vozila dužan je staviti na raspolaganje sljedeću dokumentaciju:

(a) parametri (npr. temperatura, napon, jakost struje) za aktivaciju upozorenja;

(b) opis sustava za upozoravanje.

6.15.2. REESS ili sustav vozila mora u člancima ili REESS-u imati ugrađene funkcije ili karakteristike za zaštitu osoba u vozilu (kako je opisano u stavku 6.15.) u uvjetima nastalima zbog toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem zbog kojeg nastane toplinski bijeg jednog članka.

6.15.3. Postupak provjere usklađenosti sa sigurnošću toplinske propagacije

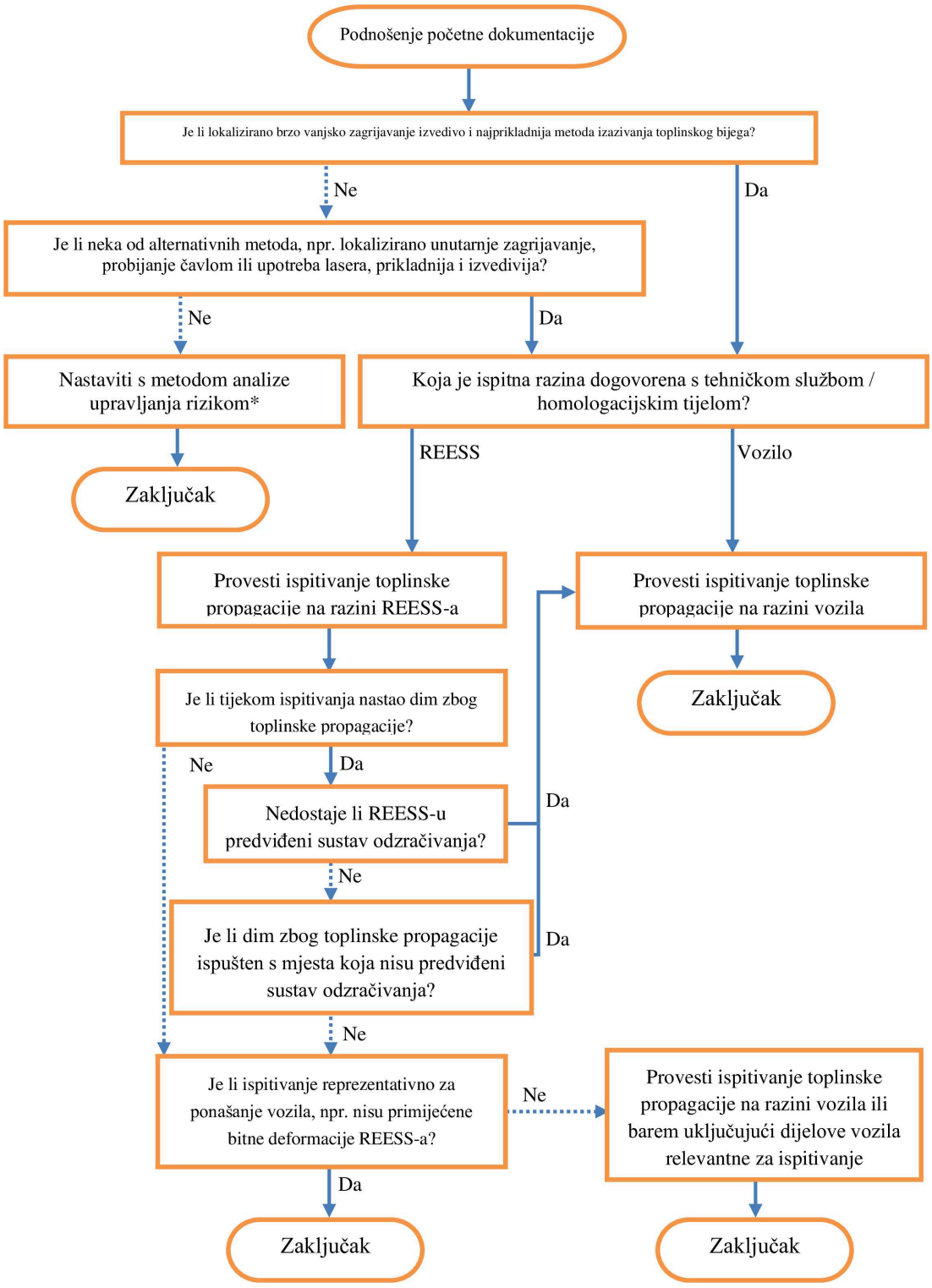
Uzimajući u obzir da na tržištu postoje različite konstrukcije REESS-ova i vozila te kako bi se osigurala tehnička neutralnost tog zahtjeva, provjera usklađenosti sa sigurnošću u pogledu toplinske propagacije temelji se na višestupanjskom pristupu opisanom u stavcima od 6.15.3.1. do 6.15.3.4.

Sukladnost sa zahtjevima u pogledu sigurnosti toplinske propagacije dokazuje se fizičkim ispitivanjem (kako je opisano u Prilogu 9.K) ili ako se smatra da fizičko ispitivanje nije moguće bez ugrožavanja konstrukcije REESS-a za sigurnost, npr. zato što konstrukcija REESS-a isključuje rastavljanje, metodom sustavne analize upravljanja rizikom (stavak 6.15.4.). Homologacijsko tijelo i tehnička služba utvrđuju, uz pomoć dokumentacije koju dostavlja proizvođač, je li fizičko ispitivanje moguće bez ugrožavanja sigurnosnih funkcija ili konstrukcije vozila i/ili REESS-a.

Ako je REESS konstruiran za punjenje samo iz izvora energije u vozilu, a njegov kapacitet u Ah pomnožen s njegovim nazivnim naponom nije veći od 2 kWh, potrebno je provesti samo analizu upravljanja rizikom u skladu sa stavkom 6.15.4.

Slika 3.

Postupak donošenja odluke u postupku provjere (informativne prirode, nije pravno obvezujući)



* Za REESS konstruiran isključivo za punjenje iz izvora energije u vozilu i kapaciteta u Ah pomnoženog s njegovim nazivnim naponom koji nije veći od 2 kWh potrebno je provesti samo analizu upravljanja rizikom u skladu sa stavkom 6.15.4.

6.15.3.1. Korak 1: Podnošenje početne dokumentacije

Proizvođač mora dostaviti tehničku dokumentaciju koja sadržava:

(a) dijagram sustava sa svim relevantnim fizičkim sustavima i sastavnim dijelovima.

(b) dijagram s funkcionalnim radom relevantnih sustava i sastavnih dijelova na kojem su označene sve funkcije i karakteristike za ublažavanje rizika;

(c) za svaku utvrđenu funkciju ublažavanja rizika značajke koja se primjenjuje mora se identificirati fizički sustav ili sastavni dio koji provodi tu funkciju i opisati radna strategija;

(d) najvišoj radnoj temperaturi.

(e) preporuke o izvedivosti provedbe fizičkog ispitivanja;

(f) ako je primjenjivo, preporuke o prikladnijoj i izvedivijoj metodi izazivanja, uključujući odgovarajuće parametre za pojedinosti o metodi, pripremi i instrumentima ispitivanog uređaja; i

(g) ako je primjenjivo, preporuku o predinstrumentaciji uređaja za izazivanje i mjerenje, uključujući dostatne pojedinosti o takvoj predinstrumentaciji.

Relevantni sustavi i sastavni dijelovi su oni sustavi i sastavni dijelovi koji pridonose zaštiti osoba u vozilu od opasnosti zbog toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem zbog kojeg nastane toplinski bijeg jednog članka.

6.15.3.2. Korak 2: Odabir metode izazivanja

Tehnička služba započinje postupak odabira metode fizičkog ispitivanja sigurnosti toplinske propagacije tako što prvo razmatra lokalizirano brzo vanjsko zagrijavanje. Alternativne metode, npr. lokalizirani unutarnji grijač, probijanje čavlom ili laserski okidač, mogu se primijeniti ako proizvođač preporuči jednu od tih metoda i ako je tehnička služba prepoznala da je prikladnija za konstrukciju REESS-a kako bi toplinski bijeg jednog članka ispunio kriterije iz stavka 5. Priloga 9.K. Odluka tehničke službe propisno se dokumentira i obrazlaže u ispitnom izvješću.

Opisi ispitnih metoda za odgovarajuće metode izazivanja nalaze se u dodacima od 1. do 4. Prilogu 9.K.

6.15.3.3. Korak 3: Odabir ispitne razine

Provodi se ispitivanje na razini vozila ili ispitivanje na razini sastavnog dijela.

Ako kućište REESS-a nema predviđeni sustav za odzračivanje i ako tijekom ispitivanja dođe do dima zbog toplinske propagacije ili ako se taj dim ispušta s mjesta koja nisu predviđeni sustav za odzračivanje, provodi se ispitivanje na razini vozila. Osim toga, mora se dokazati da je ispitivanje na razini sastavnih dijelova reprezentativno za ponašanje na razini vozila. Ako dijelovi vozila mogu utjecati na ishod ispitivanja, npr. zbog pojava kao što su bitne deformacije itd., oni se uključuju u ispitni postav u dogovoru s tehničkom službom i homologacijskim tijelom. U slučaju dvojbe, ispitivanje toplinske propagacije provodi se na razini vozila ili uključuje barem dijelove vozila relevantne za ispitivanje.

6.15.3.4. Kriteriji za uspjeh i neuspjeh pri fizičkom ispitivanju toplinske propagacije

Pet minuta nakon signala za aktiviranje upozorenja ne smije se pojaviti nijedna od sljedećih opasnih situacija uzrokovanih toplinskom propagacijom:

(a) vatra;

(b) eksplozija;

(c) ispuštanje dima u putnički prostor.

Do upozorenja može doći kad aktivirani članak uđe u toplinski bijeg ili kad REESS pouzdano utvrdi pojavu toplinske propagacije, pod uvjetom da su ispunjeni prethodno navedeni sigurnosni ciljevi.

Za ispitivanje na razini vozila dokazi o opasnom stanju, tj. požaru, eksploziji i ispuštanju dima u prostor za putnike provjeravaju se vizualnim pregledom bez rastavljanja bilo kojeg dijela ispitivanog uređaja ili vozila.

Za ispitivanje na razini sastavnog dijela dokazi o opasnom stanju, tj. požaru, eksploziji i dimu zbog toplinske propagacije koji ne izlaze iz REESS-a kroz predviđeni sustav odzračivanja provjeravaju se vizualnim pregledom bez rastavljanja bilo kojeg dijela ispitivanog uređaja.

6.15.3.4.1. Ako se tijekom 2 sata nakon izazivanja toplinskog bijega u početkom članku ne primijeti toplinska propagacija, zahtjevi iz stavka 6.15.3.4. smatraju se ispunjenima.

6.15.3.4.2. Ako se toplinski bijeg ne izazove tijekom ispitivanja odabranom metodom, što se potvrđuje ponavljanjem istog ispitnog postupka (tj. iste metode i iste ispitne razine) ili provođenjem ispitivanja na razini članka istom metodom, zahtjevi iz stavka 6.15.3.4. smatraju se ispunjenima.

6.15.4. Metoda analize upravljanja rizikom (ako je primjenjivo/ako se zahtijeva u skladu sa stavkom 6.15.3.)

Proizvođač provodi i dokumentira procjenu rizika kako bi se uzela u obzir zaštita putnika u uobičajenim radnim uvjetima kako je definirano u stavku 2.31. Analiza rizika mora biti holistička i slijediti sustavni postupak, uključujući hardverske i softverske aspekte (za dodatne smjernice vidjeti, na primjer, norme ISO 6469 – 1:2019/AMD 2022 i ISO 26262 ili jednakovrijedne norme). U rezultatima analize treba opisati sigurnosne performanse sustava vozila u uvjetima uzrokovanima toplinskom propagacijom do koje dolazi zbog unutarnjeg kratkog spoja koji dovodi do toplinskog bijega jednog članka..

Proizvođač mora homologacijskom tijelu i tehničkoj službi staviti na raspolaganje detaljno izvješće koje sadržava bitne podatke i sažetak važnih informacija o zaštiti putnika u slučaju toplinskog bijega jednog članka i toplinske propagacije iz procjene rizika i aktivnosti smanjenja rizika. Izvješće se treba sastojati od četiri dijela koji se odnose na stavke 6.15.4.1., 6.15.4.2., 6.15.4.3. i 6.15.4.4.

Homologacijsko tijelo i/ili tehnička služba ocjenjuju analizu upravljanja rizikom s obzirom na osiguravanje sigurnosti putnika u slučaju toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem koji dovodi do toplinskog bijega jednog članka.

6.15.4.1. Analiza sustava

Analiza sustava uključuje:

(a) dijagram sustava sa svim relevantnim fizičkim sustavima i sastavnim dijelovima.

(b) opis sustava i sastavnih dijelova bitnih za toplinski bijeg jednog članka i toplinsku propagaciju zbog unutarnjeg kratkog spoja i njihovu interoperabilnost. Relevantni sustavi i sastavni dijelovi su sustavi i sastavni dijelovi koji pridonose zaštiti osoba u vozilu od opasnosti zbog toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem zbog kojeg nastane toplinski bijeg jednog članka, uključujući, među ostalim, REESS, senzore, sustav za upravljanje toplinom, sustave upravljanja baterijom;

(c) opis upozorenja i operativne logike; i

(d) funkcionalne analize kojima se utvrđuju uvjeti koji dovode do toplinskog bijega jednog članka tj. unutarnjeg kratkog spoja članka, i njihovo povezivanje s odgovarajućim komponentama ili funkcionalnim jedinicama ili podsustavima;

6.15.4.2. Identifikacija i ublažavanje rizika

Analiza za identifikaciju i ublažavanje rizika izrađena primjerenom industrijski standardnom metodologijom (npr. u skladu s nekom od normi IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, priručnikom AIAG & VDA FMEA ili analizom kvarova iz norme SAE J2929) u kojoj su dokumentirani: opasnost za osobe u vozilu zbog toplinske propagacije uzrokovane unutarnjim kratkim spojem zbog kojeg nastane toplinski bijeg jednog članka i smanjenje opasnosti na temelju ugrađenih primjerenih funkcija ili karakteristika za ublažavanje identificiranih rizika. Utvrđuje se ozbiljnost toplinskog događaja i rizik od širenja na susjedne članke u baterijskom sklopu.

Analiza za identifikaciju i ublažavanje rizika uključuje, prema potrebi:

(a) integrirano ublažavanje rizika;

(b) ublažavanje rizika kontrolom proizvodnje;

(c) ublažavanje rizika drugim sredstvima.

Analiza rizika uključuje i informacije i obrazloženja o svim pretpostavkama o karakteristikama i svojstvima rada sustava, ponašanju modela ili relativnoj relevantnosti i vjerojatnosti specificiranih scenarija rizika.

Procjena rizika ograničena je na zaštitu putnika u vozilu za odgovarajuće predviđeno područje rada REESS-a i vozila.

6.15.4.3. Djelotvornost ublažavanja rizika – validacija i verifikacija

Analizira se i ocjenjuje djelotvornost svake mjere za smanjenje rizika. Djelotvornost se može analizirati ispitivanjem, analizom, simulacijom, modelima, upućivanjem na znanstvene radove, terenskim podacima i/ili drugim odgovarajućim metodama, pojedinačno ili u kombinaciji. Ocjene djelotvornosti moraju ispunjavati zahtjeve iz stavaka 6.15.4.3.1. i 6.15.4.3.2., prema potrebi.

6.15.4.3.1. Metode ispitivanja i provjere

Metode ispitivanja i provjere koje se upotrebljavaju za ispitivanje jedinice, ispitivanje provedbe i validaciju dokumentiraju se, pri čemu se jasno utvrđuje koje su sigurnosne funkcije obuhvaćene kojim metodama. Trebalo bi upotrebljavati priznata ispitivanja prema industrijskim normama, na primjer ISO, IEC, SAE ili jednakovrijedna ispitivanja, ako su dostupna i prikladna za potrebe ispitivanja. U nedostatku odgovarajućih industrijskih standardnih metoda i ispitivanja proizvođač osmišljava ispitne metode i tehnike provjere koje su izvedive za provjeru rada sastavnog dijela i/ili sustava kako je potrebno za provjeru i validaciju učinkovitosti strategije ublažavanja rizika. Sve takve metode koje se primjenjuju moraju se izričito dokumentirati, uključujući objašnjenje svojstva, sposobnosti ili atributa koji se ispituju i prikladnosti metode za dobivanje potrebnih podataka, kao i obrazloženje zašto je metoda primjerena.

6.15.4.3.2. Izvori podataka i zahtjevi u pogledu kvalitete

Skupom podataka ocjenjuju se performanse sastavnih dijelova i funkcionalnih jedinica koji su utvrđeni u postupku povezivanja. Relevantnost i primjerenost podataka opisuju se i obrazlažu. Glavni čimbenici nesigurnosti utvrđuju se i kvantificiraju u najvećoj mogućoj mjeri.

Podaci mogu uključivati tehničke specifikacije i provjeru izvješća o ispitivanju dobavljača i/ili proizvođača, matematičke simulacije iz teoretskih ili empirijskih modela sustava, znanstvena izvješća i publikacije te podatke s terena.

Svi dostupni relevantni rezultati prikupljaju se kako bi se izradilo cjelovito dosljedno izvješće. Moraju se utvrditi izvori podataka dobivenih izvana.

Provjera potpunosti provodi se kako bi se osiguralo da su sve relevantne informacije i podaci potrebni za tumačenje dostupni i potpuni.

Provodi se provjera osjetljivosti kako bi se procijenila pouzdanost konačnih rezultata i zaključaka utvrđivanjem načina na koji na njih utječu nesigurnosti u podacima, metodama povezivanja ili pretpostavkama o REESS-u.

6.15.4.4. Zaključci ([4])

(a) Završni dio izvješća treba sadržavati kratak sažetak glavnih rezultata analize upravljanja rizicima i izjavu da su zahtjevi iz stavaka 6.15.1. i 6.15.2. ispunjeni, uključujući: da su korištene metode znanstveno i tehnički valjane za opseg analize upravljanja rizikom;

(b) da su korišteni podaci primjereni i razumni u odnosu na namjeru analize upravljanja rizicima;

(c) da su tumačenja relevantna i odražavaju pretpostavke i ograničenja utvrđena za studiju.

Taj dio može biti u obliku internog ili vanjskog izvješća o kritičkom preispitivanju ako proizvođač ima uspostavljen takav postupak.

6.16. Komunikacija vozila i REESS-a

REESS i vozilo moraju biti kompatibilni kako bi mogli komunicirati.

7. Dio III.: Zahtjevi za ugradnju homologiranog sustava za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja (REESS) u svrhu homologacije vozila

7.1. REESS homologiran u skladu s dijelom II. ovog Pravilnika ugrađuje se prema uputama proizvođača REESS-a i u skladu s opisom iz dijela 2. Priloga 1. ovom Pravilniku.

7.2. Moraju biti ispunjeni zahtjevi iz stavaka od 5.1. do 5.1.4.4. i stavaka od 5.2.2. do 5.5.3.

8. Preinake i proširenje homologacije

8.1. Homologacijsko tijelo koje je homologiralo neki tip vozila ili REESS-a na temelju ovog Pravilnika mora se obavijestiti o svakoj preinaci tog tipa vozila ili REESS-a. To tijelo zatim može:

(a) odlučiti, u dogovoru s proizvođačem, da treba dodijeliti novu homologaciju tipa; ili

(b) primijeniti postupak iz stavka 7.1.1. (revizija) i, ako je primjenjivo, postupak iz stavka 7.1.2. (proširenje).

8.1.1. Revizija

Ako su se promijenile pojedinosti iz opisnih dokumenata iz Dodatka 1. Prilogu 1. ili Dodatka 2. Prilogu 1., a homologacijsko tijelo smatra da učinjene preinake vjerojatno neće imati znatan štetni učinak te da vozilo u svakom slučaju i dalje ispunjava zahtjeve, preinaka se označava kao „revizija”.

U takvom slučaju homologacijsko tijelo prema potrebi izdaje izmijenjene stranice opisnih dokumenata iz Dodatka 1. Prilogu 1. ili Dodatka 2. Prilogu 1., pri čemu svaku revidiranu stranicu označava tako da vrsta preinake i datum ponovnog izdavanja budu jasno vidljivi. Smatra se da je taj zahtjev ispunjen pročišćenom i ažuriranom verzijom opisnih dokumenata iz Dodatka 1. Prilogu 1. ili Dodatka 2. Prilogu 1. s priloženim detaljnim opisom preinaka.

([4]) Proizvođač će biti odgovoran za istinitost i cjelovitost dokumentacije.

8.1.2. Proširenje

Preinaka se označava kao „proširenje” ako se uz promjene podataka iz opisne mape:

(a) zahtijevaju dodatni pregledi ili ispitivanja; ili

(b) promijeni bilo koji podatak u izjavi (uz iznimku njezinih priloga); ili

(c) zatraži homologacija na temelju novijeg niza izmjena nakon njegova stupanja na snagu.

9. Sukladnost proizvodnje

Postupak za provjeru sukladnosti proizvodnje mora biti u skladu sa zahtjevima iz Popisa 1. uz Sporazum (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

9.1. Vozila ili REESS-ovi homologirani na temelju ovog Pravilnika moraju biti proizvedeni tako da budu sukladni s homologiranim tipom, za što trebaju ispunjavati zahtjeve iz odgovarajućih dijelova ovog Pravilnika.

9.2. Da bi se provjerilo da su zahtjevi iz stavka 8.1. ispunjeni, provode se prikladni postupci za provjeru proizvodnje.

10. Sankcije za nesukladnost proizvodnje

10.1. Homologacija dodijeljena tipu vozila/REESS-a na temelju ovog Pravilnika može se povući ako nisu ispunjeni zahtjevi utvrđeni u stavku 8.

10.2. Ako ugovorna stranka Sporazuma koja primjenjuje ovaj Pravilnik povuče homologaciju koju je prethodno dodijelila, o tome odmah obavještava druge ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik kopijom homologacijskog obrasca na čijem je kraju bilješka „HOMOLOGACIJA POVUČENA”, napisana velikim slovima, potpisana i datirana.

11. Trajno obustavljena proizvodnja

Ako nositelj homologacije potpuno obustavi proizvodnju tipa vozila/REESS-a homologiranog na temelju ovog Pravilnika, dužan je o tome obavijestiti homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju. Nakon primanja te obavijesti to tijelo o tome obavještava ostale ugovorne stranke Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik kopijom homologacijskog obrasca na čijem je kraju bilješka „PROIZVODNJA OBUSTAVLJENA”, napisana velikim slovima, potpisana i datirana.

12. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela

Ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik prijavljuju Tajništvu Ujedinjenih naroda imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te homologacijskih tijela koja dodjeljuju homologacije i kojima treba dostaviti obrasce za potvrdu dodjeljivanja, proširenja, odbijanja ili povlačenja homologacije koji su izdani u drugim državama.

13. Prijelazne odredbe

13.1. Opće odredbe

13.1.1. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik smiju dodjeljivati homologacije tipa na temelju bilo kojeg prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

13.1.2. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja homologacijama na temelju svakog prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

13.2. Prijelazne odredbe koje se primjenjuju na niz izmjena 03

13.2.1. Od službenog datuma stupanja na snagu niza izmjena 03 nijedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik ne smije odbijati dodijeliti niti odbijati prihvatiti homologacije tipa na temelju ovog Pravilnika kako je izmijenjen nizom izmjena 03.

13.2.2. Od 1. rujna 2023. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena koje su prvobitno dodijeljene nakon 1. rujna 2023.

13.2.3. Do 1. rujna 2025. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena koje su prvobitno dodijeljene prije 1. rujna 2023.

13.2.4. Od 1. rujna 2025. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena ovog Pravilnika.

13.3. Prijelazne odredbe za niz izmjena 04

13.3.1. Od službenog datuma stupanja na snagu niza izmjena 04 nijedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik UN-a ne smije odbiti dodijeliti ili odbiti prihvatiti UN homologacije na temelju ovog Pravilnika UN-a kako je izmijenjen nizom izmjena 04.

13.3.2. Od 1. rujna 2026. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik UN-a nisu dužne prihvaćati UN homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena koje su prvobitno izdane nakon 1. rujna 2026.

13.3.3. Do 1. rujna 2027. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik UN-a dužne su prihvaćati UN homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 03 koje su prvobitno izdane prije 1. rujna 2026.

13.3.4. Od 1. rujna 2027. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena ovog Pravilnika.

13.3.5. Ne dovodeći u pitanje stavak 13.3.4., ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su i dalje prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 03 ovog Pravilnika za vozila i sustave vozila na koje ne utječu odredbe uvedene nizom izmjena 04. ”

13.3.6. Ne dovodeći u pitanje prethodne prijelazne odredbe, ugovorne stranke koje počinju primjenjivati ovaj Pravilnik nakon datuma stupanja na snagu najnovijeg niza izmjena nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju bilo kojeg prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

13.4. Prijelazne odredbe koje se primjenjuju na niz izmjena 05

13.4.1. Od službenog datuma stupanja na snagu niza izmjena 05 nijedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik ne smije odbijati dodijeliti niti odbijati prihvatiti homologacije tipa na temelju ovog Pravilnika kako je izmijenjen nizom izmjena 05.

13.4.2. Od 1. rujna 2027. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju nijednog prethodnog niza izmjena koje su prvobitno dodijeljene nakon 1. rujna 2027.

13.4.3. Do 1. rujna 2029. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju bilo kojeg od prethodnih nizova izmjena koje su prvobitno dodijeljene prije 1. rujna 2027. ako je takva mogućnost predviđena u prijelaznim odredbama tih prethodnih nizova izmjena.

13.4.4. Od 1. rujna 2029. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju nijednog prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

13.4.5. Međutim, ne dovodeći u pitanje stavak 13.4.4., do 1. rujna 2030. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su i dalje prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 03 (podložno stavku 13.3.5.) ili niza izmjena 04 ovog Pravilnika uz primjenu odredaba iz stavka 6.15.1. (a) niza izmjena 03 ili 04 ovog Pravilnika koji je prvi put izdan prije 1. rujna 2027.

13.4.6. Ne dovodeći u pitanje stavak 13.4.4., ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su i dalje prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 03 (podložno stavku 13.3.5.) ili niza izmjena 04 ovog Pravilnika za vozila/sustave vozila na koje ne utječu izmjene uvedene nizom izmjena 05.

13.4.7. Ne dovodeći u pitanje prethodne prijelazne odredbe, ugovorne stranke koje počinju primjenjivati ovaj Pravilnik nakon datuma stupanja na snagu niza izmjena 05 nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju bilo kojeg prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika te su dužne prihvaćati samo homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 05.

PRILOG 1.

DIO 1.

Izjava

(najveći format: A4 (210 × 297 mm))



koju je izdalo: koju je izdalo:
.....
.....
.....
.....

o ([2]): dodjeli homologacije
proširenju homologacije
odbijanju homologacije
povlačenju homologacije
trajno obustavljenoj proizvodnji

tipa vozila s obzirom na njegovu električnu sigurnost na temelju Pravilnika br. 100

Homologacijski broj: ..... Broj proširenja: .....

1. Trgovačko ime ili marka vozila: .....

2. Tip vozila: .....

3. Kategorija vozila: .....

4. Ime i adresa proizvođača: .....

.....

5. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika: .....

.....

6. Opis vozila: .....

6.1. Tip REESS-a: .....

6.1.1. Homologacijski broj REESS-a ili opisi REESS-a ([2])

6.2. Radni napon: .....

6.3. Pogonski sustav (npr. hibridni, električni): .....

7. Datum dostavljanja vozila na homologaciju: .....

8. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja: .....

.....

([1]) Razlikovna brojčana oznaka zemlje koja je dodijelila/proširila/odbila/povukla homologaciju (vidjeti odredbe o homologaciji u Pravilniku).
([2]) Prekrižiti suvišno.

9. Datum izvješća koje je izdala ta služba: .....

10. Broj izvješća koje je izdala ta služba: .....

11. Mjesto homologacijske oznake: .....

12. Razlozi za proširenje homologacije (ako je primjenjivo) ([2]): .....

13. Homologacija dodijeljena/proširena/odbijena/povučena ([2]): .....

14. Mjesto: .....

15. Datum: .....

16. Potpis: .....

17. Dokumenti priloženi uz zahtjev za homologaciju ili proširenje mogu se dobiti na zahtjev.

18. Napomene: .....

PRILOG 1. – DIO 2.

Izjava

(najveći format: A4 (210 × 297 mm))



koju je izdalo: ime tijela
……
……
……

o (2) dodjeli homologacije
proširenju homologacije
odbijanju homologacije
povlačenju homologacije
trajno obustavljenoj proizvodnji

tipa REESS-a kao sastavnog dijela/zasebne tehničke jedinice (2) na temelju Pravilnika br. 100

Homologacijski broj: …… Broj proširenja: ……

1. Trgovačko ime ili marka REESS-a: ……

2. Tip REESS-a: ……

3. Ime i adresa proizvođača: ……

4. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika: ……

5. Opis REESS-a: ……

6. Ograničenja primjenjiva na ugradnju REESS-a, kako je opisano u stavcima 6.4., 6.5., 6.10., 6.15. i 6.16.: ……

6.1. Predviđena kategorija vozila za ugradnju REESS-a ……

7. Datum dostavljanja REESS-a na homologaciju: ……

8. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja: ……

9. Datum izvješća koje je izdala ta služba: ……

10. Broj izvješća koje je izdala ta služba: ……

11. Mjesto homologacijske oznake: ……

12. Razlozi za proširenje homologacije (ako je primjenjivo) (2): ……

13. Homologacija dodijeljena/proširena/odbijena/povučena (2): ……

14. Mjesto: ……

(1) Razlikovna brojčana oznaka zemlje koja je dodijelila/proširila/odbila/povukla homologaciju (vidjeti odredbe o homologaciji u Pravilniku).
(2) Prekrižiti suvišno.

15. Datum: .....

16. Potpis: .....

17. Dokumenti priloženi uz zahtjev za homologaciju ili proširenje mogu se dobiti na zahtjev.

18. Napomene: .....

Prilog 1. – Dodatak 1.

Bitne karakteristike cestovnih vozila ili sustava

1. Opće odredbe

1.1. Marka (trgovačko ime proizvođača): .....

1.2. Tip: .....

1.3. Kategorija vozila: .....

1.4. Trgovačka imena, ako postoje: .....

.....

1.5. Ime i adresa proizvođača: .....

.....

1.6. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika: .....

1.7. Crtež i/ili fotografija vozila: .....

1.8. Homologacijski broj REESS-a: .....

2. Elektromotor (pogonski motor)

2.1. Tip (namot, pobuda): .....

2.2. Najveća neto snaga i/ili najveća 30-minutna snaga (kW): .....

3. REESS

3.1. Trgovačko ime i oznaka REESS-a: .....

3.2. Identifikatori svih tipova članaka: .....

3.2.1. Kemijska svojstva članaka: .....

3.2.2. Fizičke dimenzije: .....

3.2.3. Kapacitet članka (Ah): .....

3.3. Opis ili crteži ili slike REESS-a s vidljivim sljedećim obilježjima

3.3.1. Struktura: .....

3.3.2. Konfiguracija (broj članaka, način povezivanja itd.): .....

3.3.3. Dimenzije: .....

3.3.4. Kućište (izrada, materijali i fizičke dimenzije): .....

3.4. Električne specifikacije .....

3.4.1. Nazivni napon (V): .....

3.4.2. Radni napon (V): .....

3.4.3. Kapacitet (Ah): .....

3.4.4. Najveća jakost struje (A): .....

3.5. Stopa kombiniranja plinova (u %): .....

3.6. Opis ili crteži ili slike ugradnje REESS-a u vozilu: .....

3.6.1. Fizički nosači: .....

3.7. Tip sustava za regulaciju topline: .....

3.8. Elektroničko upravljanje: .....

4. Gorivni članak (ako postoji)

4.1. Trgovačko ime i marka gorivnog članka: .....

.....

4.2. Tipovi gorivnog članka: .....

4.3. Nazivni napon (V): .....

4.4. Broj članaka: .....

4.5. Tip rashladnog sustava (ako postoji): .....

4.6. Najveća snaga (kW): .....

5. Osigurač i/ili prekidač

5.1. Tip: .....

5.2. Dijagram funkcionalnog raspona: .....

6. Električno ožičenje

6.1. Tip: .....

7. Zaštita od strujnog udara

7.1. Opis koncepta zaštite: .....

8. Dodatni podaci

8.1. Kratak opis ugradnje sastavnih dijelova strujnog kruga ili crteži/slike koji pokazuju mjesto ugradnje sastavnih dijelova strujnog kruga: .....

8,2 Shematski dijagram svih električnih funkcija u strujnom krugu:

8.3. Radni napon (V): .....

Prilog 1. – Dodatak 2.

Bitne karakteristike REESS-a

1. REESS

1.1. Trgovačko ime i oznaka REESS-a: .....

1.1.1. Tip REESS-a: .....

1.2. Identifikatori svih tipova članaka: .....

1.2.1. Kemijska svojstva članaka: .....

1.2.2. Fizičke dimenzije: .....

1.2.3. Kapacitet članka (Ah): .....

1.3. Opis ili crteži ili slike REESS-a s vidljivim sljedećim obilježjima

1.3.1. Struktura: .....

1.3.2. Konfiguracija (broj članaka, način povezivanja itd.): .....

1.3.3. Dimenzije: .....

1.3.4. Kućište (izrada, materijali i fizičke dimenzije): .....

1.4. Električne specifikacije

1.4.1. Nazivni napon (V):

1.4.2. Radni napon (V): .....

1.4.3. Kapacitet (Ah): .....

1.4.4. Najveća jakost struje (A): .....

1.5. Stopa kombiniranja plinova (u %): .....

1.6. Opis ili crteži ili slike ugradnje REESS-a u vozilu: .....

1.6.1. Fizički nosači: .....

1.7. Tip sustava za regulaciju topline: .....

1.8. Elektroničko upravljanje: .....

1.9. Kategorija vozila na koja se REESS može ugraditi: .....

PRILOG 2.

Izgled homologacijskih oznaka

PREDLOŽAK A

(vidjeti stavak 4.4. ovog Pravilnika)

Slika 1.



a = 8 mm (najmanje)

Homologacijska oznaka na slici 1. pričvršćena na vozilo označava da je taj tip cestovnog vozila homologiran u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika br. 100 pod brojem homologacije 052492. Prve dvije znamenke broja homologacije pokazuju da je homologacija dodijeljena u skladu sa zahtjevima iz Pravilnika br. 100 kako je izmijenjen nizom izmjena 05.

Slika 2.

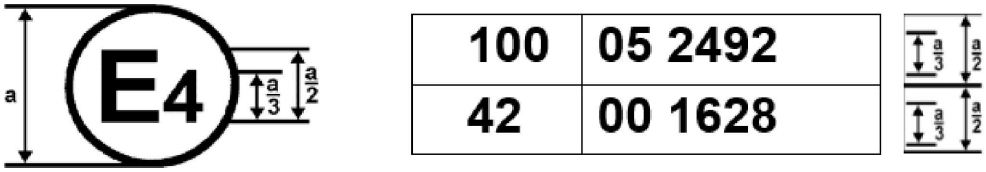


a = 8 mm (najmanje)

Homologacijska oznaka na slici 2. pričvršćena na REESS označava da je taj tip REESS-a („ES”) homologiran u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika br. 100 pod homologacijskim brojem 052492. Prve dvije znamenke broja homologacije pokazuju da je homologacija dodijeljena u skladu sa zahtjevima iz Pravilnika br. 100 kako je izmijenjen nizom izmjena 05.

PREDLOŽAK B

(vidjeti stavak 4.5. ovog Pravilnika)



a = 8 mm (najmanje)

Ova homologacijska oznaka pričvršćena na vozilo označava da je taj tip cestovnog vozila homologiran u Nizozemskoj (E 4) na temelju pravilnika br. 100 i 42 (*). Broj homologacije pokazuje da je u trenutku kad su dodijeljene te homologacije Pravilnik br. 100 obuhvaćao niz izmjena 05, a Pravilnik br. 42 bio u izvornom obliku.

(*) Drugi je broj naveden samo kao primjer.

PRILOG 3.

Zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom

1. Sonde

Sonde kojima se provjerava da osobe ne mogu pristupiti dijelovima pod naponom navedene su u tablici 1.

2. Ispitni uvjeti

Sonda se gura u svaki otvor kućišta silom iz tablice 1. Ako sonda djelomično ili potpuno prodre, postavlja se u svaki mogući položaj, ali graničnik nipošto ne smije potpuno proći kroz otvor.

Unutarnje pregrade smatraju se dijelom kućišta.

Ako je potrebno, između sonde i dijelova pod naponom unutar pregrade za električnu zaštitu ili kućišta može se serijski spojiti niskonaponsko napajanje (najmanje 40 V i najviše 50 V) s odgovarajućom žaruljicom.

Metoda signalnog kruga trebala bi se primijeniti i na pomične dijelove visokonaponske opreme koji su pod naponom.

Unutarnji pomični dijelovi mogu raditi usporeno ako je to moguće.

3. Uvjeti za prihvaćanje

Sonda ne smije dodirnuti nijedan dio pod naponom.

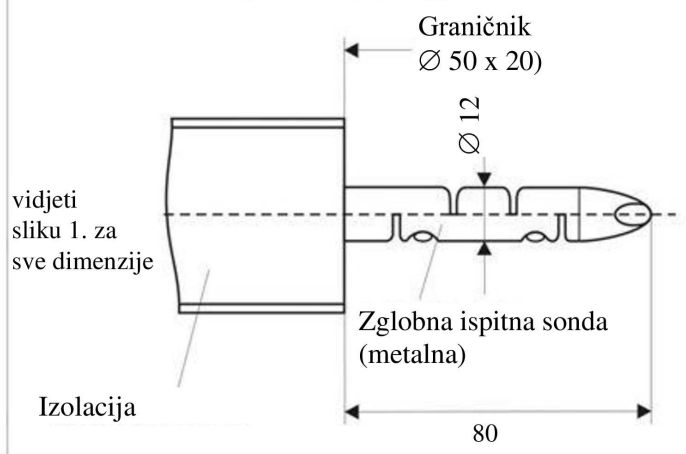
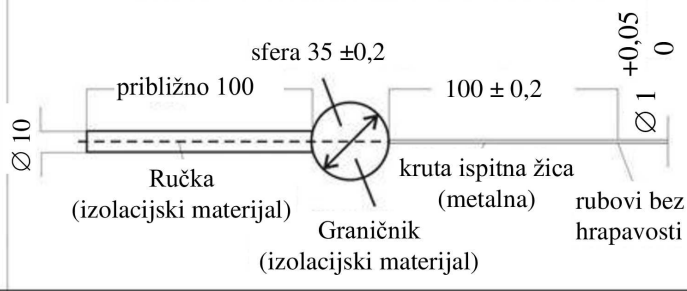
Ako se ovaj zahtjev provjerava signalnim krugom između sonde i dijelova pod naponom, žaruljica se ne smije upaliti.

Ako se ispituje stupanj zaštite IPXXB, zglobna ispitna sonda smije prodrijeti do duljine od 80 mm, ali graničnik (promjera 50 mm x 20 mm) ne smije proći kroz otvor. Počinjući iz ravnog položaja oba zgloba ispitnog prsta moraju se uzastopno saviti pod kutem do 90 stupnjeva u odnosu na os susjednog dijela prsta i moraju se postaviti u svaki mogući položaj.

Ako se ispituje stupanj zaštite IPXXD, sonda smije prodrijeti cijelom svojom duljinom, ali graničnik ne smije potpuno proći kroz otvor.

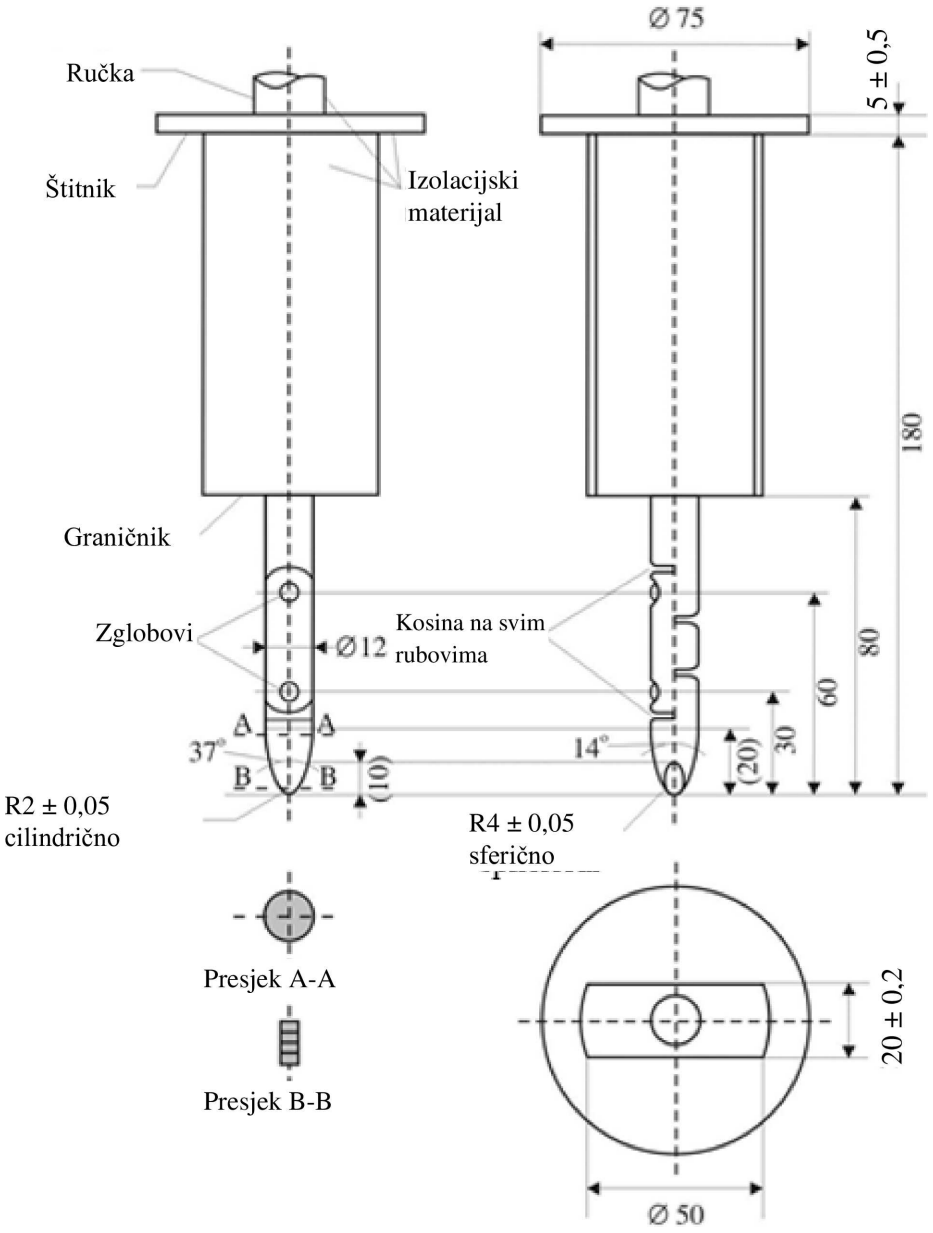
Tablica 1.

Sonde kojima se ispituje da osobe ne mogu pristupiti opasnim dijelovima

<table>
<tr><th>Prva brojka</th><th>Dodatno slovo</th><th>Sonda (dimenzije u mm)</th><th>Ispitna sila</th></tr>
<tr><td>2</td><td>B</td><td>Zglobna ispitna sonda

</td><td>10 N ± 10 %</td></tr>
<tr><td>4, 5, 6</td><td>D</td><td>Ispitna žica promjera 1,0 mm i duljine 100 mm

</td><td>1 N ± 10 %</td></tr>
</table>

Slika 1.

Zglobna ispitna sonda



Materijal: metal, osim ako je navedeno drukčije

Linearne dimenzije u milimetrima

Dopuštena odstupanja dimenzija bez specifičnih dopuštenih odstupanja:

(a) za kutove: 0/–10 sekundi;

(b) za linearne dimenzije:

i. do 25 mm: 0/–0,05 mm;

ii. više od 25 mm: ±0,2 mm.

Oba zgloba moraju se moći kretati u istoj ravnini i u istom smjeru do kuta od 90° uz dopušteno odstupanje od 0 do +10°.

PRILOG 4.

Provjera izjednačavanja potencijala

1. Metoda ispitivanja s mjeračem otpora

Mjerač otpora spaja se na mjerne točke (obično električnu šasiju i elektrovodljivo kućište/pregradu za električnu zaštitu) pa se otpor mjeri mjeračem otpora u skladu sa sljedećim specifikacijama:

(a) mjerač otpora: jakost struje mjerenja od barem 0,2 A;

(b) razlučivost: 0,01 Ω ili manje;

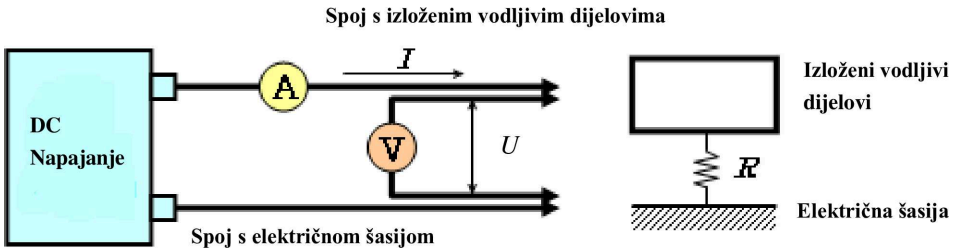
(c) otpor R mora biti manji od 0,1 Ω.

2. Metoda ispitivanja s istosmjernim napajanjem, voltmetrom i ampermetrom

U nastavku je prikazan primjer metode ispitivanja s istosmjernim napajanjem, voltmetrom i ampermetrom.

Slika 1.

Primjer metode ispitivanja s istosmjernim napajanjem



2.1. Ispitni postupak

Istosmjerno napajanje, voltmetar i ampermetar spajaju se na mjerne točke (obično električnu šasiju i elektrovodljivo kućište/pregradu za električnu zaštitu).

Napon istosmjernog napajanja prilagođava se tako da protok struje bude barem 0,2 A.

Mjere se jakost struje „I” i napon „U”.

Otpor „R” izračunava se sljedećom formulom:

$$R = U / I$$

otpor R mora biti manji od 0,1 Ω.

Napomena: ako se napon i jakost struje mjeri žicama, svaka se žica mora neovisno spojiti na pregradu za električnu zaštitu/kućište/električnu šasiju. Napona i jakost struje mogu se mjeriti na istom terminalu.

PRILOG 5.A

Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja na vozilu

1. Opće odredbe

Otpor izolacije za svaku visokonaponsku sabirnicu vozila mjeri se ili izračunava na temelju vrijednosti izmjerenih za svaki dio ili sastavnu jedinicu visokonaponske sabirnice (dalje u tekstu „odvojeno mjerenje”).

2. Metoda mjerenja

Otpor izolacije mjeri se tako da se među mjernim postupcima iz stavaka od 2.1. do 2.2. ovog Priloga odabere odgovarajuća mjerna metoda ovisno o električnom naboju dijelova pod naponom ili otporu izolacije itd.

Npr., mjerenja megaommetrom ili osciloskopom su odgovarajuća alternativa postupku za mjerenje otpora izolacije opisanom u nastavku. U tom slučaju može biti nužno isključiti ugrađeni sustav za praćenje otpora izolacije.

Raspon strujnog kruga koji se mjeri mora biti unaprijed objašnjen, npr. na dijagramu strujnog kruga. Ako su visokonaponske sabirnice međusobno vodljivo izolirane, otpor izolacije mjeri se za svaki strujni krug.

Radi mjerenja otpora izolacije, dopuštene su preinake, npr. uklanjanje poklopca radi pristupa dijelovima pod naponom, crtanje mjernih linija, prilagođavanje softvera itd.

Ako izmjerene vrijednosti nisu stabilne zbog rada ugrađenog sustava za praćenje otpora izolacije ili sl., dopuštene su preinake kojima će se omogućiti mjerenje, npr. zaustavljanje ili uklanjanje takvog uređaja. Uz to se na crtežima mora dokazati da se otpor izolacije između dijelova pod naponom i električne šasije ne mijenja kad se uređaj ukloni.

Te preinake ne smiju utjecati na rezultate ispitivanja.

Nužan je krajnji oprez da se izbjegnu kratki spojevi i strujni udari jer za potrebe ove provjere može biti nužno raditi izravno s visokonaponskim strujnim krugom.

2.1. Metoda mjerenja s istosmjernim naponom iz izvora izvan vozila

2.1.1. Mjerni instrument

Instrument za ispitivanje otpora izolacije mora moći primijeniti istosmjerni napon viši od radnog napona visokonaponske sabirnice.

2.1.2. Metoda mjerenja

Instrument za ispitivanje otpora izolacije priključuje se između dijelova pod naponom i električne šasije. Zatim se otpor izolacije mjeri primjenom istosmjernog napona koji je jednak barem polovici radnog napona visokonaponske sabirnice.

Ako sustav ima više raspona napona (npr. zbog uzlaznog pretvarača) u galvanski spojenom strujnom krugu, a neki sastavni dijelovi ne mogu izdržati radni napon cijelog strujnog kruga, otpor izolacije između tih sastavnih dijelova i električne šasije može se mjeriti odvojeno primjenom barem polovice njihova radnog napona, pri čemu ti sastavni dijelovi moraju biti odspojeni.

2.2. Metoda mjerenja s REESS-om vozila kao izvorom napona istosmjerne struje

2.2.1. Ispitni uvjeti: stanje vozila

Visokonaponska sabirnica stavlja se pod napon energijom iz REESS-a vozila i/ili pretvarača energije, a tijekom cijelog ispitivanja napon REESS-a i/ili pretvarača energije mora biti barem jednak nazivnom radnom naponu prema specifikacijama proizvođača vozila.

2.2.2. Mjerni instrument

U ovom se ispitivanju vrijednosti istosmjerne struje mjere voltmetrom s unutarnjim otporom od najmanje 10 MΩ.

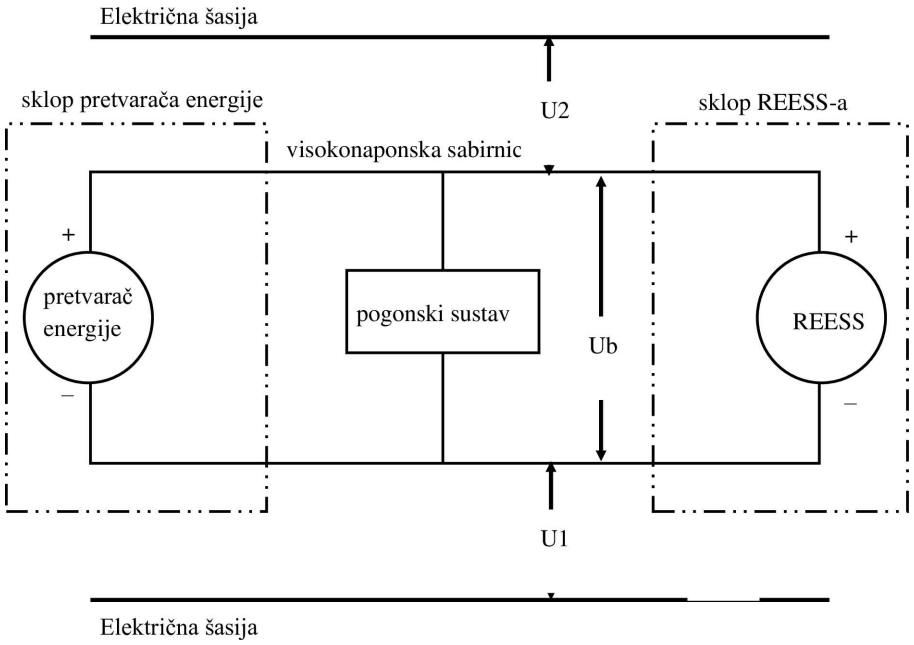
2.2.3. Metoda mjerenja

2.2.3.1. Prvi korak

Mjeri se i bilježi napon visokonaponske sabirnice (Ub), kako je prikazano na slici 1. Ub ne smije biti manji od nazivnog radnog napona REESS-a i/ili pretvarača energije prema specifikacijama proizvođača vozila.

Slika 1.

Mjerenje Ub, U1 i U2



2.2.3.2. Drugi korak

Mjeri se i bilježi napon (U1) između negativne strane visokonaponske sabirnice i električne šasije (vidjeti sliku 1.).

2.2.3.3. Treći korak

Mjeri se i bilježi napon (U2) između pozitivne strane visokonaponske sabirnice i električne šasije (vidjeti sliku 1.).

2.2.3.4. Četvrti korak

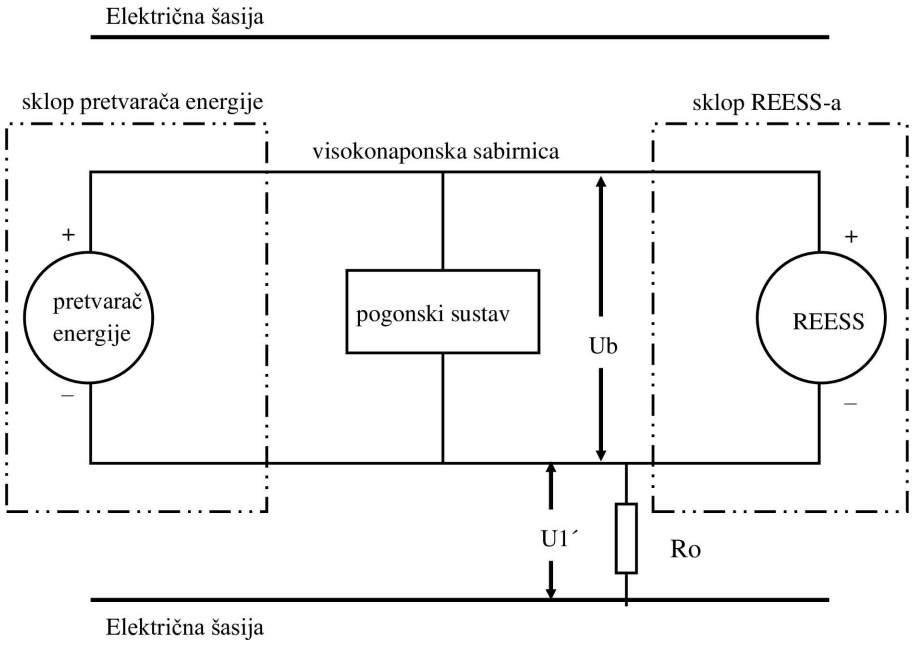
Ako U1 nije manji od U2, između negativne strane visokonaponske sabirnice i električne šasije dodaje se standardni poznati otpor (Ro). Kada se Ro namjesti, mjeri se napon (U1') između negativne strane visokonaponskog voda i električnog podvozja (vidjeti sliku 2.).

Električna izolacija (Ri) izračunava se sljedećom formulom:

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

Slika 2.

Mjerenje U1'



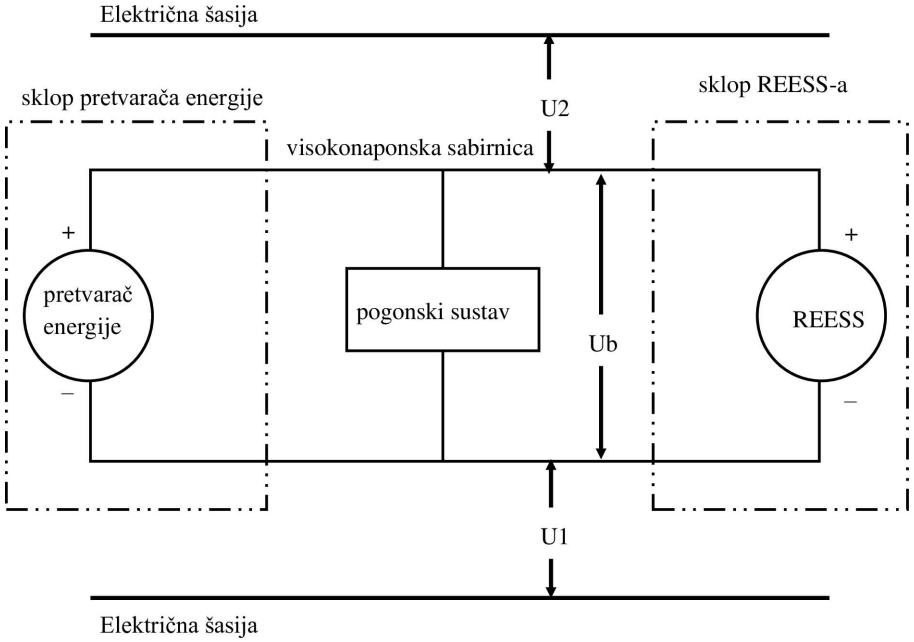
Ako je U2 veći od U1, između pozitivne strane visokonaponske sabirnice i električne šasije dodaje se standardni poznati otpor (Ro). Nakon dodavanja Ro mjeri se napon (U2′) između pozitivne strane visokonaponske sabirnice i električne šasije (vidjeti sliku 3.). Električna izolacija (Ri) izračunava se formulom u nastavku. Vrijednost električne izolacije (u Ω) dijeli se s vrijednošću nazivnog radnog napona visokonaponskog voda (u voltima).

Električna izolacija (Ri) izračunava se sljedećom formulom:

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

Slika 3.

Mjerenje U2'



2.2.3.5. Peti korak

Vrijednost električne izolacije Ri (u Ω) dijeli se vrijednošću radnog napona visokonaponske sabirnice (u V), čime se dobiva otpor izolacije (u Ω/V).

Napomena: Standardni poznati otpor Ro (u Ω) trebao bi biti jednak vrijednosti najmanjeg potrebnog otpora izolacije (u Ω/V) pomnožene radnim naponom vozila uz dopušteno odstupanje od ±20 % (u V). Ro ne mora biti točno ta vrijednost, budući da jednadžbe vrijede za svaki Ro, ali vrijednost Ro u ovom rasponu trebala bi biti dovoljna da se postigne dobra razlučivost u mjerenju napona.

PRILOG 5.B

Metoda mjerenja otpora izolacije za ispitivanja sastavnih dijelova REESS-a

1. Metoda mjerenja

Otpor izolacije mjeri se tako da se među mjernim postupcima iz stavaka od 1.1. do 1.2. ovog Priloga odabere odgovarajuća mjerna metoda ovisno o električnom naboju dijelova pod naponom ili otporu izolacije itd.

Npr., mjerenja megaommetrom ili osciloskopom su odgovarajuća alternativa postupku za mjerenje otpora izolacije opisanom u nastavku. U tom slučaju može biti nužno isključiti ugrađeni sustav za praćenje otpora izolacije.

Raspon strujnog kruga koji se mjeri mora biti unaprijed objašnjen, npr. na dijagramu strujnog kruga. Ako su visokonaponske sabirnice međusobno galvanski izolirane, otpor izolacije mjeri se za svaki strujni krug.

Ako nije moguće izmjeriti radni napon ispitivanog uređaja (U_b, slika 1.) (npr. zbog isključenja strujnog kruga zbog aktivacije glavnih sklopnika ili osigurača), ispitivanje se može provesti na preinačenom ispitnom uređaju kako bi se omogućilo mjerenje unutarnjih napona (ispred glavnih sklopnika).

Radi mjerenja otpora izolacije, dopuštene su preinake, npr. uklanjanje poklopca radi pristupa dijelovima pod naponom, crtanje mjernih linija, prilagođavanje softvera itd.

Ako izmjerene vrijednosti nisu stabilne zbog rada sustava za praćenje otpora izolacije ili sl., dopuštene su preinake kojima će se omogućiti mjerenje, npr. zaustavljanje ili uklanjanje takvog uređaja. Uz to se crtežima mora dokazati da se otpor izolacije između dijelova pod naponom i uzemljenja koje je proizvođač naveo kao točku koju treba spojiti na električnu šasiju kad je uređaj ugrađen u vozilo ne mijenja kad se uređaj ukloni.

Te preinake ne smiju utjecati na rezultate ispitivanja.

Nužan je krajnji oprez da se izbjegnu kratki spojevi i strujni udari jer za potrebe ove provjere može biti nužno raditi izravno s visokonaponskim strujnim krugom.

1.1. Metoda mjerenja s istosmjernim naponom iz izvora izvan vozila

1.1.1. Mjerni instrument

Instrument za ispitivanje otpora izolacije mora moći primijeniti istosmjerni napon viši od nazivnog napona ispitivanog uređaja.

1.1.2. Metoda mjerenja

Instrument za ispitivanje otpora izolacije priključuje se između dijelova pod naponom i uzemljenja. Zatim se mjeri otpor izolacije.

Ako sustav ima više raspona napona (npr. zbog uzlaznog pretvarača) u galvanski spojenom strujnom krugu, a neki sastavni dijelovi ne mogu izdržati radni napon cijelog strujnog kruga, otpor izolacije između tih sastavnih dijelova i uzemljenja može se mjeriti odvojeno primjenom barem polovice vrijednosti vlastitog radnog napona, pri čemu su ti sastavni dijelovi odspojeni.

1.2. Metoda mjerenja s ispitivanim uređajem kao izvorom napona istosmjerne struje

1.2.1. Ispitni uvjeti

Tijekom cijelog ispitivanja napon ispitivanog uređaja mora biti barem jednak njegovu nazivnom radnom naponu.

1.2.2. Mjerni instrument

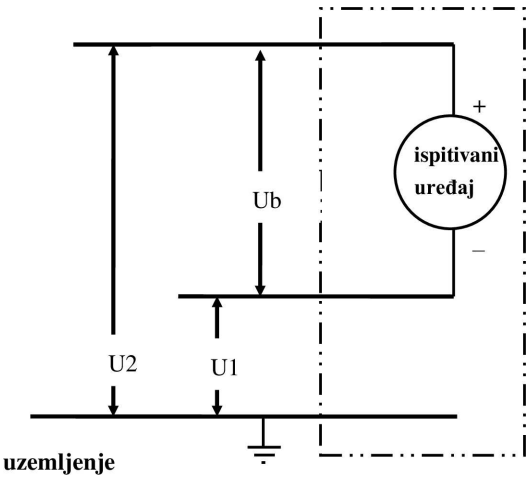
U ovom se ispitivanju vrijednosti istosmjerne struje mjere voltmetrom s unutarnjim otporom od najmanje 10 MΩ.

1.2.3. Metoda mjerenja

1.2.3.1. Prvi korak

Mjeri se i bilježi radni napon ispitivanog uređaja (Ub, slika 1.), kako je prikazano na slici 1. Ub ne smije biti manji od nazivnog radnog napona ispitivanog uređaja.

Slika 1.



1.2.3.2. Drugi korak

Mjeri se i bilježi napon (U1) između negativnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja (vidjeti sliku 1.).

1.2.3.3. Treći korak

Mjeri se i bilježi napon (U2) između pozitivnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja (vidjeti sliku 1.).

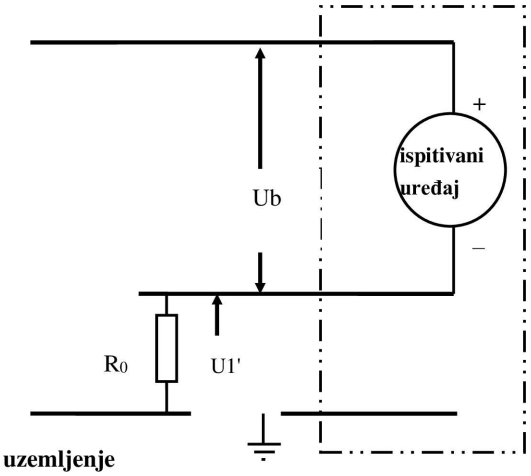
1.2.3.4. Četvrti korak

Ako U_1 nije manji od U_2, između negativnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja dodaje se standardni poznati otpor (Ro). Nakon dodavanja Ro mjeri se napon (U_1') između negativnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja (vidjeti sliku 2.).

Električna izolacija (Ri) izračunava se sljedećom formulom:

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

Slika 2.

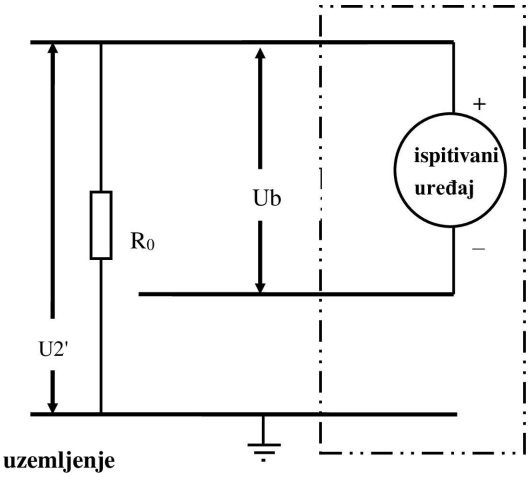


Ako je U_2 veći od U_1, između pozitivnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja dodaje se standardni poznati otpor (Ro). Nakon dodavanja Ro mjeri se napon (U_2') između pozitivnog pola ispitivanog uređaja i uzemljenja (vidjeti sliku 3.).

Električna izolacija (Ri) izračunava se sljedećom formulom:

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

Slika 3.



1.2.3.5. Peti korak

Vrijednost električne izolacije Ri (u Ω) dijeli se vrijednošću nazivnog napona ispitivanog uređaja (u V), čime se dobiva otpor izolacije (u Ω/V).

Napomena: Standardni poznati otpor Ro (u Ω) trebao bi biti jednak vrijednosti najmanjeg potrebnog otpora izolacije (u Ω/V) pomnožene nazivnim naponom ispitivanog uređaja uz dopušteno odstupanje od ±20 % (u V). Ro ne mora biti točno ta vrijednost, budući da jednadžbe vrijede za svaki Ro, ali vrijednost Ro u ovom rasponu trebala bi biti dovoljna da se postigne dobra razlučivost u mjerenju napona.

PRILOG 6.

Metoda za potvrđivanje rada ugrađenog sustava za praćenje otpora izolacije

Ugrađeni sustav za praćenje otpora izolacije ispituje se na sljedeći način:

(a) određuje se otpor izolacije Ri električnog pogonskog sklopa sustavom za praćenje otpora izolacije u skladu s postupkom iz Priloga 5.A;

(b) ako je najmanja vrijednost otpora izolacije potrebna u skladu sa stavkom 5.1.3.1. ili 5.1.3.2. 100 Ω/V, umeće se otpornik s otporom Ro između električne šasije i strane visokonaponske sabirnice koja pokazuje nižu vrijednost U_1 ili U_2 izmjerenu u skladu sa stavkom 2.2.3. Prilogom 5.A. Red veličine otpornika Ro mora biti u skladu s:

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

pri čemu je U radni napon električnog pogonskog sklopa.

(c) ako je najmanja vrijednost otpora izolacije potrebna u skladu sa stavkom 5.1.3.1. ili 5.1.3.2. 500 Ω/V, umeće se otpornik s otporom Ro između električne šasije i strane visokonaponske sabirnice koja pokazuje nižu vrijednost U_1 ili U_2 izmjerenu u skladu sa stavkom 2.2.3. Prilogom 5.A. Red veličine otpornika Ro mora biti u skladu s:

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

pri čemu je U radni napon električnog pogonskog sklopa.

PRILOG 7.A

Metoda kojom tijela nadležna za ispitivanje na temelju dokumenata provjeravaju sukladnost otpora izolacije električne konstrukcije vozila nakon izlaganja vodi

U ovom su Prilogu opisani zahtjevi za certifikaciju otpornosti proizvođačeve visokonaponske opreme ili sastavnih dijelova sustava na negativne utjecaje vode koji se primjenjuju umjesto fizičkog ispitivanja. Opće je pravilo da električna konstrukcija odnosno sastavni dijelovi vozila moraju ispunjavati zahtjeve iz stavaka 5.1.1. Zaštita od izravnog dodira, 5.1.2. Zaštita od neizravnog dodira i 5.1.3. Otpor izolacije te da tijelo nadležno za ispitivanje mora zasebno provjeriti te sukladnosti. Proizvođači vozila dostavljaju tijelima nadležnima za ispitivanje podatke kako bi potonja mogla utvrditi mjesta ugradnje svakog visokonaponskog sastavnog dijela u ili na vozilu.

1. Dokumentacija mora sadržavati sljedeće informacije:

   (a) metodu kojom je proizvođač izlaganjem slatkoj vodi ispitao sukladnost otpora izolacije električne konstrukcije vozila;

   (b) metodu kojom je nakon provođenja ispitivanja pregledao visokonaponski sastavni dio ili sustav da utvrdi je li prodrla voda i metodu kojom je utvrdio je li svaki sastavni dio/sustav, ovisno o mjestu ugradnje, postigao očekivani stupanj zaštite od vode.

2. Tijelo nadležno za ispitivanje provjerava i potvrđuje vjerodostojnost pridržavanja dokumentiranih uvjeta kojih se proizvođač trebao pridržavati u certifikaciji.

2.1. Dopušteno je da se za vrijeme ispitivanja vlaga unutar kućišta djelomično kondenzira. Rosa koja može tako nastati ne smatra se prodorom vode. Za potrebe ispitivanja površina ispitivanog visokonaponskog sastavnog dijela ili sustava izračunava se s točnošću od 10 %. Ako je moguće, ispitivani visokonaponski sastavni dio ili sustav je pod naponom. Ako je ispitivani visokonaponski sastavni dio ili sustav pod naponom, moraju se poduzeti odgovarajuće predostrožnosti.

2.2. Kako bi tijelo nadležno za ispitivanje provjerilo sukladnost vanjski priključenih električnih sastavnih dijelova (npr. u motornom prostoru) koji nisu zaštićeni s donje strane, a smješteni su na izložena ili zaštićena mjesta, to tijelo provjerava da je ispitivanje provedeno tako što je visokonaponski sastavni dio ili sustav prskan standardnom ispitnom mlaznicom iz svih praktičnih smjerova, kako je prikazano na slici 1. Obvezni parametri ispitivanja:

   (a) unutarnji promjer mlaznice: 6,3 mm;

   (b) protok: 11,9–13,2 l/min;

   (c) tlak vode na izlazu mlaznice: približno 30 kPa (0,3 bar);

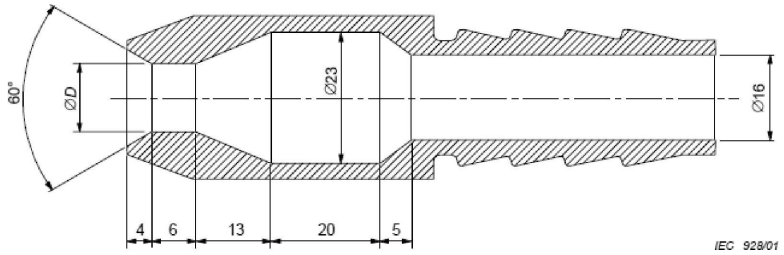
   (d) trajanje ispitivanja po m^2 površine ispitivanog visokonaponskog sastavnog dijela ili sustava: 1 min;

   (e) minimalno trajanje ispitivanja: 3 min;

   (f) razmak od mlaznice do ispitivanog visokonaponskog sastavnog dijela ili sustava: približno 3 m (razmak se može smanjiti ako je to potrebno da bi se odgovarajuće pošpricalo kad se šprica prema gore).

Slika 1.

Standardna ispitna mlaznica



Dimenzije u milimetrima

D je 6,3 mm, kako je utvrđeno u podstavku (a).

2.3. Kako bi tijelo nadležno za ispitivanje provjerilo sukladnost vanjski priključenih električnih sastavnih dijelova (npr. u motornom prostoru) koji su zaštićeni s donje strane, to tijelo provjerava:

(a) da poklopac štiti sastavni dio od izravnog prskanja vode s donje strane i da poklopac nije vidljiv;

(b) da se ispituje s rasprskavajućom ispitnom mlaznicom kakva je prikazana na slici 2.;

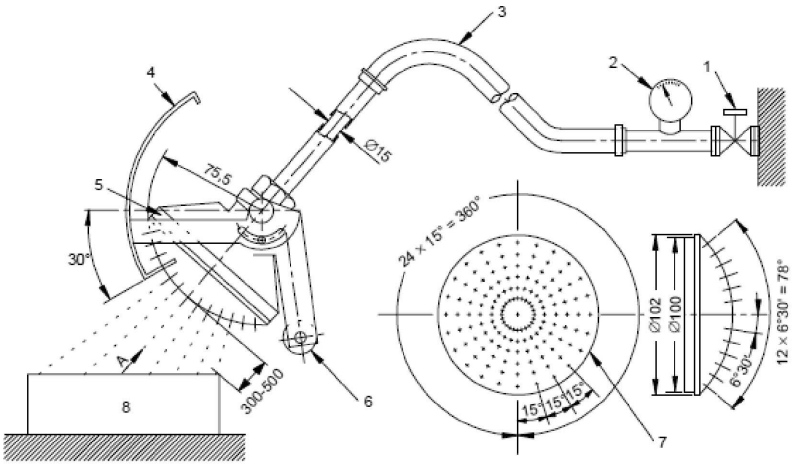
(c) da je uklonjivi štitnik uklonjen s mlaznice za rasprskavanje i da se stroj prska iz svih mogućih smjerova;

(d) da je tlak vode prilagođen tako da je protok prskanja 10 ±0,5 l/min (približni raspon tlaka od 80 kPa od 100 kPa (od 0,8 bar do 1,0 bar));

(e) da je trajanje ispitivanja 1 min/m² izračunane površine stroja (koja ne obuhvaća površine za ugradnju ni rashladna rebra), pri čemu je minimalno trajanje 5 min.

Slika 2.

Rasprskavajuća ispitna mlaznica



Dimenzije u milimetrima

Pogled iz smjera označenog strelicom A (s uklonjenim štitnikom)

IEC 927/01

Napomena:

1.	Slavina	7.	Mjedena mlaznica za rasprskavanje sa 121 rupom promjera 0,5 mm:
2.	Manometar	1.	rupa u sredini
3.	Crijevo	2.	unutarnja kružnica s po 12 rupa na svakih 30°

4. Pomični štitnik (aluminij)
5. Mlaznica za rasprskavanje
6. Protuuteg
7. vanjska kružnica s po 24 rupe na svakih 15°
8. Ispitivani stroj

3. Provjerava se da je cijeli visokonaponski sustav ili svaki sastavni dio sukladan s otporom izolacije propisanim u stavku 5.1.3., pri čemu vrijede sljedeći uvjeti:

   (a) električna šasija simulira se električnim vodičem, npr. metalnom pločom, a sastavni se dijelovi na nju pričvršćuju standardnim sredstvima za pričvršćivanje;

   (b) na svaki sastavni dio uz koji dolaze kabeli ti se kabeli priključuju.

4. Sastavni dijelovi konstruirani da se ne smiju navlažiti tijekom rada ne smiju se navlažiti, a unutar visokonaponskog sastavnog dijela ili sustava ne smije biti nikakvog nakupljanja vode koje bi moglo doći do tih dijelova.

PRILOG 7.B

Postupak za ispitivanje vozila radi provjere zaštite od utjecaja vode

1. Pranje

U ovom se ispitivanju simulira obično pranje vozila, ali ne i specijalno pranje visokim tlakom vode ili s donje strane.

Područja vozila koja se promatraju u ovom ispitivanju su granični spojevi, npr. spoj dva dijela kao što su zavjesice, brtve duž rubova stakala, rubovi dijelova koji se otvaraju, okvir prednje maske i brtve svjetala.

Svi granični spojevi moraju biti izloženi vodenom mlazu tako da mlaz prati njihovu crtu, što se postiže mlazom iz crijeva u uvjetima u skladu s IPX5, kako je utvrđeno u Prilogu 7.A.

2. Vožnja kroz lokve

Vozilo se približno 90 s vozi 500 m kroz lokvu dubine 10 cm brzinom 20 km/h. Ako je lokva kraća od 500 m, vozilo se vozi kroz lokvu nekoliko puta. Ukupno trajanje ispitivanja, uključujući vrijeme kad je vozilo izvan lokve, ne smije biti dulje od 10 min.

PRILOG 8.

Utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja REESS-a

1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje postupak za utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja REESS-ova svih cestovnih vozila u skladu sa stavkom 5.4. ovog Pravilnika.

2. Opis ispitivanja

Ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika (slika 1. u Prilogu 8.) izvodi se kako bi se utvrdile emisije vodika tijekom punjenja REESS-a punjačem. Ispitivanje se sastoji od sljedećih koraka:

(a) priprema vozila/REESS-a;

(b) pražnjenje REESS-a;

(c) utvrđivanje emisija vodika tijekom običnog punjenja;

(d) utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja neispravnim punjačem.

3. Ispitivanja

3.1. Ispitivanje na vozilu

3.1.1. Vozilo mora biti u dobrom mehaničkom stanju, a u razdoblju od sedam dana prije ispitivanja mora prijeći najmanje 300 km. Tijekom tog razdoblja vozilo mora biti opremljeno REESS-om koji se ispituje radi utvrđivanja emisija vodika.

3.1.2. Ako se REESS upotrebljava na temperaturi višoj od temperature okoline, vozač održava temperaturu REESS-a u uobičajenom radnom rasponu postupkom koji je propisao proizvođač.

Proizvođačev zastupnik mora moći potvrditi da sustav za regulaciju temperature REESS-a nije oštećen i da njegov kapacitet nije umanjen.

3.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

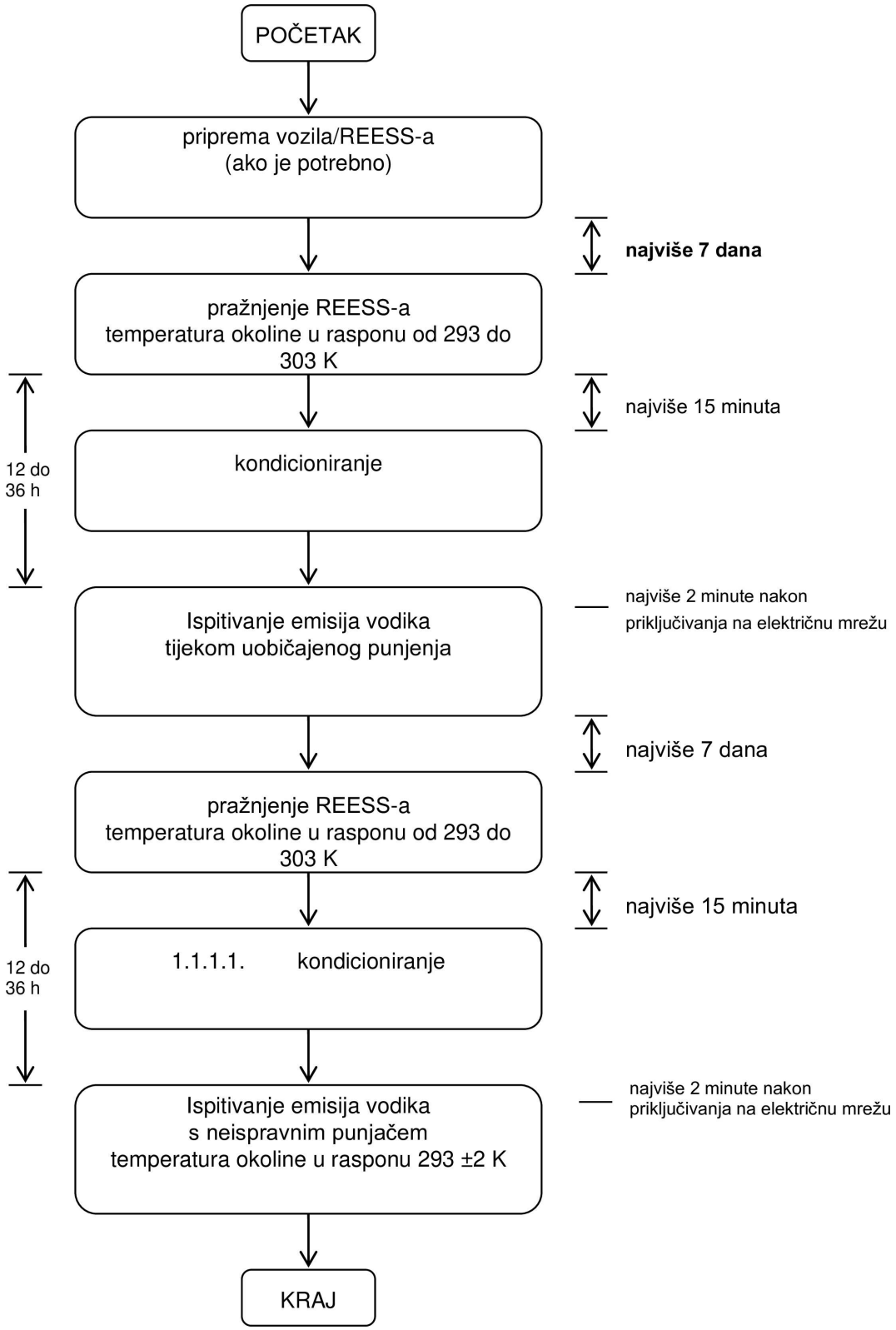
3.2.1. REESS mora biti u dobrom mehaničkom stanju i proći najmanje pet standardnih ciklusa (kako su specificirani Dodatku 1. Prilogu 9.).

3.2.2. Ako se REESS upotrebljava na temperaturi višoj od temperature okoline, vozač održava temperaturu REESS-a u uobičajenom radnom rasponu postupkom koji je propisao proizvođač.

Proizvođačev zastupnik mora moći potvrditi da sustav za regulaciju temperature REESS-a nije oštećen i da njegov kapacitet nije umanjen.

Slika 1.

Utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja REESS-a



4. Ispitna oprema za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika

4.1. Dinamometar s valjcima

Dinamometar s valjcima mora ispunjavati zahtjeve iz Pravilnika br. 83, niz izmjena 06.

4.2. Komora za mjerenje emisija vodika

Komora za mjerenje emisija vodika je mjerna komora nepropusna za plin u koju može stati ispitivano vozilo/REESS. Vozilu/REESS-u se mora moći pristupiti sa svih strana, a komora, kad je zabrtvljena, mora biti nepropusna za plin u skladu s Dodatkom 1. ovom Prilogu. Unutarnje površine komore moraju biti nepropusne i nereaktivne na vodik. Sustav za regulaciju temperature mora biti sposoban regulirati temperaturu zraka unutar komore tako da ta temperatura tijekom cijelog ispitivanja slijedi propisani profil temperature s prosječnim dopuštenim odstupanjem od ±2 K.

Kako bi se uzelo u obzir mijenjanje obujma zbog emisija vodika u komori, može se upotrijebiti komora promjenjivog obujma ili druga ispitna oprema. Komora promjenjivog obujma širi se i skuplja u skladu s emisijama vodika u komori. Dva su moguća načina za prilagođavanje promjenama unutarnjeg obujma: pomične ploče ili konstrukcija s mijehom (kompenzatorom), u kojoj se nepropusne vreće unutar komore šire i skupljaju u skladu s promjenama unutarnjeg tlaka tako što se dopunjavaju zrakom izvan komore odnosno tako što prazne zrak izvan komore. Nijedan način za prilagođavanje obujmu ne smije utjecati na cjelovitost komore, kako je propisana u Dodatku 1. Prilogu 8.

Svaka metoda prilagođavanja obujmu mora ograničiti razliku između unutarnjeg tlaka komore i barometarskog tlaka na najviše ±5 hPa.

Mora postojati mogućnost da se komora fiksira na stalni obujam. Mora postojati mogućnost da se komora promjenjivog obujma prilagodi promjeni u odnosu na svoj nazivni obujam (vidjeti stavak 2.1.1. Dodatka 1. Prilogu 8.), uzimajući u obzir emisije vodika za vrijeme ispitivanja.

4.3. Analitički sustavi

4.3.1. Analizator vodika

4.3.1.1. Zrak u komori prati se analizatorom vodika (elektrokemijski detektor) ili kromatografom za detekciju toplinske vodljivosti. Uzorak plina izvlači se iz središta bočne stijenke ili krova komore, a svaki se zaobilazni protok vraća u komoru, poželjno u točku neposredno iza ventilatora za miješanje.

4.3.1.2. Vrijeme odziva analizatora vodika do 90 % konačnog očitanja mora biti kraće od 10 sekundi. Stabilnost vremena odziva mora biti bolja od 2 % cijele ljestvice na nuli i na 80 % ± 20 % cijele ljestvice tijekom razdoblja od 15 minuta za sva radna područja.

4.3.1.3. Ponovljivost mjerenja analizatora izražena kao jedna standardna devijacija mora biti bolja od ±1 % cijele ljestvice na nuli i na 80 % ±20 % cijele ljestvice na svim korištenim područjima.

4.3.1.4. Radna područja analizatora biraju se tako da daju najbolju razlučivost za postupke mjerenja, umjeravanja i provjere propuštanja.

4.3.2. Sustav za bilježenje podataka analizatora vodika

Analizator vodika mora imati uređaj za bilježenje izlaznog električnog signala učestalošću od najmanje jednom u minuti. Sustav za bilježenje mora imati radne karakteristike koje su barem ekvivalentne signalu koji se bilježi i omogućavaju trajan zapis rezultata. Početka i kraj ispitivanja s običnim punjenjem i s neispravnim punjačem moraju biti jasno označeni na zapisu.

4.4. Bilježenje temperature

4.4.1. Temperatura u komori bilježi se na temelju mjerenja u dvije točke senzorima temperature povezanima tako da pokazuju prosječnu vrijednost. Mjerne točke moraju biti približno 0,1 m udaljene od stijenke komore na visini 0,9 ±0,2 m od vertikalne simetrale svakog bočnog zida.

4.4.2. Temperature u blizini članaka dobivaju se senzorima.

4.4.3. Tijekom cijelog mjerenja emisija vodika temperature se bilježe učestalošću od najmanje jednom u minuti.

4.4.4. Točnost sustava za bilježenje temperature mora biti unutar ±1,0 K, a temperaturu se mora moći očitavati uz razlučivost od najmanje ±0,1 K.

4.4.5. Sustav za bilježenje ili obradu podataka mora imati razlučivost od najmanje ±15 sekundi.

4.5. Bilježenje tlaka

4.5.1. Razlika Δp između barometarskog tlaka unutar ispitnog područja i unutarnjeg tlaka u komori bilježi se tijekom cijelog mjerenja emisija vodika učestalošću od najmanje jednom u minuti.

4.5.2. Točnost sustava za bilježenje tlaka mora biti unutar ±2 kPa, a tlak se mora očitavati uz razlučivost od najmanje ±0,2 kPa.

4.5.3. Sustav za bilježenje ili obradu podataka mora imati razlučivost od najmanje ±15 sekundi.

4.6. Bilježenje napona i jakosti struje

4.6.1. Tijekom cijelog mjerenja emisija vodika napon punjača i jakost struje (baterije) bilježe se učestalošću od najmanje jednom u minuti.

4.6.2. Točnost sustava za bilježenje napona mora biti unutar ±1 V, a napon se mora moći očitavati uz razlučivost od najmanje ±0,1 V.

4.6.3. Točnost sustava za bilježenje jakosti struje mora biti unutar ±0,5 A, a jakost se mora moći očitavati uz razlučivost od najmanje ±0,05 A.

4.6.4. Sustav za bilježenje ili obradu podataka mora imati razlučivost od najmanje ±15 sekundi.

4.7. Ventilatori

Komora mora imati najmanje jedan ventilator ili puhalo približnog kapaciteta od 0,1 do 0,5 m^3/min za temeljito miješanje atmosfere u komori. Za vrijeme mjerenja u komori se moraju moći postići ravnomjerna temperatura i koncentracija vodika. Vozilo u komori ne smije biti izloženo izravnoj struji zraka iz ventilatora ili puhala.

4.8. Plinovi

4.8.1. Za umjeravanje i rad na raspolaganju moraju biti sljedeći čisti plinovi:

(a) pročišćeni sintetski zrak (čistoća < 1 ppm ekvivalenta C_1; < 1 ppm CO; < 400 ppm CO_2; < 0,1 ppm NO); obujamski udio kisika između 18 i 21 %;

(b) vodik (H_2), minimalne čistoće od 99,5 %.

4.8.2. Umjerni i rasponski plinovi sadržavaju mješavine vodika (H_2) i pročišćenog sintetskog zraka. Stvarne koncentracije umjernog plina moraju biti unutar ±2 % nazivnih vrijednosti. Točnost koncentracija razrijeđenih plinova dobivenih upotrebom razdjelnika plina ne smije odstupati više od ±2 % od nazivne vrijednosti. Koncentracije navedene u Dodatku 1. Prilogu 8. mogu se dobiti i razdjelnikom plina koji kao plin za razrjeđivanje upotrebljava sintetski zrak.

5. Ispitni postupak

Ispitivanje se sastoji od sljedećih pet koraka:

(a) priprema vozila/REESS-a;

(b) pražnjenje REESS-a;

(c) utvrđivanje emisija vodika tijekom običnog punjenja;

(d) pražnjenje pogonske baterije;

(e) utvrđivanje emisija vodika tijekom punjenja neispravnim punjačem.

Ako se vozilo/REESS mora pomaknuti između dva koraka, u sljedeće ispitno područje ga se gura.

5.1. Ispitivanje na vozilu

5.1.1. Priprema vozila

Provjerava se starenje REESS-a kako bi se dokazalo da je u razdoblju od sedam dana prije ispitivanja vozilo prešlo najmanje 300 km. Tijekom tog razdoblja vozilo mora biti opremljeno pogonskom baterijom koja se ispituje radi utvrđivanja emisija vodika. Ako se to ne može dokazati, primjenjuje se postupak u nastavku.

5.1.1.1. Pražnjenja i početna punjenja REESS-a

Postupak počinje pražnjenjem REESS-a vozila 30-minutnom vožnjom na ispitnoj stazi ili dinamometru s valjcima ustaljenom brzinom od 70 % ±5 % najveće brzine vozila.

Pražnjenje se prekida:

(a) kad vozilo ne može voziti na 65 % svoje najveće 30-minutne brzine; ili

(b) kad standardni ugrađeni instrumenti upozore vozača da zaustavi vozilo;

(c) nakon prijeđenih 100 km.

5.1.1.2. Početno punjenje REESS-a

REESS se puni:

(a) punjačem;

(b) na temperaturi okoline u rasponu od 293 K do 303 K.

Ne smije se upotrebljavati nijedan tip vanjskog punjača.

Kriterij za završetak punjenja REESS-a je automatski prekid punjenja koji naloži punjač.

Taj postupak obuhvaća sve vrste posebnih punjenja koja bi se mogla pokrenuti automatski ili ručno, kao što su punjenja radi izjednačenja ili servisna punjenja.

5.1.1.3. Postupak iz stavaka 5.1.1.1. i 5.1.1.2. ponavlja se dva puta.

5.1.2. Pražnjenje REESS-a

REESS se prazni vožnjom na ispitnoj stazi ili dinamometru s valjcima ustaljenom brzinom od 70 % ±5 % najveće 30-minutne brzine vozila.

Pražnjenje se prekida:

(a) kad standardni ugrađeni instrumenti upozore vozača da zaustavi vozilo;

(b) kad je najveća brzina vozila manja od 20 km/h.

5.1.3. Kondicioniranje

U roku od 15 minuta od završetka pražnjenja baterije iz stavka 5.1.2. vozilo se parkira u prostoru za kondicioniranje. Vozilo mora biti parkirano najkraće 12 sati i najdulje 36 sati od završetka pražnjenja pogonske baterije do početka ispitivanja radi utvrđivanja emisija vodika tijekom običnog punjenja. Tijekom ovog razdoblja vozilo se kondicionira na temperaturi od 293 K ±2 K.

5.1.4. Ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika tijekom običnog punjenja

5.1.4.1. Prije završetka kondicioniranja mjerna se komora pročišćava nekoliko minuta sve dok se ne postigne stabilna pozadinska razina vodika. Tad se također uključuju ventilatori za miješanje zraka u komori.

5.1.4.2. Neposredno prije ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava i određuje mu se mjerno područje.

5.1.4.3. Na kraju kondicioniranja ispitno se vozilo s isključenim motorom i otvorenim prozorima i prtljažnicima uvodi u mjernu komoru.

5.1.4.4. Vozilo se priključuje na električnu mrežu. REESS se puni postupkom običnog punjenja, kako je naveden u stavku 5.1.4.7.

5.1.4.5. U roku od dvije minute od trenutka električnog priključivanja u koraku običnog punjenja vrata komore se zatvaraju i brtve tako da budu nepropusna za plin.

5.1.4.6. Početak običnog punjenja za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika je trenutak u kojem je komora zabrtvljena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak da bi se dobile početne vrijednosti C_{H2i}, T_i i P_i za ispitivanje s običnim punjenjem.

Te se vrijednosti upotrebljavaju za izračunavanje emisija vodika (stavak 6. ovog Priloga). Okolna temperatura T u komori tijekom uobičajenog napajanja ne smije biti niža od 291 K niti viša od 295 K.

5.1.4.7. Postupak običnog punjenja

Obično punjenje vrši se punjačem i sastoji od sljedećih koraka:

(a) punjenje stalnom strujom tijekom t_1;

(b) preopterećenje stalnom strujom tijekom t_2. Jakost struje za preopterećenje specificira proizvođač te je jednaka jakosti struje za punjenje radi izjednačenja.

Kriterij za završetak punjenja REESS-a je automatski prekid punjenja koji naloži punjač za vrijeme punjenja $t_1 + t_2$. To vrijeme punjenja ograničeno je na $t_1 + 5$ h čak i ako standardni instrumenti vozača jasno upozoravaju da baterija još nije potpuno napunjena.

5.1.4.8. Neposredno prije kraja ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava pa mu se određuje mjerno područje.

5.1.4.9. Emisije se prestaju uzorkovati $t_1 + t_2$ ili $t_1 + 5$ h nakon početka početnog uzorkovanja, kako je navedeno u stavku 5.1.4.6. Priloga 8. Bilježe se protekla vremena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak kako bi se dobile završne vrijednosti H_{2f}, T_f i P_f za ispitivanje s običnim punjenjem koje služe za izračun u stavku 6. Priloga 8.

5.1.5. Ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika s neispravnim punjačem

5.1.5.1. U roku od najviše sedam dana od završetka prethodnog ispitivanja počinje ovo ispitivanje čiji je prvi korak pražnjenje REESS-a vozila u skladu sa stavkom 5.1.2. Priloga 8.

5.1.5.2. Ponavljaju se koraci postupka iz stavka 5.1.3. Priloga 8.

5.1.5.3. Prije završetka kondicioniranja mjerna se komora pročišćava nekoliko minuta sve dok se ne postigne stabilna pozadinska razina vodika. Tad se također uključuju ventilatori za miješanje zraka u komori.

5.1.5.4. Neposredno prije ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava i određuje mu se mjerno područje.

5.1.5.5. Na kraju kondicioniranja ispitno se vozilo s isključenim motorom i otvorenim prozorima i prtljažnicima uvodi u mjernu komoru.

5.1.5.6. Vozilo se priključuje na električnu mrežu. REESS se puni neispravnim punjačem u skladu s postupkom iz stavka 5.1.5.9.

5.1.5.7. U roku od dvije minute od trenutka električnog priključivanja u koraku punjenja neispravnim punjačem vrata komore se zatvaraju i brtve tako da budu nepropusna za plin.

5.1.5.8. Početak punjenja neispravnim punjačem za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika je trenutak u kojem je komora zabrtvljena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak da bi se dobile početne vrijednosti C_{H2i}, T_i i P_i za ispitivanje s neispravnim punjačem.

Te vrijednosti služe za izračun emisija vodika (stavak 6. Priloga 8.). Okolna temperatura T u komori tijekom punjenja s punjačem u kvaru ne smije biti niža od 291 K ni viša od 295 K.

5.1.5.9. Postupak punjenja neispravnim punjačem

To se punjenje vrši prikladnim neispravnim punjačem i sastoji od sljedećih koraka:

(a) punjenje stalnom strujom tijekom t_1;

(b) 30-minutno punjenje najjačom strujom prema proizvođačevoj preporuci. Tijekom te faze punjač daje najjaču struju prema proizvođačevoj preporuci.

5.1.5.10. Neposredno prije kraja ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava pa mu se određuje mjerno područje.

5.1.5.11. Ispitivanje završava $t'_1 + 30$ minuta nakon početka početnog uzorkovanja, kako je navedeno u stavku 5.1.5.8. Bilježe se protekla vremena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak kako bi se dobile završne vrijednosti H_{2f}, T_f i P_f za ispitivanje s neispravnim punjačem koje služe za izračun u stavku 6. Priloga 8.

5.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

5.2.1. Priprema REESS-a

Provjerava se starenje REESS-a kako bi se potvrdilo da je REESS prošao kroz najmanje pet standardnih ciklusa (kako je navedeno u Dodatku 1. Prilogu 8.).

5.2.2. Pražnjenje REESS-a

REESS se prazni sa 70 % ± 5 % nazivne snage sustava.

Pražnjenje se prekida kad se postigne minimalni SOC prema specifikaciji proizvođača.

5.2.3. Kondicioniranje

U roku od 15 minuta od završetka pražnjenja REESS-a iz stavka 5.2.2. i prije početka ispitivanja radi utvrđivanja emisija vodika REESS se kondicionira na temperaturi od 293 K ±2 K najkraće 12 sati i najdulje 36 sati.

5.2.4. Ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika tijekom običnog punjenja

5.2.4.1. Prije završetka kondicioniranja REESS-a mjerna se komora pročišćava nekoliko minuta sve dok se ne postigne stabilna pozadinska razina vodika. Tad se također uključuju ventilatori za miješanje zraka u komori.

5.2.4.2. Neposredno prije ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava i određuje mu se mjerno područje.

5.2.4.3. Na kraju kondicioniranja REESS se uvodi u mjernu komoru.

5.2.4.4. REESS se puni postupkom običnog punjenja, kako je naveden u stavku 5.2.4.7.

5.2.4.5. U roku od dvije minute od trenutka električnog priključivanja u koraku običnog punjenja komora se mora zatvoriti i zabrtviti tako da bude nepropusna za plin.

5.2.4.6. Početak običnog punjenja za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika je trenutak u kojem je komora zabrtvljena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak da bi se dobile početne vrijednosti C_{H2i}, T_i i P_i za ispitivanje s običnim punjenjem.

Te vrijednosti služe za izračun emisija vodika (stavak 6. Priloga 8.). Okolna temperatura T u komori tijekom uobičajenog napajanja ne smije biti niža od 291 K niti viša od 295 K.

5.2.4.7. Postupak običnog punjenja

Obično punjenje vrši se prikladnim punjačem i sastoji od sljedećih koraka:

(a) punjenje stalnom strujom tijekom t_1;

(b) preopterećenje stalnom strujom tijekom t_2. Jakost struje za preopterećenje specificira proizvođač te je jednaka jakosti struje koja se upotrebljava za punjenje radi izjednačenja.

Kriterij za završetak punjenja REESS-a je automatski prekid punjenja koji naloži punjač za vrijeme punjenja $t_1 + t_2$. To vrijeme punjenja ograničeno je na $t_1 + 5$ h čak i ako standardni instrumenti jasno upozoravaju na to da REESS još nije potpuno napunjen.

5.2.4.8. Neposredno prije kraja ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava pa mu se određuje mjerno područje.

5.2.4.9. Emisije se prestaju uzorkovati $t_1 + t_2$ ili $t_1 + 5$ h nakon početka početnog uzorkovanja, kako je navedeno u stavku 5.2.4.6. Bilježe se protekla vremena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak kako bi se dobile završne vrijednosti H_{2f}, T_f i P_f za ispitivanje s običnim punjenjem koje služe za izračun u stavku 6. Priloga 8.

5.2.5. Ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika s neispravnim punjačem

5.2.5.1. U roku od najviše sedam dana nakon završetka ispitivanja iz stavka 5.2.4. započinje ovo ispitivanje koje počinje pražnjenjem REESS-a vozila u skladu sa stavkom 5.2.2..

5.2.5.2. Ponavljaju se koraci postupka iz stavka 5.2.3.

5.2.5.3. Prije završetka kondicioniranja mjerna se komora pročišćava nekoliko minuta sve dok se ne postigne stabilna pozadinska razina vodika. Tad se također uključuju ventilatori za miješanje zraka u komori.

5.2.5.4. Neposredno prije ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava i određuje mu se mjerno područje.

5.2.5.5. Na kraju kondicioniranja REESS se uvodi u mjernu komoru.

5.2.5.6. REESS se puni neispravnim punjačem u skladu s postupkom iz stavka 5.2.5.9.

5.2.5.7. U roku od dvije minute od trenutka električnog priključivanja u koraku punjenja neispravnim punjačem komora se mora zatvoriti i zabrtviti tako da bude nepropusna za plin.

5.2.5.8. Početak punjenja neispravnim punjačem za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika je trenutak u kojem je komora zabrtvljena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak da bi se dobile početne vrijednosti C_{H2i}, T_i i P_i za ispitivanje s neispravnim punjačem.

Te vrijednosti služe za izračun emisija vodika (stavak 6. Priloga 8.). Okolna temperatura T u komori tijekom punjenja s punjačem u kvaru ne smije biti niža od 291 K ni viša od 295 K.

5.2.5.9. Postupak punjenja neispravnim punjačem

To se punjenje vrši prikladnim neispravnim punjačem i sastoji od sljedećih koraka:

(a) punjenje stalnom strujom tijekom t'_1;

(b) 30-minutno punjenje najjačom strujom prema proizvođačevoj preporuci. Tijekom te faze punjač daje najjaču struju prema proizvođačevoj preporuci.

5.2.5.10. Neposredno prije kraja ispitivanja analizator vodika nulto se umjerava pa mu se određuje mjerno područje.

5.2.5.11. Ispitivanje završava $t'_1 + 30$ minuta nakon početka početnog uzorkovanja, kako je navedeno u stavku 5.2.5.8. Bilježe se protekla vremena. Mjere se koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak kako bi se dobile završne vrijednosti H_{2f}, T_f i P_f za ispitivanje s neispravnim punjačem koje služe za izračun u stavku 6.

6. Izračun

Na temelju ispitivanja radi utvrđivanja emisija vodika opisanih u stavku 5. mogu se izračunati emisije vodika tijekom faze uobičajenog punjenja i tijekom faze punjenja neispravnim punjačem. Emisije vodika iz svake od tih faza izračunavaju se na temelju početnih i završnih koncentracija vodika, temperatura i tlakova u komori i neto obujma komore.

Primjenjuje se sljedeća formula:

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

pri čemu je

M_{H2} = masa vodika u gramima

C_{H2} = izmjerena koncentracija vodika u komori u ppm (obujam)

V = neto obujam komore u kubnim metrima (m^3) korigiran za obujam vozila s otvorenim prozorima i prtljažnikom; ako obujam vozila nije poznat, oduzima se 1,42 m^3

V_{out} = kompenzacijski obujam u m^3 na ispitnoj temperaturi i tlaku

T = temperatura u komori, u K

P = apsolutni tlak u komori u kPa

k = 2,42

pri čemu je i: početno očitanje

f završno očitanje

6.1. Rezultati ispitivanja

Mase emisija vodika za REESS su:

M_N = masa emisije vodika u ispitivanju s običnim punjenjem, u gramima

M_D = masa emisije vodika u ispitivanju s neispravnim punjačem, u gramima

Prilog 8. Dodatak 1.

Umjeravanje opreme za ispitivanje radi utvrđivanja emisija vodika

1. Učestalost i metode umjeravanja

Sva se oprema umjerava prije prvog korištenja i zatim prema potrebi, a svakako u mjesecu prije homologacijskog ispitivanja. Moraju se koristiti metode umjeravanja opisane u ovom Dodatku.

2. Umjeravanje komore

2.1. Početno određivanje unutarnjeg obujma komore

2.1.1. Prije prve upotrebe unutarnji volumen komore utvrđuje se na sljedeći način. Precizno se mjere unutarnje dimenzije komore uzimajući u obzir sve nepravilnosti, kao što su potporni elementi. Na temelju tih mjerenja utvrđuje se unutarnji obujam komore.

Komora se fiksira na stalni obujam na temperaturi okoline od 293 K. Taj nazivni obujam mora se moći ponovno postići uz dopušteno odstupanje od ±0,5 % navedene vrijednosti.

2.1.2. Neto unutarnji obujam određuje se tako da se od unutarnjeg obujma komore oduzme 1,42 m^3. Alternativno se umjesto 1,42 m^3 može oduzeti obujam ispitnog vozila s otvorenim prtljažnikom i prozorima ili obujam REESS-a.

2.1.3. Komora se provjerava u skladu sa stavkom 2.3. Priloga 8. Ako masa vodika ne odgovara ubrizganoj masi uz odstupanje od ±2 %, potrebno je napraviti korekciju.

2.2. Utvrđivanje pozadinskih emisija komore

Ovom se radnjom utvrđuje da komora ne sadržava materijale koji ispuštaju znatne količine vodika. Provjera se obavlja u trenutku puštanja komore u rad i nakon svake radnje u komori koja bi mogla utjecati na pozadinske emisije, a u svakom slučaju najmanje jednom godišnje.

2.2.1. Komore promjenjivog obujma mogu raditi u konfiguraciji stalnog ili promjenjivog obujma, kako je opisano u stavku 2.1.1. Temperatura okoline održava se na 293 K ±2 K tijekom četverosatnog razdoblja u nastavku.

2.2.2. Komora može biti zabrtvljena, a ventilator za miješanje može raditi do 12 sati prije nego što započne četverosatno uzorkovanje pozadinskih emisija.

2.2.3. Analizator se umjerava (ako je potrebno), zatim nulto umjerava pa mu se određuje mjerno područje.

2.2.4. Komora se pročišćava dok se ne dobije stabilno očitanje vodika, a ventilator za miješanje se uključuje ako je isključen.

2.2.5. Poslije toga komora se brtvi i mjere se pozadinska koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak. To su početna očitanja C_{H2i}, T_i i P_i koja služe za izračun pozadinskih emisija u komori.

2.2.6. Komora se ostavlja tijekom četiri sata s uključenim ventilatorom za miješanje.

2.2.7. Nakon što protekne to razdoblje, istim se analizatorom mjeri koncentracija vodika u komori. Mjere se i temperatura i barometarski tlak. To su konačna očitanja C_{H2f}, T_f i P_f.

2.2.8. Promjena mase vodika u komori tijekom ispitivanja izračunava se u skladu sa stavkom 2.4. Priloga 8. i ne smije biti veća od 0,5 g.

2.3. Umjeravanje komore i ispitivanje zadržavanja vodika u komori

Izračunani obujam iz stavka 2.1. provjerava se umjeravanjem komore i ispitivanjem zadržavanja vodika u komori te se mjeri moguća stopa propuštanja. Stopa propuštanja komore utvrđuje se u trenutku prve upotrebe komore, nakon svake radnje u komori koja može utjecati na cjelovitost komore i zatim najmanje jednom mjesečno. Ako je šest uzastopnih mjesečnih provjera zadržavanja uspješno izvedeno bez primjene korektivnih mjera, utvrđivanje stope propuštanja komore može se nakon toga provoditi svaka tri mjeseca sve dok ne budu potrebne korektivne radnje.

2.3.1. Komora se pročišćava dok se ne postigne stabilna koncentracija vodika. Ako već nije bio uključen, uključuje se ventilator za miješanje. Analizator vodika nulto se umjerava, prema potrebi umjerava te mu se određuje mjerno područje.

2.3.2. Komora se fiksira u konfiguraciji nazivnog obujma.

2.3.3. Zatim se, ako već nije uključen, uključuje sustav za regulaciju temperature i namješta na početnu temperaturu 293 K.

2.3.4. Kad se temperatura u komori stabilizira na 293 K ±2 K, komora se zabrtvljuje i mjere se pozadinska koncentracija, temperatura i barometarski tlak. To su početna očitanja C_{H2i}, T_i i P_i koja služe za umjeravanje komore.

2.3.5. Komora se otpušta iz konfiguracije nazivnog obujma.

2.3.6. U komoru se ubrizgava približno 100 g vodika. Masa vodika mora biti izmjerena s točnošću od ±2 % izmjerene vrijednosti.

2.3.7. Sadržaj komore miješa se 5 minuta, nakon čega se mjere koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak. To su završna očitanja C_{H2f}, T_f i P_f za umjeravanje komore i ujedno početna očitanja C_{H2i}, T_i i P_i za provjeru zadržavanja.

2.3.8. Na temelju očitanja dobivenih u skladu sa stavcima 2.3.4. i 2.3.7. i formulom iz stavka 2.4. izračunava se masa vodika u komori. Dobivena masa ne smije odstupati za više od ±2 % od mase vodika izmjerene u stavku 2.3.6.

2.3.9. Mora se pustiti da se sadržaj u komori miješa najmanje 10 sati. Na kraju tog razdoblja mjere se i bilježe završna koncentracija vodika, temperatura i barometarski tlak. To su završna očitanja C_{H2f}, T_f i P_f za provjeru zadržavanja vodika.

2.3.10. Zatim se očitanja dobivena u stavcima 2.3.7. i 2.3.9. unose u formulu iz stavka 2.4. pa se izračunava masa vodika. Dobivena masa ne smije se razlikovati za više od 5 % od mase vodika iz stavka 2.3.8.

2.4. Izračun

Izračun promjene neto mase vodika u komori služi za utvrđivanje pozadinske koncentracije ugljikovodika i stope propuštanja komore. Početna i završna očitanja koncentracije vodika, temperature i barometarskog tlaka upotrebljavaju se u sljedećoj formuli za izračunavanje promjene mase.

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

pri čemu je

M_{H2} = masa vodika u gramima

C_{H2} = izmjerena koncentracija vodika u komori u ppm (obujam)

V = obujam komore u kubnim metrima (m^3), kako je izmjeren u stavku 2.1.1.

V_{out} = kompenzacijski obujam u m^3 na ispitnoj temperaturi i tlaku

T = temperatura u komori, u K

P = apsolutni tlak u komori u kPa

k = 2,42

pri čemu je: i početno očitanje

f završno očitanje

3. Umjeravanje analizatora vodika

Analizator se umjerava vodikom u zraku i pročišćenim sintetskim zrakom. Vidjeti stavak 4.8.2. Priloga 8.

Svako se uobičajeno radno područje umjerava sljedećim postupkom.

3.1. Krivulja umjeravanja izrađuje se na temelju najmanje pet umjernih točaka što ravnomjernije raspoređenih u radnom području. Nazivna koncentracija umjernog plina s najvećom koncentracijom mora biti barem 80 % cijele ljestvice.

3.2. Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata. Ako je dobiveni polinomni stupanj veći od 3, broj umjernih točaka mora biti barem jednak tom polinomnom stupnju uvećanom za 2.

3.3. Krivulja umjeravanja nijednog umjernog plina ne smije se razlikovati od nazivne vrijednosti za više od 2 %.

3.4. Koristeći koeficijente polinoma izvedene prema stavku 3.2., sastavlja se tablica očitanja analizatora u odnosu na stvarne koncentracije u koracima ne većima od 1 % cijele ljestvice. To je potrebno učiniti za svako umjeravano područje analizatora.

Tablica mora sadržavati i druge važne podatke kao što su:

(a) datum umjeravanja;

(b) nulta i rasponska očitanja potenciometra (ako je primjenjivo);

(c) nazivna ljestvica;

(d) referentni podaci svakog korištenog umjernog plina;

(e) stvarne i prikazane vrijednosti za svaki korišteni umjerni plin te razlike između te dvije vrijednosti u postocima;

(f) umjerni tlak analizatora.

3.5. Ako se tehničkoj službi može dokazati da se alternativnim metodama (npr. računalom, elektronički upravljanim prekidačem mjernog područja) može postići jednaka točnost, smiju se primijeniti te metode.

Prilog 8. – Dodatak 2.

Bitne karakteristike porodice vozila

1. Parametri za definiranje porodice po emisijama vodika

   Porodica se može definirati na temelju osnovnih konstrukcijskih parametara koji su zajednički svim vozilima u porodici. U nekim slučajevima može doći do interakcije parametara. Ti se učinci moraju uzeti u obzir kako bi se osiguralo da se u istu porodicu uvrste samo vozila sa sličnim karakteristikama emisija vodika.

2. U tu se svrhu smatra da tipovi vozila pripadaju istoj porodici po emisijama vodika ako su im parametri opisani u nastavku jednaki.

   REESS:

   (a) trgovačko ime ili marka REESS-a;

   (b) identifikatori svih vrsta korištenih elektrokemijskih parova;

   (c) broj članaka u REESS-u;

   (d) broj podsustava REESS-a;

   (e) nazivni napon REESS-a (V);

   (f) kapacitet REESS-a (kWh);

   (g) stopa kombiniranja plinova (u %);

   (h) tip ventilacije za podsustave REESS-a;

   (i) tip rashladnog sustava (ako postoji).

   Ugrađeni punjač:

   (a) marka i tip različitih dijelova punjača;

   (b) nazivna izlazna snaga (kW);

   (c) najveći napon napajanja (V);

   (d) najveća jakost napajanja (A);

   (e) marka i tip upravljačke jedinice (ako postoji);

   (f) shema rada, regulatori i sigurnost;

   (g) karakteristike razdoblja punjenja.

PRILOG 9.

Postupci za ispitivanje REESS-a

Prilog 9. Dodatak 1.

Postupak za izvođenje standardnog ciklusa

Standardni ciklus počinje standardnim pražnjenjem nakon kojeg slijedi standardno punjenje. Standardni se ciklus izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C.

Standardno pražnjenje:

Brzina pražnjenja:	Proizvođač definira postupka pražnjenja, što obuhvaća kriterije za prekid pražnjenja. Ako postupak nije definiran, struja pražnjenja je 1 C za cijeli REESS i za podsustave REESS-a.
Granična vrijednost pražnjenja (krajnji napon):	prema proizvođačevim specifikacijama.

U slučaju potpunog vozila proizvođač određuje specifikacije postupka pražnjenja na dinamometru. Prekid pražnjenja određuju regulatori vozila.

Mirovanje nakon pražnjenja: najmanje 15 min.

Standardno punjenje:

Proizvođač određuje specifikacije postupka punjenja. Ako postupak nije specificiran, struja punjenja je C/3. Punjenje traje do normalnog prekida. Punjenje se prekida u skladu sa stavkom 2. Dodatka 2. Prilogu 9. za REESS ili podsustav REESS-a.

U slučaju potpunog vozila koje se može puniti iz vanjskog izvora proizvođač određuje specifikacije postupka punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom. U slučaju potpunog vozila koje se može puniti iz izvora energije u vozilu proizvođač određuje specifikacije postupka punjenja na dinamometru. Prekid punjenja određuju regulatori vozila.

Prilog 9. Dodatak 2.

Postupak za prilagođavanje napunjenosti

1. Prilagođavanje SOC-a vrši se na temperaturi okoline od 20 ±10 °C za ispitivanja na vozilu i od 22 ±5 °C za ispitivanja sastavnih dijelova.

2. SOC ispitivanog uređaja prilagođava se jednim od sljedećih postupaka, ovisno o slučaju. Ako je moguće primijeniti više postupaka punjenja, REESS se puni postupkom kojim će se postići najviši SOC:

   (a) za REESS-ove konstruirane za vanjsko punjenje REESS se puni do najvišeg SOC-a postupkom koji je proizvođač specificirao za uobičajeni rad do normalnog prekida punjenja;

   (b) za REESS-ove konstruirane samo za punjenje iz izvora energije u vozilu REESS se puni do najvišeg SOC-a koji se može postići uobičajenim radom vozila. Proizvođač je dužan preporučiti način rada vozila za postizanje tog SOC-a;

   (c) ako je ispitivani uređaj REESS ili podsustav REESS-a, ispitivani uređaj se puni do najvišeg SOC-a postupkom koji je proizvođač specificirao za uobičajeni rad do normalnog prekida punjenja. Ako se postupcima koje je proizvođač specificirao za proizvodnju, servisiranje ili održavanje može postići ekvivalentan SOC kao u uobičajenim radnim uvjetima, ti se postupci mogu smatrati prikladnima. Ako ispitivani uređaj ne kontrolira SOC, SOC se puni na najmanje 95 % najvećeg uobičajenog radnog SOC-a prema proizvođačevim specifikacijama za specifičnu konfiguraciju ispitivanog uređaja.

3. Kad se ispituje vozilo ili podsustav REESS-a, SOC mora biti najmanje 95 % SOC-a u skladu sa stavcima 1. i 2. za REESS konstruiran za vanjsko punjenje i najmanje 90 % SOC-a u skladu sa stavcima 1. i 2. za REESS konstruiran samo za punjenje iz izvora energije u vozilu. SOC se potvrđuje metodom koju specificira proizvođač.

PRILOG 9.A

Ispitivanje otpornosti na vibracije

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti sigurnost REESS-a kad je izložen vibracijama kojima će vjerojatno biti izložen tijekom uobičajenog rada vozila.

2. Priprema ispitivanja

2.1. Ispitivanje se izvodi ili na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj.

2.2. Ispitivani uređaj mora biti učvršćen na platformu vibracijskog stroja tako da se vibracije neposredno prenose na ispitivani uređaj.

Ispitivani uređaj treba biti postavljen na originalne pričvrsne točke, ako ih ima, kao da je postavljen u vozilu.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 22 ±5 °C;

(b) na početku ispitivanja SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

(c) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkcije ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja.

3.2. Ispitni postupci

Ispitivani uređaji izlažu se vibraciji sinusnog valnog oblika s logaritamskom krivuljom od 7 Hz do 50 Hz i natrag na 7 Hz tijekom 15 minuta. Taj se ciklus ponavlja 12 puta tijekom ukupno tri sata u vertikalnom smjeru u odnosu na to kako se REESS ugrađuje prema specifikaciji proizvođača.

Korelacija između frekvencije i akceleracije prikazana je u tablici 1.

Tablica 1.

Frekvencija i akceleracija

Frekvencija (Hz)	Akceleracija (m/s^2)
7 – 18	10
18 – 30	postupno smanjenje s 10 na 2
30 – 50	2

Na zahtjev proizvođača akceleracija može biti veća i frekvencija može biti viša.

Na zahtjev proizvođača može se umjesto korelacije frekvencije i akceleracije iz tablice 1. upotrijebiti profil ispitivanja otpornosti na vibracije koji je proizvođač vozila definirao, a tehnička služba provjerila i odobrila za primjenu na vozilu. Homologacija REESS-a ispitanog u skladu s tim uvjetom ograničena je na ugradnju u određeni tip vozila.

Nakon vibracije izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9. osim ako ispitivani uređaj blokira izvođenje tog ciklusa.

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.B

Ispitivanje otpornosti na toplinski šok i temperaturne promjene

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti otpornost REESS-a na nagle promjene temperature. REESS se izlaže određenom broju temperaturnih ciklusa koji počinju od temperature okoline nakon čega slijede izmjene visokih i niskih temperatura. U ispitivanju se simulira nagla promjena temperature okoline kakvoj će REESS vjerojatno biti izložen tijekom svojeg radnog vijeka.

2. Priprema ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Na početku ispitivanja vrijede sljedeći uvjeti za ispitivani uređaj:

(a) SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

(b) moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkcije ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja.

3.2. Ispitni postupak

Ispitivani uređaj ostavlja se najmanje šest sati na ispitnoj temperaturi od 60 ±2 °C, ili višoj na zahtjev proizvođača, nakon čega se ostavlja najmanje šest sati na ispitnoj temperaturi od −40 ±2 °C, ili nižoj na zahtjev proizvođača. Između dvije krajnje ispitne temperature smije proći najviše 30 minuta. Ovaj se postupak ponavlja dok se ne dovrši najmanje pet punih ciklusa nakon čega se ispitivani uređaj ostavlja 24 sata na temperaturi okoline od 22 ±5 °C.

Nakon što prođu 24 sata izvodi se standardni ciklus iz Dodatka 1. Prilogu 9. osim ako ispitivani uređaj blokira izvođenje tog ciklusa.

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.C

Ispitivanje otpornosti na mehanički udar

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti sigurnost REESS-a kad je izložen inercijskim opterećenjima koja mogu nastati u slučaju sudara.

2. Priprema ispitivanja

2.1. Ispitivanje se izvodi na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj.

2.2. Ispitivani uređaj postavlja se na ispitnu napravu služeći se isključivo pričvrsnim točkama namijenjenima za ugradnju REESS-a ili podsustava REESS-a na vozilo.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti i zahtjevi

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C;

(b) na početku ispitivanja SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

(c) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja.

3.2. Ispitni postupak

Ispitivani uređaj usporava ili ubrzava unutar područja ubrzanja zadanog u tablicama od 1. do 3. Proizvođač odlučuje hoće li se ispitivanja provoditi u pozitivnom ili negativnom smjeru ili u oba.

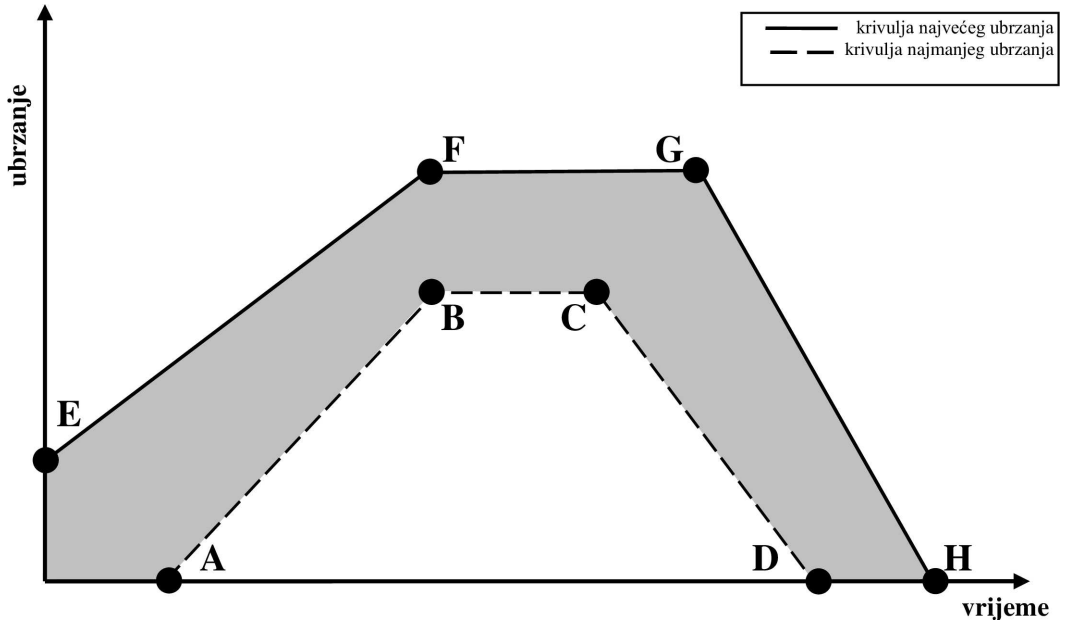
Za svaki od specificiranih ispitnih impulsa može se upotrijebiti zaseban ispitivani uređaj.

Ispitni impuls mora biti unutar najmanje i najveće vrijednosti, kako su specificirane u tablicama od 1. do 3. Prema preporuci proizvođača ispitivani uređaj može se ispitivati jačim udarem i/ili duljim trajanjem od najvećih vrijednosti specificiranih u tablicama od 1. do 3.

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

Slika 1.

Opći opis ispitnih impulsa



Tablica 1 za vozila kategorija M_1, N_1 , O_1 i O_2 ([1]):

Točka	Vrijeme (ms)	Ubrzanje (g)	
		Uzdužno	Poprečno
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

Tablica 2.: vozila kategorija M_2 i N_2

Točka	Vrijeme (ms)	Ubrzanje (g)	
		Uzdužno	Poprečno
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

([1]) Za vozila kategorija O_1 i O_2 na zahtjev proizvođača mogu se upotrijebiti impulsi definirani u stavku 3.2. tablice 2. Priloga 9.C ako je najveća konstrukcijska brzina tih vozila kategorija O_1 i O_2 ograničena na 100 km/h.

Točka	Vrijeme (ms)	Ubrzanje (g)	
		Uzdužno	Poprečno
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Tablica 3 za vozila kategorija M_3, N_3, O_3, O_4:

Točka	Vrijeme (ms)	Ubrzanje (g)	
		Uzdužno	Poprečno
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.D

Ispitivanje mehaničkog integriteta

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti sigurnost REESS-a kad je izložen kontaktnim opterećenjima koja mogu nastati u slučaju sudara.

2. Priprema ispitivanja

2.1. Ispitivanje se izvodi na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a, uključujući članke i njihove električne spojeve. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj.

2.2. Ispitivani uređaj postavlja se na ispitnu napravu prema preporuci proizvođača.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti i zahtjevi:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C;

(b) na početku ispitivanja SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

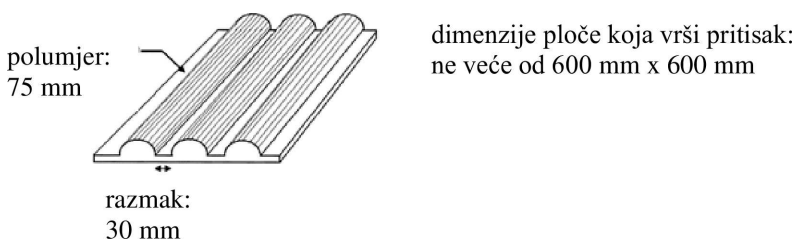
(c) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve unutarnje i vanjske zaštitne naprave koje bi mogle utjecati na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja;

(d) ako se primjenjuje stavak 6.4.2.1.2., na proizvođačev zahtjev strukture nadogradnje vozila, pregrade za električnu zaštitu, kućišta i druge mehaničke naprave koje štite od dodira, neovisno o tome jesu li unutar ili izvan REESS-a, mogu biti dodane na ispitivani uređaj. Proizvođač definira bitne sastavne dijelove koji služe kao mehanička zaštita REESS-a. Ispitivanje se može izvesti s REESS-om ugrađenim na tu strukturu vozila tako da ta ugradnja bude reprezentativna za ugradnju REESS-a u vozilo.

3.2. Ispitivanje deformacije

3.2.1. Sila deformacije

Ispitivani uređaj pritišće se između površine koja pruža otpor i ploče koja vrši pritisak, prikazane na slici 1., silom od najmanje 100 kN i najviše 105 kN, osim ako je drukčije navedeno u stavku 6.4.2. ovog Pravilnika, pri čemu porast sile mora biti kraći od 3 minute, a vrijeme održavanja najmanje 100 ms i najviše 10 s.



Na zahtjev proizvođača može se primijeniti veća sila deformacije, duže vrijeme porasta, duže vrijeme održavanja ili neka kombinacija tih mogućnosti.

Proizvođač i tehnička služba odlučuju o primjeni sile na temelju smjera kretanja REESS-a u odnosu na njegovu ugradnju u vozilo. Sila se primjenjuje (a) vodoravno u smjeru kretanja REESS-a i (b) vodoravno i okomito na smjer kretanja REESS-a. Za svaki od specificiranih ispitnih smjerova može se upotrijebiti zaseban ispitivani uređaj.

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.E

Ispitivanje vatrootpornosti

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti otpornost REESS-a na vatru izvan vozila prouzročenu npr. izlijevanjem goriva iz vozila (iz samog vozila ili iz nekog vozila u blizini). U toj situaciji vozač i putnici moraju imati dovoljno vremena za izlazak iz vozila.

2. Priprema ispitivanja

2.1. Ispitivanje se izvodi na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj. Ako su bitni podsustavi REESS-a raspoređeni po cijelom vozilu, ispitivanje se može provesti na svakom bitnom za podsustav REESS-a.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti i zahtjevi:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od najmanje 0 °C;

(b) na početku ispitivanja SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

(c) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja.

3.2. Ispitni postupak

Proizvođač bira između ispitivanja na vozilu i ispitivanja sastavnog dijela.

3.2.1. Ispitivanje na vozilu

Ispitivani uređaj postavlja se na ispitnu napravu simulirajući stvarne uvjete ugradnje u najvećoj mogućoj mjeri, pri čemu se ne smiju upotrijebiti nikakvi zapaljivi materijali osim materijala koji su dio REESS-a. Metoda kojom se ispitivani uređaj postavlja na ispitnu napravu mora biti u skladu s odgovarajućim specifikacijama za njegovu ugradnju u vozilo. Ako je REESS namijenjen za određeno vozilo, moraju se u obzir uzeti dijelovi vozila koji na bilo koji način utječu na vatru.

3.2.2. Ispitivanje sastavnih dijelova

Ako se ispituje sastavni dio, proizvođač može odabrati ispitivanje vatrootpornosti u kadi s benzinom ili ispitivanje plamenikom na UNP.

Ispitivani uređaj postavlja se na rešetku smještenu iznad kade u položaj prema proizvođačevoj konstrukciji.

Rešetka mora biti izrađena od čeličnih šipki promjera 6–10 mm razmaknutih 4–6 cm. Ako je potrebno, čelične šipke mogu se poduprijeti plosnatim čeličnim dijelovima.

3.3. Priprema za ispitivanje vatrootpornosti u kadi s benzinom: ispitivanje na vozilu i ispitivanje sastavnog dijela

Plamen kojem je izložen ispitivani uređaj dobiva se tako što u kadi izgara gorivo dostupno u slobodnoj prodaji za motor s vanjskim izvorom paljenja (u daljnjem tekstu „gorivo”). Količina goriva u kadi mora biti dostatna da plamen u uvjetima slobodnog gorenja gori tijekom cijelog ispitivanja.

Vatra mora prekrivati cijelu površinu kade tijekom cijelog izlaganja vatri. Kada treba biti takvih dimenzija da i bočne strane ispitivanog uređaja budu izložene plamenu. Zbog toga kada mora biti najmanje 20 cm veća od horizontalne projekcije ispitivanog uređaja, ali ne više od 50 cm. Bočne strane kade ne smiju biti više od 8 cm više od razine goriva na početku ispitivanja.

3.3.1. Kada napunjena gorivom postavlja se ispod ispitivanog uređaja tako da udaljenost između razine goriva u tavi i dna ispitivanog uređaja bude jednaka konstrukcijskoj udaljenosti ispitivanog uređaja od površine ceste kad je vozilo neopterećeno ako se primjenjuje stavak 3.2.1., odnosno približno 50 cm ako se primjenjuje stavak 3.2.2. Ili kada ili ispitna naprava ili oboje moraju se moći pomicati bez ograničenja.

3.3.2. Tijekom ispitne faze C kada mora biti pokrivena zaslonom. Zaslon se postavlja 3 cm ±1 cm iznad razine goriva izmjerene prije paljenja goriva. Zaslon mora biti izrađen od materijala otpornog na vatru, kako je propisano u Dodatku 1. Prilogu 9.E. Između šamotnih opeka ne smije biti razmaka, a opeke moraju biti postavljene iznad kade tako da otvori u opekama ne budu blokirani. Okvir mora biti 2–4 cm kraći i uži od unutarnjih dimenzija kade tako da između okvira i bočne strane kade ostane 1–2 cm za prozračivanje. Prije ispitivanja zaslon mora biti najmanje na temperaturi okoline. Šamotne opeke smiju se namočiti kako bi se osigurali ponovljivi uvjeti ispitivanja.

3.3.3. Ako se ispitivanja provode na otvorenome, mora se osigurati zadovoljavajuća zaštitu od vjetra, pri čemu brzina vjetra na razini kade ne smije biti veća od 2,5 km/h.

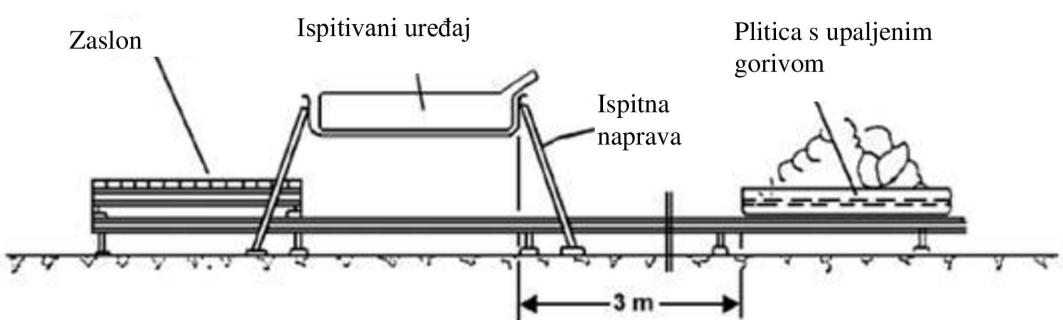
3.3.4. Ako je temperatura goriva najmanje 20 °C, ispitivanje se sastoji od tri faze, B, C i D. U suprotnom se ispitivanje sastoji od četiri faze, A–D.

3.3.4.1. Faza A: predgrijavanje (slika 1.)

Gorivo u kadi pali se na udaljenosti od najmanje 3 m od ispitivanog uređaja. Nakon 60 sekundi predgrijavanja kada se postavlja ispod ispitivanog uređaja. Ako je kada prevelika da bi je se moglo pomaknuti bez opasnosti od prolijevanja tekućine itd., dopušteno je pomaknuti ispitivani uređaj i ispitnu napravu iznad kade.

Slika 1.

Faza A: predgrijavanje

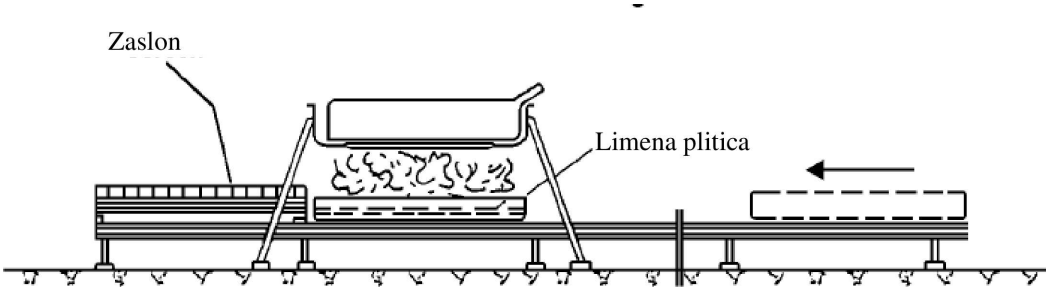


3.3.4.2. Faza B: izravno izlaganje plamenu (slika 2.)

Ispitivani uređaj izlaže se tijekom 70 sekundi plamenu goriva koje slobodno gori.

Slika 2.

Faza B: izravno izlaganje plamenu



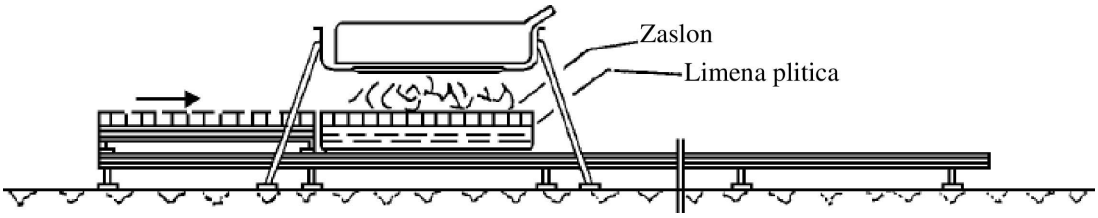
3.3.4.3. Faza C: neizravno izlaganje plamenu (slika 3.)

Čim faza B završi, između kade sa zapaljenim gorivom i ispitivanog uređaja postavlja se zaslon. Ispitivani uređaj izlaže se tom smanjenom plamenu tijekom sljedećih 60 sekundi.

Proizvođač može odabrati da se umjesto provođenja ispitne faze C ispitna faza B produlji za dodatnih 60 sekundi.

Slika 3.

Faza C: neizravno izlaganje plamenu

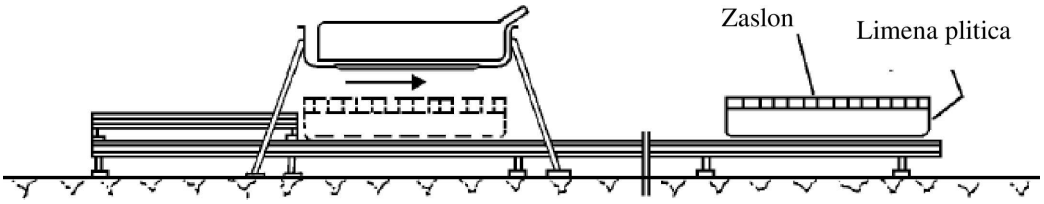


3.3.4.4. Faza D: kraj ispitivanja (slika 4.)

Kada s upaljenim gorivom prekrivena zaslonom pomiče se natrag u položaj opisan u fazi A. Nije dopušteno gašenje ispitivanog uređaja. Nakon uklanjanja kade ispitivani se uređaj promatra dok se temperatura njegove površine ili ne spusti na temperaturu okoline ili dok se najmanje 3 sata spušta.

Slika 4.

Faza D: kraj ispitivanja



3.4. Priprema za ispitivanje plamenikom na UNP: ispitivanje sastavnog dijela

3.4.1. Ispitivani uređaj postavlja se na ispitnu opremu u položaj u skladu s proizvođačevom konstrukcijom.

3.4.2. Plamenikom na UNP dobiva se plamen kojem se izlaže ispitivani uređaj. Visina plamena mora biti najmanje 60 cm, ne računajući ispitivani uređaj.

3.4.3. Temperatura plamena kontinuirano se mjeri senzorima temperature. Izračunava se prosječna temperatura, barem za svaku sekundu trajanja izloženosti plamenu, kao aritmetički prosjek temperatura izmjerenih svim senzorima temperature koji su postavljeni u skladu sa zahtjevima iz stavka 3.4.4.

3.4.4. Svaki senzor temperature mora biti postavljen na visini od 5 ±1 cm ispod najniže točke vanjske površine ispitivanog uređaja kad je orijentiran u skladu sa stavkom 3.4.1. Barem jedan senzor temperature mora biti postavljen na središte ispitivanog uređaja i barem četiri senzora temperature moraju biti postavljeni unutar 10 cm od ruba ispitivanog uređaja prema središtu, pri čemu udaljenost među tim senzorima mora biti približno jednaka.

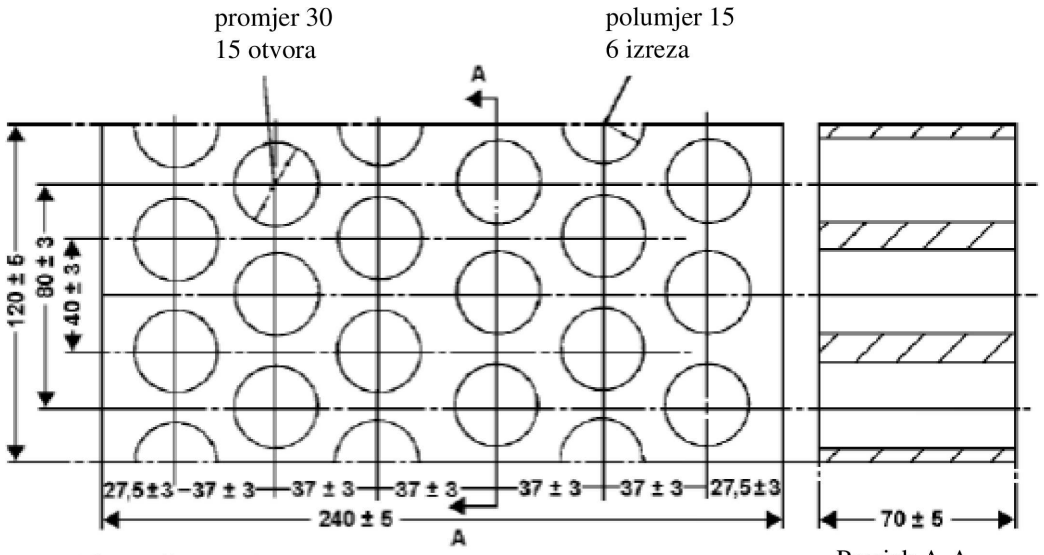
3.4.5. Donji dio ispitivanog uređaja mora biti izravno i potpuno izložen ravnomjernom plamenu od izgaranja goriva. Plamen plamenika mora biti veći od horizontalne projekcije ispitivanog uređaja za najmanje 20 cm.

3.4.6. U roku od 30 sekundi mora se postići prosječna temperatura od 800 °C nakon čega se temperatura održava u rasponu između 800 °C i 1 100 °C. Ispitivani uređaj tad se 2 minute izlaže plamenu.

3.4.7. Nakon izravnog izlaganja plamena ispitivani se uređaj promatra dok se temperatura njegove površine ili ne spusti na temperaturu okoline ili dok se najmanje 3 sata spušta.

Prilog 9.E – Dodatak 1.

Dimenzije i tehnički podaci šamotnih opeka



(dimenzije u mm)

Presjek A-A

Vatrootpornost:	(Seger-Kegel) SK 30
Sadržaj Al2O3:	30–33 %
Otvorena poroznost (Po):	20–22 % (obujam)
Gustoća:	1 900 – 2 000 kg/m³
Efektivna površina s rupama:	44,18 %

PRILOG 9.F

Zaštita od vanjskih kratkih spojeva

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti zaštitu od kratkog spoja koja služi da bi se REESS zaštitio od svakog daljnjeg težeg incidenta čiji je uzrok struja kratkog spoja.

2. Priprema ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na potpunom vozilu, na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, ispitivani uređaj mora moći isporučiti nazivni napon cijelog REESS-a i proizvođač mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima. Ako elektronička upravljačka jedinica REESS-a nije ugrađena u kućište u kojem se nalaze članci, tad na zahtjev proizvođača ne mora biti ugrađena na ispitivani uređaj. Ako se ispitivanje izvodi na potpunom vozilu, proizvođač može dati podatke potrebne da se kabelski snop za testiranje priključi na mjesto neposredno izvan REESS-a na kojem bi se moglo izazvati kratki spoj REESS-a.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C, ili, ako to proizvođač zatraži, na višoj temperaturi;

(b) na početku ispitivanja SOC mora biti prilagođen u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 9.;

(c) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja;

(d) ako je riječ o ispitivanju na potpunom vozilu, kabelski snop za testiranje priključen je na mjesto koje je odredio proizvođač, a zaštitni sustavi vozila bitni za ishod ispitivanja su aktivni.

3.2. Kratki spoj

Na početku ispitivanja svi relevantni glavni sklopnici za punjenje i pražnjenje moraju biti zatvoreni radi reproduciranja stanja spremnosti za vožnju i stanja u kojem je vanjsko punjenje moguće. Ako se to ne može postići u jednom ispitivanju, izvodi se više ispitivanja.

Ako se ispitivanje izvodi na cijelom REESS-u ili na podsustavima REESS-a, pozitivni i negativni terminali ispitivanog uređaja međusobno se spajaju radi izazivanja kratkog spoja. Otpor spoja koji služi za tu svrhu ne smije biti veći od 5 mΩ.

Ako je riječ o ispitivanju na potpunom vozilu, kratki spoj se izaziva kroz kabelski snop za testiranje. Otpor spoja koji služi za izazivanje kratkog spoja (uključujući kabele) ne smije biti veći od 5 mΩ.

Stanje kratkog spoja ne smije biti prekinuto dok se ne dokaže da je zaštitna funkcija REESS-a prekinula struju kratkog spoja ili dok ne protekne najmanje 1 sat od trenutka u kojem se temperatura izmjerena na kućištu ispitivanog uređaja stabilizirala tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata.

3.3. Standardni ciklus i razdoblje promatranja

Neposredno nakon prekida kratkog spoja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9. osim ako ispitivani uređaj blokira izvođenje tog ciklusa.

Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.G

Zaštita od prepunjavanja

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti zaštitu od prepunjavanja koja služi da bi se REESS zaštitio od svakog daljnjeg težeg incidenta čiji je uzrok previsok SOC.

2. Priprema ispitivanja

Ispitivanje se izvodi u uobičajenim radnim uvjetima na potpunom vozilu ili na cijelom REESS-u. Ispitivani uređaj ne mora sadržavati pomoćne sustave koji ne utječu na rezultate ispitivanja.

Ispitivanje se može izvesti na prilagođenom ispitnom uređaju ako preinake ne utječu na rezultate ispitivanja.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti i zahtjevi:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C, ili, ako to proizvođač zatraži, na višoj temperaturi;

(b) SOC REESS-a mora biti prilagođen približno na sredinu uobičajenog radnog raspona u skladu s proizvođačevim preporukama, npr. vožnjom vozila ili vanjskim punjačem. Ako REESS radi u uobičajenom načinu rada, SOC ne mora biti točno prilagođen;

(c) ako se ispituje na vozilu s ugrađenim pretvaračem energije (npr. motor s unutarnjim izgaranjem, gorivni članak), vozilo mora biti napunjeno gorivom potrebnim za rad takvih pretvarača energije;

(d) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja. Svi relevantni glavni sklopnici za punjenje moraju biti zatvoreni.

3.2. Punjenje

Postupak punjenja REESS-a za ispitivanje na vozilu mora biti u skladu sa stavcima 3.2.1. i 3.2.2., a odabire se prema potrebi za relevantan način rada vozila i funkcionalnost zaštitnog sustava. Postupak punjenja REESS-a za ispitivanje na vozilu alternativno može biti u skladu sa stavkom 3.2.3. Postupak punjenja za ispitivanje sastavnog dijela mora biti u skladu sa stavkom 3.2.4.

3.2.1. Punjenje radom vozila

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu u stanju spremnosti za vožnju:

(a) u slučaju vozila koje se može puniti iz izvora energije u vozilu (npr. rekuperacija energije, ugrađeni pretvarač energije) vozilo se vozi na dinamometru s valjcima. Utvrđuje se rad vozila na dinamometru s valjcima (npr. simulacija neprekidne vožnje nizbrdo) kojim će se dobiti najveća razumno moguća struja punjenja; prema potrebi, o tome se može savjetovati s proizvođačem;

(b) REESS se puni radom vozila na dinamometru s valjcima u skladu sa stavkom 3.2.1. podstavkom (a). Rad vozila na dinamometru s valjcima prekida se kad regulatori zaštite vozila od prepunjavanja prekinu struju punjenja REESS-a ili kad se temperatura REESS-a stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 2 °C unutar razdoblja od 1 sata. Ako se automatski regulator zaštite vozila od prepunjavanja ne aktivira, ili ako ne postoji takva regulatorska funkcija, punjenje se nastavlja dok temperatura REESS-a ne dosegne 10 °C iznad najveće radne temperature prema proizvođačevim specifikacijama;

(c) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira izvođenje tog ciklusa, s vozilom na dinamometru s valjcima.

3.2.2. Punjenje iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom (ispitivanje na vozilu)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu za vozila koja se mogu puniti iz vanjskog izvora:

(a) ako postoji, priključnica na vozilu previđena za uobičajenu uporabu priključuje se na vanjski izvor napajanja električnom energijom. Komunikacija regulatora punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom prilagođava se ili deaktivira kako bi se omogućilo punjenje u skladu sa stavkom 3.2.2. podstavkom (b);

(b) REESS se puni iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom najvećom strujom punjenja prema proizvođačevim specifikacijama. punjenje se prekida kad regulator zaštite vozila od prepunjavanja prekine struju punjenja REESS-a. Ako se regulator zaštite vozila od prepunjavanja ne aktivira ili ako takav regulator ne postoji, punjenje se nastavlja dok temperatura REESS-a ne dosegne 10 °C iznad najveće radne temperature prema proizvođačevim specifikacijama. Ako se struja punjenja ne prekine, a temperatura REESS-a ostane manje od 10 °C iznad najveće radne temperature, rad vozila se prekida 12 sati nakon početka punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom;

(c) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira izvođenje tog ciklusa, s vozilom na dinamometru s valjcima radi pražnjenja i s vanjskim izvorom napajanja električnom energijom radi punjenja.

3.2.3. Punjenje kroz spoj s kabelskim snopom za testiranje (ispitivanje na vozilu)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu i za vozila koja se mogu puniti iz vanjskog izvora i za vozila koja se mogu puniti samo iz ugrađenih izvora energije, a za koja proizvođač da podatke potrebne da se kabelski snop za testiranje priključi na mjesto neposredno izvan REESS-a radi punjenja REESS-a:

(a) kabelski snop za testiranje priključuje se na vozilo prema proizvođačevim uputama. Vrijednost parametra struje/napona za prekid u vanjskoj opremi za punjenje/pražnjenje mora biti barem 10 % viša od granične vrijednosti struje/napona ispitivanog uređaja. Vanjski izvor napajanja električnom energijom priključuje se na kabelski snop za testiranje. REESS se puni iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom najvećom strujom punjenja prema proizvođačevim specifikacijama;

(b) punjenje se prekida kad regulator zaštite vozila od prepunjavanja prekine struju punjenja REESS-a. Ako se regulator zaštite vozila od prepunjavanja ne aktivira, ili ako takav regulator ne postoji, punjenje se nastavlja dok temperatura REESS-a ne dosegne 10 °C iznad najveće radne temperature prema proizvođačevim specifikacijama. Ako se struja punjenja ne prekine, a temperatura REESS-a ostane manje od 10 °C iznad najveće radne temperature, rad vozila se prekida 12 sati nakon početka punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom;

(c) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9. (za potpuno vozilo), osim ako vozilo blokira izvođenje tog ciklusa.

3.2.4. Punjenje iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom (ispitivanje sastavnog dijela)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja sastavnog dijela:

(a) vanjska oprema za punjenje/pražnjenje spaja se na glavne terminale REESS-a. Na ispitnoj se opremi isključuju ograničenja regulatora punjenja;

(b) REESS se puni vanjskom opremom za punjenje/pražnjenje najvećom strujom punjenja prema proizvođačevim specifikacijama. Punjenje se prekida kad regulator zaštite REESS-a od prepunjavanja prekine struju punjenja REESS-a. Ako se regulator zaštite REESS-a od prepunjavanja ne aktivira ili ako takav regulator

ne postoji, punjenje se nastavlja dok temperatura REESS-a ne dosegne 10 °C iznad najveće radne temperature prema proizvođačevim specifikacijama. Ako se struja punjenja ne prekine, a temperatura REESS-a ostane manje od 10 °C iznad najveće radne temperature, punjenje se prekida 12 sati nakon početka punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom;

(c) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako REESS blokira izvođenje tog ciklusa, s vanjskom opremom za punjenje/pražnjenje.

3.3. Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.H

Zaštita od prekomjernog pražnjenja

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti zaštitu od prekomjernog pražnjenja koja služi da bi se REESS zaštitio od težeg incidenta čiji je uzrok prenizak SOC.

2. Priprema ispitivanja

Ispitivanje se izvodi u uobičajenim radnim uvjetima na potpunom vozilu ili na cijelom REESS-u. Ispitivani uređaj ne mora sadržavati pomoćne sustave koji ne utječu na rezultate ispitivanja.

Ispitivanje se može izvesti na prilagođenom ispitnom uređaju ako preinake ne utječu na rezultate ispitivanja.

3. Postupak

3.1. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti i zahtjevi:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C, ili, ako to proizvođač zatraži, na višoj temperaturi;

(b) SOC REESS-a mora biti prilagođen na nisku razinu, ali unutar uobičajenog radnog raspona u skladu s proizvođačevim preporukama, npr. vožnjom vozila ili vanjskim punjačem. Ako REESS radi u uobičajenom načinu rada, SOC ne mora biti točno prilagođen;

(c) ako se ispituje na vozilu s ugrađenim pretvaračem energije (npr. motor s unutarnjim izgaranjem, gorivni članak), opskrba električne energije iz takvih ugrađenih pretvarača energije je smanjena, npr. spremnik za gorivo gotovo je potpuno prazan, ali tako da ima dovoljno goriva da vozilo bude u stanju spremnosti za vožnju;

(d) na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja.

3.2. Pražnjenje

Postupak pražnjenja REESS-a za ispitivanje na vozilu mora biti u skladu sa stavcima 3.2.1. i 3.2.2. Postupak pražnjenja REESS-a za ispitivanje na vozilu alternativno može biti u skladu sa stavkom 3.2.3. Postupak pražnjenja za ispitivanje sastavnog dijela mora biti u skladu sa stavkom 3.2.4.

3.2.1. Pražnjenje radom vozila

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu u stanju spremnosti za vožnju:

(a) vozilo se vozi na dinamometru s valjcima. Utvrđuje se rad vozila na dinamometru s valjcima (npr. simulacija neprekidne vožnje stalnom brzinom) kojim će se dobiti razumno moguće stalno pražnjenje; prema potrebi, o tome se može savjetovati s proizvođačem;

(b) REESS se prazni radom vozila na dinamometru s valjcima u skladu sa stavkom 3.2.1. podstavkom (a). Rad vozila na dinamometru s valjcima prekida se kad regulator zaštite vozila od prekomjernog pražnjenja prekine pražnjenje REESS-a ili kad se temperatura REESS-a stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata. Ako se regulator zaštite od prekomjernog pražnjenja nije aktivirao ili ako nema takvog regulatora, pražnjenje traje sve dok se REESS ne isprazni do 25 % svojeg nazivnog napona;

(c) odmah nakon prekida pražnjenja izvodi se standardni ciklus punjenja nakon kojeg slijedi standardni ciklus pražnjenja, kako je opisano u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira to izvođenje.

3.2.2. Pražnjenje pomoćnom električnom opremom (ispitivanje na vozilu)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu u stanju mirovanja:

(a) vozilo se prebacuje u način rada u stanju mirovanja u kojem pomoćna električna oprema može trošiti električnu energiju iz REESS-a. O tom se načinu rada prema potrebi može savjetovati s proizvođačem. Radi sigurnosti tijekom ispitivanja dopušteno je korištenje opreme koja sprečava kretanje vozila (npr. podmetači za kotače);

(b) REESS se prazni radom električne opreme, klimatizacije, grijanja, svjetala, audiovizualne opreme itd. koja se može uključiti u uvjetima iz stavka 3.2.2. podstavka (a). Rad se prekida kad regulator zaštite vozila od prekomjernog pražnjenja prekine pražnjenje REESS-a ili kad se temperatura REESS-a stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata. Ako se regulator zaštite od prekomjernog pražnjenja nije aktivirao ili ako nema takvog regulatora, pražnjenje traje sve dok se REESS ne isprazni do 25 % svojeg nazivnog napona;

(c) odmah nakon prekida pražnjenja izvodi se standardni ciklus punjenja nakon kojeg slijedi standardni ciklus pražnjenja, kako je opisano u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira to izvođenje.

3.2.3. Pražnjenje REESS-a otpornikom za pražnjenje (ispitivanje na vozilu)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju vozila za koja proizvođač da podatke potrebne da se kabelski snop za testiranje priključi na mjesto neposredno izvan REESS-a radi pražnjenja REESS-a:

(a) kabelski snop za testiranje priključuje se na vozilo prema proizvođačevim uputama. Vozilo se prebacuje u stanje spremnosti za vožnju;

(b) na kabelski snop za testiranje spaja se otpornik za pražnjenje pa se REESS prazni stopom pražnjenja za uobičajene radne uvjete u skladu s proizvođačevim podacima. Može se koristiti otpornik snage pražnjenja od 1 kW;

(c) ispitivanje se prekida kad regulator zaštite vozila od prekomjernog pražnjenja prekine pražnjenje REESS-a ili kad se temperatura REESS-a stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata. Ako se funkcija automatskog prekida pražnjenja nije aktivirala ili ako nema takve funkcije, pražnjenje traje sve dok se REESS ne isprazni do 25 % svojeg nazivnog napona;

(d) odmah nakon prekida pražnjenja izvodi se standardni ciklus punjenja nakon kojeg slijedi standardni ciklus pražnjenja, kako je opisano u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira to izvođenje.

3.2.4. Pražnjenje vanjskom opremom (ispitivanje sastavnog dijela)

Ovaj je postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja sastavnog dijela:

(a) svi relevantni glavni sklopnici za punjenje moraju biti zatvoreni. Vanjska oprema za punjenje/pražnjenje spaja se na glavne terminale ispitivanog uređaja;

(b) prazni se stabilnom strujom jakosti u uobičajenom radnom rasponu prema proizvođačevim specifikacijama;

(c) pražnjenje traje dok ispitivani uređaj automatski ne prekine struju pražnjenja REESS-a ili do trenutka u kojem se temperatura ispitivanog uređaja stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata. Ako se funkcija automatskog prekida nije aktivirala ili ako nema takve funkcije, pražnjenje traje sve dok se ispitivani uređaj ne isprazni do 25 % svojeg nazivnog napona;

(d) odmah nakon prekida pražnjenja izvodi se standardni ciklus punjenja nakon kojeg slijedi standardni ciklus pražnjenja, kako je opisano u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako ispitivani uređaj blokira to izvođenje.

3.3. Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.I

Zaštita od pregrijavanja

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti da zaštitne mjere REESS-a sprečavaju prekomjerno unutarnje zagrijavanje tijekom rada. Ako nisu potrebne posebne zaštitne mjere da bi se REESS zaštitio od prelaska u nesigurno stanje zbog unutarnjeg pregrijavanja, mora se dokazati sigurnost njegova rada.

2. Ispitivanje se može izvesti na cijelom REESS-u u skladu sa stavcima 3. i 4. ili na cijelom vozilu u skladu sa stavcima 5. i 6.

3. Priprema za ispitivanje na cijelom REESS-u

3.1. Ispitivani uređaj ne mora sadržavati pomoćne sustave koji ne utječu na rezultate ispitivanja. Ispitivanje se može izvesti na prilagođenom ispitnom uređaju ako preinake ne utječu na rezultate ispitivanja.

3.2. Ako REESS sa sustavom za hlađenje može isporučivati uobičajenu snagu dok sustav za hlađenje ne radi, za potrebe ispitivanja sustav za hlađenje mora biti deaktiviran.

3.3. Temperatura ispitivanog uređaja kontinuirano se mjeri u kućištu pored članaka radi praćenja temperaturnih promjena tijekom ispitivanja. Ako je u uređaj ugrađen senzor, za mjerenje može poslužiti taj senzor u kombinaciji s alatom za njegovo očitavanje.

3.4. REESS se postavlja u konvekcijsku peć ili klimatsku komoru. Ako je to potrebno za izvođenje ispitivanja, REESS se produljnim kabelima povezuje s ostalim upravljačkim sustavima vozilima. Pod nadzorom proizvođača vozila može se spojiti vanjska oprema za punjenje/pražnjenje.

4. Postupci ispitivanja na cijelom REESS-u

4.1. Na početku ispitivanja moraju biti uključene sve zaštitne naprave koje utječu na funkciju ispitivanog uređaja, a koje su bitne za ishod ispitivanja, osim sustava deaktiviranih u skladu sa stavkom 3.2.

4.2. Ispitivani uređaj kontinuirano se puni i prazni vanjskom opremom za pražnjenje koja primjenjuje struju koja će do kraja ispitivanja što je brže moguće povećati temperaturu članaka unutar uobičajenog radnog raspona prema specifikaciji proizvođača.

Alternativno se punjenje i pražnjenje može postići vožnjom vozila na dinamometru s valjcima, pri čemu se savjetuje s proizvođačem da se odredi način rada kojim će se postići prethodni uvjeti.

4.3. Temperatura u komori ili peći postupno se povećava, od 20 ±10 °C ili, ako to zatraži proizvođač, od više temperature, do vrijednosti utvrđene u skladu sa stavkom 4.3.1. ili 4.3.2., kako je primjenjivo, a nakon toga se temperatura do završetka ispitivanja održava barem na toj vrijednosti.

4.3.1. Ako je REESS opremljen zaštitom od unutarnjeg pregrijavanja, temperatura se povećava do vrijednosti koju je proizvođač definirao kao aktivacijski prag zaštite kako bi se osiguralo da će se temperatura ispitivanog uređaja povećati kako je određeno u stavku 4.2.

4.3.2. Ako REESS nije opremljen nikakvom specifičnom zaštitom od unutarnjeg pregrijavanja, temperatura se povećava do najveće radne temperature prema specifikaciji proizvođača.

4.4. Kraj ispitivanja: ispitivanje završava u trenutku kad se utvrdi jedno od sljedećega:

(a) ispitivani uređaj zaustavio je i/ili ograničio punjenje i/ili pražnjenje kako bi spriječio porast temperature;

(b) temperatura ispitivanog uređaja se stabilizirala, odnosno temperaturni gradijent varirao je manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata;

(c) neuspjeh na temelju bilo kojeg kriterija za prihvaćanje propisanog u stavku 6.9.2.1. ovog Pravilnika.

5. Priprema za ispitivanje na potpunom vozilu

5.1. Ako REESS ima sustav za hlađenje, za potrebe ispitivanja taj se sustav na temelju proizvođačevih informacija deaktivira ili, ako REESS ne može raditi ako je sustav za hlađenje deaktiviran, prebacuje u stanje znatno smanjenog radnog učinka.

5.2. Temperatura REESS-a kontinuirano se mjeri u kućištu pored članaka radi praćenja temperaturnih promjena tijekom ispitivanja, za što služe ugrađeni senzori i kompatibilni alati za očitavanje njihovih signala u skladu s proizvođačevim informacijama.

5.3. Vozilo se najmanje 6 sati čuva u klimatskoj komori postavljenoj na temperaturu u rasponu od 40 °C do 45 °C.

6. Postupci ispitivanja na potpunom vozilu

6.1. Vozilo se kontinuirano puni i prazni na način koji će do kraja ispitivanja što je brže moguće povećati temperaturu članaka REESS-a unutar uobičajenog radnog raspona prema specifikaciji proizvođača.

Punjenje i pražnjenje postiže se vožnjom vozila na dinamometru s valjcima, pri čemu se savjetuje s proizvođačem da se odredi način vožnje kojim će se postići prethodni uvjeti.

U slučaju vozila koje se može puniti iz vanjskog izvora, punjenje može biti iz vanjskog izvora napajanja ako se očekuje da će tako temperatura brže porasti.

6.2. Ispitivanje završava u trenutku kad se utvrdi jedno od sljedećega:

(a) vozilo je prekinulo punjenje i/ili pražnjenje;

(b) temperatura REESS-a se stabilizirala tako da je temperaturni gradijent varirao manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata;

(c) neuspjeh na temelju bilo kojeg kriterija za prihvaćanje propisanog u stavku 6.9.2.1. ovog Pravilnika;

(d) od početka ciklusa punjenja/pražnjenja iz stavka 6.1. protekla su 3 sata.

PRILOG 9.J

Nadstrujna zaštita

1. Svrha

Svrha je ovog ispitivanja provjeriti nadstrujnu zaštitu tijekom punjenja istosmjernom strujom iz vanjskog izvora koja služi da bi se REESS zaštitio od svakog težeg incidenta čiji je uzrok prevelika struja punjenja prema proizvođačevim specifikacijama.

2. Ispitni uvjeti:

(a) ispitivanje se izvodi na temperaturi okoline od 20 ±10 °C;

(b) SOC REESS-a mora biti prilagođen približno na sredinu uobičajenog radnog raspona u skladu s proizvođačevim preporukama, npr. vožnjom vozila ili vanjskim punjačem. Ako REESS radi u uobičajenom načinu rada, SOC ne mora biti točno prilagođen;

(c) vrijednosti prevelike struje (pretpostavljena neispravnost vanjske opreme za napajanje istosmjernom strujom) i najvećeg napona (unutar uobičajenog raspona) moraju biti definirane, o čemu se, prema potrebi, savjetovalo s proizvođačem.

3. Ispitivanje nadstrujne zaštite izvodi se u skladu s člankom 4. ili člankom 5., ovisno o slučaju i u skladu s proizvođačevim podacima.

4. Prevelika struja: punjenje iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom

Ovaj je ispitni postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja na vozilu za vozila koja se mogu puniti iz vanjskog izvora napajanja istosmjernom električnom energijom:

(a) priključnica na vozilu za punjenje istosmjernom strujom priključuje se na vanjski izvor napajanja istosmjernom električnom energijom. Komunikacija regulatora punjenja iz vanjskog izvora napajanja električnom energijom prilagođava se ili deaktivira kako bi se moglo dobiti vrijednost prevelike struje određenu u savjetovanju s proizvođačem;

(b) REESS se puni iz vanjskog izvora napajanja istosmjernom električnom energijom najvećom uobičajenom strujom punjenja prema proizvođačevim specifikacijama. Struja punjenja tada se 5 sekundi povećava s najveće uobičajene struje punjenja do vrijednosti prevelike struje određene u skladu sa stavkom 2. podstavkom (c). Zatim se punjenje nastavlja strujom te prevelike vrijednosti;

(c) punjenje se prekida kad funkcija nadstrujne zaštite vozila prekine struju punjenja REESS-a ili kad se temperatura REESS-a stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata;

(d) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira izvođenje tog ciklusa.

5. Prevelika struja: punjenje iz kabelskog snopa za testiranje

Ovaj je ispitni postupak primjenjiv u slučaju ispitivanja REESS-ova vozila koja se mogu puniti iz vanjskog izvora napajanja istosmjernom električnom energijom za koja proizvođač da podatke potrebne da se kabelski snop za testiranje priključi na mjesto neposredno izvan REESS-a radi punjenja REESS-a:

(a) kabelski snop za testiranje priključuje se na vozilo ili REESS prema proizvođačevim uputama;

(b) vanjski izvor napajanja električnom energijom i opskrba prevelikom strujom spajaju se na kabelski snop za testiranje pa se REESS puni najvećom uobičajenom strujom punjenja prema proizvođačevim specifikacijama;

(c) Struja punjenja tada se 5 sekundi povećava s najveće uobičajene struje punjenja do vrijednosti prevelike struje određene u skladu sa stavkom 2. podstavkom (c). Zatim se punjenje nastavlja strujom te prevelike vrijednosti;

(d) punjenje se prekida kad funkcija nadstrujne zaštite vozila prekine struju punjenja ili kad se temperatura ispitivanog uređaja stabilizira tako da temperaturni gradijent varira manje od 4 °C unutar razdoblja od 2 sata;

(e) odmah nakon prekida punjenja izvodi se standardni ciklus opisan u Dodatku 1. Prilogu 9., osim ako vozilo blokira izvođenje tog ciklusa.

6. Ispitivanje završava jednosatnim razdobljem promatranja na temperaturi okoline u ispitnom okruženju.

PRILOG 9.K

Ispitivanje toplinske propagacije

1. Svrha

Svrha je ispitivanja toplinske propagacije osigurati sigurnost putnika u vozilu kad se izazove / pokrene prisilni toplinski bijeg jednog članka u REESS-u. Fenomen prisilnog toplinskog bijega simulira težak toplinski događaj uzrokovan unutarnjim kratkim spojem.

2. Priprema ispitivanja

To se ispitivanje provodi na potpunom vozilu ili upotrebom cijelog REESS-a ili podsustava (podsustava) REESS-a prema odluci proizvođača u dogovoru s tehničkom službom. Ako proizvođač odabere ispitivanje podsustava REESS-a, mora dokazati da rezultat ispitivanja može odgovarajuće predstavljati ponašanje cijelog REESS-a s obzirom na sigurnost pod istim uvjetima.

Za ispitivanje na REESS-u ili podsustavu REESS-a dijelovi vozila relevantni za ispitivanje ugrađuju se na ispitivani uređaj ako se očekuju pojave zbog kojih ispitivanje nije reprezentativno za REESS ugrađen u vozilo.

3. Opći ispitni uvjeti

Za ispitivanje vrijede sljedeći uvjeti:

3.1. Uvjeti okoliša

(a) Ispitivanje se provodi u zatvorenom ili na otvorenom prostoru. U ispitivanju na otvorenom ne smije biti izravnog izlaganja vozila/ispitivanog uređaja oborinama tijekom ispitivanja.

(b) Neposredno prije ispitivanja brzina vjetra mjeri se na mjestu koje nije udaljeno više od 5 m od ispitivanog uređaja, a prosječna brzina vjetra tijekom 10 minuta mora biti manja od 7,8 m/s. Na rezultate mjerenja ne smiju utjecati naleti vjetra. Udari vjetra ne smiju prijeći 10 m/s kada se mjere tijekom 20 s. U ispitnom postavu mora se uzeti u obzir utjecaj značajki kao što su zaštitni zasloni ili zidovi koji tijekom ispitivanja mogu pojačati učinak vjetra.

3.2. Ispitivani uređaj

(a) Potrebne preinake moraju se svesti na najmanju moguću mjeru u usporedbi s izvornim nemodificiranim ispitivanim uređajem. Sve izmjene sastavnih dijelova REESS-a, kao što su mehaničke i toplinske pregrade, rashladne ploče/kanali, električne veze i razmak između članaka, moraju se dokumentirati i mora se obrazložiti zašto te izmjene neće dovesti do znatne promjene ponašanja REESS-a. Potvrditi da originalna sposobnost brtvljenja REESS-a nije ugrožena mjernim uređajima i da svako odzračivanje mora biti putem postojećih brtvi. Svi sastavni dijelovi i obilježja koji su potrebni za funkcioniranje ispitivanog uređaja i sigurnosnih značajki, npr. sabirnice koje spajaju članke, zavarivanje, povezivanje i funkcionalnost relevantnog sustava upravljanja, otpor izolacije itd., moraju ostati isti i ne smiju biti oštećeni;

(b) Za ispitivanje na razini vozila svi su prozori, krov i vrata zatvoreni;

(c) Na početku ispitivanja stanje napunjenosti (SoC) namješta se u skladu s postupkom opisanim u Dodatku 1. Prilogu 9. ovom Pravilniku;

(d) Na početku ispitivanja i što dulje tijekom ispitivanja moraju biti uključene sve potrebne funkcije ispitivanog uređaja. Ispitivani uređaj mora biti reprezentativan za REESS kad je ugrađen u vozilo u stanju mirovanja i u stanju aktivne vožnje. Definirana strategija upravljanja toplinom/sigurnosna strategija i sustav upravljanja baterijom koji se upotrebljavaju u REESS-u moraju biti potpuno operativni. Protok rashladnog sredstva može biti nula ili aktivan, ovisno o upravljačkom sustavu ispitivanog uređaja. Predviđena strategija upravljanja toplinom (ako je ugrađena) i drugi relevantni sustavi upravljanja ispitivanim uređajem, koji su potrebni za ispitivanje, moraju biti u funkciji što je dulje moguće tijekom ispitivanja.

(e) Neposredno prije uključivanja uređaja za pokretanje, temperatura članaka ispitivanog uređaja mora se održavati između 18 °C i najveće radne temperature koju je odredio proizvođač.

3.3. Početni članak

Na terenu može doći do toplinskog bijega jednog članka na bilo kojoj poziciji članka u REESS-a. Za ispitivanje se pri odabiru početnog članka uzima u obzir broj susjednih članaka, pakiranje članaka i udaljenost između članaka u blizini potencijalnog početnog članka, kao i praktičnost pokretanja.

Namjera je omogućiti odabir bilo kojeg članka u baterijskom sklopu. Međutim, podrazumijeva se da postoje različita ograničenja u pogledu mogućnosti pristupa određenim člancima u bilo kojem ispitivanom uređaju i da određeni članci mogu predstavljati veći rizik od propagacije zbog zatajenja jednog članka. Kriterijima u nastavku osigurat će se da funkcionalnost i sigurnosni sustavi ispitivanog uređaja ne budu ugroženi ugradnjom opreme za ispitivanje. Također pruža osnovu za odabir članka koji potencijalno predstavlja veći rizik za izazivanje propagacije.

Stavak 3.3.1. ključan je kako bi se osiguralo ispitivanje cijelog sustava i kako sigurnosni sustavi ugrađeni u ispitivani uređaj ne bi bili ugroženi.

Stavak 3.3.2. u nastavku subjektivan je za određeni proizvod, kao i za razinu ispitivanja i metodu pokretanja odabranu u skladu sa stavkom 6.15.3. Reprezentativni slučaj određuje tehnička služba uz savjetovanje s proizvođačem na temelju dokumentacije koju je dostavio proizvođač.

3.3.1. Ugradnja ispitne opreme ne smije ugroziti funkcionalnost REESS-a koja se odnosi na sigurnosne performanse. Ugradnja mora svesti izmjene toplinskih izolatora i konstrukcije na najmanju moguću mjeru i ne smije:

(a) Onemogućiti ili utjecati na funkcionalnost sustava upravljanja baterijom;

(b) Promijeniti smjer protoka plina u baterijskom sklopu i propusnost, kako na unutarnjim tako i na izlaznim putovima.

3.3.2. Odabrani članak mora biti reprezentativan za teške uvjete za stvaranje potencijalno opasnih uvjeta u slučaju toplinskog bijega, tj.:

(a) imati visoku razinu prijenosa topline u najmanje jedan susjedni članak (npr. najtanje odbojnike/pregrade/pregrade ili smjer odzračivanja prema susjednom članku;

(b) biti izložen toplinskim ponorima i neproduktivnim toplinskim putovima (npr. rubni članak s malo susjednih članaka i/ili s velikim susjednim zračnim prostorom/prostorima); ili

(c) zadovoljiti bilo koji drugi kriterij stanja ili pozicije koje poznaje proizvođač, a koji bi mogli dovesti do opasnog stanja.

4. Zabilježeni podaci i mjerenja

4.1. Tijekom ispitivanja i tijekom razdoblja promatranja bilježe se sljedeće informacije. Za sve sustave za mjerenje podataka navodi se isto vrijeme početka rada.

(a) Identifikacija ispitne metode, uključujući metodu pokretača, i opis ispitnog postava;

(b) Uvjeti ispitivanja (npr. okolišni uvjeti, napunjenost i drugi parametri pretkondicioniranja);

(c) Temperatura početnog članka, osiguravajući da uređaj za aktiviranje ili ispitni instrumenti ne utječu na mjerenje;

(d) Napon početnog članka tijekom postupka izazivanja termalnog bijega;

(e) Temperatura jednog susjednog članka;

(f) Snimanje videozapisa i zvuka, uključujući navođenje vremenskog žiga za vidljive događaje tijekom ispitivanja (npr. izazivanje toplinskog bijega i odzračivanja članka, toplinsku propagaciju na susjedne članke, dim, požar ili plamen, eksplozija itd.);

(g) Stanje ispitivanog uređaja na kraju ispitivanja, potkrijepljeno videozapisom ili fotografijama (prije i nakon ispitivanja);

(h) Ako se ispitivanje provodi na razini vozila, vremenski žig upozorenja ili alarma za putnike. Ako se ispitivanje provodi na REESS-u ili podsustavu REESS-a, vremenski žig signala za aktiviranje upozorenja;

(i) Tehničke službe mogu provesti dodatna neobvezna mjerenja i zabilježiti podatke, npr. videozapis o infracrvenoj temperaturi, ako to smatraju potrebnim.

5 Kriteriji za otkrivanje toplinskog bijega

Toplinski bijeg može se otkriti na temelju sljedećih uvjeta:

i. Izmjereni napon početnog članka pada, a vrijednost pada prelazi 25 % početnog napona tijekom najmanje 1 sekunde;

ii. Izmjerena temperatura početnog članka prelazi maksimalnu radnu temperaturu koju je odredio proizvođač;

iii. $DT/dt \geq 1\ °C/s$ izmjerene temperature početnog članka tijekom najmanje 3 uzastopne sekunde.

(a) otkriveni su i i. i iii. ili

(b) otkriveni su i ii. i iii.

6. Metode izazivanja

Metoda izazivanja toplinskog bijega ne smije utjecati na susjedne članke, npr. ako se upotrebljavaju lokalizirano brzo vanjsko zagrijavanje, lokalizirano unutarnje zagrijavanje ili laserske metode aktiviranja, temperatura susjednih članaka ne smije prijeći maksimalnu radnu temperaturu koju je odredio proizvođač prije otkrivanja toplinskog bijega početnog članka. Za izolaciju susjednih članaka mogu se primijeniti odgovarajuće metode, pod uvjetom da se ne ometa izvorna funkcionalnost REESS-a.

Prilog 9.K – Dodatak 1.

Metoda izazivanja toplinskog bijega lokaliziranim brzim vanjskim grijačem

1. Priprema ispitivanog uređaja

1.1. Ulazna ugradnja odabranog elementa za grijanje i mjernih senzora trebala bi modificirati REESS samo tako da omogući spajanje potrebnih elektroda i termoelemenata. Ti priključci moraju imati veću otpornost brtvljenja od drugih priključaka REESS-a.

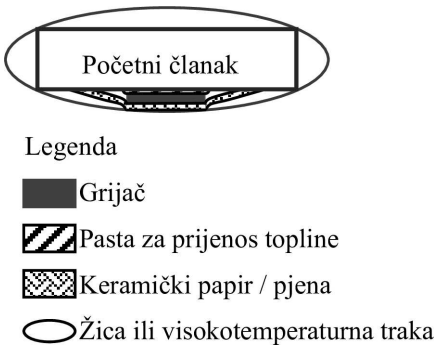
1.2. Odabrani grijaći element ne smije biti u izravnom dodiru s bilo kojom površinom sastavnih dijelova ispitivanog uređaja osim početnog članka. Bliski toplinski kontakt između grijaćeg elementa i površine početnog članka važan je za uspjeh ove metode. Toplinski kontakt između grijaćeg elementa i početnog članka može se poboljšati različitim metodama (npr. izbjegavanje propuštanja zraka, dodavanje paste za prijenos topline i pritisak, koji treba održavati tijekom ispitivanja).

1.3. Primjeri mogućih metoda primjene grijača prikazani su na slici 1.: primijenjena metoda ovisit će o konstrukciji REESS-a ili podsustava REESS-a. Tijekom ispitivanja održavati pritisak na grijaći element na početnom članku kako bi se osigurao kontakt i optimalan prijenos topline, vidjeti sliku 1.

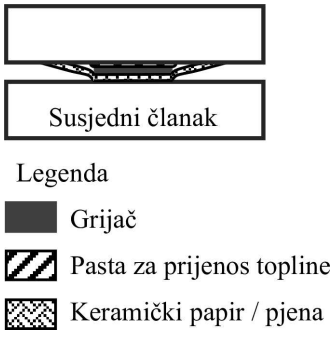
Slika 1.

Metode primjene pritiska na grijaći element radi održavanja dodira grijaćeg elementa s početnim člankom tijekom cijelog ispitivanja za različite tipove članaka

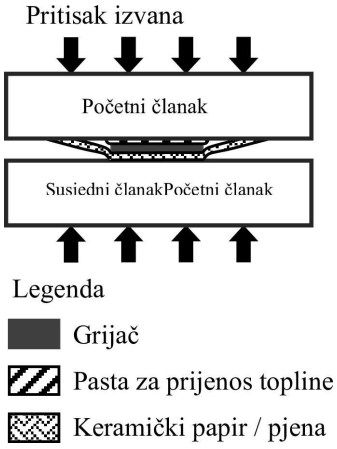
(a) REESS s velikim razmakom između članaka



(b) Fiksni razmak središnjih članaka (npr. prizmatski članci)



(c) Komprimirani moduli središnjih članaka (npr. baterijski članak u vrećici)

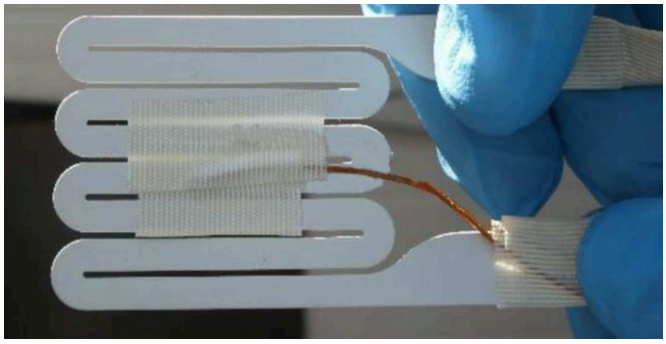


1.5. Pri ispitivanju na razini vozila, odgovor vozila ne smije ovisiti o metodi izazivanja toplinskog bijega u REESS-u.

1.6. Senzor temperature postavlja se na površinu grijaćeg elementa i pričvršćuje elektroizolacijskom trakom otpornom na visoke temperature za regulaciju snage grijača.

Slika 2.

Primjer postavljanja senzora temperature na grijaći element



2. Vodič za odabir grijaćeg elementa

2.1. Metoda izazivanja primjenjuje toplinski impuls visoke snage, lokalno, na vanjsku površinu početnog članka. Uspješna provedba metode zahtijeva primjenu dostatne snage na odabrani grijaći element, ali se također ne smije primjenjivati toliko snage da dođe do preuranjenog kvara grijaćeg elementa ili kvara bočne stijenke inicijalnog članka prije toplinskog bijega.

2.2. Uređaj za grijanje mora biti otporan grijaći element ili drugi odgovarajući uređaj/tehnologija za grijanje koji može postići ciljne parametre. Za ciljne parametre grijaćeg elementa vidjeti tablicu 1.

Tablica 1

Vodič za odabir grijača: ciljni parametri

Parametar	Vrijednost	Obrazloženje
Materijal grijača	Odgovarajući otporan grijaći materijal, npr. nikal-krom, s izolacijskom barijerom	Postići visoke temperature i spriječiti kvarove elemenata. Izolacijski materijali mogu uključivati aluminijev oksid, keramiku ili staklena vlakna.
Debljina	< 5 mm	Minimizirati učinak grijača na REESS. Za neke konstrukcije REESS-a možda će biti potreban tanji grijaći element.
Površina	Što je moguće manja, ali ne veća od 20 % površine ciljane strane početnog članka	Usmjeriti toplinu na najmanji mogući dio površine članka. Ako je moguće, treba upotrijebiti najveću površinu članka.
Stopa zagrijavanja	≥ 15 °C/s	Slično stopama zagrijavanja zabilježenima u uvjetima toplinskog bijega. ([a])
Najviša temperatura	Najmanje 100 °C veća od maksimalne radne temperature	Grijač mora održavati cjelovitost i uzimati u obzir temperaturna odstupanja od elementa grijača prema termoelementu. ([b])
Metoda kontrole	Termostatska zatvorena petlja	Izbjegavaju se neželjeni rezultati ispitivanja, kao što su izgaranje grijaćih elemenata, povišena temperatura grijaćih elemenata, puknuća bokova baterijskih članaka zbog visokih temperatura elemenata. ([c])

([a]) Stopa zagrijavanja mjeri se izravno vanjskim termoelementom postavljenim na vrh grijaćeg elementa ugrađenog u baterijski sklop (slika 2.). (Figure 2).

([b]) Ta se temperatura može prilagoditi drugim kemijskim svojstvima i potencijalno drugim vrstama članaka kako bi se izbjegli lomovi bočnih stijenki članaka.

([c]) Upotreba niskonaponskog izvora energije za grijaći element zahtijevat će veću struju (žice za uži krug), dok će za izvor višeg napona biti potreban otporniji izolacijski materijal i više razine sigurnosti korisnika tijekom ispitivanja.

3. Ispitni postupak za ispitivanje na razini vozila

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini vozila.

(a) Postaviti REESS i vozilo kako je prethodno opisano i vozilo staviti u stanje aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za hlađenje i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Započeti prijenos energije na grijaći element.

(d) Grijač se isključuje nakon što ukupna ulazna energija u grijač dosegne 20 % energije početnog članka.

(e) Ako je uvjet (d) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon otvaranja releja grijača, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. Pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (d) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon aktivacije upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

4. Ispitni postupak za ispitivanje na razini sastavnog dijela

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini REESS-a ili podsustava REESS-a.

(a) Postaviti REESS ili podsustav REESS-a kako je prethodno opisano i priprema REESS ili podsustav REESS-a tako da predstavlja situaciju kad je ugrađen u vozilo, pri čemu je sustav u stanju aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za upravljanje toplinom i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Započeti prijenos energije na grijaći element.

(d) Grijač se isključuje odmah nakon potvrde toplinskog bijega ili nakon što ukupna ulazna energija u grijač dosegne 20 % električne energije početnog članka.

(e) Ako je uvjet (d) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon otvaranja releja grijača, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. Pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (d) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon signala za aktiviranje upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

Prilog 9.K – Dodatak 2.

Metoda izazivanja toplinskog bijega unutarnjim grijačem

Ova ispitna metoda slična je lokaliziranoj metodi brzog vanjskog zagrijavanja, osim što se oslanja na unutarnji, lokalizirani kratki spoj unutar članka koji stvara grijač. U toj metodi izazivanja unutarnji kratki spoj postiže se stvaranjem rupe u separatoru početnog članka. Rupa nastaje lokalnim taljenjem separatora koje inducira lokalni grijač.

Metoda primjenjuje toplinski impuls velike snage lokalno na spiralnu površinu jednog početnog članka u REESS-u putem unutarnjeg grijača uz minimalno povećanje temperature susjednih baterijskih članaka prije toplinskog bijega početnog članka. Temperatura susjednih članaka prije toplinskog bijega početnog članka mora ostati ispod maksimalne radne temperature.

1. Opis metode izazivanja

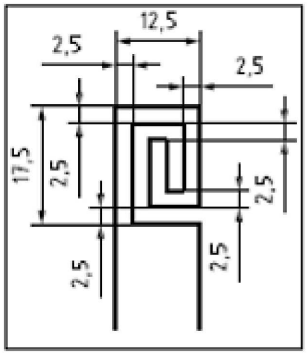
Uređaj za grijanje mora biti otporan grijaći element ili drugi odgovarajući uređaj/tehnologija za grijanje koji može postići ciljne parametre. Ciljni parametri za grijaći element navedeni su u tablici 1.

Otpor, snaga i trajanje prilagođavaju se u skladu s elektrokemijom i dimenzijama članka.

Slika 1.

Primjer plosnate spirale unutarnjeg grijača

(dimenzije u milimetrima)



Tablica 1

Vodič za odabir grijaćeg elementa: ciljni parametri

Parametar	Vrijednost	Obrazloženje
Materijal grijaćeg elementa	Odgovarajući otporni grijaći materijal s izolacijskom barijerom, npr. bakar ili volfram	Postići visoke temperature i spriječiti kvarove elemenata. Izolacijski materijal može uključivati poliimid ili drugi materijal otporan na toplinu.
Debljina (mm)	≤ 0,5	Budući da grijač treba biti smješten unutar članka, debljinu grijača treba svesti na najmanju moguću mjeru.

Parametar	Vrijednost	Obrazloženje
Površina (mm^2)	225–500	Usmjeriti toplinu na najmanje moguće područje spiralne površine..
Snaga grijača (W)	150~700	Osigurati dovoljno topline za pokretanje toplinskog bijega članka.

2. Priprema početnog članka / bloka članaka

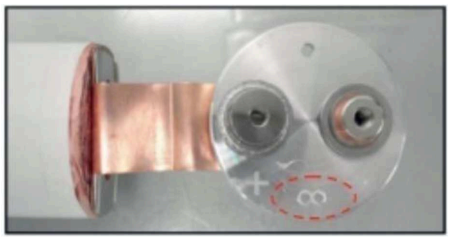
Grijač se umeće u povezani sloj elektrode ili spiralnog dijela prije brtvljenja članaka. Primijenjena metoda ovisi o projektiranju i postupku proizvodnje REESS-a ili podsustava REESS-a. Ovo je primjer postupka proizvodnje jednog konkretnog članka.

2.1. Korak 1:

U poklopcu se izbuše jedna ili dvije rupe kako bi se omogućilo električno spajanje grijača iz unutrašnjosti članka prema van (slika 2.).

Slika 2.

Primjer rupa u poklopcu za priključak grijača



2.2. Korak 2:

Odmotati separatore i elektrode kako bi se umetnuo grijač.

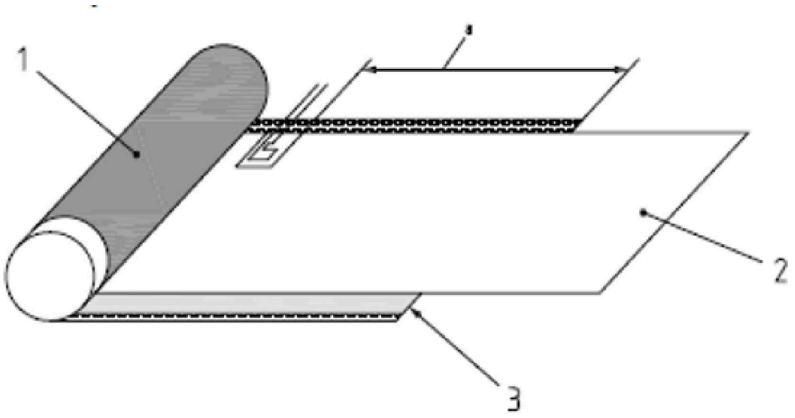
2.3. Korak 3:

Grijač se postavlja na zadnji omot elektrode. Grijač se postavlja između krajnjih vanjskih negativnih i pozitivnih elektroda za članak (vidjeti slike 3., 4. i 5.).

Izbjegavajte odmatanje većeg dijela spiralnog dijela jer to može dovesti do oštećenja. U slučaju naslaganih slojeva upotrijebite vanjski sloj.

Slika 3.

Primjer lokacije grijača u cilindričnom članku.



Legenda

1. pozitivna elektroda

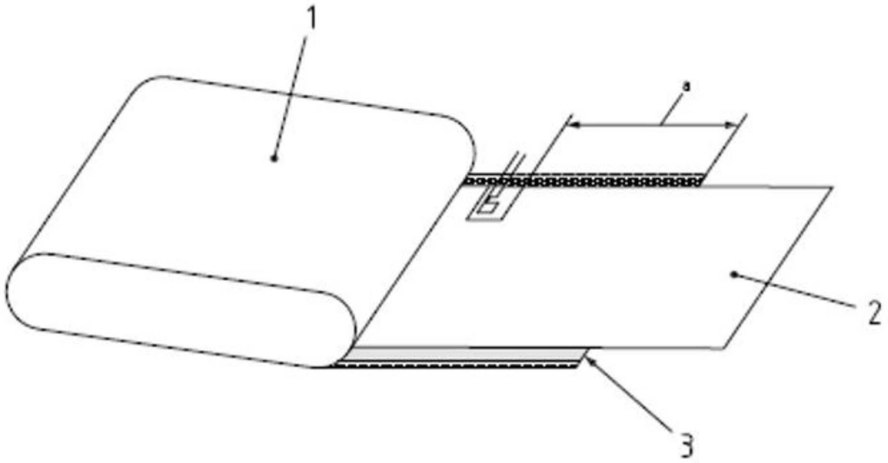
2. separator

3. negativna elektroda

a 180 mm od kraja pozitivne elektrode i 15 mm od kraja negativne elektrode, dopušteno odstupanje ± 5 mm

Slika 4.

Primjer položaja grijača unutar prizmatskog članka



Legenda

1. pozitivna elektroda

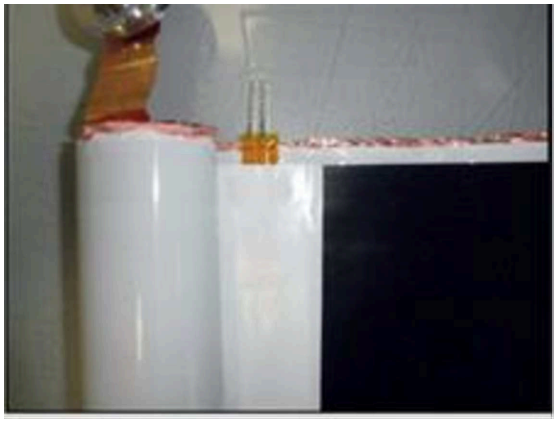
2. separator

3. negativna elektroda

180 mm od kraja pozitivne elektrode i 15 mm od kraja negativne elektrode, dopušteno odstupanje ± 5 mm

Slika 5.

Primjer lokacije na posljednjem krugu negativne elektrode

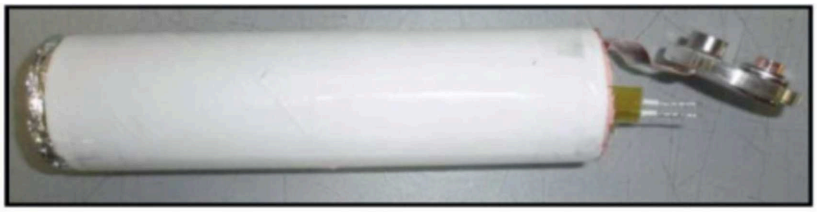


2.4. Korak 4:

Namotati spiralni članak s grijačem (vidjeti sliku 6.)

Slika 6.

Primjer spiralnog članka s grijačem.



2.5. Korak 5:

Sve žice koje se upotrebljavaju u REESS-u ili podsustavu REESS-a moraju biti električno izolirane.

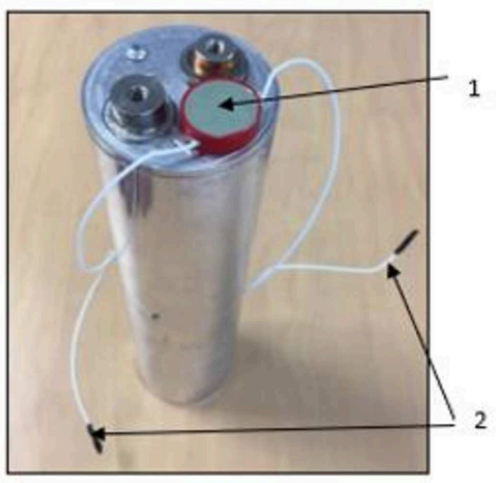
Članak se sastavlja u skladu sa standardnim proizvodnim postupcima (npr. punjenje elektrolitom, zavarivanje pokrovom), čime se osigurava da elektrolit ili plinovi ne mogu propuštati kroz prostor između žičane niti i izolatora žice.

Odabir smole ključan je jer čvrstoća brtve mora biti veća od bilo kojeg ugrađenog odzračnika članka.

Nakon što se smola potpuno osuši, provesti ispitivanje helijem kako bi se provjerilo brtvljenje prije punjenja članka elektrolitom.

Slika 7.

Primjer gotovog članka s grijačem



Legenda

1. Smola za brtvljenje napajanja grijača

2. Žice za napajanje grijača

Slika 8.

Primjer članka prije punjenja elektrolitom



2.6. Korak 6:

Početni članak sastavlja se unutar REESS-a ili podsustava REESS-a i može se izmijeniti kako bi se osiguralo da provodna električna energija grijača može izaći iz bloka članaka.

Provodna ugradnja grijaćeg elementa i mjernih senzora trebala bi modificirati REESS (ili podsustav REESS-a) samo kako bi dopustila spajanje potrebnih elektroda i termoelemenata. Ti priključci moraju imati veću otpornost brtvljenja od drugih priključaka REESS-a (ili podsustava REESS-a).

Za ispitivanje na razini vozila REESS se postavlja u vozilo u skladu sa specifikacijama proizvođača.

3. Ispitni postupak za ispitivanje na razini vozila

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini vozila.

(a) Postaviti REESS i vozilo kako je prethodno opisano i vozilo staviti u stanje aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za hlađenje i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Započeti prijenos energije na grijaći element.

(d) Grijač se isključuje odmah nakon potvrde toplinskog bijega ili nakon što ukupna ulazna energija u grijač dosegne 20 % električne energije početnog članka.

(e) Ako je uvjet (d) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon otvaranja releja grijača, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (d) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon aktivacije upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

4. Ispitni postupak za ispitivanje na razini sastavnog dijela

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini REESS-a ili podsustava REESS-a.

(a) Postaviti REESS ili podsustav REESS-a kako je prethodno opisano i priprema REESS ili podsustav REESS-a tako da predstavlja situaciju kad je ugrađen u vozilo, pri čemu je sustav u stanju aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za upravljanje toplinom i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Započeti prijenos energije na grijaći element.

(d) Grijač se isključuje odmah nakon potvrde toplinskog bijega ili nakon što ukupna ulazna energija u grijač dosegne 20 % električne energije početnog članka.

(e) Ako je uvjet (d) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon otvaranja releja grijača, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (d) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon signala za aktiviranje upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

Prilog 9.K – Dodatak 3.

Metoda izazivanja toplinskog bijega probijanjem čavlom

1. Priprema ispitivanog uređaja

Ako je REESS zatvoren u kućištu, može biti potrebno prodrijeti u kućište kako bi se omogućilo umetanje čavala u ciljanu točku početnog članka. Prema potrebi treba koristiti napravu kao što je plinonepropusni omotač za čavao za sprečavanje istjecanja plina iz otvora napravljenog čavlom.

Položaj i smjer čavla odabiru se iz položaja i smjerova kojima je moguće izazvati toplinski bijeg u početnom članku (npr. okomito na sloj elektrode).

2. Vodič za odabir čavla

Vrsta čavla može se odabrati iz parametara navedenih u tablici 1. ili iz drugih odgovarajućih međunarodnih normi. (npr. za oblik oštrice čavla).

Detalji metode izazivanja, uključujući odgovarajuće parametre koje je preporučio proizvođač u skladu sa stavkom 6.15.3.1. točkom (f), moraju se poštovati podložno suglasnosti tehničke službe.

Tablica 1

Vodič za odabir čavla: ciljni parametri

Parametar	Vrijednost	Obrazloženje
i. materijal	čelik	električki vodljiv i dovoljno čvrst da probije kućište članka
ii. promjer (mm)	od 3 do 8	mora biti manji kako bi simulirao unutarnji kratki spoj
iii. kut oštrice (°)	20 do 60	smanjiti kako bi se učinak na kućište članka sveo na najmanju moguću mjeru; kut mora biti prikladan za uzrokovanje toplinskog bijega.
iv. Brzina probijanja (mm/s)	0,1 do 1	ako je brzina niska, čavao je lako kontrolirati i zaustaviti

3. Ispitni postupak za ispitivanje na razini vozila

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini vozila.

(a) Postaviti REESS kako je prethodno opisano, spojiti sve kabele za regulaciju topline i visokonaponske kabele te ponovno ugraditi REESS u vozilo.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Odabrati oblik i promjer čavla i postaviti odgovarajuću brzinu probijanja u skladu sa smjernicama iz stavka 2. točke iv.

(d) Uključiti dovod električne energije do uređaja za upravljanje čavlom.

(e) Čavao se zaustavlja i ostavlja u početnom članku nakon što se potvrdi toplinski bijeg ili nakon što je probio i prednju i stražnju stranu članka.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (e) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon aktivacije upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

4. Ispitni postupak za ispitivanje na razini sastavnog dijela

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini REESS-a nili podsustava REESS-a.

(a) Postaviti REESS ili podsustav REESS-a kako je prethodno opisano i priprema REESS ili podsustav REESS-a tako da predstavlja situaciju kad je ugrađen u vozilo, pri čemu je sustav u stanju aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za upravljanje toplinom i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Odabrati oblik i promjer čavla i postaviti odgovarajuću brzinu probijanja u skladu sa smjernicama iz stavka 2. točke iv.

(d) Uključiti dovod električne energije do uređaja za upravljanje čavlom.

(e) Čavao se zaustavlja i ostavlja u početnom članku nakon što se potvrdi toplinski bijeg ili nakon što je probio i prednju i stražnju stranu članka.

(f) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (e) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe najmanje 5 minuta nakon signala za aktiviranje upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

Prilog 9.K – Dodatak 4.

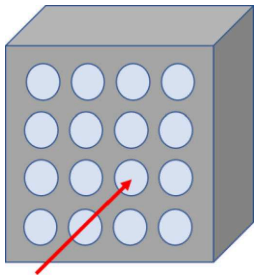
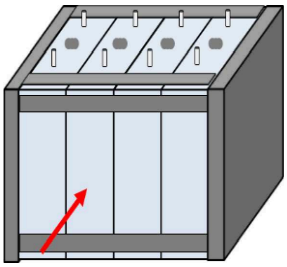
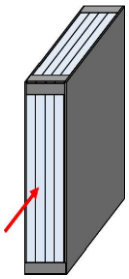
Metoda izazivanja toplinskog bijega laserom

1. Priprema ispitivanog uređaja

Prije provođenja ispitivanja, put laserskog snopa mora biti postavljen tako da laserski snop dosegne unaprijed određeni položaj na površini početnog članka. Na slici 1. prikazani su primjeri laserskog ozračivanja ugrađenih baterijskih modula koji se sastoje od različitih vrsta baterijskih članaka.

Slika 1.

Primjeri laserskog ozračivanja ugrađenih baterijskih modula koji se sastoje od različitih vrsta baterijskih članaka.

(a) modul cilindričnog članka	(b) modul kvadratnog članka	(c)modul baterijskog članka u vrećici
		

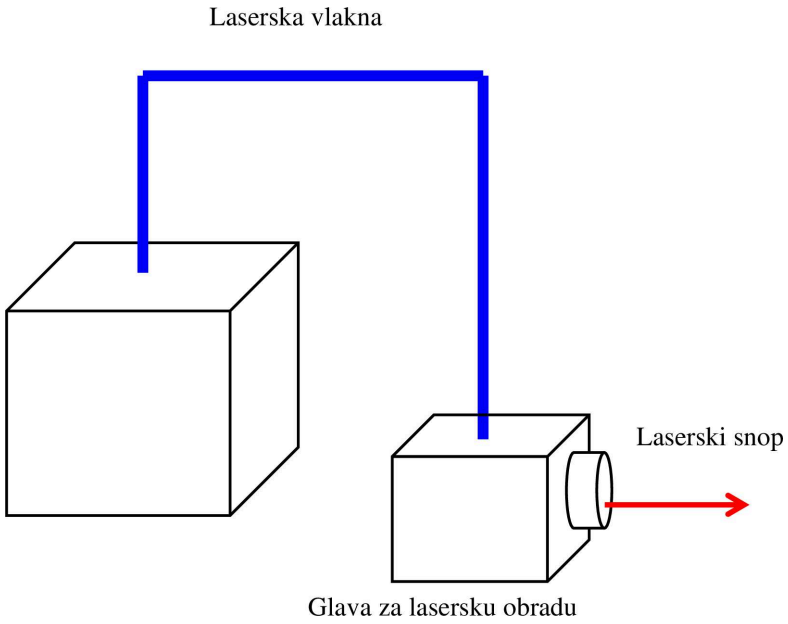
2. Vodič za odabir lasera

Vrsta lasera može se odabrati iz procesnih lasera materijala kao što su oni koji se upotrebljavaju za rezanje, zavarivanje ili stvrdnjavanje, npr. CO_2 laser, YAG laser, poluvodički laser, disk laser, laser s optičkim vlaknom itd.

Primjer sustava laserskog ozračivanja prikazan je na slici 2.

Slika 2.

Primjer sustava laserskog ozračivanja



3. Ispitni postupak za ispitivanje na razini vozila

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini vozila.

(a) Postaviti REESS kako je prethodno opisano, spojiti sve kabele za regulaciju topline i visokonaponske kabele te ponovno ugraditi REESS u vozilo.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Prije početka ispitivanja, postaviti put laserskog snopa tako da laserski snop dosegne površinu početnog članka ispitivanog uređaja.

(d) Postaviti i potvrditi program laserskog ozračivanja.

(e) Određena točka početnog članka ozračuje se laserom.

(f) Laser se isključuje odmah nakon potvrde toplinskog bijega ili nakon što ukupna ulazna energija koja dolazi iz lasera dosegne 20 % električne energije početnog članka.

(g) Ako je uvjet (f) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon isključenja lasera, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(h) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. Pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (f) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

ii. prođe 5 minuta nakon aktivacije upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

4. Ispitni postupak za ispitivanje na razini sastavnog dijela

Opći uvjeti iz stavka 3. Priloga 9.K moraju biti ispunjeni kad se metoda primjenjuje na razini REESS-a nili podsustava REESS-a.

(a) Postaviti REESS ili podsustav REESS-a kako je prethodno opisano i priprema REESS ili podsustav REESS-a tako da predstavlja situaciju kad je ugrađen u vozilo, pri čemu je sustav u stanju aktivne vožnje. Osigurati da sustavi za upravljanje toplinom i komunikaciju rade kako je predviđeno.

(b) Početi bilježiti podatke koji su potrebni kako bi se utvrdilo dolazi li do toplinskog bijega i/ili propagacije. Potvrditi da se kodovi kvarova ili neispravnosti relevantni za ishod ispitivanja ne nalaze u sustavu.

(c) Prije početka ispitivanja, postaviti put laserskog snopa tako da laserski snop dosegne površinu početnog članka ispitivanog uređaja.

(d) Postaviti i potvrditi program laserskog ozračivanja.

(e) Određena točka početnog članka ozračuje se laserom.

(f) Laser se isključuje odmah nakon potvrde toplinskog bijega ili nakon što ukupna ulazna energija koja dolazi iz lasera dosegne 20 % električne energije početnog članka.

(g) Ako je uvjet (f) zadovoljen, ali nije došlo do toplinskog bijega početnog članka tijekom razdoblja promatranja od jednog sata nakon isključenja lasera, smatra se da tip REESS-a ispunjava taj zahtjev.

(h) Ispitivanje završava ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

i. pokretanje se zaustavlja u skladu s točkom (f) nakon čega slijedi razdoblje promatranja od jednog sata; ili

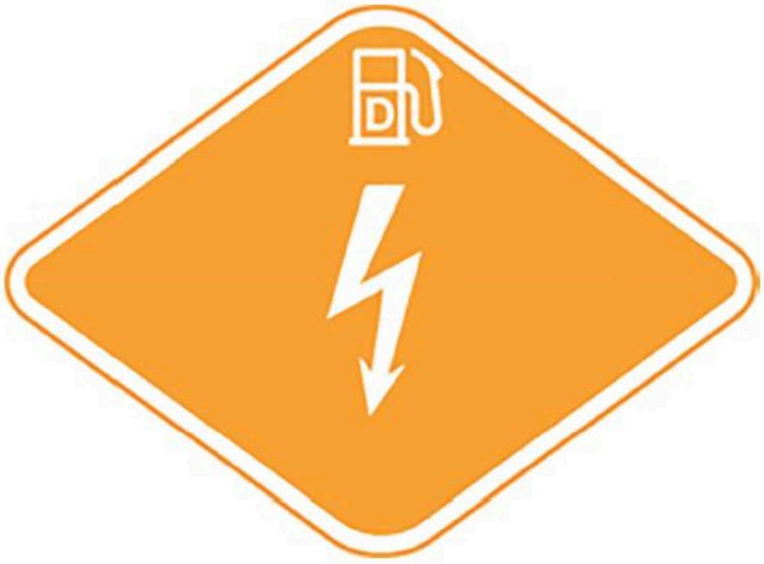
ii. prođe 5 minuta nakon signala za aktiviranje upozorenja ako se primijeti toplinska propagacija; ili

iii. ako je u početnom članku došlo do toplinskog bijega, ali nije došlo do toplinske propagacije, za ispitivani uređaj primjenjuje se razdoblje promatranja od dva sata nakon potvrde toplinskog bijega.

PRILOG 10.

Odredbe za oznaku za vozila kategorija M_2/N_2 i M_3/N_3 opremljena električnim pogonskim sklopom

(vidjeti stavke od 5.5.1 do 5.5.3. ovog Pravilnika)



Oznaka mora biti otporna na vremenske uvjete.

U središtu se navodi prvi izvor energije.

Na vrhu se navodi drugi izvor energije.

Izgled i simboli moraju biti u skladu s normom ISO 17840-4:2018.

Boja i dimenzije oznake moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Boje:

Pozadina:	narančasta, RGB kod 255, 165, 0
Obrub:	bijeli reflektirajući
Slova:	bijela reflektirajuća

dimenzije:

Širina naljepnice:	≥ 110 mm
Visina naljepnice:	≥ 80 mm